

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, доктор химических наук, профессор



В. П. Захаров

« 30 » *Апреля* 2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук

Диссертация «Сонохимическая активация и тушение люминесценции ионов Tb^{3+} и комплексов $Ru(bpy)_3^{2+}$, $Ru(bpy)_3^{3+}$ в водных растворах» выполнена в Институте нефтехимии и катализа – обособленном структурном подразделении Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИНК УФИЦ РАН), в лаборатории химии высоких энергии и катализа.

В период подготовки подготовки диссертационной работы соискатель Якшембетова Луиза Рузилевна была прикреплена к лаборатории химии высоких энергии и катализа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтехимии и катализа Российской академии наук для выполнения диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 02.00.04 – Физическая химия (приказ о зачислении № 42 от 04.05.2010) без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. С августа 2008 г. по июнь 2010 г. Якшембетова Л. Р. работала стажером-исследователем в лаборатории химии высоких энергий и катализа Института нефтехимии и катализа Российской академии наук. С сентября 2010 г. по настоящее время работает младшим научным сотрудником лаборатории химии высоких энергии и катализа ИНК УФИЦ РАН.

В 2008 году Якшембетова Луиза Рузилевна окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы» с присуждением квалификации Учитель физики по специальности «Физика».

Справка об обучении № 29-19, содержащая данные о сдаче кандидатских экзаменов по следующей дисциплине: специальность 02.00.04 – Физическая химия («хорошо», 26 июня 2019 г.) выдана 3 июля 2019 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Башкирский государственный университет». **Удостоверение о сдаче кандидатского экзамена № 05-19** выданное 6 февраля 2019 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акмуллы», содержит сведения о сдаче кандидатского экзамена по иностранному языку (английский) («хорошо», 23 января 2014 г.). **Удостоверение о сдаче кандидатского экзамена № 36-19** выданное 30 января 2019 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», содержит сведения о сдаче кандидатского экзамена по истории и философии науки (химические науки) («отлично», 19 мая 2010 г.).

Научный руководитель – Шарипов Глюс Лябибович, доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией химии высоких энергий и катализа Института нефтехимии и катализа – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертационная работа Якшембетовой Л.Р. является цельной, самостоятельной и законченной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком профессиональном уровне, и отвечает критериям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем

Личный вклад Якшембетовой Л.Р. заключается в изучении и обобщении литературы по теме диссертации, постановке задач, планировании и непосредственном проведении экспериментальных работ, обсуждении и оформлении результатов исследований. Диссертация написана автором самостоятельно. Автором в результате изучения активации и тушения сонолюминесценции и сонохемилюминесценции растворов соединений Tb(III), Ru(II, III) при изменении температуры, добавлении активаторов и тушителей, выявлены основные механизмы этих процессов. Материалы исследований опубликованы в научной печати и представлены на научных конференциях.

Достоверность полученных результатов

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается современными методами люминесцентных исследований, которые соответствуют поставленным в работе задачам. Научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, подкреплены убедительными фактическими данными, наглядно представленными в приведенных таблицах и рисунках.

Научная новизна полученных результатов

Обнаружена новая яркая сонохемилюминесцентная система – водные растворы бипиридилных комплексов рутения(II) и (III), выявлены механизмы генерации эмиттера излучения в этой системе – иона $*Ru(bpy)_3^{2+}$, в нейтральных, щелочных и кислых растворах.

Впервые доказана генерация при однопузырьковом сонолизе воды ранее неизвестного продукта – гидратированного электрона, играющего важную роль в активации сонохемилюминесценции рутения(II) и рутения(III).

На примере исследования аномального тушения сонолюминесценции иона Tb(III) диметилсульфоксидом – активатором люминесценции f-f ионов лантанидов, выявлено наличие в процессе сонолиза механизма *in situ* генерации тушителя люминесценции – диоксида серы и показана важная роль подобных сонохимических процессов.

Установлены механизмы тушения сонолюминесценции иона Tb(III) в водном растворе ионами NO_3^- и NO_2^- , доказано наличие двухфазного (в пограничной области

пузырькового газа и жидком растворе) двухстадийного процесса тушения, связанного с длительным временем жизни электронновозбужденных состояний эмиттера люминесценции – Tb^{3+} , и возможностью его перехода из пограничной области пузырьков, где генерируются эмиттеры по механизму ударных столкновений, в жидкий раствор.

Практическая значимость и ценность результатов

Выявленные механизмы активации и тушения соно- и сонохемилюминесценции ионов металлов представляют собой вклад в развитие теории динамики электронновозбужденных состояний в гетерогенной системе – пузырьковой жидкости. Полученные результаты по наличию специфических стадийных процессов тушения и возможности сонохимических превращений типа активатор-тушитель электронновозбужденных состояний следует учитывать при разработке сонолюминесцентных методов анализа, методов визуализации акустических полей и специальных источников света. Яркая сонохемилюминесценция рутения(II) и (III) и выявленные эффекты ее активации и тушения различными веществами рекомендуются для разработки новых люминесцентных методов анализа этих веществ.

Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах

По теме диссертационной работы опубликовано 9 научных трудов, из них 6 статей в журналах, рекомендованных ВАК и включенных в базу данных Web of Science, Scopus, 6 тезисов докладов в сборниках материалов конференций.

Список статей:

1. Шарипов, Г.Л. Многопузырьковая сонолюминесценция иона Tb^{3+} в водных растворах диметилсульфоксида / Г.Л. Шарипов, А.М. Абдрахманов, **Л.Р. Якшембетова** // Изв. АН, сер. хим. – 2012. – № 3. – С. 527-530.
2. Шарипов, Г.Л. Влияние температуры жидкости на многопузырьковую сонолюминесценцию иона Tb^{3+} в водном растворе / Г.Л. Шарипов, **Л.Р. Якшембетова**, А.М. Абдрахманов // Журнал физической химии. – 2012. – Т. 86. – № 7. – С. 951-953.
3. Шарипов, Г.Л. Однопузырьковая сонохемилюминесценция в водном растворе комплекса двух валентного рутения / Г.Л. Шарипов, **Л.Р. Якшембетова**, А.М.

- Абдрахманов, Б.М. Гареев, Р. Хоролжав // Известия УНЦ РАН. – 2017. – №3. – С. 15 - 20.
4. Sharipov, G.L. Sonochemiluminescence in an aqueous solution of $\text{Ru}(\text{bpy})_3\text{Cl}_2$ / G.L. Sharipov, A.M. Abdrakhmanov, B.M. Gareev, **L.R. Yakshembetova** // Ultrasonics Sonochemistry. – 2018. – V. 42. – P. 526-530.
 5. Sharipov, G.L. Mechanism of multibubble sonochemiluminescence of $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$ in neutral aqueous solutions / G.L. Sharipov, A.M. Abdrakhmanov, **L.R. Yakshembetova** // Ultrasonics Sonochemistry. – 2019. – V. 51. – P. 395-398.
 6. Sharipov, G.L. Activation of $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$ multi-bubble sonochemiluminescence in alkaline aqueous solutions by a hydrated electron / G.L. Sharipov, A.M. Abdrakhmanov, **L.R. Yakshembetova** // Ultrasonics Sonochemistry. – 2019. – V 5. – P. 55-58.
 7. Gareev, B.M. Mechanism of the $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$ single-bubble sonochemiluminescence in neutral and alkaline aqueous solutions / B.M. Gareev, **L.R. Yakshembetova**, A.M. Abdrakhmanov, G.L. Sharipov // Journal of Luminescence. – 2019. – V. 208. – P. 99-103.
 8. Шарипов, Г.Л. О механизме тушения сонолюминесценции иона Tb^{3+} в водных растворах ионами NO_3^- и NO_2^- / Г.Л. Шарипов, **Л.Р. Якшембетова**, А.М. Абдрахманов, А.А. Тухбатуллин, Б.М. Гареев // Изв. УНЦ РАН. – 2018. – № 4. – С. 48-54.
 9. Шарипов, Г.Л. Моделирование дезактивации соновозбужденных ионов Tb^{3+} в пузырьковой жидкости при наличии тушителя – ионов NO_2^- / Г.Л. Шарипов, А.М. Абдрахманов, **Л.Р. Загретдинова (Якшембетова)**, М.Р. Муфтахутдинов // Сб. статей VI Всероссийской научно-практической конференции «Обратные задачи химии», Бирск. – 2011. – С. 92-96.

Соответствие содержания диссертации паспорту специальности

Диссертационная работа Якшембетовой Л.Р. соответствует паспорту научной специальности 02.00.04 – Физическая химия, а именно пунктам: 5 – «Изучение физико-химических свойств систем при воздействии внешних полей, а также в экстремальных условиях высоких температур и давлений»; 9 – «Элементарные реакции с участием активных частиц».

Диссертация «Сонохимическая активация и тушение люминесценции ионов Tb^{3+} и комплексов $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$, $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{3+}$ в водных растворах» Якшембетовой Луизы Рузилевны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата

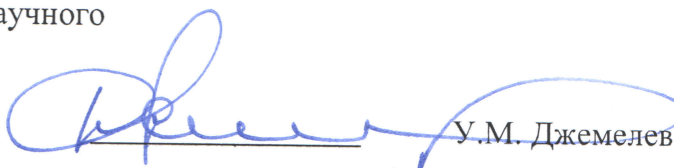
химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия, отрасль науки – химические науки.

Заключение принято на заседании объединенного научного семинара Института нефтехимии и катализа– обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук.

Присутствовало на заседании 35 человек. Принимало участие в голосовании 35 человек.

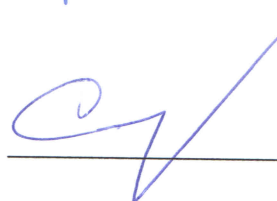
Результаты голосования: «за» – 35 чел., «против»– нет, «воздержалось» – нет, протокол № 4 от «28» апреля 2021 г.

Председатель объединенного научного
семинара ИНК УФИЦ РАН,
д. х. н., чл-корр. РАН



У.М. Джемелев

Секретарь объединенного научного
семинара ИНК УФИЦ РАН, к.х.н.



Р.Г. Савченко