

## СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДНК В БАКТЕРИЯХ. РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ СТРЕССА

Крупянский Ю.Ф., Коваленко В.В., Лойко Н.Г., Терешкин Э.В., Генералова А.А.,  
Терешкина К.Б., Соколова О.С.<sup>1</sup>, Петерс Г.С.<sup>2</sup>

Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семёнова  
Российской академии наук, Россия, 119991, Москва, ул. Косыгина 4, +7 (495) 939 73 00,  
<sup>1</sup>E-mails: yurii@kru@gmail.com, yufk@chph.ras.ru

<sup>2</sup>Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, биологический  
факультет, Москва, Россия

<sup>3</sup>Национальный исследовательский центр Курчатовский Институт, КИСИ-Курчатов,  
Москва, Россия

Геномная ДНК бактерий взаимодействует с нуклеоид-ассоциированными белками и находится в высоко конденсированной и функциональной форме в нуклеоиде клетки. В активно растущей клетке ДНК организована иерархически с тремя уровнями компактизации ДНК [1]. Такая организация, или очень высокий уровень динамического порядка, критически зависит от потребления энергии, она не может поддерживаться у голодающих бактерий. Архитектура ДНК в покоящихся клетках изучалась с помощью дифракции синхротронного излучения и просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) [1]. Обнаружены внутриклеточные нанокристаллические, жидкокристаллические и складчатые нуклеосомоподобные структуры ДНК [1]. Далее исследовались изменения в архитектуре ДНК под стрессовым воздействием химического аналога аутоиндуктора анабиоза (4-гексилрезорцина, 4HR) [2]. Повышение концентрации 4HR вызывает переход клеток в анабиотическое покоящееся состояние. Исследования архитектуры ДНК в анабиотическом состоянии указывает на идентичность структуры ДНК в анабиотическом состоянии и в состоянии покоя при стрессе голодания [2]. Далее изучались конденсированные структуры ДНК у бактерий, подвергнутых воздействию антибиотика ципрофлоксацина (CIP). Дифракционная структура спектров после воздействия CIP напоминает структуру спектров для ДНК в клетке в состоянии анабиотического покоя. Был поставлен специальный эксперимент с использованием мутантного штамма Dps (K-12  $\Delta$ dps, штамма, в котором отсутствуют белки Dps). Эксперимент с K-12  $\Delta$ dps позволяет провести критический анализ моделей упаковки ДНК при различных видах стресса.

1. Krupyanskiy Y.F. Determination of DNA architecture of bacteria under various types of stress, methodological approaches, problems, and solutions. *Biophysical Reviews*, 2023, <https://doi.org/10.1007/s12551-023-01122-0>

2. Krupyanskiy Yu. F. et al. The Structure of DNA in Anabiotic and Mummified *Escherichia coli* Cells. *Russian Journal of Physical Chemistry B*, 2024, Vol. 18, No. 4, pp. 1134–1140. <https://doi.org/10.1134/S1990793124700441>