

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы
Соловьевой Анастасии Юрьевны
«Механизм сборки трехъядерного медного центра и детали функционирования
тиоцианатдегидрогеназы»,
представленной на соискание учёной степени кандидата биологических наук по
специальности 1.5.4. Биохимия.

Диссертационная работа Соловьевой Анастасии Юрьевны посвящена исследованию деталей функционирования и механизма сборки трехъядерного медного центра тиоцианатдегидрогеназы (ТсДН), а также роли металлошаперона *tpCopC* в процессе встраивания ионов меди. Медьсодержащие ферменты являются участниками широкого спектра биологических процессов, включая клеточное дыхание и защиту от окислительного стресса, однако высокая токсичность свободных ионов меди требует наличия специализированных систем внутриклеточного гомеостаза. Нарушение регуляции гомеостаза меди приводит к многочисленным сбоям в работе живых систем, что делает понимание механизмов направленного транспорта и встраивания ионов меди в ферменты актуальной задачей фундаментальной науки. ТсДН представляет дополнительный интерес в связи с ее биотехнологическим потенциалом для детоксикации тиоцианат-содержащих отходов, образующихся при производстве гербицидов, газификации угля и добыче золота.

В диссертационном исследовании проведен поиск потенциальных физиологических акцепторов электронов для ТсДН из галоалкалофильной бактерии *Thioalkalivibrio paradoxus*, для чего были выделены и охарактеризованы два одноклеточных цитохрома *c552* и *c546/556*. Показано, что исследуемые цитохромы *c*-типа могут принимать электроны от ТсДН в ходе катализа *in vitro*. Изучены кинетика активации ТсДН при добавлении ионов Cu(II)/Cu(I) и кинетика инактивации при удалении ионов меди из активного центра, что позволило оценить скорости этих процессов. Впервые определена стехиометрия и аффинность связывания ионов Cu(II)/Cu(I) в трехъядерном медном центре ТсДН. Благодаря применению метода ЭПР-спектроскопии установлена последовательность заполнения трех медных сайтов при добавлении ионов меди *in vitro*. Проведен структурно-биохимический анализ медь-связывающего белка *tpCopC*, ген которого расположен в одном кластере с геном ТсДН в геноме *Thioalkalivibrio paradoxus*. Экспериментально подтверждена способность *tpCopC* выполнять функцию металлошаперона, т.е. участвовать во встраивании ионов меди в активный центр ТсДН *in vitro*. Диссертационная работа вносит существенный вклад в развитие представлений о биогенезе сложных медь-содержащих ферментов и роли металлошаперонов.

В работе Соловьевой А.Ю. использован широкий спектр современных методов, включающих генетическую инженерию, спектрофотометрию, спектрофлуориметрию, потенциометрию, изотермическую калориметрию и структурные методы. Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждена публикациями в рецензируемых научных журналах, а также апробацией на конференциях в виде устных и стендовых докладов.

Оформление работы выполнено в строгом соответствии с научными стандартами, логика изложения ясна и последовательна, каждый этап исследования обоснован и аргументирован. Выводы соответствуют заявленным целям и задачам, отражают реальные достижения и вносят важный вклад в понимание механизмов сборки медных центров ферментов.

Диссертационная работа Соловьевой А. Ю. полностью соответствует требованиям п.9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.4. Биохимия.

Я, Страховская Марина Глебовна, даю согласие на размещение моих персональных данных на официальном сайте ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН и в Федеральной информационной системе государственной научной аттестации, включение их в аттестационное дело соискателя и дальнейшую обработку.

Доктор биологических наук по специальностям
03.01.02 – Биофизика и 03.02.03 – Микробиология,
профессор кафедры синтетической биологии
биологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова,
Страховская Марина Глебовна

Контактные данные:

Адрес: 1119234, Москва, Ленинские горы, д.1, стр. 12.

Телефон: +7 (495) 938-00-06

Электронная почта: maristra@yandex.ru

20 апреля 2026 года

Страховская М.Г./ 

Подпись Страховской М.Г. заверяю,
ученый секретарь

Петрова Е.В./ 

20 апреля 2026 года

