

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Галимовой Миляуши Фанисовны  
«Люминесцентные комплексы циклических арсиновых лигандов с переходными  
металлами подгруппы меди»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по  
специальности 1.4.8. – Химия элементоорганических соединений.

Диссертационная работа Галимовой М. Ф. выполнена в Институте органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленном структурном подразделении Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр Казанский научный центр РАН» и посвящена разработке методов синтеза феноксарсинов и 5,10-дигидрофенарсазинов с различными (гетеро)арильными заместителями при атоме мышьяка, с последующим созданием на их основе новых люминесцентных комплексов, содержащих ионы металлов подгруппы меди, а также выявлению закономерностей «структура–свойство» синтезированных объектов исследования. Известно, что люминесцентные комплексы переходных металлов обладают большим потенциалом ввиду возможности создания на их основе практически значимых объектов и материалов, способных найти применение в областях оптоэлектроники, включая дизайн органических свето-эмиссионных устройств (OLED), люминесцентных химических сенсоров технологического назначения, а также биологии и медицины для повышения качества визуализации люминесцентной микроскопии. При этом люминесцентные комплексы на основе ионов подгруппы меди являются более привлекательными ввиду их доступности по сравнению с люминофорами на основе дорогостоящих металлов платиновой группы. Данное обстоятельство актуализирует тему диссертационной работы Галимовой М. Ф.

К наиболее значимым результатам, достигнутым в ходе выполнения диссертационной работы, следует отнести разработку методов синтеза новых 10-(R)-феноксарсинов и 10-(R)-5,10-дигидрофенарсазинов. Кроме того, обнаружено, что из ряда синтезированных металлокомплексов меди, серебра и золота с данными лигандами, 5,10-дигидрофенарсазиновые и метилпиридилсодержащие феноксарсиновые комплексы, имеющие  $Cu_4I_4$  ядра, проявляют температурную зависимость люминесценции. Данное обстоятельство демонстрирует перспективы возможного применения таких молекулярных систем для конструирования люминесцентных температурных сенсоров.

Диссертационная работа представляет собой цельный обоснованный материал с грамотно поставленной задачей и её экспериментальным решением. Использование современных физико-химических методов и грамотная интерпретация полученных данных определяет достоверность результатов и сделанных автором выводов. Высокий уровень диссертационной работы подтверждается опубликованием полученных результатов в шести статьях профильных российских и международных журналов, а также представлением результатов настоящей работы на международных и всероссийских конференциях различного уровня.

По тексту автореферата возникли некоторые замечания и вопросы, которые приведены ниже:

1) на странице 9 автореферата соискатель сообщает, что для феноксарсинов визуально не наблюдается эмиссии, однако в спектрах эмиссии регистрируется полоса 420-500 нм (в видимой области от фиолетового до голубого). На наш взгляд, первое утверждение можно было опустить, т.к. оно не соотносится со спектральным доказательством;

2) возникает вопрос относительно мономерных и димерных форм комплексов **25-33** (страница 10 автореферата) в растворе. Автор сообщает, что ион состава  $[M-Cl]^+$  в масс-спектре свидетельствует о димерной форме соединений. Не совсем понятно, как только по этим данным можно сделать вывод о наличии димеров в растворе. В то же время, комплекс **33**, который по утверждениям автора в растворе представляет собой димер, кристаллизуется в мономерной форме. Обычно наблюдается обратное. Для определения ассоциированных состояний соединений в растворах можно, к примеру, применить диффузионные эксперименты ЯМР?



3) на странице 15 автореферата обсуждается различное пространственное расположение лигандов относительно плоскости  $Cu_2I_2$  с дифференциацией по 4 типам. Возникает вопрос, с чем связаны наблюдаемые различия?

4) согласно тексту автореферата, термохромные свойства наблюдаются только для медьсодержащих комплексов, однако в разделе «Перспективы дальнейшей разработки темы» термохромные свойства появляются и у комплексов серебра. Налицо некоторое несоответствие;

5) практически во всех схемах синтеза комплексов наблюдается небрежное отношение к стехиометрическим коэффициентам. Например, на схеме 2 из 1 молекулы лиганда и 1 молекулы тетрагидрофураната хлорида золота(I) образуется димер; на схеме 3 из 1 лиганда и  $1/4 AgA$  образуются комплексы, содержащие 4 лиганда и 1 металлоцентр.

Сделанные замечания не имеют принципиального значения и не портят общее положительное впечатление от работы.

Таким образом, представленная диссертационная работа Галимовой М. Ф. «Люминесцентные комплексы циклических арсиновых лигандов с переходными металлами подгруппы меди», является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей важное значение для современной химии. По актуальности, научной и практической значимости, достоверности полученных результатов представленная диссертационная работа в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор достойна присуждения ей ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.8. Химия элементоорганических соединений.

Доктор химических наук (02.00.08 – химия элементоорганических соединений), профессор РАН

Александра Анатольевна Скатова  
22 сентября 2022 г.

Зав. лабораторией лиганд-промотируемых реакций Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук, 603950 Нижний Новгород, ул. Тropicина, 49  
e-mail: [skatova@iomc.ras.ru](mailto:skatova@iomc.ras.ru)  
интернет сайт: <https://iomc.ras.ru>

Кандидат химических наук (02.00.03 – органическая химия)

Москалев Михаил Владимирович  
22 сентября 2022 г.

Старший научный сотрудник лаборатории лиганд-промотируемых реакций Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук, 603950 Нижний Новгород, ул. Тropicина, 49  
e-mail: [moskalevmv@iomc.ras.ru](mailto:moskalevmv@iomc.ras.ru)  
интернет сайт: <https://iomc.ras.ru>

Подписи Скатовой А.А. и Москалева М.В. заверяю. Начальник отдела кадров

Муравьева Е.В.