ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вильман Виктории Александровны «Инициируемые переносом электрона реакции разрыва (C–C, Si–Si) и образования (C–N, O–B, O–Si) химических связей», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 Органическая химия

Диссертация Вильман В.А. представляет собой самостоятельное, оригинальное научное исследование, посвящённое одному из перспективных направлений современной органической химии – «электрон-катализ», где электрон рассматривается в качестве катализатора для инициирования реакций разрыва и образования химических связей. Работа выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне и вносит существенный вклад в развитие данной концепции.

Автором развита концепция электрона-катализатора в применении к реакциям анион-радикалов с гидридами p-элементов. Этот подход является принципиально новым и отличается от классических тандемных процессов переноса электрона и протона. Работа также вносит вклад в малоизученную область ап-конверсии электрона в химических реакциях, что определяет высокую теоретическую значимость исследования.

Научная новизна исследования заключается в комплексном экспериментальном подтверждении механизмов электроинициируемых процессов, ранее описанных преимущественно на теоретическом уровне. Автором впервые проведено детальное изучение каталитических циклов, сопровождающихся разрывом связей C–C и Si–Si на модельных соединениях (бензпинаконе и 1,2-дисила-3,5-циклогексадиене), с количественным установлением стехиометрии электронного переноса. Особую ценность представляет экспериментальное подтверждение явления апконверсии электрона при восстановлении 1,2,4-триазолин-3,5-диона с величиной энергетического выигрыша свыше 50 ккал/моль, а также обнаружение принципиально нового типа электрокаталитических процессов, где продукт первичного переноса электрона стабилен, но в присутствии воды или кислорода запускает цепную радикальную реакцию с количественным элиминированием диметилсиланона.

Важным достижением работы является впервые предложенная и экспериментально подтверждённая гипотеза направленного взаимодействия анион-радикалов с гидридами элементов p-блока (бора и кремния), катализируемого переносом электрона. Показано, что электрон эффективно заменяет традиционные катализаторы на основе переходных металлов в реакциях гидроборирования и гидросилилирования карбонильных соединений, а также в синтезе силоксанов и бороксанов из молекулярного кислорода. Установлено, что данные процессы протекают в мягких условиях и соответствуют принципам «зелёной химии».

Практическая значимость работы обусловлена разработкой экологически безопасных методов проведения синтетически важных реакций гидрометаллирования без использования тяжёлых и благородных металлов. Предложенные подходы могут быть масштабированы для промышленного синтеза функциональных органических и органоэлементных соединений, включая потенциальные агрохимические препараты и материалы.

Отмечая высокую научную ценность диссертационного исследования, его теоретическую и экспериментальную проработку, считаю необходимым высказать следующие замечания:

1. В разделах, где используются квантово-химические расчёты, автор не указывает конкретные методы и программные пакеты, использованные для моделирования (тип функционала DFT, базисные наборы, учёт сольватационных эффектов), что затрудняет воспроизведение и критическую оценку полученных теоретических данных.

2. При описании структурной идентификации продуктов реакций недостаточно подробно раскрыты критерии выбора аналитических методов. Например, для соединений 12, 16 и 17 приведены данные рентгеноструктурного анализа, однако отсутствует обоснование, почему именно эти соединения были выбраны для монокристального анализа, в то время как другие продукты характеризовались только спектральными методами.

3. В обсуждении механизма реакции триазолиндиона с образованием двух новых связей не представлены кинетические данные, подтверждающие лимитирующую стадию процесса (медленное превращение π-димера в σ-димерный дианион), что несколько ослабляет доказательную базу предложенного механизма.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общего высокого уровня выполненной работы. Диссертационное исследование Вильман В.А. полностью **соответствует требованиям п. 9 Положения ВАК РФ о присуждении ученых степеней**, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук. Основные результаты опубликованы в 4 статьях в рецензируемых журналах, включая журналы международного уровня, а также доложены на ведущих российских и международных конференциях.

Соискатель **Вильман Виктория Александровна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 – Органическая химия.

Кандидат химических наук
(02.00.04 – Физическая химия),
доцент кафедры химии
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет» Пешков Сергей Алексеевич

30 января 2026 г.

Почтовый адрес:
460018, Оренбургская область
г. Оренбург, пр. Победы, д. 13
Телефон: +7 (3532) 77-67-70
E-mail: peshkov.sergey@internet.ru

Подпись Пешкова С. А.
заверяю
Ведущий специалист по документационному обеспечению персонала Дмитренко Н.В.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ * ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ * ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (ОГУ) * ОТДЕЛ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ