



САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

ул. Молодогвардейская, 244,
гл. корпус, г. Самара, 443100
Тел.: (846) 278-43-11, факс (846) 278-44-00
E-mail: rector@samgtu.ru
ОКПО 02068396, ОГРН 1026301167683,
ИНН 6315800040, КПП 631601001



С Т В Е Р Ж Д А Ю
Проректор по научной работе
Д.Г.Н., доцент

А.В. Еремин

«27» сентября 2026 года

27.01.2026 № 01.12.02/253

На № _____ от _____

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Цюпка Дарьи Владиславовны на тему «Тушение люминесценции квантовых точек митоксантроном: закономерности и аналитическое применение» представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.2. Аналитическая химия и 1.4.4. Физическая химия

Диссертационная работа Д.В. Цюпка посвящена выявлению закономерностей тушения люминесценции КТ в присутствии МИТ и разработке способа его определения в плазме крови человека. Разработка экспрессных, высокочувствительных и селективных методов терапевтического лекарственного мониторинга цитостатических препаратов представляет собой одну из ключевых задач современной биоаналитической химии. Тема диссертационного исследования Цюпка Д.В. относится к междисциплинарным исследованиям, объединяя физическую химию наноматериалов и аналитическую химию. Работа посвящена изучению взаимодействия перспективных люминесцентных меток – полупроводниковых квантовых точек (КТ) – с противоопухолевым антибиотиком митоксантроном (МИТ) и созданию на этой основе практически значимой аналитической методики.

Актуальность темы обусловлена как необходимостью углубления знаний о процессах «наноматериал-биомолекула», так и острой практической потребностью в альтернативах трудоемким хроматографическим методам для мониторинга лекарственных препаратов. **Научная новизна** исследования

заключается в установлении закономерностей и механизмов тушения люминесценции КТ в присутствии МИТ и разработке на этой основе прямого экспресс-метода его определения в плазме крови. *Практическая значимость* работы состоит в создании валидированной, селективной и безопасной аналитической методики, пригодной для терапевтического мониторинга препарата в клинической практике.

Диссертация имеет классическую структуру, изложена на 136 стр., включает 33 рис. и 9 таблиц и состоит из введения, обзора литературы (глава 1), экспериментальной части (глава 2) и обсуждения полученных результатов (главы 3-5), заключения и списка 172 литературных источников. Во введении четко сформулированы цель и задачи исследования, обоснованы научная новизна и практическая значимость.

В первой главе представлен глубокий и критический анализ современных литературных данных в области синтеза и свойств КТ, механизмов тушения люминесценции, а также характеристик МИТ как объекта анализа. Анализ демонстрирует высокую степень владения материалом и выявляет нерешенные проблемы, на которые направлено исследование автора.

В диссертационной работе достаточно подробно изложены методы исследования и техника эксперимента (глава 2). Подробно описаны примененные автором исходные реактивы, материалы и их основные характеристики. Детально и грамотно описаны методики экспериментов, методы исследования, приводятся краткие сведения о ходе проведения измерений, перечислено необходимое основное и вспомогательное оборудование. Из описания экспериментальной части диссертации непосредственно следует, что все представленные в работе экспериментальные данные получены автором лично, либо при его непосредственном участии.

В главе 3 проведено сравнительное исследование влияния состава и размера КТ (тройных AgInS/ZnS и сплавных CdZnSeS , CdZnSeS/ZnS) на процесс тушения люминесценции МИТ. Автором установлены ключевые количественные характеристики (константы Штерна-Фольмера $K_{SV} \sim 10^6-10^7 \text{ M}^{-1}$, константы связывания $K_{св.} \sim 10^7 \text{ M}^{-1}$) и выявлен преобладающий статический механизм тушения, обусловленный фотоиндуцированным переносом электрона с образованием электростатических комплексов. Важным практическим выводом является выявление большей устойчивости КТ CdZnSeS/ZnS к матричным эффектам бычьего сывороточного альбумина (модельного белка) по сравнению с КТ AgInS/ZnS .

Глава 4 посвящена детальному исследованию влияния природы поверхностного лиганда (тиогликолевой (ТГК), меркаптопропионовой (МПК) и дигидролипоевой (ДГЛК) кислотами) КТ CdZnSeS/ZnS на эффективность тушения. Установлен ряд эффективности тушения в воде ($\text{МПК} < \text{ДГЛК} < \text{ТГК}$), однако в среде плазмы крови наибольшую устойчивость к неспецифическим

взаимодействиям и наивысшую аналитическую чувствительность продемонстрировали КТ, стабилизированные бидентатным лигандом ДГЛК ($K_{SV} = (1,9 \pm 0,4) \times 10^7 \text{ M}^{-1}$). Это является важнейшим результатом, позволяющим целенаправленно выбирать материал для анализа в сложных биологических матрицах.

В главе 5 проведена комплексная аналитическая валидация разработанной методики определения МИТ с использованием КТ_ДГЛК. Показаны высокие аналитические характеристики: предел обнаружения 3,6 нг/мл, линейный диапазон 5–260 нг/мл в плазме крови, высокая селективность по отношению к потенциальным интерферентам. Валидация на реальных образцах плазмы крови человека показала хорошую сходимость результатов с референтным методом ВЭЖХ-УФ (степень извлечения 88–105%). Оценка цитотоксичности подтвердила безопасность используемых КТ в рабочих концентрациях.

Достоверность полученных результатов обеспечивается применением современного комплекса физико-химических методов (стационарная и время-разрешенная люминесцентная спектроскопия, спектрофотометрия, ПЭМ, динамическое светорассеяние), корректной статистической обработкой данных и хорошим соответствием результатов, полученных независимыми методами.

Диссертационная работа прошла очень хорошую **апробацию**. Основные результаты, положения и выводы диссертационной работы представлены, доложены и обсуждены на представительных профильных всероссийских и международных конференциях. Важно подчеркнуть, что исследования научной группы, где была выполнена диссертация работа, находят большую финансовую поддержку, что также свидетельствует об актуальности и научной востребованности работ данной тематике. По материалам диссертации опубликовано 5 работ в изданиях, входящих в перечень ВАК, библиографические базы данных Web of Science и Scopus, и ряде материалов конференций. Особо подчеркнем тот факт, что в 4-ех из 5-ти указанных в автореферате публикаций, имя Д.В. Цюпка стоит на первом месте, что свидетельствует о ее большом личном вкладе в диссертационную работу, а также высоких этических качествах научного руководителя. Диссертационная работа Д.В. Цюпка превосходно оформлена, лаконично изложена и логично структурирована. Автореферат и публикации **полностью отражают** содержание диссертационной работы, соответствующей паспорту научной специальности 1.4.2. Аналитическая химия (пп. 2, 10, 15) и 1.4.4. Физическая химия (пп. 1, 4, 7).

Замечания по работе.

Диссертационная работа Цюпка Д.В. выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровнях. Вместе с тем, по работе имеется ряд вопросов и замечаний.

1. В работе заявлено, что вклад люминесценции МИТ и эффекта внутреннего фильтра при выбранной длине волны возбуждения (360 нм)

минимален. Приводилась ли количественная оценка этого вклада для исследованного диапазона концентраций МИТ?

2. Для анализа кривых затухания люминесценции КТ использована трехэкспоненциальная модель. На основании каких критериев была выбрана именно эта модель, а не двух- или четырехэкспоненциальная? Какой физический смысл имеет каждая компонента (τ_1 , τ_2 , τ_3), и как их изменение при добавлении МИТ согласуется с предложенным механизмом статического тушения?

3. Валидацию методики проводили на плазме, разбавленной в 50 раз. Каковы, с Вашей точки зрения, перспективы и возможные пути адаптации методики для работы с меньшим разбавлением или с цельной кровью?

4. Работа содержит некоторое количество грамматических, пунктуационных и стилистических ошибок.

Следует отметить, что сделанные замечания и возникшие вопросы не снижают общего положительного впечатления о диссертационной работе Д.В. Цюпка и по ряду позиций могут рассматриваться лишь как элементы научной дискуссии. Текст диссертации и автореферата написаны хорошим научным языком, диссертация хорошо оформлена, автором проведено подробное обсуждение полученных результатов, на основании которых сделаны обоснованные выводы.

Заключение.

Диссертационная работа Цюпка Дарьи Владиславовны на тему «Тушение люминесценции квантовых точек митоксантроном: закономерности и аналитическое применение» представляет собой законченное научно-квалификационное исследование, в котором решена актуальная научная задача, имеющая существенное теоретическое и практическое значение. Содержание диссертации, автореферат и опубликованные работы полностью раскрывают основные результаты исследования.

Таким образом, диссертационная работа Цюпка Дарьи Владиславовны по актуальности решаемых задач, научной новизне, практической значимости и достоверности полученных результатов отвечает критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук (пп. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении учёных степеней), а ее автор, Цюпка Дарья Владиславовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.2. Аналитическая химия и 1.4.4. Физическая химия.

Отзыв на диссертацию и автореферат Цюпка Д.В. составлен доктором химических наук (специальности 1.4.4 - Физическая химия и 1.4.2 – Аналитическая химия) профессором кафедры «Аналитическая и физическая химия» Яшкиным Сергеем Николаевичем и кандидатом химических наук (специальность 1.4.4 – Физическая химия) доцентом кафедры «Аналитическая и физическая химия» Кудряшовым Станиславом Юрьевичем Федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет».

Отзыв рассмотрен и утверждён на заседании кафедры «Аналитическая и физическая химия» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет», протокол №1 от 12 января 2026 г.

Доктор химических наук (1.4.2 – Аналитическая химия), доцент, заведующий кафедрой «Аналитическая и физическая химия»



Андрей Юрьевич Богомолов

Доктор химических наук (1.4.4 – Физическая химия, 1.4.2 – Аналитическая химия), профессор кафедры «Аналитическая и физическая химия»



Сергей Николаевич Яшкин

Кандидат химических наук (1.4.4 – Физическая химия), доцент кафедры «Аналитическая и физическая химия»



Станислав Юрьевич Кудряшов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, Главный корпус СамГТУ
Тел. +7(846) 278-43-11, e-mail: rector@samgtu.ru, сайт: <https://samgtu.ru>

Подписи д.х.н., проф. Богомолова А.Ю., д.х.н., проф. Яшкина С.Н. и к.х.н., доц. Кудряшова С.Ю. заверяю

Ученый секретарь ФГБОУ ВО СамГТУ



Ю.А. Малиновская

Я, Богомолов Андрей Юрьевич, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.392.03, и их дальнейшую обработку

Богомолов

Я, Яшкин Сергей Николаевич, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.392.03, и их дальнейшую обработку

С. Яшкин

Я, Кудряшов Станислав Юрьевич, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.392.03, и их дальнейшую обработку

Кудряшов