

СТИЛЬ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА И ЕГО ОТРАЖЕНИЕ В ЭЭГ

Б.А. Вяткин, А.В. Федотов (Пермь)

Аннотация. Предложен способ изучения свойств биоэлектрической активности мозга как целостной структуры взаимосвязанных параметров. Вводится понятие стиля биоэлектрической активности (БЭА) мозга. Рассматриваются связи стиля БЭА с различными уровнями интегральной индивидуальности в зависимости от биологического пола человека.

Ключевые слова: стиль биоэлектрической активности, ЭЭГ, интегральная индивидуальность, половые различия.

Постановка проблемы

Разработка проблемы индивидуального стиля (ИС) была и остается одним из главных направлений теоретических и эмпирических исследований, проводимых пермскими психологами в русле теории интегральной индивидуальности (ИИ). На сегодняшний день в этой области накоплен обширный материал, имеющий высокую научную и прикладную ценность и систематизированный в ряде публикаций представителей пермской психологической школы [1, 3, 5, 7].

Интерес к изучению электрической активности мозга обусловлен как теоретически, так и практически. С теоретической стороны такие исследования расширяют представления о нижних (биохимических, физиологических) уровнях интегральной индивидуальности и их взаимосвязях со свойствами вышележащих уровней. С практической стороны они имеют прямое отношение к созданию и применению методик экспресс-диагностики разноуровневых свойств индивидуальности, таких как свойства нервной системы, свойства темперамента, свойства личности.

В основе данной работы лежит положение об индивидуальном характере работы мозга у разных людей. В.С. Мерлин в одной из своих работ подчеркивает, что «индивидуальное, неповторимое своеобразие электрической активности мозга у разных людей в одной и той же ситуации и при действии одних и тех же раздражителей можно характеризовать как индивидуальный стиль электрической активности мозга» [7. С. 170]. Исходя из этого определения можно думать, что в работе мозга присутствуют несколько компонент: случайная, индивидуальная и типичная. Случайная компонента определяется псевдохаотической работой мозга и обусловлена так называемой зоной неопределенности возбуждения нейронов. В то же время зона неопределенности обеспечивает индивидуальное поведение мозга у разных людей в одной и той же ситуации. Типичная компонента определяет, какие группы нейронов, в какой последовательности и каким образом задействуются в работе мозга в той или иной ситуации. В русле современной науки эти типичные компоненты можно определить через разнообразные обобщенные и усредненные биоэлектрические показатели мозга, например те, которые были использованы в этой работе.

На протяжении многих лет ученые пытаются установить взаимосвязь между индивидуальностью и ЭЭГ человека путем определения этих типичных компонент и их сопоставлением со свойствами индивидуальности. Одним из первых это попытался сделать Gastauf (1954) [4], который дал характеристику личности, соответствующую трем типам ЭЭГ. В отечественной психологии большой вклад в раскрытие связи между ЭЭГ и свойствами нервной системы внесли Теплов, Небылицын, Голубева, Русалов и др. [2, 8, 9]. Э.А. Голубева одной из первых сопоставила 16 факторов Кеттелла с показателями ЭЭГ [9]. На современном этапе большая работа по сопоставлению личностных свойств с показателями ЭЭГ ведется А.Н. Лебедевым [6].

В данное время возможно достаточно точное определение свойств нервной системы по характеристикам ЭЭГ [2, 8, 9], но информация о связях ЭЭГ с вышележащими свойствами индивидуальности не столь убедительна. Имеются данные о связях лишь некоторых личностных качеств с параметрами ЭЭГ. Данная работа – это очередной шаг в раскрытии связи между биоэлектрической активностью мозга и индивидуальностью человека. В работе предложен новый подход к рассмотрению ЭЭГ человека: анализ ее не через одиночные показатели, а через комплексные образования, такие как стиль.

Задачами данного исследования является следующее:

1. Выявить стилевые составляющие биоэлектрической активности мозга.
2. Рассмотреть гендерные (половые) различия стилевых составляющих.
3. Определить их взаимосвязь с разноуровневыми свойствами индивидуальности.

Организация исследования и методика

В исследовании приняли участие 85 человек, из них 45 юношей и 40 девушек в возрасте 18–19 лет, студенты 2-го курса физического факультета Пермского государственного педагогического университета. Испытуемые во время записи ЭЭГ находились в положении сидя, в расслабленном состоянии и с закрытыми глазами. Запись электрической активности мозга производилась на 16-канальном приборе

«Сонап» монополярно с наложением электродов по международной системе «10–20». Записи ЭЭГ подвергались компьютерной обработке. В данном исследовании использовалось одно лобное (f3) и одно затылочное (o1) отведение, а также их кросс-спектр (сг). Из каждой записи выделялись 5 основных ритмов: дельта (dl, 0–4 Гц), тета (th, 4–8 Гц), альфа (alf, 8–12 Гц), бета 1 (b1, 12–18 Гц) и бета 2 (b2, 18–30). Для каждого ритма рассчитывались следующие показатели: средняя мощность (P), доминирующая частота (F_{mn}), эффективная полоса спектра (dF), когерентность (G), средняя частота автокорреляционной функции (F_{mean}), коэффициент периодичности (Kp), период затухания автокорреляционной функции (T). В общей сложности фиксировалось 80 показателей.

Диагностика разноуровневых свойств индивидуальности производилась при помощи следующих методик: свойства личности – 16-факторный личностный опросник Кеттелла, психодинамические свойства – ОФДСИ Русалова. В качестве метода статистической обработки данных использовались факторный анализ методом главных компонент с варимакс-вращением факторов, кластерный анализ и Т-критерий.

Результаты исследования и их обсуждение

Для решения первой и второй задач использовалась процедура факторного анализа интеркорреляций показателей биоэлектрической активности мозга. Данная процедура проводилась как на всей выборке, так и отдельно для групп юношей и девушек. Проведенный факторный анализ выделил по 5 факторов. Сопоставление этих факторов с факторами, полученными в ранних исследованиях, показало следующее:

1. Факторы для общей выборки не являются устойчивыми образованиями, т.е. распределение показателей по факторам для различных выборок неодинаково.

2. В то же время факторы для юношей и девушек по отдельности оказались достаточно устойчивыми, а три фактора из пяти практически полностью совпадали. Для дальнейшего рассмотрения и анализа были взяты именно эти факторы (табл. 1).

Как видно из таблицы, фактор 1 у юношей объединил показатели тета-ритма и коэффициент периодичности бета-ритмов, у девушек данный фактор объединяет показатели мощности тета-, альфа- и бета-ритмов. В данном факторе общими являются показатели мощности тета-ритма.

Фактор 2 у юношей включил показатели альфа-ритма и мощность бета-ритма, у девушек в данный фактор вошли показатели тета-ритма.

Фактор 3 у юношей и девушек практически полностью совпадает, за исключением нескольких показателей, но, учитывая меньший вес этих показате-

телей, данный фактор можно считать общим для обоих полов.

Анализ всех факторов позволяет отметить, что основу факторов составляют показатели низкочастотных ритмов, дельта и тета.

Выбранные факторы являются достаточно устойчивыми, поэтому симптомокомплексы, которые они образуют, можно считать стилиобразующими. То есть мы можем говорить о том, что у человека, у которого выражена та или иная группа показателей, проявляется определенный стиль биоэлектрической активности мозга. Обобщая определение стиля биоэлектрической активности В.С. Мерлина и полученную факторную модель, можно дать следующее определение стиля БЭА мозга. **СБЭАМ – это типичное проявление биоэлектрической активности мозга у разных людей в одной и той же ситуации и при действии одних и тех же раздражителей, которое выражается в совместном доминировании или подавлении определенных биоэлектрических параметров мозга.**

Для решения последней задачи была выбрана процедура кластерного анализа по основным показателям, вошедшим в факторы. Были выделены две группы – с высоким уровнем выбранных показателей (группа 1) и низким (группа 2). В дальнейшем у этих групп сравнивались разноуровневые психологические свойства с использованием Т-критерия Стюдента. Полученные группы сравнивались по личностным и психодинамическим показателям, результаты сравнения представлены в табл. 2 и 3.

Девушек, обладающих первым стилем, можно охарактеризовать как общительных, физически активных, смелых и прямолинейных; для второго стиля характерны чувственность, хорошее воображение; для третьего – сдержанность и практичность.

Для обладателей первого стиля у юношей характерны жизнерадостность, беспечность, настроенность на перемены; для представителей второго – робость, низкая общительность, низкая скорость умственных процессов; для третьего – сдержанность.

Как видно из таблиц, все 3 стиля (фактора) связаны с различными психологическими показателями, как у девушек, так и у юношей. При этом стоит обратить внимание на то, что разные стили имеют различное психологическое наполнение. Одни стили достоверно связаны с множеством показателей, другие почти не имеют никаких связей. Принимая это во внимание, а также то, что при кластерном анализе испытуемые попадали не в одну группу, а в несколько, можно предположить, что стили БЭА мозга имеют более сложную структуру. Например, возможна такая структура, когда стиль определяется не одним фактором, а их комбинацией, соответственно психологический портрет стиля будет суммой портретов, описывающих каждый фактор по отдельности.

Т а б л и ц а 1

Факторное отображение показателей биоэлектрической активности мозга

Юноши				Девушки			
Показатели БЭА мозга	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Показатели БЭА мозга	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
P-f3-th	0,92	0,00	-0,10	P-f3-th	0,80	-0,32	0,07
P-o1-th	0,88	0,11	-0,14	P-o1-th	0,80	-0,38	0,03
P-cr-th	0,85	0,16	-0,14	P-cr-th	0,84	-0,33	0,07
Fmn-f3-th	0,62	0,07	-0,09	P-f3-alf	0,89	0,13	0,07
dF-o1-b1	-0,60	0,35	0,18	P-o1-alf	0,83	0,20	-0,05
Fmn-o1-b2	-0,68	0,23	-0,44	P-cr-alf	0,89	0,21	0,02
Kp-f3-th	0,72	-0,32	0,04	P-f3-b1	0,90	0,21	-0,06
Kp-f3-b1	0,61	-0,15	-0,22	P-o1-b1	0,89	0,27	-0,09
Kp-f3-b2	0,74	-0,19	0,09	P-cr-b1	0,89	0,27	-0,08
Kp-o1-b1	0,76	-0,26	-0,16	Kp-f3-b2	-0,60	-0,37	-0,16
Kp-o1-b2	0,65	-0,34	0,15	dF-f3-th	0,11	0,83	0,18
dF-f3-alf	-0,15	0,67	0,04	dF-o1-th	0,31	0,77	0,05
dF-o1-alf	-0,01	0,72	0,09	dF-cr-th	0,21	0,83	0,17
dF-cr-alf	-0,06	0,84	0,16	Fmean-f3-th	0,21	-0,69	0,21
P-f3-b1	-0,14	0,71	-0,10	Kp-f3-th	-0,17	-0,70	-0,13
P-o1-b1	-0,15	0,74	-0,04	T-f3-th	0,20	-0,79	-0,02
P-cr-b1	-0,15	0,75	-0,05	Kp-o1-th	-0,40	-0,74	-0,07
G-b1	-0,26	0,63	-0,13	T-o1-th	0,09	-0,84	0,01
Kp-o1-alf	0,18	-0,64	-0,17	Kp-o1-b2	-0,47	-0,62	-0,23
Fmn-f3-dl	0,18	-0,21	0,75	P-f3-dl	0,20	0,16	0,64
Fmn-o1-dl	-0,31	0,02	0,78	P-o1-dl	0,16	0,19	0,64
dF-f3-dl	0,19	0,01	0,73	P-cr-dl	0,16	0,20	0,64
dF-o1-dl	-0,30	0,19	0,72	Fmn-f3-dl	-0,09	-0,07	-0,77
dF-cr-dl	-0,22	0,18	0,82	Fmn-o1-dl	0,09	-0,07	-0,74
Kp-f3-dl	-0,25	0,11	-0,78	dF-f3-dl	0,01	-0,01	-0,83
Kp-o1-dl	0,32	-0,18	-0,77	dF-o1-dl	0,14	0,02	-0,85
ДОД, %	15%	12%	9%	dF-cr-dl	0,22	0,10	-0,87
				G-dl	0,33	0,40	0,64
				Kp-f3-dl	0,07	0,06	0,90
				T-f3-dl	-0,14	0,10	-0,69
				Kp-o1-dl	-0,09	0,14	0,83
				ДОД, %	17%	13%	11%

Т а б л и ц а 2

Достоверность различий показателей психологических свойств по Т-критерию Стюдента (девушки)

Показатели	Группа 1	Группа 2	t	p
Стиль 1				
Е (конформность (-) – доминантность (+))	0,71	0,46	4,02	<0,001
Н (робость (-) – смелость (+))	0,75	0,56	2,69	<0,01
І (жесткость (-) – чувствительность (+))	0,42	0,27	2,69	<0,01
N (прямолинейность (-) – дипломатичность (+))	0,52	0,68	2,83	<0,01
Эргичность моторная	0,70	0,51	2,94	<0,01
Пластичность коммуникативная	0,62	0,41	2,87	<0,01
Скорость моторная	0,66	0,50	2,21	<0,05
Стиль 2				
І (жесткость (-) – чувствительность (+))	0,43	0,27	2,92	<0,01
М (практичность (-) – развитость воображения (+))	0,53	0,39	2,47	<0,05
Q1 (консерватизм (-) – радикализм (+))	0,75	0,54	4,11	<0,001
Стиль 3				
F (сдержанность (-) – экспрессивность (+))	0,60	0,72	2,04	<0,05
М (практичность (-) – развитость воображения (+))	0,39	0,54	2,77	<0,01

Т а б л и ц а 3

Достоверность различий психологических свойств по Т-критерию Стюдента (юноши)

Показатели	Группа 1	Группа 2	t	p
Стиль 1				
F (сдержанность (-) – экспрессивность (+))	0,62	0,48	2,15	<0,05
Q1 (консерватизм (-) – радикализм (+))	0,60	0,48	2,67	<0,01
Стиль 2				
С (слабость Я (-) – сила Я (+))	0,57	0,69	-2,03	<0,05
Н (робость (-) – смелость (+))	0,59	0,73	-2,29	<0,05
Эргичность коммуникативная	0,61	0,75	-2,89	<0,01
Скорость интеллектуальная	0,56	0,69	-2,22	<0,05
Стиль 3				
F (сдержанность (-) – экспрессивность (+))	0,51	0,66	-2,22	<0,05

Стоит отметить, что полученные данные о связи биоэлектрических показателей с факторами личности по Кеттеллу частично совпадают с ранее проведенными исследованиями в лаборатории Э.А. Голубевой. В частности, подтверждаются связи мощности тета-ритма с факторами Е (конформность – доминантность), І (жесткость – чувствительность), мощности альфа-ритма с фактором І (жесткость – чувствительность) [2].

Выводы

1. Стиль биоэлектрической активности мозга есть сложное образование, проявляющееся в типичной

электрической активности мозга у разных людей в одной и той же ситуации и при действии одних и тех же раздражителей, которое выражается в совместном доминировании или подавлении определенных биоэлектрических параметров мозга.

2. В структуре стиля биоэлектрической активности находит свое отражение биологический пол.

3. Биологический пол находит отражение в связях стилей БЭА мозга со свойствами личности.

4. Биологический пол отражается в связях стилей БЭА мозга с психодинамическими свойствами индивидуальности.

5. Поставлен вопрос об уточнении структуры стилей БЭА мозга.

В данной работе предложен новый способ изучения свойств БЭА мозга не как отдельных единиц, а как целостной структуры взаимосвязанных параметров – стиля.

Литература

1. Вяткин Б.А. Лекции по психологии интегральной индивидуальности человека. Пермь: Изд-во Перм. гос. пед. ун-та, 2000.
2. Голубева Э.А. Способности. Личность. Индивидуальность. Дубна: Феникс+, 2005.
3. Дорфман Л.Я. Метаиндивидуальный мир: методологические и теоретические проблемы. М.: Смысл, 1993. С. 50–57, 79–97.
4. Жирмунская Е.А. Системы описания и классификации электроэнцефалограмм человека. М.: Наука, 1984.
5. Интегральная индивидуальность человека и ее развитие / Под ред. Б.А. Вяткина. М.: Институт психологии РАН, 1999.
6. Лебедев А.Н. Когнитивная психофизиология на рубеже столетий // Психологический журнал. 2002. Т. 23. С. 85–92.
7. Мерлин В.С. Очерк интегрального исследования индивидуальности. М.: Педагогика, 1986.
8. Небылицын В.Д. Проблемы психологии индивидуальности / Под ред. А.В. Брушлинского. Москва; Воронеж: МОДЭК. 2000.
9. Русалов М.В. Биологические основы индивидуально-психологических различий. М.: Наука, 1979.

STYLE OF BIOELECTRIC ACTIVITY OF A BRAIN AND ITS REFLECTION IN EEG

B.A. Vjatkin, A.V. Fedotov (Perm)

Summary. The way of studying the properties of bioelectric activity of the brain as complete structure of the interconnected parameters is offered. The concept style of bioelectric activity of a brain is presented. Interconnection between style BEA and various levels of integrated individuality depending on a biological gender of the person is considered.

Key words: style of bioelectric activity, EEG, integrated individuality, sexual distinctions.