

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.357.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 23.10.2025 № 16

О присуждении Баранову Виктору Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Методы и средства измерений параметров комплексного сопротивления гетерогенных объектов в рабочих режимах» по научным специальностям 2.2.4. Приборы и методы измерения (электрические и магнитные величины) (технические науки) и 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки) принята к защите диссертационным советом 24.2.357.01 (протокол № 7 от 03.07.2025), созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 440026, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40, приказ Минобрнауки России № 714/нк от 02.11.2012. Полномочия совета продлены приказом Минобрнауки России от № 561/нк от 03.06.2021.

Соискатель Баранов Виктор Алексеевич, 22 февраля 1956 года рождения, в 1978 году окончил Пензенский политехнический институт по специальности «Информационно-измерительная техника». В 2023 году Баранову В.А. присвоено ученое звание доцента по специальности «Приборы и методы измерения» (диплом ДОЦ № 016311, приказ Минобрнауки России от 19 декабря 2023 г. № 2374/нк-2). С 2024 года является докторантом ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» (приказ о зачислении от 02.05.2024 № 0037/а).

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Способы и устройства для измерений свойств композиционных диэлектрических материалов» по специальности 05.11.01. Приборы и методы измерения (электрические величины) защитил в 2004 году в диссертационном совете Д 212.186.02, созданным на базе Пензенского государственного университета (решение диссертационного совета Пензенского государственного университета № 6 от 17 июня 2004 г., диплом кандидата технических наук КТ № 134801 от 12 ноября 2004 г.).

В настоящее время Баранов В.А. работает в должности доцента кафедры «Информационно-измерительная техника и метрология» ФГБОУ

ВО «Пензенский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Информационно-измерительная техника и метрология» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультанты:

Цыпин Борис Вульфович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Ракетно-космическое и авиационное приборостроение» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»;

Печерская Екатерина Анатольевна, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационно-измерительная техника и метрология» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет».

Официальные оппоненты

Боровик Сергей Юрьевич, доктор технических наук, Институт проблем управления сложными системами Российской академии наук – обособленное подразделение федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук, директор;

Нефедьев Алексей Иванович, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», профессор кафедры «Электротехника»;

Селиванова Зоя Михайловна, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет», профессор кафедры «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (г. Самара) в своем положительном отзыве, подписанном доктором технических наук, профессором Ланге Петром Константиновичем, профессором кафедры «Информационно-измерительная техника», кандидатом технических наук, доцентом Ярославкиной Екатериной Евгеньевной, заведующим кафедрой «Информационно-измерительная техника» и утвержденном проректором по научной работе, доктором технических наук, доцентом Ереминым Антоном Владимировичем, указала, что диссертация Баранова В.А. представляет собой законченную, обладающую внутренним единством научную работу на актуальную тему, результатом которой является формирование теоретических основ

проектирования измерительных приборов, информационно-измерительных и контрольно-измерительных систем для измерений функциональных параметров гетерогенных компонентов технических систем в рабочих режимах и их практическая реализация в приборостроении, электроэнергетике, ракетно-космической и электронной промышленности. Новые научно обоснованные теоретические положения и практические технические решения на их основе представляют собой совокупность значимых теоретических и практических результатов, а их внедрение вносит значительный вклад в развитие отечественной промышленности, что подтверждается объектами интеллектуальной собственности и актами о внедрении результатов диссертационной работы на промышленных предприятиях, в научных и образовательных организациях.

Диссертационная работа удовлетворяет критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора технических наук согласно п.9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 в актуальной редакции, а ее автор, Баранов Виктор Алексеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по научным специальностям 2.2.4. Приборы и методы измерения (электрические и магнитные величины) (технические науки) и 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки). Диссертация, автореферат и отзыв ведущей организации на диссертацию Баранова В.А. обсуждены на заседании кафедры «Информационно-измерительная техника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет», протокол №2 от 22.09.2025.

Соискатель имеет 186 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликована 71 печатная работа, из них 23 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, 8 работ в изданиях, индексируемых Scopus или Web of Science, 9 патентов РФ, 3 базы данных. Опубликовано 1 монография и 1 глава в книге.

Недостоверных сведений об опубликованных соискателем работах в диссертации не обнаружено.

Наиболее значимые работы:

1. Baranov, V. Bioimpedance spectroscopy of breast phantoms / A. Kuzmin, V. Baranov // Journal of Electrical Bioimpedance. – 2025. – Vol. 16, № 1. – P. 50–55.

2. Баранов, В. А. Устройства для измерений составляющих нелинейного комплексного сопротивления гетерогенных объектов в рабочих режимах / Е. А. Печерская, В. А. Баранов, М. В. Бержинская, Б. В. Цыпин, А. А. Данилов, К. А. Ильин // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2024. – № 1. – С. 101–113.

3. Баранов, В. А. Информационно-управляющая система для активного контроля технологических процессов производства изделий с гетерогенной структурой / В. А. Баранов // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. – 2021. – № 3. – С. 20–29.

4. Баранов, В. А. Универсальный вторичный преобразователь для систем с параметрическими первичными преобразователями информации / В. А. Баранов, А. В. Светлов, Е. А. Ломтев, Б. В. Цыпин // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2015. – № 3. – С. 86–94

5. Баранов, В. А. Сертификация алгоритма сжатия–восстановления измерительных сигналов модифицированным методом Прони / В. А. Баранов, А. В. Терехина, Б. В. Цыпин // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2013. – № 1. – С. 41–47.

6. Баранов, В. А. Оценивание погрешностей измерений параметров комплексного сопротивления методом Монте-Карло / В. А. Баранов, А. А. Данилов, С. А. Шумарова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – С. 52.

7. Баранов, В. А. Совершенствование метрологического обеспечения измерений температуры при производстве вакуумных электронных приборов / В. А. Баранов, Вл. А. Баранов, И. А. Кострикина // Датчики и системы. – 2013. – № 1. – С. 43–44.

8. Баранов, В. А. Измерительный контроль высоковольтных изоляторов при обслуживании электрического оборудования по состоянию / В. А. Баранов, М. Г. Мясникова, Б. В. Цыпин // Контроль. Диагностика. – 2012. № 6. – С. 33–38.

9. Баранов, В. А. Измерения нормированных параметров высоковольтных изоляторов под рабочим напряжением / В. А. Баранов // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2012. – № 7. – С. 46–50.

10. Баранов, В. А. Оценивание погрешностей согласования при измерениях составляющих комплексного сопротивления высокоомных двухполюсных цепей / В. А. Баранов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11 (ч. 6). – С. 1441–1444. URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=30816>.

11. Баранов, В. А. Систематизация способов измерения составляющих комплексного сопротивления по методу решения обобщенного уравнения мостовой цепи / В. А. Баранов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2008. – № 3. – С. 110–120.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов:

1. из АО «Заслон» (г. Санкт-Петербург), составитель главный научный сотрудник, доктор технических наук Шахмейстер Л.Е.;

2. из ЧОУ ВО «Ессентукский институт управления, бизнеса и права» (г. Ессентуки), составитель профессор кафедры «Прикладная

информатика и общегуманитарные дисциплины», доктор технических наук, профессор Иосифов В.П.;

3. из ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» (г. Москва), составитель профессор кафедры основ радиотехники, доктор технических наук, профессор Крамм М.Н.;

4. из ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени В. Даля» (г. Луганск), составитель директор инжинирингового центра, проректор по технологическому развитию, доктор технических наук, профессор Мирошников В.В.;

5. из ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» (г. Пенза), составитель профессор кафедры «Автоматизация и управление» доктор технических наук, доцент Слесарев Ю.Н.;

6. из ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет» (г. Хабаровск), составитель профессор высшей школы кибернетики и цифровых технологий, доктор технических наук, доцент Левенец А.В.;

Все поступившие отзывы положительные, отмечается актуальность работы, новизна полученных результатов, их важность для науки и практики, высоко оценен большой объем работы, выполненной по диссертационному исследованию.

Наиболее существенные замечания по автореферату:

1. На рис. 1 автореферата представлена комбинированная модель гетерогенного объекта измерения в рабочих режимах, но нет пояснений, какие параметры модели отображают именно рабочий режим.

2. В положениях, выносимых на защиту, пункт 7, констатируется «...создание новых элементов структуры информационно-измерительных систем...». В тоже время в автореферате приведены различные структурные схемы информационно-измерительных систем, но все они содержат ранее известные элементы.

3. Новый способ аналого-цифрового преобразования напряжения (с. 9, п.2 раздела «Научная новизна результатов исследований»), по утверждению автора «позволяет минимизировать потери информации о форме преобразуемого напряжения в процессе аналого-цифрового преобразования», однако механизм минимизации не раскрыт, а также нет оценки остаточной погрешности восстановления формы сигнала.

4. На с. 16 автореферата указано, что «структурная модель процесса измерения параметров нелинейного комплексного сопротивления основана на предложенном Г.П. Шлыковым представлении о процессе измерения физической величины». При этом нет обоснования, почему выбрано именно такое представление процесса измерения и является ли оно единственным.

5. Из автореферата не ясна причина выбора именно метода спектрального оценивания Прони.

6. В автореферате не показано, в чем состоит принципиальное отличие предложенного способа измерения частоты от уже известных способов.

7. При моделировании методом Монте-Карло использовано случайное распределение значений составляющих комплексного сопротивления, имеющих равномерное распределение погрешностей. Обоснование выбора такого распределения отсутствует.

8. В положении 1, выносимом на защиту, говорится о «повышении эффективности существующих информационно-измерительных систем для измерения функциональных показателей...», но в тексте автореферата не раскрыто, что здесь понимается под эффективностью информационно-измерительной системы.

Во всех отзывах отмечено, что отраженные в них замечания не носят принципиального характера и не ставят под сомнение высокий научный уровень диссертации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и научными достижениями в области теории измерений электрических и магнитных величин, разработки измерительных приборов, информационно-измерительных и управляющих систем, имеющимися публикациями с высоким индексом цитирования, соответствующими направленности диссертационного исследования.

Официальные оппоненты: доктор технических наук Боровик С.Ю., доктор технических наук, доцент Нефедьев А.И., доктор технических наук, профессор Селиванова З.М. за последние 5 лет опубликовали значительное число научных работ в рецензируемых научных изданиях в областях, соответствующих теме оппонируемой работы.

Ведущая организация - федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (г. Самара) является одной из головных организаций по разработке измерительных преобразователей, измерительных приборов, информационно-измерительных и управляющих технических систем. Сотрудниками ведущей организации за последние 5 лет опубликовано более 10 научных работ по тематике, близкой к тематике диссертационного исследования соискателя.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обусловлен также отсутствием совместных с соискателем проектов и печатных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

созданы теоретические основы разработки средств измерений параметров нелинейного комплексного сопротивления гетерогенного объекта, которые составляют следующие компоненты:

- модель объекта измерения параметров нелинейного термозависимого комплексного сопротивления в виде комбинации универсальной электрической модели и специализированной математической модели;

- обобщенное уравнение преобразования составляющих комплексного сопротивления, напряжения на объекте измерения и его температуры в

отношении синусоидальных напряжений на опорных элементах измерительной схемы;

- структура процесса измерения составляющих комплексного сопротивления на основе прямых измерений падения напряжения на опорном элементе измерительной схемы и фазового сдвига напряжений в узлах измерительной схемы;

- комбинаторно полная база структурных схем устройства для измерения составляющих нелинейного комплексного сопротивления и напряжения на объекте измерения с питанием измерительной схемы синусоидальным напряжением на основе пассивных измерительных схем в виде неуравновешенного моста и делителя напряжения;

предложены способ многопараметрического активного измерительного контроля гетерогенного объекта в рабочих условиях, позволяющий достоверно отнести текущее состояние процесса к одному из четырех возможных видов и эффективно корректировать ход процесса для придания изделию целевых функциональных свойств; способ измерительного преобразования емкости дифференциального датчика, позволяющий определять частотные характеристики параметров комплексного сопротивления гетерогенных объектов в рабочих режимах; способ измерения частоты синусоидального напряжения, позволяющий повысить точность измерения параметров комплексного сопротивления в режиме питания измерительной схемы от источника синусоидального напряжения с ненормированными метрологическими характеристикам;

доказаны целесообразность перехода от активных измерительных схем к пассивным измерительным схемам при разработке средств измерений параметров нелинейного комплексного сопротивления и необходимость использования одноэлементной электрической модели при решении задачи унификации средств измерений параметров комплексного сопротивления;

введено новое научное понятие:

гиперимпеданс – термозависимое нелинейное комплексное сопротивление, математической моделью которого является кватернион, составляющими которого выступают значения составляющих комплексного сопротивления, амплитуды синусоидального напряжения на объекте измерения и температуры объекта.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано:

- функциональные параметры объектов с гетерогенной структурой в рабочих режимах могут быть определены косвенно путём измерения параметров термозависимого нелинейного комплексного сопротивления и параметров рабочих режимов;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы метод спектрального оценивания Прони при анализе измерительных сигналов и метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) для исследования распределения случайных составляющих

погрешностей косвенных измерений функциональных параметров объектов с гетерогенной структурой;

изложены решения проблемы измерений параметров комплексного сопротивления объектов с гетерогенной структурой в рабочих режимах в отношении выбора электрической модели объекта измерения и выбора метода измерения;

раскрыты причины неадекватности электрических моделей объектов с гетерогенной структурой в виде линейных многоэлементных двухполюсных электрических цепей при разработке измерительных приборов для измерений параметров комплексного сопротивления объектов с гетерогенной структурой;

изучено влияние типа измерительной схемы и комплексных входных сопротивлений аналого-цифровых преобразователей напряжения и фазового сдвига на погрешность их согласования и разработана методика её оценивания;

проведена модернизация методики исследования вида закона распределения случайной погрешности измерения составляющих комплексного сопротивления посредством ее автоматизации.

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

разработаны и внедрены

- установка высоковольтная измерительная для измерений сопротивления высоковольтного высокоомного резистора в рабочем режиме (напряжение на резисторе 1–17 кВ) и определения значения коэффициента нелинейности сопротивления. Диапазон измерения сопротивления от 22 МОм до 15 ГОм, относительная погрешность измерения сопротивления ± 2 %, диапазон измерения напряжения на резисторе от 1 до 20 кВ, относительная погрешность измерения напряжения на резисторе ± 2 % (завод «Бином», г. Владикавказ);

- информационно-измерительная система асинхронного сбора данных о параметрах термических технологических операций при производстве электровакуумных приборов на основе универсального термометра – регулятора температуры (АО «НИИЭМП», г. Пенза), что позволило снизить технологические потери и повысить качество вакуумных изделий электронной техники;

- быстродействующие вторичные преобразователи для высокоомных емкостных датчиков физических величин с обработкой сигнала методом спектрального оценивания Прони в составе информационно-измерительных комплексов для высокоточных наземных аэрогазодинамических испытаний ракетно-космической техники (ОАО «НИИФИ», г. Пенза);

- методика оценивания погрешности согласования при измерениях параметров изоляции высоковольтных вводов 110 кВ трансформатора С-2-Т

на подстанции 110/6 кВ «Южная» (филиал ПАО «Межрегиональная распределительная сетевая компания Волги – «Пензэнерго»);

– макетный образец вторичного преобразователя составляющих комплексного сопротивления на основе неуравновешенного моста при сравнительной оценке действительных метрологических характеристик импортных и отечественных емкостных датчиков для определения качества дизельного топлива для тепловозов по значениям параметров комплексного сопротивления и методика метрологического анализа результатов совокупных измерений параметров комплексного сопротивления методом статистических испытаний при разработке дизелькометрических датчиков уровня топлива в баке тепловоза в процессе движения (ООО «НПФ «СТЭК», г. Пенза, в интересах ОАО «РЖД»);

- нелинейного комплексного импеданса сопротивления гетерогенного объекта в рабочих режимах при измерении импеданса микродуговых оксидных покрытий при реализации проекта «Фундаментальные основы цифрового двойника технологического процесса формирования оксидных структура информационно-измерительной системы для измерения параметров покрытий с заданными свойствами методом микродугового оксидирования» (ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», государственное задание вузу, № 1022041100284-5-2.3.1);

определены компоненты математического, информационного и алгоритмического обеспечения разработки измерительных приборов и информационно-измерительных систем для измерения функциональных параметров объектов с гетерогенной структурой в рабочих режимах путём измерений параметров термозависимого нелинейного комплексного сопротивления;

создана структурная модель процесса преобразования выходных напряжений измерительной схемы в составляющие комплексного сопротивления и частоту синусоидального напряжения, приложенного к объекту;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию средств измерений параметров комплексного сопротивления в направлении разработки интеллектуальных информационно-измерительных систем для измерения и контроля функциональных параметров изделий высокотехнологичных отраслей промышленности в рабочих режимах.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

для экспериментальных работ корректное использование методов экспериментальных исследований метрологических характеристик измерительных преобразователей и приборов, совпадение результатов математического моделирования и измерительных экспериментов, успешное внедрение результатов в промышленность;

теория базируется на корректном использовании общепринятых методов теоретических и экспериментальных исследований, основана на

общепризнанных положениях теории измерений и метрологического анализа, согласуется с результатами отечественных и зарубежных исследований в данной области;

идея базируется на общепринятых представлениях современного материаловедения о зависимости всех макросвойств физического объекта от его микроструктуры, что позволяет определять любой функциональный параметр объекта на основе результатов измерений параметров комплексного сопротивления;

использованы уравнения прямого и косвенного измерения физической величины при разработке структур процессов совокупных и совместных измерений составляющих нелинейного комплексного сопротивления;

установлены качественные и количественные преимущества предложенных автором научных и технических решений по сравнению с известными аналогами в области разработки измерительных приборов и информационно-измерительных систем для измерения параметров нелинейного комплексного сопротивления;

использованы методы статистической обработки и спектрального оценивания Прони для обработки результатов измерений параметров термозависимого нелинейного комплексного сопротивления.

Личный вклад соискателя состоит в определении цели и задач исследования, выборе математического аппарата при проведении исследований, решении поставленных теоретических и практических задач, в том числе, разработке новых технических решений, обработке, интерпретации и обобщении полученных результатов, формулировке выводов и рекомендаций, апробации результатов исследований, внедрении результатов исследований на предприятиях электронной, авиационной и приборостроительной промышленности.

Все основные результаты, составляющие содержание диссертации и представленные к защите, получены автором самостоятельно.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Не проведена классификация объектов с гетерогенной структурой по функциональным параметрам, подлежащим измерению в рабочих условиях.

2. Не исследована взаимосвязь между параметрами нелинейного комплексного сопротивления и функциональными параметрами анизотропных гетерогенных объектов.

3. Имеется неточность в оформлении списка «Основные публикации по теме диссертации» автореферата, поз. 38: в перечне авторов отсутствуют фамилия, имя, отчество автора диссертации.

Соискатель Баранов В.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы, привел аргументы в защиту выдвинутых положений, с основной частью замечаний согласился.

На заседании 23 октября 2025 года диссертационный совет 24.2.357.01 принял решение:

за решение научной проблемы разработки теории проектирования измерительных приборов и информационно-измерительных систем для измерений функциональных параметров объектов с гетерогенной структурой в рабочих режимах на основе измерений параметров термозависимого нелинейного комплексного сопротивления, имеющей важное хозяйственное значение, **присудить** Баранову В.А. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.2.4. Приборы и методы измерения (электрические и магнитные величины) (технические науки) и 6 докторов наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки), участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против - 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета

д.т.н., профессор _____

Чувякин Борис Викторович

Учёный секретарь

д.т.н., профессор _____

Светлов Анатолий Вильевич

Дата оформления заключения: 23 октября 2025 года

