

## О ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ НЕКОТОРЫХ СТИЛЕЙ ПОВЕДЕНИЯ (КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ)

**Введение.** Целью данной работы является оценка характера ассоциаций психологических свойств с показателями ЭЭГ и попытка выделить ЭЭГ-маркеры, которые можно было бы использовать в рамках изучения конституциональной целостности организма человека.

**Материалы и методы.** Исследование выполнено на выборке 89 московских студентов психологов. Испытуемые подразделялись на группы с низким (1), средним (2) и высоким (3) баллом по шкалам опросника для оценки уровня саморегуляции Моросановой. Регистрация ЭЭГ производилась монополярно. В качестве критерия достоверности различий использовался критерий Краскела-Уоллеса и U-критерий Манна-Уитни. Для корреляционного анализа применялся R-критерий Спирмена.

**Результаты.** Для шкал «Планирование», «Моделирование», «Программирование», «Оценивание» у юношей выявлены достоверные корреляции преимущественно с показателями мощности ЭЭГ, максимальными в группе 1. У девушек для шкалы «Планирование» выявлены достоверные связи с одним показателем мощности и четырьмя показателями межполушарной когерентности, значения всех параметров были выше в группе 3. Для шкалы «Моделирование» у девушек выявлены преимущественно связи с внутриволновыми когерентностями, максимальными в 3-й группе, для шкал «Программирование» и «Оценивание» – с межполушарными когерентностями, также максимальными в группе 3. Выявлена высокая взаимная скоррелированность вышеописанных шкал и связь их с показателем общей саморегуляции. Шкалы «Гибкость» и «Самостоятельность» продемонстрировали большую независимость.

**Обсуждение.** Сочетание высокого уровня балла для шкал «Планирование», «Моделирование», «Программирование» и «Оценивание» с низкими показателями мощности ЭЭГ у юношей возможно отражает более оптимальное с энергетической точки зрения функционирование соответствующих отделов ЦНС у индивидов с высоким уровнем саморегуляции. Отмеченные половые различия в картине связей между параметрами ЭЭГ и оценками по изученным шкалам находят подтверждение в литературе. Описанные результаты согласуются с предшествующими разработками авторов, где для девушек отмечалась приоритетная роль шкал «Моделирование» и «Самостоятельность».

**Заключение.** Для юношей основным маркером общего уровня саморегуляции служит мощность ЭЭГ, для девушек – величина межполушарных когерентностей. Шкалы «Гибкость» и «Самостоятельность» (для девушек также «Моделирование») наименее связаны с общим уровнем саморегуляции. Вне зависимости от половой принадлежности при наличии достоверных связей с мощностями и межполушарными когерентностями ЭЭГ, первые оказываются ниже, а вторые – выше в группах с высокими значениями/баллами стилевых характеристик.

**Ключевые слова:** нейрофизиология; конституциональная целостность; ЭЭГ; психологическое тестирование; половой диморфизм; юношество

## Введение

Целью работы является оценка характера ассоциаций психологических свойств с показателями ЭЭГ и попытка выделить определенные ЭЭГ-маркеры, которые можно было бы использовать в дальнейшем для многомерного анализа взаимосвязей разных систем признаков в рамках изучения конституциональной целостности организма человека. На предыдущем этапе исследования был проведен факторный анализ, показавший в целом независимость трех изученных систем (сома, физиологические показатели (ЭЭГ), психометрика). В сумме 6 факторов описывали около 70 % независимой изменчивости показателей, разделенных на следующие комплексы: поперечное (1) и продольное (3) развитие тела, психологические показатели (2), мощности (4) и когерентности ЭЭГ (внутри- и межполушарные – факторы (5) и (6)) в альфа-диапазоне. Очевидно, что совместная изменчивость показателей разных систем признаков, существование которой подтверждено наличием неслучайных попарных межсистемных связей, превышающим 5% уровень случайной ошибки при анализе большого числа переменных [Федотова с соавт., 2017], укладывается в оставшиеся 30%. При этом характер полученных физиологосоматических связей был рассмотрен достаточно подробно, тогда как детальный анализ физиолого-психологических связей не проводился. В данном исследовании представлен предварительный этап такого анализа, выполненный на относительно небольшой выборке, и, поэтому, не позволяющий сделать окончательных выводов. Тем не менее, полученные результаты укладываются в рамки определенных закономерностей, что составляет содержание настоящей статьи.

## Материалы и методы

Исследование выполнено на выборке студентов первого курса МГППУ, число испытуемых составило 89 человек, 42 юноши и 47 девушек (при исключении левшей и амбидекстров). Исследование проводилось с соблюдением этических норм, установленных Хельсинской декларацией. Для оценки психологических параметров использовался опросник для оценки уровня саморегуляции Моросановой [Моросанова, 2001]. Испытуемые подразделялись на группы с низким, средним и высоким баллом по каждой из шкал («Планирование», «Моделирование», «Программирование», «Оценивание», «Гибкость», «Самостоятельность») – в предыдущих исследованиях авторов оценивалось

лишь общее число баллов по каждой шкале, что не позволяло выявить возможные психофизиологические связи в случае нелинейного характера соизменчивости величин ЭЭГ-параметров и значений соответствующих психологических свойств.

Регистрация ЭЭГ производилась монополярно, на данном этапе в анализ включались параметры лобных (Fp1, Fp2), височных (T5, T6) и затылочных (O1, O2) отведений, запись велась в положении сидя в течении 1 минуты с закрытыми глазами, в тета- (6-7 Гц), альфа- (поддиапазоны 7-9, 9-11, 11-13 и 13-15 Гц) и бета- (15-20 Гц) диапазонах. В качестве критерия достоверности различий между группами с высоким, средним и низким значениями психологических шкал по показателям мощностей и когерентностей ЭЭГ использовался критерий Краскела-Уоллеса (для множественных сравнений) и U-критерий Манна-Уитни (в случае сопоставления 2 групп). Для корреляционного анализа применялся R-критерий Спирмена – он использовался для оценки взаимной скоррелированности значений разных шкал опросника. Все вычисления проводились с использованием программы Statistica 10.

## Результаты

В таблице 1 представлены ЭЭГ-параметры, для которых с применением критерия Краскела-Уоллеса и/или U-критерия Манна-Уитни установлено наличие достоверных связей с результатами психологического тестирования.

### *Шкала «Планирование»*

При проведении сравнения по Краскел-Уоллесу у юношей показано наличие достоверных различий (уровень значимости 0,05) в 3 группах испытуемых лишь по 3 показателям – O2 в диапазонах 7-9 и 15-20 Гц, и F2O2 7-9 Гц (табл. 1), при этом показатели мощности оказались максимальны в группе 1, а когерентность – в группе 2. Было также предпринято сравнение контрастных по уровню планирования групп (1 и 3) по критерию Манна-Уитни, не смотря на низкую численность в группе 1 (N=8). Выявлены достоверные различия (уровень значимости составляет 0,05) по уровню мощности для затылочных отведений в ряде частотных диапазонов (O1 7-9 и 15-20 Гц, O2 4-6, 6-7, 7-9, 15-20 Гц) и для лобных отведений F1 и F2 в диапазоне 15-20 Гц – все показатели оказались выше в группе 1, а также по уровню когерентности F1T5 6-7 Гц (выше в группе 3).

**Таблица 1. Параметры ЭЭГ, для которых с использованием критериев Краскела-Уоллеса и Манна-Уитни обнаружены достоверные связи со значениями шкал опросника Моросановой, описывающих различные стили саморегуляции.**

**Table 1. EEG parameters, are showed with using Kruskal-Wallis analysis and/or Mann-Whitney U-test significant associations with level of scales on Morosanova questionnaire, describing different styles of self-regulation**

Психологические шкалы	Показатели ЭЭГ			
	Показатели мощности		Показатели когерентности	
	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки
«Планирование»	F1 (15-20 Гц), F2 (15-20 Гц), O1 (7-9, 15-20 Гц), O2 (4-6, 6-7, 7-9, 15-20 Гц)	O2 (6-7 Гц)	F2O2 (7-9 Гц), F1T5 (6-7 Гц)	O1O2 (7-9, 9-11 Гц), T5T6 (9-11, 11-13 Гц)
«Моделирование»	F1 (15-20 Гц), O2 (15-20 Гц), T6 (15-20 Гц)	F2 (7-9 Гц)	–	F2T6 (4-6 Гц), F1O1 (7-9, 9-11 Гц), F2O2 (9-11, 11-13, 13-15 Гц), F1F2 (7-9, 15-20 Гц)
«Программирование»	F1 (11-13, 13-15, 15-20 Гц), F2 (11-13, 15-20 Гц), T5 (11-13, 13-15, 15-20 Гц); T6 (13-15, 15-20 Гц), O1 (15-20 Гц), O2 (13-15, 15-20 Гц)	–	O1O2 (6-7 Гц)	F1F2 (7-9, 13-15 Гц); T5T6 (6-7, 7-9 Гц); O1O2 (4-6, 6-7, 7-9, 9-11, 13-15, 15-20 Гц)
«Оценивание»	F1 (9-11, 11-13, 13-15, 15-20 Гц), T5 (7-9, 9-11, 11-13 Гц), T6 (6-7 Гц), O1 (15-20 Гц), O2 (15-20 Гц)	F2 (13-15 Гц)	–	F1F2 (13-15 Гц, 15-20 Гц), T5T6 (4-6 Гц), O1O2 (6-7 Гц, 7-9 Гц, 15-20 Гц)
«Гибкость»	F2 (6-7 Гц, 7-9 Гц), O1 (6-7 Гц)	O1 (6-7, 7-9, 9-11, 11-13 Гц), T5 (11-13 Гц)	F2T6 (4-6, 13-15, 15-20 Гц), F2O2 (4-6 Гц), F1O1 (11-13, 13-15 Гц), O1O2 (4-6, 6-7, 7-9 Гц), F1F2 (7-9 Гц), T5T6 (7-9 Гц)	F2O2 (7-9, 13-15 Гц)
«Самостоятельность»	–	–	F2T6 (4-6 Гц), F1O1 (7-9, 9-11 Гц), F1T5 (9-11, 11-13 Гц), F1F2 (11-13 Гц)	F1T5, O1O2 (4-6, 6-7, 13-15 Гц); F1O1 (9-11, 11-13 Гц); F1F1 (4-6, 6-7 Гц); T5T6 (7-9 Гц)

Для шкалы «Планирование» у девушек сравнивались группы со средним и высоким уровнем признака. Показано наличие достоверных связей (уровень значимости от 0,05 до 0,01) с показателем мощности для O2 в диапазоне 6-7 Гц, а также с уровнем межполушарных когерентностей O1O2 (7-9 и 9-11 Гц) и T5T6 (9-11 и 11-13 Гц). Все вышеперечисленные ЭЭГ-показатели оказались достоверно выше в группе с высоким уровнем планирования.

При сравнении групп юношей и девушек пока можно отметить, что у первых в основном наблюдаются ассоциации с показателями мощности, а у вторых – с межполушарными когерентностями.

#### *Шкала «Моделирование»*

Для юношей сравнение по Краскел-Уоллесу дало 2 значимые связи – с O2 и T6 (15-20 Гц), уро-

вень достоверности 0,05, оба показателя минимальны в группе 3. Сравнение контрастных групп по Манну-Уитни (1 и 3,  $N=9$  и  $10$ ) показало также наличие достоверной ( $p=0,04$ ) связи с показателем F1 15-20 Гц, который аналогичным образом оказался минимален в группе 3.

Для шкалы «Моделирование» у девушек сравнение проходило по всем трем группам, при этом были обнаружены неслучайные различия по показателям F2 (7-9 Гц), F2T6 (4-6 Гц), F1O1 и F2O2 (9-11 Гц), F1F2 (7-9 и 15-20 Гц) (уровень значимости от 0,05 до 0,001). При попарном сравнении по Манну-Уитни групп 1 и 3 выявлены различия (уровень значимости составил от 0,05 до 0,01) по всем вышеуказанным показателям (кроме F2 7-9 Гц и F1F1 7-9 Гц), а также по F1O1 7-9 Гц, F2O2 11-13 и 13-15 Гц. Средние значения всех показателей оказались выше в группе 3.

В данном случае видно, что у юношей заметно меньше, по сравнению с девушками, ассоциаций с ЭЭГ-параметрами, при этом связи только с показателями мощности.

#### *Шкала «Программирование»*

Для шкалы «Программирование» у юношей достоверные связи (уровень значимости составляет от 0,05 до 0,01) при сравнении по Манну-Уитни самых численно наполненных групп (2 и 3) обнаружены для ряда показателей мощности в лобных, височных и затылочных отведениях для высокочастотного альфа и для бета-диапазона (F1, F2, T5 (11-13 Гц); F1, T5, T6, O2 (13-15 Гц); T5, T6, O2 (15-20 Гц)), а также для уровня межполушарной когерентности O1O2 в тета-диапазоне (6-7 Гц). При этом все показатели мощности, кроме O2 (15-20 Гц) оказались выше в группе 3, а уровень когерентности продемонстрировал противоположный результат. Сравнение контрастных по показателю «Программирование» групп выявило ассоциации (уровень достоверности составляет от 0,05 до 0,01) с показателем мощности в лобных и затылочных отведениях в низкочастотном бета-диапазоне (15-20 Гц), здесь также минимальные значения оказались в группе 3.

Для девушек по шкале «Программирование» сравнение проводилось между группами со средним и высоким уровнем признака ( $N=32$  и  $10$  соответственно); группа с низким уровнем показателя ввиду малочисленности ( $N=6$ ) в анализ не включалась. Обнаружен ряд достоверных связей (на уровне значимости от 0,05 до 0,01) с уровнем межполушарных когерентностей для лобных, височных и, особенно много, для затылочных областей в разных частотных диапазонах (табл. 1). Все показатели оказались выше в группе 3.

Здесь вновь можно отметить, что у юношей преимущественно наличествуют связи психологических свойств с показателями мощности ЭЭГ, а у девушек – с уровнем когерентностей. Кроме того, для всех уже рассмотренных психологических шкал отмечается общая для юношей и девушек тенденция: группы, характеризующиеся высоким уровнем того или иного психологического показателя, демонстрируют в целом более высокие уровни когерентности, и более низкие показатели мощности.

#### *Шкала «Оценивание»*

По шкале «Оценивание» у юношей сравнивались только группы со средним и высоким показателем, как численно представительные ( $N=24$  и  $16$  соответственно). Обнаруживается ряд достоверных связей (уровень значимости составляет от 0,05 до 0,01) с показателями мощности (табл. 1). Как видно, преимущественно неслучайные связи обнаруживаются с мощностями в лобных отведениях. Все перечисленные показатели оказываются ниже у юношей в группе 3.

Для девушек также в рассмотрение брались группы со средним и высоким уровнем баллов по шкале «Оценивание» ( $N=27$  и  $19$  соответственно). Выявлены в основном связи (уровень достоверности от 0,05 до 0,01) с межполушарными когерентностями (F1F2 (13-15 Гц, 15-20 Гц); T5T6 (4-6 Гц); O1O2 (6-7 Гц, 7-9 Гц, 15-20 Гц)), а также одна связь с показателем мощности (F2 (13-15 Гц)). Средние значения всех показателей оказались выше в группе 3.

Отметим, что при проведении корреляционного анализа выявлена высокая взаимная скоррелированность 4 вышеописанных шкал и у юношей, и у девушек, и сильная взаимосвязь с общим уровнем саморегуляции (коэффициент корреляции Спирмена для упоминаемых шкал с суммарным баллом саморегуляции составляет порядка 0,5-0,8 у юношей, 0,6-0,7 у девушек). Это надо иметь в виду при рассмотрении полученных результатов, т.к. часть ЭЭГ-характеристик конкретных шкал может оказаться присущей именно этому общему показателю. Действительно, можно отметить сходную картину связей с ЭЭГ-параметрами для обсуждаемых шкал у юношей, в частности, индивидам с высоким уровнем рассмотренных стилевых характеристик саморегуляции свойственны более низкие показатели мощности ЭЭГ, чем у испытуемых с низким и/или средним баллом по данному параметру. На рисунке 1 в качестве примера приведены значения некоторых показателей мощности ЭЭГ, выраженные в долях среднего квадратического отклонения, у юношей в зависимости от

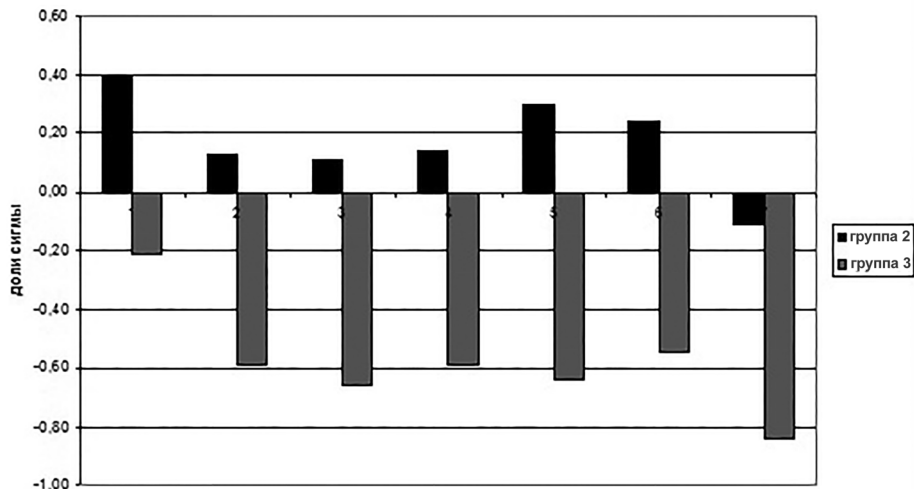


Рисунок 1. Значение некоторых показателей мощности ЭЭГ у юношей в зависимости от величины балла по шкале «Программирование». Группа 2 – средний уровень программирования, группа 3 – высокий уровень программирования, группа с низким уровнем программирования – нулевой уровень. По оси X: 1-3 – Fp1 (11-13, 13-15, 15-20 Гц); 4 – Fp2 (15-20 Гц), 5 – T6 (15-20 Гц), 6 – O1 (15-20 Гц), 7 – O2 (15-20 Гц). По оси Y: величины параметров мощности ЭЭГ в долях среднего квадратического отклонения.

Figure 1. Value of certain EEG power parameters depending on level of scale «Programming» in males. Group 2 – medium level of programming, group 3 – high level of programming, group with low level of programming marked as zero line. Axe X: 1-3 – Fp1 (11-13, 13-15, 15-20 Hz); 4 – Fp2 (15-20 Hz), 5 – T6 (15-20 Hz), 6 – O1 (15-20 Hz), 7 – O2 (15-20 Hz). Axe Y: mean values of EEG power parameters (in fractions of standard deviations)

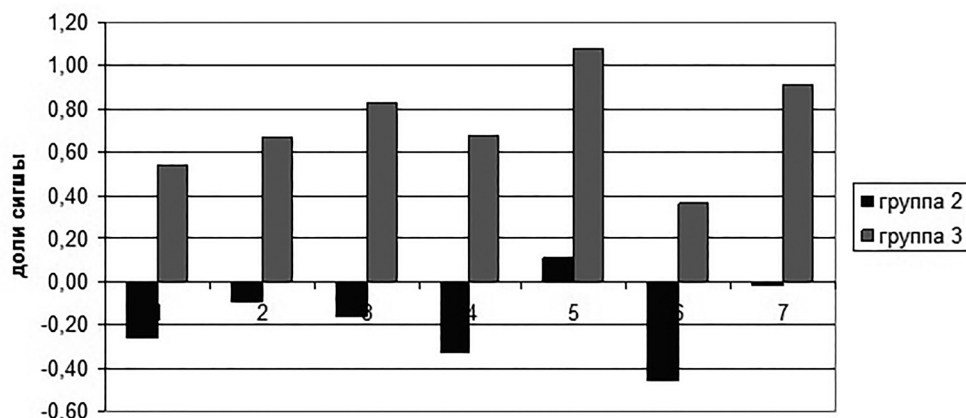


Рисунок 2. Значение некоторых показателей когерентности ЭЭГ у девушек в зависимости от величины балла по шкале «Программирование». Группа 2 – средний уровень программирования, группа 3 – высокий уровень программирования, группа с низким значением программирования – нулевой уровень. По оси X: 1 – O1O2 (4-6 Гц); 2, 3 – T5T6, O1O2 (6-7 Гц); 4, 5 – O1O2, T5T6 (7-9 Гц); 6 – O1O2 (13-15 Гц); 7 – O1O2 (15-20 Гц). По оси Y: величины параметров когерентности ЭЭГ в долях среднего квадратического отклонения.

Figure 2. Value of certain EEG coherence coefficients depending on level of scale «Programming» in females. Group 2 – medium level of programming, group 3 – high level of programming, group with low level of programming marked as zero line. Axe X: 1 – O1O2 (4-6 Hz); 2, 3 – T5T6, O1O2 (6-7 Hz); 4, 5 – O1O2, T5T6 (7-9 Hz); 6 – O1O2 (13-15 Hz); 7 – O1O2 (15-20 Hz). Axe Y: mean values of EEG coherence coefficients (in fractions of standard deviations)

их принадлежности к группе со средним (2) или высоким (3) уровнем по шкале «Программирование» по сравнению с испытуемыми с низким уровнем программирования (1) (нулевой уровень). Видно, что различия между группами 1 и 2 в большинстве случаев не превышают значение 0,3 сигмы, т.е. порог достоверности (хотя нельзя не заме-

тить тенденцию к большим величинам признаков в группе со средними, а не низкими значениями шкалы), тогда как значения мощности в группе 3 достоверно ниже по сравнению с двумя другими группами. Можно также отметить, что в тех нескольких случаях, когда были обнаружены корреляции с показателями когерентности, эти показатели

оказывались выше в группе юношей с высоким уровнем саморегуляции. Для девушек с высоким уровнем шкал «Планирование», «Программирование», «Оценивание» отмечаются более высокие показатели когерентностей, в основном межполушарных, по сравнению с девушками из группы с низким и/или средним баллом саморегуляции (рис. 2). По шкале «Моделирование» выявляется более специфическая картина, что говорит в пользу большей самостоятельности этой характеристики у представительниц женского пола.

В общих чертах вышесказанное подтверждается при изучении суммарного показателя саморегуляции, но есть расхождения, возможно, связанные с низкой численностью группы 1 по данному показателю, в связи с чем он не вошел в анализ.

### *Шкала «Гибкость»*

Данный показатель оказался достаточно самостоятельным и относительно слабо скоррелированным с общим уровнем саморегуляции у девушек, у юношей корреляция оказалась недостоверна (для юношей и девушек коэффициент корреляции Спирмена равен 0,16 и 0,37 соответственно). Для юношей сравнение проводилось между группами со средним и высоким показателем (N=25 и 13 соответственно). В данном случае выявлены преимущественно ассоциации с показателями когерентности, и 3 связи с уровнем мощности (табл. 1, уровень достоверности результатов составил от 0,05 до 0,01). Средние значения показателей мощности и межполушарных когерентностей при этом были выше в группе 3, внутриполушарных когерентностей – в группе 2.

Для девушек сравнение проводилось между группами 2 и 3. Выявлены различия (с уровнем достоверности от 0,05 до 0,001) по показателям мощности, в основном, в затылочных отведениях, и двум показателям межполушарной когерентности (табл. 1). Средние значения всех показателей мощности оказались выше в группе 2, а когерентности – в группе 3.

### *Шкала «Самостоятельность»*

Данная шкала также оказалась сравнительно слабо скоррелирована с общим уровнем саморегуляции для девушек, у юношей корреляция, также как в случае со шкалой «Гибкость», оказалась недостоверна (коэффициент корреляции Спирмена равен 0,26 у юношей, 0,36 у девушек). Для юношей сравнение проводилось для групп 2 и 3, ввиду малочисленности группы 1, в данном случае выявлены ассоциации (уровень значимости

от 0,05 до 0,01) исключительно с величиной когерентностей (табл. 1). Средние величины всех показателей, кроме F2T6, оказались ниже в группе 3.

Для девушек при проведении сравнения по Краскеллу-Уоллесу выявлены различия для 3 групп по показателям F1T5 и O1O2 в диапазоне 4–6 Гц (уровень значимости 0,05). Дополнительно, при оценке различий групп 2 и 3 (N=24 и 14 соответственно) по критерию Манна-Уитни выявлены неслучайные связи (уровень достоверности 0,05) показателя «Самостоятельность» с межполушарными когерентностями O1O2 6-7 и 13-15 Гц, и с внутриполушарной когерентностью F1O1 9-11 и 11-13 Гц. При сравнении же контрастных по уровню самостоятельности групп 1 и 3 (N=10 для группы 3) с применением критерия Манна-Уитни выявлены ассоциации (уровень достоверности 0,05) с межполушарными когерентностями F1F1 (4-6 и 6-7 Гц) и T5T6 (7-9 Гц). Средние значения величин межполушарных когерентностей во всех случаях оказались максимальны в группе 3, тогда как значения внутриполушарных когерентностей были здесь минимальны.

## Обсуждение

Итак, шкалы «Гибкость» и «Самостоятельность» (для девушек также «Моделирование») оказались наиболее независимыми и описывают, таким образом, более конкретные психологические свойства, тогда как остальные шкалы тесно связаны с общим уровнем саморегуляции, и, предположительно, отражают в основном это качество. Так, можно отметить сходство в характеристиках шкал «Планирование», «Моделирование», «Программирование» и «Оценивание» у юношей, в частности, индивидам с высоким уровнем рассмотренных стилевых характеристик саморегуляции оказались свойственны более низкие показатели мощности ЭЭГ, чем у испытуемых с низким и/или средним баллом по данному параметру. Сходные результаты получены, в частности, в работе Чувгуновой, где было показано, что при выполнении когнитивных задач испытуемые с высоким уровнем показателей саморегуляции характеризовались меньшей активностью фронтальных отделов мозга, что отражало меньшую нагрузку на рабочую память, энергетический тонус мозга, когнитивные ресурсы по сравнению с индивидами, имеющими низкий уровень саморегуляции [Чувгунова, 2017]. Можно предположить, что и в данном случае, низкие уровни мощностей у испытуемых с высокими показателями

саморегуляции отражают более оптимальное с энергетической точки зрения функционирование соответствующих отделов ЦНС. Для девушек с высоким уровнем шкал «Планирование», «Программирование» и «Оценивание» отмечаются более высокие показатели когерентностей, в основном межполушарных, по сравнению с девушками из группы с низким и/или средним баллом саморегуляции. Вообще необходимо отметить, что почти во всех ситуациях, когда были выявлены связи между показателями саморегуляции и уровнями межполушарных когерентностей, последние были выше у испытуемых с высоким баллом по той или иной шкале, это указывает на более согласованную работу двух полушарий мозга у таких индивидов. Отмечаемое наличие половых различий картины изменчивости ЭЭГ в связи с уровнем саморегуляции (ассоциации преимущественно с показателями когерентности у девушек, с показателями мощностей у юношей) подтверждается также и литературными данными, описывающими, в частности, различные нейрофизиологические реакции у мужчин и женщин в процессе выполнения тех или иных тестов, и в целом разное морфофункциональное обеспечение структуры стилей мышления и стратегий поведения у представителей двух полов [Вольф, Разумникова, 2011; Разумникова, Вольф, 2012; Саакян, 2015; Jausovec, Jausovec, 2007; Kober et al., 2016]. Результаты по внутриволновым когерентностям более пестрые и делать какие-либо выводы, основываясь на скромных численностях, преждевременно.

Характер связей ЭЭГ-показателей со шкалами «Гибкость» и «Самостоятельность» (у девушек также со шкалой «Моделирование») наиболее специфичен, в частности, для юношей обнаружены ассоциации с уровнем когерентностей, практически отсутствовавшие в случае четырех предыдущих шкал, при этом для шкалы «Гибкость» в группе с высоким уровнем этого показателя величины межполушарных когерентностей оказались выше, а внутриволновых – ниже, чем в группе со средним уровнем гибкости. Для девушек, также для шкалы «Гибкость», обнаружено значительное число ассоциаций с показателями мощности, чего аналогичным образом не наблюдалось при рассмотрении других психологических качеств, причем уровни мощности были ниже в группе 3 по сравнению с группой 2. Все это в целом повторяет картину, описанную для общего уровня саморегуляции, но инвертировано по полу. Для шкалы «Самостоятельность» у юношей обнаружены корреляции в основном с внутриволновыми когерентностями, принимавшими более

высокие значения в группе 2 (умеренный уровень самостоятельности) в сравнении с группой 3 (высокий уровень). У девушек картина сходная, но добавляются связи с межполушарными когерентностями, принимающими более высокие значения в группе с высоким уровнем самостоятельности. Для шкалы «Моделирование» у девушек отмечается наиболее специфическая картина – в группе с высоким уровнем моделирования отмечаются максимальные значения внутриволновых когерентностей.

Описанные результаты частично согласуются с полученными нами на предыдущих этапах исследования, в частности, для девушек уже отмечалась приоритетная роль шкал «Моделирование» и «Самостоятельность», хотя специфика связей с ЭЭГ-параметрами внутри них была несколько иной. Также на предыдущем этапе исследования авторами, как было указано выше, достаточно подробно была проанализирована специфика выявленных физиологосоматических связей, заключающаяся, в первую очередь, в наличие достоверных корреляций преимущественно с показателями развития скелетного компонента сомы у юношей, мезоморфии – у девушек. В данном случае мы провели анализ, аналогичный вышеописанному, но включавший лишь те показатели ЭЭГ, для которых были выявлены значимые корреляции с психологическими свойствами. Можно пока лишь предварительно отметить, что, как и в предыдущем случае, достоверные связи обнаруживаются почти исключительно со скелетным и мышечным компонентами сомы.

## Заключение

Таким образом, по итогам пилотного исследования, для юношей маркером общего уровня саморегуляции служит мощность ЭЭГ, для девушек – величина межполушарных когерентностей; шкалы «Гибкость» и «Самостоятельность» (для девушек также «Моделирование») наименее связаны с общим уровнем саморегуляции и демонстрируют более специфический характер связей с ЭЭГ-показателями. При наличии достоверных связей с мощностями и межполушарными когерентностями ЭЭГ первые, как правило, оказываются ниже, а вторые выше в группах с высокими значениями стилевых характеристик вне зависимости от пола.

## Благодарности

Исследование выполнено в рамках НИР «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (AAAA-A19-119013090163-2).

## Библиография

- Вольф Н.В., Разумникова О.М. Селекция зрительных иерархических стимулов на глобальном и локальном уровнях у мужчин и женщин // Физиология человека, 2011. №2. С. 4–19.
- Моросанова В.И. Индивидуальный стиль саморегуляции: феномен, структура и функции в произвольной активности человека. М.: Наука. 2001.
- Разумникова О.М., Вольф Н.В. Половые различия во взаимосвязи креативности и полушарной селекции информации на глобальном и локальном уровнях // Физиология человека, 2012. № 6. С.33–42.

Саакян О.С. Электрофизиологические особенности активности мозга юношей и девушек с разным уровнем креативности при решении когнитивных задач разного типа // Евразийский союз ученых, 2015. Т. 2. № 11. С. 99–103.

Федотова Т.К., Горбачева А.К., Сухова А.В. Поиск новых подходов к изучению психосоматических связей в антропологии: второй этап исследования // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017. № 4. С.42–53.

Чувгунова О.А. Взаимосвязь универсальных учебных действий планирования и характеристик саморегуляции на уровне действия и психофизиологическом уровне. Дата публикации 2017.01.01. Электронный ресурс. URL: <https://www.openrepository.ru/article?id=155067> (дата обращения – 11.05.2020)

### Сведения об авторах

Горбачева Анна Константиновна, к.б.н.;  
ORCID ID: 0000-0001-5201-7128; angoria@yandex.ru;

Панова Елена Николаевна, м.н.с.;  
ORCID ID: 0000-0002-8449-716X; neiropsychology@yandex.ru;

Федотова Татьяна Константиновна, д.б.н.;  
ORCID ID: 0000-0001-7750-7924; tatiana.fedotova@mail.ru.

Поступила в редакцию 12.05.2020,  
принята к публикации 18.06.2020.

Gorbacheva A.K.<sup>1)</sup>, Panova E.N.<sup>2)</sup>, Fedotova T.K.<sup>1)</sup>

1) Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia;

2) Research Institute of Normal Physiology named after P.K. Anokhin, Baltic st., 8, Moscow, 125315, Russia

## ABOUT PHYSIOLOGICAL BACKGROUND OF SOME STYLES OF BEHAVIOR (SHORT REPORT)

**Introduction.** *The aim of this study is to estimate the associations between psychometrics and EEG parameters and to attempt to pick out some EEG-markers as an instrument in further investigations of constitutional integrity of the human organism.*

**Materials and methods.** *The subject of the study is a sample of 89 Moscow psychology students. Patients were divided into groups with low (1), medium (2) and high (3) levels on the scales of a questionnaire of self-regulation ability (Morosanova). Monopolar EEG recording was conducted. Kruskal-Wallis analysis and Mann-Whitney U-test were applied as criteria of differences between groups on EEG parameters. For correlative analysis Spearman' rank correlation coefficient was used.*

**Results.** *For the scales «Planning», «Modelling», «Programming», «Assessment» in males, significant associations with EEG power parameters, increased for group 1, were revealed. In females for the scale «Planning» correlations with one power parameter and 4 interhemispheric coherences were found – all parameters were increased for group 3. For the scale «Modelling» in females valid correlations, mainly with intrahemispheric coherences, were found (maximal value in group 3); for the scales «Programming» and «Assessment» – with interhemispheric coherences (similarly, maximum fixed in group 3). High level of mutual connection between the above-mentioned scales and their close association with total value of self-regulation were revealed. The scales «Flexibility» and «Self-independence» showed most independence.*

**Results and discussion.** *The fact of lower values of EEG power parameters in the male group with high level on the scales «Planning», «Modelling», «Programming», «Assessment» may reflect strategy of functioning CNS with lower expense of energy of individuals with high level of self-regulation. Revealed*



*sexual differences of the character of psychophysiological associations correspond to literary data. The results correspond with data of our previous investigation, which revealed the priority role of scales «Modelling» and «Self-independence» in females.*

**Conclusion.** *The main finding of this study is that EEG power marks the level of self-regulation in males, EEG coherence – in females. Scales «Flexibility» and «Self-independence» (and «Modelling» for females) show lower connection with total level of self-regulation. Without connection with sex EEG power parameters are decreased, and interhemispheric coherences are increased in groups with high level of self-regulation.*

**Keywords:** neurophysiology; constitutional integrity; EEG; psychological testing; sexual dimorphism; adolescence

## References

- Volf N.V., Razumnikova O.M. Seleksiya zritelnyh ierarhicheskikh stimulov na globalnom i lokalnom urovnyah u muzchin i zhenshin [Hierarchic visual stimulus selection on global and local levels in males and females]. *Fiziologiya cheloveka* [Human physiology], 2011, 2, pp. 4–19. (In Russ.).
- Morosanova V.I. *Individualnyy stil samoregulatsii: fenomen, struktura i funktsii v proizvolnoy aktivnosti cheloveka* [Individual style of self-regulation: phenomenon, structure and functions in human arbitrary activity]. Moscow, Nauka Publ., 2001. 192 p. (In Russ.).
- Razumnikova O.M., Volf N.V. Polovye razlichiya vo vzaimosvyazi kreativnosti i polusharnoy seleksii informatsii na globalnom i lokalnom urovnyah [Sexual differences of relationship of creativity and hemispheric selection of information on global and local levels]. *Fiziologiya cheloveka* [Human physiology], 2012, 6, pp. 33–42. (In Russ.).
- Saakyan O.S. Elektrofiziologicheskie osobennosti aktivnosti mozga yunoshey i devushek s raznym urovnem kreativnosti pri reshenii kognitivnykh zadach raznogo tipa [Electrophysiological features of brain activity in young adult males and females with different level of creativity when performing various types of cognitive tasks]. *Evraziyskiy soyuz uchenykh* [Eurasian Union of Scientists], 2015, 2 (11), pp. 99–103. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K., Sukhova A.V. Poisk novykh podhodov k izucheniyu psihosomaticeskikh svyazey v antropologii: vtoroy etap issledovaniya [Search for new approaches towards studying psychosomatic correlations in anthropology: second stage of the study]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2017, 4, pp. 42–53. (In Russ.).
- Chuvgunova O.A. Vzaimosvyaz universalnykh uchebnykh deystviy planirovaniya i harakteristik samoregulyatsii na urovne deystviya i psihofiziologicheskoy urovne [The correlations of planning skills and features of self-regulation: actions level and psychophysiological level]. Available at: <https://www.openrepository.ru/article?id=155067>. Accessed 11.05.2020. (In Russ.).
- Jausovec N., Jausovec K. Personality, gender and brain oscillations. *Int. J. Psychophysiol.*, 2007, 66 (3), pp. 215–224.
- Kober S.E., Reichert J.L., Neuper C., Wood G. Interactive Effects of Age and Gender on EEG Power and Coherence During a Short-Term Memory Task in Middle-Aged Adults. *Neurobiology of aging*, 2016, 40, pp. 127–137.

### Information about Authors

Gorbacheva Anna K., PhD.; ORCID ID: 0000-0001-5201-7128; [angoria@yandex.ru](mailto:angoria@yandex.ru);

Panova Elena N., J.R.; ORCID ID: 0000-0002-8449-716X; [neiropsychology@yandex.ru](mailto:neiropsychology@yandex.ru);

Fedotova Tatiana K., PhD., D. Sc.; ORCID ID: 0000-0001-7750-7924; [tatiana.fedotova@mail.ru](mailto:tatiana.fedotova@mail.ru).