

**Протокол № 194**

заседания диссертационного совета Д 212.038.19 по защите  
от 12.12.2018 г.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 27 человек.  
Присутствовали на заседании 20 человек.

**Председатель:** д.хим.наук, профессор Семенов Виктор Николаевич.

**Присутствовали:** д.хим.наук, профессор Семенов Виктор Николаевич, д.хим.наук, профессор Шихалиев Хидмет Сафарович, к.хим.наук, доцент Столповская Надежда Владимировна, д.хим.наук, профессор Афонин Николай Николаевич, д.хим.наук, профессор Бобрешова Ольга Владимировна, д.хим.наук, профессор Бутырская Елена Васильевна, д.хим.наук, профессор Вережников Виктор Николаевич, д.хим.наук, профессор Ермолаева Татьяна Николаевна, д.хим.наук, доцент Зяблов Александр Николаевич, д.хим.наук, Завражнов Александр Юрьевич, д.хим.наук, доцент Кострюков Виктор Федорович, д.хим.наук, профессор Котова Диана Липатьевна, д.хим.наук, доцент Крысин Михаил Юрьевич, д.хим.наук Потапов Андрей Юрьевич, д.хим.наук, профессор Селеменев Владимир Федорович, д.хим.наук, профессор Семенова Галина Владимировна, д.хим.наук, доцент Тутов Евгений Анатольевич, д.хим.наук, профессор Шапошник Алексей Владимирович, д.хим.наук, профессор Шапошник Владимир Алексеевич, д.хим.наук, доцент Шестаков Александр Станиславович.

***Официальные оппоненты по диссертации:***

- ***Шпигун Лилия Константиновна***, доктор химических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук, лаборатория аналитической химии и методов разделения, главный научный сотрудник – отсутствует по уважительной причине, положительное заключение получено;

**Нифталиев Сабухи Илич-оглы**, доктор химических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», кафедра неорганической химии и химической технологии, заведующий – присутствовал на заседании.

**Ведущая организация:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Химический институт им. А.М. Бутлерова, г. Казань – представила положительный отзыв.

**Слушали:** защиту диссертационной работы аспиранта кафедры аналитической химии химического факультета ФГБОУ ВО ВГУ Титовой Татьяны Сергеевны «Потенциометрические сенсоры на основе перфтормембран для определения катионов и анионов нейтральных аминокислот», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия. Стенограмма прилагается.

В обсуждении диссертационной работы приняли участие д. хим.н., проф. Бобрешова О.Б., д. хим.н., проф. Ермолаева Т.Н., д. хим.н., проф. Шапошник В.А.

Вопросы задали: д.хим.н., проф. Шапошник В.А., д.хим.н., проф. Ермолаева Т.Н., д.хим.н., проф. Бутырская Е.В., д.хим.н., проф. Шапошник А.В., д.хим.н., доц. Зяблов А.Н., д.х.н., проф. Котова Д.Л.

**Постановили:** на основании протокола № 1 счетной комиссии считать, что диссертация Титовой Татьяны Сергеевны отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

Результаты голосования: «за» - 20, «против» - нет, «недействительных бюллетеней» – нет.

По результатам обсуждения работы принято следующее заключение:

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.038.19, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРНАУКИ РОССИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК.

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 12.12.2018 г. № 194

О присуждении Титовой Татьяне Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Потенциометрические сенсоры на основе перфтормембран для определения катионов и анионов нейтральных аминокислот» по специальности 02.00.02 – аналитическая химия принята к защите 25 сентября 2018 г., протокол № 188 диссертационным советом Д 212.038.19, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» Минобрнауки России, 394018, Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, д. 1, в соответствии с приказом Минобрнауки РФ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Титова Татьяна Сергеевна 1990 года рождения, в настоящий момент не работает.

В 2014 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет».

В 2018 году окончила очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет».

Диссертация выполнена на кафедре аналитической химии химического факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор химических наук Паршина Анна Валерьевна, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», химический факультет, кафедра аналитической химии, доцент.

Официальные оппоненты:

1. Шпигун Лилия Константиновна, доктор химических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук, лаборатория аналитической химии и методов разделения, главный научный сотрудник;

2. Нифталиев Сабухи Илич-оглы, доктор химических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», кафедра неорганической химии и химической технологии, заведующий;

- дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, в своем положительном заключении, подписанном Евтюгиным Геннадием Артуровичем, доктором химических наук, профессором, Химический институт им. А.М. Бутлерова, кафедра аналитической химии, заведующий, указала, что диссертационная работа Титовой Татьяны Сергеевны соответствует паспорту специальности 02.00.02 – аналитическая химия и удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335 «О внесении изменений в Положение о при-суждении ученых степеней»), предъявляемым к кандидатским диссертациям, как научно-квалификационная работа, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для потенциометрических методов анализа органических соединений. Автор работы, Титова Татьяна Сергеевна, достойна присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

Соискатель имеет 31 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации опубликовано 22 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ. Все работы посвящены разработке потенциометрических перекрёстно чувствительных ПД-сенсоров (аналитический сигнал – потенциал Доннана) для определения аминокислот (глицина, аланина, лейцина, валина,

фенилаланина, метионина, треонина и глутамина) путём использования перфторированных сульфокатионообменных мембран, содержащих диоксида циркония и кремния с функционализированной поверхностью и термообработанных при различной относительной влажности. Вклад автора 80 %, объем – 7 п.л.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Определение глицина, аланина и лейцина при различных рН раствора с помощью ПД-сенсоров на основе гибридных мембран [Текст] / А.В. Паршина, Т.С. Титова, Е.Ю. Сафронова [и др.] // Журнал аналитической химии. – 2016. – Т. 71. – № 3. С. 272-281.
2. ПД-сенсоры на основе мембран МФ-4СК и оксида кремния с гидрофобной поверхностью для определения катионов фенилаланина, валина и метионина [Текст] / А.В. Паршина, Е.Ю. Сафронова, Т.С. Титова [и др.] // Журнал общей химии. – 2016. – Т. 86. – В.6. – С. 1035-1045.
3. Потенциометрическое определение метионина в щелочных растворах с помощью мембран Nafion и МФ-4СК, подвергшихся обработке и модификации [Текст] / Т.С. Титова, А.В. Паршина, К.Ю. Янкина [и др.] // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2018. – Т. 18, В. 2. – С. 150-159.

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов: 1) Кирсанов Д.О. д.х.н., профессор кафедры аналитической химии Института химии ФГБОУ ВО «СПбГУ»; 2) Суханов П.Т. д.х.н., проф., профессор кафедры физической и аналитической химии ФГБОУ ВО «ВГУИТ»; 3) Федотов П.С. д.х.н., ведущий научный сотрудник ГЕОХИ РАН; 4) Цюпко Т.Г. д.х.н., проф., профессор кафедры аналитической химии ФГБОУ ВО «КубГУ»; 5) Черновьянц М.С. д.х.н., проф., зав. кафедрой аналитической химии ФГАОУ ВО «ЮФУ». Все отзывы положительные. Замечания носят рекомендательный характер.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

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

- разработаны системы перекрёстно чувствительных ПД-сенсоров на основе перфторированных сульфокатионообменных мембран для определения катионов, цвиттерионов и анионов аминокислот (глицина, аланина, лейцина, валина,

фенилаланина, метионина, треонина и глутамина) в диапазонах концентраций от  $1.0 \cdot 10^{-4}$  до  $1.0 \cdot 10^{-1}$  М и рН от 1.6 до 11;

- **предложены** способы увеличения точности и чувствительности определения, а также снижения пределов обнаружения ионов аминокислот путём варьирования кислотно-основных и гидрофобных свойств допантов, вводимых в мембраны ПД-сенсоров, а также путем термической обработки мембран при различной относительной влажности;

- **доказано**, что влияние термообработки, деформации и модификации перфтормембран наночастицами с различными свойствами поверхности на характеристики ПД-сенсоров связано с изменениями размера внутрипорового пространства, состава раствора и распределения зарядов в порах сенсорных материалов и зависит от знака заряда, размера, и гидрофильности ионов аминокислот;

- **введены** рекомендации по выбору составов и условий обработки сенсорных материалов для определения аминокислот при переменном рН с учетом зависимостей чувствительности ПД-сенсоров к определяемым и мешающим ионам от транспортных свойств материалов.

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

- **доказано**, что перекрестно чувствительные ПД-сенсоры на основе перфтормембран, содержащих диоксида циркония и кремния с функционализированной поверхностью и термообработанные при различной относительной влажности, обеспечивают высокую точность определения катионов, цвиттерионов и анионов аминокислот (глицина, аланина, лейцина, валина, фенилаланина, метионина, треонина и глутамина) в водных средах с переменным рН;

- **применительно к проблематике диссертации результативно использованы** потенциометрия, спектрофотометрия, сорбционные и многомерные математические методы анализа, а также оригинальные подходы к организации потенциометрических сенсоров с внутренним раствором сравнения и компьютерные программы для градуировки мультисенсорных систем в полиионных растворах;

- **изложены** причины влияния концентрации, кислотно-основных и гидрофобных свойств диоксидов кремния и циркония, присутствующих в порах



перфтормембран, на характеристики ПД-сенсоров в зависимости от знака заряда, размера и гидрофильности ионов аминокислот;

- **раскрыта** возможность нивелирования влияния мешающих ионов гидроксония на отклик ПД-сенсоров в кислых растворах гидрофобных аминокислот путем термообработки перфтормембран в сухом состоянии, а также возможность обеспечения высокой чувствительности ПД-сенсоров одновременно к ионам противоположного знака и биполярным ионам в щелочных растворах аминокислот путем обработки мембран в гидротермальных условиях;

- **изучены** зависимости чувствительности ПД-сенсоров к органическим и неорганическим ионам, присутствующим в растворах аминокислот, от ионной проводимости и диффузионной проницаемости мембран, изменяющихся в результате их модификации и термообработки.

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

- **разработаны и внедрены** мультисенсорные системы для безреагентного экспресс-определения аминокислот (глицина, аланина, лейцина, валина, фенилаланина, метионина, треонина и глутамина) в водных средах с переменным рН, что подтверждено государственной регистрацией предоставления права использования изобретения (Пат. 2617347 РФ) по договору № РД0241506 от 16.01.2018;

- **определены** перспективы использования в перекрёстно чувствительных ПД-сенсорах материалов на основе перфтормембран, термически обработанных при различной относительной влажности и механически деформированных;

- **создана** система рекомендаций по выбору составов и условий обработки перфтормембран для определения аминокислот в зависимости от их ионной формы, размера и гидрофильности;

- **представлены** рекомендации по подбору перекрёстно чувствительных ПД-сенсоров и их массивов для определения аминокислот в кислых и щелочных растворах.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:** результаты получены с использованием сертифицированного оборудования, для идентификации и количественного определения исследуемых соединений привлекались современные физико-химические методы анализа, для обработки и интерпретации данных использовалось лицензионное программное обеспечение.

Полученные результаты соответствуют теоретическим представлениям в аналитической химии и коррелируют с другими экспериментальными данными, полученными по рассматриваемой тематике.

**Личный вклад соискателя состоит** в планировании и выполнении эксперимента, обсуждении результатов, формулировке выводов и подготовке публикаций по результатам работы, апробации и внедрении способов в практику и учебный процесс.

В диссертации Титовой Татьяны Сергеевны соблюдены, установленные Положением о порядке присуждения ученых степеней критерии, которым должна соответствовать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук.

В диссертации Титовой Татьяны Сергеевны отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На заседании 12.12.2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Титовой Т.С. ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

Д 212.038.19

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.038.19



Семенов Виктор Николаевич

Столповская Надежда Владимировна

12.12.2018 г.