

Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2026. Т. 32, № 1. С. 161–165. ISSN 2073-1426

Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics, 2026, vol. 32, no. 1, pp. 161–165.

ISSN 2073-1426

Научная статья

37.03.01. Организационная психология

УДК 159.93

EDN WEMQLY

<https://doi.org/10.34216/2073-1426-2026-32-1-161-165>

НЕЙРОЭРГОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ БОС-КОРРЕКЦИИ У РАБОТНИКОВ

Ефременкова Мария Николаевна, кандидат психологических наук, доцент, Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», Зеленоград, Россия, mnemema@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0201-5340>

Богачёва Раиса Александровна, Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», Зеленоград, Россия, raisa_bogacheva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6322-1180>

Аннотация. Биологическая обратная связь (БОС) рассматривается как интегративная психофизиологическая технология, направленная на восстановление нарушенных регуляторных механизмов и снижение влияния хронического стресса на соматическое и психическое здоровье. В работе представлены данные клинических исследований эффективности различных модальностей БОС при лечении психосоматических и нейросоматических расстройств, в частности артериальной гипертензии. Проведен анализ эффективности комплексного лечения с применением БОС у 56 работников с артериальной гипертензией. Сотрудники были разделены на экспериментальную и контрольные группы, получавшие медикаментозную терапию с БОС-тренингом и без него соответственно. Показано, что сочетание медикаментозной терапии и БОС-тренингов улучшает показатели артериального давления, снижает тревожность и повышает функциональное состояние ЦНС. Отмечена значимость личностных факторов в эффективности метода, что сближает его с психотерапевтическими подходами. Практическая значимость работы заключается в подтверждении перспективности внедрения БОС-технологий в комплексное лечение и профилактику психосоматических нарушений у работников и говорит о желательности использования данной методики в рамках нейроэргономики труда в организациях.

Ключевые слова: нейроэргономика труда, биологическая обратная связь, БОС-терапия, головные боли, артериальная гипертензия, психофизиологическая коррекция, психоэмоциональное состояние, профессиональное здоровье, ментальное благополучие, саморегуляция.

Для цитирования: Ефременкова М.Н., Богачёва Р.А. Нейроэргономический подход к управлению психосоматическими расстройствами: эффективность БОС-коррекции у работников // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2026. Т. 32, № 1. С. 161–165. <https://doi.org/10.34216/2073-1426-2026-32-1-161-165>

Research Article

NEUROERGONOMIC APPROACH TO THE MANAGEMENT OF PSYCHOSOMATIC DISORDERS: EFFICACY OF BIOFEEDBACK CORRECTION IN WORKING PROFESSIONALS

Maria N. Efremenkova, candidate of psychological sciences, associate professor, National research university of electronic technology, Zelenograd, Russia, mnemema@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0201-5340>

Raisa A. Bogacheva, senior lecturer, National research university of electronic technology, Zelenograd, Russia, raisa_bogacheva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6322-1180>

Abstract. Biofeedback (BFB) is considered an integrative psychophysiological technology aimed at restoring impaired regulatory mechanisms and reducing the impact of chronic stress on somatic and mental health. This paper presents data from clinical studies on the efficacy of various modalities of biofeedback in the treatment of psychosomatic and neurosomatopsychic disorders, particularly arterial hypertension. A comprehensive analysis of treatment efficacy combining pharmacological therapy with biofeedback training was conducted in 56 working professionals with arterial hypertension. Patients were divided into experimental and control groups receiving pharmacological therapy with and without biofeedback training, respectively.

The results demonstrated that the combination of pharmacological therapy and biofeedback training improves blood pressure indices, reduces anxiety levels, and enhances the functional state of the central nervous system. The significance of personal factors in the method's efficacy was noted, which aligns the approach with psychotherapeutic methods. The practical significance of this work lies in confirming the promise of implementing biofeedback technologies in comprehensive treatment and prevention of psychosomatic disorders in working populations.

Keywords: neuroergonomics of labor, biofeedback, biofeedback therapy, headaches, arterial hypertension, psychophysiological correction, psychoemotional state, occupational health, mental well-being, self-regulation.

For citation: Efremenkova M.N., Bogacheva R.A. Neuroergonomic approach to the management of psychosomatic disorders: efficacy of biofeedback correction in working professionals. Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics, 2026, vol. 32, no. 1, pp. 161–165. <https://doi.org/10.34216/2073-1426-2026-32-1-161-165>

Современные работы подчёркивают, что БОС-терапия формирует у пациента навыки произвольного контроля ключевых физиологических параметров (сердечно-сосудистых, дыхательных, мышечных, электроэнцефалографических), выступая своеобразным «физиологическим зеркалом», повышающим уровень самоперцепции и субъектности в отношении собственного здоровья [Gitler, Bar Yosef, Kotzer, Levine: 37]. Данный подход во всем своем программно-аппаратном многообразии открывает новые возможности и перспективы для нейроэргономики труда.

Клинические исследования демонстрируют эффективность различных модальностей БОС (ЭМГ-, ЭЭГ-, температурная, кардио- и респираторная БОС) при широком спектре психосоматических и нейросоматических расстройств: артериальной гипертонии, головной боли напряжения и мигрени, бронхиальной астме, функциональных гастроинтестинальных расстройствах, хроническом болевом синдроме, тревожно-депрессивных и пограничных психических расстройствах, посттравматических состояниях, нарушениях сна, нейрокогнитивных и психоиммунологических нарушениях. Показано, что включение БОС-терапии в стандартные схемы лечения позволяет значимо уменьшать лекарственную нагрузку, сокращать сроки реабилитации и снижать частоту рецидивов заболевания. При этом эффективность метода во многом модифицируется личностными и мотивационными характеристиками пациента (уровень активности, готовность к экспериментированию, коммуникативность, степень социальной адаптации), что сближает его с психотерапевтическими вмешательствами, ориентированными на развитие саморегуляции и ответственности за собственное состояние [Blackmore, Smith, Bailey, Krynski].

Особое внимание уделяется применению БОС при психосоматической патологии сердечно-сосудистой системы, прежде всего при артериальной гипертонии. Показано, что комбинированные протоколы, сочетающие медикаментозную терапию и курсы БОС-тренинга (стресс-тренинг, миографическая БОС по фронтальным мышцам, тренинг ВСР), способствуют нормализации баланса симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, снижению уровней ситуативной и личностной тревож-

ности, уменьшению выраженности астенических и аффективных проявлений [Rahman, Brown, Mahmud: 14].

На фоне успешного освоения навыков саморегуляции отмечается стойкое снижение систолического и диастолического артериального давления, в ряде случаев позволяющее частично или полностью отказаться от гипотензивной фармакотерапии, что имеет важное значение как для медицинской, так и для социально-экономической эффективности вмешательства.

Таким образом, БОС-технологии в современной клинической психологии и медицине рассматриваются как перспективный инструмент комплексного психофизиологического лечения и реабилитации работников с психосоматическими нарушениями [Lehrer, Vaschillo, Vidali: 146].

Инструментальная поддержка психокоррекционной деятельности посредством АПК БОС обеспечивает персонализированный подбор нагрузки, объективный мониторинг динамики физиологических и психологических показателей и способствует формированию устойчивых навыков саморегуляции, лежащих в основе профилактики декомпенсации хронических заболеваний, повышения профессионального долголетия и качества жизни [Kondo, Noonan, Freeman: 2892]. В рамках нейроэргономики труда данный подход способствует оптимизации нейрофизиологических ресурсов работника, снижению когнитивной нагрузки, повышению стрессоустойчивости и формированию адаптивных паттернов мозговой активности, обеспечивающих эффективность профессиональной деятельности в условиях многозадачности и информационных перегрузок.

Гипертония является основным модифицируемым фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, при этом менее чем у половины опрошенных артериальное давление находится под контролем [Jenkins, Cross, Osman: 720].

Поскольку гипертония частично обусловлена нарушением регуляции вегетативной нервной системы (ВНС), БОС может помочь в ее лечении за счет целенаправленной саморегуляции и осознания параметров, регулирующих работу ЦНС [Gitler, Bar Yosef, Kotzer, Levine: 37].

Целью данного исследования была оценка эффективности БОС в снижении артериального давления

у пациентов с гипертонией. Настоящее исследование ориентировано на уточнение вклада комбинированной БОС-терапии в структуру комплексной помощи работникам с артериальной гипертонией, а также на сопоставление её эффективности с традиционной медикаментозной монотерапией в контексте клинико-психологической динамики и показателей сердечно-сосудистой регуляции.

Материалы и методы. В сравнительном исследовании приняли участие 43 сотрудника ОАО «РЖД» (23–35 лет), страдающих артериальной гипертонией 1-й стадии 1-й степени и 13 сотрудников, имеющих 2-ю стадию 1-й степени артериальной гипертонии, которые были разделены на две группы. Первая (основная) группа была представлена 28 больными, которые принимали постоянную гипотензивную терапию и проходили курс психокоррекции на АПК БОС. Во вторую группу (сравнения) были включены также 28 больных. Длительность заболевания в обеих группах колебалась от 1 до 5 лет. Диагноз устанавливался цеховым терапевтом на основании данных клинических, лабораторных и функциональных исследований. Психокоррекционная работа продолжалась в течение 3 месяцев.

Представители экспериментальной группы получали комбинированную терапию, включающую БОС-терапию. Больные из группы сравнения получали только курс лекарственной терапии. БОС-терапию осуществляли с помощью специализированных

ПАКов. Каждый сеанс состоял из стресс-тренинга БОС, миографического тренинга (МГ-БОС) и тренинга ДАС по ЧСС. Курс лечения составил 15 сессий.

В течение курса лечения у пациентов обеих групп проводился мониторинг психологического состояния с использованием следующих инструментальных методик: методика Спилберга-Ханина, «Теппинг-тест» и опросник «Самочувствие, активность и настроение». Для выявления межгрупповых различий по параметрам психологического статуса применялся критерий Стьюдента для независимых выборок.

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 отражена сравнительная характеристика систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления на различных этапах лечения у пациентов, проходивших монотерапию и комбинированную терапию с применением БОС.

После курса комбинированной терапии с применением БОС-тренингов у пациентов экспериментальной группы отмечается более выраженное снижение как систолического, так и диастолического артериального давления по сравнению с контролем, получавшим только монотерапию. Различия между группами по САД и ДАД после лечения являются статистически значимыми (соответственно, $p < 0,01$ и $p < 0,05$).

В обеих группах к концу курса лечения отмечалась положительная динамика по показателям психологического статуса, однако выраженность изменений существенно различалась (табл. 2).

Таблица 1

Динамика показателей АД в экспериментальной и контрольной группах

	До курса лечения	Лечение монотерапией	Лечение с применением БОС
САД, мм рт. ст	132,6 ± 0,7	129,5 ± 0,7	122,8 ± 1,2
ДАД, мм рт. ст	75,8 ± 0,7	73,6 ± 0,7	68,6 ± 0,7

Таблица 2

Динамика психологических показателей в экспериментальной и контрольной группах

Показатель	Этап	Экспериментальная группа (n = 28), M ± SD	Контрольная группа (n = 28), M ± SD
Ситуативная тревожность, баллы	До лечения	36,3 ± 7,8	35,7 ± 8,1
	После лечения	24,2 ± 6,5	31,9 ± 7,4
Личностная тревожность, баллы	До лечения	29,1 ± 8,4	28,6 ± 8,0
	После лечения	21,7 ± 7,2	26,8 ± 7,9
Работоспособность: средняя частота касаний, кол-во касаний	До лечения	68,4 ± 21,3	70,1 ± 20,7
	После лечения	84,6 ± 19,8	73,2 ± 21,1
Самооценка самочувствия, баллы	До лечения	4,1 ± 0,8	4,0 ± 0,7
	После лечения	5,0 ± 0,7	4,3 ± 0,8
Самооценка активности, баллы	До лечения	4,0 ± 0,9	3,9 ± 0,8
	После лечения	5,6 ± 0,8	4,2 ± 0,9
Самооценка настроения, баллы	До лечения	4,2 ± 0,9	4,1 ± 0,8
	После лечения	5,9 ± 0,8	4,3 ± 0,9

Межгрупповые различия по показателю ситуативной тревожности (измерялся до каждого тренировочного занятия, анализировался средний показатель) после лечения достигают высокой статистической значимости ($p < 0,01$), что свидетельствует о более выраженной редукции тревожности у пациентов, прошедших курс БОС-тренинга. Аналогичная картина выявлена по личностной тревожности: в экспериментальной группе её уровень снизился до $41,7 \pm 7,2$ балла по сравнению с $46,8 \pm 7,9$ балла в контрольной, что также отражает статистически значимое преимущество комплексной терапии ($p < 0,05$).

По показателю работоспособности, оценённому по средней частоте касаний в теппинг-тесте, исходные значения в группах были сопоставимы. После лечения в экспериментальной группе зарегистрировано более выраженное увеличение по показателю. Полученные различия указывают на статистически значимое преимущество экспериментальной программы по улучшению функционального состояния ЦНС и устойчивости работоспособности ($p < 0,05$). Таким образом, сочетание фармакотерапии с БОС-тренингами сопровождается не только снижением уровня тревожности, но и усилением психофизиологической ресурсности пациентов.

По данным опросника «Самочувствие, активность, настроение» также зафиксированы более благоприятные сдвиги в экспериментальной группе. Самооценка самочувствия ($p < 0,01$), самооценка активности ($p < 0,01$), самооценка настроения ($p < 0,001$) значимо выше в экспериментальной группе, чем в контрольной, что позволяет говорить о статистически значимом улучшении субъективного состояния, активности и эмоционального фона у пациентов, прошедших курс БОС-терапии, по сравнению с участниками, получавшими только медикаментозное лечение.

Выводы. Представленные результаты подтверждают эффективность комбинированной терапии БОС с медикаментозным лечением у работников с артериальной гипертензией 1-й стадии. Статистически значимое снижение САД/ДАД, тревожности, повышение работоспособности и субъективного благополучия демонстрируют преимущество БОС в восстановлении психофизиологической регуляции и снижении лекарственной нагрузки. Метод способствует формированию устойчивых навыков саморегуляции, повышая ответственность пациентов за здоровье и обеспечивая долговременную ремиссию. Научение способности к саморегуляции даёт пациенту чувство, что он может своими силами сделать что-то полезное для собственного здоровья и быть ответственным за него. С точки зрения нейроэргономики труда формируется профессиональная субъектность работника, способность самостоя-

тельно регулировать своё функциональное состояние в процессе трудовой деятельности, предупреждать профессиональное выгорание, оптимизировать нейрофизиологические ресурсы для поддержания высокой работоспособности и продуктивности.

Применение инструментального оснащения психокоррекционной деятельности организаций аппаратами БОС в коррекции психосоматической патологии позволит увеличить срок профессионального долголетия и улучшить качество жизни работников. Использование различных ПАКов с БОС (таких как NEUROPLAY-6E.AI) для психофизиологической саморегуляции сотрудников – актуальное и перспективное направление в рамках нейроэргономики труда.

Список литературы

- Айвазян Т.А., Зайцев В.П.* Метод биологической обратной связи в клинической практике // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2014. Т. 114, № 8. С. 46–50.
- Зенцова Н.И.* Биологическая Обратная Связь в профилактике стресса и эмоционального выгорания топ-менеджеров // Психология и Психотехника. 2024. № 1. С. 24–35. <https://doi.org/10.7256/2454-0722.2024.1.69806>.
- Сорокина Н.Д., Селицкий Г.В.* Головная боль напряжения и мигрень: эффективность биологической обратной связи в их терапии // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2013. № 113 (4). С. 86–91.
- Blackmore K.L., Smith S.P., Bailey J.D., Krynski B.* Integrating Biofeedback and Artificial Intelligence into eXtended Reality Training Scenarios: A Systematic Literature Review. *Simul Gaming*, 2024, vol. 55, p. 10468781241236688.
- De Witte N.A., Buyck I., Van Daele T.* Combining biofeedback with stress management interventions: A systematic review of physiological and psychological effects. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 2019, vol. 44, pp. 71–82.
- Elavally S., Ramamurthy M.T., Subash J., Meleveedu R. et al.* Effect of nurse-led home-based biofeedback intervention on the blood pressure levels among patients with hypertension: Pretest–posttest study. *J Fam Med Prim Care*, 2020, vol. 9, p. 4833.
- Gitler A., Bar Yosef Y., Kotzer U., Levine A.D.* Harnessing non-invasive vagal neuromodulation: HRV biofeedback and SSP for cardiovascular and autonomic regulation (Review). *Med Int (Lond)*, 2025, vol. 5, no. 4, p. 37. <https://doi.org/10.3892/mi.2025.236>.
- Jenkins S., Cross A., Osman H., Salim F. et al.* Effectiveness of biofeedback on blood pressure in patients with hypertension: systematic review and meta-analysis. *J Hum Hypertens*, 2024, vol. 38, no. 10, pp. 719–727. <https://doi.org/10.1038/s41371-024-00937-y>.

Kondo K., Noonan K.M., Freeman M., Ayers C. et al. Efficacy of biofeedback for medical conditions: an evidence map. *J Gen Intern Med*, 2019, vol. 34, pp. 2883–2893.

Lehrer P.M., Vaschillo E.G., Vidali V. Heart rate and breathing are not always in phase during resonance frequency breathing. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 2020, vol. 45, pp. 145–152.

Nolan R.P., Floras J.S., Harvey P.J., Kamath M.V. et al. Behavioral neurocardiac training in hypertension: A randomized, controlled trial. *Hypertension*, 2010, vol. 55, pp. 1033–1039. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.146233>.

Rahman M.A., Brown D.J., Mahmud M., Harris M. et al. Enhancing biofeedback-driven self-guided virtual reality exposure therapy through arousal detection from multimodal data using machine learning. *Brain Inform*, 2023, vol. 10, p. 14.

Tursunbayeva A., Pagliari C., Di Lauro S., Antonelli G. Neuroscience tools at work: approaches to use across the employee lifecycle. *Personnel Review*, 2025, vol. 54, no. 2, pp. 365–390. <https://doi.org/10.1108/PR-07-2024-0665>.

Vital J.E.C., de Moraes Nunes A., New B.S.d.A.C., de Sousa B.D.A. et al. Biofeedback therapeutic effects on blood pressure levels in hypertensive individuals: a systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Clin Pract*, 2021, vol. 44, p. 101420.

References

Ayvazyan T.A., Zaitsev V.P. *Metod biologicheskoy obratnoj svyazi v klinicheskoy praktike* [The method of biological feedback in clinical practice]. *Zhurnal nevrologii i psixiatrii im. S.S. Korsakova* [Journal of Neurology and Psychiatry named after S.S. Korsakov], 2014, vol. 114, no. 8, pp. 46–50. (In Russ.)

Sorokina N.D., Selitski G.V. *Biologicheskaya Obratnaya Svyaz` v profilaktike stressa i e`mocional`nogo vy`goraniya top-menedzherov* [Tension headache and migraine: efficacy of biological feed-back in their treatment]. *Psixologiya i Psixotexnika* [Journal of Neurology and Psychiatry named after S.S. Korsakov], 2013, vol. 113 (4), pp. 86–91. (In Russ.)

Zentsova N.I. *Golovnaya bol` napryazheniya i migren`: e`ffektivnost` biologicheskoy obratnoj svyazi v ix terapii* [Biofeedback in stress prevention and emotional burnout prophylaxis among top managers]. *Zhurnal nevrologii i psixiatrii im. S.S. Korsakova* [Psychology and psychotechnics], 2024, no. 1, pp. 24–35. <https://doi.org/10.7256/2454-0722.2024.1.69806>.

Blackmore K.L., Smith S.P., Bailey J.D., Krynski B. Integrating Biofeedback and Artificial Intelligence into eXtended Reality Training Scenarios: A Systematic Literature Review. *Simul Gaming*, 2024, vol. 55, p. 10468781241236688.

De Witte N.A., Buyck I., Van Daele T. Combining biofeedback with stress management interventions: A systematic review of physiological and psychological effects. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 2019, vol. 44, pp. 71–82.

Elavally S., Ramamurthy M.T., Subash J., Meleveedu R. et al. Effect of nurse-led home-based biofeedback intervention on the blood pressure levels among patients with hypertension: Pretest–posttest study. *J Fam Med Prim Care*, 2020, vol. 9, p. 4833.

Gitler A., Bar Yosef Y., Kotzer U., Levine A.D. Harnessing non-invasive vagal neuromodulation: HRV biofeedback and SSP for cardiovascular and autonomic regulation (Review). *Med Int (Lond)*, 2025, vol. 5, no. 4, p. 37. <https://doi.org/10.3892/mi.2025.236>.

Jenkins S., Cross A., Osman H., Salim F. et al. Effectiveness of biofeedback on blood pressure in patients with hypertension: systematic review and meta-analysis. *J Hum Hypertens*, 2024, vol. 38, no. 10, pp. 719–727. <https://doi.org/10.1038/s41371-024-00937-y>.

Kondo K., Noonan K.M., Freeman M., Ayers C. et al. Efficacy of biofeedback for medical conditions: an evidence map. *J Gen Intern Med*, 2019, vol. 34, pp. 2883–2893.

Lehrer P.M., Vaschillo E.G., Vidali V. Heart rate and breathing are not always in phase during resonance frequency breathing. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, 2020, vol. 45, pp. 145–152.

Nolan R.P., Floras J.S., Harvey P.J., Kamath M.V. et al. Behavioral neurocardiac training in hypertension: A randomized, controlled trial. *Hypertension*, 2010, vol. 55, pp. 1033–1039. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.146233>.

Rahman M.A., Brown D.J., Mahmud M., Harris M. et al. Enhancing biofeedback-driven self-guided virtual reality exposure therapy through arousal detection from multimodal data using machine learning. *Brain Inform*, 2023, vol. 10, p. 14.

Tursunbayeva A., Pagliari C., Di Lauro S., Antonelli G. Neuroscience tools at work: approaches to use across the employee lifecycle. *Personnel Review*, 2025, vol. 54, no. 2, pp. 365–390. <https://doi.org/10.1108/PR-07-2024-0665>.

Vital J.E.C., de Moraes Nunes A., New B.S.d.A.C., de Sousa B.D.A. et al. Biofeedback therapeutic effects on blood pressure levels in hypertensive individuals: a systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Clin Pract*, 2021, vol. 44, p. 101420.

Статья поступила в редакцию 20.11.2025; одобрена после рецензирования 13.12.2025; принята к публикации 13.12.2025.

The article was submitted 20.11.2025; approved after reviewing 13.12.2025; accepted for publication 13.12.2025.