

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пенькова Никиты Викторовича «Молекулярная организация водных растворов биомолекул», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальностям 1.5.2 – «Биофизика» и 1.1.10 – «Биомеханика и биоинженерия»

Хорошо известно, что гидратация может изменять структуру биомолекул, преобразуя её к функционально активным формам. Биомолекулы также значительно трансформируют структуру воды, формируя гидратные оболочки. Несмотря на огромное количество исследований гидратации биомолекул, слишком рано говорить о полном понимании данного явления. Исследования последних 15 лет с использованием терагерцовой спектроскопии продемонстрировали, что гидратная оболочка биомолекул – объект намного более сложный, чем предполагалось ранее. К тому же многие данные свидетельствуют о возможном участии гидратных оболочек биомолекул в биологически значимых процессах на уровне межмолекулярного взаимодействия. Это обуславливает актуальность и фундаментальную значимость диссертационного исследования.

В настоящей диссертационной работе Пеньков Н.В. представил собственный алгоритм исследования гидратации биомолекул в водных растворах на основе анализа спектров диэлектрической проницаемости растворов в ТГц диапазоне частот. С помощью этого алгоритма проводится последовательное изучение гидратации разных типов биомолекул, по каждому из которых получены новые данные. Обращает внимание тщательность выбора объектов исследования, позволяющая делать однозначные и обоснованные выводы. Так гидратация фосфолипидов рассматривалась с использованием однослойных липосом, сформированных из DPPC, при трёх фазовых состояниях, определяемых температурой. Каждое фазовое состояние фосфолипида по-своему влияет на гидратацию. Показано, что предпереход способствует гораздо большим изменениям гидратации, чем основной фазовый переход. Вода в гидратной оболочке может быть как более, так и менее связана водородными связями, в зависимости от фазы фосфолипида. Гидратация АТФ рассматривается в воде и в растворе $MgCl_2$. С учётом большого значения константы связывания АТФ с Mg^{2+} можно анализировать гидратацию комплекса $MgATP$ и сравнивать её с гидратацией АТФ. Показано, что $MgATP$ обладает гидратной оболочкой с повышенным упорядочением воды, что принципиально отличает её от гидратной оболочки АТФ. Для изучения гидратации сахаров также были выбраны молекулы, позволяющие информативно сравнивать их друг с другом: нейтральные и заряженные, моносахариды и полисахариды, различные стереоизомеры. Это позволило

установить множество новых проявлений гидратации, в частности, зависящих от ориентации некоторых гидроксильных групп или типа гликозидных связей. С учётом всего описанного научная новизна проведенного исследования не вызывает сомнений, а использованный в работе метод изучения гидратации биомолекул в водных растворах, очевидно, имеет большие перспективы для дальнейшего использования.

Разделы по разработке метода эмиссионной ИК спектроскопии и гетерогенности биомолекул в растворах хоть в полной мере и соответствуют теме диссертационной работы, но их нельзя отнести к разряду системных исследований, как в случае раздела, посвящённого гидратации. Это можно считать незначительным недостатком работы, который в то же время не умаляет её общего высокого уровня.

Автореферат написан понятно, содержит корректные формулировки, выводы чётко сформулированы и полностью отражают содержание диссертационной работы. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Считаю, что представленная работа полностью отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальностям 1.5.2. – «Биофизика» и 1.1.10 – «Биомеханика и биоинженерия» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова. Автор диссертации, Пеньков Никита Викторович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальностям 1.5.2. – «Биофизика» и 1.1.10 – «Биомеханика и биоинженерия».

Проректор по инновационной
деятельности

ФГБОУ ВО «Марийский
государственный университет»

тел. :+7(929)913-89-10, e-mail: bekonik@gmail.com.

Специальность, по которой защищена диссертация: 03.01.02 – «биофизика».

доктор биологических наук, доцент

Белослудцев

Константин Николаевич

22.11.2022 г.

Адрес 424000, Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Марийский государственный университет», т.: (8362)68-80-02, сайт: www.marsu.ru