

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Бойковой Анастасии Сергеевны на тему **«Формирование тонкопленочных упорядоченных белковых структур из полидисперсных кристаллизационных растворов лизоцима»**, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»

Развитие биосенсорной технологии напрямую связывают с внедрением биологически активных молекул, обладающих сложной молекулярной структурой. Среди всего разнообразия таких молекул особо многообещающе выглядят белки, которые обладают рядом уникальных среди других полимерных молекул функциями, таких как каталитическая активность, передача и обработка различных сигналов в клетке и их участие в каскадах химических реакций, имеющих место в живых организмах. Совмещение таких молекул с микроэлектронными твердотельными платформами способно значительно превзойти используемые сегодня устройства, основанных на функционировании неорганических соединений. В связи с этим поиск способов формирования ансамблей из белковых молекул на твердых подложках, в качестве которых в дальнейшем могут быть использованы материалы из области микроэлектронной промышленности, является весьма актуальной задачей.

В диссертационной работе Бойковой А.С. предлагается один из вариантов получения тонкопленочной системы, состоящей из белковых молекул и ионных слоев, сформированных на кремниевых подложках с помощью ленгмюровской технологии. Особенностью такого подхода является использование полидисперсного белкового раствора, в котором молекулы белка формируют предкристаллизационные кластеры, образующиеся в белковом растворе при добавлении осадителя в условиях кристаллизации. Этот подход в диссертационной работе Бойковой А.С. был апробирован на модельном белке лизоциме. Результаты, полученные в работе, показали потенциальную применимость данного метода в получении упорядоченных белковых пленок на твердых подложках. В качестве несомненного достоинства работы можно выделить применение метода стоячих рентгеновских волн в области полного внешнего отражения, который позволяет напрямую определять положение атомов определенного сорта в исследуемой системе. Так, использование этого метода позволило показать, что тонкопленочная система, сформированная из кристаллизационного раствора лизоцима с осадителем (в данной работе были использованы в качестве осадителей неорганические соли), образуется уже на стадии формирования ленгмюровского слоя на поверхности жидкости до переноса на твердую подложку, причем такая система является достаточно стабильной в интервале нескольких часов. Также было определено, что ионы осадителя не полностью диффундируют в объем субфазы, а образуют тонкие слои, примыкающие к ленгмюровскому слою лизоцима. Этот результат весьма интересен и в будущем более детальное исследование этого явления может позволить получить новые данные об особенностях взаимодействия молекул белка и осадителя в условиях кристаллизации.

В качестве замечаний к автореферату можно выделить незначительное количество опечаток, присутствующих в тексте, однако их наличие никоим образом не затрудняло прочтение и понимание изложенного материала. В целом автореферат

написан сжато, и в то же время он довольно полно отражает суть диссертационной работы.

В целом, по актуальности, новизне выполненных исследований, важности полученных результатов, диссертационная работа Бойковой А.С. соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным согласно разделу II Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842.

Диссертационная работа представляет собой заверченный научный труд, имеющий внутреннее единство и характеризует автора как самостоятельного, подготовленного специалиста. Считаю, что Бойкова Анастасия Сергеевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «физика конденсированного состояния».

Кандидат химических наук  
Старший научный сотрудник  
НИИ Наноматериалов  
Ивановского Государственного Университета

15.01.2020

*Александр Васильевич Казак*

Александр Васильевич Казак



153025, Ивановская область, г. Иваново, ул. Ермака, д. 39, ФГБОУ ВО "Ивановский государственный университет", Научно-исследовательский институт наноматериалов, с.н.с.

Согласен на обработку персональных данных.

Тел.: (4932)37-08-08

E-mail: alexkazak86@gmail.com