

"УТВЕРЖДАЮ"

Декан химического факультета

Московского государственного

университета имени М.В. Ломоносова

академик РАН, профессор  Лужин В.В.

8 декабря 2014 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»**

**Выписка из протокола № 2 заседания кафедры коллоидной химии химического
факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования «Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова» от 29 октября 2014 г.**

Диссертация Иванова Романа Александровича на тему «Коллоидно-химические свойства смесей лизоцим-ПАВ в системе вода/октан» выполнена в лаборатории коллоидной химии кафедры коллоидной химии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

В период подготовки диссертации соискатель Иванов Роман Александрович являлся очным аспирантом химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

В 2011 г. Иванов Р.А. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», химический факультет по специальности «Химия».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2014 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», химическим факультетом. В 2014 г. окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», химический факультет.

Научный руководитель – кандидат химических наук Соболева Оксана Анатольевна, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени

М.В. Ломоносова», химический факультет, кафедра коллоидной химии, лаборатория коллоидной химии, доцент.

На заседании кафедры 29 октября 2014 г. присутствовали: проф., чл.-корр. РАН, д.х.н. В.Г. Куличихин, проф., д.х.н. В.И. Ролдугин, проф., д.х.н. З.Н. Скворцова, проф., д.х.н. О.Т. Касаикина, доц., д.х.н. С.М. Левачев, доц., к.х.н. Н.И. Нванова, доц., к.х.н. В.Д. Должикова, доц., к.х.н. О.А. Соболева, ст. преп., к.х.н. Е.В. Породенко, ст.преп., к.х.н. М.В. Потешнова, ст.преп., к.х.н. А.Е. Харлов, вед.н.с., к.х.н. Г.П. Ямпольская, вед.н.с., к.х.н. В.Ю. Траскин, вед.н.с., к.х.н. П.В. Проценко, с.н.с., к.х.н. В.А. Левченко, с.н.с., д.х.н. Н.М. Задымова, с.н.с., к.х.н. Ю.Г. Богданова, н.с., к.х.н. А.В. Синева, н.с. А.М. Парфенова, н.с. В.А. Тимошенко.

Слушали: доклад Иванова Р.А. по материалам диссертационной работы «Коллоидно-химические свойства смесей лизоцим-ПАВ в системе вода/октан», выполненной в соответствии с плановыми исследованиями, проводимыми на указанной кафедре (тема: «Коллоидная химия и физико-химическая механика как основа создания перспективных материалов и наноструктурированных систем с регулируемыми свойствами»; № Государственной регистрации 0120.0 809618).

В обсуждении работы принимали участие Г.П. Ямпольская, В.Д. Должикова, В.А. Левченко, О.Т. Касаикина, В.И. Ролдугин. В ходе обсуждения работы были заданы следующие вопросы:

вед.н.с., к.х.н. Г.П. Ямпольская.

– Что сильнее влияет на лизоцим: наличие ПАВ или органическая фаза?

– Является ли адсорбция лизоцима полимолекулярной?

– Как изучали лизис? Почему анализировали величины оптической плотности в области светорассеяния?

– Почему на поверхности лизоцима преимущественно адсорбируются ионы хлора, а не натрия?

к.х.н. В.Д. Должикова.

– Что сделано нового в вашей работе?

– В каких моющих средствах используется лизоцим?

к.х.н. В.А. Левченко.

– Какой вывод вы считаете основным в своей работе?

– Какие положения выносите на защиту?

проф., д.х.н. О.Т. Касаикина.

– Какова стехиометрия комплекса белок – ПАВ?

– Являются ли комплексы белок – ПАВ стехиометрическими или нестехиометрическими?

проф., д.х.н. В.И. Ролдугин:

– Комплексы белок – ПАВ образуются во времени или при определенной концентрации ПАВ?

– Чем вызван максимум на изотерме поверхностного натяжения смеси лизоцим (1 г/л) – SDS?

– Что такое «лизис»?

Заслушали отзыв рецензента – Задымовой Натальи Михайловны, доктора химических наук, старшего научного сотрудника лаборатории коллоидной химии кафедры коллоидной химии Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Выполненная работа является актуальной с точки зрения понимания ряда биологических процессов, происходящих в клеточных мембранах, и развития новых биохимических технологий в различных областях. Интерес к изучению смесей белок – ПАВ связан с широким использованием таких композиций при создании лекарственных препаратов, моющих средств, эмульсий в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности. Большинство результатов, полученных в последнее время, относится к изучению водных растворов смесей белок – ПАВ или их адсорбции на границе водный раствор/воздух. Система усложняется, если водная фаза граничит с органической, так как оба компонента смесей и их комплексы могут не только адсорбироваться на межфазной поверхности, но и переходить в органическую фазу. Такие двухфазные системы ближе к условиям протекания как биологических, так и ряда технологических процессов. Слабая изученность поведения смесей белок – ПАВ в системе водный раствор/органическая жидкость объясняется ограниченным набором экспериментальных методик, позволяющих получать достоверные данные об адсорбции на межфазной границе. Использование в данной работе метода сцинтиллирующей фазы с мечеными тритием веществами открывает широкую перспективу получения надежных данных об адсорбции, распределении веществ в системе и, главное, о взаимном влиянии белка и ПАВ на эти свойства. Разработанный в диссертации подход к изучению бинарных смесей, в котором тритиевую метку содержит поочередно один из компонентов смеси, дает информацию о взаимном влиянии веществ на их адсорбцию, распределение, состав адсорбционного слоя в широкой области концентраций, включая область низких концентраций, в которой другие методы не применимы. В последнее время разработаны методики получения, выделения и идентификации меченных тритием органических веществ различного строения, что позволило исследовать смеси глобулярного белка лизоцима (Lz) не только с традиционными ПАВ – бромидом додецилтриметиламмония (DTAB) и додецилсульфатом натрия (SDS), но и с цвиттерионным ПАВ кокоамидопропил бетаином (CAPB), который в последнее время широко используется при создании различных композиций в косметической промышленности и моющих средствах.

Цель работы: установить механизмы адсорбции и распределения смесей лизоцима и ПАВ различной природы в системе двух несмешивающихся жидкостей; установить влияние взаимодействия белка и ПАВ на коллоидно-химические свойства систем водный раствор смеси Lz – ПАВ/октан.

Для достижения поставленной цели в диссертации решались следующие **задачи**:

- методом сцинтиллирующей фазы определить коэффициенты распределения и величины адсорбции лизоцима и ПАВ на границе вода/октан, установить состав адсорбционных слоев;
- разработать методику получения меченного тритием цвиттерионного ПАВ кокоамидопропил бетаина;
- изучить взаимное влияние белка и ПАВ на межфазное натяжение;
- определить размер и структуру агрегатов белок – ПАВ;
- исследовать влияние ПАВ на ферментативную активность лизоцима;
- оценить устойчивость смачивающих пленок, стабилизированных смесями лизоцим – ПАВ.

Апробация работы. Основные результаты работы были представлены на следующих научных мероприятиях: XVIII международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2011» (Москва, 2011), III конференция молодых ученых «Реология и физико-химическая механика гетерофазных систем» (Суздаль, 2011), XIX Всероссийской конференция «Структура и динамика молекулярных систем. Яльчик 2012» (Йошкар-Ола, 2012), XX

международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2013» (Москва, 2013), IV International Conference on Colloid Chemistry and Physicochemical Mechanics (Moscow, 2013), The First Russian-Nordic Symposium on Radiochemistry (Moscow, 2013), XXI международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2014» (Москва, 2014).

Личное участие соискателя Иванова Р.А. в получении результатов, изложенных в диссертации заключается в участии автора во всех этапах диссертационного исследования: в планировании и постановке задач; в сборе и анализе литературных данных; в непосредственном участии в научных экспериментах, в обработке, анализе и обсуждении полученных результатов; в подготовке публикаций по теме выполненного исследования и участии в тематических конференциях.

Степень достоверности результатов проведенных исследований подтверждена тем, что работа выполнена на высоком экспериментальном уровне с использованием современных подходов и методов (метод сцинтиллирующей фазы, тензиометрии, динамического и статического светорассеяния, флюоресценции, избирательного смачивания и определения ферментативной активности), а также научными публикациями соискателя в рецензируемых научных журналах, определенных Высшей аттестационной комиссией.

Научная новизна. Разработанный в диссертации подход, основанный на сочетании методов сцинтиллирующей фазы и межфазной тензиометрии, позволил получить уникальные данные о взаимном влиянии лизоцима и ПАВ на адсорбцию на границе водный раствор/октан, на распределение в двухфазной системе, определить состав смешанных адсорбционных слоев Lz с ПАВ различного типа (анионного, катионного и, впервые, цвиттерионного) в широкой области концентраций. На основании сопоставления данных методов сцинтиллирующей фазы, тензиометрии, статического и динамического светорассеяния, флюоресценции, определения ферментативной активности установлены основные стадии перераспределения компонентов между контактирующими фазами и межфазным адсорбционным слоем. Выявлены области концентраций, при которых формируются гидрофобный и гидрофильный комплексы белок – ПАВ, установлена их локализация и влияние на межфазное натяжение, ферментативную активность, устойчивость смачивающих пленок.

Практическая значимость работы. Выявленные закономерности адсорбции глобулярных белков в присутствии других веществ на границе жидкость/жидкость могут способствовать пониманию функционирования белков в живых организмах, а также быть использованы для развития новых биохимических технологий. Данные о влиянии ПАВ на ферментативную активность Lz позволяют оптимизировать состав композиций, используемых для создания дисперсных систем, стабилизированных смесями белок – ПАВ.

Ценность научных работ соискателя определяется тем, что по результатам выполненной работы опубликовано 12 печатных работ, из них 4 научные статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ведущих периодических изданий Высшей аттестационной комиссии, 1 статья в рецензируемом сборнике научных трудов, 7 тезисов докладов на российских и международных конференциях. Основные работы следующие:

1. Соболева О.А. Поверхностное натяжение смесей лизоцима с бромидом додецилтриметиламмония и додецилсульфатом натрия на границах вода/воздух и вода/октан / Соболева О.А., Иванов Р.А. // Вестн. Моск. Ун-та. Сер.2. Химия. – 2011. – Т.52, №5. – С.390-393.

2. Chernysheva M.G. Do low surfactants concentrations change lysozyme colloid properties? / Chernysheva M.G., Ivanov R.A., Soboleva O.A., Badun G.A. // Colloids and Surfaces. A. – 2013. – V.436. – P. 1121-1129.
3. Иванов Р.А. Адсорбция и распределение компонентов смесей кокоамидопропил бетаина и лизоцима в системе вода/октан / Иванов Р.А., Соболева О.А., Чернышева М.Г., Бадун Г.А. // Коллоидн. журн. – 2014. – Т.76, №3. – С.347-355.
4. Иванов Р.А. Влияние поверхностно-активных веществ различной природы на бактериолитическую активность лизоцима / Иванов Р.А., Соболева О.А., Смирнов С.А., Левашов П.А. // Биоорг. Химия. – 2015. – Т.41, №2. (принята к печати).

В опубликованных научных работах Иванова Р.А. **полностью изложены** материалы диссертации. Диссертация соответствует **специальности 02.00.11** – коллоидная химия, химические науки. Соискателем получены новые и оригинальные результаты в области поверхностных явлений в системах водный раствор смеси белка с поверхностно-активными веществами / органическая жидкость. Установлены основные стадии перераспределения компонентов между контактирующими фазами и межфазным адсорбционным слоем, выявлены области концентраций, при которых формируются гидрофобный и гидрофильный комплексы белок – ПАВ, установлена их локализация и влияние на межфазное натяжение, ферментативную активность, устойчивость смачивающих пленок.

Постановили:

Рекомендовать диссертацию «Коллоидно-химические свойства смесей лизоцим-ПАВ в системе вода/октан» Иванова Романа Александровича к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.11 – коллоидная химия, химические науки.

Заключение принято на заседании кафедры коллоидной химии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Присутствовало на заседании 20 чел. из 24. Результаты голосования: «за» – 20 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет, протокол № 2 от 29 октября 2014 г.

Зав. кафедрой коллоидной химии,
проф., чл.-корр. РАН, д.х.н.

Ученый секретарь
кафедры коллоидной химии, к.х.н.

 В.Г. Куличихин
 А.Е. Харлов