

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о соответствии диссертационной работы Лобанова Антона Валерьевича «Молекулярная агрегация и фотохимические свойства тетрапирролов в многокомпонентных системах» профилю Диссертационного совета Д 002.039.01 и требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям.

Комиссия в составе д.х.н., проф. Кузьмина В.А., д.х.н., проф. Касаикиной О.Т., д.х.н., проф. Гумаргалиевой К.З., д.х.н., проф. Шибряевой Л.С. констатирует, что диссертационная работа «Молекулярная агрегация и фотохимические свойства тетрапирролов в многокомпонентных системах» по теме, постановке задач, методам исследования и полученным результатам соответствует специальности 02.00.04 – физическая химия (химические науки) и требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям.

Комиссия отмечает следующие *основные научные результаты диссертационной работы и ее новизну*:

1. Агрегационное поведение тетрапирролов определяется его структурой, координационными свойствами иона металла, природой солубилизатора. Агрегация тетрапирролов определяет их фотофизические свойства. В работе показано, что возможно получение разнообразных типов фотоактивных систем с принципиально разными контролируруемыми свойствами, такими как квантовый выход триплетов, триплет-триплетный перенос энергии на кислород, флуоресценция, фотоперенос электрона на кислород или на биогенные молекулы-субстраты.

2. В работе впервые зарегистрировано образование триплетных возбужденных состояний J-агрегатов фталоцианината алюминия на поверхности наноразмерного кремнезема, характеризующихся спектром поглощения в области 400-800 нм и временем жизни 360 пс.

3. В многокомпонентных системах на основе димерных фталоцианинов, макромолекулами и наночастицами кремнезема автором обнаружены окислительно-восстановительные процессы, определяемые природой солубилизатора.

4. В работе показано, что комплексы тетрапирролов с d^0 - и d^{10} -элементами в адсорбированном в форме H-агрегатов состоянии являются эффективными фотокатализаторами распада пероксида водорода. Их фотокаталитическая активность находится в линейной корреляции с фотовольтаическим эффектом.

5. В супрамолекулярных комплексах, содержащих магниевые комплексы хлорина и гистидин, автором обнаружен эффект координационного

взаимодействия, приводящий к понижению энергии электронного перехода S_0-T_1 до значений менее 1 эВ, что дезактивирует канал генерации синглетного кислорода.

Достоверность полученных результатов.

Диссертационная работа выполнена на высоком экспериментальном уровне с применением комплекса современных методов исследования и использованием современного высокоточного и высокочувствительного сертифицированного оборудования. Значительный объем экспериментального материала, согласованность данных, применение современных методов их обработки, использование широкого набора физико-химических методов, таких как спектрофотометрия, спектрофлуориметрия, лазерный фотолиз, динамическое рассеяние света, круговой дихроизм, ЭПР-спектроскопия, различные виды микроскопии, обеспечивают надежность и достоверность полученных в работе данных.

Практическая и научная значимость диссертационной работы.

Впервые предложено использование супрамолекулярных комплексов агрегированных тетрапирролов для фотодинамических эффектов и флуоресцирующих тетрапиррольных супрамолекулярных структур с подавленной фототоксичностью для диагностических методов и биосенсорики. На основе супрамолекулярных комплексов двухпалубных фталоцианинов могут быть созданы сенсорные устройства для количественного определения био- и нанообъектов. Активность полимерных комплексов агрегированных фталоцианинатов железа и марганца в образовании АФК обеспечивает их биоцидные свойства. Наноразмерные супрамолекулярные комплексы фталоцианинов на основе поли-N-винилпирролидона и нанокремнезема перспективны для разработки средств для флуоресцентной диагностики и фотодинамической терапии патологий. Получены результаты испытаний новых супрамолекулярных и наноразмерных комплексов молекулярных и агрегированных тетрапирролов в фотодинамическом онкогенном и бактерицидном действии.

Результаты диссертационной работы полностью изложены в статьях автора, опубликованных в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, в том числе:

1. Завьялов С.А., Схоунман Й., Голубева Е.Н., Лобанов А.В., Пивкина А.Н., Гайнутдинов Р.В. Структура тонкопленочных фотоэлектродных нанокомпозитов на основе матрицы из поли-*n*-ксилилена // Российские нанотехнологии. 2007. Т. 2. № 3-4. С. 101-108.

2. Лобанов А.В., Рубцова Н.А., Веденеева Ю.А., Комиссаров Г.Г. Фотокаталитическая активность хлорофилла в образовании пероксида водорода в воде // Докл. РАН. 2008. Т. 421. № 6. С. 773-776.
3. Lobanov A.V., Vasiliev S.M., Komissarov G.G. Interaction of hemin and hydrogen peroxide: effect of media // *Macroheterocycles*. 2009. V. 2. № 3-4. P. 268-270.
4. Lobanov A.V., Nevrova O.V., Platovskii V.A., Sin'ko G.V., Komissarov G.G. Coordination and photocatalytic properties of metal porphyrins in hydrogen peroxide decomposition // *Macroheterocycles*. 2011. V. 4. № 2. P. 132-134.
5. Сульtimiова Н.Б., Левин П.П., Лобанов А.В., Музафаров А.М. Исследование триплетных состояний фталоцианинов на поверхности нанокремнезема в водных растворах методом лазерного фотолиза // *Химия высоких энергий*. 2013. Т. 47. № 3. С. 186-190.
6. Кобзев Г.И., Лобанов А.В., Давыдов К.С. Влияние гистидина на сенсibilизированную генерацию синглетного кислорода в комплексах с хлорофиллом // *Изв. АН. Сер. хим.* 2013. № 6. С. 1442-1448.
7. Заводчикова А.А., Лобанов А.В., Иванов В.Б. Фотокатализаторы на основе фталоцианинов алюминия и цинка, нанесенных на модифицированный монтмориллонит // *Изв. АН. Сер. хим.* 2013. № 7. С. 1604-1608.
8. Лобанов А.В., Клименко И.В., Неврова О.В., Журавлева Т.С. Влияние биогенных фотохромных акцепторов электрона на флуоресценцию хлорофилла // *Ж. физ. химии*. 2014. Т. 88. № 5. С. 876-881.
9. Лобанов А.В., Громова Г.А., Горбунова Ю.Г., Цивадзе А.Ю. Супрамолекулярные ассоциаты двухпалубных фталоцианинов лантанидов с макромолекулярными структурами и наночастицами – основа биосенсорных устройств // *Физикохимия поверхности и защита материалов*. 2014. Т. 50. № 5. С. 465-472.
10. Лобанов А.В., Дмитриева Г.С., Сульtimiова Н.Б., Левин П.П. Агрегация и фотофизические свойства фталоцианинов в супрамолекулярных комплексах // *Хим. физика*. 2014. Т. 33. № 5. С. 15-20.
11. Лобанов А.В., Кобзев Г.И., Давыдов К.С., Комиссаров Г.Г. Генерация активных форм кислорода при фотосенсibilизации синглетного кислорода хлорофиллом и его аналогами // *Хим. физика*. 2014. Т. 33. № 6. С. 3-9.
12. Gradova M.A., Lobanov A.V. 5,10,15,20-Tetra-(*p*-carboxyphenyl)porphyrin J-aggregate self-assembly in submicellar aqueous anionic surfactant solutions // *Mend. Comm.* 2015. V. 25. № 3. P. 180-181.
13. Градова М.А., Жданова К.А., Брагина Н.А., Лобанов А.В., Мельников М.Я. Агрегационное состояние амфифильных катионных производных

тетрафенилпорфирина в водных микрогетерогенных системах // Изв. АН. Сер. хим. 2015. № 4. С. 806-811.

14. Lobanov A.V., Sultimova N.B., Levin P.P., Meshkov I.B., Mel'nikov M.Ya. Aluminum phthalocyanine on silica nanoparticles: aggregation and excited states // *Macroheterocycles*. 2015. V. 8. № 3. P. 279-283.

15. Ударцева О.О., Лобанов А.В., Андреева Е.Р., Буравкова Л.Б., Мельников М.Я. Имобилизованные фталоцианины магния, алюминия и цинка в фотодинамическом воздействии на мезенхимные стромальные клетки // Изв. АН. Сер. хим. 2016. № 1. С. 277-281.

Всего по теме диссертации опубликована 41 работа в рецензируемых изданиях, из них 30 статей в журналах, включенных в перечень ВАК, и более 100 тезисов докладов на российских и международных конференциях.

Публикации основных научных результатов диссертации соответствуют требованиям пунктов 11 и 13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года.

Диссертация Лобанова А.В. отвечает требованиям пункта 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года с изменениями Постановления Правительства Российской Федерации №335 от 21 апреля 2016 года, в редакции Постановления Правительства Российской Федерации №748 от 02 августа 2016 года. Диссертация не содержит заимствованных материалов и результатов без ссылок на автора и источник заимствования. В диссертации даны ссылки на результаты работ, выполненных Лобановым А.В. в соавторстве с Мельниковым М.Я., Градовой М.А., Комиссаровым Г.Г., Сультимовой Н.Б., Левиным П.П., Горбуновой Ю.Г., Цивадзе А.Ю., Синько Г.В., Кобзевым Г.И., Давыдовым К.С., Музафаровым А.М., Варфоломеевым С.Д., Завьяловым С.А., Схоунманом Й., Голубевой Е.Н., Пивкиной А.Н., Гайнутдиновым Р.В., Рубцовой Н.А., Илатовским В.А., Заводчиковой А.А., Ивановым В.Б., Клименко И.В., Журавлевой Т.С., Невровой О.В., Громовой Г.А., Николаевым Е.Н., Куманейкиной Л.В., Барзиловичем П.Ю., Кононихиным А.С., Поповым И.А., Пековым С.И., Мудрецовой С.Н., Дмитриевой Г.С., Стояновой Л.Ф., Стояновым О.В., Горшеневым В.Н., Заиковым Г.Е., Васильевым С.М., Лысенко А.В., Яценко Н.В., Молокеевой И.В., Ударцевой О.О., Андреевой Е.Р., Буравковой Л.Б., Веденеевой Ю.А., Кононенко А.Б., Головиной Г.В., Банниковой Д.А., Бритовой С.В., Савиновой Е.П., Стрелковым А.А., Светличкиным О.В.,

Набиуллиной Д.Н., Артемовым В.В., Ждановой К.А., Брагиной Н.А., Курьяковым В.Н., Мешковым И.Б., Ереско А.Б., Ракша Е.В., Туровским Н.А., Берестневой Ю.В.

На основании вышеизложенного комиссия рекомендует Диссертационному совету Д 002.039.01 принять к защите диссертацию Лобанова Антона Валерьевича «Молекулярная агрегация и фотохимические свойства тетрапирролов в многокомпонентных системах» на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Комиссия рекомендует утвердить в качестве официальных оппонентов:

доктора химических наук, доцента **Рыжину Ирину Сергеевну**, ведущего научного сотрудника научной группы академика А.И. Коновалова Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра Российской академии наук;

доктора химических наук, доцента **Селектор Софию Львовну**, ведущего научного сотрудника лаборатории физической химии супрамолекулярных систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук;

доктора химических наук, профессора **Березина Дмитрия Борисовича**, профессора кафедры органической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет».

В качестве ведущей организации предлагается Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «**Российский университет дружбы народов**».

Председатель комиссии
д.х.н., профессор

В.А. Кузьмин

Члены комиссии
д.х.н., профессор

О.Т. Касаикина

д.х.н., профессор

К.З. Гумаргалиева

д.х.н., профессор

Л.С. Шибряева