

## МОДЕЛЬ ДИПОЛИКА В БИОФИЗИКЕ

### Dipolic model in biophysics

*Белобров П.И.1,2*

1 – Институт биофизики СО РАН, 660036, Красноярск, ул. Академгородок, 50, стр. 50;

2 – МОЛПИТ, Сибирский федеральный университет, Институт фундаментальной биологии и биотехнологии, 660041, Красноярск, пр. Свободный, 79

Тел.: +7(906)910-36-14; факс: +7(391)206-21-66; e-mail: [peter.belobrov@gmail.com](mailto:peter.belobrov@gmail.com)

Понятие диполика как модельного вещества было введено в [1] на основе результатов, полученных в [2, 3]. Диполик – модельное вещество, все физические свойства которого определяются только диполь–дипольным взаимодействием. Точное решение для основного состояния кубического диполика найдено в [2], где было показано, что существует непрерывное вырождение основного состояния по двум параметрам. Самоорганизация 2D диполика с 3D полями с произвольным углом ромбичности численно исследована в [3]. Методами теории гомологий доказано существование вихревых состояний в таких диполиках. Аналитически найдено точное решение для метастабильных структур без дисклинаций, связанное с семейством попарно зацепляющихся кривых, вдоль которых параметр порядка сохраняется [1].

В задаче определения основного состояния 3D полей, создаваемых классическими диполями на бесконечной 2D решетке, основное состояние зависит от характера предельного перехода, параметр которого – способ компактификации 2D диполика в пространстве  $E^3$ . Основные компактификации  $E^2$ , вложенные в  $E^3$  и  $E^4$ : сферическая  $S^2$ , торическая  $T^2$  и проективная  $RP^2$  [1]. Найденная зависимость основного состояния 3D диполика с 3D полями от компактификации является, пожалуй, единственным точным результатом для бесконечных систем с дипольным взаимодействием всех частиц со всеми, имеющим прямое отношение к одиночным молекулам - диполикам.

С понижением размерности пространства энергия основного состояния, нормированная на частицу, увеличивается, и происходит частичное снятие вырождения, т.е. непрерывное вырождение по двум переменным становится в 2D случае вырождением только по одной переменной, а в одномерном случае вырождение снимается полностью. Особым случаем является 3D кубический кластер, в котором остается вырождение по одному параметру.

Рассмотрение конечного диполика как одиночной молекулы позволило доказать важную роль беспокойного состояния нескольких систем, интересных для биофизики и нанобиотехнологии. Применение построенной модели дало возможность выяснить механизм «кажущейся» специфичности наноалмаза при взаимодействии с белками и ДНК. Этот результат служит основой более точного рассмотрения биологических взаимодействий множества молекул в конденсированной фазе клетки.

Исследование выполнено по гранту Российского научного фонда (проект №15-19-10041).

1. Belobrov P.I., Ermilov I.V., Tsikh A.K. / Preprint TRITA/MAT-91-0020, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 1991, 25 p. <http://molpit.org/page/36>
2. Belobrov P.I., Gekht R.S., Ignatchenko V.A. / JETP, 1983, V.57. P.636-642.
3. Belobrov P.I., Voevodin V.A., Ignatchenko V.A. / JETP, 1985, V.61. P.522-524.