

А.А. Турбин (5 курс, каф. ФЭ), А.В. Чижов, н.с. ФТИ РАН, к.ф.-м.н.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕШЁТКИ СВЯЗАННЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ (ЭЭГ)

Электроэнцефалография — относительно дешёвый вид неразрушающей диагностики головного мозга. Безвредность и простота являются ключевыми доводами для его развития. Анализ ЭЭГ может заключаться в сопоставлении некоторой количественной характеристики, значение которой связано с состоянием участка коры мозга. Таковой в работе явился параметр связи ξ модели, описывающей поведение ЭЭГ (решётка связанных отображений, модель Сбитнева, работа [1]). Коэффициент ξ не лишён физиологического смысла, что показано, например, в работе [2]. Помимо связи больших ξ с эпилептиформами, также возможна связь вариаций ξ с процессами памяти.

Задача по классификации ЭЭГ разбилась на два этапа. Первым, основным, этапом являлось создание алгоритма решения обратной задачи — нахождения параметров модели по сигналу от модели. На втором этапе — разработанным алгоритмом осуществлялся поиск параметров, но уже для ЭЭГ (см. рис. 1). Из ряда параметров модели свободными были выбраны только два. Эта пара параметров (ξ , Δt) является минимальным набором, характеризующим сигнал модели (при сравнении его с физическим, непрерывным сигналом), Δt — шаг дискретизации по времени, ξ , смысловой параметр, — параметр связи по ближайшим соседям.

Процесс сопоставления параметра ξ осложняется статистичностью и дискретностью по времени сигнала от модели. Чтобы это преодолеть, используется статистика сигналов от модели, а для получения одного параметра ξ осуществляется одновременный поиск двух — (ξ , Δt). применение корреляционного анализа спектров позволило получить связь параметров ξ и Δt для каждого анализируемого сигнала, представляющую собой узкое

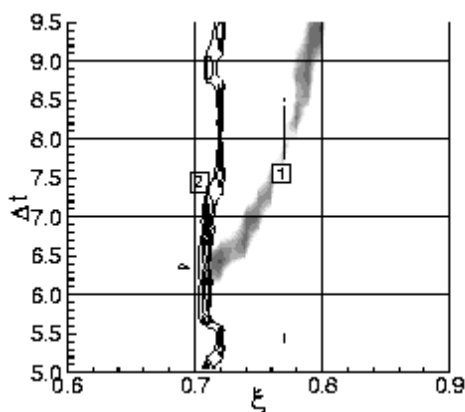


Рис. 1. Результат работы алгоритма для записи ЭЭГ ‘Эдик 6’

множество — пятно S_c (множество (ξ , Δt), при котором корреляции спектров сигналов ЭЭГ и модели наиболее близки; обозначено цифрой 1 на рис. 1). Часто этого бывает достаточно, поскольку проекция данного множества на ось ξ имеет небольшие размеры. В ряде случаев область решений можно уменьшить применением множества S_d (множество вблизи минимума среднеквадратической дисперсии; обозначено цифрой 2 на рис. 1).

Таким образом, предложенный алгоритм позволяет определить связь или ограничить область параметров модели Сбитнева, при которых сигнал модели наиболее похож на сигнал ЭЭГ по наиболее

важной характеристике — спектру. Поскольку всегда удаётся найти конкретное значение ξ , либо узкий диапазон значений ξ , то по этому параметру можно провести классификацию ЭЭГ. В частности, показано, что большим значениям ξ соответствуют эпилептические состояния (в моменты припадка).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Сбитнев В.И. Блуждающие и спиральные волны в решётке связанных отображений. Препринт. Гатчина 1996. — 36 с.
2. Dudkin A.O., Sbitnev V.I. Coupled map lattice simulation of epileptogenesis in hippocampal slices. Bio-

logical Cybernetics, Vol 78, pp. 479-486, 1998.