

Отзыв
на автореферат диссертации
Элеоноры Владимировны Штыковой
**«Метод малоуглового рентгеновского рассеяния в структурной диагностике
надмолекулярных комплексов»,**

представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 01.04.18 – «Кристаллография, физика кристаллов» в диссертационный совет Д 002.114.01

Цикл работ, представленный в данной диссертации, представляет собой глубокое исследование, основными достижениями которого являются как развитие метода малоуглового рассеяния, так и систематический анализ возможности его применения в структурных исследованиях полидисперсных, полиморфных и полностью или частично разупорядоченных соединений для решения современных научных и нанотехнологических задач. Разработанные автором методы и подходы позволили существенно продвинуться в понимании структурных характеристик и механизмов функционирования широкого класса объектов, от самоорганизующихся полимерных матриц до биологических макромолекул (белков и нуклеиновых кислот) и их комплексов, что подтверждается приведенными в автореферате результатами и значительным количеством публикаций по теме диссертации. Важность и актуальность подобных исследований в биологии трудно переоценить.

Тот факт, что алгоритмы обработки экспериментальных данных, предложенные Э.В. Штыковой, позволяют описывать частично разупорядоченные последовательности в структуре белков, делает результаты диссертации особенно актуальными в свете нового направления в современной молекулярной биологии – изучения структуры и функций природно-разупорядоченных белков (*intrinsically disordered proteins*) частично или полностью неструктурированных в растворе, но приобретающих структуру при взаимодействии с функциональными партнерами и играющими важную роль в жизнедеятельности клеток.

Автором предложены простые методики по определению участка кривой малоуглового рассеяния, по которому надежно восстанавливается форма исследуемого объекта. И здесь хотелось бы особо отметить результаты, представленные в Главе 6 диссертации, посвященные структурной диагностике биологических макромолекул и их комплексов. Так диссертанту впервые удалось воссоздать пространственную структуру полноразмерного матричного белка М1 вируса гриппа белка в кислом растворе, имитирующем кислую среду лизосомы клетки и визуализовать частично разупорядоченный гибкий С-концевой домен белка, недоступный для разрешения рентгеноструктурным анализом. Несомненным достижением работы следует считать также установление формы надмолекулярных комплексов матричного белка М1, хорошо согласующееся с данными электронной и атомной силовой микроскопии, и отвечающее структуре белкового каркаса вирусной частицы.

Усложнение объектов исследования потребовало от диссертанта разработки новых подходов к решению структурных задач. Для уменьшения неоднозначности в решении

обратных задач малоуглового рассеяния Э.В. Штыковой использовался комплексный подход, где экспериментальные данные малоуглового рассеяния сочетаются с данными, полученными кристаллографией, электронной и атомной силовой микроскопией, хроматографией on-line, компьютерным моделированием и др. методами. Используя комплексную структурную характеристику, применяемую для анализа сложных наноконструкций, было проведено два цикла работ, посвященных структурным исследованиям квазинематических слоев молекул ДНК, индуцированных катионами редкоземельных элементов и наночастицами золота.

В заключении хочу сказать, что диссертационная работа Э.В.Штыковой выполнена на высоком современном научном уровне и представляет собой завершённый научно-квалификационный труд, теоретические и практические аспекты которого являются весомым вкладом в развитие таких мощных методов структурной диагностики надмолекулярных комплексов, каким является малоугловое рентгеновское рассеяние. Учитывая актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость, считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям Постановления правительства Российской Федерации о порядке присуждения ученых степеней от 24 сентября 2013 года N 842, предъявляемых к докторским диссертациям, а ее автор, Элеонора Владимировна Штыкова, заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 01.04.18 – Кристаллография, физика кристаллов.

Доктор химических наук, профессор,
академик РАН, зам. директора НИИФХБ
имени А.Н. Белозерского МГУ
Богданов Алексей Алексеевич

« 7 » октября 2015 года 119991, г. Москва, Ленинские горы, д.1, строение 40,
НИИФХБ имени А.Н. Белозерского МГУ

Тел. (495) 939-41-43
bogdanov@belozersky.msu.ru

Подпись руки А.А. Богданова заверяю.
Ученый секретарь НИИФХБ
имени А.Н. Белозерского МГУ
д. физ.-мат. наук



З.Г. Фетисова