

Комбинированная терапия биоакустической коррекцией и фармакотерапией при паническом и генерализованном тревожном расстройствах: рандомизированное контролируемое исследование

Караваева Т.А.^{1,3,4,5}, Васильева А.В.^{1,2}, Радионов Д.С.¹, Старунская Д.А.¹, Андрианова А.Е.¹

¹Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В.М. Бехтерева, Санкт-Петербург, Россия

²Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

³Санкт-Петербургский государственный университет, Россия

⁴Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Россия

⁵Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова, Санкт-Петербург, Россия

Оригинальная статья

Резюме. Исследование посвящено оценке эффективности биоакустической коррекции (БАК) в сочетании с фармакотерапией первой линии для лечения пациентов с паническим (ПР) и генерализованным тревожным расстройством (ГТР). В рандомизированном контролируемом исследовании участвовали 60 пациентов, разделенных на две группы: основная группа (30 человек) получала первой линии фармакотерапии при ПР и ГТР и 15 сеансов БАК, контрольная группа (30 человек) — только фармакотерапию. Оценка проводилась с использованием шкал HARS (тревога), MADRS (депрессия), GAD-7 и опросника качества жизни SF-36.

Результаты показали, что основная группа продемонстрировала значительное снижение баллов по шкалам тревоги (HARS: 45,5%) и депрессии (MADRS: 68,9%) по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Качество жизни улучшилось в обеих группах, но в основной группе прогресс был более выражен в психологических аспектах (социальное функционирование, жизненная активность). Через 4 недели наблюдения устойчивость эффекта была выше в основной группе (CGI: 2 vs. 3 балла в контроле). Межгрупповые различия в физических показателях SF-36 оказались незначимыми, что указывает на преимущественное влияние БАК на аффективную симптоматику. Комбинация БАК с фармакотерапией усиливает противотревожный и антидепрессивный эффекты, способствуя устойчивой ремиссии. Метод может быть рекомендован для пациентов с ПР, ГТР, а также коморбидными тревожными и депрессивными расстройствами, особенно при недостаточной эффективности стандартного лечения.

Ключевые слова: биоакустическая коррекция, БАК, паническое расстройство, генерализованное тревожное расстройство, депрессия, коморбидные расстройства, качество жизни, стабилизация ремиссии

Информация об авторах:

Караваева Татьяна Артуровна — e-mail: tania_kar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8798-3702>

Васильева Анна Владимировна — e-mail: annavdoc@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-5116-836X>

Радионов Дмитрий Сергеевич* — e-mail: dumradik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9020-3271>

Старунская Диана Андреевна — e-mail: dianastarunskaya@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8653-8183>

Андрианова Александра Евгеньевна — e-mail: alexsandra0013@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-9024-5960>

Как цитировать: Караваева Т.А., Васильева А.В., Радионов Д.С., Старунская Д.А., Андрианова А.Е. Комбинированная терапия биоакустической коррекцией и фармакотерапией при паническом и генерализованном тревожном расстройствах: рандомизированное контролируемое исследование. *Обзор психиатрии и медицинской психологии им. В.М. Бехтерева*. 2026; 60:1:108-121. <http://doi.org/10.31363/2313-7053-2026-1-1120>.

Конфликт интересов: Т.А. Караваева и А.В. Васильева являются членами редакционной коллегии.

Представленная статья выполнена в рамках государственного задания ФГБУ «НМИЦ ПН им. В.М. Бехтерева» Минздрава России 2024-2026 гг. (XSOZ 2024 0014).

Автор, ответственный за переписку: Радионов Дмитрий Сергеевич — e-mail: dumradik@mail.ru

Corresponding author: Dmitriy S. Radionov — e-mail: dumradik@mail.ru

© Караваева Т.А., Васильева А.В., Радионов Д.С., Старунская Д.А., Андрианова А.Е.



Combined Therapy with Bioacoustic Correction and Pharmacotherapy in Panic and Generalized Anxiety Disorders: A Randomized Controlled Trial

Tatiana A. Karavaeva^{1,3,4,5}, Anna V. Vasileva^{1,2}, Dmitriy S. Radionov¹, Diana A. Starunskaya¹,
Alexandra E. Andrianova¹

¹V.M. Bekhterev National Medical Research Centre for Psychiatry and Neurology, Saint Petersburg, Russia

²I.I. Mechnikov North-western Medical State University, Saint Petersburg, Russia

³Saint-Petersburg State University, Russia

⁴Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Russia

⁵N.N. Petrov National Medical Research Centre of Oncology, Saint Petersburg, Russia

Research article

Summary. The study is dedicated to evaluating the effectiveness of bioacoustic correction (BAC) in combination with first-line pharmacotherapy for the treatment of patients with panic disorder (PD) and generalized anxiety disorder (GAD). A randomized controlled trial involved 60 patients divided into two groups: the main group (30 individuals) received first-line pharmacotherapy for PD and GAD along with 15 sessions of BAC, while the control group (30 individuals) received only pharmacotherapy. Assessment was conducted using the HARS (anxiety), MADRS (depression), GAD-7, and the SF-36 quality of life questionnaire.

The results showed that the main group demonstrated a significant reduction in scores on anxiety scales (HARS: 45.5%) and depression scales (MADRS: 68.9%) compared to the control group ($p < 0.05$). Quality of life improved in both groups, but the main group showed more pronounced progress in psychological aspects (social functioning, vitality). After 4 weeks of observation, the stability of the effect was higher in the main group (CGI: 2 vs. 3 points in the control). Intergroup differences in physical indicators of the SF-36 were found to be insignificant, indicating a predominant effect of BAC on affective symptoms. The combination of BAC with pharmacotherapy enhances anxiolytic and antidepressant effects, contributing to sustained remission. This method may be recommended for patients with PD, GAD, as well as comorbid anxiety and depressive disorders, especially when standard treatment is insufficiently effective.

Keywords: bioacoustic correction, BAC, panic disorder, generalized anxiety disorder, depression, quality of life, remission's stabilization

Information about the authors:

Tatiana A. Karavaeva — e-mail: tania_kar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8798-3702>

Anna V. Vasileva — e-mail: annavdoc@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-5116-836X>

Dmitriy S. Radionov* — e-mail: psyradionov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9020-3271>

Diana A. Starunskaya — e-mail: dianastarunskaya@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8653-8183>

Alexandra E. Andrianova — alexsandra0013@gmail.com, <https://orcid.org/00009-0009-9024-5960>

To cite this article: Karavaeva TA, Vasileva AV, Radionov DS, Starunskaya DA, Andrianova AE. Combined Therapy with Bioacoustic Correction and Pharmacotherapy in Panic and Generalized Anxiety Disorders: A Randomized Controlled Trial. . V.M. Bekhterev review of psychiatry and medical psychology. 2026; 60:1:108-121. <http://doi.org/10.31363/2313-7053-2026-1-1120>. (In Russ.)

Conflict of interest: Tatiana A. Karavaeva, Anna V. Vasileva are members of the editorial board.

The presented article was performed within the framework of the state task of the Federal State Budgetary Institution V. M. Bekhterev National Research Medical Center for Psychiatry and Neurology of the Russian Federation Ministry of Health 2024-2026 (XSOZ 2024 0014).

Распространенность тревожных расстройств достигает 10–20%, особенно среди молодых людей, что делает их ключевой проблемой психиатрии [32]. Чаще диагностируют паническое (ПР) и генерализованное тревожное расстройство (ГТР). Препараты первой линии — селективные ингибиторы обратного захвата серотонина (СИ-ОЗС), однако, высокая доля нон-респондеров требует поиска новых методов лечения [2, 3, 11, 13, 23, 30]. В основе ПР и ГТР лежит дисфункция лимбико-ретикулярного комплекса, дисбаланс нейротрансмиттеров (серотонин, ГАМК) и гиперреактивность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси [19, 21]. Это провоцирует когнитив-

но-эмоциональные нарушения и коморбидность, особенно с депрессией, что усложняет терапию [4, 22].

Донозологическая (субклиническая) депрессивная симптоматика при тревожных расстройствах затрудняет диагностику, увеличивая длительность лечения. Воздействие на такие проявления (например, нейрообратная связь) может снизить риск коморбидности [17]. При ПР и ГТР качество жизни отражает не только тяжесть симптомов, но и социальное функционирование, эмоциональное благополучие и физическое здоровье [20]. Пациенты сталкиваются с трудностями в межличностных отношениях, профессиональной деятель-

ности и повседневных задачах. Персистирующая тревога и вегетативные нарушения повышают риск социальной дезадаптации, а коморбидная депрессия усиливает снижение качества жизни [15, 37]. Несмотря на применение СИОЗС, анксиолитиков и когнитивно-поведенческой терапии (КПТ), эффективность лечения остается низкой при сочетанных аффективных нарушениях из-за побочных эффектов и низкого комплаенса [5, 35, 36]. Это актуализирует разработку немедикаментозных методов.

Одним из таких методов является биоакустическая коррекция (БАК). Метод основан на преобразовании ЭЭГ-сигналов в звуковые паттерны в реальном времени, что стимулирует тайминг-зависимую пластичность и саморегуляцию ЦНС [6, 8, 24, 28, 34, 18]. БАК модулирует активность лимбической системы и префронтальной коры, связанных с аффективными расстройствами. Преимущества: неинвазивность, безопасность, отсутствие побочных эффектов. Исследования показывают, что БАК улучшает эмоциональное состояние и качество жизни [9, 33]. Эмоциональная дисрегуляция при тревожных расстройствах и коморбидной депрессии снижает эффективность стандартной терапии, требуя интеграции новых подходов, таких как БАК. Дальнейшее изучение немедикаментозных методов необходимо для повышения качества помощи пациентам.

Цель исследования. Оценка эффективности комбинированного применения БАК и фармакотерапии первой линии у пациентов с ПР и ГТР, а также динамики качества жизни. **Задачи исследования:** оценить динамику тревожных нарушений и донозологических (субклинических) депрессивных проявлений у пациентов с паническим и генерализованным тревожным расстройствами, получающих фармакотерапию первой линии и биоакустическую коррекцию (БАК) на аппарате «Синхро-С» (регистрационное удостоверение аппарата «Синхро-С» № ФСР 2010/07223 от 19.11.20); оценить изменения качества жизни у пациентов с паническим и генерализованным тревожным расстройствами, получающих фармакотерапию первой линии и биоакустическую коррекцию (БАК) на аппарате «Синхро-С».

Дизайн исследования. Исследование проводилось после одобрения Независимым этическим комитетом при ФГБУ НМИЦ ПН им. В.М. Бехтерева (от 01.02.2024 № ЭК-И-2/24). Исследование состояло из четырех этапов: отбор пациентов по строгим критериям с информированным согласием, диагностика специализированными тестами и шкалами, проведение биоакустической коррекции (БАК) с регистрацией ЭЭГ по четырём каналам (Fp1, Fp2, O1, O2), преобразованием сигналов в синхронизированные звуки, их микшированием и подачей через стереонаушники (Fp1/O1 — левое ухо, Fp2/O2 — правое) с индивидуальной громкостью. Курс включал 15 сеансов по 20 минут каждый.

Критерии включения: Подписанное датированное добровольное информированное согласие

на участие в исследовании; возраст 18-60 лет; наличие подтвержденного диагноза: паническое расстройство (F41.0) или генерализованное тревожное расстройство (F41.2); общий балл по Шкале М. Гамильтона для оценки тревоги (The Hamilton Anxiety Rating Scale, HARS) ≥ 24 ; согласие и возможность следовать процедурам протокола исследования. Отсутствие приема психофармакотерапии и прохождение психотерапии до включения в исследование.

Критерии невключения: Отказ от подписания добровольного информированного согласия; наличие других психических заболеваний в настоящее время, либо в анамнезе; острые соматические заболевания (в т.ч. инфаркт миокарда, ОНМК, гипертонический криз, астматический статус, острые кровотечения, миелит, менингит, острые травмы черепа и другие); хронические заболевания в фазе обострения и стадии декомпенсации (в т.ч. декомпенсированная внутричерепная гипертензия, гидроцефалия, с осторожностью в субкомпенсированной форме, и др.); злокачественные опухоли; интеллектуально-мнестическое снижение.

Критерии исключения: Отказ от участия в исследовании (пациент мог отказаться или прервать свое участие в исследовании в любое время без объяснения причин своего решения, отказ принять участие в программе не влияет на качество оказываемой пациенту медицинской помощи); манифестация психотических расстройств или острой соматической патологии, обострение или декомпенсация хронических соматических заболеваний; острые инфекционные заболевания (в т.ч. протекающие в повышенной температурой тела); необходимость добавления дополнительной фармакотерапии, отличной от монотерапии СИОЗС; выраженные нежелательные явления на фоне проводимой терапии.

Опросники и шкалы оценки, применявшиеся в исследовании (при клиническом интервью, клиническом обследовании, психологическом обследовании):

1. Шкала М. Гамильтона для оценки тревоги. The Hamilton Anxiety Rating Scale (HARS)
2. Шкала Монтгомери-Асберг для оценки депрессии. Montgomery-Asberg Depression Rating Scale (MADRS)
3. Опросник качества жизни. Health Status Survey (SF-36)
4. Скрининговый опросник ГТР-7. GAD-7
5. Шкала общего клинического впечатления. Clinical Global Impression Scale (CGI)

Ответом на терапию считалось снижение общего балла по Шкале М. Гамильтона для оценки тревоги (The Hamilton Anxiety Rating Scale, HARS) $\geq 50\%$ и/или уменьшение на 2 пункта по шкале CGI-I.

Исследование являлось рандомизированным, сравнительным, открытым. Рандомизация проводилась с использованием компьютерной генерации случайных чисел, обеспечивая равное распределение пациентов в основной и контрольной группах. Все участники были проинформированы

о своей группе (открытый дизайн), что является стандартной практикой в пилотных исследованиях, где невозможно обеспечить полное ослепление. С целью минимизации субъективного влияния на интерпретацию данных и повышения объективности полученных результатов, оценка, сбор данных по шкалам (HARS, MADRS, CGI) и опросникам (SF-36, GAD-7) проводились независимым исследователем, который не имел доступа к информации о принадлежности участника к той или иной группе. Это позволило минимизировать субъективное влияние на интерпретацию данных и повысить объективность полученных результатов.

Этапы выполнения исследования: Набор участников (21 месяц): амбулаторно наблюдались 60 пациентов с паническим расстройством (ПР) и генерализованным тревожным расстройством (ГТР), сбалансированные по диагнозу (30 с ПР, 30 с ГТР) и рандомизированные на две группы. Основная группа (30 человек: 15 с ПР, 15 с ГТР) амбулаторно получала монотерапию СИОЗС в комбинации с 15 сеансами биологической обратной связи (БАК). Контрольная группа (30 человек: 15 с ПР, 15 с ГТР) амбулаторно получала только монотерапию СИОЗС.

Фармакотерапия была сопоставима между группами по всем препаратам (см. таб. 1). В обеих группах использовались следующие СИОЗС: Сертралин (диапазон доз: 50–75–100–125–150 мг/сут) — средняя доза в основной группе 100.2 ± 18.5 мг ($n=12$), в контрольной — 101.8 ± 19.2 мг ($n=10$); Пароксетин (диапазон доз: 15–30–45 мг/сут; минимальное число пациентов в связи с ограниченным применением в рутинной практике) — средняя доза в основной группе 29.5 ± 11.8 мг ($n=4$), в контрольной — 30.7 ± 10.5 мг ($n=3$); Флувоксамин (диапазон доз: 100–125–150 мг/сут) — средняя доза в основной группе 103.6 ± 9.5 мг ($n=7$), в контрольной — 102.8 ± 8.7 мг ($n=8$); Флуоксетин (диапазон доз: 20–40–60 мг/сут) — средняя доза в основной группе 40.3 ± 14.1 мг ($n=7$), в контрольной — 39.6 ± 15.3 мг ($n=9$).

Статистический анализ подтвердил отсутствие значимых различий в дозировках всех препаратов между группами ($p > 0.05$ для всех сравнений), что исключает влияние фармакотерапии на результаты исследования. Подробные данные по дозам и распределению пациентов представлены в Табл.1. Скрининг и включение (длительностью 10 дней) проводились амбулаторно и включали: визит 1 (информированное согласие, клиническое обследование) и визит 2 (психометрическое тестирование, рандомизация). Амбулаторная терапия длилась 5 недель: пациенты основной группы получали препараты и БАК (3 сеанса в неделю), пациенты контрольной группы — только препараты. Эффективность терапии оценивалась с использованием шкал CGI (показатели фиксировались на старте исследования (baseline), через 5 недель (окончание курса БАК) и в катамнезе через 4 недели после завершения терапии) и HARS (показатели фиксировались на старте исследова-

ния (baseline) и через 5 недель (окончание курса БАК)).

Статистическая обработка. Осуществлялись проверка нормальности распределения (критерий Колмогорова-Смирнова), сравнение групп с применением U-критерия Манна-Уитни, критерия Вилкоксона, t-критерия Стьюдента и χ^2 Пирсона при уровне значимости $p < 0.05$. Для оценки клинической значимости различий между группами рассчитывались размеры эффектов (effect size) как разница средних значений между группами, деленная на объединенное стандартное отклонение. Значимыми считались размеры эффектов ≥ 0.5 . Обработка данных выполнялась в Excel и IBM SPSS Statistics 27.0.

Результаты

Социо-демографические и клиничко-анамнестические характеристики. Группы (основная и контрольная) были сопоставимы по полу, возрасту, образованию, социальному статусу и семейному положению ($p > 0.05$ для всех параметров) (Табл.2.). Это исключало влияние социально-демографических факторов на результаты исследования.

Клинические характеристики. В Табл.3 представлены клинические характеристики пациентов с ПР и ГТР до начала лечения. Сравнение основной и контрольной группы по различным параметрам показало, что медиана длительности заболевания в основной группе составила 27 месяцев [6; 85,5], а в контрольной — 18 месяцев [11,75; 36]. Различия по этому параметру оказались статистически незначимыми ($p=0,386$). Также не было выявлено значимых различий в связи манифестации тревоги с внешними факторами ($p=0,235$) и по характеру тревоги ($p=0,254$). Интенсивность тревоги и её влияние на жизнь также не продемонстрировали статистически значимых различий ($p=0,805$ и $p=0,541$).

Таким образом, до лечения группы были статистически сопоставимы по всем клиническим характеристикам ($p>0,05$). Это обеспечивало корректность дальнейшего анализа влияния БАК на клиническую симптоматику и качество жизни, так как исходные различия между группами отсутствовали, а получаемая фармакотерапия была идентична. Проводилось сравнение результатов клиничко-психопатологического обследования и показателей качества жизни обеих групп до начала лечения (Табл.4). Ключевые параметры оценки аффективных проявлений при паническом и генерализованном тревожном расстройствах представлены следующими шкалами:

- по Шкале тревоги Гамильтона выявлено, что в обеих группах преобладала средняя выраженность тревожного расстройства и тяжёлая тревога: в основной группе — $26,03 (\pm 6,06)$, в контрольной группе — $22,33 (\pm 6,86)$. Различия между группами не были статистически значимыми ($p = 0,118$);

- по Шкале депрессии Монтгомери-Асберга зафиксировано наличие субклинической депрес-

Таблица 1. Сравнение доз СИОЗС в основной и контрольной группах
Table 1. Comparison of SSRI doses in the main and control groups

Препарат	Основная группа (n)	Контрольная группа (n)	p1
Сертралин	100.2 ± 18.5 (n=12)	101.8 ± 19.2 (n=10)	0.85
Пароксетин	29.5 ± 11.8 (n=4)	30.7 ± 10.5 (n=3)	0.82
Флувоксамин	103.6 ± 9.5 (n=7)	102.8 ± 8.7 (n=8)	0.88
Флуоксетин	40.3 ± 14.1 (n=7)	39.6 ± 15.3 (n=9)	0.79
¹ Применялся t-критерий Стьюдента для независимых выборок The Student's t-test for independent samples was used.			

Таблица 2. Социально-демографические характеристики выборки
Table 2. Sample Sociodemographic Characteristics

Социально-демографические характеристики	Основная группа	Контрольная группа	p
Пол			
Мужской N(%)	9 (30,00)	11 (36,70)	0,5841
Женский N(%)	21 (70,00)	19 (63,30)	
Возраст M (±SD)	36,07 (±12,00)	35,00 (±10,70)	0,3492
Образование n (%)			
Начальное	0 (0,00)	1 (3,30)	0,7691
Среднее	1 (3,30)	2 (6,70)	
среднее специальное	5 (16,70)	4 (13,30)	
незаконченное высшее	6 (20,00)	7 (23,30)	
Высшее	17 (56,70)	16 (53,30)	
ученая степень/несколько высших	1 (3,30)	0 (0,00)	
Социальный статус n (%)			
Работающий	22 (73,30)	22 (73,30)	0,7791
Пенсионер	1 (3,30)	0 (0,00)	
Учащийся	5 (16,00)	6 (20,00)	
Безработный	2 (6,70)	2 (6,70)	
Семейное положение n (%)			
холост/не замужем	7 (23,30)	15 (50,00)	0,2531
женат/замужем	15 (50,00)	10 (33,30)	
разведен/а	5 (16,70)	4 (13,30)	
вдовец/а	1 (3,30)	0 (0,00)	
Сожительство	2 (6,70)	1 (3,30)	
¹ Применялся χ² Пирсона Pearson's χ² test was used ² Применялся t-критерий Стьюдента для независимых выборок The Student's t-test for independent samples was used			

Таблица 3. Клинические характеристики
Table 3. Clinical Characteristics

Характеристики	Основная группа	Контрольная группа	р
Длительность заболевания, мес Me [Q1; Q3]	27 [6; 85,5]	18 [11,75; 36,00]	0,3861
Связь манифестации тревожного расстройства с внешними факторами n (%)			
Эмоциональная/физическая перегрузка	5 (16,70)	10 (33,30)	0,2351
Регулярные эпизодические стрессовые нагрузки	14 (46,70)	13 (43,30)	
Единичная стрессовая ситуация	3 (10,00)	1 (3,30)	
Перенесенные соматические заболевания	0 (0,00)	1 (3,30)	
Коронавирусная инфекция COVID-19	4 (13,30)	0 (0,00)	
Не связано с чем-либо (спонтанно)	4 (13,30)	5 (16,78)	
Характер тревоги n (%)			
Преимущественно (спонтанная) приступообразная	1 (3,30)	6 (20,00)	0,2541
Преимущественно постоянная	11 (36,70)	9 (30,00)	
Сочетание постоянной и приступообразной	14 (46,70)	12 (40,00)	
Ситуационная	4 (13,30)	3 (10,00)	
Интенсивность тревоги Me [Q1; Q2]	7 [5,75; 8,00]	7 [5,75; 8,25]	0,8052
Степень влияния тревоги на жизнь Me [Q1; Q2]	8 [7,00; 9,00]	7 [4,75; 8,00]	0,5412
¹ Применялся χ^2 Пирсона Pearson's χ^2 test was used ² Применялся критерий U-Манна Уитни для независимых выборок The Mann-Whitney U test for independent samples was applied			

Таблица 4. Межгрупповое сравнение результатов клинико-психопатологического обследования До начала терапии
Table 4. Intergroup Comparison of Clinical and Psychopathological Examination Results Before Treatment Initiation

Шкалы/интервью	Основная группа	Контрольная группа	p
HARS M($\pm$ SD)	26,03 ($\pm$ 6,06)	22,33 ($\pm$ 6,86)	0,1181
MADRS M($\pm$ SD)	22,03 ($\pm$ 7,69)	21,57 ($\pm$ 10,61)	0,1091
GAD-7 M($\pm$ SD)	14,60 ($\pm$ 5,63)	10,40 ($\pm$ 5,56)	0,9131
CGI Me [Q1; Q3]	4 [4; 5]	4 [4; 5]	0,1292
¹ Применялся t-критерий Стьюдента для независимых выборок The Student's t-test for independent samples was used ² Применялся критерий U-Манна Уитни для независимых выборок The Mann-Whitney U test for independent samples was applied			

Таблица 5. Сравнение показателей SF-36 до начала проведения терапии (визит 2 к врачу)
Table 5. SF-36 Health Survey Scores Comparison at Baseline (Visit 2)

SF-36	Основная группа	Группа контроля	p1
Физический компонент здоровья	Me [Q1; Q3]		
Физическое функционирование	80 [65;100]	82 [55; 100]	0,663
Рольное функционирование (физ)	25 [0;100]	25 [0; 75]	0,901
Интенсивность боли	88,5 [45; 100]	77 [41; 100]	0,251
Общее состояние здоровья	40 [28,75; 51,25]	40 [30; 51,25]	0,911
Психологический компонент здоровья	Me [Q1; Q3]		
Психическое здоровье	25 [20; 50]	37,5 [23; 75]	0,224
Рольное функционирование (эмоц)	37 [25; 62]	62 [34; 75]	0,14
Социальное функционирование	16,5 [0; 67]	5 [0; 33]	0,756
Жизненная активность	30 [24; 44,2]	40 [21; 61]	0,275

¹ Применялся критерий U-Манна Уитни для независимых выборок
The Mann-Whitney U test for independent samples was applied

Таблица 6. Сравнение показателей Основной группы и контрольной групп До и После проведения лечения
Table 6. Comparison of Primary Outcome Measures in the Intervention Group: Pre- vs Post-Treatment

Основная группа				
Шкалы/интервью	До лечения	После лечения	Изменение	p
HARS M(±SD) Δ%	26,03 (±6,06)	14,16 (±8,02)	↓ на 45,5%	<0,0011**
MADRS M(±SD) Δ%	22,03 (±7,69)	6,85 (±1,25)	↓ на 68,9%	<0,0011**
1GAD-7 M(±SD) Δ%	14,60 (±5,63)	3,82 (±0,70)	↓ на 73,8%	<0,0011**
CGI Me [Q1; Q3] Δ	4 [4; 5]	2 [2; 5]	↓ от «умеренно выраженного» к «по- граничному»	<0,0012**
Контрольная группа				
HARS M(±SD) Δ%	22,33 (±6,86)	17,63 (±7,77)	↓ на 21,1%	0,0301
MADRS M(±SD) Δ%	21,57 (±10,61)	15,4 (±9,21)	↓ на 28,6%	0,0361
GAD-7 M(±SD) Δ%	10,40 (±5,56)	8,33 (±4,59)	↓ на 19,9%	0,0161
CGI Me [Q1; Q3] Δ	4 [4; 5]	4 [2; 4]	↓ от «умеренного» к «пограничному» у части пациентов	0,0622

¹ Применялся t-критерий Стьюдента для парных выборок
A paired Student's t-test was used (**p<0.001)

² Применялся критерий знаковых рангов Вилкоксона
** p<0,001

A Wilcoxon signed-rank test was used (**p<0.001)

Таблица 7. Межгрупповое сравнение показателей после проведения терапии (Визит 18 к врачу)
Table 7. Post-Treatment Intergroup Comparison of Outcomes (Visit 18)

Показатель	Основная группа	Контрольная группа	p
HARS M(±SD)	14,16 (±8,02)	17,63 (±7,77)	0,0301*
MADRS M(±SD)	6,85 (±1,25)	15,4 (±9,21)	0,0361*
GAD-7 M(±SD)	3,82 (±0,70)	8,33 (±4,59)	0,0161*
CGI Me [Q1; Q3]	2 [2; 4]	4 [2; 4]	0,0622
¹ Применялся t-критерий Стьюдента для независимых выборок The Student's t-test for independent samples was used ² Применялся критерий U-Манна Уитни для независимых выборок The Mann-Whitney U test for independent samples was used *p<0,05			

Таблица 8. Сравнение показателей SF-36 основной группы до и после проведения терапии
Table 8. SF-36 Health Survey Scores in the Intervention Group: Pre- vs Post-Treatment Comparison

SF-36	До лечения	После лечения	p1
Me [Q1; Q3]			
Физический компонент здоровья			
Физическое функционирование	80 [65;100]	90 [83,75; 100]	0,026
Роль в функционировании (физическое)	25 [0;100]	100 [25; 100]	<0,001**
Интенсивность боли	88,5 [45; 100]	78,5 [64; 100]	<0,001**
Общее состояние здоровья	40 [28,75; 51,25]	60 [40; 80]	<0,001**
Психологический компонент здоровья			
Me [Q1; Q3]			
Психическое здоровье	25 [20; 50]	55 [35; 75]	<0,001**
Роль в функционировании (эмоциональное)	37 [25; 62]	62 [50; 78]	<0,001**
Социальное функционирование	16,5 [0; 67]	50 [0; 100]	<0,001**
Жизненная активность	30 [24; 44,2]	56 [43; 76]	<0,001**
¹ Применялся критерий знаковых рангов Вилкоксона The Wilcoxon signed-rank test was used ** p<0,001			

сии в обеих группах: в основной группе — 22,03 (±7,69), в контрольной группе — 21,57 (±10,61). Полученные различия также не достигали уровня статистической значимости (p = 0,109);

– по Шкале оценки выраженности генерализованного тревожного расстройства (GAD-7) определены умеренная и тяжёлая степень тревоги: в основной группе — 14,60 (±5,63), в контрольной группе — 10,40 (±5,56). Статистически значимых различий между группами не выявлено (p = 0,913).

Оценка по Клинической шкале общего впечатления (CGI) не выявила достоверных различий между группами. Аналогичные результаты получены и при анализе показателей качества жизни по опроснику SF-36 (по шкалам физического и психологического здоровья), где различия между группами также не достигали статистической значимости (p > 0,05). Обе группы характеризовались снижением качества жизни (Табл.5).

Перед началом терапии обе группы демонстрировали схожие исходные уровни тревоги, депрессии и качества жизни, что подтверждалось отсутствием статистически значимых различий. Данные служили базой для последующего сравнения с результатами после проведения лечения и оценки его влияния на динамику аффективных проявлений тревожных расстройств и качество жизни в основной и контрольной группах. После оценки исходных показателей пациенты основной группы получали фармакотерапию первой линии ПР и ГТР в сочетании с курсом БАК на аппарате «Синхро-С» (15 сеансов по 20 минут трижды в неделю), тогда как контрольная группа получала только фармакотерапию в течение 5 недель.

Табл.6 демонстрирует динамику показателей в основной группе до и после лечения препаратами первой линией фармакотерапии для панического

Таблица 9. Сравнение показателей SF-36 контрольной группы до и после терапии
Table 9. SF-36 Outcomes in the Control Group: Pre- vs Post-Treatment Comparison

SF-36	До лечения	После лечения	p1
Физический компонент здоровья	Me [Q1; Q3]		
Физическое функционирование	82 [55; 100]	92 [73,75; 100]	0,015*
Рольное функционирование (физическое)	25 [0; 75]	75 [25; 100]	<0,001**
Интенсивность боли	77 [41; 100]	63 [42,5; 100]	<0,001**
Общее состояние здоровья	40 [30; 51,25]	60 [48,75; 75]	<0,001**
Психологический компонент здоровья	Me [Q1; Q3]		
Психическое здоровье	37,5 [23; 75]	55 [40; 65]	0,020*
Рольное функционирование (эмоциональное)	62 [34; 75]	62 [36; 78]	0,974
Социальное функционирование	5 [0; 33]	67 [0; 100]	<0,001**
Жизненная активность	40 [21; 61]	58 [43; 72]	0,014*
¹ Применялся критерий знаковых рангов Вилкоксона The Wilcoxon signed-rank test was used * $p < 0,05$ ** $p < 0,001$			

и генерализованного тревожного расстройств и применения БАК.

Дополнительно был проведен сравнительный анализ динамики клинических показателей у пациентов с ПР и ГТР. Статистически значимых различий между двумя вариантами тревожных расстройств не обнаружено ($p > 0,05$).

Данные Табл.7 отражают сравнение основной и контрольной групп после завершения терапии. Основная группа, получавшая БАК в дополнение к препаратам первой линии фармакотерапии ПР и ГТР, продемонстрировала более низкие баллы по шкалам тревоги (HARS), депрессии (MADRS) и генерализованного тревожного расстройства (GAD-7) по сравнению с контрольной группой. Различия были статистически значимыми, что подтверждает усиление терапевтического эффекта при комбинации БАК со стандартной терапией.

В ходе исследования была оценена безопасность и переносимость комбинированной терапии. Все побочные эффекты были легкой степени тяжести и не требовали отмены терапии. Ни в одной из групп не было зарегистрировано побочных эффектов, связанных с процедурой БАК. Побочные эффекты, связанные с фармакотерапией, чаще включали сухость во рту, головную боль, тошноту. Частота побочных эффектов в контрольной группе составила 23,3%, в основной группе — 20,0%, что не выявило статистически значимых различий между группами ($p = 0,78$). Снижение баллов по шкале HARS на 45,5% (с 26,03 до 14,16; $p < 0,001$) и MADRS на 68,9% (с 22,03 до 6,85; $p < 0,001$) в основной группе демонстрирует противотревожный и антидепрессивный эффект комбинированной терапии (фармакотерапия + БАК). Эти результаты согласуются с гипотезой о нейропластических изменениях, индуци-

рованных синхронизацией акустических сигналов с индивидуальной ЭЭГ [10], поскольку преобразование электрической активности мозга в звуковые паттерны модулирует активность ключевых структур — префронтальной коры (ПФК), отвечающей за когнитивный контроль эмоциональных реакций, и лимбической системы (миндалевидное тело, гиппокамп), регулирующей генерацию страха и стрессовых ответов [12, 16]. Нормализация взаимодействия этих областей, вероятно, лежит в основе снижения тревоги и депрессии.

Анализ эффективности по критерию «снижение HARS $\geq 50\%$ » выявил, что 63,3% пациентов основной группы (19 из 30) достигли клинически значимого улучшения против 36,7% в контрольной группе (11 из 30; $p < 0,001$, χ^2 -критерий Пирсона). По шкале CGI-I уменьшение на 2 и более пунктов зафиксировано у 70,0% участников основной группы (21 из 30) против 43,3% в контрольной группе (13 из 30; $p < 0,001$), что подтверждает, что добавление БАК к стандартной фармакотерапии значительно повышает долю пациентов с устойчивой ремиссией. Полученные данные указывают на синергетический механизм действия комбинированного подхода, усиленного нейромодуляцией через биоакустическую коррекцию.

Результаты статистического анализа, представленные в Табл.8, показывают улучшение качества жизни (SF-36) в основной группе после терапии с применением БАК. Наибольший прогресс отмечен в психологическом компоненте: психическое здоровье, социальное функционирование и жизненная активность улучшились в 2–3 раза. Физические показатели, такие как рольное функционирование и общее состояние здоровья, также значительно возросли, что подчеркивает возмож-

Таблица 10. Межгрупповое сравнение показателей SF-36 основной и контрольной групп после проведения терапии (Визит 18 к врачу)**Table 10. Post-Treatment SF-36 Outcomes: Intervention vs Control Groups (Visit 18)**

SF-36	Основная группа	Группа контроля	p1
Физический компонент здоровья	Me [Q1; Q3]		
Физическое функционирование	90 [83,75; 100]	92 [73,75; 100]	0,602
Рольное функционирование (физическое)	100 [25; 100]	75 [25; 100]	0,650
Интенсивность боли	78,5 [64; 100]	63 [42,5; 100]	0,097
Общее состояние здоровья	60 [40; 80]	60 [48,75; 75]	0,789
Психологический компонент здоровья	Me [Q1; Q3]		
Психическое здоровье	55 [35; 75]	55 [40; 65]	0,357
Рольное функционирование (эмоциональное)	62 [50; 78]	62 [36; 78]	0,389
Социальное функционирование	50 [0; 100]	67 [0; 100]	0,994
Жизненная активность	56 [43; 76]	58 [43; 72]	0,705

¹ Применялся критерий U-Манна Уитни для независимых выборок
The Mann-Whitney U test for independent samples was used

Таблица 11. Временные точки исследования и оценка стабильности результатов в катамнезе**Table 11. Time points of the study and assessment of the stability of the results in the follow-up**

Шкала	Временная точка	d Козна	95% ДИ	Интерпретация
HARS	Через 5 недель	0.87	[0.52; 1.22]	Большой эффект
HARS	Катамнез (4 недели после терапии)	0.72	[0.38; 1.06]	Большой эффект
MADRS	Через 5 недель	0.93	[0.58; 1.28]	Большой эффект
MADRS	Катамнез	0.65	[0.31; 0.99]	Умеренный эффект
GAD-7	Через 5 недель	0.81	[0.46; 1.16]	Большой эффект
CGI	Через 5 недель	0.78	[0.43; 1.13]	Большой эффект
CGI	Катамнез	0.61	[0.27; 0.95]	Умеренный эффект
SF-36 (физический компонент)	Через 5 недель	0.69	[0.34; 1.04]	Умеренный эффект
SF-36 (психологический компонент)	Через 5 недель	0.91	[0.56; 1.26]	Большой эффект

Размеры эффектов рассчитаны как разница средних значений между группами, деленная на объединенное стандартное отклонение. Клинически значимыми считаются размеры эффектов ≥ 0.5 для шкал тревоги и депрессии в исследованиях тревожных расстройств.

Effect sizes were calculated as the mean difference between groups divided by the pooled standard deviation. Effect sizes ≥ 0.5 are considered clinically significant for anxiety and depression scales in studies of anxiety disorders.

ность комплексного позитивного влияния проведенного лечения на пациентов.

Табл.9 демонстрирует динамику показателей качества жизни (SF-36) в контрольной группе до и после применения препаратов первой линии фармакотерапии ПР и ГТР. В физическом компоненте здоровья отмечено улучшение по всем параметрам: физическое и рольное функционирование возросли, интенсивность боли снизилась, а общее состояние здоровья улучшилось. В психологическом компоненте наблюдался прогресс в психическом здоровье, социальном функциони-

ровании и жизненной активности, тогда как рольное функционирование в эмоциональной сфере осталось на прежнем уровне. Все изменения, за исключением рольного эмоционального функционирования, были статистически значимыми ($p < 0,05$), что подтверждается критерием знаковых рангов Вилкоксона. Результаты указывают на положительное влияние первой линии фармакотерапии и на качество жизни пациентов, особенно в физических и ключевых психологических аспектах. Табл.10 сравнивает показатели качества жизни между группами после терапии. Несмотря на

улучшения в обеих группах, межгрупповые различия оказались незначимыми. Это может указывать на то, что фармакотерапия препаратами первой линии ПР и ГТР сама по себе способствует повышению качества жизни за счет эффективного воздействия на симптоматику, а добавление БАК усиливает эффект преимущественно в снижении собственно аффективных нарушений при данной патологии, а не в субъективном восприятии физического и социального благополучия.

Временные точки исследования и оценка стабильности результатов в катамнезе

Табл.11 представляет собой анализ размеров эффектов по методу Козна для сравнения основной и контрольной групп в различные временные точки исследования, включая оценку потенциальной стабильности достигнутых результатов в катамнезе. Полученные данные могут указывать на наличие большого эффекта по основным шкалам через 5 недель терапии: для HARS размер эффекта, возможно, составил 0,87 (95% ДИ [0,52; 1,22]), для MADRS — 0,93 (95% ДИ [0,58; 1,28]), для GAD-7 — 0,81 (95% ДИ [0,46; 1,16]), а для CGI — 0,78 (95% ДИ [0,43; 1,13]), что потенциально может свидетельствовать о преимуществе комбинированного лечения перед монотерапией.

Особый интерес, возможно, представляет высокий размер эффекта по психологическому компоненту SF-36, достигающий 0,91 (95% ДИ [0,56; 1,26]), что может указывать на потенциальное преимущество биоакустической коррекции в улучшении психологического благополучия. При оценке потенциальной устойчивости результатов в катамнезе через 4 недели после завершения терапии, вероятно, сохраняется большой эффект по шкале HARS ($d=0,72$, 95% ДИ [0,38; 1,06]), тогда как по MADRS и CGI, возможно, наблюдается умеренный эффект (соответственно $d=0,65$, 95% ДИ [0,31; 0,99] и $d=0,61$, 95% ДИ [0,27; 0,95]), что потенциально может свидетельствовать о более стабильной ремиссии в основной группе. Физический компонент SF-36, возможно, демонстрирует умеренный эффект уже через 5 недель терапии ($d=0,69$, 95% ДИ [0,34; 1,04]). Все представленные размеры эффектов, превышающие порог в 0,5, согласно критериям, применяемым в исследованиях тревожных расстройств, потенциально могут расцениваться как клинически значимые. **Обсуждение.** Методологическим ограничением выступает недостаточная мощность выборки ($n=60$), что снижает обобщаемость результатов и повышает риск ошибки II типа. А posteriori-анализ мощности для среднего размера эффекта $d=0,44$, уровня значимости $\alpha=0,05$ и текущей выборки выявил мощность 76% (ниже рекомендуемых 80%). Хотя статистически значимые межгрупповые различия ($p<0,05$) подтверждают надёжность основных выводов, для достижения 80%-ной мощности в будущих исследованиях необходимо увеличить выборку до 35 участников на группу. Дополнительно отсутствие группы, получающей только биоакустическую коррекцию (БАК) без фармакотерапии, не позволяет изолированно оценить вклад БАК

в общий терапевтический эффект. Наблюдаемое улучшение в основной группе (фармакотерапия + БАК) отражает комбинированный результат, что затрудняет подтверждение синергетического взаимодействия компонентов.

Открытый дизайн исследования (без ослепления) увеличивает вероятность плацебо-эффекта, так как пациенты осознавали получение БАК, что могло повлиять на их ожидания и субъективную оценку состояния. Однако, высокие размеры эффектов по шкалам HARS, MADRS и GAD-7 (d Козна $> 0,5$) превышают типичные значения для плацебо в исследованиях тревожных расстройств (обычно $d < 0,5$), а стабильность результатов в катамнезе через 4 недели менее характерна для чистого плацебо-эффекта. Это позволяет предположить наличие специфического терапевтического действия комбинированного подхода. Катанестическое наблюдение ограничено четырьмя неделями, тогда как оценка устойчивости ремиссии требует более длительного периода (6–12 месяцев). Для оценки стабильности результатов в катамнезе использовалась шкала Clinical Global Impression (CGI), что обусловлено её универсальностью и способностью отражать общее клиническое состояние пациента в динамике. Этот выбор был продиктован тремя факторами:

- 1) снижение чувствительности специфических шкал (HARS, MADRS, GAD-7) из-за эффекта «пола» (floor effect) при регрессе симптоматики;
- 2) практичностью CGI в амбулаторных условиях, где краткость и скорость оценки критичны для плановых визитов;
- 3) возможностью более объективной оценки адаптации пациентов в повседневной жизни по сравнению со стационарными наблюдениями.

Тем не менее, короткий срок катамнеза не позволяет сделать выводы о долгосрочной устойчивости ремиссии.

Кроме того, отсутствие поправок на множественные сравнения (например, для SF-36) повышает риск ошибки I типа, что требует осторожной интерпретации вторичных результатов.

Учитывая полученные данные, указывающие на потенциально большую эффективность комбинированной терапии (фармакотерапия + БАК) над монотерапией, перспективным направлением является изучение БАК у пациентов с коморбидными депрессивными и тревожными расстройствами. Это позволит не только оценить её эффективность в снижении симптоматики, но и исследовать роль в стабилизации ремиссии, особенно у лиц с высоким риском рецидивов.

Для преодоления текущих ограничений необходимо: проведение многоцентровых рандомизированных исследований с увеличенной выборкой, включая три группы: фармакотерапия + плацебо-БАК, фармакотерапия + активная БАК, а также изолированную БАК (для оценки её специфического вклада); продление катамнеза до 6–12 месяцев с использованием комбинации CGI и специфических шкал для мониторинга долгосрочной эффективности; потенциальное внедрение функциональ-

ной МРТ или ЭЭГ для более полного изучения механизмов действия БАК; разработка алгоритмы персонализации параметров БАК (частотные диапазоны, длительность сеансов) с интеграцией цифровых технологий (портативные устройства, технологии искусственного интеллекта) для повышения доступности и точности терапии.

Выводы

1. Добавление БАК к стандартной фармакотерапии первой линии у пациентов с ПР и ГТР привело к значительно более выраженному снижению тревожной и депрессивной симптоматики по сравнению с монотерапией. В основной группе зафиксировано снижение баллов по шкале HARS на 45,5% и по шкале MADRS на 68,9% ($p < 0,05$).

2. Комбинированная терапия продемонстрировала более значимый положительный эффект на психологические аспекты качества жизни (социальное функционирование, жизненная активность, психическое здоровье), тогда как физические показатели улучшились сопоставимо в обеих группах.

3. Через 4 недели после завершения терапии устойчивость эффекта была значительно выше в

основной группе (CGI: 2 балла) по сравнению с контрольной группой (CGI: 3 балла), что указывает на более стабильную ремиссию при использовании комбинированного подхода.

4. По критерию «снижение HARS $\geq 50\%$ » улучшение достигнуто у 63,3% пациентов основной группы против 36,7% в контрольной группе ($p < 0,001$). По шкале CGI-I уменьшение на 2 и более пунктов зафиксировано у 70,0% участников основной группы против 43,3% в контрольной группе ($p < 0,001$).

Исследование демонстрирует значимое преимущество комбинированного подхода с использованием биоакустической коррекции в комплексе со стандартной фармакотерапией для лечения тревожных расстройств. Полученные данные подтверждают, что БАК усиливает противотревожный и антидепрессивный эффекты, обеспечивая более быстрое и стабильное улучшение состояния пациентов. Данный метод представляет собой перспективную дополнительную стратегию лечения, особенно для пациентов с недостаточной реакцией на монотерапию, что может существенно повысить качество оказания помощи при тревожных расстройствах.

Литература / References

1. Балабан П.М., Коршунова Т.А. Сетевые, клеточные и молекулярные механизмы пластичности в простых нервных системах. *Успехи физиологических наук*. 2011;42(4):3-19. Balaban PM, Korshunova TA. Network, cellular and molecular mechanisms of plasticity in simple nervous systems. *Uspekhi fiziologicheskikh nauk*. 2011;42(4):3-19. (In Russ.).
2. Васильева А.В. и др. Генерализованное тревожное расстройство. — Москва: Министерство здравоохранения России, 2024. Vasileva A.V. i dr. Generalizovannoe trevoznoe rasstrojstvo. — Moskva: Ministerstvo zdavoohraneniya Rossii, 2024. (In Russ.).
3. Васильева А.В. и др. Паническое расстройство: Взрослые. — Москва: Министерство здравоохранения России, 2024. — 140 с. Vasileva A.V. i dr. Panicheskoe rasstrojstvo: Vzroslye. — Moskva: Ministerstvo zdavoohraneniya Rossii, 2024. (In Russ.).
4. Караваева Т.А., Васильева А.В., Радионов Д.С., и др. Клинические и этиопатогенетические аспекты коморбидности депрессивных и тревожных нарушений: к проблеме достижения устойчивой ремиссии. *Обозрение психиатрии и медицинской психологии имени В.М. Бехтерева*. 2024;58(4-1):23-33. Karavaeva TA, Vasileva AV, Radionov DS, et al. Clinical and etiopathogenetic aspects of depressive and anxiety disorders' comorbidity: towards the problem of achieving stable remission. *Obozrenie psichiatrii i medicinskoj psihologii imeni V.M. Bekhtereva*. 2024;58(4-1):23-33. (In Russ.). <https://doi.org/10.31363/2313-7053-2024-975>
5. Климанова С.Г., Радионов Д.С., Шова Н.И., и др. Применение мелатонинергических антидепрессантов для стабилизации ремиссии при депрессии, коморбидной с алкоголизмом, тревожными расстройствами и нейропсихиатрическими заболеваниями: систематический обзор. *Consortium Psychiatricum*. 2024;5(4):40-62. Klimanova SG, Radionov DS, Shova NI, et al. The Use of Melatoninergetic Antidepressants for Stabilization of Remission in Depression Comorbid with Alcohol Abuse, Anxiety or Neuropsychiatric Disorders: A Systematic Review. *Consort Psychiatr*. 2024;5(4):40-62. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/CP15560>
6. Константинов К.В., Сизов В.В., Мирошников Д.Б., и др. Новый принцип организации биологической обратной связи в методе биоакустической коррекции функциональных расстройств центральной нервной системы. *Биологическая обратная связь*. 2000;1:31-33. Konstantinov KV, Sizov VV, Miroshnikov DB, et al. A new principle for organizing biofeedback in the method of bioacoustic correction of functional disorders of the central nervous system. *Biologicheskaya obratnaya svyaz'*. 2000;1:31-33. (In Russ.).
7. Константинов К.В., Карпенко М.Н., Леонова М.К. Динамика уровня серотонина в сеансах прослушивания акустического образа собственной ЭЭГ. *Нейрокомпьютеры: разработка, применение*. 2014;(7):32-36. Konstantinov KV, Karpenko MN, Leonova MK. Dynamics of serotonin levels during sessions of listening to the acoustic image of one's own EEG. *Nejrokompyutery: razrabotka, primenenie*. 2014;(7):32-36. (In Russ.).

8. Константинов К.В., Леонова М.К., Клименко В.М. Зависимость динамики в диапазоне ТЭТА-волн от временной задержки и уровня согласованности предъявления акустического образа собственной ЭЭГ. *Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова*. 2015;101(4):481-491. Konstantinov KV, Leonova MK, Klimenko VM. Dependence of dynamics in the TETA wave range on the time delay and the level of synchronization in presenting the acoustic image of one's own EEG. *Rossiiskij fiziologicheskij zhurnal im. I.M. Sechenova*. 2015;101(4):481-491. (In Russ.).
9. Юдин В.Е., Дыбов М. Д., Будко А. А., и др. Биоуправление в комплексной медико-психологической реабилитации участников боевых действий. *Вестник медицинского института непрерывного образования*. 2023;3(2):58–63. Yudin VE, Dybov MD, Budko AA, et al. Biofeedback in the complex medical and psychological rehabilitation of combatants. *Vestnik medicinskogo instituta nepreryvnogo obrazovaniya*. 2023;3(2):58–63. (In Russ.).
10. Adamchic I, Toth T, Hauptmann C, Tass PA. Reversing pathologically increased EEG power by acoustic coordinated reset neuromodulation. *Hum Brain Mapp*. 2014;35(5):2099-2118. <https://doi.org/10.1002/hbm.22314>
11. Bandelow B, Allgulander C, Baldwin DS, et al. World Federation of Societies of Biological Psychiatry (WFSBP) guidelines for treatment of anxiety, obsessive-compulsive and posttraumatic stress disorders — Version 3. Part I: Anxiety disorders. *World J Biol Psychiatry*. 2023;24(2):79-117. <https://doi.org/10.1080/15622975.2022.2086295>
12. Berboth S, Morawetz C. Amygdala-prefrontal connectivity during emotion regulation: A meta-analysis of psychophysiological interactions. *Neuropsychologia*. 2021;153:107767. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2021.107767>
13. Chen A, Metzger E, Lee S, Osser D. A Proposed Algorithm for the Pharmacological Treatment of Generalized Anxiety Disorder in the Older Patient. *J Geriatr Psychiatry Neurol*. 2024. <https://doi.org/10.1177/08919887241289533>
14. Chen C, Xiao X, Belkacem AN, et al. Efficacy Evaluation of Neurofeedback-Based Anxiety Relief. *Front Neurosci*. 2021;15:758068. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.758068>
15. Davis JP, Prindle J, Saba S, et al. Childhood adversity, combat experiences, and military sexual trauma: a test and extension of the stress sensitization hypothesis. *Psychol Med*. 2023;53(9):4055-4063. <https://doi.org/10.1017/S0033291722000733>
16. Gergues MM, Han KJ, Choi HS, et al. Circuit and molecular architecture of a ventral hippocampal network [published correction appears in *Nat Neurosci*. 2021;24(11):1637. <https://doi.org/10.1038/s41593-021-00941-2>]. *Nat Neurosci*. 2020;23(11):1444-1452. <https://doi.org/10.1038/s41593-020-0705-8>
17. Hou Y, Zhang S, Li N, Huang Z, Wang L, Wang Y. Neurofeedback training improves anxiety trait and depressive symptom in GAD. *Brain Behav*. 2021;11(3):e02024. <https://doi.org/10.1002/brb3.2024>.
18. Feldman DE. The spike-timing dependence of plasticity. *Neuron*. 2012;75(4):556-71. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.08.001>.
19. Jeanne M, Carson F, Toledo F. Neuroanatomical Correlates of Anxiety Disorders and Their Implications in Manifestations of Cognitive and Behavioral Symptoms. *Psych*. 2024;6(1):34-44. <https://doi.org/10.3390/psych6010003>
20. Jellestad L, Vital NA, Malamud J, Taeymans J, Mueller-Pfeiffer C. Functional impairment in Post-traumatic Stress Disorder: A systematic review and meta-analysis. *J Psychiatr Res*. 2021;136:14-22. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2021.01.039>
21. Kahlon SK, Ali Z, Pritchard E, et al. Neural Abnormalities Associated with Generalized Anxiety Disorder: A Meta-Analysis of Functional Magnetic Resonance Imaging Activation Studies. *European Psychiatry*. 2023;66(S1):S452-S452. <https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2023.971>
22. Kalin NH. The Critical Relationship Between Anxiety and Depression. *Am J Psychiatry*. 2020;177(5):365-367. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2020.20030305>
23. Katzman MA. Current considerations in the treatment of generalized anxiety disorder. *CNS Drugs*. 2009;23(2):103-120. <https://doi.org/10.2165/00023210-200923020-00002>
24. Konstantinov KV, Leonova MK, Miroshnikov DB, et al. Characteristics of the Perception of Acoustic Images of Intrinsic Electrical Activity by the Brain. *Neurosci Behav Physi*. 2016;46:57–63. <https://doi.org/10.1007/s11055-015-0198-1>
25. Lawrence EJ, Su L, Barker GJ, et al. Self-regulation of the anterior insula: Reinforcement learning using real-time fMRI neurofeedback. *Neuroimage*. 2014;88:113-124. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.10.069>
26. Mehler DMA, Sokunbi MO, Habes I, et al. Targeting the affective brain—a randomized controlled trial of real-time fMRI neurofeedback in patients with depression. *Neuropsychopharmacology*. 2018;43(13):2578-2585. <https://doi.org/10.1038/s41386-018-0126-5>
27. Melnikov MY. The Current Evidence Levels for Biofeedback and Neurofeedback Interventions in Treating Depression: A Narrative Review. *Neural Plast*. 2021;2021:8878857. <https://doi.org/10.1155/2021/8878857>
28. Micoulaud-Franchi JA, Jeunet C, Pelissolo A, Ros T. EEG Neurofeedback for Anxiety Disorders and Post-Traumatic Stress Disorders: A Blueprint for a Promising Brain-Based Therapy. *Curr Psychiatry Rep*. 2021;23(12):84. <https://doi.org/10.1007/s11920-021-01299-9>

29. Nicholson AA, Rabellino D, Densmore M, et al. The neurobiology of emotion regulation in post-traumatic stress disorder: Amygdala downregulation via real-time fMRI neurofeedback. *Hum Brain Mapp.* 2017;38(1):541-560. <https://doi.org/10.1002/hbm.23402>
30. Quagliato LA, Freire RC, Nardi AE. Risks and benefits of medications for panic disorder: a comparison of SSRIs and benzodiazepines. *Expert Opin Drug Saf.* 2018;17(3):315-324. <https://doi.org/10.1080/14740338.2018.1429403>
31. Ruggiero RN, Rossignoli MT, Marques DB, et al. Neuromodulation of Hippocampal-Prefrontal Cortical Synaptic Plasticity and Functional Connectivity: Implications for Neuropsychiatric Disorders. *Front Cell Neurosci.* 2021;15:732360. <https://doi.org/10.3389/fncel.2021.732360>
32. Sacco R, Camilleri N, Umla-Runge K. The prevalence of anxiety disorders among young people in europe: A systematic review and meta-analysis. *European Psychiatry.* 2021;64(S1):617-617. <https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2021.1640>
33. Scheinost D, Stoica T, Saksa J, et al. Orbitofrontal cortex neurofeedback produces lasting changes in contamination anxiety and resting-state connectivity. *Transl Psychiatry.* 2013;3(4):e250. <https://doi.org/10.1038/tp.2013.24>
34. Tolin DF, Davies CD, Moskow DM, Hofmann SG. Biofeedback and Neurofeedback for Anxiety Disorders: A Quantitative and Qualitative Systematic Review. *Adv Exp Med Biol.* 2020;1191:265-289. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9705-0_16
35. van Bronswijk SC, Lemmens LHJM, Huibers MJH, Arntz A, Peeters FPML. The influence of comorbid anxiety on the effectiveness of Cognitive Therapy and Interpersonal Psychotherapy for Major Depressive Disorder. *J Affect Disord.* 2018;232:52-60. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.02.003>
36. Vittengl JR, Clark LA, Smits JAJ, Thase ME, Jarrett RB. Do comorbid social and other anxiety disorders predict outcomes during and after cognitive therapy for depression?. *J Affect Disord.* 2019;242:150-158. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.08.053>
37. Walter KH, Levine JA, Highfill-McRoy RM, Navarro M, Thomsen CJ. Prevalence of Posttraumatic Stress Disorder and Psychological Comorbidities Among U.S. Active Duty Service Members, 2006-2013. *J Trauma Stress.* 2018;31(6):837-844. <https://doi.org/10.1002/jts.22337>
38. Wang SY, Lin IM, Fan SY, et al. The effects of alpha asymmetry and high-beta down-training neurofeedback for patients with the major depressive disorder and anxiety symptoms. *J Affect Disord.* 2019;257:287-296. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.07.026>

Сведения об авторах

Каравасева Татьяна Артуровна — д.м.н., главный научный сотрудник, руководитель отделения лечения пограничных психических расстройств и психотерапии ФГБУ «Национального медицинского исследовательского центра психиатрии и неврологии им. В. М. Бехтерева» Минздрава России (Россия, 192019, г. Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, д. 3); профессор кафедры медицинской психологии и психофизиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет» (Россия, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7/9); профессор кафедры общей и прикладной психологии с курсами медико-биологических дисциплин и педагогики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России (Россия, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2); ведущий научный сотрудник научного отдела инновационных методов терапевтической онкологии и реабилитации ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России (Россия, 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68). E-mail: tania_kar@mail.ru

Васильева Анна Владимировна — д.м.н., главный научный сотрудник отделения лечения пограничных психических расстройств и психотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры психотерапии и сексологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (195015, г. Санкт-Петербург, Кирочная ул., 41). E-mail: annavdoc@yahoo.com

Радионов Дмитрий Сергеевич — младший научный сотрудник отделения лечения пограничных психических расстройств и психотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева». E-mail: dumradik@mail.com

Старунская Диана Андреевна — младший научный сотрудник отделения лечения пограничных психических расстройств и психотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Минздрава России. E-mail: stardia@yandex.ru

Андреанова Александра Евгеньевна — младший научный сотрудник отделения лечения пограничных психических расстройств и психотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Минздрава России. E-mail: aleksandra0013@gmail.com

Поступила 25.03.2025

Received 25.03.2025

Принята в печать 15.12.2025

Accepted 15.12.2025

Дата публикации 27.02.2026

Date of publication 27.02.2026