

## **ОТЗЫВ**

**научного руководителя о диссертационной работе Михайленко Максима  
Васильевича «Обменные взаимодействия в комплексах 3d-металлов с  
восстановленными производными гексаазатрифенилена» на соискание ученой  
степени кандидата наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.**

В 2020 году Михайленко Максим Васильевич окончил факультет Фундаментальной физико-химической инженерии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и в этом же году поступил в очную аспирантуру ИПХФ РАН. До этого он, будучи студентом МГУ, выполнял в нашей лаборатории курсовые работы, на шестом курсе защитил диплом по теме «Анионные соединения на основе азаценов», которая близка к теме его диссертационной работы. Работа Михайленко М.В. посвящена разработке новых методов синтеза анион-радикальных и координационных соединений гексаазатрифениленов и установлению факторов, которые определяют структуру и свойства таких соединений. Понимание этих факторов, является важным шагом на пути создания материалов с заданными свойствами. В настоящее время координационные соединения парамагнитных металлов с редокс-активными  $\pi$ -сопряженными лигандами интенсивно исследуются во всем мире, так как они интересны для фундаментальной науки и в плане создания новых перспективных материалов. Гексаазатрифенилены являются уникальными лигандами для таких исследований, так как они могут координировать до трех парамагнитных металлов, имеют уникальную электронную структуру, а их зарядовое и спиновое состояние можно варьировать в широких пределах. Однако, до настоящего времени были выполнены только отдельные работы с такими лигандами, комплексный подход с вариацией большого числа различных параметров для координационных соединений такого типа использован впервые.

За время обучения в аспирантуре Михайленко М.В. освоил современные физико-химические методы исследования, научился работать в боксе с инертной атмосферой и выращивать монокристаллы, что позволило провести все работы на структурно-характеризованных образцах. Он освоил современные программы для моделирования магнитных свойств полученных координационных соединений, что позволило лучше понять магнитные свойства этих соединений. Характер исследования потребовал от диссертанта хорошего знания химии и умения эффективно работать с научной литературой. Благодаря этому были решены сложные задачи, которые возникали при выполнении этого комплексного и многопланового исследования. Михайленко М.В. отличает дисциплина, целеустремленность и ответственное отношение к выполнению поставленных задач.

Результаты, полученные в ходе комплексного исследования, вносят существенный вклад в понимание магнитных свойств координационных соединений редокс-активных π-сопряженных лигандов и, в частности, факторов, которые определяют эти свойства. В работе разработаны новые универсальные методы синтеза таких соединений в виде качественных монокристаллов, что позволило изучить кристаллические структуры этих соединений и впервые провести важные корреляции структуры и свойств. Полученные знания с успехом могут быть использованы для направленного получения соединений с заданными свойствами. В процессе выполнения этой работы были решены важные фундаментальные задачи в области координационной химии. Данные соединения так же интересны для создания высокоспиновых систем, моноионных магнитов и соединений, сочетающих в себе проводящие свойства и магнитное упорядочение спинов.

Результаты диссертационной работы Михайленко М.В. опубликованы в семи статьях в рецензируемых зарубежных рейтинговых научных журналах, в тезисах тринадцати докладов на российских и международных конференциях. Михайленко М.В. выступал с докладами на конкурсах молодых ученых ИПХФ РАН. Он принимал активное участие в выполнении проектов РАН и проектов Российского научного фонда. В процессе работы Михайленко М.В. получил монокристаллы 28 новых анион-радикальных и координационных соединений гексаазатрифениленов, в числе которых обнаружены соединения, которые могут переходить в высокоспиновое состояние. Выполненные им исследования впервые развили подходы к синтезу широкого круга новых соединений гексаазатрифениленов и выявили различные факторы, которые определяют их оптические и магнитные свойства.

За время обучения и работы Михайленко М.В. зарекомендовал себя как ответственный, аккуратный и трудолюбивый экспериментатор, способный анализировать полученные в работе результаты. В настоящее время Михайленко М.В. сформировался как самостоятельный ученый, способный сам ставить и решать поставленные задачи. Считаю, что Михайленко М.В. по своей квалификации и опыту работы в области соединений на основе производных гексаазатрифенилена удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к квалификации **Кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия**.

Научный руководитель

Конарев Дмитрий Валентинович

д.х.н., профессор РАН, зав. лабораторией перспективных полифункциональных материалов ФИЦ ПХФ и МХ РАН

18.02.2025



СОБСТВЕННОРУЧНУЮ ПОДПИСЬ

СОТРУДНИКА

УДОСТОВЕРЯЮ

СОТРУДНИК  
КАНЦЕЛЯРИИ