

Структура укладки хроматина в ядрах клеток иммунной системы методом малоуглового рентгеновского рассеяния (МУРР)

Федорова Н. Д.¹, Ковалёв Р. А.¹, Пантина Р. А.¹, Горшкова Ю. Е.²,
Григорьев С. В.¹, Варфоломеева Е. Ю.¹, Яшина Е. Г.^{1, 3}

¹ НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ, Гатчина, Россия

² Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

³ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

fedorova_nd@npi.nrcki.ru

Структура укладки хроматина в ядре живой клетки напрямую связана с осуществляемыми этой клеткой функциями. Наиболее популярной моделью для описания крупномасштабной упаковки ДНК является модель фрактальной глобулы, предложенная Гроссбергом в конце XX века. Согласно этой модели нить ДНК полностью заполняет трехмерное пространство без самопересечений, наподобие кривой Гильберта, а ее размерность $DF = 3$ [1]. Эксперименты по МУРН, ультраМУРН и спин-эхо МУРН на ядрах, полученных из разных типов клеток [2–5], показали, что наднуклеосомная организация хроматина представляет собой двухуровневую фрактальную структуру. В качестве обобщения всех данных МУР, нами была предложена пространственная модель организации хроматина [6].

Исследования структуры хроматина в ядре лимфоцита крысы методами малоуглового рассеяния нейтронов (МУРН) и спин-эхо МУРН в [5, 7] показали структурное отличие укладки хроматина в ядрах лимфоцитов крысы по сравнению с ядрами клеток линии HeLa на масштабах менее 200 нанометров, объясняющееся отсутствием в ядрах лимфоцитов крысы процессов транскрипции, связанных с делением клетки.

В данной работе мы получили данные о структуре укладки хроматина в ядрах клеток лимфоцитов крысы, мыши и клеток линии NC-37 методом малоуглового рентгеновского рассеяния (МУРР) на масштабах от 1 нм до 300 нм. Эксперименты проводились на установке малоуглового рассеяния рентгеновского излучения Хепох 3.0 (ОИЯИ, Дубна, Россия). Были показаны структурные отличия укладки хроматина в ядрах лимфоцитов разных биологических видов, не связанные со способностью клетки к делению, а также продемонстрированы особенности структуры хроматина, связанные с активной транскрипцией, характерной для опухолевого лимфоцита.

1. Halverson J.D. *et al.* // Rep. Prog. Phys. 77, 022601 (2014).
2. Lebedev D.V. *et al.* // FEBS Lett. 579, 1465 (2005).
3. Iashina E.G. *et al.* // J. Appl. Cryst. 52, 844 (2019).
4. Grigoriev S.V. *et al.* // Phys. Rev. E. 104, 044404 (2021).

5. Iashina E.G. *et al.* // Phys. Rev. E. 104, 064409 (2021).
6. Iashina E.G. *et al.* // JETP. Lett. 118, 11 (2023).
7. Iashina E.G. *et al.* // J. Appl. Cryst. 56, 5 (2023).