

## **АППРОКСИМАЦИЯ ДИНАМИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА МАРКОВСКИМ ПРОЦЕССОМ**

*Вдовин Николай Валерьевич*

*Студент*

*Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия*

*E-mail: nikolay.vdovin95@gmail.com*

*Научный руководитель — Захарова Татьяна Валерьевна*

Одним из главных вопросов, интересующих науку о мозге, является вопрос о связи между физиологическими процессами в мозгу и психологическими явлениями - настроениями, мыслительными процессами, эмоциями. Существует множество методов нейровизуализации, позволяющих измерять состояния, в которых находится мозг. Одним из таких методов является электроэнцефалография (ЭЭГ) - неинвазивный метод измерения суммарной электрической активности головного мозга с очень большим временным разрешением. Сигналы ЭЭГ измеряют активность как во времени, так и в пространстве, и характеризуются сложной нелинейной динамикой.

Применение теории динамических систем для анализа ЭЭГ сигналов в основном ограничивается описанием свойств непрерывных траекторий ЭЭГ в фазовом пространстве. Существует другой подход, вдохновленный теорией символьной динамики, заключающийся в дискретизации фазового пространства с последующим кодированием непрерывной траектории символами из конечного алфавита. Разбиение фазового пространства на непересекающиеся области задает упрощенную модель ЭЭГ, в которой состояния системы описывается конечным числом микросостояний, каждое из которых соответствует пребыванию системы в одной из выделенных областей фазового пространства. Вне зависимости от того, являются ли динамические законы детерминированными или стохастическими, при предложенном подходе эти законы характеризуются стохастическим процессом с конечным числом состояний. Если разбиение фазового пространства корректно, то этот процесс будет марковским.

В данной работе, предложенный подход применяется для анализа топологических свойств фазового пространства ЭЭГ сигнала при различных ментальных состояниях. Анализ заключается в оценке так называемых почти инвариантных множеств фазового пространства – множеств, в которых траектории стремятся оставаться в течении длительного времени. Эти множества определяются по матрице переходных вероятностей Марковского процесса при помощи мето-

дов спектральной кластеризации.

**Литература**

1. Froyland G. Statistically optimal almost-invariant sets. // *Physica D*, vol. 200, pp. 205–219, 2005
2. Allefeld H., Atmanspacher H., Wackermann J. Mental states as macrostates emerging from brain electrical dynamics. // *Chaos*, vol. 19, 2009