

СВЯЗЬ ХАРАКТЕРА ПЕРЕЖИВАЕМЫХ ЭМОЦИЙ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СЛОЖНОСТИ ЭЭГ

А.А. Меклер*, И.А. Горбунов
СПбГУТ, СПбГУ
mekler@yandex.ru

Изучение механизмов протекания эмоциональных процессов уже не первый год является одним из актуальных направлений науки. Работы в этой области направлены, в основном на изучение влияния знака переживаемых эмоций на функциональное состояние головного мозга и на другие физиологические процессы. С нашей точки зрения более подробное изучение нейрофизиологических процессов, сопутствующих эмоциям требует дифференцированного подхода к эмоциям, стимулируемым в экспериментах. Для этого необходима некая общепринятая система классификации эмоций, отсутствие которой затрудняет дальнейшее изучение этого класса психических процессов.

С другой стороны, теоретической основой наших исследований является системная психофизиология. В рамках этой парадигмы психические процессы рассматриваются как наблюдаемые проявления системных и информационных процессов в организме [1, 2]. При этом построение единой психофизиологической теории возможно в терминах, описывающих как психические, так и физиологические явления на системном уровне. В наших предыдущих работах [3, 4] было показано, что в качестве одного из таких терминов можно рассматривать «сложность». Эта характеристика применима как для описания психических явлений, так и физиологических процессов. При этом возможна количественная оценка сложности сигнала электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и модели порождающей его системы. В частности, было показано, что при переживании положительных эмоций сложность системы, порождающей сигнал ЭЭГ, увеличивается по сравнению с отрицательными [3, 5]. С точки зрения системной психофизиологии это объясняется тем, что отрицательные эмоции возникают вследствие неудовлетворения каких-либо конкретных потребностей и относящиеся к ним функциональные системы формируются для достижения конкретного результата, что уменьшает вариативность мозговых процессов, а также сокращает поведенческий репертуар.

Другой характеристикой, которая потенциально может описывать одновременно психические процессы и системные на физиологическом уровне, а также поведение, по нашему мнению может быть их иерархическая организация. Для этого имеются теоретические предпосылки в психологической теории в работах многих авторов, таких как Л.М. Веккер, Л.С. Выготский, в работах, посвящённых организации мозговых процессов (напр. [6]), а также в работах Н.А. Бернштейна, посвящённых организации моторной активности, и, позже, Ю.И. Александрова, направленных на описание иерархии поведенческих актов.

В представляемой работе мы сравнивали изменения сложности сигнала ЭЭГ при стимуляции эмоций разного знака и относящихся к разным уровням иерархии психических процессов (как они представлены в теории Л.М. Веккера [7]).

В исследовании принимали участие 23 испытуемых – студентов Санкт-Петербургского Государственного Университета и Санкт-Петербургского Государственного Университета Культуры и Искусств. Процедура заключалась в просмотре видеороликов продолжительностью 1-3 минуты стимулирующих различные эмоции. Во время просмотра роликов осуществлялась регистрация сигнала ЭЭГ (19 отведений по системе 10-20). Испытуемые просматривали видеоролики, сюжеты которых были подобраны таким образом, чтобы вызывать положительные и отрицательные эмоции – равное количество видеороликов для стимуляции эмоций каждого знака. Кроме того, каждая группа роликов включала в себя две подгруппы – стимулирующие эмоции, относящиеся к нижним уровням психики – сугубо витальным, и относящиеся к верхним уровням, затрагивающим морально-этическую сферу.

Данное разделение было сделано на основании теории психических процессов Л.М. Веккера [7]. Адекватность данного разделения проверялась с помощью самооценки субъективных ощущений испытуемых, а также экспертного анализа их мимики. Предполагалось, что, поскольку эмоции, относящиеся к верхним уровням иерархии, формируются в онтогенезе более поздно, соответствующие им функциональные системы более сложны и дифференцированы [8, 9]. Как следствие, количественная оценка сложности наблюдаемых мозговых процессов также увеличится.

Для обработки выбирались очищенные от видимых артефактов участки ЭЭГ продолжительностью около 20 секунд, зарегистрированные ближе к концу просмотра видеоролика, поскольку едва ли можно рассчитывать на то, что сильные эмоции возникают непосредственно в начале просмотра.

Мерой сложности мозговых процессов может служить корреляционная размерность восстановленного аттрактора ЭЭГ. Её главное преимущество в том, что она непосредственно отражает сложность порождающей наблюдаемый сигнал системы. Однако, в данном случае от неё пришлось отказаться, так как для её вычисления требуется довольно длинный временной ряд, полученный в результате наблюдения и времени регистрации ЭЭГ оказалось для получения этого ряда недостаточно. В связи с этим мы использовали оценку фрактальной размерности кривой ЭЭГ (D_0), которая, в подобных ситуациях применительно к сигналам данного рода, косвенно отражает и сложность порождающей его системы [10]. Для вычисления этой величины мы использовали метод Хигучи [11]. Далее был проведён статистический анализ результатов. Сравнивались средние значения D_0 ЭЭГ, зарегистрированных в пяти состояниях – просмотр видеороликов, стимулирующих положительные и отрицательные эмоции, относящиеся к верхним и нижним уровням иерархии психики, а также просмотр эмоционально нейтральных роликов. Использовался дисперсионный анализ ANOVA по плану повторных измерений (repeated measures design) для каждого отведения регистрации ЭЭГ. При этом делались оценки уровня значимости различий согласно post-hoc LSD-критерию Фишера.

Полученные результаты в большой степени подтвердили наши предположения. Эмоции одного знака, но относящиеся к более высоким уровням иерархии сопровождаются более сложной ЭЭГ; особенно сильно это проявилось при стимуляции положительных эмоций. При стимуляции отрицательных эмоций в левых фронтальном и заднетемпоральном отведениях, наоборот, даже наблюдается некоторое уменьшение величины D_0 . Знак переживаемых эмоций также влияет на сложность ЭЭГ, делая её более сложной при переживании положительных эмоций по сравнению с отрицательными. Этот результат повторяет результаты многих предыдущих исследований. Здесь необходимо заметить, лишь то, что в данном исследовании это явление было ярко выражено при переживании эмоций, относящихся к высшим уровням. Изменение знака низших эмоций сколько-нибудь достоверно изменило D_0 лишь в отведении C_3 . Наконец, если выбрать в качестве опорного просмотр эмоционально нейтральных роликов, то относительно него происходит усложнение ЭЭГ при смене характера стимуляции в следующей последовательности: эмоции нижнего уровня отрицательные, нижнего уровня положительные, верхнего уровня отрицательные, верхнего уровня положительные. Усложнение ЭЭГ проявляется в увеличении уровня значимости различий и количества отведений, в которых эти различия наблюдаются.

Таким образом, гипотеза о том, что характеристики сложности сигнала ЭЭГ несут информацию об иерархической организации психических процессов, протекающих в данный момент у человека подтверждается.

Литература:

1. Швырков В.Б. Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики. М.:1995.
2. Александров Ю.И. (ред.). Психофизиология. Учебник для вузов. С.-Пб.: 2001. 496 с.

3. Меклер А.А. «Сложность» как универсальный термин в психофизиологии. // Материалы IV Всероссийского съезда РПО. 18-21 сентября 2007 года: в 3 т. – Москва – Ростов-на-Дону: издательство «КРЕДО», 2007. – 384 с., т. 2, стр. 334.
4. A.A. Mekler. The EEG Complexity, Psychic Processes and Behavior. // International Journal of Psychophysiology 69 (2008) 258–259
5. Афтанас Л. И. Эмоциональное пространство человека: психофизиологический анализ. Новосибирск, 2000, 118 с.
6. Эделмен Дж., Маунткасл В. Разумный мозг. М: Мир, 1981.
7. Веккер Л.М. Психические процессы. Т3., Л.: ЛГУ, 1981.
8. Швырков В.Б. Психофизиология поведения и эмоции // Материалы международной Советско-Американской Павловской конференции, посвященной П.К. Анохину «Эмоции и поведение: системный подход». М., 1984. С. 317-319
9. Alexandrov Yu.I. Comparative description of consciousness and emotion in the framework of systemic understanding of behavioral continuum and individual development. In Teddei-Ferretti and Musio (Eds.), Neuronal bases and psychological aspects of consciousness. Singapour, N.Y., London, Hong-Kong, "World Scientific", 1999.
10. Pereda E, Gamundi A, Rial R, González J., Non-linear behaviour of human EEG: fractal exponent versus correlation dimension in awake and sleep stages// Neurosci Lett. 1998 Jul 3; 250(2):91-4.
11. Higuchi T: Approach to an irregular time series on the basis of the fractal theory. Physica D 1988, 31:277-283