



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе и
инновациям ФГАОУ ВО НИ ТПУ

М.С. Юсубов

«11» 12 2019 год

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»**

Диссертация «**Определение хинина и индигокармина в продукции пищевой и фармацевтической промышленности методом флуориметрии**» выполнена на базе отделения химической инженерии инженерной школы природных ресурсов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ФГАОУ ВО НИ ТПУ).

В период подготовки соискатель **Николаева Алёна Андреевна** обучалась в очной аспирантуре ФГАОУ ВО НИ ТПУ по специальности 04.06.01 «Химические науки».

В 2012 году **Николаева Алёна Андреевна** окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по специальности «Химическая технология и биотехнология» с присвоением квалификации «магистр техники и технологии».

Диплом об окончании аспирантуры выдан в 2019 году федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальным исследовательским Томским политехническим университетом» по специальности 04.06.01 «Химические науки» по направлению 02.00.02 «Аналитическая химия».

Научный руководитель – **Короткова Елена Ивановна**, д.х.н., профессор отделения химической инженерии инженерной школы природных ресурсов федерального государственного автономного образовательного учреждения «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

В ходе обсуждения работы были заданы следующие вопросы, на которые докладчик дал исчерпывающие ответы:

1. Что сподвигло разрабатывать именно флуориметрическую методику для определения хинина и индигокармина?
2. Каким образом оценивали систематическую погрешность?
3. Дайте определение метрологическим характеристикам: показатель повторяемости и показатель воспроизводимости.
4. Как оценивали время нагревания раствора до образования лейкосоединения?
5. Какой диапазон измеряемых концентраций возможен с применением разрабатываемой флуориметрической методики?
6. Как влияют незначимые коэффициенты в уравнении полиномиальной зависимости на расчет времени жизни люминесценции веществ?
7. Какие из исследуемых сопутствующих компонентов оказывают мешающее влияние на люминесцентный сигнал индигокармина и хинина?
8. Чем обосновано количество сопутствующих компонентов, используемое при оценке мешающего влияния пищевой и фармацевтической матриц на сигнал люминесценции определяемых веществ?
9. В каких объектах встречаются другие синтетические пищевые красители, исследуемые в разделе мешающего влияния?
10. Существуют ли в литературе данные по константам диссоциации исследуемых веществ? Как это связано со степенью разбавления?

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность диссертационных исследований обусловлена необходимостью разработки недорогих и высокочувствительных методик определения пищевых добавок в продуктах пищевой и фармацевтической промышленности.

В связи с токсичностью пищевых добавок, в последние годы контроль их применения в пищевой и фармацевтической промышленности усиливается. Использование известных методов определения пищевых добавок зачастую осложнено ограниченностью области применения, а также некоторыми метрологическими показателями. Согласно распоряжению правительства РФ № 1364-р от 29.06.2016 г. требуется совершенствование существующей системы методов контроля пищевых добавок в пищевой промышленности.

Флуориметрические методы привлекательны за счет распространенности применения в современных испытательных лабораториях и центрах, поэтому исследования в области качественного и количественного определения пищевых добавок методом флуориметрии актуальны.

Использование флуориметрической методики при определении пищевых добавок перспективно ввиду имеющихся возможностей метода, таких как высокая чувствительность, широкий диапазон определяемых концентраций, экспрессность, простота и невысокая стоимость аппаратного оформления.

Личное участие соискателя заключается в получении следующих результатов:

1. Исследование люминесцентных свойств вкусоароматической добавки хинина и синтетического пищевого красителя индигокармина, расчет квантового выхода люминесценции и установление природы сигнала;
2. Проведение экспериментов по исследованию мешающего влияния сопутствующих компонентов пищевой и фармацевтической матрицы объектов на люминесценцию определяемых пищевых добавок;
3. Выбор условий пробоподготовки исследуемых объектов;
4. Разработка флуориметрических методик определения хинина и индигокармина в продукции пищевой (напитки, конфеты) и фармацевтической (таблетки и витамины) промышленности;
5. Проведение сличительных испытаний хинина и индигокармина с использованием независимых методов – спектрофотометрии (напитки) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (конфеты, таблетки и витамины).

Степень достоверности полученных теоретических и экспериментальных результатов обеспечивается применением статистической обработки получаемой информации, оценкой ее адекватности, а также использованием в работе современных физико-химических методов.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Изучена природа сигнала люминесценции хинина. По типу возбужденного электронного состояния установлен фосфоресцентный тип люминесценции.
2. Проведена оценка квантового выхода люминесценции хинина в различных концентрациях серной кислоты. Установлено, что максимальный квантовый выход наблюдается в присутствии 0,01 М серной кислоты.
3. Впервые исследованы люминесцентные свойства лейкосоединения индигокармина в щелочи. Показано, что сигнал люминесценции лейкосоединения имеет флуоресцентную природу. Определен квантовый выход лейкосоединения индигокармина в щелочи.
4. Разработан новый подход к определению синтетического пищевого красителя индигокармина в пищевых продуктах и лекарственных препаратах по сигналу люминесценции его лейкосоединения в щелочи методом флуориметрии.

Практическая значимость данной работы заключается: в установлении экспрессного алгоритма пробоподготовки, исключающего сорбцию и десорбцию определяемых пищевых добавок; в разработке методик определения хинина и индигокармина в продукции пищевой и фармацевтической промышленности; подтверждение правильности полученных результатов с результатами независимых методик.

Ценность научных работ соискателя:

Николаевой А.А. опубликовано 18 работ, из них 3 статьи, индексируемых в базе Scopus и Web of science, 1 статья в журнале рецензируемом научном издании, рекомендованными ВАК. Ценность научных работ диссертанта заключается в предложенной методологии определения пищевых добавок, что позволяет расширить возможность использования методов флуориметрии для целей контроля применения пищевых добавок в пищевой и фармацевтической промышленности. В научных работах изложены также результаты исследований по изучению процессов люминесценции, что обогащает данные в области аналитической химии.

Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах. Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях.

1. Nikolaeva, A.A. Determination of quinine in drugs and beverages by fluorimetric method / Nikolaeva A.A. Korotkova E.I., Lipskikh O.I. // Bulletin of the Karaganda University. Chemistry series. – 2019. – № 2. – p. 56-61. DOI: 10.31489/2019Ch2/56-61.
2. Nikolaeva A.A. Determination of quinine in soft drinks using the fluorometry method / A.A. Nikolaeva, A.A. Ivanov, E.I. Korotkova // Analytics and Control. - 2019. - V. 22. – № 3. – p. 334-342. DOI: 10.15826/analitika.2019.23.3.007
3. Николаева А.А. Определение синтетического пищевого красителя индигокармина в фармацевтических препаратах методом флуориметрии / Николаева А.А. , Иванов А.А., Короткова Е.И. // Аналитика. – 2019. – Т.9, №5. – С. 403-408
4. Николаева А.А. Флуориметрический способ определения пищевой вкусоароматической добавки хинина в напитках-тониках // Материалы XX Международной научно-практической конференции имени профессора Л.П. Кулёва студентов и молодых ученых, 20 – 23 мая 2019 г. Томск – С. 261–262.
5. Николаева А.А. Разработка флуориметрического метода анализа смесей натуральных и синтетических пищевых красителей одного оттенка // XXII Всероссийская конференция молодых ученых-химиков (с международным участием), г. Нижний Новгород, 23–25 апреля 2019 г., ННГУ им. Н.И. Лобачевского, С. 21.
6. Nukolaeva A. Determination of food additives quinine and indigo carmine in pharmaceutical drugs by the fluorimetry / A. Nikolaeva, E. Korotkova // Proceedings of the 15th ISC Modern Analytical Chemistry. – Prague, 2019.- p. 125-130
7. Николаева А.А. Исследование люминесцентных свойств азокрасителей // Двадцать четвертая всероссийская научная конференция студентов-физиков и молодых ученых: материалы, Томск, 31 Марта-7 Апреля 2018. - Екатеринбург: АСФ России, 2018 - С. 300.

8. Николаева А.А. Разработка флуориметрической методики выявления фальсификата продуктов питания // Инновации в химии: достижения и перспективы - 2018: материалы IX научной конференции молодых ученых, Москва, 9 Апреля-13 Мая 2018. - М.: Перо, 2018 - С. 70.
9. Николаева А.А. Флуориметрический способ определения пищевых красителей одинакового оттенка в смеси // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XIX Международной научно-практической конференции имени профессора Л.П. Кулёва студентов и молодых ученых, Томск, 21-24 Мая 2018. - Томск: ТПУ, 2018 - С. 287.
10. Николаева А. А. Флуориметрическое определение натуральных и синтетических пищевых красителей // Байкальская школа-конференция по химии (БШКХ–2018): сборник научных трудов II Всероссийской школы-конференции, посвященной 100-летию Иркутского государственного университета и 85-летию химического факультета ИГУ, Иркутск, 24-28 Сентября 2018. - Иркутск: Оттиск, 2018 - С. 146-148.
11. Булычева Е. В., Николаева А.А. Разработка методики выявления фальсификата пищевых продуктов // Проблемы теоретической и экспериментальной химии: Тезисы докладов XXVIII Российской молодежной научной конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения профессора В.А. Кузнецова, Екатеринбург, 25-27 Апреля 2018. - Екатеринбург: УрФУ, 2018 - С. 129.
12. Николаева А.А.. Разработка флуориметрической методики разделения и анализа смесей синтетических пищевых красителей одного цвета // Разделение и концентрирование в аналитической химии и радиохимии: материалы V Всероссийского симпозиума с международным участием, г. Краснодар, 07-13 октября 2018.
13. Николаева А.А. Разработка флуориметрической методики выявления фальсификата продуктов питания // Химия и химическая технология: достижения и перспективы: материалы IV Всероссийской конференции, г. Кемерово, 27-28 ноября 2018.
14. Nikolaeva A.A. Simultaneous determination of natural and synthetic food dyes by fluorimetric method// Abstracts of the VIth International scientific conference "Theoretical and Experimental chemistry", June 15-17, 2017, Karaganda, P. 123.
15. Николаева А.А. Флуориметрическое определение азокрасителей в продуктах питания // Экологические проблемы. Взгляд в будущее: сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции. Геленджик, 8-11 сентября 2017. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2017 – С. 331-333.
16. Николаева А.А., Булычева Е.В., Флуориметрическое определение ряда пищевых красителей // Материалы XVII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени профессора Л.П. Кулёва, посвященной 120-летию Томского политехнического университета, 17 – 20 мая 2016 г. Томск – С. 243.
17. Николаева А.А. Определение синтетических пищевых красителей в напитках флуориметрическим методом анализа // VI всероссийская

конференция с международным участием «Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды» // Чебоксары, 24-25 ноября, 2016 г. С. – 154-155.

18. Николаева А.А., Булычева Е.В. Определение ряда пищевых красителей методом флуориметрии // материалы X Всероссийской научной конференции молодых ученых «Наука. Технологии. Инновации», Новосибирск, 05 – 09 декабря, 2016 г.

Диссертация Николаевой Алёны Андреевны соответствует специальности **02.00.02 «Аналитическая химия».**

Диссертация **«Определение хинина и индигокармина в продукции пищевой и фармацевтической промышленности» Николаевой Алёны Андреевны** рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 «Аналитическая химия».

Заключение принято на заседании отделения химической инженерии инженерной школы природных ресурсов ФГАОУ ВО НИ ТПУ.

Присутствовало на заседании 7 чел. Результаты голосования: «за» - 7 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет, протокол № 6 от «05» декабря 2019 года.

Профессор Отделения химической инженерии ИШПР,
Ведущий научный сотрудник
Исследовательской школы
Химических и биомедицинских технологий, д.х.н.
Заместитель председателя диссертационного совета ДС.ТПУ.08

 – Слепченко Г.Б.

Ученый секретарь диссертационного совета
ДС.ТПУ.08, к.х.н.

 Дорожко Е.В.

