

Тепловая денатурация бычьего сывороточного альбумина в спектрах мандельштам-бриллюэновского рассеяния света

*А. В. Дмитриев*², *А. И. Федосеев*¹, *А. В. Сванидзе*¹

¹ ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

В работе изучалась низкочастотная динамика белков при тепловой денатурации с помощью мандельштам-бриллюэновского рассеяния света на примере бычьего сывороточного альбумина (BSA). Анализировалась температурная зависимость скорости гиперзвуковых упругих волн, распространяющихся в растворе BSA.

Бычий сывороточный альбумин (BSA) является одним из модельных соединений при исследовании фазовых превращений белков, таких как денатурация и динамический фазовый переход. BSA наиболее распространен в плазме крови (70% от белкового состава) с типичной концентрацией 50 г/л и относится к т.н. «транспортным» белкам для многочисленных эндогенных и экзогенных веществ. Исследования структуры BSA показали, что это вытянутая глобула размером 4x14 нм, которая содержит 607 аминокислотных остатков. Температура денатурации, при которой BSA теряет свои нативные свойства, равна 60⁰С, Белок агрегирует после денатурации и переходит в гелеподобную структуру в окрестности 80⁰С. Денатурация BSA проходит в рамках одношагового механизма, без перехода в промежуточную фазу. Ранее, тепловую денатурацию белков с помощью мандельштам-бриллюэновского рассеяния света исследовали на примере лизоцима [1, 2]. Было показано, что скорость гиперзвука испытывает аномалии при денатурации, которые связаны с двухступенчатым механизмом денатурации лизоцима. Агрегация лизоцима и образование гелеподобной структуры проявилось в аномалиях как скорости и затухания гиперзвуковых волн, так и в изменении интенсивности мандельштам-бриллюэновских дублетов. Это объяснялось авторами работы [2] в рамках модели многократного рассеяния, которое значительно увеличивалось в окрестности фазового превращения раствор–гель. Настоящая работа продолжала анализ низкочастотной динамики белков при денатурации на примере BSA.

Эксперименты проводились с помощью трехпроходного, пьезосканируемого интерферометра Фабри-Перо в 180⁰ геометрии рассеяния. В качестве источника света использовался аргоновый лазер с длиной волны $\lambda = 514$ нм. Измерения

проводились на растворах с концентрацией BSA 100 мг/мл, что сопоставимо с концентрацией белка в живом организме в диапазоне температур от 20 до 80⁰ С. Было показано, что температурная зависимость скорости гиперзвука соответствует предложенному в литературе механизму денатурации BSA.

Литература

1. Svanidze A.V., Lushnikov S.G. and Seiji Kojima Письма в ЖЭТФ, 90 (1-2) (2009).
2. Анна В. Сванидзе, В. П. Романов, С. Г. Лушников Письма в ЖЭТФ, 93 (7), (2011).