

ОТЗЫВ

официального оппонента Шайтана Константина Вольдемаровича
на диссертацию Лавриненко Игоря Андреевича
«Разрешение, идентификация и анализ перекрывающихся полос
поглощения хромофоров некоторых простых и сложных белков в
диапазоне длин волн 240–320 нм», представленную на соискание ученой
степени кандидата биологических наук по специальности
03.01.02 — Биофизика.

Актуальность темы диссертации

Развитие современных методов анализа состава и структуры белков является важной задачей как с точки зрения развития фундаментальной биофизики, так и для прикладных исследований. С этой точки зрения диссертационная работа Лавриненко И.А., в которой разрабатываются и исследуются новые методы структурной биологии на основе анализа спектральных характеристик белков, является актуальной как по части методологии, так и по полученным результатам.

Научная новизна и практическая значимость работы

Автором проведено систематическое исследование спектров поглощения ряда простых и сложных белков в диапазоне длин волн 240–320 нм с привлечением математических методов обработки сложных сигналов.

На примере гемоглобина предложен способ разложения спектров светопоглощения хромопротеидов на составляющие поглощения белковой и небелковой компонент.

Выявлено, что изменения в моделях спектров поглощения апобелка производных гемоглобина коррелируют с изменениями положения атома железа относительно порфиринового кольца протетических групп. Также показано, что лигандирование гемового железа приводит к изменению спектров поглощения тирозиновых аминокислотных остатков в молекуле гембелка.

Результаты работы представляют научный и практический интерес для биофизики, биохимии, где спектральный анализ является одним из основных аналитических методов изучения белков. Особый интерес связан с фотобиологией, в том числе, с воздействием лазерного излучения на биополимеры.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Достоверность представленных в диссертационной работе результатов исследований подтверждается воспроизводимостью экспериментальных данных, полученных с использованием различных протоколов, согласованностью результатов математической обработки данных, надежностью используемых экспериментальных методов и приборов, согласованностью полученных результатов с общей физической картиной происходящих явлений и процессов.

Содержание работы

Диссертация построена по общепринятому принципу: постановка задачи, поиск и разработка способов ее решения, тестирование методик, получение результатов по матрице объектов исследования. Работа состоит из введения, обзора литературы (Глава 1), материалов и методов (Глава 2), результатов исследований (Главы 3–5), заключения, выводов и списка литературы. Список литературы состоит из 172 источников, из них 103 — зарубежные. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Диссертация хорошо проиллюстрирована (62 рисунка и 12 таблиц).

Во «Введении» автор дает обоснование актуальности исследуемых проблем, формулирует цели и задачи исследования. «Введение» содержит обязательные части: оценка научной новизны, практическая значимость результатов исследования, публикации, положения, выносимые на защиту, структура и объем работы.

В «Обзоре литературы» изложены основные современные представления, касающиеся структуры, некоторых физико-химических и спектральных свойств простых белков, апобелковой составляющей сложных белков, а также структуры, электронных, магнитных и спектральных свойств простетической группы гемопротейдов. При этом, отмечены подходы, лежащие в основе квантово-механических представлений о строении вещества и являющиеся теоретической основой абсорбционной молекулярной спектроскопии электронных переходов.

В «Экспериментальной части» работы излагается методическая составляющая и изложены результаты исследований. В «Главе 2» описаны объекты исследований, пробоподготовка образцов, методические подходы, направленные на достижение наилучшего результата при регистрации данных в ходе эксперимента. «Глава 3» посвящена вопросам разрешения и идентификации перекрывающихся полос поглощения хромофоров белков в диапазоне длин волн 240–320 нм. В этой главе автор проводит идентификацию и соотнесение пиков

полос поглощения хромофоров белков к хромофорам боковых групп аминокислот. Диссертант отмечает сложность в обнаружении пиков полос поглощения простетических групп в составе макромолекулы гемоглобина, которая преодолевается путем разложения спектров поглощения хромопротеида, что рассматривается в последующих главах.

В «Главе 4» рассмотрены вопросы разработки и апробации способа разложения интегрального спектра поглощения хромопротеида, а также проведено разложение спектров поглощения производных гемоглобина как по типу связываемого гемом лиганда, так и по типу апобелковой части макромолекулы. «Глава 5» посвящена анализу модельных спектров поглощения апобелковой и простетических групп производных гемоглобина в контексте их чувствительности к структурным изменениям при связывании лигандов. Полученные результаты коррелируют с данными рентгеноструктурного анализа.

В «Заключении» дано изложение полученных результатов и дана схема расположения пиков полос поглощения электронных переходов, отвечающих за спектральные свойства белковых макромолекул.

«Выводы» обоснованы, соответствуют поставленным задачам, вытекают из результатов исследований и дают адекватное представление о научной составляющей диссертации.

Замечания и рекомендации

Диссертация не свободна от некоторых недостатков. Основной — заключается в некоторой избыточности представленного материала, который, конечно, свидетельствует о большом трудолюбии автора, в ущерб более лаконичному и четкому расставлению акцентов при формулировке научных положений. Это находит отражение и в значительном, в количественном отношении, числе выводов (10). На наш взгляд, это можно было бы вполне переформулировать более лаконичным образом без ущерба для понимания смысла. Второе замечание связано с математическими основами развиваемых методов, связанных с использованием вторых производных от интенсивности спектра для характеристики полос поглощения. Не ставя под сомнение используемые в диссертации методы фильтрации шумов и сглаживания, хотелось бы увидеть анализ влияния на результаты дифференцирования различных условий измерения.

Сделанные замечания не умаляют достоинств диссертации и не влияют на ее высокую оценку.

Заключение

Диссертационная работа Лавриненко Игоря Андреевича «Разрешение, идентификация и анализ перекрывающихся полос поглощения хромофоров некоторых простых и сложных белков в диапазоне длин волн 240–320 нм», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.02 — Биофизика, является самостоятельным законченным научным трудом.

По своей актуальности, научной новизне и практической значимости, диссертационная работа Лавриненко И.А. полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24.09.2013 №842 ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук, а ее автор заслуживает присуждения ему искомой степени по специальности 03.01.02 — Биофизика.

Доктор физико-математических
наук, профессор, профессор
кафедры биоинженерии
биологического факультета
Московского государственного
университета

Шайтан К.В.

119991 Москва, Ленинские горы, МГУ 1, стр. 12
тел/факс: +7(495) 939-23-74
e-mail: shaytan49@yandex.ru

Подпись д-ра физ.-мат. наук, профессора К.В. Шайтана заверяю,

Декан биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,
академик

М.П. Кирпичников

07 декабря 2015 г.

