

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИЧНОСТИ С ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ЭЭГ-БОС ТРЕНИНГА

Александр С. Столетний

аспирант, заведующий лабораторией

Южный федеральный университет

г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: stoletniynk@inbox.ru

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ, проект № 2141

Проблема определения взаимосвязи индивидуальных психологических и психофизиологических свойств личности и успешности ЭЭГ-БОС регуляции является актуальной для современной нейротерапии. Нейротерапия – это ряд основанных на нейрофизиологии методов, используемых для регуляции мозговых функций. Несмотря на многолетнее развитие метода и подтвержденную многими авторами эффективность его применения в клинической практике, до сих пор нет достаточного количества точных сведений о связи произвольной регуляции параметров ЭЭГ с индивидуально-типологическими характеристиками личности и исходным профилем ЭЭГ.

Подобные данные имеют первостепенную важность для практического использования ЭЭГ-биоуправления в клинической практике, с целью индивидуализации и отбора протоколов БОС, наиболее подходящих для нужд клиентов. Кроме того, некоторые работы в данной области показали, что имеется определенный контингент людей, которые по своим индивидуально-типологическим свойствам не могут эффективно обучаться нейробиоуправлению, и, следовательно, не могут работать в биотехнических системах. Определение таких свойств позволит ускорить и упростить отбор кандидатов для работы в подобных системах. Данная статья имеет цель обобщить и систематизировать сведения из ряда экспериментальных работ, которые так или иначе затронули тему взаимосвязи индивидуальных свойств личности и эффективности произвольной регуляции с помощью ЭЭГ-БОС. В обзоре рассматриваются работы отечественных и зарубежных авторов, посвященные как психологической (качества личности), так и психофизиологической (характеристики ЭЭГ и свойства нервных процессов) составляющей индивидуальных свойств личности, которые могут оказывать влияние на успешность ЭЭГ-БОС тренинга.

Ключевые слова: биологическая обратная связь (БОС), нейробиоуправление, произвольная регуляция, свойства личности, нейротерапия, БОС-тренинг, ЭЭГ-БОС, альфа-тренинг, бета-тренинг.

Для цитирования: Столетний А. С. Взаимосвязь психологических и психофизиологических свойств личности с эффективностью ЭЭГ-БОС тренинга // Северо-Кавказский психологический вестник. – 2016. – № 14/2. – С. 19–30.

INTERRELATION OF PSYCHOLOGICAL AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL PERSONALITY TRAITS WITH NEUROFEEDBACK EFFICIENCY

Alexander S. Stoletniy

Postgraduate Student, Head of the Laboratory

Southern Federal University

Rostov-on-Don, Russia

E-mail: stoletniynk@inbox.ru

Acknowledgments

The study is supported the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (project no. 2141)

The problem of interrelationship of psychological and psychophysiological individual traits of the individual and the success of neurofeedback is an actual to modern neurotherapy. Neurotherapy is a group of neurophysiological methods which are used for brain activity regulation. Despite long-term development and successful clinical application, the scientists have not still had sufficient data about neurofeedback relations with personality traits and individual EEG.

Such data may be useful for individualized neurofeedback protocols development best suited to the needs of the patient. Moreover, information, which is displayed in some papers reports about specific contingent of people who cannot complete neurofeedback training effectively and cannot work in biotechnological systems based on brain signals. Definition of these personal traits of this people will simplify selection of candidates for working in such systems. The aim of the article is to summarize information from a number of experimental papers containing data about interrelationship of personal traits and neurofeedback session efficiency. The works of Russian and foreign authors are examined in the review. These surveys are devoted both psychological (personality traits) and psychophysiological (EEG and nerve processes characteristics) traits of the person that may influence success of neurofeedback training.

Keywords: biofeedback, neurofeedback, arbitrary regulation, personal traits, neurotherapy, EEG-biofeedback, alpha-rhythm, beta-rhythm.

For citation: Stoletniy A. S. Vzaimosvyaz' psikhologicheskikh i psikhofiziologicheskikh svoystv lichnosti s effektivnost'yu EEG-BOS treninga [Interrelation of psychological and psychophysiological personality traits with neurofeedback efficiency]. *Severo-Kavkazskiy psikhologicheskiy vestnik – North-Caucasian Psychological Bulletin*, 2016, no. 14/2, pp. 19–30.

ВВЕДЕНИЕ

Биологическая обратная связь по энцефалограмме (ЭЭГ-БОС, или нейробиоуправление, в иностранной литературе – «neurofeedback») является одним из методов исследования мозга, который также имеет широкое клиническое и прикладное применение. Суть его заключается в том, чтобы дать возможность человеку научиться регулировать параметры собственной биоэлектрической активности мозга, которые эволюционно не предназначены для сознательного контроля. Произвольная регуляция параметров ЭЭГ, как правило, приводит к сдвигам в мозговой активности, которые положительно влияют на когнитивную деятельность человека. Известно, что использование ЭЭГ-БОС тренинга имеет выраженный терапевтический эффект при лечении синдрома дефицита внимания с гиперактивностью, депрессии, зависимого поведения, хронических болей, эпилепсии и других расстройств психики и поведения [14]. В зарубежной литературе со временем возник термин «нейротерапия» («neurotherapy»), обозначающий сферу применения методов изменения мозговых функций с помощью электрофизиологических методик в терапевтических целях, в том числе и с помощью ЭЭГ-БОС.

Тем не менее, несмотря на более чем 40 лет применения нейробиоуправления в исследовательских и клинических задачах, остается ряд вопросов, касающихся оценки эффективности ЭЭГ-БОС тренинга. На сегодняшний день есть сведения, что некоторое количество людей не в состоянии обучиться регуляции биоэлектрической активности мозга. По некоторым данным, эта группа может составлять от 15 до 30% населения [11, 13]. Существует несколько объяснений этого явления. Одно из них заключается в том, что целевые изменения активности мозга при процедуре нейробиоуправления невозможно зарегистрировать с помощью выбранного метода регистрации, в данном случае – ЭЭГ. Другим объяснением может служить то, что некоторые из участников производят значительные артефакты, как правило миографического характера, которые способствуют зашумлению сигнала и препятствуют обучению [11]. Некоторые авторы считают, что неэффективность ЭЭГ-БОС тренинга может быть связана

только с выбором неподходящего протокола тренинга и локализации электродов [5]. В связи с вышесказанным, усилился интерес к поиску предикторов эффективности выполнения ЭЭГ-БОС тренинга, что потребовало оценки влияния свойств личности на этот процесс. Эта оценка может оказаться чрезвычайно полезной для специалистов, занимающихся медицинской и психологической реабилитацией с применением ЭЭГ-БОС тренинга, а также для исследователей и разработчиков биотехнических систем. Целью данной статьи было обобщение экспериментальных данных, касающихся проблемы взаимосвязи психологических и психофизиологических свойств личности и эффективности ЭЭГ-БОС тренинга.

ОБЗОР ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАБОТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИЧНОСТИ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗИ С ПРОИЗВОЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЭЭГ-БОС ТРЕНИНГА

В одном из первых исследований на данную тему 28 здоровых испытуемых обучались вырабатывать альфа-ритм методом БОС [24]. В качестве сигнала обратной связи использовался звуковой сигнал, высота которого была пропорциональна амплитуде альфа-ритма. Контрольная группа из 10 человек получала ложную обратную связь. У 11 из 18 лиц, получавших обратную связь, наблюдалось значительное увеличение альфа-ритма, у 3 – не наблюдалось никаких изменений, у 4 – снижение альфа-индекса. У контрольной группы ни в одном случае не было увеличения альфа-индекса. Один из испытуемых увеличивал альфа-активность на 30% (значительно выше, чем остальные) во время сеанса с ОС, независимо от того, с открытыми или закрытыми глазами он проходил БОС-тренинг, и после проведения тренировочной сессии мог произвольно увеличивать альфа-активность уже без обратной связи. Состояние увеличения альфа-ритма оценивалось испытуемыми как утомительное. Авторы указанной работы пришли к выводу, что способность контролировать альфа-активность с помощью обратной связи является индивидуальной, а сама процедура БОС-тренинга не может считаться однозначно

ведущей к психическому успокоению и релаксации. По тесту Г. Айзенка не было обнаружено групповых различий, связанных со способностью вырабатывать альфа-активность.

В другой работе испытуемые со слабой и выраженной тревожностью прошли ЭЭГ-БОС обучение с целью увеличения индекса альфа-ритма [16]. Обратная связь подавалась в виде звука соответствующей высоты, который соответствовал показателю текущей альфа-активности. Для оценки уровня тревожности и ее контроля испытуемыми во время эксперимента был использован тест MMPI. Альфа-ритм регистрировался по средней линии в затылочном отведении, левой затылочной и левой центральной областях. Высота звука зависела от показателя индекса альфа-ритма в затылочной области. Авторами было показано, что увеличение альфа-индекса связано с уменьшением тревоги в группе с выраженной тревожностью; в левом центральном отведении альфа-индекс статистически достоверно снижался при возрастании тревоги; появление альфа-ритма по средней линии и в левом затылочном отведении сопровождалось увеличением тревоги; в левом центральном отведении обучаемое увеличение альфа-индекса снижало тревожность.

Исследование характеристик ситуативной и личностной тревожности со способностью подавлять альфа-ритм было проведено в работе R. Valle et al. [21]. У двух групп испытуемых изучалось соотношение между способностью управлять альфа-активностью и показателями тревожности. В одной группе необходимо было увеличивать, а во второй, соответственно, уменьшать альфа-ритм с помощью БОС-тренинга со звуковой обратной связью. Непосредственно до и после сеанса участники заполняли опросники, оценивающие уровень общей тревожности как характеристики личности и уровень тревожности в момент исследования. Испытуемые с низким исходным индексом общей и текущей тревожности эффективнее подавляли альфа-ритм, чем лица с высокими индексами тревожности. Не было обнаружено связи между уровнями тревожности после окончания БОС-тренинга и его эффективностью, также как и с направлением изменений альфа-активности. Наблюдалось снижение текущей тревожности до и после

экспериментов с БОС, при повторных сеансах, по сравнению с исходными контрольными данными, независимо от направления и успешности изменений альфа-активности. Авторы предположили, что лица с низкими индексами тревожности перед сеансом испытывают меньшее влияние внутренних помех и могут более эффективно выполнять задачи по подавлению альфа-активности по БОС. Независимость эффекта снижения тревожности от направления и эффективности контроля альфа-ритма объясняют установкой испытуемых на снижение тревоги под влиянием самого сеанса.

По результатам исследования W. Plotkin & K. Rice было показано, что при БОС-тренировке как подавления, так и усиления альфа-активности происходит снижение тревожности [20]. Десять испытуемых с высоким уровнем тревожности по психологическим тестам обучались регуляции альфа-ритма. Предварительно все участники эксперимента были ознакомлены с представлениями о связи альфа-активности и ее десинхронизации с соответствующими уровнями функциональной активности коры головного мозга, их эмоциональными и психологическими коррелятами. Пять испытуемых обучались максимально увеличивать альфа-ритм, пользуясь звуковой обратной связью, интенсивность тона которой была пропорциональна количеству альфа-волн. Пять других участников были проинструктированы подавлять бета-активность, однако на самом деле подавлялся альфа-ритм, т. к. сигнал ОС был связан с ним. В обоих случаях испытуемым сообщали, что тренировка будет способствовать снижению уровня тревожности. Авторы показали, что в состоянии расслабления не было обнаружено повышение альфа-индекса выше фонового уровня, тем не менее, подавление альфа-активности эффективно осуществлялось. Изменения альфа-ритма не коррелировали с самооценкой успешности выполнения задания. Кроме того, было показано, что у всех испытуемых сразу после окончания сеанса обучения наблюдалось выраженное снижение уровня тревожности. Степень снижения тревоги высоко коррелировала с самооценкой эффективности выполнения задачи, независимо от того, происходило подавление или усиление альфа-активности.

В работе «Authoritarianism, introspection, and alpha wave biofeedback training» исследователи попытались связать обучение альфа-активности и его тренировку с личностными конструктами [12]. Испытуемых, численностью 50 человек, протестировали с помощью шкал авторитарности и интроспекции. По семь испытуемых, показавших максимальные и минимальные оценки по этим шкалам, отобрали в группы для сессии из шести сеансов ЭЭГ-БОС тренинга альфа-ритма. Затем с помощью личностной шкалы измерили: степень доверчивости, эмпатию, интроверсию, субъективную оценку состояния. Авторы пришли к выводу, что испытуемые с высокой интроспекцией и низкой авторитарностью были способны к более эффективной тренировке альфа-активности, чем группа с низкой интроспекцией и высокой авторитарностью, что отразилось в характеристиках альфа-ритма до и после обучения. Кроме того, эти группы различались по показателю доверчивости. Не было обнаружено различий по интроверсии и эмпатии.

Также, в одной из ранних работ содержатся сведения о связи креативности и тренировки альфа-активности при выполнении творческих задач [18]. У 30 мужчин регистрировали ЭЭГ в покое и при выполнении ряда заданий: теста отдаленных ассоциаций (Remote Associates Test), теста возможных применений (Uses test) и теста на произвольное увеличение и уменьшение альфа-ритма при звуковой ОС. По результатам тестов на креативность, участников исследования поделили на две группы – низко- и высококреативных. Эксперимент с обратной связью состоял из 4 проб: 1, 2, 3 – на увеличение альфа-индекса, 4 – на его угашение. Результаты первых трех проб показали, что высококреативные испытуемые быстрее обучаются контролю альфа-индекса, чем низкокреативные. Также было показано, что низкокреативная группа последовательно, от пробы к пробе, наращивала альфа-активность в сравнении с изначальными показателями, в то время как группа высококреативных показала снижение эффективности контроля альфа-активности по 1 пробе, но эти расчеты не показали высокой достоверной значимости полученных результатов. Авторы сделали вывод, что высококреативные участники лучше обучаются контролю альфа-ритма

на коротком отрезке времени, но различия в эффективности регуляции довольно быстро сходят на нет. Авторы предположили: такая закономерность может объясняться тем, что высококреативным испытуемым наскучивала процедура или они попросту теряли контроль над ситуацией. Анализ результатов 4 пробы показал, что высококреативные субъекты значительно эффективнее подавляют альфа-активность, чем низкокреативные испытуемые. Авторы объясняли это большей концентрацией высококреативных респондентов на внимательном выполнении процедуры.

В исследовании С. Martindale and D. Mines у 82 испытуемых регистрировали ЭЭГ в правом теменно-затылочном отведении в покое и при выполнении ряда тестовых заданий: уже упоминавшийся тест отдаленных ассоциаций, тест возможных применений, а также тест на невербальный интеллект и тестовую пробу на произвольное увеличение и уменьшение альфа-ритма с использованием аудио ОС [19]. Лица с высокими оценками по тесту возможных применений имели высокий альфа-индекс при выполнении всех заданий. Испытуемые с высокими оценками по тесту отдаленных ассоциаций имели высокий альфа-индекс при выполнении теста на креативность, и низкий – при выполнении теста на интеллект. Обе группы, имеющие высокие оценки по креативным тестам, характеризовались усилением альфа-ритма независимо от того, пытались ли они подавлять или усиливать ритм. Авторы высказали предположение, что высокая креативность, в особенности легкость генерации идей, связана с несфокусированным вниманием и соответственно характеризуется избытком альфа-ритма. Высокая креативность может быть связана также с расторможенностью и дефицитом коркового самоконтроля.

В работе по ЭЭГ-БОС тренировке альфа-ритма приняли участие 24 испытуемых, которые были поделены на группы экстравертов и интровертов согласно их психологическим особенностям [23]. Участники проходили по три сеанса БОС-тренировки длительностью 15 минут, распределенных во времени двумя способами: один за другим с короткими интервалами в течение одного дня или по одному в течение трех дней. Испытуемые не получа-

ли разъяснений относительно альфа-ритма, и в своих попытках усилить его ориентировались на звуковые сигналы ОС. Авторы получили статистически достоверные свидетельства возможности произвольной регуляции альфа-ритма для экстравертов, которые все три сеанса БОС-тренинга проходили в один день.

В статье I. Kopareva в экспериментах с одиноким сеансом ЭЭГ-БОС исследовалось влияние психологических особенностей личности, выявленных с помощью 16-факторного опросника Р. Кеттелла и ряда других методик, на результат БОС-тренировки [17]. В исследовании участвовали 60 испытуемых, ЭЭГ анализировалась в диапазоне от дельта до альфа-ритма. Авторами было показано, что успешное увеличение спектральной мощности альфа-ритма происходит у лиц с выраженностью таких особенностей личности, как самоконтроль эмоций и поведения (фактор Q-3), ответственность (фактор G), зависть (фактор L), социальная приемлемость (фактор N) и самостоятельность (фактор O). Кроме того, полученные исследователями корреляционные данные демонстрируют, что способность к успешному увеличению индекса альфа-ритма связана как с возрастанием самоконтроля, так и с относительно низкой личностной тревожностью. Автор также привела сведения, что высокие значения по фактору L являются типичными для лиц, обладающих определенным защитным механизмом против чувства тревоги, т. е. лиц с компенсаторным поведением. Снижение мощности дельта-ритма происходило, в основном, у лиц, характеризующихся относительно низкими показателями нейротизма и социальной пластичности, застенчивости (фактор Н-), чувственности (фактор I+), с высокой степенью самоконтроля (фактор Q3+). Также было показано, что испытуемые с высокой выраженностью дельта-ритма, как правило, демонстрировали повышенные балльные оценки по шкалам невротизации, истерии, ипохондрии и психастении. Увеличение мощности тета-ритма, после одиночного сеанса ЭЭГ-БОС, происходило у людей, характеризующихся богатым воображением (фактор M+), определенной нетерпеливостью (фактор Q4+), социальной открытостью и высокой контактностью (фактор Q1). Они также характеризовались низкими показате-

лями по шкалам «эргичность», «пластичность» и «социальный темп» опросника структуры темперамента В. Русалова. Испытуемые с низкими и средними значениями по этим шкалам классифицируются как лица со слабым или стабильным типом высшей нервной деятельности. Автор предположила, что обучение произвольной регуляции по ЭЭГ приводит к дополнительной мобилизации мозговых ресурсов. Подобная мобилизация может отражаться в увеличении вклада тета-активности в общую ритмическую картину ЭЭГ.

В исследовании А. С. Горева и Е. Н. Пановой анализировались эффективность обучения релаксации с помощью БОС-тренинга и связь успешности данного обучения с индивидуальными различиями в психофизиологических показателях [4]. Индивидуальные особенности оценивались с помощью личностного опросника Р. Кеттелла по фактору С (эмоциональная устойчивость) и анкеты «Уровень вегетативной лабильности» (Н. Г. Самолюкина, С. С. Молчанова). Особенности функционального состояния мозга оценивались по ЭЭГ в состоянии покоя. Исследование состояло из двух этапов. На первом испытуемые выполняли произвольную аутогенную релаксацию, сопряженную с регистрацией ЭЭГ и вегетативных показателей. На втором – проводился БОС-тренинг обучения релаксационной регуляции в количестве 5 сеансов с интервалом 3–4 дня. Сравнительный анализ психофизиологических свойств и результатов БОС показал, что такие особенности, как повышенная вегетативная лабильность, высокий уровень неспецифической активации коры и дисфункция фронтоталамической системы, могут обуславливать снижение эффективности БОС-тренинга.

В исследовании С. И. Сороко была осуществлена попытка определить взаимосвязь между успешностью произвольной регуляции ЭЭГ в рамках БОС-тренинга и пластичностью нейродинамических процессов [8]. В эксперименте участвовали 45 испытуемых, которые суммарно прошли 236 сеансов БОС. Пластичность нейродинамических процессов оценивалась по методике этих же авторов. Согласно результатам тестирования, в группу с высоким показателем пластичности попало 22 участника, со средним – 13, с низким – 10. ЭЭГ регистрировалась

по 8 отведениям – F3, F4, T3, T4, P3, P4, O1, O2. Сенсорная обратная связь в эксперименте осуществлялась следующим образом. Для этого, при появлении в записи соответствующей ЭЭГ-волны, участникам на экране демонстрировали цветовой сигнал: для дельта-ритма – вспышка фиолетового цвета, тета – красного, альфа – зеленого, бета – желтого. В зависимости от задачи, в ходе эксперимента в БОС-систему подключались соответствующее отведение ЭЭГ и вид обратной связи. Испытуемых инструктировали о том, что появление того или иного цветового сигнала зависит от их внутреннего состояния. По команде исследователя испытуемые должны были менять свое состояние и попытаться уловить его связь с цветом. После предварительного обучения участники должны были поддерживать на экране определенный цвет и стараться как можно дольше задержать его на экране. По результатам опытов было показано, что лица с высоким уровнем пластичности нейродинамических процессов при выраженном альфа-ритме хорошо обучаются и регулируют все ритмы ЭЭГ, кроме дельта, который хуже поддавался контролю. Также следует отметить, что альфа-ритм эффективнее подавлялся, чем увеличивался, при этом, как правило, сдвиг в ЭЭГ был в сторону увеличения бета-активности. Испытуемые со средним уровнем пластичности могли как увеличивать, так и подавлять альфа, бета и тета-ритм. Люди с низким уровнем пластичности не всегда могли произвольно регулировать свою ЭЭГ. Регуляция альфа-ритма приводила к росту либо бета, либо тета-активности. При этом испытуемые были обеспокоены и испытывали трудности с сосредоточением на работе. Учитывая все приведенные данные, авторами был сделан вывод о существенном влиянии пластичности нейродинамических процессов на эффективность ЭЭГ-БОС-тренинга.

Работа Н. В. Рогожиной была посвящена выявлению взаимосвязи свойств темперамента, оценка которых производилась с помощью теста Г. Айзенка ЕРІ, опросника формально-динамических характеристик поведения (ОФДХП) и опросника структуры темперамента В. Русалова (ОСТ), и эффективности прохождения БОС-тренинга по альфа-ритму [7]. По результатам анализа тестовых данных испытуемых (11 человек) раз-

делили на четыре группы, состоящих из представителей одного типа темперамента – сангвиников, флегматиков, холериков и меланхоликов. Все они прошли три экспериментальные серии длительностью по 15 минут каждая. В ходе БОС-тренинга участники тренировали увеличение мощности альфа-ритма в отведении О1, при этом динамика изменения активности ЭЭГ анализировалась в обоих затылочных отведениях О1 и О2. Из полученных результатов автор сделала следующие выводы. Флегматики и сангвиники (обладатели уравновешенного типа нервной системы) продемонстрировали регресс результатов обучения произвольной регуляции в ходе БОС-тренинга, в то время как меланхолики и холерики (обладатели неуравновешенного типа нервной системы) имели положительную динамику результатов БОС-обучения. Данный факт продемонстрировал, что уравновешенность нервной системы является предиктором эффективности БОС-тренинга альфа-ритма.

В статье О. Ю. Лазаревой и О. М. Базановой исследовалась зависимость эффективности БОС-тренинга высокочастотного альфа-ритма от типа инструкции в виде избираемой испытуемыми поведенческой техники, направленной на саморегуляцию, при наличии или отсутствии обратной связи [6]. В эксперименте приняли участие 27 человек, которые были разделены на 2 группы: первая, включавшая 14 человек, обучалась увеличивать мощность альфа-ритма с помощью инструкции и получала ОС об уровне мощности в индивидуальном тренируемом диапазоне альфа-ритма; вторая обучалась увеличивать мощность альфа-ритма только с помощью поведенческих техник, без ОС. Было показано, что произвольная регуляция альфа-ритма в высокочастотном диапазоне происходит эффективнее с помощью нейробиоуправления, чем с помощью специальных техник саморегуляции. Также авторы показали, что эффективность первого единичного сеанса альфа-тренинга зависит от частоты доминирующего ритма ЭЭГ, и что лица с высокой доминирующей частотой альфа-ритма изначально имеют более высокую эффективность БОС-тренинга альфа-активности.

Связь свойств нервной системы и эффективности произвольной регуляции мощности альфа и бета-ритма исследовалась в работе

Е. В. Асланян с соавторами [1]. 13 испытуемых прошли 12 тренингов ЭЭГ-БОС в течение недели, по 3 в день. Каждый сеанс состоял из 4 сценариев длительностью по 3 минуты, направленных на увеличение мощности альфа и бета-2-ритмов в затылочных и лобных отведениях. Сеансы, в рамках одного дня, разделяли периоды отдыха длиной в 10 минут. Свойства нервной системы оценивались помощью теста Я. Стреляу. Анализ результатов исследования показал, что люди с преобладанием процессов возбуждения быстрее обучаются регуляции ЭЭГ-ритмов с помощью БОС. Кроме того, было обнаружено, что на успешность обучения также существенно влияет уравновешенность нервных процессов.

В двух последующих работах тех же авторов была показана взаимосвязь и других индивидуальных качеств с эффективностью БОС-тренировки. В статье «Свойства нервных процессов и эффективность БОС-тренинга» на 17-ти испытуемых исследовалась способность человека к произвольному снижению мощности альфа и бета-2-ритма в теменных (отведения P3+P4) и лобных (F3+F4) отделах коры мозга [2]. Индивидуально-типологические свойства оценивались с помощью тестов-опросников Г. Айзенка, Я. Стреляу, Ч. Спилбергера – Ю. Ханина, С. Ефремцева. По результатам работы были сделаны следующие выводы: альфа-ритм в теменных областях успешнее снижали испытуемые с преобладанием процессов возбуждения нервной системы и/или с низким показателем экстраверсии. Но более выраженные локальные изменения активности по данному тренингу показали люди с высокими значениями нейротизма и личностной тревожности. БОС-тренинг снижения мощности бета-2-ритма эффективно проходили испытуемые с преобладанием процессов возбуждения, но локальные изменения в активности наблюдались у участников с средними значениями нейротизма и личностной тревожности. В подобном ключе, с использованием сходной методики и той же выборки, было проведено исследование и в следующей работе – «Динамика межполушарных отношений в БОС-тренинге» [3], но в этом случае изучалась динамика межполушарных отношений в центральных областях коры при использовании альфа-БОС тренинга. Было показано, что наиболее выраженные различия

в динамике смещения коэффициента межполушарной асимметрии наблюдались у участников эксперимента, различающихся по показателям психотизма, экстраверсии и уравновешенности нервных процессов.

В статье Б. В. Чернышева с соавторами анализировалась связь успешности выполнения альфа-БОС тренинга с такими особенностями личности, как нейротизм, экстраверсия, открытость опыту, сотрудничество и добросовестность [9]. Авторы считали, что указанные индивидуальные особенности, как факторы «большой пятерки», могут быть отнесены к категории темперамента, и предположили, что выраженность этих качеств может оказывать влияние на успешность прохождения испытуемыми БОС-тренинга. В данном исследовании 14 студентов прошли курс альфа-стимулирующего тренинга с закрытыми глазами, состоявшего из пяти сеансов для каждого испытуемого. Целевыми отведениями ЭЭГ были Pz и Fz. Тренируемый диапазон альфа-ритма определялся для каждого испытуемого индивидуально перед началом БОС-сессии. Для оценки выраженности вышеуказанных личностных качеств использовался опросник NEO – Five Factor Inventory (NEO-FFI) в адаптации. По результатам БОС-тренинга было показано следующее: показатель эффективности БОС-обучения отрицательно коррелировал с оценками по шкале «экстраверсия» из указанного опросника; результаты БОС-тренинга испытуемых с низким уровнем выраженности нейротизма положительно коррелировали с балльными оценками по шкале «нейротизм»; результаты испытуемых с высоким уровнем нейротизма показали отрицательную связь коэффициента регрессии с баллами по этой же шкале, таким образом продемонстрировав, что наилучший результат обучения произвольной регуляции ЭЭГ получается при умеренном уровне нейротизма.

В работе W. Witte et al. исследовалось влияние «локуса контроля» на успешность БОС-обучения увеличения мощности сенсомоторного ритма ЭЭГ (СМР) [22]. В эксперименте участвовали 20 здоровых испытуемых. Они были поделены на две группы по 10 человек: первая получала обратную связь об амплитуде СМР в виде меняющего свою высоту вертикального столбика, вторая – то же самое,

но информация об амплитуде ритма была ложной. Проанализировав результаты, авторы обнаружили, что высокие значения шкалы интернальности, а, следовательно, высокие показатели субъективного контроля – в данном случае над процессом БОС-тренировки, отрицательно коррелируют со спектральной мощностью сенсомоторного ритма ЭЭГ. Авторы констатировали, что испытуемые, уверенные в том, что они хорошо контролируют процесс БОС-тренировки, затрачивают на этот процесс дополнительные когнитивные ресурсы. Сильное желание повлиять на результат БОС-обучения может препятствовать расслаблению, что отражается в параметрах активности сенсомоторного ритма. Как следствие, авторы пришли к выводу о том, что для увеличения эффективности нейробиоуправления по данному протоколу БОС, участников следует инструктировать не пытаться в совершенстве овладеть методом контроля активности мозга, а скорее стараться достичь состояния релаксации и постараться сохранить его.

В работе М. Ю. Ярец с соавторами исследовались особенности управления альфа-ритмом у людей с разным профилем латеральной организации (ПЛО) [10]. Испытуемые, 25 здоровых девушек, прошли сеансы БОС-тренинга по стимулированию альфа-активности. Перед экспериментом каждая участница прошла процедуру оценки ПЛО с помощью опросника М. Аннет, мануальных проб, дихотического прослушивания, пробы Розенбаха. ЭЭГ регистрировали с лобных, центральных, теменных и затылочных электродов. Особенности функционального состояния испытуемых оценивались с помощью методики САН, до и после БОС-тренингов. Сам альфа-стимулирующий тренинг состоял из трех этапов – двух на релаксацию и одного на произвольное эмоциональное напряжение, в ходе которых необходимо было научиться регулировать альфа-активность. По результатам психодиагностики испытуемых разделили на две группы – 14 «правополушарных» (ПП) и 11 «левополушарных» (ЛП) участников. По результатам экспериментов было показано, что вклад альфа-ритма в регуляцию достоверно выше у группы ПП, и что испытуемые из этой группы показывают более высокий уровень саморегуляции, в отличие от группы ЛП. Авторы

связывают это со значительно большей мобилизацией внутренних ресурсов в ситуации БОС-тренинга у «правополушарных» участников. Также отмечено, что испытуемые из группы ПП легче справляются с заданием на произвольное достижение состояния эмоционального напряжения, в то время как группа ЛП легче справляется с заданием на расслабление. Авторы пришли к выводу, что для «левополушарных» испытуемых тренинг является меньшим стрессом, т. к. они быстрее осознают происходящее.

Было отмечено также, что индивидуальные колебания настроения и функционального состояния могут влиять на результаты ЭЭГ-БОС тренинга [8].

ВЫВОДЫ

Как уже было отмечено выше, проблема оценки степени влияния психологических и психофизиологических свойств личности на эффективность ЭЭГ-БОС тренинга по-прежнему далека от своего разрешения. В данной статье была сделана попытка обобщить экспериментальные данные, которые наиболее близко затрагивают эту проблему. Разумеется, статья не претендует на всеобъемлющий обзор проблематики о влиянии свойств личности на нейробиоуправление, т. к. в ней не представлены сведения о результатах исследований эффективности произвольной регуляции по медленным корковым и вызванным потенциалам мозга. Не затронута также тема эффективности саморегуляции в рамках биотехнических систем, таких как интерфейс «мозг – компьютер», использующий определенные паттерны биоэлектрической активности мозга как команды. Тем не менее, проанализировав вышеописанный материал, можно сделать несколько обобщающих выводов:

1. В успешности произвольной регуляции по ЭЭГ-БОС велика роль психофизиологических качеств, таких как свойства нервной системы, параметры ритмов ЭЭГ, характеристики межполушарной асимметрии; тем самым подтверждается важность базовых свойств нервной системы, которые во многом определяют психическую деятельность человека.

2. Стоит отметить также личностную тревожность и показатели экстраверсии/интроверсии и нейротизма. Эти свойства личности, помимо психологического смысла, имеют и определен-

ную психофизиологическую основу: тревожность может проявляться в специфических паттернах ЭЭГ, а экстраверсия, интроверсия и нейротизм сходны по своей сути со свойствами нервной системы, и с помощью их сочетаний можно определить тип темперамента человека, как и по классификации И. Павлова [15]. Но, судя по приведенным в обзоре работам, их взаимосвязь с эффективностью ЭЭГ-БОС тренинга может иметь противоречивый характер.

3. Результаты экспериментов, где в качестве предикторов эффективности БОС-тренинга использовались именно психологические

характеристики личности (авторитаризм, эмпатия, способность к творчеству, локус контроля и др.) неоднозначны. Это может быть следствием как сложности и многогранности самих психологических свойств человека, так и нейрофизиологической сути метода нейроуправления.

Эти факты приводят нас к необходимости продолжения поиска новых и анализа уже имеющихся в нашем поле зрения свойств личности, которые помогут в прогнозировании эффективности ЭЭГ-БОС обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланян Е. В., Киroy В. Н., Лазуренко Д. М., Бахтин О. М. Свойства нервных процессов и эффективность БОС-тренинга // Психологический журнал РАН. – 2013. – Т. 34. – № 2. – С. 119–127.
2. Асланян Е. В., Киroy В. Н., Столетний А. С., Лазуренко Д. М., Бахтин О. М., Миняева Н. Р., Киroy Р. И. Влияние индивидуальных особенностей на способность к произвольной регуляции человеком выраженности в ЭЭГ альфа- и бета-частот // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. – 2015. – Т. 101. – № 5. – С. 599–613.
3. Асланян Е. В., Киroy В. Н., Столетний А. С., Лазуренко Д. М., Бахтин О. М., Миняева Н. Р., Киroy Р. И. Динамика межполушарных отношений в БОС-тренинге // Психологический журнал РАН. – 2016. – Т. 37. – № 1. – С. 89–101.
4. Горев А. С., Панова Е. Н. Эффективность БОС-тренинга регуляции функционального состояния в зависимости от индивидуальных психофизиологических характеристик // Физиология человека. – 2009. – Т. 35. – № 4. – С. 1–8.
5. Кропотов Ю. Д. Количественная ЭЭГ, когнитивные вызванные потенциалы мозга человека и нейротерапия. – Донецк, 2010. – 512 с.
6. Лазарева О. Ю., Базанова О. М. Влияние инструкции на эффективность тренинга произвольного повышения мощности в индивидуальном высокочастотном альфа-диапазоне ЭЭГ // Бюллетень сибирской медицины. – 2013. – Т. 12. – № 2. – С. 58–65.
7. Рогожина Н. В. Связь параметров темперамента с эффективностью БОС-альфа тренинга // Нейробиология и новые подходы к искусственному интеллекту и науке о мозге. Тезисы трудов Второй всероссийской научной школы. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2011. – С. 139–143.
8. Сороко С. И., Трубочев В. В. Нейрофизиологические и психофизиологические основы адаптивного биоуправления. – СПб.: Политехника-сервис, 2010. – 607 с.
9. Чернышев Б. В., Осокина Е. С., Илюшина Н. В., Трунова М. С., Чернышева Е. Г. Зависимость успешности прохождения альфа-тренинга от экстраверсии и нейротизма // Бюллетень сибирской медицины. – 2013. – Т. 12. – № 2. – С. 72–79.
10. Ярец М. Ю., Чайванов Д. Б., Гавриш Н. В. Особенности авторегуляторных способностей управления альфа-ритмом лиц с разным профилем латеральной организации, выявленные в биоуправляемом альфа-тренинге // Биомедицина. – 2014. – Т. 1. – № 1. – С. 11–18.
11. Alison B. Z., Neuper C. Could anyone use a BCI? // Brain-computer interfaces. – London: Springer-Verlag, 2010. – pp. 35–54.
12. Ancoli S., Green K. F. Authoritarianism, introspection, and alpha wave biofeedback training // Psychophysiology. – 1977. – V. 14. – no. 1. – pp. 40–44.
13. Blankertz B., Sannelli C., Halder S., Hammer E. M., Kübler A., Müller K. R., Dickhaus T. Neurophysiological predictor of SMR-based BCI performance // NeuroImage. – 2010. – V. 51. – no. 4. – pp. 1303–1309.

14. Budzynski T. H., Budzynski H. K., Evans J. R., Abarbanel A. Introduction to quantitative EEG and neurofeedback: Advanced theory and applications. – N. Y.: Academic Press, 2009. 549 p.
15. Eysenck H. J., Eysenck S. B. G. Manual for the Eysenck Personality Questionnaire (EPQ-R Adult) // Educational Industrial Testing Service. – 1994.
16. Hardt J. V., Kamiya J. Anxiety change through electroencephalographic alpha feedback seen only in high anxiety subjects // Science. – 1978. – V. 201. – no. 4350. – pp. 79–81.
17. Konareva I. N. Correlations between the psychological peculiarities of an individual and the efficacy of a single neurofeedback session (by the EEG characteristics) // Neurophysiology. – 2006. – V. 38. – no. 3. – pp. 201–208.
18. Martindale C., Armstrong J. The Relationship of Creativity to Cortical Activation and its Operant Control // The Journal of Genetic Psychology. – 1974. – V. 124. – no. 2. – pp. 311–320.
19. Martindale C., Mines D. Creativity and cortical activation during creative, intellectual and EEG feedback tasks // Biological Psychology. – 1975. – V. 3. – no. 2. – pp. 91–100.
20. Plotkin W. B., Rice K. M. Biofeedback as a placebo: Anxiety reduction facilitated by training in either suppression or enhancement of alpha brainwaves // Journal of Consulting and Clinical Psychology. – 1981. – V. 49. – no. 4. – pp. 590–596.
21. Valle R., DeGood D. Effects of state-trait anxiety on the ability to enhance and suppress EEG alpha // Psychophysiology. – 1977. – V. 14. – no. 1. – pp. 1–7.
22. Witte M., Kober E., Ninaus M., Neuper C. Control beliefs can predict the ability to up-regulate sensorimotor rhythm during neurofeedback training // Frontiers in human neuroscience. – 2013. – no. 7. – pp. 54–61.
23. Yamaguchi H. Characteristics of alpha-enhancement biofeedback training with eyes closed // Tohoku Psychol. – 1980. – V. 39. – no. 1. – pp. 40–50.
24. Zeier H., Graf M. Individuelle Unterschiede beim Trainieren von alpha – hirn – wellen mit Biofeedback // Z. exp. und angew. psychol. – 1977. – V. 4. – no. 4. – pp. 681–691.

REFERENCES

1. Aslanyan E. V., Kiroy V. N., Lazurenko D. M., Bakhtin O. M. Svoystva nervnykh protsessov i effektivnost' BOS-treninga [Properties of neural process and efficiency of biological feedback training]. *Psikhologicheskii zhurnal – Psychological Journal*, 2013, V. 34, no. 2, pp. 119–127.
2. Aslanyan E. V., Kiroy V. N., Stoletniy A. S., Lazurenko D. M., Bakhtin O. M., Minyaeva N. R., Kiroy R. I. Vliyaniye individual'nykh osobennostey na sposobnost' k proizvol'noy regulyatsii chelovekom vyrazhennosti v EEG al'fa- i beta-chastot [Impact of individual personality features on ability to voluntary regulation of expression EEG alpha and beta frequencies]. *Rossiyskiy fiziologicheskii zhurnal – Russian Physiological Journal*, 2015, V. 101, no. 5, pp. 599–613.
3. Aslanyan E. V., Kiroy V. N., Stoletniy A. S., Lazurenko D. M., Bakhtin O. M., Minyaeva N. R., Kiroy R. I. Dinamika mezhpolusharnykh otnosheniy v BOS-treninge [Dynamics of interhemispheric relations during biofeedback training]. *Psikhologicheskii zhurnal – Psychological Journal*, 2016, V. 37, no. 1, pp. 89–101.
4. Gorev A. S., Panova E. N. Effektivnost' BOS-treninga regulyatsii funktsional'nogo sostoyaniya v zavisimosti ot individual'nykh psikhofiziologicheskikh kharakteristik [Efficiency of biofeedback training of functional state regulation depending on individual psychophysiological characteristics]. *Fiziologiya cheloveka – Human Physiology*, 2009, V. 35, no. 4, pp. 1–8.
5. Kropotov Yu. D. *Kolichestvennaya EEG, kognitivnye vyzvannye potentsialy mozga cheloveka i neyroterapiya* [Quantitative EEG, Event-Related Potentials and Neurotherapy]. Donetsk, 2010. 512 p.
6. Lazareva O. Yu., Bazanova O. M. Vliyaniye instruksii na effektivnost' treninga proizvol'noy povysheniya moshchnosti v individual'nom vysokochastotnom al'fa-diapazone EEG [The effects of instructions on the efficiency of EEG alpha power voluntary increase training]. *Byulleten' sibirskoy meditsiny – Bulletin of Siberian Medicine*, 2013, V. 12, no. 2, pp. 58–65.
7. Rogozhina N. V. Svyaz' parametrov temperamenta s effektivnost'yu BOS-al'fa treninga [Relation of temperament settings with

- efficiency of alpha neurofeedback]. *Neurobiologiya i novye podkhody k iskusstvennomu intellektu i nauke o mozge. Tezisy trudov Vtoroy vserossiyskoy nauchnoy shkoly – Neurobiology and new approaches to artificial intelligence and brain science. Abstracts of Proceedings of the Second All-Russian Scientific School*. Rostov-on-Don, SFU Publ., 2011, pp. 139–143.
8. Soroko S. I., Trubachev V. V. *Neurofiziologicheskie i psikhofiziologicheskie osnovy adaptivnogo bioupravleniya* [Neurophysiological and physiological bases of adaptive biofeedback]. SPb., Politehnika-servis, 2010. 607 p.
 9. Chernyshev B. V., Osokina E. S., Ilyushina N. V., Trunova M. S., Chernysheva E. G. Zavisimost' uspehnosti prokhozheniya al'fa-treninga ot ekstraversii i neyrotizma [The dependence of the success rate of alpha training on extraversion and neuroticism]. *Byulleten' sibirskoy meditsiny – Bulletin of Siberian Medicine*, 2013, V. 12, no. 2, pp. 72–79.
 10. Yarets M. Yu., Chayvanov D. B., Gavrish N. V. Osobennosti avtoregulyatornykh sposobnostey upravleniya al'fa-ritmom lits s raznym profilem lateral'noy organizatsii, vyyavlennye v bio-upravlyaemom al'fa-treninge [Features of autoregulatory abilities of control an alpha rhythm by persons with a different profile of later organization, revealed in bioorepeated alpha training]. *Biomeditsina – Biomedicine*, 2014, V. 1, no. 1, pp. 11–18.
 11. Alison B. Z., Neuper C. *Could anyone use a BCI? Brain-computer interfaces*. London, Springer-Verlag, 2010, pp. 35–54.
 12. Ancoli S., Green K. F. Authoritarianism, introspection, and alpha wave biofeedback training. *Psychophysiology*, 1977, V. 14, no. 1, pp. 40–44.
 13. Blankertz B., Sannelli C., Halder S., Hammer E. M., Kübler A., Müller K. R., Dickhaus T. Neurophysiological predictor of SMR-based BCI performance. *NeuroImage*, 2010, V. 51, no. 4, pp. 1303–1309.
 14. Budzynski T. H., Budzynski H. K., Evans J. R., Abarbanel A. *Introduction to quantitative EEG and neurofeedback: Advanced theory and applications*. N. Y., Academic Press, 2009. 549 p.
 15. Eysenck H. J., Eysenck S. B. G. *Manual for the Eysenck Personality Questionnaire (EPQ-R Adult)*. Educational Industrial Testing Service, 1994.
 16. Hardt J. V., Kamiya J. Anxiety change through electroencephalographic alpha feedback seen only in high anxiety subjects. *Science*, 1978, V. 201, no. 4350, pp. 79–81.
 17. Konareva I. N. Correlations between the psychological peculiarities of an individual and the efficacy of a single neurofeedback session (by the EEG characteristics). *Neurophysiology*, 2006, V. 38, no. 3, pp. 201–208.
 18. Martindale C., Armstrong J. The Relationship of Creativity to Cortical Activation and its Operant Control. *The Journal of Genetic Psychology*, 1974, V. 124, no. 2, pp. 311–320.
 19. Martindale C., Mines D. Creativity and cortical activation during creative, intellectual and EEG feedback tasks. *Biological Psychology*, 1975, V. 3, no. 2, pp. 91–100.
 20. Plotkin W. B., Rice K. M. Biofeedback as a placebo: Anxiety reduction facilitated by training in either suppression or enhancement of alpha brainwaves. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 1981, V. 49, no. 4, pp. 590–596.
 21. Valle R., DeGood D. Effects of state-trait anxiety on the ability to enhance and suppress EEG alpha. *Psychophysiology*, 1977, V. 14, no. 1, pp. 1–7.
 22. Witte M., Kober E., Ninaus M., Neuper C. Control beliefs can predict the ability to up-regulate sensorimotor rhythm during neurofeedback training. *Frontiers in human neuroscience*, 2013, no. 7, pp. 54–61.
 23. Yamaguchi H. Characteristics of alpha-enhancement biofeedback training with eyes closed. *Tohoku Psychol.*, 1980, V. 39, no. 1, pp. 40–50.
 24. Zeier H., Graf M. Individuelle unterschiede beim trainieren von alpha – hirn – wellen mit Biofeedback. *Z. exp. und angew. psychol.*, 1977, V. 4, no. 4, pp. 681–691.

**МИР БЕЗ ГРАНИЦ В ИЛЛЮСТРАЦИЯХ КОММЕРЧЕСКИХ ЖУРНАЛОВ:
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ В СИСТЕМЕ
ИНФОРМАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Владимир В. Латун

кандидат географических наук, доцент
Южный федеральный университет
г. Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: vlatun@yandex.ru

Луиза С.-Х. Зайцева

аспирант
Южный федеральный университет
г. Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: hansa87@mail.ru

Статья посвящена проблеме целевого употребления печатных изобразительных публикаций в условиях коммерческого использования преимуществ, основанных на переходе развитых стран к очередному технологическому укладу. Развитие авиационного сообщения сняло ряд ограничений, связанных с быстрым перемещением пассажиров между странами, сделав мир безграничным, но создало проблему организации их досуга во время полета. Для этого используются различные средства, в том числе издаются специальные журналы, которые получили название бортовых журналов. В этих изданиях менеджмент авиационных компаний одновременно решает несколько задач – популяризирует преимущества выбора пассажирами именно этой авиакомпании, рекламирует товары и услуги, сообщает полезную информацию относительно расписания перелетов, расположения служб аэропортов, а также стран и городов, с которыми осуществляется авиационное сообщение.

В статье анализируется содержание и оформление коммерческих журналов, издаваемых для развлекательного чтения во время трансграничных полетов европейских авиакомпаний и являющихся средствами информального образования пассажиров. Анализируется содержание бортовых журналов трех авиакомпаний (Air-Berlin, Estonian Air, Аэрофлот-Донавиа), которые рассматриваются как средства информального образования и факторы формирующего воздействия на пассажиров. Подробно рассматриваются два типа изобразительных публикаций: рекламные изобразительные иллюстрации и дидактические иллюстрации, имеющие просветительскую направленность и географическую составляющую в виде картографических проекций. Выделяются различные средства маркетинговых коммуникаций (реклама, иллюстрации маршрутных сетей, познавательные рассказы, планы местности и сооружений). На основе контент-анализа устанавливаются закономерности, характеризующие интерес рекламодателей к бортовым журналам. Показано, что увеличение количества рекламных материалов, которые обладают значительной силой влияния, наблюдается в зарубежных журналах. Их изобразительные публикации сочетают полезную культурологическую информацию и привлечение внимания к объекту продвижения средствами рекламы.

Ключевые слова: образование, неформальное образование, информальное образование, трансграничность, бортовой журнал, иллюстрация, реклама, визуальная информация, графическая публикация, контент-анализ.

Для цитирования: Латун В. В., Зайцева Л. С.-Х. Мир без границ в иллюстрациях коммерческих журналов: использование изобразительных публикаций в системе информального образования // Северо-Кавказский психологический вестник. – 2016. – № 14/2. – С. 31–38.