

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации

РОДИОНОВОЙ Екатерины Юрьевны

**«КОЛЛОИДНЫЕ СВОЙСТВА ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЙ ГЕМОГЛОБИНА,
ХЛОРОФИЛЛА И БИЛИРУБИНА»,**

представляемой на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.11 – коллоидная химия

Актуальность темы.

Коллоидно-химические исследования очень важны для биологии. Сложные жизненные процессы невозможно свести к закономерностям коллоидной химии, но, учитывая тот факт, что такие биологические системы, как кровь, лимфа, сосуды, мышечные волокна, клетки, гены, вирусы, протоплазма и т.д., являются по своей сути коллоидными системами, невозможно глубоко проникнуть в суть биологических процессов без опоры на основы коллоидной химии. Нормальное или патологическое функционирование организма человека во многом определяется характером протекания коллоидных процессов.

Несмотря на широкое применение в биологии и медицине ряда коллоидно-химических методов, например, диализа, электродиализа, электрофореза, ультрафильтрации, работ по изучению электроповерхностных свойств и устойчивости биологических дисперсных систем немного. В связи с этим становится очевидной **актуальность** проблемы изучения коллоидно-химических характеристик дисперсий гемоглобина и билирубина, являющегося важнейшими компонентами биологических дисперсных систем животного происхождения, и хлорофилла – компонента растительного происхождения. Исследованные в диссертационной работе бтообъекты являются объектами многих биотехнологий, требующих доступных методов контроля в реальном режиме времени; поэтому **актуальность** выбранной тематики исследования не вызывает сомнения.

Новизна и достоверность результатов.

Итогом диссертационной работы Родионовой Е.Ю. явился комплекс

систематических экспериментальных исследований адсорбции и электроповерхностных свойств биологических дисперсных систем – дисперсий гемоглобина, хлорофилла и билирубина в водных растворах неорганических электролитов и аминокислот. Таких данных в литературе нет.

В диссертационной работе получены следующие новые результаты:

–При исследовании адсорбционных характеристик гемоглобина и билирубина было показано, что адсорбции H^+ и OH^- тем ниже, чем выше заряд противоиона электролита дисперсионной среды. Для хлорофилла наблюдалась противоположная картина, что объяснено автором резким усилением агрегации с ростом ионной силы раствора. Определены точки нулевого заряда гемоглобина, хлорофилла и билирубина (ТНЗ).

–Получены зависимости электрокинетического потенциала вышеперечисленных биообъектов от рН в присутствии одно- и двухзарядных катионов металлов (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} и Ca^{2+}), а также цитрат, сульфат и хлорид-ионов при концентрации солей $5 \cdot 10^{-4}M$. Эти результаты позволили

- а) установить закономерность влияния этих ионов на величину ζ -потенциала;
- б) определить изоэлектрические точки (ИЭТ) и сделать заключение о влиянии содержания основных групп поверхности на положение ИЭТ;
- в) установить специфический характер влияния катионов железа II и III на электроповерхностные характеристики билирубина и хлорофилла.

–При изучении влияния адсорбции ряда аминокислот на свойства изучаемых дисперсий было обнаружено смещение ИЭТ в кислую область рН для хлорофилла и билирубина, что свидетельствовало о специфической адсорбции анионных форм аминокислот.

–В результате изучения агрегативной устойчивости было найдено, что коагуляция билирубина и гемоглобина протекает преимущественно по нейтрализационному, а хлорофилла – по концентрационному механизму. Для дисперсий билирубина присутствие аминокислот усиливало коагуляцию, при этом коагулирующая способность возрастала в ряду хлорид калия – аспарагиновая кислота – глицин

Вышеперечисленные результаты, безусловно, обладают **новизной** как в плане получения новых сведений о коллоидно-химическом состоянии ранее неизученных биообъектов, так и в методическом плане (использование комплекса коллоидно-химических методик для изучения биодисперсий). В принципе такие работы известны, но их мало, и, пожалуй, впервые, проведено объемное исследование с применением такого широкого набора методик.

Исследования выполнены с применением хорошо проверенных и надежных методов: микроэлектрофореза, непрерывного потенциометрического титрования, кондуктометрического титрования, фотометрии, что обеспечивает **достоверность** полученных результатов. Анализируя и сопоставляя данные представленного в диссертационной работе комплекса исследований при различных составах среды можно сделать заключение об их чёткости и взаимосогласованности. Полученные результаты позволяют **достоверно** и обоснованно сформулировать основные выводы работы.

Достоверность полученных данных подтверждается также результатами большего числа измерений и повторяющимся характером найденных зависимостей, их взаимной корреляцией.

Научная и практическая значимость.

Работа Родионовой Е.Ю. представляет собой коллоидно-химическое исследование, в которого были установлен ряд закономерностей поведения биологических дисперсных систем, играющих важную роль в жизни организмов, и, в частности, в функционировании кровеносных сосудов.

В работе реализован необычный подход к изучению водных высокодисперсных структурно сложных белоксодержащих систем, необходимый для понимания их физико-химической природы, механизмов изменений под действием тех или иных факторов. Обычно при практическом изучении таких систем проводят компонентный анализ с последующей постановкой модельных экспериментов, либо с организацией многофакторных исследований. В представленной работе диссертант определял функциональные характеристики состояния, несущие обобщённую информацию о системе, и устанавливал физико-химическую природу определяющих их причин.

Возможность выбора таких «носителей информации» связана с тем, что электроповерхностные свойства взвешенных частиц «отображают» как состав и свойства поверхности, так и состав дисперсионной среды (ионы, поверхностно активных вещества, аминокислоты и т.д.). В свою очередь, электроповерхностные свойства определяют силы взаимодействия между частицами, т.е. возможность и характер их агрегации или устойчивости. Можно говорить о практической значимости предложенного Е.Ю. Родионовой использования комплекса неразрушающих и доступных методик, которые, как показано в диссертации, являются высокочувствительными и высокоинформативными при анализе изменения состояния сложных биодисперсных систем.

Практическая значимость работы заключается и в том, что полученные результаты могут служить основой для выбора тех или иных химических веществ, оказывающих направленное биологическое воздействие на изученные в диссертационной работе биообъекты.

Замечания и вопросы.

1. В диссертационной работе автор пользуется представлениями, развитыми в работах Девиса, Джеймса, Лекки (ссылки [104-106]), т.е. использует так называемую «2 рК модель» для описания заряжения исследованных биообъектов. Однако, запись уравнений реакций заряжения поверхности не соответствует «2 рК модели». Что имеется в виду под термином «усреднённые» константы диссоциации?
2. Какова численная концентрация частиц в дисперсиях биообъектов при фотометрических измерениях и, соответственно, характеристические времена коагуляции? Как интерпретируются плато на зависимостях оптической плотности от времени? Каков механизм коагуляции биодисперсий вдали от ИЭТ (при средних значениях ζ - потенциала) для бычьего гемоглобина и билирубина?
3. При определении порога показателя степени в уравнении $C_k z^n = \text{const}$ (§3.2.5) необходимо было учитывать, что ионы алюминия гидролизуются. При исключении ионов алюминия из рассмотрения показатель степени $n = 6.9$, что близко к тому, что следует из закона шестой степени Дерягина-Ландау.
4. Как автор оценивает возможности применения метода спектротурбидиметрии для дополнения полученного комплекса характеристик дисперсий гемоглобина, хлорофилла и билирубина

Материалы диссертации достаточно полно представлены в рецензируемых изданиях и доложены на представительных российских и международных конференциях (Основные результаты работы опубликованы в 6 статьях и 12 тезисах докладов) Диссертация очень хорошо оформлена. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Выводы диссертационной работы обоснованы.

По объёму и уровню проведённых исследований, актуальности и значимости полученных результатов диссертационная работа является законченной квалификационной работой, посвященной изучению коллоидные свойства водных дисперсий гемоглобина, хлорофилла и билирубина. Полученные Е.Ю. Родионовой

результаты и сделанные выводы имеют как общеметодическое, так и прикладное медико-биологическое значение.

Диссертация Родионовой Е.Ю. соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09 2013 г., предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 02.00.11 – коллоидная химия. Диссертант Екатерина Юрьевна Родионова заслуживает присуждения искомой учёной степени.

Официальный оппонент, д.х.н., проф.

кафедры коллоидной химии ФГБОУ ВПО

«Санкт-Петербургский государственный университет» *Голикова* /Голикова Е.В./

06.02.2015

ПОДПИСЬ РУКИ
ЗАВЕРЯЮ. НАЧАЛЬНИК
ОТДЕЛА КАДРОВ
Н.А.ГОРИНОВА

