

**Детектирование перехода биофизической системы между состояниями с помощью статистических методов**

**Научный руководитель – Генералов Евгений Александрович**

***Яковенко Екатерина Леонидовна***

*Студент (бакалавр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Физический факультет, Кафедра биофизики, Москва, Россия

*E-mail: trymtrylala@gmail.com*

Объектом исследования является бислойная липидная мембрана (БЛМ) со встроенными в нее грамицидиновыми каналами, каждый из которых представляет собой димерную структуру с катионной селективностью.

Формирование грамицидинового канала в БЛМ зависит от механических свойств БЛМ, ее химического состава, механических свойств БЛМ, температуры и многих других физических и химических факторов [1]. Эти свойства можно изменять, помещая систему в различные внешние условия. Вместе с тем, даже сформировавшийся грамицидиновый димер может быть заблокирован и не проводить ток, если находится в окружении ингибиторов или «молекул-затычек». Следовательно, изменения в окружающей БЛМ с каналами среде будут влиять на электрические свойства системы в целом, и значения проводимости можно использовать как индикатор состояния системы.

Состояние системы определяется большим набором различных параметров, изменение которых, однако, не всегда определяет переход системы из одного состояния в другое. Вероятно, детектировать переходы между различными состояниями можно, анализируя стохастические характеристики измеряемых в эксперименте случайных величин (например, флуктуации тока). Смена распределения, которому принадлежат эти величины, будет свидетельствовать о переходе системы в другое состояние. Особенностью данной работы является использование несостоятельных гистограмм для аналитического обнаружения изменений на коротких временных интервалах. Для анализа гистограмм используются различные подходы, в частности построение векторов из L-моментов [2, 3] с их последующей кластеризацией, например, с помощью метода опорных векторов [4].

Таким образом, решаемая в данной работе задача заключается в исследовании переходов между состояниями системы «БЛМ-грамицидин» под действием различных физико-химических факторов. В будущем это может быть использовано для диагностики состояния клеточных систем и прогнозирования их возможного поведения в случае, если будут обнаружены какие-либо закономерности смены состояний или корреляции между последовательностями состояний, а также анализа и детектирования единичных молекул.

**Источники и литература**

- 1) Goulian M, Mesquita ON, Fygenson DK, Nielsen C, Andersen OS, Libchaber A. Gramicidin channel kinetics under tension. *Biophys J.* 1998 Jan;74(1):328-37
- 2) Г. Крамер. Математические методы статистики, Мир, 1976
- 3) Ulrych, T., Velis, D., Woodbury, A. et al. L-moments and C-moments. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 14, 50–68, 2000
- 4) Scikit Learn: [scikit-learn.org/stable/modules/svm.html](http://scikit-learn.org/stable/modules/svm.html)