

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ионовой Виолетты Алексеевны «Гибридные фотокатализаторы на основе комплексов Ru(II) и Ir(III) для реакций кросс-сочетания под действием видимого света», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.3. Органическая химия и 1.4.8. Химия элементоорганических соединений.

Диссертационная работа В.А. Ионовой посвящена созданию фотоактивных комплексов Ru(II) и Ir(III) с производными фенантролина, содержащими дополнительный хелатирующий фрагмент, обеспечивающий координацию второго атома металла (Pd, Ni), «ответственного» за кросс-сочетание. Каталитические системы, сочетающие фотоактиватор (обычно бипиридиновые комплексы Ru(II) или Ir(III)) с комплексами др. металлов, на которых и происходит собственно каталитическое превращение, получили в последнее время широкое распространение. В основе настоящего диссертационного исследования лежит оригинальная идея использования для фоторедокс-катализа гетеробиядерных комплексов, сочетающих в одной молекуле два центра: обеспечивающего фотоактивацию и катализ реакций кросс-сочетания. Преимуществом таких катализаторов может быть «тесный контакт» ковалентно связанных компонентов фоторедокс-катализатора. Поскольку реализация такого подхода может существенно повысить эффективность катализа и потенциально обеспечить проведение реакций кросс-сочетания в мягких условиях, **актуальность и научная новизна работы В.А. Ионовой не вызывает сомнений.** В качестве основы для получения новых комплексов автор использовал дитопные лиганды: производные фенантролина, содержащие 2,2'-дипиридиламиногруппу в разных положениях. Для этих целей была использована Су-катализируемая реакция арилирования изомерных бромфенантролинов или реакция Бухвальда-Хартвига. Следующим этапом было получение смешанно-лигандных комплексов Ru(II) и Ir(III) путем частичного замещения бипиридиновых лигандов синтезированными производными фенантролина. Наконец, гетеробиядерные комплексы были синтезированы взаимодействием комплексов Ru(II) и Ir(III) с $[PdCl_2(MeCN)_2]$ или $[NiCl_2(DME)]$. В последнем случае комплексы препаративно не выделялись, а использовались в катализе *in situ*. Исследование каталитической активности гетеробиядерных комплексов в модельной реакции Соногашира, арилировании ароматических и алифатических аминов, а также в реакции *n*-иоданизола с фенилсульфинатом натрия показало существенное превосходство этих комплексов перед бинарными системами – аналогами. Хотелось бы отметить, что в некоторых случаях приемлемые выходы продуктов достигались даже при соотношении катализатор / субстрат 1 : 1000 (0.1 мольн.%), что является очень хорошим результатом для реакций кросс-сочетания. Кроме того, некоторые из разработанных автором катализаторов «работают» даже при облучении солнечным светом. Сильной стороной исследования является подробное исследование фотофизических свойств полученных комплексов, в частности, окислительно-восстановительных потенциалов в основном и возбужденном состояниях. **Практический потенциал** исследования подтверждается успешным использованием

катализаторов Ir/Ni и Ru/Ni на ключевых стадиях синтеза противомаларийного препарата пипераквин и противоопухолевого рибоциклиб.

Достоверность полученных автором результатов **не вызывает сомнений**, поскольку исследование выполнено с использованием комплекса современных методов анализа (ЯМР, масс-спектрометрия, спектрофлуориметрия, потенциометрия и спектрофотометрия). Для ряда ключевых комплексов металлов представлены данные РСА.

Результаты диссертационной работы представлены в виде публикаций в авторитетных международных научных изданиях (Catalysts, Dalton Transactions, Advanced Synthesis and Catalysis), рекомендованных для защиты в диссертационных советах МГУ.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа «Гибридные фотокатализаторы на основе комплексов Ru(II) и Ir(III) для реакций кросс-сочетания под действием видимого света», судя по автореферату, полностью соответствует требованиям пп. 2.1 – 2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Виолетта Алексеевна Ионова, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.3. Органическая химия и 1.4.8. Химия элементоорганических соединений.

Резников Александр Николаевич

Ученая степень: доктор химических наук

Ученое звание: доцент

Должность: профессор

кафедра «Органическая химия»

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, главный корпус

<https://samgtu.ru>

e-mail: reznikov.an@samgtu.ru

+7 846 332 21 22

«15» мая 2026 г.

(подпись)

Подпись Резникова Александра Николаевича заверяю

Ученый секретарь

ФГБОУ ВО «Самарский гос

технический университет

проф., д.т.н.

Малиновская