

О СТАТИСТИКЕ АНСАМБЛЯ ИЗ N ОДИНАКОВЫХ КИНКОВ ДНК

Краснобаева Л.А.^{1,2}, Якушевич Л.В.³

¹ФГБОУ ВО Сибирский государственный медицинский университет,
Россия, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2, (3822)901101,

²ГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский государственный
университет», Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина 36, (3822)529021,

e-mail: larisa@phys.tsu.ru

³Институт биофизики клетки РАН, Россия, 142290,
г. Пущино, Институтская ул. 3, (466)7739252,

e-mail: yakushev@icb.psn.ru

Известно, что в «нерелятивистском» приближении» кинки ДНК, имитирующие открытые состояния (bubbles), можно рассматривать как квазичастицы, обладающие определенной массой ($m_0 = 8\sqrt{K'V}/C_0^2$), скоростью (v_k) и энергией покоя ($E_0 = 8\sqrt{K'V}$) [1]. Здесь K' – константа, характеризующая крутильную жесткость сахаро-фосфатной цепочки; V – константа, характеризующая взаимодействие между основаниями внутри пар; C_0 – скорость звука в ДНК. Если в ДНК образовалось не одно, а N открытых состояний, то правомерно поставить вопрос о статистике ансамбля из N кинков ДНК.

В настоящей работе мы исследовали этот вопрос. Предположив, что число N фиксировано, что взаимодействие между кинками мало и что кинки одинаковые, мы рассчитали статистическую сумму

$$Z_{ik} = \frac{L^N}{N!} \left(e^{-\frac{E_0}{k_B T}} \sqrt{\frac{m_0 k_B T}{2\pi\hbar^2}} \right)^N, \quad (1)$$

свободную энергию

$$F_k = N \left[E_0 - k_B T \ln \left(\frac{L}{2\pi\hbar} \frac{e}{N} \sqrt{2\pi m_0 k_B T} \right) \right] \quad (2)$$

и другие характеристики ансамбля из N кинков ДНК, а также построили и сравнили между собой графики температурной зависимости этих характеристик для однородных последовательностей $poly\cdot(A)$, $poly\cdot(T)$, $poly\cdot(G)$, $poly\cdot(C)$ и для последовательности плазмиды pBR322.

Литература

1. Якушевич Л.В. Нелинейная физика ДНК. - Ижевск: НИЦ РХД, 2007. 252 стр.