

Заключение диссертационного совета МГУ.03.02
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «3» декабря 2020 г. № 2

О присуждении Ярошевичу Игорю Александровичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Структурно-конформационные состояния и спектральные характеристики каротиноида в фотоцикле оранжевого каротиноидного белка цианобактерий» по специальности 03.01.02. – биофизика принята к защите диссертационным советом 22.10.2020 г., протокол № 1.

Соискатель – Ярошевич Игорь Александрович, 1989 года рождения, в 2014 году соискатель окончил аспирантуру биологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

В настоящее время соискатель работает научным сотрудником кафедры биофизики биологического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Диссертация выполнена на кафедре биофизики биологического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Научный руководитель: профессор, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН Рубин Андрей Борисович, заведующий кафедрой биофизики биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Шайтан Константин Вольдемарович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор по кафедре биоинженерии биологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова,

Богачев Александр Валерьевич, доктор биологических наук, МГУ имени М.В. Ломоносова, Научно-исследовательский институт физико-химической биологии имени А.Н.Белозерского, отдел молекулярной энергетики микроорганизмов, заведующий отделом,

Чугунов Антон Олегович, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное учреждение «Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова» Российской академии наук, лаборатория моделирования биомолекулярных систем, старший научный сотрудник,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 10 печатных работ, в том числе по теме диссертации 4 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus, RSCI, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 03.01.02. – биофизика.

1. Yaroshevich I. A., Krasilnikov P. M., Rubin A. B. Functional interpretation of the role of cyclic carotenoids in photosynthetic antennas via quantum chemical calculations //Computational and Theoretical Chemistry. – 2015. – T. 1070. – С. 27-32. IF 1.363
2. Maksimov E.G., Yaroshevich I.A., Tsoraev G.V., Sluchanko N.N., Slutskaya E.A., Shamborant O.G., ... & Stepanov A.V. A genetically encoded fluorescent temperature sensor derived from the photoactive Orange Carotenoid Protein //Scientific reports. – 2019. – T. 9. – №. 1. – С. 1-9. IF 4.122
3. Pishchalnikov R.Y., Yaroshevich I.A., Slastnikova T.A., Ashikhmin A.A., Stepanov A.V., Slutskaya E.A., ... & Maksimov E.G. Structural peculiarities of keto-carotenoids in water-soluble proteins revealed by simulation of linear absorption //Physical Chemistry Chemical Physics. – 2019. – T. 21. – №. 46. – С. 25707-25719. IF 3.963
4. Maksimov E.G., Protasova E.A., Tsoraev G.V., Yaroshevich I.A., Maydykovskiy A.I., Shirshin E.A., ... & Sluchanko N.N. Probing of carotenoid-tryptophan hydrogen bonding dynamics in the single-tryptophan photoactive Orange Carotenoid Protein ///Scientific reports. – 2020. – T. 10. – №. 1. – С. 1-12. IF 4.122

На диссертацию и автореферат поступило 4 дополнительные отзыва, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высоким уровнем компетентности в области биофизики и наличием публикаций в ведущих российских и международных журналах в этой сфере исследований.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач, имеющих

существенное значение для биофизики, а именно:

В рамках методов вычислительной квантовой химии проведены расчеты внутренней энергии каротиноидов в различных конформационных состояниях, на основании полученных результатов проведен анализ структурой организации оранжевого каротиноидного белка (ОСР).

Вычислена зависимость хроматического сдвига спектра поглощения каротиноида от конформационного состояния, позволяющая объяснить батохромный сдвиг спектра поглощения ОСР наблюдаемый при активации фоторецептора.

Проведен анализ двух механизмов фотоиндуцированного разрыва водородных связей между кетогруппой каротиноида и парой аминокислотных остатков ОСР. Показана возможность протекания фотоиндуцированного переноса протона на кетогруппу каротиноида в электростатическом поле наведенном белковым окружением.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством.

Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Локальное окружение и набор конформаций сопряженной цепи каротиноида в ОСР, определяет степень эффективного π -сопряжения и величину батохромного сдвига спектра поглощения формы при переходе формы ОСР₀ в форму ОСР_г;

2. В отсутствии водородных связей с аминокислотными остатками наблюдается существенный гипсохромный сдвиг спектра поглощения каротиноида. Это свидетельствует о низкой вероятности разрыва водородной связи по классическому механизму молекулярной фотодиссоциации на поверхности возбужденного состояния S_2 ;

3. В предложенном в работе механизме фотодиссоциации водородных связей предполагается перенос протона на каротиноид, с образованием протонированной катионной формы. Это вызывает сильный батохромный сдвиг спектра поглощения пигмента. Электростатический потенциал, созданный аминокислотными остатками белкового окружения каротиноида, увеличивает сродство к протону кетогруппы, что способствует переносу протона от аминокислот на каротиноид.

На заседании 03.12.2020 года диссертационный совет принял решение присудить Ярошевичу Игорю Александровичу ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 11 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации 03.01.02. – биофизика, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 18, «против» – 0, «недействительных бюллетеней» – 0.

Заместитель Председателя диссертационного совета

д.б.н., доц. _____ Булычев А.А

Ученый секретарь

диссертационного совета, д.б.н. _____ Страховская М.Г.

03.12.2020 г.