

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОВОДИМОСТИ ИОННЫХ КАНАЛОВ

Кармацкий А.Н., Москвин А.С.

Уральский федеральный университет, Россия, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19,  
+7(343)2694431, karmatsky.anton@urfu.ru

Экспериментальные данные по проводимости ионных каналов, как правило, характеризуются значительным уровнем шума, что затрудняет выделение достоверной информации о динамике каналов и требует применения специальных методов обработки временных рядов.

Традиционно для интерпретации экспериментальных данных по динамике ионных каналов используется метод марковских цепей, предполагающий выделение набора метастабильных состояний и кинетики переходов между ними на основе анализа экспериментальных данных обработки временных рядов. К сожалению, информация о числе актуальных состояний и их физическом смысле, как правило, крайне ограничена и в большинстве случаев сводится к выделению некоторого числа «открытых» и «закрытых» состояний канала. В практике экспериментов на одиночных каналах используется предварительная спектральная фильтрация (low-pass фильтр), однако четкие критерия для границы обрезания высоких частот low-pass фильтром отсутствуют. В данной работе предлагаются два новых метода для фильтрации и анализа экспериментальных данных по ионным каналам, лишенные недостатков, присущих традиционным подходам. Первый метод – Сингулярный Спектральный Анализ (SSA) [1], основанный на анализе линейных корреляций в данных, позволяет извлекать основные периодичности из коротких и зашумленных временных рядов. Второй метод возник в рамках нелинейной динамики [2] и позволяет в некотором смысле реконструировать исходную динамическую систему, порождающую временной ряд, и проанализировать основные динамические структуры, характерные для системы. Оба метода являются непараметрическими и не требуют явного указания модели, в соответствии с которой производится анализ. Результаты применения этих методов были проиллюстрированы на примере обработки экспериментальных временных рядов для трех типов ионных каналов:  $K^+$ -канал, риаудиновый рецептор (RyR), и термочувствительный канал (TRP), любезно предоставленных К. Витчас (K. Witschas) из университета Оксфорда.

Работа выполнена при поддержке Министерства Образования и Науки РФ, проект Госзадания № 5719.

## Литература.

1. Golyandina N., Nekrutkin V., Zhigljavsky A. Analysis of Time Series Structure: SSA and Related Techniques - CRC Press, 2001. 320 p.
2. Kantz H., Schreiber T. Nonlinear Time Series Analysis - Cambridge University Press, 2003. 369 p.