

Динамика параметров ЭЭГ в сеансах биоакустической коррекции персонала белоярской АЭС

А. К. Шитиков, А. В. Абдуллаева

Введение

Атомные электростанции являются объектами повышенной опасности, что накладывает на руководство и оперативный персонал повышенную ответственность за их эксплуатацию. Многолетний опыт эксплуатации ядерных и радиационно опасных объектов (ЯРОО) показывает, что возникновение большинства аварий и инцидентов связано с поведением и состоянием людей в процессе трудовой деятельности. Именно поэтому пристальное внимание к вопросу человеческого фактора столь необходимо на каждом объекте повышенной опасности (Тихонов, 2014).

Надежность профессиональной деятельности персонала АЭС является одним из важнейших факторов, влияющих на качество, эффективность и безопасность работы АЭС.

В условиях профессиональной деятельности управленческий и оперативный персонал АЭС подвергается воздействию неблагоприятных факторов, которые негативно влияют на его общее состояние и работоспособность: повышенная ответственность, сменный график работы, психоэмоциональное напряжение и т. д.

С целью поддержания и восстановления психологического и психофизиологического состояния работников Белоярской АЭС в рамках деятельности лабораторий психофизиологического обеспечения (далее – ЛПФО) (г. Заречный Свердловской области) реализуется и совершенствуется комплекс мероприятий по психологической и психофизиологической поддержке (далее – ППП). В рамках данного направления проводятся мероприятия по повышению стрессоустойчивости, работоспособности, развитию профессионально важных качеств. Активно используются тренировки когнитивных

процессов (памяти, внимания, мышления). Большое внимание уделяется психофизиологическим параметрам, востребованным в деятельности оперативного персонала, влияющим на безопасность. С 2020 г. реализуется использование метода биоакустической коррекции для коррекции и профилактики функциональных расстройств центральной нервной системы.

Целью исследования выступило изучение эффективности применения метода БАК в условиях ЛПФО Белоярской АЭС.

Методология

В исследовании основными диагностическими мишенями выступили изменения структуры ЭЭГ по таким параметрам, как альфа-индекс затылочных отведений, сила связи (точек регистрации ЭЭГ) внутри лобных и затылочных отведений, их стабильность и синхронность, а также динамика субъективных переживаний проблем психоэмоционального состояния, сна, сердечно-сосудистой системы и вегетативной нервной системы как базиса психофизиологических явлений, оказывающих наибольшее влияние на работоспособность сотрудников потенциально опасного предприятия, на безошибочные и своевременное выполнение профессиональных функций в заданных условиях при взаимодействии с техникой и другими специалистами (Дыбов, Шевченко, Ситников, 2000; Иванов, Голов, Щегольков, 1995; Штарк, Павленко, Скок, 2000).

Для достижения поставленной цели в исследовании применялся аппаратно-компьютерный комплекс для биоакустической коррекции «Синхро-С», индексометрический анализ (динамика индексов), корреляционный анализ, анкета обратной связи. Исследование проходило в полузатемненном, звукоизолированном помещении.

Генеральная совокупность исследования – оперативный и руководящий персонал Белоярской АЭС. Выборка составила 26 респондентов, из них 3 женщины, 23 мужчины, возраст испытуемых – от 29 до 68 лет.

Для анализа результатов исследования использовался критерий Вилкоксона.

Длительность сеанса составляла 15–20 минут. Количество проведенных сеансов от 10 до 20 в зависимости от необходимости и наблюдаемого эффекта. Параметры проведения сеанса (длительность, громкость звука, интенсивность, тональность звуков (мажор, минор) выбирались в индивидуальном порядке по показаниям. Применяемый фильтр: Норма 2 (ниже 2 Гц и выше 32 Гц).

Испытуемым в режиме реального времени предлагалось прослушивать акустический образ транслируемой собственной ЭЭГ, полученный на основе транспонирования частот исходной биоэлектрической активности головного мозга в диапазон слышимых сигналов. В сеансе БАК пациенты получали единственное задание: «Слушать работу собственного мозга» (Колчева и др., 2018).

Результаты исследования

Оценка объективных показателей

Таблица 1

Динамики индексов альфа-ритмов ЭЭГ в затылочных (O1, O2) отведениях до курса БАК и после ($p < 0,05$)

Точка регистрации ЭЭГ	Среднее значение индекса-альфа ритма до курса БАК	Среднее значение индекса-альфа ритма после курса БАК	Достоверность различий
Затылочное отведение (O1)	56,65%	58,65%	0,037
Затылочное отведение (O2)	56,92%	62,19%	0,045

Индекс ритма вычисляется как процент количества волн ЭЭГ, принадлежащих диапазону ритма за 30 секунд записи. Индекс альфа-ритма в затылочной области справа (O1) до БАК составлял в среднем 56,65%, а после 58,8%. Индекс альфа-ритма в затылочной области слева (O2) до БАК составлял в среднем 56,92%, а после 62,19%. Увеличение индексов альфа-ритма в затылочных отведениях достоверно, что определяет коррекционный эффект воздействия и в целом стремление показателя к физиологической норме (Константинов, 2002).

Проведенная оценка динамики силы связи (среднее значение модуля коэффициента корреляции) левого (Fp2) и правого (Fp1) лобных, левого (O2) и правого (O1) затылочных отведений, стабильности этой связи (среднее квадратичное отклонение модуля коэффициента корреляции за весь сеанс) и синхронности связи между затылочными (правым и левым) и лобными (правым и левым) точками регистрации ЭЭГ до и после курса БАК дала следующие результаты.

Таблица 2

Оценка динамики лобных и затылочных взаимодействий по критериям – сила, стабильность, синхронность до курса БАК и после ($p < 0,05$)

Критерий взаимодействия в точке регистрации ЭЭГ	Среднее значение до курса БАК	Среднее значение после курса БАК	Достоверность различий
Сила связи Fp2-FP1	0,8	0,89	0,016
Девиация (стабильность связи) Fp2-FP1	$\pm 0,104$	$\pm 0,86$	0,029
Синхронность связи Fp2-FP1	85,96%	87,76%	0,0107
Сила связи O2-O1	0,69	0,68	0,4
Девиация (стабильность связи) O2-O1	$\pm 0,113$	$\pm 0,11$	0,38
Синхронность связи O2-O1	55,34%	54,03%	0,844

В лобных отведениях наблюдается достоверное увеличение силы связи, ее стабильности и синхронности, что является положительной динамикой и обуславливает коррекционный эффект, а также стремление показателей к физиологической норме. В затылочных отведениях достоверной динамики не наблюдается в связи с физиологической спецификой – полученные средние показатели укладываются в нормативные значения, поэтому явная динамика отсутствует. К тому же для изменения изучаемых параметров в затылочных отведениях требуется несколько курсов БАК.

Оценка субъективных показателей

Респондентам до курса БАК и после предлагалось заполнить анкету, в которой требовалось оценить свое актуальное состояние по различным параметрам, дать оценку произошедшей динамики. Анкета включает 5 основных сфер-мишеней: психоэмоциональное состояние, сон, сердечно-сосудистая система, психофизиологические функции, вегетативная нервная система.

Респондентами было заполнено 15 анкет и дано 70 ответов, отражающих положительную динамику по различным критериям.

Было получено 10 ответов, отражающих положительную динамику в части концентрации внимания, 9 ответов о снижении утомляемости, 7 о снижении времени засыпания, 6 о снижении частоты головных болей и 6 о снижении чуткости и беспокойства сна. 5 ре-

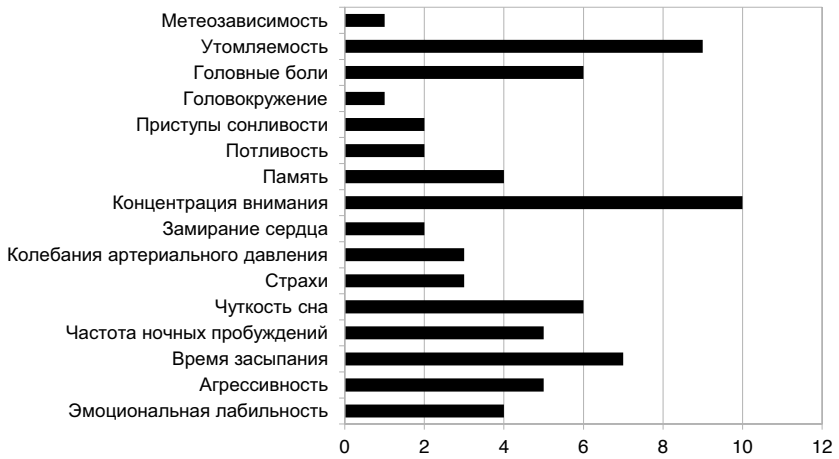


Рис. 1. Количество ответов, свидетельствующих о положительной динамике

спондентов отметили снижение уровня агрессивности и частоты ночных пробуждений, 4 отмечают снижение эмоциональной неустойчивости, 3 – снижение страхов, колебаний артериального давления. Снижение частоты замирания сердца, потливости и приступов сонливости отмечают 6 раз. Снижение частоты головокружений и метеозависимости отмечают 2 раза.

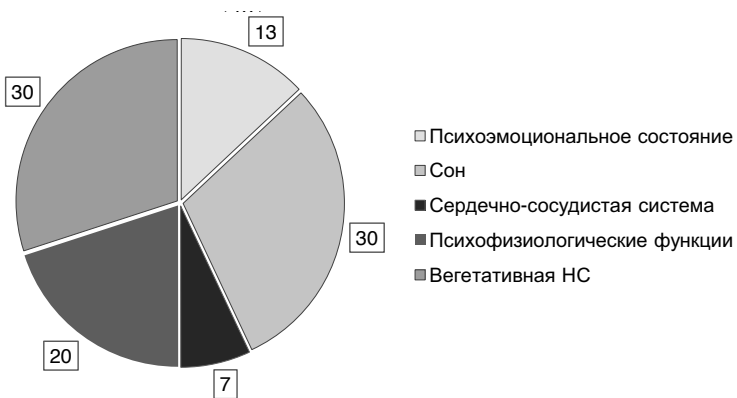


Рис. 2. Процентное соотношение ответов с положительной динамикой по сферам-мишеням

Субъективные положительные изменения в равной степени отмечают респондентами в части улучшения качества сна (особенно отмечается снижение времени засыпания) – 30% и проявлений вегетативной нервной системы – 30%, особенно отмечается снижение уровня утомляемости. 20% ответов свидетельствуют об улучшении психофизиологических функций, в особенности концентрации внимания. 13% – об улучшении психоэмоционального состояния, в основном о снижении агрессивности, в меньшей степени – о повышении эмоциональной устойчивости. 7% – об улучшении в сфере сердечно-сосудистой системы.

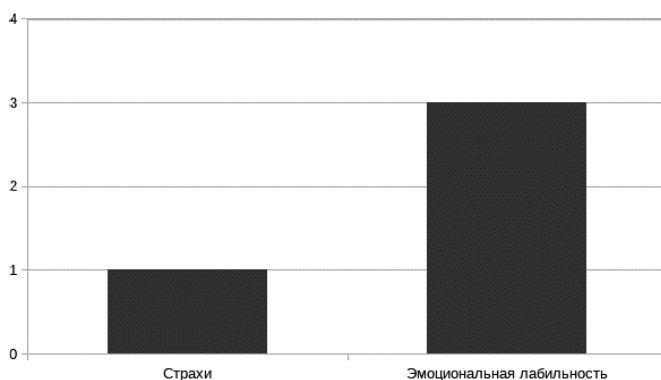


Рис. 3. Количество ответов, свидетельствующих об отрицательной динамике

По окончании курса БАК трое респондентов отметили появление признаков эмоциональной неустойчивости, один респондент – признаки страхов (ночных кошмаров), что явилось индивидуальным реактивованием на конкретно подобранный режим проведения сеанса БАК. В последующем курсе, рекомендованном к прохождению через 6 месяцев, будут применены другие настройки прибора.

Обсуждение

Отмечается выраженная положительная динамика. В результате проведения от 10 до 20 сеансов биоакустической коррекции наблюдается достоверное повышение индексов альфа-ритмов ЭЭГ в затылочных отведениях, увеличение силы связи, ее стабильности и синхронности в лобных отведениях.

Испытуемыми отмечаются субъективные изменения улучшений в таких сферах-мишенях, как проявления вегетативной нервной системы, психофизиологические функции. Особенно отмечается улучшение концентрации внимания, снижение утомляемости, повышение качества сна.

Заключение

Предпринятые меры ППП зарекомендовали себя как эффективные, так как полученные в результате исследования данные можно интерпретировать как нормализацию биоэлектрической активности головного мозга, улучшение общего состояния, что свидетельствует о целесообразности применения метода произвольной саморегуляции, реализованной в биоакустической коррекции для профилактики и коррекции функциональных расстройств ЦНС оперативного и управленческого состава Белоярской АЭС.

Необходимо отметить, что исследование будет продолжено с применением объективных методов оценки динамики психофизиологических качеств, особенно внимания. В исследование будут включены дополнительные параметры оценки динамики структуры ЭЭГ в части качественной оценки, будет рассмотрена целесообразность использования паттернового анализа рисунка ЭЭГ и периодометрического анализа ЭЭГ.

Литература

- Дыбов М. Д., Шевченко В. Ф., Ситников А. Г.* Биоакустическая психокоррекция при невротических нарушениях // Военно-медицинский журнал. 2000. № 1.
- Иванов В. Н., Голов Ю. С., Щегольков А. М.* Применение биоакустической психокоррекции в реабилитации больных с астено-невротическими состояниями // Современные методы профессиональной и медицинской реабилитации летного состава и лиц, работающих в особо опасных условиях деятельности. М., 1995.
- Колчева Ю. А., Константинов К. В., Скоромец А. П., Беникова Е. В.* Методическое пособие. Применение метода биоакустической коррекции в нейропедиатрии. Ассоциация неврологов Санкт-Петербурга. СПб., 2018.
- Константинов К. В.* Саморегуляция психофизиологического состояния человека в условиях ЭЭГ-акустической обратной связи: Дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2002.

Тихонов М. Н., Человеческий фактор и культура безопасности на ядерных объектах // Вестник Российской академии естественных наук. 2014. № 18 (2). С. 10–18. URL: <http://raejournal.ru/sites/default/files/005.pdf>.

Штарк М. Б., Павленко С. С., Скок А. Б. Биоуправление в клинической практике // Неврологический журнал. 2000. № 4.