

КОНФОРМАЦИОННЫЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ В ПОЛИНУКЛЕОТИДНЫХ ЦЕПОЧКАХ ПРИ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Закирьянов Ф.К., Якушевич Л.В.¹, Даукаев Т.Р., Губайдуллин М.Н.

Башкирский государственный университет,
Россия, 450074, г. Уфа, ул. З. Валиди, 32, (347)22-99-645, farni@gambler.ru

¹Институт биофизики клетки РАН,
Россия, 142290, г. Пущино, Институтская ул., 3, (4967)739252, yakushev@icb.psn.ru

В настоящее время ДНК рассматривается в качестве основы для создания элементов схемотехники нанобиоэлектронных устройств. Хорошо известно также, что функционирование биологических макромолекул сопровождается изменением их конформации. В частности, показано, что перенос заряда в полинуклеотидных цепочках лимитируется их конформационными переключениями [1]. Этот факт может быть использован для управления процессами переноса зарядов внешними воздействиями на конформационные переключения.

В настоящей работе используется описание конформационных переключений в полинуклеотидных цепочках в терминах нелинейных уединённых волн – солитонов. Динамика солитонов (кинков) в модели однородной ДНК описывается уравнением синус-Гордона [2] и его модификациями. В данной работе представлены результаты, демонстрирующие возможность управления движением кинка модифицированного уравнения синус-Гордона (МУСГ) внешним воздействием с изменяющимися параметрами. В рамках такого подхода с использованием метода МакЛафлина и Скотта [3] рассмотрены следующие виды внешних воздействий: 1) постоянное воздействие; 2) периодическое воздействие с постоянной частотой; 3) периодическое частотно-модулированное воздействие вида $F(t) = A_0 \cos(\omega_0 t + A_1 \cos \omega_1 t)$, где A_0 , A_1 , ω_0 и ω_1 – постоянные величины. Возможности управления движением кинка проанализированы для каждого из этих видов воздействий, как с учетом диссипации, так и без него.

Полученные результаты указывают, что при определенных значениях параметров A_0 , A_1 , ω_0 и ω_1 возможно как поступательное, так и колебательное движение кинка. Причём, меняя значения параметров внешнего воздействия, можно регулировать как направление, так и скорость движения кинка. В случае ДНК использование такого воздействия могло бы стать основой для реализации идеи применения ДНК в нанобиоэлектронике, а возможно, и ключом к управлению динамикой таких процессов как транскрипция, трансляция, репликация.

Литература

1. Лахно В.Д., Султанов В.Б. // Матем. биология и биоинформ., 2009, **4(2)**, 46-51.
2. Якушевич Л.В., Кашанова Г.Р., Закирьянов Ф.К. // Биофизика, 2012, **57(1)**, 21-26.
3. McLaughlin D.W., Scott A.C. // Phys. Rev. A, 1978, **18(4)**, 1652-1680.