МЕДИЦИНА ТРУДА
И ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ
4
2018

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УДК 613.644

Бухтияров И.В. [1,2] , Денисов Э.И. [1] , Курьеров Н.Н. [1], Прокопенко Л.В. [1], Булгакова М.В. [1], Хахилева О.О. [1]

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ПОТЕРИ СЛУХА ОТ ШУМА И ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА

[1]ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. акад. Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, РФ, 105275;
[2]ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава РФ, ул. Большая Пироговская, 2–4, Москва, РФ, 119991

Проанализированы медико-социальные аспекты профессиональной потери слуха (ПС) от шума на основе ее феноменологии, а также рассмотрено ухо как приемник информации и частотный диапазон речевой связи. Приведены классификации ПС от шума в России, начиная с ГОСТ 12.4.062–78 и обзора международных (ВОЗ, 2011; МОТ, 2013; UKOOA, 2003) и национальных (Бельгия, Франция, США) критериев ПС. На примере аудиограммы пилота гражданской авиации сравнены оценки ПС по критериям разных стран и выявлено, что из 11 использованных моделей в 5 зарубежных документах критерии жестче, чем по ГОСТ 12.4.062–78. Отмечено, что для экспертизы трудоспособности при ПС необходимо использовать критерии, отличающиеся от таковых для населения.

Предложена модификация классификации ГОСТ 12.4.062–78 с разделением признаков воздействия шума на орган слуха на 2 подгруппы: ранние и выраженные со значениями ПС на 4 кГц менее 20 дБ и 20–40 дБ соответственно, что важно для мониторинга и профилактики. Рассмотрено применение СИЗ органа слуха с учетом безопасности труда. Даны предложения по совершенствованию критериев оценки ПС в связи с принятием СанПиН 2.2.4.3359–16 по физическим факторам с ПДУ шума и ГОСТ Р ИСО 1999–2017 по оценке потерь слуха от шума с учетом роли слухового здоровья для безопасного и эффективного труда.

Ключевые слова: *шум; работники; потеря слуха; критерии; безопасность; эффективность*

Bukhtiyarov I.V.[1,2] , Denisov E.I.[1] , Courierov N.N.[1], Prokopenko L.V.[1], Bulgakova M.V.[1], Khahileva O.O.[1] **Improvement of noise-induced hearing loss criteria and occupational risk assessment.** [1]IzmerovResearch Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russian Federation, 105275; [2]I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 2-4, BolshayaPirogovskaya str., Moscow, Russian Federation, 119991

The analysis of the medical and social aspects of occupational noise-induced hearing loss (NIHL) on the basis of its phenomenology is presented. The ear as an information receiver and frequency range of voice communication are considered. The NIHL classifications in Russia, starting with GOST 12.4.062-78 are described, and an overview of international (WHO, 2011; ILO, 2013; UKOOA, 2003) and national (Belgium, France, USA) NIHL criteria are outlined. As example a civil aviation pilot audiogram was compared to different criteria; it is shown that in 5 of 14 models used criteria were stricter than GOST 12.4.062-78. It is noted that for the medical fitness to work examination it is necessary to use criteria that differ from those for population.

The modification of GOST 12.4.062-78 classification is proposed by subdivision of signs of the noise influence on the hearing into 2 groups: early and expressed signs with NIHL values at 4 kHz less than 20 dB and 20-40 dB, respectively, that is useful for monitoring and prevention. The use of PPE with a view to ensuring safety is considered.

The proposal to improve NIHL evaluation criteria are proposed in connection with the adoption of SanPiN 2.2.4.3359-16 onphysical factors with PEL of noise and GOST R ISO 1999-2017 on assessment of noise-inducedhearing loss, taking into account the role of hearing health for safe and effective work.

Key words: *noise, workers, hearing loss, criteria, safety, effectiveness*

© Медицина труда и промышленная экология, 2018

Введение. По данным Росстата, в условиях повышенных уровней шума, инфра- и ультразвука в 2016 г. трудились 17,7% работников. В структуре профессиональных заболеваний (ПЗ) первое место занимала патология от физических факторов — 47,79%, при этом в распределении по нозологическим формам превалировала ПС, диагностируемая как нейросенсорная тугоухость (НСТ) — 55,88% [12]. Тем самым в структуре профзаболеваний ПС занимала первое место, составляя 25,03%. Данная статистика — на уровне стран Европы: в Финляндии в 2012 г. ПС от шума составляла 12% в структуре ПЗ [39], а во Франции регистрируется около 800 новых случаев ПС ежегодно [34].

ВОЗ в 2017 г. приняла резолюцию «Предупреждение глухоты и потери слуха» (http://apps. who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA70/A70_34-ru. pdf) с планом действий и подтвердила Международный день охраны здоровья уха и слуха.

Появление новых технологий, цифровизация экономики, повышение культуры труда при росте его напряженности усиливают внимание к проблеме вредного шума. В ЛОР-сообществе отмечают важность внедрения принципов доказательной медицины и роль аудиологических исследований в увязке с научно обоснованной практикой для достижения клинического совершенства [38].

Пересматриваются критерии оценки ПС [6] в сторону их ужесточения. Например, во Франции в 1963 г. они были на уровне 35 дБ (среднее для частот 0,5, 1 и 2 кГц), теперь те же 35 дБ относят к частотам 0,5, 1, 2 и 4 кГц, а в названии таблицы этого ПЗ термин «глухота» заменен на «нарушение слуха» [34]; оба изменения — в пользу работника. Более того, если ранее неспецифические эффекты производственного шума не всегда считались доказанными [30], то в недавнем систематическом обзоре показано, что воздействие шума достоверно коррелирует с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), прежде всего артериальной гипертензией (АГ), хотя связь шума и смертности от ССЗ оказалась слабой [35].

Все больше внимания уделяется профилактике травматизма шумных профессий [28,39], а также пригодности по слуху к выполнению трудовых обязанностей, т. е. обладанию слухом, достаточным для безопасной и эффективной работы [4,6].

Принятие СанПиН 2.2.4.3359–16 по физическим факторам с ПДУ шума 80 и 85 дБА и требованиями оценки риска [15], а также введение ГОСТ Р ИСО 1999–2017 [3] делает актуальной проблему критериев оценки ПС.

Цель работы — анализ медико-социальных аспектов профессиональной потери слуха от шума на основе ее феноменологии и обзора международных и национальных стандартов для совершенствования критериев оценки с учетом роли слухового здоровья для безопасного и эффективного труда.

Медикосоциальные аспекты ПС от шума. Федеральный закон № 323-ФЗ определяет здоровье как физическое, психическое и социальное благополучие. Профессиональная ПС — проблема, включающая все эти аспекты.

ПС с позиций медицины труда — вопрос безопасности и здоровья работника: восприятие звуковых сигналов и речи по каналам оповещения и связи, надежная речевая связь в шуме. Сюда же следует отнести речевые интерфейсы при взаимодействии с роботами и автономными системами, основанными на искусственном интеллекте.

ПС с позиций психоэмоциональных и социальных — вопрос коммуникаций: полноценное речевое общение, прослушивание радио, телевидения, музыки, восприятие звуков природы, на общественных мероприятиях, в церкви и т. п.

Сохранность биологического и социального слуха обеспечивает безопасность и эффективность труда, здоровье работника и тем самым качество жизни, которое, по ВОЗ, определяется физическими, социальными и психоэмоциональными факторами.

Ухо как приемник информации и частотный диапазон речевой связи. Среди факторов условий труда, шум — важный факторов безопасности. Надежность речевой связи в шуме зависит от следующих показателей:

— качества систем связи и оповещения, которое определяется шириной полосы воспроизводимых частот, нелинейными искажениями, диаграммой направленности, наличием шумового фона (соотношением сигнал/шум) в цехе и т.п.;

— состояния слуховой функции человека-оператора: степени выраженности ПС, ее характера (кондуктивная или перцептивная, наличия ФУНГ и т. п.) и профиля аудиограммы, как частотной характеристики ПС.

Эти параметры определяют способность к восприятию звуков, в т. ч. сигналов и речи. Кроме того, при ПС по типу НСТ снижается частотное различение, что ведет к ухудшению распознавания сложных звуковых образов, прежде всего звуков речи [16].

Любая сенсорная система характеризуется чувствительностью и разрешающей способностью. В ЛОР-практике ограничиваются пороговой тональной аудиометрией, т. е. определением остроты слуха (в отличие от зрения, где определяют разрешающую способность глаза). В фундаментальной аудиологии есть методы измерения частотной разрешающей способности (ЧРС). Для этого используются сигналы с «гребенчатым» спектром, и при изменении фазы гребней спектра пациент слышит изменение тембра звука. Этот метод более строгий, чем речевая аудиометрия [16]; он был опробован в клинической практике профпатологии (Новиков С.Н., 1982) и заслуживает воссоздания.

Другим важным вопросом является минимальный диапазон частот для надежной служебно-деловой речевой связи на работе и восприятия речи и звуков в быту (табл. 1).

Таблица 1

Диапазон частот речевой связи

Система, характеристики	Диапазон, Гц	Источник
Канал тональной частоты	300–3400	ГОСТ Р 51061– 97 [3]
Речевые пожарные оповещатели	500–3500	ГОСТ Р 53325–2012 [4]
Типичный речевой спектр	300–800	ИКАО [8]. Примечание к п. 2.3.1.3 Затухание 10 дБ/окт выше 800 Гц
Радиотелефонные передачи	300–2700	ИКАО [8]. Примечание 2 к п. 2.4.1.5.1
В телефонии и радиосвязи используют участок спектра	250–3500	Licklider, Miller, 1951 (цит. по [15])
Для разборчивого восприятия русской речи достаточен диапазон частот	250–3500	с учетом шумов окружения спектр может быть сужен за счет высоких частот [17]

Таблица 2

Степени потери слуха по ГОСТ 12.4.062–78 [2]

Степень потери слуха	Величина потери слуха, дБ	
	На речевых частотах (среднее арифметическое значение на частотах 500, 1000 и 2000 Гц)	На частоте 4000 Гц
Признаки воздействия шума на орган слуха	менее 10 (500 Гц — 5 дБ, 1000 Гц — 10 дБ, 2000 Гц — 10 дБ)	менее 40
I степень (легкое снижение слуха	10–20	60±20
II степень (умеренное снижение слуха)	21–30	65±20
III степень (значительное снижение слуха)	31 и более	70±20

Таблица 3

Степени потери слуха по ФКР [17]

Степень тугоухости	Среднее значение порогов слышимости по воздуху на частотах 0,5; 1,0; 2,0 и 4,0 *кГц*, (*дБ*)
Признаки воздействия шума на орган слуха	11–25
I (I «А», I «Б»)	26–40
II	41–55
III	56–70
IV	71–90
Глухота	≥91

Примечание. Под степенью тугоухости I «А» понимается среднее значение порогов слуха на частотах 500, 1000, 2000, 4000 Гц 26–40 дБ при отсутствии у работника экстрааауральной патологии; под степенью тугоухости I «Б» понимается среднее значение порогов слуха в тех же пределах при наличии сопутствующей гипертонической болезни 2 и более степени, хронической ишемии головного мозга 2 и более степени.

Использование подгрупп «А» и «Б» для первой степени потери слуха, вызванной шумом, применяется исключительно с целью дифференцированного назначения лечебно-реабилитационных мероприятий.

Согласно табл. 1 для речевой связи достаточен диапазон частот 500–3500 Гц, хотя для качественного восприятия речи (и тем более музыки) — минимум 300–5000 Гц. Под «социальным слухом» понимается способность восприятия повседневной речи в диапазоне аудиометрических частот 0,5, 1 и 2 кГц (так называемые «речевые частоты»). Под «биологическим» слухом — более широкий диапазон, включая частоты 8, 10 кГц и выше, но это исследовательский, а не практический метод оценки состояния слуха.

Шумы вызывают ПС, прежде всего, на частоте 4 кГц («зубец Кархарта») [27] и одной из причин этого является резонанс полости наружного уха (увеличение звукового давления до 10 дБ). Это важно для диагностики ПС от шума, однако оценка ПС с учетом частоты 4 кГц с ее выраженной нелинейностью делает оценку фактографической, но не позволяет строить модели прогноза. Кроме того, полоса частот речевой связи не включает 4 кГц, что делает ее учет в ряде случаев необязательным.

Этапы развития классификации шумовой ПС. Данный вопрос имеет длительную историю, но фундаментальной является работа [13], на основе которой разработана классификация ГОСТ12.4.062–78 (табл. 2).

К ней близка работа [8] и разработанные на ее основе методические рекомендации с критериями для летного состава гражданской авиации (ГА) [10].

Далее была так называемая международная классификация (ВОЗ 2008) и гармонизированная клас-

сификация (МР–2012) [11], затем появилась близкая к ней [14] классификация федеральных клинических рекомендаций (ФКР), (табл. 3) [14,17].

Сравнительная оценка ПС по ГОСТ 12.4.062–78 и ФКР показала, что степень СНТ, установленная по ФКР, как минимум на одну категорию ниже установленной по многолетней практике применения ГОСТ 12.4.062–78.

Принципиальные замечания по ФКР:

— таблица охватывает почти всю аудиометрическую шкалу по уровням ПС, создавая психологическую иллюзию незначимости профессиональных ПС;

— критериальные величины ПС значительно завышены относительно таковых по ГОСТ 12.4.062–78;

— включение 4 кГц в оценку ПС вполне оправдано для оценки индивидуальных случаев, но делает невозможным прогнозирование из-за нелинейности ПС для целей профилактики.

В мировой практике ЛОР-профпатологи четко разделяют оценку ПС при экспозициях работников шуму и оценку состояния слуха у населения. В ФКР взята за основу шкала ПС для населения, в т. ч. для инвалидов детства или лиц с ПС в результате болезней и бытовых травм. В медицине труда такой подход неприемлем, т. к. критерием является не только здоровье, но и речевая связь в шумных условиях во избежание аварий и несчастных случаев, особенно в таких профессиях, как пилоты ГА, водители транспорта, операторы пультов управления и др. Сейчас ФКР пересматриваются, и критерии табл. 3 можно изменить с учетом международных стандартов.

История, эволюция идеологии и терминология стандарта ИСО 1999. В 1971 г. Технический комитет ИСО/ТК43 «Акустика» подготовил рекомендацию ISO/R 1999:1971»Акустика — Оценка профессиональной экспозиции шуму для целей сохранения слуха». Сначала она стала стандартом ISO 1999:1975, затем ISO 1999:1990 и, наконец, ISO 1999:2013 (пересматривается), принятого в качестве национального стандарта России [3]. Со временем менялась и идеология стандарта ИСО 1999: постоянной была лишь идея оценки вероятности ПС, а критерии ПС то приводились как пример, то были обязательными, а в последнем варианте оставлены на усмотрение стран.

В ISO 1999:2013 принципиально важны следующие термины:

3.2 *Потеря слуха* (hearing loss) — отклонение или изменение к худшему порога слуха от нормального. Примечание: термин «потеря слуха» иногда может означать только изменение.

3.3 *Инвалидность по слуху* (hearing disability) — влияние потери слуха на активность в повседневной жизни. Примечание: это иногда называют «ограничением активности» (МКФ ВОЗ, 2001).

3.4 *Забор* (fence) — пороговый уровень слуха, выше которого, как полагают, существуют степени нарушения слуха.

3.5 *Риск и нвалидности по слуху* (risk of hearing disability) — процент популяции, страдающей инвалидностью по слуху.

3.6 *Риск инвалидности по слуху из-за шума* (risk of hearing disability due to noise) — риск инвалидности по слуху в популяции, подверженной воздействию шума, минус риск инвалидности по слуху в популяции, не подверженной воздействию шума, но эквивалентной в остальном популяции, подверженной воздействию шума (https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:1999:ed–3:v1:en).

Таким образом, стандарт ISO 1999:2013 впервые признает инвалидизирующий потенциал экспозиции шума (к сожалению, в ГОСТ Р ИСО 1999–2017 русский перевод пп. 3.3–3.6 неаутентичен, что чревато конфликтами).

Предыдущий стандарт ISO 1999:1990 предлагал следующий критерий ПС: «Стандарт предписывает практическое отношение для величин взвешенного по коррекции А уровня шума в *дБ* и продолжительности воздействия в течение нормальной рабочей недели (40 *ч*), и процентом работников, у которых порог слуха может повыситься на 25 *дБ* или более в результате этого воздействия, усредненные на частотах 500, 1000 и 2000 Гц».

Критерии ПС в международных и национальных документах. Представляют интерес критерии оценки ПС (табл. 4, адаптировано из [7]).

Следует отметить, что в Евросоюзе в руководстве по диагностике ПЗ [25] нет критериев оценки ПС. В 9 документах из 11 рассмотренных имеются численные критерии оценки и используются частоты 0,5, 1, 2, 3, 4 и 6 кГц, в большинстве из них (6 из 9) — речевые частоты 0,5, 1, 2 кГц. В руководстве МОТ [24] добавлена частота 3 кГц, во Франции [34] — 4 кГц, в руководстве ВВС США [23] использован весь ряд частот, а в руководстве МО США [22] к речевым частотам добавлены 3 и 4 кГц. В Италии используется лишь две частоты — 1 и 2 кГц [29], в Бельгии — 1,2 и 4 кГц [20], Минтруда США использует 2, 3 и 4 кГц [33], а Американская академия отоларингологии оценивает диапазон 0,5, 1, 2 кГц и отдельно 3, 4 и 6 кГц [19]. В качестве количественного критерия в большинстве документов использована усредненная величина ПС для оцениваемого диапазона частот.

Пример сравнения ПС по критериям разных стран. Была проведена оценка ПС по аудиограмме пилота ГА в возрасте 59 лет с летным стажем 35 лет и стажевой экспозицией шума 89 дБА с установленным диагнозом НСТ II А степени (рис.).

По бельгийским критериям [20] пилот должен быть выведен из шумных условий, а его ПС подлежит компенсации; по итальянскому критерию [29] должна быть установлена тугоухость от шума (Н 83.3 по МКБ–10); по стандарту Минтруда США [33] пилот подлежит регистрации как больной ПЗ, а по критериям ВВС США [23] пилот не подходит к летному классу 1, нет соответствия и критериям МОТ [24].

Таблица 4

Терминология и критерии профессиональной потери слуха от шума в международных и национальных документах

Страна, организация, документ, год	Название заболевания, условия	Критерий оценки*
ГОСТ Р ИСО 1999–2017 [3]**	Нарушение слуха, вызванное шумом	Отсутствует (в ISO 1999:1990 было 25 дБ ср. арифм. на 0,5, 1 и 2 кГц)
ВОЗ. Рекомендации экспертов (2011) [36]	Категории нарушения слуха	Имеется (табл. 5)
МОТ. Руководство по медосмотрам моряков (2013) [24]	Стандарты слуха. Испытания. Слуховые способности. При оценке ПС от шума применяют эти критерии (стр. 26)	Ср. арифм. 30 дБ в лучшем ухе и 40 дБ в худшем ухе на частотах 0,5, 1, 2 и 3 кГц (восприятие речи 3 м и 2 м соотв.).Для работающих на палубе или мостике — шепотная речь 3 м
Бельгия. Фонд профзаболеваний. Критерии диагностики для компенсации и выведения из шума (1995)[20]	1.603. Профессиональная тугоухость от хронической звуковой травматизации: 1) компенсация, 2) выведение	1) Ср. арифм. на частотах 1, 2 и 3 кГц не менее 50 дБ 2) Ср. арифм. на частотах 1, 2 и 3 кГц не менее 35 дБ
Германия. Приказ Министерства труда (2008) [26]	Профзаболевание №2301. Тугоухость от шума	Отсутствует
Италия. Перечень профзаболеваний (2008) [29]	П. 75. Тугоухость от шума (Н 83.3 по МКБ–10)	Ср. арифм. на частотах 1 и 2 кГц не менее 25 дБ
Франция. Перечень профзаболеваний (2003) [34]	Таблица 42. Нарушение слуха, вызванное повреждающим шумом	Ср. арифм. на частотах 0,5, 1, 2 и 4 кГц не менее 35 дБ в лучшем ухе
США, Американская академия отоларингологии и Фонд хирургии головы и шеи (1997) [19]	Для базовой аудиограммы	Ср. арифм. на 0,5, 1, 2 или 3 кГц более 25 дБ для любого уха, асимметрия порогов слуха между двумя ушами более 15 дБ на 0,5, 1 или 2 кГц или более 30 дБ на 3, 4 или 6 кГц.
	Для последующих периодических аудиограмм	Декремент от базовой аудиограммы более 15 дБ (ср. на 0,5, 1 или 2 кГц) или более 20 дБ (ср. арифм. на 3, 4 или 6 кГц)
США. Министерство обороны. Медицинские стандарты. Инструкция №6130.4 (2005) [22]	Слух	ПС на 0,5, 1 и 2 кГц для каждого уха не более 30 дБ в ср. и не более 35 дБ на любой из этих частот и не более 45 и 55 дБ на 3 и 4 кГц в каждом ухе
США. Министерство ВВС. Медосмотры и стандарты. Инструкция №48–123 (2006) [23]	Профиль слуха. Профиль Н–1. Летный класс I и IA	ПС в любом ухе для любой частоты не более: 0,5, 1, 2, 3, 4 и 6 кГц — 25, 25, 25, 35, 45 и 45 дБ соответственно
UKOOA. Руководство для врачей по профотбору на морские платформы (2003) [41]	Слух. Работник может с трудом воспринимать предупредительные сигналы	Ср. арифм. на частотах 0,5, 1 и 2 кГц больше 35 дБ в лучшем ухе

Примечание: * — термин «не менее» относится к диагностике, а «не более» — к профотбору; ** — анализ стандарта и критика неаутентичности его перевода см. выше.

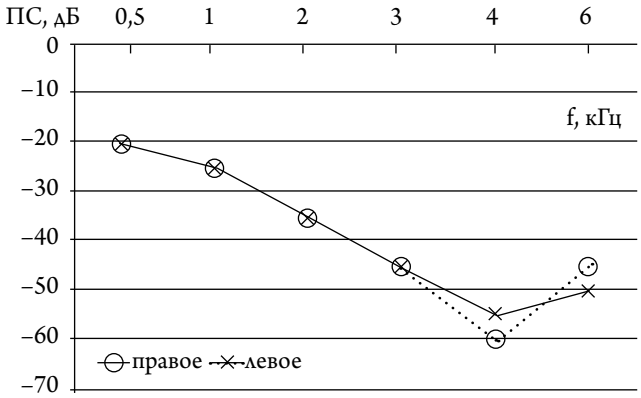

Рис. Пороги слуха пилота ГА (возраст 59 лет, летный стаж 35 лет, стажевая экспозиция шума 89 дБА) для правого и левого уха

Такие результаты соответствуют оценке по ГОСТ12.4.062–78 [2] для НСТ II степени для речевых частот и III степени для 4 кГц. Оценка по критериям МР–2012 [11] без учета возрастных изменений устанавливает НСТ IБ степени, а с учетом пресбиакузиса (10 дБ) — НСТ IА [1]. Оценка по критериям ФКР [17] устанавливает лишь НСТ I степени.

В целом в 5 зарубежных документах критерии жестче, чем по ГОСТ 12.4.062–78 и для такой ПС должна быть установлена НСТ III степени, что на две градации жестче, чем по критериям ФКР [17]. Это свидетельствует о неприемлемости критериев МР–2012 и ФКР, как не соответствующих международным стандартам и не обеспечивающих сохранение здоровья работника и безопасности его и других лиц.

Новая классификация ВОЗ нарушений слуха разработана экспертной группой ВОЗ по проблеме «Глобальный груз болезней. Потери слуха» (в числе 21 эксперта проф. Г.А. Таварткиладзе) и опубликована в 2011 г. [36], а затем в Бюллетене ВОЗ [31]. В ней изменен шаг шкалы ПС на равные интервалы 15 дБ для более точного отражения важнейших сдвигов слухового восприятия и снижен порог инвалидизирующего нарушения слуха с 40 до 35 дБ (табл. 5).

Принципиальным отличием новой классификации ВОЗ [36] от предыдущих документов (WHO/PDH/91/1, WHO/PDH/98/5 [32] и др.) является добавление в таблицу графы «Слух в шумном окружении», в которой категория нарушения слуха «Легкая» (20–34 *дБ* среднее на частотах 0,5, 1, 2 и 4 *кГц*) характеризуется нарушением речевой связи в шумных условиях при величинах ПС ниже, чем по ГОСТ 12.4.062–78. Стоит отметить, что ВОЗ как и ISO 1999:2013 применяет понятие «инвалидизирующая потеря слуха» [31,32].

По мнению британских ЛОР-специалистов [21], при ПС ≥35 дБ, как пороге «инвалидности по слуху» (термин оригинала), определенно требуется врачебное вмешательство; при первичной медико-санитарной помощи практично использование двух вопросов о проблемах со слухом и скрининга с использованием тона 3 кГц при уровне 35 дБ HL[21]. Этот критерий ПС близок к таковым экспертов ВОЗ [36].

В мире сложились две системы оценки ПС: а) для выведения из шума (Бельгия), диагностики ПЗ и компенсации (Бельгия, Франция, США и др. страны) и б) то же плюс для выявления ранних признаков и мониторинга динамики ПС в программах сохранения слуха (США), рекомендованных МОТ [39]. В России по ГОСТ 12.4.062–78 была комбинированная система, и ее следует восстановить и развить.

Модифицированная система для мониторинга и профилактики. Предлагается риск-ориентированная шкала степеней ПС на основе ГОСТ 12.4.062–78 [2] с учетом MPN 5864-BC [10] и с акцентом на выявление ранних признаков воздействия шума на орган слуха для их профилактики (табл. 6).

В табл. 6 (в отличие от исходной табл. 2) признаки воздействия шума на орган слуха подразделены на ранние («0-А») и выраженные («0-Б») со значениями ПС на 4кГц менее 20 дБ и 20–40 дБ, соот-

Таблица 5

Новая классификация ВОЗ категорий нарушения слуха [36]

Категория нарушения слуха	Уровень слуха лучшего уха (дБ УС)*	Слух в тихом окружении	Слух в шумном окружении
Односторонняя	<20 в лучшем ухе; ≥35 в худшем ухе	Не имеет проблем кроме случаев, когда звук около хуже слышащего уха	Может иметь реальные трудности при присутствии / участии в разговоре
Легкая	20–34	Не имеет проблем с прослушиванием сказанного	Может иметь реальные трудности при присутствии / участии в разговоре
Умеренная	35–49	Может иметь трудности при слушании обычного голоса	Имеет трудности при слушании и участии в разговоре
Средней тяжести	50–64	Может слышать громкую речь	Имеет большие трудности при слушании и участии в разговоре
Тяжелая	65–79	Может слышать громкую речь прямо в его ухо	Имеет очень большие трудности при слушании и участии в разговоре
Глубокая	80–94	Имеет большие трудности при слушании	Не может слышать любую речь

Примечание: * — категории нарушения слуха, используемые в данном анализе, определены для порога слышимости лучшего уха в децибелах, усредненные по частотам 0,5, 1, 2 и 4 кГц (dB HL)

Таблица 6

Степени потери слуха на основе ГОСТ 12.4.062–78 [2] с модификацией для мониторинга и профилактики

Потери слуха	Величины потери слуха, дБ		Шепотная речь, м
	На речевых частотах (среднее арифметическое значение на частотах 500, 1000 и 2000 Гц)	На частоте 4000 Гц	
Признаки воздействия шума на орган слуха (ранние)	менее 10 (500 Гц — 5 дБ, 1000 Гц — 10 дБ, 2000 Гц — 10 дБ)	менее 20	6
Признаки воздействия шума на орган слуха (выраженные)		20–40	5
I степень (легкое снижение слуха)	10–20	до 65	4
II степень (умеренное снижение слуха)	21–30	до 70	3
III степень (значительное снижение слуха)	31 и более	до 75	2

Примечание: оценка ПС на речевых частотах является количественной и признается основной; дополнительный учет ПС на частоте 4000 Гц и по шепотной речи следует рассматривать как неколичественные ориентировочные оценки ввиду их большой вариабельности.

ветственно. Такое разделение оправдано простотой определения ПС на частоте 4 кГц (иногда в ее окрестностях — 3 или 6 кГц, см. также рекомендацию скрининга на 3 кГц британских ЛОР-специалистов [21]) как патогномоничного признака начала формирования НСТ. Выбор критерия разделения обоснован тем фактом, что ПС более 20 дБ HL на 4кГц — один из трех доказанных факторов риска травматизма работников верфи [28].

Остается без изменений как основная оценка ПС на речевых частотах, принятая в ГОСТ 12.4.062–78, а также в документах по профотбору на морские платформы [41], Минобороны США [22] и др., что позволяет строить модели прогнозирования ПС.

СИЗ органа слуха от шума и вопросы безопасности. В программах сохранения слуха, рекомендуемых МОТ, важная роль отведена как аудиометрии, так и СИЗ. Конвенция МОТ 148 (ратифицирована Россией) в статье 10 устанавливает обязанность работодателя предоставлять работнику СИЗ и не требовать выполнения работы без них. В этой связи важны исследования по восприятию речи работниками, страдающими НСТ, при использовании ими СИЗ с плоской частотной и/или активной динамической характеристиками (LePrell C.G., Grantham M.A.M., 2016).

В Великобритании узаконено важное положение: инспектор по здоровью и безопасности (HSE) письменно разрешает работать без СИЗ, если по характеру работы их использование может привнести больший риск для здоровья или безопасности, чем без них. Разрешение согласовывается с работодателем и работниками после консультации со специалистами при условии, что риск ПС снижен до практически возможного уровня, а работники будут обеспечены *дополнительными* медицинскими осмотрами [37].

По этому же закону (в соответствии с Директивой Евросоюза по шуму 2003/10/ЕС) уровень, выше которого работодатели должны обеспечить защиту слуха — 85 дБА, а уровень, при котором работодатели должны оценить риск для здоровья работников и предоставить им информацию и обучение — 80 дБА. Есть и предельное значение — 87 дБА с учетом применения СИЗ органа слуха, выше которого работники не должны подвергаться шуму [37].

В проблеме критериев ПС есть два аспекта: схема комбинации частот и критериальные значения интегрального или почастотных показателей ПС. Оценку ПС целесообразно проводить для речевых частот 0,5, 1 и 2 кГц (основная количественная оценка) и отдельно ориентироваться на ПС на 4 кГц как патогномоничный признак профессиональной этиологии НСТ [26]. ПС на 4 кГц, а также шепотную речь следует рассматривать как неколичественные, ориентировочные показатели ввиду их вариабельности. В случае комбинации частот с 4 кГц оценка объективна для данного пациента, но непригодна для прогнозирования. Поэтому целесообразен пересмотр ФКР на основе ГОСТ 12.4.062–78 [2] с учетом критериев ВОЗ [36], МОТ для моряков [24] и документа для пилотов ГА [10]. Ужесточение критериев оценки ПС улучшит безопасность труда и здоровья работников, а также снизит риск экстраауральных эффектов шума при более ранней диагностике ПС.

ПДУ шума и оценка профессионального риска (ПР). Новый СанПиН 2.2.4.3359–16 [15] допускает для отдельных отраслей экономики ПДУ шума от 80 до 85 дБА при условии подтверждения приемлемого риска здоровью работающих по результатам проведения оценки ПР и ежегодного проведения медицинских осмотров для лиц, подвергающихся шуму выше 80 дБ.

В связи с введением ГОСТ Р ИСО 1999–2017 [3] целесообразно внести разъяснение в п. 3.2.6 СанПиН 2.2.4.3359–16 [15] о том, что требование оценки ПР реализуется расчетом вероятности ПС у работников и аудиометрического их обследования в рамках ежегодных медицинских осмотров при уровнях шума выше 80 *дБА*. Эти меры снизят риск как ПС, так и экстраауральных эффектов шума. Для профилактики СНТ от шума необходим комплекс мер, включая разработку программ сохранения слуха в виде санитарных правил или ГОСТа. В дальней перспективе, «безлюдный» труд в шумных условиях за счет роботов и автономных устройств, основанных на искусственном интеллекте, что предусмотрено курсом на цифровизацию экономики России.

Выводы:

1. В медицине труда диагностика потери слуха имеет целью не только выявление нарушения здоровья как показателя качества жизни, но также безопасности и эффективности труда. Поэтому для экспертизы трудоспособности при НСТ необходимо использовать критерии, отличающиеся от таковых для населения.

2. Оценку потери слуха от шума целесообразно проводить для речевых частот 0,5, 1 и 2 кГц и ориентироваться на 4 кГц как знак профессиональной этиологии НСТ. Использование для оценки комбинации частот, включающей 4 кГц, делает оценку фактографической, но непригодной для прогнозирования.

3. Необходим пересмотр ФКР с учетом критериев ВОЗ и МОТ на основе ГОСТ 12.4.062–78 и методических рекомендаций для пилотов ГА, имея целью профилактикукак упреждающее управление профессиональными рисками.

4. В связи с вступлением в силу ГОСТ Р ИСО 1999–2017, в раздел по шуму СанПиН 2.2.4.3359–16 следует внести указание о том, что требование об оценке профессионального риска осуществляется расчетом вероятности потерь слуха и проведением аудиометрии работников в рамках ежегодных медосмотров при уровнях шума выше 80 дБА.

5. Для профилактики СНТ от шума необходим комплекс мер, включая разработку программ сохранения слуха, рекомендованных МОТ, в виде ГОСТа или санитарных правил, что будет способствовать сохранению здоровья работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES пп. 19–41)

1. *Бухтияров И.В., Прокопенко Л.В., Кравченко О.К., Илькаева Е.Н, Дмитриева К.А.* Критерии оценки нарушений слуха при воздействии шума: Сравнительный анализ отечественных и зарубежных методических подходов. // Мед. труда и пром. экол. — 2013. — №10. — С. 1–8.

2. ГОСТ 12.4.062–78 ССБТ. Шум. Методы определения потерь слуха человека.

3. ГОСТ Р ИСО 1999–2017 Акустика. Оценка потери слуха вследствие воздействия шума.

4. ГОСТ Р 51061–97 Системы низкоскоростной передачи речи по цифровым каналам. Параметры качества речи и методы измерений.

5. ГОСТ Р 53325–2012 (ISO 7240) Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний.

6. *Денисов Э.И., Аденинская Е.Е., Еремин А.Л., Курьеров Н.Н.* Профессиональная потеря слуха — проблема здоровья и безопасности // Мед. труда и пром. экол. — 2014. — №7. — С. 45–47.

7. *Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., Аденинская Е.Е., Горблянский Ю.Ю.* Критерии оценки профессиональной потери слуха от шума: международные и национальные стандарты // Вестн. оториноларингол. — 2014. — №3. — С. 66–71.

8. *Козин О.В.* Функция звукового анализатора и экспертная оценка слуха в профессиональной деятельности летного состава гражданской авиации /Автореф. дисс. … канд. мед. наук. — М., 1983.

9. Конвенция о международной гражданской авиации. Прил. 10. Авиационная электросвязь. Ч. 2. Системы речевой связи. Изд. 2-е. — ИКАО, 2007. — 284 с.

10. Методические рекомендации клиника, диагностика, критерии врачебно-летной экспертизы и профилактика хронической сенсоневральной тугоухости у лиц летного состава гражданской авиации. Утв. Минздравсоцразвития РФ 10 июля 2007 г. № 5864-ВС.

11. О направлении Методических рекомендаций «Диагностика, экспертиза трудоспособности и профилактика профессиональной сенсоневральной тугоухости». Письмо Минздрава России от 06.11.2012 № 14–1/10/2–3508.

12. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году. Гос. доклад. — М., 2017. — 220 с.

13. *Остапкович В.Е., Пономарева Н.И.* К вопросу оценки слуха и экспертизы трудоспособности у лиц, работающих в условиях производственного шума // Гиг. труда и профзабол. — 1967. — №10. — С. 50–53.

14. *Панкова В.Б. и др.* К дискуссии по новым вопросам классификации профтугоухости // Вестн. оториноларингол. — 2014. — №3. — С. 63–65.

15. СанПиН 2.2.4.3359–16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».

16. *Супин А.Я.* Что такое «хороший слух»? Показатели обнаружения и различения. — Мат. XXIII съезда физиол. общ. им. И.П. Павлова. — Воронеж: ИСТОКИ, 2017. — С. 58–66.

17. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике потери слуха, вызванной шумом // Мед. труда и пром. экол. — 2016. — №3. — С. 37–48.

18. *Хилов К.Л.* Избранные вопросы теории и практики космической медицины с позиций лабиринтологии. — Л., 1964. — 44 с.

REFERENCES

1. *Bukhtijarov I.V., Prokopenko L.V., Kravchenko O.K., Il'kaeva E.N., Dmitrieva K.A.* Kriterii otsenki narusheniy slukha pri vozdejstnii shuma: sravnitelniy analiz otechestvennykh metodicheskich podkhodov // Med. trudai prom. ekologiya. – 2013. – №10. – S.1-8 (in Russian).

2. GOST 12.4.062-78 SSBT. Shum. Metody opredeleniya poter' slukha cheloveka (in Russian).

3. GOST R ISO 1999-2017 Akustika. Otsenka poteri slukha vsledstvie vozdeystviya shuma (in Russian).

4. GOST R 51061-97 Sistemy nizkoskorostnoy peredachi rechi po tsifrovym kanalam. Parametry kachestva rechii metody izmereniy (in Russian).

5. GOST R 53325-2012 (ISO 7240) Tekhnika pozharnaya. Tekhnicheskie sredstva pozharnoy avtomatiki. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya i metody ispytaniy (in Russian).

6. *Denisov E.I., Adeninskaya E.E., Eremin A.L., Kur'erov N.N.* Professional'naya poterya slukha – problema zdorov'ya i bezopasnosti // Med. trudai prom. ekologiya. – 2014. – №7. – S.45-47 (in Russian).

7. *Izmerov N.F., Denisov E.I., Adeninskaya E.E., Gorblyanskiy Yu.Yu.* Kriterii otsenki professional'noy poteri slukha ot shuma: mezhdunarodnye i natsional'nye standarty // Vestn. otorinolaringol. – 2014. – №3. – S.66-71 (in Russian).

8. *Kozin O.V.* Funktsiya zvukovogo analizatora i ekspertnaya otsenka slukha v professional'noy deyatel'nosti letnogo sostava grazhdanskoy aviatsii. Avtoref.diss. … kand.med. nauk. – M., 1983 (in Russian).

9. Konventsiya o mezhdunarodnoy grazhdanskoy aviatsii. Pril. 10. Aviatsionnaya elektrosvyaz'. Ch. 2. Sistemy rechevoy svyazi. Izd.vtoroe. – IKAO, 2007. – 284 s. (in Russian).

10. Metodicheskie rekomendatsii klinika, diagnostika, kriterii vrachebno-letnoyekspertizy i profilaktika khronicheskoy sensonevral'noy tugoukhosti u lits letnogo sostava grazhdanskoy aviatsii. Utv. Minzdravsotsrazvitiya RF 10 iyulya 2007 g. N 5864-VS (in Russian).

11. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossiyskoy Federatsii v 2016 godu. Gos. doklad. – M., 2017. – 220 s. (in Russian).

12. O napravlenii Metodicheskikh rekomendatsiy "Diagnostika, ekspertiza trudosposobnosti I profilaktika professional'noy sensonevral'noy tugoukhosti". Pis'mo Minzdrava Rossii ot 06.11.2012 N 14-1/10/2-3508 (in Russian).

13. *Ostapkovich V.E., Ponomareva N.I.* K voprosu otsenki slukha I ekspertizy trudosposobnosti u lits, rabotayushchih v usloviyakh proizvodstvennogo shuma // Gig. truda i profzabol. – 1967. – №10. – S. 50—53 (in Russian).

14. *Pankova V.B. i dr.* K diskussii po novym voprosam klassifikatsii proftugoukhosti // Vestn. otorinolaringol. – 2014. – №3. – S.63-65 (in Russian).

15. SanPiN 2.2.4.3359-16 Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k fizicheskim faktoram na rabochikh mestakh (in Russian).

16. SupinA.Ya. Chto takoe "khoroshiy slukh" ? Pokazateli obnaruzheniya i razlicheniya. – Mat. XXIII s"ezdafiziol.obshch. im. I.P. Pavlova. – Voronezh: ISTOKI, 2017. – S. 58-66 (in Russian).

17. Federal'nye klinicheskie rekomendatsii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike poteri slukha, vyzvannoy shumom // Med. trudai prom. ekologiya. – 2016. – №3. – S.37-48 (in Russian).

18. Khilov K.L. Izbrannye voprosy teorii i praktiki kosmicheskoy meditsiny s pozitsiy labirintologii. – L., 1964. – 44 s. (in Russian).

19. American academy of otolaryngology±head and neck surgery foundation, Inc. Otologic referral criteria for occupational hearing conservation programs. — Alexandria: VA, 1997.

20. Critères de diagnostic, d'indemnisationetd'écartementenm atièred'hypoacousieprofessionnelle par traumatismesonorechronique. — Bruxelles: Fonds des maladies professionnelles, 1995.

21. *Davis A, Smith P, Ferguson M, et al.* Acceptability, benefit and costs of early screening for hearing disability: a study of potential screening tests and models // Health Technol Assess. — 2007. — 11. — P. 1–294.

22. Department of Defense. Medical Standards for Appointment, Enlistment, or Induction in the Armed Forces (DoD Instruction No. 6130.4). — Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2005.

23. Department of the Air Force. Medical Examinations and Standards Vol. 4—Special Standards and Requirements (Air Force Instruction No. 48–123). — Washington: DC, 2006. — 203 pp.

24. ILO. Guidelines on the medical examinations of seafarers (ILO/IMO/JMS/2011/12). — Geneva: ILO, 2013. — 70 pp.

25. Information notices on occupational diseases: A guide to diagnosis. — Luxembourg: European Commission, 2009. — 282 p.

26. Lärmschwerhörigkeit. Merkblatt 2301. Bek. d. BMAS v. 1.7.2008 — IVa4–45222–2301, publiziertim GMBl 2008/39, S. 798 ff.

27. *McBride DI, Williams S.* Audiometric notch as a sign of noise induced hearing loss // Occup. Environ. Med. — 2001. — 58. — P. 46–51.

28. *Moll Van Charante AW, Mulder PG.* Perceptual acuity and the risk of industrial accidents // Am. J. Epidemiol. — 1990. — 131. — P. 652–663.

29. Nuova tabella delle malattie professionali nell'industria di cui all'art. 3 deld.p.r. 1124/1965 // Gaz. Uffic. Repub. Italiana, ser. Gen. — n. 169 (21–7–2008).

30. Occupational exposure to noise: evaluation, prevention and control. Ed. by B. Goeltzer, C.H. Hansen and G.A. Sehrndt. — Dortmund, Germany: WHO, 2001.

31. *Olusanya B.O., Neumann K.J., Saunders J.E.* The global burden of disabling hearing impairment: A call to action // Bull. WHO. — 2014. V. 92. № 5. — P. 309–384.

32. Prevention of noise-induced hearing loss. Report of a WHO-PDH Informal consultation, Geneva, 28–30 October 1997 (WHO/PDH/98/5). — Geneva: WHO, 1998. — 48 p.

33. Recording criteria for cases involving occupational hearing loss. Standard 29 CFR, 1904.10. — Washington, DC: US Department of labor, 2004.

34. Régime général tableau 42. Atteinteauditiveprovoquée par les bruits lésionnels (www. inrs.fr/mp 09/2017).

35. *Skogstad M. et al.* Systematic review of the cardiovascular effects of occupational noise // Occup. Med. — 2016. 66(6):1–16 (DOI: 10.1093/occmed/kqw113).

36. *Stevens G. et al.* Global burden of disease Hearing loss expert group. Global and regional hearing impairment prevalence: An analysis of 42 studies in 29 countries // Eur. J. Public Health. — 2011. — Vol. 23. — № 1. — P. 146–152.

37. The Control of noise at work regulations 2005, No. 1643 (http://www. legislation. gov.uk/uksi/2005/1643/contents/made).

38. *Thorne P.R.* Evidence-based audiology and clinical excellence // Austral. and New Zealand J Audiol. — 2003. — № 5 (DOI: 10.1375/audi. 25.1.10.31127).

39. *Toppila E., Pyykkö I., Pääkkönen R.* Evaluation of the increased accident risk from workplace noise // Int. J. Occup. Saf. Ergon. (JOSE). — 2009. — Vol. 15. — №. 2. — P. 155–162.

40. *Tufts J.B., Vasil K.A., Briggs S.* Auditory fitness for duty: A review //J. Am. Acad. Audiol. — 2009. — Vol. 20. — P. 539–557 (DOI: 10.3766/jaaa. 20.9.3).

41. UKOOA. A guide for examining physicians. Adapted from the UK offshore operators association ltd medical advisory committee Guidance of specific conditions which may affect medical fitness to work. 2003.

Поступила 21.03.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бухтияров Игорь Валентинович (Bukhtiyarov I.V.)
дир. ФГБНУ «НИИ МТ», чл.-корр. РАН, д-р мед. наук, проф. E-mail: ivbukhtiyarov@mail.ru.

Денисов Эдуард Ильич (Denisov E.I.)
гл. науч. сотр. ФГБНУ «НИИ МТ», д-р биол. наук, проф. E-mail: denisov28@yandex.ru.

Курьеров Николай Николаевич (Courierov N.N.).
вед. науч. сотр. лаб. физических факторов ФГБНУ «НИИ МТ», канд. биол. наук. E-mail: courierov@mail.ru.

Прокопенко Людмила Викторовна (Prokopeno L.V.)
гл. науч. сотр. ФГБНУ «НИИ МТ» д-р мед. наук, проф. E-mail: prokopenko@niimt.ru

Булгакова Мария Викторовна (Bulgakova M.V.)
зав. отд. оториноларингологии ФГБНУ «НИИ МТ». E-mail: andrianova_doc@mail.ru.

Хахилева Оксана Олеговна (Khahileva O.O.)
вр.-оториноларинг. ФГБНУ «НИИ МТ». E-mail: i-hear@mail.ru.