

Шур П.З., Зайцева Н.В., Фокин В.А., Редько С.В.

Методические подходы к оценке профессионального риска здоровью, обусловленного воздействием шума на уровне 80–85 дБА

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 614045, Пермь

Введение. Одной из особенностей современной промышленности является влияние физических факторов. В соответствии с п.п. 3.2.6. СанПиН 2.2.4.3539–16 необходимо проведение оценки риска для работников, эквивалентный уровень шума на рабочих местах которых составляет от 80 до 85 дБА.

Целью данного исследования являлась разработка методических подходов к количественной оценке риска от воздействия сверхнормативных уровней шума и их апробация на примере предприятий г. Перми.

Материал и методы. При разработке методических подходов был проведен обзор литературы в отношении механизмов влияния шума на организм работающего населения и вероятных ответов со стороны организма, методологии оценки профессиональных рисков. При апробации методических подходов использованы методы гигиенической оценки, эпидемиологического анализа, статистического анализа данных трёх предприятий г. Перми (334 работника, из них 210 человек, работающих под воздействием шума на уровне 80–85 дБА).

Результаты. Предложен следующий алгоритм оценки риска: выделение группы наблюдения и группы сравнения, определение взаимосвязи между воздействием шума и частотой возникновения ответов со стороны критических органов и систем организма работающих в соответствии с Р 2.2.1766–03, расчёт вероятности и риска развития профессионального (профессионально обусловленного) заболевания, сравнение полученной величины с приемлемым уровнем.

В результате проведённого анализа на трёх предприятиях профессионально обусловленных заболеваний не выявлено. Риск развития профессиональной патологии в результате воздействия шума, превышающего ПДУ (80–85 дБА), на предприятии № 3 составил $6,4 \cdot 10^{-3}$.

Заключение. Предложенные подходы к количественной оценке риска здоровью позволяют оценить допустимость воздействия шума с целью исполнения требований п.п. 3.2.6 СанПиН 2.2.4.3539–16. Результаты оценки могут являться основанием для дальнейшей разработки профилактических мероприятий и принятия организационных решений, направленных на сохранение здоровья работающего населения.

К л ю ч е в ы е с л о в а : профессиональная патология; оценка профессионального риска; шум.

Для цитирования: Шур П.З., Зайцева Н.В., Фокин В.А., Редько С.В. Методические подходы к оценке профессионального риска здоровью, обусловленного воздействием шума на уровне 80–85 дБА. Гигиена и санитария. 2020; 99 (8): 866–870. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-8-866-870>

Для корреспонденции: Фокин Владимир Андреевич, науч. сотр. отдела анализа риска здоровью ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 614045, Пермь. E-mail: fokin@fcrisk.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Зайцева Н.В., Шур П.З., Фокин В.А.; сбор и обработка материала – Фокин В.А., Редько С.В.; статистическая обработка – Фокин В.А., Редько С.В.; написание текста – Фокин В.А.; редактирование – Зайцева Н.В., Шур П.З.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – все авторы.

Поступила 30.04.2020

Принята к печати 29.07.2020

Опубликована 30.08.2020

Pavel Z. Shur, Nina V. Zaitseva, Vladimir A. Fokin, Svetlana V. Red'ko

Methodical approaches to assessing occupational health risks caused by exposure to 80–85 dB(A) noise

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation

Introduction. The contemporary industry has a peculiarity related to impacts exerted by physical factors (a leading one is exposure to noise being higher than safe levels fixed in hygienic standards). According to the Sanitary-epidemiologic requirements No. 2.2.4.3539–16, item 3.2.6, it is necessary to assess health risks for workers who are exposed to noise ranging from 80 to 85 dB(A) at their workplaces.

The aim of the study was to develop methodical approaches to quantitative assessment of risks caused by exposure to excess noise and to test them at enterprises located in Perm.

Data and methods. When developing methodical approaches, we revised research works that focused on impacts exerted by noise on workers' bodies and probable responses caused by them as well as on procedures for occupational risks assessment. When testing our approaches, we applied hygienic assessment and epidemiologic analysis procedures, and statistically analyzed data on three enterprises located in Perm (334 workers; 210 out of them were exposed to noise varying from 80 to 85 dB(A) at their workplaces).

Results. We suggested the following risk assessment algorithm: creating a test group and a reference one; determining any possible relations between exposure to noise and frequency of responses from the critical body organs and systems under the Guide No. 2.2.1766–03; calculating probability and risks of occupational diseases; comparing obtained results with unacceptable risk levels. We analyzed three enterprises

located in Perm and didn't reveal any occupational diseases. The risk of occupational pathology caused by exposure to noise being higher than MPL (80-85 dB(A)) amounted to $6.4 \cdot 10^{-3}$ at the enterprise No. 3

Conclusion. Suggested approaches to quantitative health risk assessment allow assessing whether exposure to noise is acceptable or not, to meet requirements fixed in the Sanitary-epidemiologic requirements No. 2.2.4.3539-16, item 3.2.6. Assessment results can give grounds for further development of preventive activities and managerial decisions aimed at preserving workers' health.

К е y w o r d s : occupational pathology; occupational risk assessment; noise.

For citation: Shur P.Z., Zaitseva N.V., Fokin V.A., Red'ko S.V. Methodical approaches to assessing occupational health risks caused by exposure to 80-85 dB(a) noise. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian Journal)*. 2020; 99 (8): 866-870. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-8-866-870> (In Russ.)

For correspondence: Vladimir A. Fokin, MD, a researcher at Health risk analysis department, post-graduate student, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation. E-mail: fokin@fcrisk.ru

Information about the authors:

Shur P.Z. <https://orcid.org/0000-0001-5171-3105>; Zaitseva N.V. <https://orcid.org/0000-0003-2356-1145>

Fokin V.A. <https://orcid.org/0000-0002-0539-7006>; Red'ko S.V. <https://orcid.org/0000-0002-0991-0612>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Contribution: Zaitseva N.V. – research concept and design, editing; Shur P.Z. – research concept and design, editing; Fokin V.A. – research concept and design, data collection and processing research concept and design, statistical processing, writing the text; Red'ko S.V. – data collection and processing, statistical processing statistical processing by Fokin V.A., Red'ko S.V. All authors approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Received: April 30, 2020

Accepted: July 29, 2020

Published: August 30, 2020

Введение

Профессиональный риск существенно влияет на уровень заболеваемости хроническими неинфекционными заболеваниями. По некоторым данным, около 70% трудового населения России ещё за 10 лет до достижения пенсионного возраста «приобретают» заболевания органов пищеварения, системы кровообращения, нервной, эндокринной, костно-мышечной систем и др. [1–3]. Одной из особенностей современной промышленности является влияние физических факторов (одним из лидирующих факторов является воздействие шума на уровне, превышающем ПДУ) [4–10].

В соответствии с требованиями п.п. 3.2.6. СанПиН 2.2.4.3539-16¹ для отдельных отраслей (подотраслей) экономики допускается эквивалентный уровень шума на рабочих местах от 80 до 85 дБА при условии подтверждения приемлемого риска здоровью работающих по результатам проведения оценки профессионального риска здоровью работающих, а также выполнения комплекса мероприятий, направленных на минимизацию рисков здоровью работающих.

В случае превышения уровня шума на рабочем месте выше 80 дБА работодатель должен провести оценку риска здоровью трудящихся и подтвердить приемлемый риск здоровью. При этом отсутствует чёткая нормативно-методическая база для проведения оценки риска от воздействия сверхнормативных уровней шума.

При оценке воздействия шума на организм работников важно учитывать не только профессиональные заболевания, но и заболевания, связанные с профессией (профессионально обусловленные) [11]. Заболевания, связанные с профессией, могут быть обусловлены множеством факторов. Помимо уровня воздействующих производственных факторов на уровень заболеваемости оказывают влияние возраст трудящихся, стаж работы, в том числе в условиях влияния вредных и (или) опасных производственных факторов. Связь заболеваний с профессиональным воздействием устанавливается на основе проведения эпидемиологического анализа, путем расчёта следующих показателей: доверительный интервал 95% (CI), относительный риск (RR), этиологическая доля ответов, обусловленная влиянием профессиональных факторов (EF)². В случае наличия очевидной связи профес-

сионального воздействия и специфического заболевания заболевание рассматривается с медицинской и правовой точек зрения как профессиональное и может быть определено в качестве такового.

Задача как сохранения, так и укрепления здоровья трудящихся в условиях воздействия производственных факторов требует применения подходов, основанных на научном системном прогнозировании и управлением профессиональными рисками.

Одним из основных критериев, являющихся основой для разработки мероприятий, направленных на защиту здоровья трудящихся от влияния неблагоприятных факторов рабочей среды и трудового процесса, является величина риска для здоровья работников, подвергающихся воздействию этих факторов.

В качестве критерия отсутствия риска необходимо использовать достижение уровня риска, приемлемого для профессиональных групп и неприемлемого для населения в целом.

Целью данного исследования являлась разработка методики проведения количественной оценки риска от воздействия сверхнормативных уровней шума и её апробация на примере предприятий г. Перми.

Материал и методы

При разработке методических подходов к количественной оценке риска здоровью от воздействия сверхнормативных уровней шума проведён обзор литературы в отношении механизмов влияния шума на организм работающего населения и вероятных ответов со стороны организма работников, а также в отношении методологии оценки профессиональных рисков. При апробации методики использовали методы эпидемиологического анализа, гигиенической оценки, статистического анализа данных трёх предприятий г. Перми (334 работника, из них 210 человек, работающих под воздействием шума на уровне 80–85 дБА).

С целью последующего определения уровня риска при воздействии шума на уровне 80–85 дБА проведён анализ литературных данных в отношении вероятных ответов со стороны организма.

Результаты

Предложен следующий алгоритм оценки риска: выделение группы наблюдения и группы сравнения, определение взаимосвязи между шумовой экспозицией и частотой

¹ СанПиН 2.2.4.3539-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».

² Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки (Р 2.2.1766-03).

Результаты оценки риска здоровью работников, подвергающихся воздействию шума на уровне 80–85 дБА

Анализируемый показатель	Предприятие № 1	Предприятие № 2	Предприятие № 3
Численность группы наблюдения	137	53	20
Численность группы сравнения	44	50	30
Достоверность различий по профессионально обусловленным заболеваниям	$RR = 1,54$ $CI = 0,36–6,52$ $EF = 32,93\%$ Заболевания следует рассматривать как общие, не связанные с профессией	$RR = 0,89$ $CI = 0,44–5,31$ $EF = 30,1\%$ Заболевания следует рассматривать как общие, не связанные с профессией	$RR = 0,74$ $CI = 0,28–4,51$ $EF = 25,74\%$ Заболевания следует рассматривать как общие, не связанные с профессией
Выявленные профессиональные заболевания в группе наблюдения	Не регистрировались	Не регистрировались	1 случай (нейросенсорная тугоухость)
Уровень риска развития заболеваний	Малый (умеренный) по категориям априорного (предварительного) профессионального риска (по результатам СОУТ)	Малый (умеренный) по категориям априорного (предварительного) профессионального риска (по результатам СОУТ)	Риск развития профессионального заболевания составил $6,5 \cdot 10^{-3}$

возникновения ответов со стороны критических органов и систем трудящихся в соответствии с Р 2.2.1766-03, расчёт вероятности и риска развития профессионального (профессионально обусловленного) заболевания, сравнение полученной величины с приемлемым уровнем.

Для проведения оценки риска возникновения отклонений в состоянии здоровья работников предприятия в результате влияния шума необходимо выделить группы наблюдения и группу сравнения. Критерии для включения работников в группы: для группы наблюдения – стаж работы более 5 лет в условиях шума, превышающего предельно допустимый уровень (ПДУ) и диапазон превышения ПДУ 80–85 дБА (согласно требованиям п.п. 3.2.6 СанПиН 2.2.4.3359-16), принадлежность работников к одному периоду трудового стажа для выхода на пенсию; для группы сравнения – стаж работы более 5 лет, уровень производственного шума соответствует нормативному. В дальнейшем необходимо провести сбор и анализ информации о состоянии здоровья работников. В качестве исходной информации могут быть использованы результаты периодических медицинских осмотров, данные фонда обязательного медицинского страхования (при наличии разрешения работника и соглашения с ТФОМС), а также результаты углублённых медицинских исследований работников.

Для выявления зависимости между шумовой экспозицией и частотой возникновения ответов со стороны критических органов и систем трудящихся в соответствии с Р 2.2.1766-03 необходим расчёт следующих показателей: доверительный интервал 95% (CI), относительный риск (RR), этиологическая доля ответов, обусловленная влиянием профессиональных факторов (EF). При проведении статистической оценки результатов исследований заболевание следует считать связанным с трудовой деятельностью, если нижняя граница доверительного интервала (CI) отношения рисков (RR) выше величины 1,5, а этиологическая доля вклада условий труда в развитие заболевания (EF) составляет 33% и более.

Вероятность развития профессионального (профессионально обусловленного) заболевания рассчитывается как отношение среднего количества установленных профессиональных (профессионально обусловленных) заболеваний в год у работников к общему количеству работников в условиях шума, превышающего ПДУ с последующим умножением полученного значения на период трудового стажа.

Уровень риска развития профессиональных заболеваний рассчитывают как произведение вероятности развития профессионального заболевания на коэффициент тяжести.

В качестве коэффициента тяжести профессионального заболевания следует принимать рекомендованный ВОЗ, рассчитанный на основе потери лет трудоспособности, равный 0,3 [12]. Уровень риска развития профессионально обусловленных заболеваний рассчитывают как произведение вероятности развития профессионально обусловленного заболевания на коэффициент тяжести заболевания. В качестве коэффициента тяжести профессионально обусловленного заболевания используется верхняя граница интервала показателей для заболеваний, травм и отравлений средней тяжести – 0,078 [13].

В качестве приемлемого уровня риска рассматривается величина $1 \cdot 10^{-3}$. Эта величина в отечественных и зарубежных руководствах классифицируется как верхняя граница приемлемого для профессиональных групп и неприемлемого для населения в целом риска здоровью [14, 15].

На предприятиях № 1 и № 2 количественную оценку риска профессиональных болезней не выполняли в связи с тем, что среди выбранной группы работников в условиях воздействия уровня шума, превышающего предельно допустимый уровень, за весь период их работы не установлены случаи профессионального заболевания. Риск профессиональных болезней оценивали по классу условий труда по категориям априорного (предварительного) профессионального риска. Риск оценивали в соответствии с классом условий труда по фактору «шум» как малый (умеренный) риск. При данной категории риска требуются меры по снижению риска, которые заключаются в динамическом наблюдении в соответствии с объёмом периодического медицинского осмотра.

На предприятии № 3 вероятность развития профессиональных заболеваний составила 0,0213, риск развития профессионального заболевания (с учётом тяжести заболевания – 0,3) для выбранной группы работников в условиях шума, превышающего ПДУ, составил $6,4 \cdot 10^{-3}$. Данные по предприятиям представлены в таблице.

Таким образом, в результате количественной оценки риска развития профессиональных заболеваний на предприятии № 3 выявлено превышение допустимого риска, которое может повлечь за собой реализацию риска в виде развития профессиональной заболеваемости на уровне 7 случаев на 1000 работников в условиях шума, превышающего ПДУ.

Предприятию с выявленным недопустимым уровнем риска, связанным с развитием профессиональных заболеваний в результате воздействия шума на уровне 80–85 дБА, рекомендованы меры по управлению риском: формирование медицинской организацией, осуществляющей ПМО, по его результатам групп риска (стаж более 5 лет в условиях

воздействия шума, превышающего ПДУ); наличие в анамнезе факторов, способствующих потере слуха (механические травмы, применение ототоксических лекарств, заболевания); активное систематическое динамическое наблюдение за состоянием здоровья работников группы риска. Выдача лицам, работающим в условиях шума, СИЗ в соответствии с нормами действующего санитарного законодательства с целью снижения риска воздействия шума на органы слуха до приемлемых уровней.

Предложенные методические подходы к оценке риска развития заболеваний у работников, обусловленного воздействием шума, позволяют проводить количественную оценку риска не только для здоровья работающего населения от воздействия шума, превышающего ПДУ (80–85 дБА), но и могут быть применимы для оценки риска развития профессионально обусловленных заболеваний при воздействии шума на уровне, не превышающем ПДУ.

Обсуждение

В рамках апробации предложенной методики ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» за период 2018–2019 гг. была проведена оценка риска для здоровья работающих в условиях воздействия сверхнормативных уровней шума на трёх предприятиях.

В результате воздействия шума на организм работников развиваются следующие профессиональные заболевания: двусторонняя нейросенсорная тугоухость (Н90.6) и шумовые эффекты внутреннего уха (Н83.3). При этом шум также оказывает влияние на нервную и сердечно-сосудистую системы организма. При воздействии сверхнормативных уровней шума на организм трудящихся формируются патогенетиче-

ские звенья механизма развития артериальной гипертензии, обусловленной воздействием производственных факторов: нарушение регуляции тонуса сосудов, эндотелиальная дисфункция, оксидативный стресс и дислипидемия [16, 17].

Кроме повышения артериального давления, воздействие сверхнормативных уровней шума на организм работников может вызвать следующие вероятные профессионально обусловленные заболевания: синдром гистаминовой головной боли (G44.0), мигрень (G43.0), другие расстройства вегетативной нервной системы (G90.8). Данные заболевания обусловлены нарушением регуляции вегетативной нервной системы при длительном воздействии шума, которое может приводить к развитию астеновегетативного синдрома, синдрома вегетативной дистонии и периферического ангиодистонического синдрома [18–20].

В результате проведённого анализа на предприятиях достоверность связи предполагаемых профессионально обусловленных нарушений здоровья с работой не подтвердилась, и их следует рассматривать как общие заболевания (см. таблицу). На одном из трёх предприятий установлен неприемлемый уровень риска развития нейросенсорной тугоухости.

Заключение

Предложенные методические подходы к количественной оценке риска здоровью позволяют оценить допустимость воздействия шума (на уровне 80–85 дБА) в случае выявления недопустимых уровней риска здоровью работников результаты оценки могут являться основанием для дальнейшей разработки профилактических мероприятий и принятия организационных решений, направленных на сохранение здоровья работающего населения.

Литература

(п.п. 11, 14, 15, 19, 20 см. References)

- Измеров Н.Ф. Глобальный план действия по охране здоровья работающих на 2008–2017 гг.: пути и перспективы реализации. *Медицина труда и промышленная экология*. 2008; 48(6): 1-9.
- Берхеева З.М., Гиниятова А.М. Многолетняя динамика и структура профессиональной заболеваемости в Республике Татарстан. *Вестник современной клинической медицины*. 2015; 8(1): 10-7.
- Шайхлисламова Э.Р., Волгарева А.Д., Каримова Л.К., Валева Э.Т., Обухова М.П. Роль производственного шума в формировании профессиональной и общесоматической патологии у горнорабочих. *Санитарный врач*. 2017; (7): 21-7.
- Васильев А.В. Проблемы оценки сочетанного влияния шума и других физических факторов на здоровье человека. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2012; 14(6): 158-65.
- Денисов Э.И. Шум на рабочем месте: ПДУ, оценка риска и прогнозирование потери слуха. *Анализ риска здоровью*. 2018; (3): 13-23. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2018.3.02>
- Афанасова О.Е., Потеряева Е.Л., Верещагина Г.Н. Влияние условий труда на формирование артериальной гипертензии у работающих в условиях высокого профессионального риска. *Медицина труда и промышленная экология*. 2010; 50(8): 19-22.
- Устинова О.Ю., Власова Е.М., Луженский К.П., Ивашова Ю.А., Белицкая В.Э. Преморбидные маркеры сердечно-сосудистой патологии у работников горнорудного производства. *Медицина труда и промышленная экология*. 2014; 54(12): 28-31.
- Шляпников Д.М., Власова Е.М., Алексеев В.Б. Моделирование вероятности развития предикторов артериальной гипертензии у работников, занятых на выполнении подземных горных работ, для оценки риска. *Медицина труда и экология человека*. 2015; 55(4): 247-51.
- Шляпников Д.М., Шур П.З., Рязанова Е.А., Алексеев В.Б., Костарев В.Г. Сочетанное действие производственных факторов и факторов образа жизни на развитие некоторых производственно обусловленных заболеваний у работников машиностроения. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2013; 15(3-6): 2021-3.
- Байдина А.С., Зайцева Н.В., Костарев В.Г., Устинова О.Ю. Артериальная гипертензия и факторы сердечно-сосудистого риска у работников подземной добычи рудных ископаемых. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59(11): 945-9.
- Измеров Н.Ф. *Профессиональная патология: Национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2001.
- Шляпников Д.М., Шур П.З., Алексеев В.Б., Власова Е.М., Носов А.Е., Лебедева Т.М. Планирование и оценка эффекта мероприятий по профилактике артериальной гипертензии у работников при выполнении подземных горных работ по критериям риска здоровью. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(1): 65-70. <https://doi.org/10.1882/0016-9900-2017-96-1-65-70>
- Малютин Н.Н., Тараненко Л.А., Толкач А.С., Невзорова М.С. Взаимосвязь факторов риска преморбидной патологии и предикторов дисфункции эндотелия в группе работников локомотивного депо. *Анализ риска здоровью*. 2015; (4): 73-8.
- Власова Е.М., Носов А.Е., Пономарева Т.А., Ивашова Ю.А. Синдром вегетативной дисфункции у работников вредных производств. *Здоровье населения и среда обитания*. 2014; (12): 12-4.
- Соков Е.Л., Корнилова Л.Е. Мигрень: клиника, диагностика, лечение. *Лечащий врач*. 2007; (5): 8-11.

References

- Izmerov N.F. Global plan of actions on workers' health preservation for 2008–2017: ways and prospects of realization. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2008; 48(6): 1-9. (in Russian)
- Berkheeva Z.M., Giniyatova A.M. Long-term dynamics and structure of occupational diseases in republic of Tatarstan. *Vestnik sovremennoy klinicheskoy meditsiny*. 2015; 8(1): 10-7. (in Russian)
- Shaykhlislamova E.R., Volgareva A.D., Karimova L.K., Valeeva E.T., Obukhova M.P. The role of work-related noise in the development of occupational and somatic pathology in miners. *Sanitarnyy vrach*. 2017; (7): 21-7. (in Russian)
- Vasil'ev A.V. Problems of estimation of joint influence of noise and other physical factors on the human's health. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2012; 14(6): 158-65. (in Russian)

5. Denisov E.I. Noise at a workplace: permissible noise levels, risk assessment and hearing loss prediction. *Analiz riska zdorov'yu*. 2018; (3): 13-23. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2018.3.02> (in Russian)
6. Afanasova O.E., Poteryaeva E.L., Vereshchagina G.N. Influence of work conditions on arterial hypertension formation in workers under high occupational risk. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2010; 50(8): 19-22. (in Russian)
7. Ustinova O.Yu., Vlasova E.M., Luzhetskii K.P., Ivashova Yu.A., Belitskaya V.E. Premorbid markers of cardiovascular diseases in mining industry workers. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2014; 54(12): 28-31. (in Russian)
8. Shlyapnikov D.M., Vlasova E.M., Alekseev V.B. Modeling probability of the development of arterial hypertension predictors in underground miners for risk assessment. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*. 2015; 55(4): 247-51. (in Russian)
9. Shlyapnikov D.M., Shur P.Z., Ryazanova E.A., Alekseev V.B., Kostarev V.G. Combined action of the production factors and lifestyle factors on development of some occupation caused diseases at workers of mechanical engineering. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2013; 15(3-6): 2021-3. (in Russian)
10. Baydina A.S., Zaytseva N.V., Kostarev V.G., Ustinova O.Yu. Arterial hypertension and cardiovascular risk factors in employees of underground mining ore minerals. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; 59(11): 945-9. (in Russian)
11. Joint ILO/WHO Committee on Occupational Health; 1989.
12. Izmerov N.F. *Occupational Pathology: National Guidelines [Professional'naya patologiya: Natsional'noe rukovodstvo]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2001. (in Russian)
13. Shlyapnikov D.M., Shur P.Z., Alekseev V.B., Vlasova E.M., Nosov A.E., Lebedeva T.M. Planning and evaluation of the effect of measures to prevent arterial hypertension in workers during underground mining according to health risk criteria. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2017; 96(1): 65-70. <https://doi.org/10.1882/0016-9900-2017-96-1-65-70> (in Russian)
14. Cornwell J.B., Meyer M.M. Risk acceptance criteria or "How safe is safe enough?". In: *11 Risk Control Seminar*. Puerto La Cruz, Venezuela; 1997.
15. Risk Acceptance Criteria and Risk Based Damage Stability. Final Report, part 1: Risk Acceptance Criteria. European Maritime Safety Agency; 2015.
16. Maljutina N.N., Taranenko L.A., Tolkach A.S., Nevzorova M.S. Interaction between risk factors of premorbid pathologies and dysfunction predictors of endothelial of a locomotive depot's group of workers. *Analiz riska zdorov'yu*. 2015; (4): 73-8. (in Russian)
17. Vlasova E.M., Nosov A.E., Ponomareva T.A., Ivashova Yu.A. Autonomic dysfunctions in hazardous industries workers. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2014; (12): 12-4. (in Russian)
18. Sokov E.L., Kornilova L.E. Migraine: clinic, diagnosis, treatment. *Lechashchii vrach*. 2007; (5): 8-11. (in Russian)
19. Holzhammer J, Wöber C. Non-alimentary trigger factors of migraine and tension-type headache. *Schmerz*. 2006; 20(3): 226-37. <https://doi.org/10.1007/s00482-005-0413-z> (in German)
20. Wöber C., Wöber-Bingöl C. Triggers of migraine and tension-type headache. *Handb. Clin. Neurol*. 2010; 97: 161-72. [https://doi.org/10.1016/S0072-9752\(10\)97012-7](https://doi.org/10.1016/S0072-9752(10)97012-7)