

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Смитиенко Ольги Александровны

«Фотохромные реакции ретинальсодержащих белков – зрительного родопсина и бактериородопсина – в фемто- и пикосекундном диапазоне времен», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности

1.5.2. Биофизика

Диссертационная работа Смитиенко О.А. посвящена изучению быстрых фотохромных реакций двух светочувствительных белков, относящихся к группе родопсинов или ретинальсодержащих белков, зрительного родопсина быка *Bos taurus* и протонного насоса бактериородопсина археи *Halobacterium salinarum*.

Родопсины представляют собой обширную группу белков микробов и животных, содержащих ретиналь в качестве хромофорной группы и использующих энергию света для выполнения различных функций, основные из которых – сенсорная и энергетическая. Несмотря на различие выполняемых функций, первичные фотопроцессы во всех родопсинах имеют много общего и начинаются со специфической сверхбыстрой изомеризации ретиналя, протекающей в фемтосекундном временном диапазоне с высоким квантовым выходом и инициирующей значительные конформационные изменения белка. Белковое окружение сильно влияет на характеристики реакции и оптимизирует процесс преобразования света в энергию или света в сигнал. Поэтому изучение фотореакции различных представителей родопсинов актуально с точки зрения определения механизма такого быстрого и эффективного процесса преобразования энергии в биологических системах. Зрительный пигмент родопсин и бактериородопсин много лет служат модельными системами для изучения структуры и функции родопсинов животных, являющихся G-белок-связывающими рецепторами, и микробных родопсинов, соответственно. Таким образом, результаты и выводы работы могут быть применимы также к другим ретинальсодержащим белкам. Это актуально, поскольку группа родопсинов за счет развития методов метагеномики постоянно пополняется новыми представителями (часто с неизвестными ранее функциями), которые находят применение в разных областях науки, таких как биология, медицина и техника.

На примере зрительного родопсина и бактериородопсина автор не только подтвердил и расширил данные о первичных реакциях ретинальсодержащих белков, накопленные в литературе, но и получил новые экспериментальные данные: изучил прямую и обратную фотореакции исследуемых белков в фемто- и раннем пикосекундном диапазоне времен, а также провел сравнение фотохромных реакций бактериородопсина и зрительного родопсина как представителей родопсинов 1 и 2 типа, соответственно.

Из наиболее важных результатов работы можно отметить следующее. Показано, что прямая фотореакция зрительного родопсина и бактериородопсина протекает с образованием аналогичных состояний, а первый фотопродукт образуется за время ~60 и 480 фс, соответственно. Впервые показано, что скорость обратной фотореакции зрительного родопсина, индуцированной на времени 200 фс из продукта фотородопсина, сравнима со скоростью прямой фотореакции. Впервые показана возможность индуцирования обратного фотоперехода на временах 1–5 пс из первичных продуктов прямой фотореакции бактериородопсина в исходное состояние. Рассчитан квантовый выход обратной фотореакции зрительного родопсина и бактериородопсина, который составил ~0,15 и 0,81, соответственно. В работе сделано заключение, что столь низкий квантовый выход обратной фотореакции зрительного родопсина может положительно влиять на надежность работы зрительного родопсина как фоторецептора.

Автор корректно использует известные современные биохимические и физико-химические методы для получения и анализа результатов. Можно отметить, что по

материалам диссертационной работы опубликованы: 1 глава в книге, индексируемой в базе Scopus, и 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ, из которых 3 – в профильных ведущих международных журналах с импакт фактором выше 3. Опубликованные статьи и автореферат достаточно полно отражают содержание работы. Приведенные в автореферате результаты и выводы обоснованы и достоверны. Работа получила солидную поддержку грантами всероссийского уровня и прошла апробацию на российских и международных конференциях (2013–2019 гг.).

Принципиальных замечаний к работе нет.

Диссертационная работа по своему объему, актуальности, тщательности выполнения и анализа полученных результатов и ценности сделанных выводов соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК РФ согласно пп. 9-14 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного Постановлением Правительства России № 842 от 24.09.2013 г. с изменениями Постановлений Правительства России № 335 от 21.04.2016 г., № 1168 от 01.10.2018 г. и № 426 от 20.03.2021 г. Можно заключить, что диссертационная работа Смитиенко Ольги Александровны «Фотохромные реакции ретинальсодержащих белков – зрительного родопсина и бактериородопсина – в фемто- и пикосекундном диапазоне времен» является законченным научно-квалификационным трудом, а ее автор заслуживает присвоения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.2. Биофизика.

Шилов Владимир Петрович, главный научный сотрудник, доктор химических наук, профессор. E-mail: ShilovV@ipc.rssi.ru; тел.: 8-916-456-62-93
Институт физической химии и электрохимии имени А.Н.Фrumкина РАН
Адрес организации : 119071 г.Москва, Ленинский проспект д.31, строение 4.

Я, Шилов Владимир Петрович, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного Совета 24.1.038.01, и их дальнейшую обработку.

22.02.2022

Шилов

Шилов В.П.

Подпись Шилова В.П.
заверяю

Ученый секретарь ИФХЭ РАН
Кандидат химических наук



Гладких Н.А.