

«Утверждаю»

Проректор Федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Московский государственный  
университет имени М.В.Ломоносова»



А.А.Федянин

«12» марта 2023 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» на диссертационную работу Никерова Дмитрия Сергеевича на тему «Хиральные аддукты Ni(II)-катализируемой реакции Михаэля нитроолефинов с стереоселективным синтезе неароматических гетероциклических систем», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3. – «Органическая химия».

#### **Актуальность темы диссертационного исследования**

В состав огромного количества природных соединений, фармацевтических субстанций и агрохимикатов входят структурные фрагменты неароматических гетероциклов. Особенное значение играют такого рода соединения для создания лекарственных препаратов, и среди них лидируют производные пиперидина. Хорошо известно, что биологическая активность хиральных производных насыщенных гетероциклов определяется их абсолютной конфигурацией, в связи с чем особую актуальность приобретает разработка эффективных методов получения оптически активных гетероциклических соединений. Большинство известных методов для синтеза хиральных производных N- и O-гетероциклов используют природные оптически активные соединения. Наиболее эффективным современным решением данной задачи является применение асимметрических каталитических реакций, в частности, использование каскадных превращений, протекающих при стереоконтроле со стороны уже ранее сформированных хиральных центров. Одним из наиболее активно изучаемых направлений в этой области является использование комплексов металлов – хиральных кислот Льюиса в качестве катализаторов в асимметрической реакции Михаэля. Развитию

этой разновидности каталитических реакций посвящено настоящее диссертационное исследование.

### **Основное содержание диссертационной работы**

Диссертация имеет классическую структуру и состоит из Введения, Обзора литературы, Обсуждения результатов, Экспериментальной части, Выводов и Списка литературы. Работа изложена на 263 страницах, содержит 16 таблиц, 28 рисунков, 4 схемы, список цитируемой литературы включает 498 наименования.

Во *Введении* автор четко формулирует актуальность данного исследования, его научную новизну, цель и задачи работы, теоретическую и практическую значимость, им сформулированы основные положения, выносимые на защиту, и личный вклад в выполненное исследование.

*Обзор литературы* посвящен нескольким взаимосвязанным аспектам: основным типам катализаторов асимметрической реакции Михаэля, изучению механизма данного процесса, образованию гетероциклических фрагментов в ходе постадийного синтеза и в результате каскадных превращений. Весь этот материал непосредственно связан с собственным исследованием автора. В первой части обзора рассмотрено большое многообразие используемых хиральных катализаторов, среди которых металлокомплексы на основе хиральных диаминов, бисоксазолинов, N,N'-диоксидов, оснований Шиффа, БИНОЛа. Именно металлокомплексы на основе хиральных диаминов являются наиболее важными для данной диссертационной работы, поскольку именно эти металлокомплексные катализаторы использованы автором в собственных исследованиях. Широкий круг гетероциклических соединений, подходы к которым в условиях асимметрического катализа рассмотрены диссертантом: пирролидины, пирролидин-2-оны, пирролины, различные шестичленные азотсодержащие гетероциклы, полициклические азотсодержащие гетероциклы и ряд кислородсодержащих гетероциклов. В целом обзор литературы чрезвычайно обширен, он занимает около ста страниц, в его рамках рассмотрено 338 публикаций. Он хорошо систематизирован, показаны выходы получаемых соединений и их оптическая чистота, и данная часть работы является ценной для желающих подробно изучить возможности реакции Михаэля в асимметрическом варианте.

*Обсуждение результатов* – центральная часть диссертационного исследования. Основным достижением Д.С. Никерова можно считать то, что он показал возможность чрезвычайно широкого применения Ni(II) комплекса хирального N,N'-добензилциклогексан-1,2-диамина для получения оптически активных производных азот-

