

## ВЛИЯНИЕ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА НА НЕЛИНЕЙНУЮ ДИНАМИКУ МИКРОТРУБОЧЕК

Батова А.С., Бугай А.Н., Ranković D.<sup>1</sup>, Sivčević V.<sup>2</sup>, Zdravković S.<sup>3</sup>

Объединенный институт ядерных исследований, Россия, 141980, Дубна, ул. Жолио-Кюри, 6, тел. 216-2119, [anna-sergeevna00@yandex.ru](mailto:anna-sergeevna00@yandex.ru)

<sup>1</sup> Farmaceutski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Serbia, 11221, Beograd, Vojvode Stepe 450

<sup>2</sup> Levi 9 Global Sourcing Balkan D.O.O., Serbia, 21000, Novi Sad, Trifkovićev trg 6

<sup>3</sup> Institut za Nuklearne Nauke Vinča, Laboratorija za Atomsku Fiziku (040), Serbia, 11001, Beograd, Poštanski pregradak 522

В настоящей работе исследуется нелинейная динамика микротрубочек (МТ), важнейших компонентов цитоскелета эукариотических клеток [1]. МТ представляют собой полые цилиндры, стенки которых образованы 13 протофиламентами (ПФ), собранными из димеров белка тубулина. Каждый димер состоит из  $\alpha$ - и  $\beta$ -мономеров и обладает собственным дипольным моментом. Благодаря сегнетоэлектрическим свойствам МТ участвуют в проведении электрических и механических сигналов [2].

Двухкомпонентная модель МТ описывает угловые и тангенциальные колебания димера с учетом геометрии МТ, диполь-дипольных взаимодействий димеров белка и наличии затухания. Модельный подход предлагает рассмотрение динамики МТ в пределах одного ПФ, а влияние соседних димеров учитывается через коллективное электрическое поле. Для описания взаимодействия между димерами вводится эффективный двухъямный потенциал. Исследуются три вида потенциала: один симметричный и два несимметричных.

Для нахождения частных аналитических решений нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих динамику МТ, применялся метод укороченного разложения по гиперболическим тангенсам [3]. Для каждого типа коллективных потенциалов получены несколько решений в виде уединенных волн (кинк-солитонов). Анализ стабильности решений показывает, что стабильны дозвуковые волны, в то время как сверхзвуковые волны неустойчивы [4].

Проект выполнен в рамках Соглашения о сотрудничестве между Объединенным институтом ядерных исследований (ОИЯИ) и Министерством образования и науки Республики Сербия.

### Литература

1. *Dustin P.* // *Microtubules.* - Springer. 1984.
2. *S. Zdravkovic, A.N. Bugay, G.F. Aru, A. Maluckov.* Localized modulated waves in microtubules // *Chaos* **24** (2), 2014. P. 23139-1-23139-7.
3. *El-Wakil S. A., Abdou M. A.* New exact travelling wave solutions using modified extended tanh-function method // *Chaos, Solitons & Fractals* **31**, №4, 2007. P. 840-852.
4. *Zdravkovic S. et al.* Three Kinds of W-Potentials in Nonlinear Biophysics of Microtubules // *SSRN Electronic Journal*, 2022. P. 4250844.