

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

EDN: <https://elibrary.ru/ttxnij>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-1-47-52>

УДК 613.644:159.9

© Кулешова М.В., 2023

Кулешова М.В.

Влияние вибрации на психологическое здоровье работающих

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 12а микрорайон, 3, Ангарск, 665826

Производственная вибрация является одним из наиболее распространенных факторов трудового процесса, оказывающих негативное воздействие на здоровье работников. Поиск и отбор источников для выявления особенностей психологического состояния при воздействии вибрации осуществлен с использованием библиографических баз данных *Scopus*, *MedLine*, *Web of Science*, *PubMed*, *The Cochrane Library*, РИНЦ, *Cyberleninka*. Анализ данных показал, что исследований психологического здоровья работающих в контакте с вибрацией относительно немного, в основном они касаются клинических и параклинических проблем. Представленные в обзоре результаты исследований отечественных и зарубежных авторов свидетельствуют о психической дезадаптации, психоэмоциональных нарушениях, алекситимии, нарушениях мнестико-attentionной сферы и низком уровне качества жизни, связанного со здоровьем, об изменении психоаффективного статуса, о преобладании неадаптивных копинг-стратегий, деструктивных психологических защит. Кроме того, выраженность болевых ощущений, которые характерны для вибрационной патологии, коррелирует с выраженностью депрессии, тревоги, сниженной стрессоустойчивостью. Представленные данные указывают на необходимость активного выявления психологических особенностей, мониторинга изменений психоэмоционального статуса, формирования личностных профилей как практически здоровых работающих в контакте с вибрацией, так и пациентов с вибрационной патологией для профилактики последствий воздействия производственной вибрации.

Ключевые слова: *вибрация; психологическое здоровье; работающие; вибрационная болезнь***Для цитирования:** Кулешова М.В. Влияние вибрации на психологическое здоровье работающих. *Мед. труда и пром. экол.* 2023; 63(1): 47–52. <https://elibrary.ru/ttxnij> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-1-47-52>**Для корреспонденции:** Кулешова Марина Владимировна, старший научный сотрудник лаборатории эколого-гигиенических исследований ФГБНУ ВСИМЭИ, канд. биол. наук. E-mail: lmt_angarsk@mail.ru**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 05.10.2022 / Дата принятия к печати: 27.10.2022 / Дата публикации: 29.01.2023

Marina V. Kuleshova

Impact of vibration on the workers' psychological health

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, 3, Microdistrict 12a, Angarsk, 665826

Industrial vibration is one of the most common factors of the labor process that have a negative impact on the health of employees. The search and selection of sources to identify the features of the psychological state under the influence of vibration was carried out using bibliographic databases *Scopus*, *MedLine*, *Web of Science*, *PubMed*, *The Cochrane Library*, *RSCI* (Russian Science Citation Index), *Cyberleninka*. Data analysis has shown that there are relatively few studies of the psychological health of people working in contact with vibration, mainly they relate to clinical and paraclinical problems. The research results of domestic and foreign authors presented in the review indicate mental maladaptation, psychoemotional disorders, alexithymia, violations of the mnesic-attentional sphere and a low level of health-related quality of life, changes in psychoaffective status, the predominance of maladaptive coping strategies, destructive psychological defenses. In addition, the severity of pain, which are characteristic of vibration pathology, correlates with the severity of depression, anxiety, reduced stress resistance. The presented data indicate the need for active identification of psychological characteristics, monitoring of changes in psychoemotional status, the formation of personal profiles of both practically healthy people working in contact with vibration and patients with vibration pathology to prevent the consequences of exposure to industrial vibration.

Keywords: *vibration; psychological health; working; vibration disease***For citation:** Kuleshova M.V. Impact of vibration on the workers' psychological health (review). *Med. truda i prom. ekol.* 2023; 63(1): 47–52. <https://elibrary.ru/ttxnij> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-1-47-52>**For correspondence:** Marina V. Kuleshova, the Senior researcher at the Laboratory of ecological and hygienic research, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Cand. of Sci. (Biol.). E-mail: lmt_angarsk@mail.ru**Information about the author:** <https://orcid.org/0000-0001-9253-2028>**Funding.** The work was carried out within the funds allocated for the implementation of the state task of the East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research.**Conflict of interests.** The author declares no conflict of interests.

Received: 05.10.2022 / Accepted: 27.10.2022 / Published: 29.01.2023

Введение. Производственная вибрация является одним из наиболее распространенных факторов трудового процесса, оказывающих негативное воздействие на здоровье работников и способствующих формированию профессионального заболевания — вибрационной болезни (ВБ) [1–6]. В общей структуре хронической профессиональной патологии в течение длительного периода

времени ВБ занимает ведущие позиции [7]. Ayers B. et al. (2010) отмечает, что, несмотря на распространенность вибрационной болезни, исследования в основном сосредоточены на клинических и параклинических проблемах, практически игнорируя психологические и психические последствия воздействия вибрации [8]. Поиск и отбор источников для обзора осуществлен с использованием

библиографических баз данных *Scopus*, *MedLine*, *Web of Science*, *PubMed*, *The Cochrane Library*, РИНЦ, *Cyberleninka* за период с 1982 по 2022 гг. По ключевым словам найдено 72 источника, для анализа использовано 43 статьи. Практически все исследования, представленные в научной литературе, проводились с участием лиц с верифицированным диагнозом «вибрационная болезнь» в условиях стационара, наблюдения за практически здоровыми работающими в контакте с вибрацией единичны.

Психологические особенности, психоэмоциональное состояние работающих в контакте с вибрацией. В исследовании *Abbate C. et al.* (2004) изучались долгосрочные эффекты воздействия общей вибрации на состояние нервно-психической и поведенческой сфер [9]. Так, установлено, что у лиц, подвергающихся воздействию производственной вибрации, показатели факторов *F* (усталость-инерция), *D* (депрессия-угнетенность) и *T* (напряжение-тревога) (опросник *Profile of Mood States*) были более повышены, чем у лиц контрольной группы, что свидетельствует о достоверном изменении психоаффективного статуса у работающих в контакте с общей вибрацией. Кроме того, выполненный авторами корреляционный анализ показал, что эти изменения прямо пропорциональны времени воздействия. Результаты исследования *Park M. et al.* (2022), в котором изучалась взаимосвязь между профессиональным воздействием вибрации и тревогой среди корейских рабочих [10], свидетельствуют, что воздействие производственной вибрации увеличивает вероятность появления тревоги. Кузьминой С.В. с соавт. (2007) показано, что для лиц, подвергающихся преимущественному воздействию локальной вибрации характерна психическая дезадаптация (36,4% обследованных), в структуре которой основными являются астено-депрессивный и истерический компоненты [11]. При этом отмечается, что с увеличением стажа работы (15 и более лет) в генезе пограничных психических расстройств ведущими становятся собственно производственные факторы. Исследования, выполненные среди пациентов с ВБ от воздействия локальной вибрации, свидетельствуют о высоком уровне ситуативной и умеренном уровне личностной тревожности (шкала самооценки уровня тревожности Спилбергер-Ханина) у данной категории лиц [12, 13], более низком их функциональном психоэмоциональном состоянии по сравнению с контрольной группой ($p < 0,0001$) [14]. *Mino Y. et al.* (1991) отмечает, что у пациентов с ВБ проявляются более выраженные депрессивные симптомы по шкале самооценки депрессии Зунга, чем у здоровых людей ($p < 0,001$) [15]. В более ранних исследованиях японских авторов [16], выполненных с использованием анкеты «Медицинский индекс Корнелла», также было выявлено, что примерно у 40,0% пациентов с ВБ наблюдается депрессивное настроение. Так, у 67,9% опрошенных пациентов с ВБ выявляется умеренная депрессия, у 35,8% — тяжёлая депрессия. По мнению *Edlund M. et al.* (2012) настроение является сильным предиктором, определяющим трудоспособность пациентов, подвергающихся воздействию локальной вибрации [17]. Яньшиной Е.Н. с соавт. (2001) установлено, что у пациентов с ВБ от воздействия локальной вибрации регистрируются умеренные нарушения психоэмоционального статуса, проявляющиеся наличием невротических расстройств тревожного ряда, сопровождающихся элементами психопатизации личности с преобладанием реактивной тревожности [18]. Ранее в работе Мироновой Т.Ф. (1990) показано, что наиболее частым вариантом психоэмоциональных

нарушений у пациентов с ВБ является ипохондрический синдром, реже — депрессивный и истерический [19]. Автором также указывается, что выявленное сочетание психоэмоциональных расстройств с синдромом вегетативной дистонии, периферическими сосудистыми и нейросенсорными нарушениями является клинико-патологическим паттерном реагирования организма на хроническое воздействие локальной вибрации. Система взглядов пациента на самого себя, свое заболевание, отношение к самому себе со стороны общества и родственников является важным, так как прямо или косвенно влияет на эффективность проводимых лечебных и реабилитационных мероприятий. В исследованиях Бабанова С.А. с соавт. (2013) отмечается, что у пациентов с ВБ 2 степени, вызванной воздействием локальной вибрации, и у пациентов с ВБ 1 и 2 степени, связанной с воздействием общей вибрации, в основном преобладает сенситивный тип отношения к болезни, который встречается в 40,9–52,9% случаев [20], что может указывать на наличие у них психической дезадаптации интерпсихической направленности. Изучение психологического статуса лиц с ВБ с использованием опросника «Басса-Дарки», опросника Плутчика-Келлермана-Конта, Торонтской алекситимической шкалы в зависимости от степени заболевания и вида воздействующей вибрации [20] показало, что у пациентов всех групп выявляются алекситимичные черты, при этом уровень алекситимии был выше у лиц с ВБ, вызванной воздействием общей вибрации. Также установлено, что уровень агрессивности у лиц с ВБ ниже нормы и для них не характерно повышение уровня враждебности, что свидетельствует об отсутствии деструктивных тенденций в области субъективно-объективных отношений [21]. Однако, Кураш И.А. с соавт. (2013) отмечает, что в группе работающих в контакте с производственной вибрацией, показатель высокой степени агрессии наблюдается у 11,5%, средней степени — у 46,1% опрошенных [22]. Кроме того, в 2 раза чаще встречается вербальная агрессия и составляет 30,8% против 15,2% у лиц, не работающих в контакте с вибрацией ($p < 0,05$), выражение агрессивности при помощи физической силы (физическая агрессия) у работников с производственной вибрацией отмечалось в 23,0% случаев, а у работников без вибрации — в 13,0% случаев ($p = 0,06$). Авторы также обращают внимание, что в 19,2% случаев у работников, подвергающихся воздействию вибрации, выявляется аутоагрессия [22]. Татаровской Н.А. (2015) с помощью опросника Лазаруса «Способы совладающего поведения» установлено преобладание неадаптивных копинг-стратегий («конфронтация», «самоконтроль», «принятие ответственности», «бегство-избегание», «планирование») у пациентов с ВБ, что свидетельствует об их выраженной дезадаптации и склонности к депрессивным состояниям [23]. Однако *Handford M. et al.* (2017) отмечает, что обследованные пациенты для решения проблем, связанных с заболеванием, используют стратегии, которые позволяют им справляться с ситуацией, в том числе инвалидностью от ВБ, связанной с воздействием локальной вибрации [24]. В исследовании [25] отмечается преобладание деструктивных психологических защит над конструктивными (тест Плутчика-Келлермана-Конта) у пациентов с ВБ, связанной с воздействием как общей, так и локальной вибрации, [25], однако общая напряженность всех видов защиты не превышала критический уровень — 50,0%, что свидетельствует об отсутствии неразрешенных внешних и внутренних конфликтов. Авторы также

указывают, что иерархическая структура системы психологической защиты у всех обследованных идентична, наиболее чувствительными к воздействию вибрации являлись механизмы проекции и рационализации [25]. Результаты собственных многолетних исследований [26–28] также свидетельствуют, что для пациентов с ВБ характерно: высокий уровень личностной тревожности, высокие уровни невротизации и психопатизации, преобладание дезадаптивного типа отношения к болезни, использование в большей степени примитивных поведенческих стереотипов и неконструктивных типов психологических защит, преобладание тревожно-мнительных черт, ипохондрическая сосредоточенность на своем соматическом состоянии. В исследовании Суховой А.В. с соавт. (2017) установлено, что выраженность болевых ощущений, сопровождающих ВБ, коррелирует с выраженностью депрессии и тревоги ($r=-0,33-0,62$) и сниженной стрессоустойчивостью ($r=0,75$) [29], а функциональные нарушения, проявляющиеся дисбалансом вегетативного тонуса, зависят не только от факторов производственной среды на рабочих местах (вибрация ($r=0,56, p<0,05$), микроклимат ($r=0,52, p<0,05$)), но и от психосоциальных факторов ($r=0,65, p<0,05$). Причем, именно психосоциальные факторы оказывают наибольшее влияние на психологические характеристики рабочих (тревожность, стрессоустойчивость, психический компонент здоровья) ($r=0,57-0,67, p<0,05$) [30]. По мнению Кирьякова В.А. с соавт. (2016) снижение уровня психоэмоциональных расстройств значительно повысило бы болевой порог, а своевременное выявление дезадаптивных установок и их психотерапевтическая коррекция позволят добиться статистически значимого уменьшения выраженности болевого синдрома [31].

Состояние психической сферы работающих в контакте с вибрацией. В последние годы уделяется внимание вопросам изучения высших мозговых (когнитивных) функций при вибрационной патологии. Это связано с тем, что при воздействии вибрации возникает поражение не только периферических сосудов конечностей, но и церебральных сосудов, а состояние хронической ишемии головного мозга (недостаточность церебрального кровообращения) является одной из причин когнитивной дисфункции. Результаты исследования Кирьякова В.А. с соавт. [13] показали, что среди пациентов с ВБ, связанной с воздействием как локальной, так и общей вибрации, на фоне синдрома хронической усталости регистрируются изменения не только в эмоционально-волевой, но и в когнитивной сфере. Так, авторами установлено нарушение мнестико-аттенционной сферы, выражающееся в снижении количества воспроизводимых слов и увеличении ошибок при выполнении методики «Заучивание 10 слов», снижении работоспособности и внимания, выявленных с помощью таблицы Шульте. Борзуновой Ю.М. (2009), Ганович Е.А. с соавт. (2011, 2012) также выявлен дефицит когнитивно-мнестической сферы у пациентов с ВБ, проявляющийся неустойчивостью внимания, низкой его продуктивностью и объемом, колебанием продуктивности, трудностью переключения, дезавтоматизацией деятельности, эпизодами застревания, проявлением недостаточности функции контроля произвольной деятельности в виде нарушения избирательности воспроизведения, снижением уровня обобщения, темпа восприятия и скорости зрительных ориентировочно-поисковых движений [32–34]. Результаты исследования [34], выполненные с использованием *Mini-Mental State examination (MMSe)*,

Frontal assessment Battery (FaB), таблиц Шульте, модифицированной шкалы Хачински, среди стажированных работников, не имеющих вибрационную болезнь (средний возраст $49,2\pm 12,8$ года), также свидетельствуют об истощаемости внимания, нарушении избирательности воспроизведения, когнитивной дисфункции. Шевченко О.И. с соавт. (2021) отмечают у пациентов с ВБ легко выраженные нарушения динамического (1,40(0–1,6) балла при ВБ против 0,3(0+1) балла у лиц группы сравнения, $p=0,008$), конструктивного (1,43(0–1,7 балла у лиц с ВБ и 0,2(0–1) балла в группе сравнения, $p=0,008$) праксиса, экспрессивной речи (1,2(0–1,5) балла у пациентов с ВБ против 0,06(0–1) балла у лиц группы сравнения, $p=0,009$), которые ассоциируются с увеличением уровня постоянного потенциала в центральном и правом лобных, левом теменном, правом центральном, затылочном отделах головного мозга [35]. Ранее в исследованиях Schneider H. et al. (1989) было показано, что у работников, которые подвергаются хроническому воздействию общей вибрации, выявляются нарушения в скорости зрительного восприятия, тонкой моторики скорости движений, нарушение внимания и селективных сенсомоторных реакций [36]. Ljungberg J.K. et al. (2007) в эксперименте установлено снижение функции внимания у испытуемых после воздействия общей вибрации, независимо от того, была ли она представлена отдельно или в сочетании с шумом [37].

Качество жизни, связанное со здоровьем, работающих в контакте с вибрацией. Качество жизни, характеризующее различные сферы деятельности индивидуума (физическую, психологическую, социальную), может являться критерием для подбора индивидуальной терапии, экспертизы трудоспособности [38], оценки эффективности медицинской помощи, выявления психологических проблем и наблюдения за ними, оценки степени тяжести ВБ и её прогноза [39]. Негативное психическое состояние, обусловленное недостаточностью физических и психических ресурсов в достижении желаемой цели, удовлетворении значимых потребностей, реализации мотивированного поведения, проявляется в переживаниях и способно влиять на качество жизни [40]. Анализ исследований отечественных и зарубежных авторов по оценке качества жизни работников, подвергающихся воздействию вибрации, показал, что и физический, и психический компоненты здоровья, характеризующие качество жизни, у пациентов с ВБ существенно ниже. Так, результаты оценки качества жизни работников с симптомами ВБ, вызванной воздействием локальной вибрации, и без таковых свидетельствуют о низком качестве жизни, определяемом как более низкое субъективное самочувствие, трудности в повседневной жизни у работников с ВБ [41]. В исследовании House R. et al. (2014) [42] показано, что и физическое и психическое качество жизни у пациентов с ВБ от локальной вибрации, наблюдавшихся в клинике г. Торонто, было ниже нормальных значений относительно населения Канады, а боль в верхних конечностях, которую испытывают пациенты, оказывает наибольшее влияние на их качество жизни. Результаты исследований [23, 40–43] также свидетельствуют, что показатели качества жизни пациентов с ВБ по сравнению со здоровыми лицами, контактирующими с вибрацией, значительно снижены по всем шкалам, особенно по шкалам ролевое физическое функционирование, общее здоровье, жизнеспособность, ролевое эмоциональное функционирование. Семенихиным В.А. с соавт. (2014) установлены отрицательные корреляционные

связи средней силы ($p < 0,05$) между уровнями социальной фрустрации в целом и оценкой социального функционирования, психическим компонентом ($R = -0,32$); уровнями социальной фрустрации в сфере здоровья и оценками боли ($R = -0,34$), общим состоянием здоровья ($R = -0,35$), жизнеспособностью ($R = -0,54$), психическим здоровьем ($R = -0,40$) и психическим компонентом ($R = -0,40$); между уровнем фрустрации в сфере образа жизни и оценкой социального функционирования ($R = -0,40$) у пациентов с ВБ [40].

Таким образом, проведенный анализ научных данных, представленных в отечественной и зарубежной литературе по обозначенной тематике, выявил, что исследований психологического здоровья работающих в контакте с вибрацией относительно немного. Тем не менее, представленные данные свидетельствуют, что работа в контакте с вибрацией увеличивает вероятность появления тревоги, способствует изменению психоэмоционального состояния, формированию у части работающих психической дезадаптации, снижению когнитивных функций. Картина сформировавшейся вибрационной болезни характеризуется появлением у пациентов с ВБ выраженных депрессивных симптомов, нарушением психоэмоционального статуса, сочетание которого с синдромом вегетативной дистонии, периферическими сосудистыми и нейросенсорными нарушениями можно считать клинико-патологическим паттерном реагирования организма на хроническое воздействие вибрации. Кроме того, наблюдаются: психическая дезадаптация интерпсихической направленности, алекситимия, преобладание неадаптивных копинг-страте-

гий и деструктивных психологических защит, изменения в когнитивной сфере, значительное снижение качества жизни, связанного с ролевым физическим и эмоциональным функционированием, жизнеспособностью и общим здоровьем.

Учитывая, что воздействие вибрации на организм характеризуется функциональным кумулятивным эффектом и оказывает сложнорефлекторное влияние на ЦНС [1], изложенные в обзоре результаты исследований психологического состояния лиц, подвергающихся воздействию вибрации, укладываются в рамки теории сенсорного конфликта [44], когда на этапе развития долговременных адаптивных и дезадаптивных реакций происходит формирование неадаптивных психологических состояний.

Заключение. Вышеизложенное свидетельствует о целесообразности активного выявления психологических особенностей, мониторинга изменений психоэмоционального статуса, формирования личностных профилей как практически здоровых, так и пациентов с ВБ для профилактики последствий воздействия производственной вибрации и улучшения качества жизни. Следует отметить, что психологические особенности, психоэмоциональное состояние, психологические установки до сих пор редко учитываются при лечении пациентов с ВБ, хотя выраженный болевой синдром, характерный для вибрационной патологии, может обуславливать тревогу, раздражительность, депрессию с одной стороны, а с другой стороны эти нарушения могут значительно усиливать болевые ощущения, участвовать в формировании дезадаптации к боли и увеличивать степень инвалидизации.

Список литературы

1. Измеров Н.Ф. ред. *Профессиональная патология: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011: 429–3.
2. Heaver C., Goonetilleke K.S., Ferguson H., Shiralkar S. Hand-arm vibration syndrome: a common occupational hazard in industrialized countries. *J Hand Surg Eur*. 2011; 36(5): 354–63.
3. Измеров Н.Ф. ред. *Физические факторы. Эколого-гигиеническая оценка и контроль. Руководство*. Том 2. М.: Медицина; 1999: 250–344.
4. Shen S.C., House R.A. Hand-arm vibration syndrome. *Can Fam Physician*. 2017; 63(3): 206–10.
5. Синода В.А. Гигиеническая оценка профиля и уровня профессионального риска у рабочих основных профессий вагоностроительного производства. *Анализ риска здоровью*. 2015; 2: 52–61. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2015.2.07>
6. Nguyen T.-H.-Y., Bertin M., Bodin J., Fouquet N., Bonvallet N., Roquelaure Y. Multiple exposures and coexposures to occupational hazards among agricultural workers: a systematic review of observational studies. *Safety and Health at Work*. 2018; 9(3): 239–48. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2018.04.002>
7. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2021 году». Москва: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2022.
8. Ayers B., Forshaw M. An interpretative phenomenological analysis of the psychological ramifications of hand-arm vibration syndrome. *J Health Psychol*. 2010; 15(4): 533–42. <https://doi.org/10.1177/1359105309356365>
9. Abbate C., Micali E., Giorgianni C., Munao F., Brecciaroli R., Salmaso L., Germano D. Affective Correlates of Occupational Exposure to Whole-Body Vibration. *Psychother Psychosom*. 2004; 73: 375–9. <https://doi.org/10.1159/000080391>
10. Park M., Nari F., Jeong W., Park E.-C., Jang S.-I. Association between occupational noise and vibration and anxiety in the South Korean working population: a cross-sectional study. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. 2022; 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12995-021-00344-w>
11. Кузьмина С.В., Яхин К.К. Роль комбинированных физических факторов производства в формировании психопатологических расстройств. *Практическая медицина*. 2007; 3: 46–7.
12. Борзунова Ю.М., Федоров А.А. Психоэмоциональный статус и состояние церебрального кровообращения у горнорабочих виброопасных профессий. *Уральский медицинский журнал*. 2012; (10): 66–8.
13. Кирьяков В.А., Сааркопель Л.М., Крылова И.В., Сухова А.В. Синдром хронической усталости у больных вибрационной болезнью. *Мед. труда и пром. экол.* 2013; 2: 28–32.
14. Ганович Е.А., Семенихин В.А., Жестикова М.Г. Уровень удовлетворенности жизнью у лиц с вибрационной болезнью. *Общественное здоровье и здравоохранение*. 2011; 4(41): 17–9.
15. Mino Y., Yasuda N., Ohara H., Une H., Arisawa T., Goto M. Depressive symptoms among patients with vibration disease. *Industrial health*. 1991; 29(1): 33–6.
16. Matoba T., Kusumoto H., Kuwahara H., Inanaga K., Oshima M., Takamatsu M., Esaki K. Pathophysiology of vibration disease. *Jpn. J. Ind. Health*. 1975; 17: 11–8.
17. Edlund M., Gerhardsson L., Hagberg M. Physical capacity and psychological mood in association with self-reported work ability in vibration-exposed patients with hand symptoms. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. 2012; 7: 22. <http://www.occup-med.com/content/7/1/22>
18. Яньшина Е.Н., Любченко П.Н. Психоэмоциональные нарушения при вибрационной болезни. *Мед. труда и пром. экол.* 2001; 2: 32–5.
19. Миронова Т.Ф. Психоэмоциональный статус при вибрационной болезни. *Гигиена труда и профессиональные заболевания*. 1990; 7: 5–8.

20. Бабанов С.А., Воробьева Е.В. Особенности психологического статуса лиц с вибрационной болезнью. *Гигиена и санитария*. 2013; 2: 36–9.
21. Бабанов С.А., Воробьева Е.В. Психологический профиль больных вибрационной болезнью. *Мед. труда и пром. экол.* 2011; 1: 11–4.
22. Кураш И.А., Рыбина Т.М., Кардаш О.Ф., Семенов И.П., Савочкин В.С. Выделение биологических маркеров раннего нарушения здоровья у работников, занятых в условиях воздействия производственного вибрационного фактора. *Здоровье и окружающая среда*. 2013; 23: 61–5.
23. Татаровская Н.А. Особенности копинг стратегий и качества жизни пациентов с вибрационной болезнью. *Научный результат*. 2015; 2: 12–20.
24. Handford M., Lepine K., Boccia K., Ruddick F., Alyeksyeyeva D., Thompson A., Holness D. L., Switzer-McIntyre Sh. Hand-arm vibration syndrome: Workers' experience with functional impairment and disability. *Journal of Hand Therapy*. 2017; 30(4): 491–9. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2016.10.010>
25. Бабанов С.А., Воробьева Е.В. Особенности психологического профиля личности при действии локальной и общей вибрации. *Управление качеством медицинской помощи*. 2012; 1: 91–7.
26. Панков В.А., Кулешова М.В. Характеристика психологических особенностей работающих в контакте с локальной вибрацией (динамическое наблюдение). *Мед. труда и пром. экол.* 2008; 1: 1–5.
27. Кулешова М.В., Панков В.А. Копинг-поведение и механизмы психологической защиты у работающих в контакте с локальной вибрацией. *Бюл. ВСНЦ СО РАМН*. 2011; 3: 102–5.
28. Кулешова М.В., Панков В.А. Психологические особенности пациентов с вибрационной болезнью в постконтактном периоде. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59(5): 278–283. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-5-278-283>
29. Сухова А.В., Преображенская Е.А. Оценка риска профессиональной неврологической патологии, связанной с воздействием физических факторов. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 9: 182.
30. Сухова А.В., Кирьяков В.А., Яцына И.В., Преображенская Е.А., Желова А.В. Современные возможности использования психосоциальных факторов в диагностике производственных дорсопатий. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 2: 16–21.
31. Кирьяков В.А., Сухова А.В. Влияние психологических установок на эффективность лечения болевого синдрома при вибрационной болезни. *Мед. труда и пром. экол.* 2016; 3: 26–30.
32. Борзунова Ю.М. Оценка когнитивного дефицита у больных вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации на основе нейропсихологического тестирования. *Вестник Уральской медицинской академической науки*. 2009; (3): 48–50.
33. Ганович Е.А., Семенихин В.А. Дисфункция когнитивно-мнестической сферы при вибрационной болезни у горнорабочих Кузбасса. *Мед. труда и пром. экол.* 2011; 12: 43–8.
34. Ганович Е.А., Жестикова М.Г., Семенихин В.А., Шоломов И.И., Маклаченко Ю.А., Рихтер Т.Н. Особенности спектрального анализа медленноволновой активности у лиц трудоспособного возраста с когнитивно-мнестическим дефицитом. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2012; 8(3): 775–7.
35. Шевченко О.И., Лахман О.А. Взаимосвязь между нейропсихологическими показателями и уровнем постоянного потенциала у пациентов с профессиональными заболеваниями от воздействия физических факторов. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(1): 94–100. <https://doi.org/10.29413/ABS.2021-6.1.14>
36. Schneider H., Wall H. Psychische Wirkungen langzeitiger beruflicher Ganzkörpervibration [Psychological effects of long-term occupational whole-body vibration]. *Z Gesamte Hyg.* 1989; 35(4): 206–8.
37. Ljungberg J.K., Neely G. Cognitive after-effects of vibration and noise exposure and the role of subjective noise sensitivity. *Journal of Occupational Health*. 2007; 49: 111–6. <https://doi.org/10.1539/joh.49.111>
38. Борзунова Ю.М. Уровень качества жизни горнорабочих виброопасных профессий с дисциркуляторной энцефалопатией. *Вестник Уральской медицинской академической науки*. 2013; 2: 6–8.
39. Любченко П.Н., Сорокина Е.В., Дмитрук Л.И., Яньшина Е.Н., Шумская О.В. Качество жизни как дополнительный критерий оценки эффективности лечения пациентов с вибрационной болезнью. *Мед. труда и пром. экол.* 2010; 7: 9–11.
40. Семенихин В.А., Дьякович М.П., Казакова П.В., Раудина С.Н. Особенности субъективной оценки качества жизни лиц с патологией профессионального генеза. *Мед. труда и пром. экол.* 2014; 2: 32–7.
41. Cederlund R., Iwarsson S., Lundborg G. Quality of life in Swedish workers exposed to hand-arm vibration. *Occup Ther Int*. 2007; 14(3): 156–69. <https://doi.org/10.1002/oti.231>
42. House R., Wills M., Liss G., Switzer-McIntyre S., Lander L., Jiang D. The effect of hand-arm vibration syndrome on quality of life. *Occupational Medicine*. 2014; 64: 133–5.
43. Четукова Д.Х., Савин А.А. Влияние вибрационной болезни на качество жизни работников, занятых в промышленности и сельском хозяйстве. *Казанский медицинский журнал*. 2013; 94(4): 483–7.
44. Рукавишников В.С., Панков В.А., Кулешова М.В., Катаманова Е.В., Картапольцева Н.В., Русанова Д.В. и др. К теории сенсорного конфликта при воздействии физических факторов: основные положения и закономерности формирования. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 4: 1–6.

References

1. *Occupational diseases: national manual*. Ed. Izmerov N.F. M.: GEOTAR-Media; 2011: 429–43 (in Russian).
2. Heaver C., Goonetilleke K.S., Ferguson H., Shiralkar S. Hand-arm vibration syndrome: a common occupational hazard in industrialized countries. *J Hand Surg Eur*. 2011; 36 (5): 354–63.
3. *Physical factors. Ecological and hygienic assessment and control: Guide*. Ed. Izmerov N.F. T. 2. M.: Medicine; 1999: 250–344 (in Russian).
4. Shen S.C., House R.A. Hand-arm vibration syndrome. *Can Fam Physician*. 2017; 63(3): 206–10.
5. Synoda V.A. Hygienic estimation of the structure and level of the professional risk of main professions in production of railway coaches. *Health Risk Analysis*. 2015; 2: 52–61. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2015.2.07.eng>
6. Nguyen T.-H.-Y., Bertin M., Bodin J., Fouquet N., Bonvallot N., Roquelaure Y. Multiple exposures and coexposures to occupational hazards among agricultural workers: a systematic review of observational studies. *Safety and Health at Work*. 2018; 9(3): 239–48. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2018.04.002>
7. State report "On the sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2021". Moscow: Upravleniye Federal'noy sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'ey i blagopoluchiya cheloveka; 2022 (in Russian).
8. Ayers B., Forshaw M. An interpretative phenomenological analysis of the psychological ramifications of hand-arm vibration syndrome. *J Health Psychol*. 2010; 15(4): 533–42. <https://doi.org/10.1177/1359105309356365>
9. Abbate C., Micali E., Giorgianni C., Munaò F., Brecciaroli R., Salmaso L., Germanò D. Affective Correlates of Occupational Exposure to Whole-Body Vibration. *Psychother Psychosom*. 2004; 73: 375–9. <https://doi.org/10.1159/000080391>

10. Park M., Nari F., Jeong W., Park E.-C., Jang S.-I. Association between occupational noise and vibration and anxiety in the South Korean working population: a cross-sectional study. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. 2022; 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12995-021-00344-w>
11. Kuzmina S.V., Yakhin K.K. The role of combined physical factors of production in the formation of psychopathological disorders. *Prakticheskaya meditsina*. 2007; 3: 46–7 (in Russian).
12. Borzunova J.M., Fedorov A.A. Psychoemotional status and the situation with the cerebral blood circulation in miners undergone the danger of vibration. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal*. 2012; (10): 66–8 (in Russian).
13. Kir'yakov V.A., Saarkoppel L.M., Krylova I.V., Sukhova A.V. Chronic fatigue syndrome patients with vibration disease. *Med. truda i prom. ekol*. 2013; 2: 28–32. (in Russian).
14. Ganovich E.A., Semenikhin V.A., Zhestikova M.G. The level of life satisfaction in patients with vibration disease. *Obshchestvennoye zdorov'ye i zdravookhraneniye*. 2011; 4(41): 17–9 (in Russian).
15. Mino Y., Yasuda N., Ohara H., Une H., Arisawa T., Goto M. Depressive symptoms among patients with vibration disease. *Industrial health*. 1991; 29(1): 33–6.
16. Matoba T., Kusumoto H., Kuwahara H., Inanaga K., Oshima M., Takamatsu M., Esaki K. Pathophysiology of vibration disease. *Jpn. J. Ind. Health*. 1975; 17: 11–8.
17. Edlund M., Gerhardsson L., Hagberg M. Physical capacity and psychological mood in association with self-reported work ability in vibration-exposed patients with hand symptoms. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. 2012; 7: 22. <http://www.occup-med.com/content/7/1/22>
18. Yanshina E.N., Lyubchenko P.N. Psychoemotional disorders in vibrational disease. *Med. truda i prom. ekol*. 2001; 2: 32–5 (in Russian).
19. Mironova T.F. Psychoemotional status in vibratory disease. *Gigiena truda i professional'nye zabolevaniya*. 1990; 7: 5–8 (in Russian).
20. Babanov S.A., Vorobyova E.V. Features of the psychoemotional disorders in patients due to exposure to local and general vibration. *Gigiena i Sanitaria*. 2013; 2: 36–9 (in Russian).
21. Babanov S.A., Vorobyeva E.V. Psychologic profile of vibration disease patients. *Med. truda i prom. ekol*. 2011; 1: 11–4 (in Russian).
22. Kurash I.A., Kardash V.F., Rybina T.M., Semenov I.G., Savochkin V.S. Isolation of biologically markers of early health disorders in workers under occupational vibration factor. *Zdorov'ye i okruzhayushchaya sreda*. 2013; 23: 61–5 (in Russian).
23. Tatarovskaya N.A. Features of coping strategies and quality of life in patients with vibration disease. *Nauchnyy rezul'tat*. 2015; 2: 12–20 (in Russian).
24. Handford M., Lepine K., Boccia K., Ruddick F., Alyeksyeyeva D., Thompson A., Holness D.L., Switzer-McIntyre Sh. Hand-arm vibration syndrome: Workers' experience with functional impairment and disability. *Journal of Hand Therapy*. 2017; 30(4): 491–9. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2016.10.010>
25. Babanov S.A., Vorobieva E.V. Specific features of the psychological profile of individuals in contact with general and local vibration. *Upravleniye kachestvom meditsinskoy pomoshchi*. 2012; 1: 91–7 (in Russian).
26. Pankov V.A., Kuleshova M.V. Character of psychological peculiarities of workers contacting local vibration (dynamic observation). *Med. truda i prom. ekol*. 2008; 1: 1–5 (in Russian).
27. Kuleshova M.V., Pankov V.A. Coping with-behavior and the mechanisms of psychological protection in employees exposed to local vibration. *Byulleten' VSNTS SO RAMN*. 2011; 3: 102–5 (in Russian).
28. Kuleshova M.V., Pankov V.A. Psychological features of patients with vibration disease in the post-contact period. *Med. truda i prom. ekol*. 2019; 59(5): 278–283. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-5-278-283> (in Russian).
29. Sukhova A.V., Preobrazhenskaya E.A. Evaluating risk of occupational neurological pathology related to impact of physical factors. *Med. truda i prom. ekol*. 2017; 9: 182 (in Russian).
30. Sukhova A.V., Kir'yakov V.A., Yatsyna I.V., Preobrazhenskaya E.A., Zheglova A.V. Contemporary facilities of psychosocial factors use in occupational dorsopathies diagnosis. *Med. truda i prom. ekol*. 2017; 2: 16–21 (in Russian).
31. Kir'yakov V.A., Sukhova A.V. Influence of psychologic attitude to efficiency of pain treatment in vibration disease. *Med. truda i prom. ekol*. 2016; 3: 26–30 (in Russian).
32. Borzunova J.M. Cognitive deficiency valuation among patients with vibrational disease, based on neuropsychological testing. *Vestnik Ural'skoy meditsinskoy akademicheskoy nauki*. 2009; (3): 48–50 (in Russian).
33. Ganovich E.A., Semenikhin V.A. Dysfunction of cognitive and memory spheres during vibration disease in miners of Kouzbass. *Med. truda i prom. ekol*. 2011; 12: 44–51 (in Russian).
34. Ganovich E.A., Zhestikova M.G., Simenikhin B.A., Sholomov I.I., Makluchenko U.A., Rikhtor T.N. Spectral analysis of slowly wave activity in able to work patients with cognitive-mnemonic deficiency. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2012; 8(3): 775–7 (in Russian).
35. Shevchenko O.I., Lakhman O.L. The relationship between neuropsychological performance and level of direct current potential in patients with occupational diseases from exposure to physical factors. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(1): 94–100. <https://doi.org/10.29413/ABS.2021-6.1.14> (in Russian).
36. Schneider H., Wall H. Psychische Wirkungen langzeitiger beruflicher Ganzkörpervibration [Psychological effects of long-term occupational whole body vibration]. *Z Gesamte Hyg*. 1989; 35(4): 206–208 (in German).
37. Ljungberg J.K., Neely G. Cognitive After-effects of Vibration and Noise Exposure and the Role of Subjective Noise Sensitivity. *Journal of Occupational Health*. 2007; 49: 111–6. <https://doi.org/10.1539/joh.49.111>
38. Borzunova J.M. The quality of life of miners jeopardize vibration with dyscirculatory encephalopathy. *Vestnik Ural'skoy meditsinskoy akademicheskoy nauki*. 2013; 2: 6–8 (in Russian).
39. Ljubitchenko P.N., Sorokina E.V., Dmitruk L.L., Yanshina E.N., Shoumskaya O.V. Life quality as an additional criterion to evaluate efficiency of treating vibration disease patients. *Med. truda i prom. ekol*. 2010; 7: 9–11 (in Russian).
40. Semenikhin V.A., Diakovich M.P., Kazakova P.V., Raudina S.N. Features of subjective evaluation of life quality in individuals having occupational diseases. *Med. truda i prom. ekol*. 2014; 2: 32–7. (in Russian).
41. Cederlund R., Iwarsson S., Lundborg G. Quality of life in Swedish workers exposed to hand-arm vibration. *Occup Ther Int*. 2007; 14(3): 156–69. <https://doi.org/10.1002/oti.231>
42. House R., Wills M., Liss G., Switzer-McIntyre S., Lander L., Jiang D. The effect of hand-arm vibration syndrome on quality of life. *Occupational Medicine*. 2014; 64: 133–5.
43. Chetukova D.Kh., Savin A.A. The influence of hand-arm vibration syndrome on quality of life of industrial and agricultural workers. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2013; 94(4): 483–7 (in Russian).
44. Rukavishnikov V.S., Pankov V.A., Kuleshova M.V., Katamanova E.V., Kartapol'tseva N.V., Rusanova D.V. et al. On the theory of sensory conflict when exposed under the influence of physical factors: the main regulations and laws of formation. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2015; 4: 1–6 (in Russian).