

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, выполненное в тех областях структурной диагностики, где прогресс в малоугловом эксперименте и новейшие методы интерпретации экспериментальных данных рассеяния особенно значимо представлены в последние годы. Это структурные исследования современных нанокомпозитов и анализ строения биологических макромолекул и их комплексов в растворе. Мне бы хотелось особо отметить значимость выбора диссертантом метода структурных исследований, позволяющего проводить анализ внутренней структуры упорядоченных, частично упорядоченных и разупорядоченных систем, к которым относятся, в частности, и белки, что позволяет получать структурную информацию о системах с хаотическим распределением неоднородностей электронной плотности на надмолекулярном уровне в нанометровом диапазоне размеров.

И в этом плане высока научная значимость той цели, которая поставлена в работе Э.В. Штыковой, а именно: развитие метода малоуглового рентгеновского рассеяния и анализ возможности его применения в структурных исследованиях полиморфных, полидисперсных и полностью или частично разупорядоченных соединений, а также обобщение совокупности полученных экспериментальных данных и использование предложенных методик для построения моделей, отражающих взаимосвязь структуры и функциональных особенностей различных надмолекулярных биологических ансамблей.

Разработанные автором методы и подходы для решения поставленных задач позволили существенно продвинуться в понимании структурных характеристик и механизмов функционирования широкого класса объектов, что подтверждается приведенными в автореферате результатами и значительным количеством публикаций по теме диссертации, однако мне, как биологу, наиболее интересны результаты, полученные при исследовании биологических объектов. Хотелось бы особо, в качестве примера, отметить важный результат диссертационной работы, полученный при изучении структуры полноразмерного матричного белка М1 вируса гриппа. Впервые удалось изучить воссоздать пространственную структуру белка в кислом растворе, имитирующем кислую среду лизосомы клетки. Удалось 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.

И здесь, в качестве пожелания на будущее, мне представляется весьма перспективным применение всего арсенала знаний и опыта диссертанта и возможностей разрабатываемого ею метода малоуглового рассеяния для решения глобальной проблемы структурно-функциональных взаимосвязей в белковых молекулах растительных и оболочечных вирусах, особенно в применении к белкам, содержащим природно-развернутые последовательности, вовлеченных в системы аксиальных и латеральных белок-белковых взаимодействий и специфических (или неспецифических) взаимодействий с внутривирусной РНК.

В заключении хочу сказать, что диссертационная работа Э.В.Штыковой выполнена на высоком современном научном уровне и представляет собой заверченный 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,  
ведущий научный сотрудник отдела вирусологии НИИФХБ  
им. А.Н. Белозерского МГУ имени М.В. Ломоносова

Добров Евгений Николаевич

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

Тел. (495) 939-33-60  
dobrov@belozersky.msu.ru

Подпись руки Е.Н. Доброва заверяю.

Ученый секретарь НИИФХБ им. А.Н. Белозерского МГУ  
д. физ.-мат. наук

З.Г. Фетисова