

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

EDN: <https://elibrary.ru/hqfnnr>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-8-488-500>

УДК 613.62: 616.21: 616:28-07

© Коллектив авторов, 2022

Панкова В.Б.^{1,2,3}, Вильк М.Ф.¹, Зибарев Е.В.⁴, Федина И.Н.⁴**К вопросу учёта новых факторов в патогенезе профессиональной потери слуха (на примере работников транспорта)**¹ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта» Роспотребнадзора, Пакгаузное ш., 1, Москва, 125438;²ФГБУ «Российский научно-клинический центр аудиологии и слухопротезирования» ФМБА России, Ленинский пр-т, 123, Москва, 117513;³ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования» МЗ РФ, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1, Москва, 125993;⁴ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова, пр-т Будённого, 31, Москва, 105275

Введение. В период с 2013 по 2021 гг. на промышленных предприятиях произошло сокращение рабочих мест, не соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям по уровню воздействия на организм работников шума, вибрации, освещённости, параметров микроклимата и электромагнитных полей. Однако удельный вес неблагоприятных рабочих мест, не соответствующих нормативам по уровням шума, остаётся наибольшим, что обуславливает особенности структуры профессиональной патологии трудящихся РФ: по-прежнему на первом месте остаётся профессиональная патология органа слуха — профессиональная нейросенсорная тугоухость. К числу отраслей экономики с наиболее значимыми показателями профессиональных заболеваний, превышающими средний Российский показатель, относится транспортная отрасль.

Цель исследования — на примере работников водительских профессий железнодорожного транспорта и лётных профессий воздушных судов гражданской авиации проанализировать дополнительные причины, имеющее патогенетическое значение в развитии профессиональной тугоухости.

Материалы и методы. Проанализировано состояние слуховой функции членов локомотивных бригад ОАО РЖД за 2017–2021 гг. по данным Территориального управления Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту и лиц лётных профессий воздушных судов гражданской авиации РФ за 2010–2020 гг. по данным ФБУЗ ФЦГиЭ.

Результаты. В структуре профессиональной заболеваемости работников железнодорожного и авиационного транспорта преобладает профессиональная нейросенсорная тугоухость. Несмотря на отсутствие превышений внутрикабинных уровней шума, ведущей профессиональной группой по потере слуха на железнодорожном транспорте являются машинисты и помощники локомотивов, в гражданской авиации — командиры воздушных судов и вторые пилоты. Сложность профессиональной деятельности лиц этих профессий, высокая степень ответственности за безопасность транспортировки пассажиров и грузов, готовность к действию в нестандартных условиях, нагрузки на зрительный и слуховой анализаторы, создают высокую степень напряжённости труда, обуславливающую хронический стресс. Фактор хронического стресса, обуславливает нарушение адаптационных механизмов и вызывает ряд сложных нервно-рефлекторных и нейрогуморальных сдвигов в организме, вследствие чего напряжённость труда следует рассматривать как патогенетически значимый фактор в развитии профессиональной нейросенсорной тугоухости.

Выводы. Хроническая нейросенсорная тугоухость — приоритетное профессиональное заболевание у лиц водительских и лётных профессий, регистрируется даже у лиц, работающих в условиях нормативных уровней производственного шума и высокой степени напряжённости труда. Необходимо обсуждение вопроса о возможности включения показателей напряжённости труда, как дополнительного этиологического, патогенетически значимого фактора в экспертные критерии установления связи потери слуха с профессиональной деятельностью.

Ключевые слова: работники транспорта; напряжённость труда; профессиональная тугоухость

Для цитирования: Панкова В.Б., Вильк М.Ф., Зибарев Е.В., Федина И.Н. К вопросу учёта новых факторов в патогенезе профессиональной потери слуха (на примере работников транспорта). *Мед. труда и пром. экол.* 2022; 62(8): 488–500. <https://elibrary.ru/hqfnnr> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-8-488-500>

Для корреспонденции: Панкова Вера Борисовна, зав. отделением клинических исследований и профпатологии ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта» Роспотребнадзора; руководитель группы профпатологии ФГБУ «Российский научно-клинический центр аудиологии и слухопротезирования» ФМБА России; проф. каф. профпатологии и производственной медицины ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования» МЗ РФ, д-р мед. наук, проф. E-mail: rankova@vniijg.ru

Вклад авторов:

Панкова В.Б. — формулировка цели исследования, анализ материала по железнодорожному транспорту, написание текста статьи, редактирование;

Вильк М.Ф. — анализ материала по железнодорожному транспорту, редактирование;

Зибарев Е.В. — анализ материала по гражданской авиации, участие в написании текста статьи; редактирование;

Федина И.Н. — обзор публикаций по теме статьи, оформление текста статьи, рисунков, таблиц, списка литературы.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 12.08.2022 / Дата принятия к печати: 15.09.2022 / Дата публикации: 28.09.2022

Введение. Распоряжение Правительства РФ от 26.04.2019 г. № 833-р «Комплекс мер по стимулированию работодателей и работников к улучшению условий труда и сохранению здоровья работников, а также по мотивированию граждан к ведению здорового образа жизни» [1], в числе прочих, стимулирует научно-практические разработки по изучению многогранных вопросов этиологии и патогенеза профессиональных заболеваний работников Российской Федерации с целью обеспечения профессионального здоровья и продления трудового долголетия.

Состояние условий труда — основная причина, оказывающая наиболее существенное влияние на состояние профессионального здоровья работников, которое, в свою очередь, является важным социальным индикатором состояния трудового потенциала страны.

В период с 2013 по 2021 гг. на промышленных предприятиях произошло сокращение рабочих мест, не соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям по уровню воздействия на организм работников шума, вибрации, освещённости, параметров микроклимата и электромагнитных полей, однако, несмотря на это, удельный вес неблагоприятных рабочих мест по такому физическому фактору как шум, остаётся наибольшим [2].

Данная ситуация обуславливает особенности структуры профессиональной патологии в РФ в зависимости от воздействующего вредного производственного фактора: по-прежнему на первом месте в 2021 г. остаётся профессиональная патология органа слуха — профессиональная нейросенсорная тугоухость. К числу отраслей экономики с наиболее значимыми показателями профессиональных заболеваний, превышающими средний Российский показатель, относится транспортная отрасль [2–4] (рис. 1, рис. 2).

Цель исследования — на примере работников водительских профессий железнодорожного транспорта и лётных профессий воздушных судов гражданской авиации проанализировать дополнительные причины, имеющее патогенетическое значение в развитии профессиональной тугоухости.

Материалы и методы. Проанализировано состояние слуховой функции членов локомотивных бригад ОАО РЖД за 2017–2021 гг. по данным Территориального управления Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту и лиц лётных профессий воздушных судов гражданской авиации РФ за 2010–2020 гг. по данным ФБУЗ ФЦГиЭ.

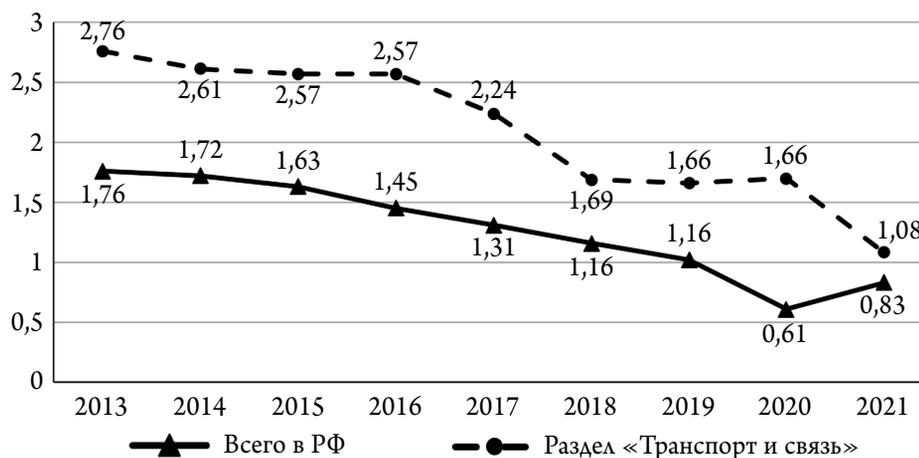


Рис. 1. Показатели профессиональной заболеваемости в РФ на 10 000 работников за 2013–2019 гг.



Рис. 2. Структура основных форм профессиональной патологии от воздействия физических факторов в 2016–2021 гг. (%)

Результаты и обсуждение. Как было неоднократно показано в различных литературных источниках [3–9] в структуре профессиональной заболеваемости работников железнодорожного и авиационного транспорта преобладающей профессиональной патологией также является потеря слуха — хроническая нейросенсорная тугоухость, напрямую связанная с состоянием функции обеспечения безопасности движения транспортных средств (*табл. 1, 2*).

Преобладающей профессиональной группой по заболеваемости профессиональной тугоухостью из года в год остаются работники локомотивных бригад — машинисты и помощники машинистов: 72,4% в 2018 г.; 55,4% в 2019 г.; 46,6% в 2020 г.; 41,6% в 2021 г.

В соответствии с письмом ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора от 15.06.2021 г. № 77-21-07ФЦ-4189-2021 наибольшие показатели профессиональной заболеваемости в гражданской авиации регистрируются у лётного состава — командиров воздушных судов (ВС) и вторых пилотов (от 58 до 69% за 2015–2020 гг.). Следует учитывать, что у лётного состава нейросенсорная тугоухость является единственным профессиональным заболеванием [10, 11].

Ранее проведёнными исследованиями показано, что нарушения звуковосприятия отмечаются не только при воздействии повышенных уровней шума, но и при работе в условиях нормативных уровней производственного шума.

У машинистов и помощников машинистов современных локомотивов уровни шума в кабинах не превышают ПДУ (*табл. 3*), однако в 15% случаев выявляются потери слуха по типу нейросенсорной тугоухости, а при стаже работы в профессии более 10 лет и более они развиваются более чем у одной трети работников (33%) [13].

Немаловажно, что профессиональная тугоухость в значительной степени также распространена среди пилотов воздушных судов гражданской авиации, где в последние

годы эксплуатируются по большей части иностранные ВС, обладающие сниженными уровнями шума по сравнению с ВС отечественного производства. В последние 10–15 лет увеличилась доля эксплуатируемых ВС иностранного производства — в 2005 г. — 28,7% в 2010 г. — 84%, а в 2015–2019 гг. — более 96% [14].

Уровни внутрикабинного шума современных ВС варьируются от 72 до 82 дБА. Однако признаки профессиональной тугоухости по-прежнему появляются, в том числе у пилотов со стажем 16–20 лет (*табл. 4*), что не может быть объяснено только работой в условиях высоких уровней шума в первые годы лётного стажа (на ВС типа АН-2, Як-18, АН-24).

Причинами могут являться, как сочетанное действие комплекса факторов (вибрации, напряжённости труда, барометрического давления), усугубляющих действие шума, так и недооценка расчётной акустической нагрузки.

Анализ санитарно-гигиенических характеристик условий труда пилотов показал, что большая их часть в течение стажа летала на нескольких типах ВС [15]. Для пилотов самолётов характерны навыки выполнения полётов на разных ВС: 75,4% пилотов летали более, чем на 4-х типах ВС, 25,4% — на 2–3 типах ВС и только 1,1% — на одном типе ВС. В то же время пилоты вертолётчиков в течение всей лётной деятельности летали не более, чем на трех типах ВС (73,6%), почти треть пилотов (31,5%) управляла только одним типом ВС (Ми-8). Небольшая часть пилотов (4,1%) управляла, как самолётами, так и вертолётами. Приведённые данные показывают сложность профессиональной деятельности большинства пилотов, которым в течение лётной деятельности пришлось осваивать управление множеством типов ВС, а также — особенности условий труда в разные периоды, отличающиеся различными экспозициями виброакустических, эргономических, психофизиологических факторов на рабочем месте.

Таблица 1

Структура профессиональных заболеваний на сети железных дорог России в 2017–2021 г. (%)

Нозологическая форма	2017	2018	2019	2020	2021
Профессиональная тугоухость	75,0	79,0	54,4	61,0	62,5
Хронический пылевой бронхит	8,3	4,0	7,8	19,6	17,2
Вибрационная болезнь	5,6	5,7	15,6	9,4	10,5
Заболевания периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата	6,5	8,9	14,4	6,5	7,2
Прочие	4,7	2,4	7,8	3,5	2,6

Таблица 2

Профессиональная заболеваемость различных лётных профессий в Российской Федерации в 2010–2020 гг.

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Всего профессиональных заболеваний по ВЭД «Деятельность воздушного транспорта», в т. ч.:	799	714	750	674	644	570	431	376	273	281	159
Пилот, %	26,53	27,17	26,00	28,04	29,97	29,82	33,64	33,78	23,81	19,22	21,38
Командир (пилот) ВС, инструктор, %	10,89	12,46	13,60	10,09	12,89	15,26	15,78	12,23	11,36	22,78	8,18
Командир ВС, %	7,26	6,72	10,40	9,79	9,16	17,72	14,85	16,22	21,98	18,86	21,38
Пилот-инструктор, %	0,88	1,26	2,53	0,00	3,73	5,79	5,10	5,59	4,03	3,56	6,92

Таблица 3

Условия труда работников локомотивных бригад различных типов локомотивов [12]

Тип локомотива		Факторы условий труда					
		Шум		Вибрация		Напряжённость труда	Общая оценка условий труда
		дБА	Класс условий труда	дБА	Класс условий труда		
Электровозы	ВЛ-82М ВЛ-80 ВЛ-10 ВЛ-11	65,0–73,0	2	76,0	2	3.2	3.1
Тепловозы	2Т10УТ 2Т10М 2Т10В	68,0	2	85,0	2	3.2	3.1

Таблица 4

Показатели возраста, стажа и времени налёта у пилотов ВС гражданской авиации при установлении диагноза профессиональной тугоухости

Пилоты по типам ВС	Возраст, лет			Стаж до появления признаков ПЗ, лет			Общее время налёта, часы			Время работы в условиях повышенных уровней шума, часы		
	средний	min	max	средний	min	max	средний	min	max	средний	min	max
Пилоты самолётов	63,3±4,6	53,7	72,6	37,3±4,9	20,0	44,5	17 230,4±5189,9	1765	24 333	12 129,7±4576,6	2933	24 240
Пилоты вертолётчиков	58,2±5,3	48,1	71,3	32,3±6,7	16,0	48,0	12 890,9±4043,6	2563	20 882	11 396,4±4522,0	1738	20 882

Отечественными и зарубежными исследованиями показано, что проявление признаков снижения слуха зависит от выраженности патогенетических факторов, таких как воспалительный процесс, нарушение всасывательной и выделительной функции тканей, гипоксии и изменения их трофики [16–19].

Морфологическим субстратом потери слуха от шума (нарушения звуковосприятия) являются дегенеративно-дистрофические изменения волосковых клеток спирального органа. Основной причиной гибели клеток улитки при действии шума считается повреждающее влияние на внутриклеточные структуры реактивных форм кислорода (ROS), высвобождаемых в результате избыточной митохондриальной активности и оксидативного стресса. Реакция свободных радикалов с плазматическими мембранами приводит к образованию фосфолипидных и альдегидных пероксидантных продуктов, и, в конечном счёте, апоптозу волосковых клеток нейроэпителлия внутреннего уха [19, 20].

Накопленные в настоящее время теоретические, экспериментальные и клинические данные, позволяют считать, что основным звеном патогенеза профессиональной тугоухости являются сосудистые расстройства, вызванные угнетением функции мозгового кровообращения, являющихся одной из основных причин ранних констрикторных изменений сосудов мозга, которые могут закончиться ишемией мозга, инсультом. Шум может являться одной из причин внезапной смерти на рабочем месте (лётчики, водители и машинисты транспортных средств) [21, 22].

Установлено, что расстройства мозгового кровообращения, как правило, предшествуют снижению слуха и выявляются у лиц «шумовых» профессий даже с нормальной слуховой функцией. Ухудшение слуха совпадает со снижением пульсового кровенаполнения в верте-

бробазилярной системе, повышением тонуса мелких и средних артерий, возрастанием частоты ангиоспазма, затруднением венозного оттока. Гемодинамические расстройства являются ведущим патогенетическим звеном в нарушении звуковосприятия любой этиологии, в основе которых, лежат анатомические особенности кровоснабжения ушного лабиринта и высокая чувствительность рецепторов улитки к гипоксии за счёт терминального положения с отсутствием коллатералей *a.labyrinthi*, и прямой зависимости от состояния центральной и церебральной гемодинамики [23].

Действие шума на организм рассматривается также с позиций хронического стресса, приводящего к нарушению адаптационных механизмов, и вызывающего ряд сложных нервно-рефлекторных и нейрогуморальных сдвигов, вызывающих невротические, депрессивные состояния, которые в свою очередь становятся причиной развития психосоматических заболеваний, формируя «замкнутый» круг патологических реакций [24, 25].

Привыкания к шуму в физиологическом смысле не происходит. Ответ на шумовое воздействие проявляется в виде специфических (ауральных) и неспецифических (экстраауральных) эффектов. Следует отметить, что в первое время работы в условиях шума, как раз наблюдается преобладание экстраауральных эффектов (головные боли, снижение памяти, повышенная утомляемость, сонливость, нарушения сна, эмоциональную неустойчивость), которые нарастают более быстрыми темпами, чем ауральные эффекты. Поэтому работы, отличающиеся повышенными уровнями напряжённости труда (особенно с высокими эмоциональными и сенсорными нагрузками), могут увеличивать негативное действие шума и оказывать усугубляющее влияние на развитие профессиональной потери слуха [26, 27].

Таким образом, фактор напряжённости труда, несомненно, является значимым в патогенезе профессиональной потери слуха. Шум и напряжённость труда неразрывно связаны между собой и могут потенцировать действие друг друга, вызывая в краткосрочном периоде утомление и стресс, а в отдалённом — развитие хронических заболеваний, в том числе, с утратой возможности продолжения профессиональной деятельности. Учитывая это, на основании выявленной дозо-эффективной зависимости возрастания степени утомления и других экстрауральных эффектов, при увеличении экспозиции шума, ранее были разработаны принципы дифференцированного его нормирования с учётом напряжённости труда [28, 29]. Показано, что шум с уровнями от 50 до 80 дБА оказывает не только утомительное, но и прямое мешающее, раздражающее действие, с развитием комплекса экстрауральных эффектов [12]. На основании вышесказанного учёт напряжённости труда и шума в развитии профессиональной нейросенсорной тугоухости, заслуживает особого внимания, именно для профессии с высокой степенью нервно-эмоционального напряжения и, прежде всего, для лиц, работающих в транспортной сфере.

У лиц, подвергающихся воздействию шума даже с уровнями 57–73 дБА наблюдаются изменения функционального состояния нервной системы в виде астенических реакций, синдрома вегетативной дисфункции с характерными для них субъективными симптомами — рассеянностью, раздражительностью, ослаблением внимания и памяти, апатией, подавленным настроением, быстрой утомляемостью, усталостью, наступает расстройство сна (сонливость или бессонница). Изменяется функциональное состояние вестибулярного аппарата (появляются головокружения, нистагм), урежается пульс, повышается или понижается кровяное давление [24].

Важными неблагоприятными эффектами являются также снижение устойчивости ясного зрения. Происходит увеличение времени двигательной реакции на звуковые, световые раздражители, замедляется скорость реакции при решении текстовых задач. При повышении степени напряжённости работы в условиях шума по данным хронорефлексографии увеличивается количество ошибок в динамике рабочей смены. При этом число ошибок возрастает прямо пропорционально с увеличением уровня шума над нормативами для напряженных видов работ.

Приведённые данные свидетельствуют, что шум, не только с уровнями, превышающими допустимые (80 дБА), но и в пределах значительно ниже допустимых параметров (50–80 дБА) при выполнении высоконапряженных видов работ может быть отнесён к факторам риска, способствующим развитию утомления и стресса, в свою очередь, влияющих на нейроэпителий внутреннего уха, изменяя процессы звуковосприятия.

Появление новых технологий, внедрение современных машин и механизмов, увеличение сложности систем управления и жизнеобеспечения в транспортной отрасли РФ способствует трансформации уровней и длительности воздействия отдельных факторов производственной среды и трудового процесса, меняя в целом условия труда [30].

Труд работников различных видов транспорта относится к достаточно сложным видам деятельности по совокупности: продолжительности рабочей смены, «вахтовому» методу труда, чередованию дневных и ночных смен работы, комплексному воздействию на работников различных по природе и направленности факторов произ-

водственной среды и трудового процесса, необходимости использования специальных средств защиты и радиосвязи, ухудшающих функциональное состояние работника, высокой степенью ответственности за безопасность перевозки грузов, жизнь пассажиров и пр. [7, 30, 31]. Перечисленные особенности обуславливают различную, чаще всего высокую, степень напряжённости труда работников транспортной отрасли.

Напряжённость трудового процесса, как вредный производственный фактор, является одним из наиболее значимых для работников локомотивных бригад. Как следует из *табл. 3*, работа членов локомотивных бригад связана с высокой нервно-эмоциональной нагрузкой. С введением новых технологий (вождение поездов со скоростью свыше 140 км/час, вождение поезда машинистом без помощника и др.) возрастает напряжённость труда машиниста. Вместе с тем, интенсивно напряжённая деятельность машиниста протекает в условиях монотонии, которая в совокупности с необходимостью противостоять ей при любых, возникающих в рейсе, неожиданных (экстремальных) ситуациях, накладывает свои особенности на состояние функциональной деятельности всех основных систем организма машиниста. У работников локомотивных бригад едва ли не основное значение имеет такой фактор, как напряжение аналитических функций, в первую очередь — зрительного, слухового и вестибулярного анализаторов.

Напряжённость труда работников локомотивных бригад при вождении тяжёловесных поездов по «системе многих единиц», а также при движении поездов со скоростью свыше 140 км/час, возрастает по сравнению с традиционной работой. В этих условиях, в частности, на помощников машинистов возлагаются дополнительные, «штурманские» обязанности.

Особенно напряжённым является труд машинистов магистральных локомотивов при управлении локомотивом без помощника. Этот технологический режим предъявляет повышенные требования к функции внимания, слуха, зрения машиниста, к его психоэмоциональной сфере, монотонно устойчивости, что связано с выполнением машинистом части обязанностей отсутствующего помощника, длительным (в течение рейса) изолированным пребыванием в кабине локомотива и др.

Подтверждением роста производственной нагрузки для представителей этой профессиональной категории, являются результаты комплексных исследований по оценке функционального состояния и работоспособности работников локомотивных бригад, проведённые в реальных производственных условиях и показавших увеличение объёма поступающей информационной нагрузки в условиях относительного дефицита времени на принятие решений машинистом, работающим без помощника. Показано, что число операций в час составляет более 350, доля сложных операций достигает 95%, обуславливая уровень производственной нагрузки как «высокий» [30].

Высокой напряжённостью труда характеризуется и труд пилотов ВС, что связано с такими неустраняемыми факторами, как особый характер труда; наличие ответственности не только за свою жизнь, но и за жизнь других людей; вынужденный темп работы; напряжение зрительного и слухового анализаторов, необходимость ведения постоянного радиообмена и работы в авиагарнитурах; частое возникновение жёсткого дефицита времени на принятие решений; восприятие сигналов в условиях, по количеству и качеству, близких к физиологическим пределам

анализаторных систем; действие сопутствующих производственных и внешних факторов, мешающих выполнению основных трудовых операций; временами — монотонией, сменяющейся непредсказуемой активной деятельностью) и т. п. [30, 32, 33].

Исследования, включавшие хронометражные измерения в соответствии с Руководством по лётной эксплуатации ВС показали, что количество входящих сигналов (световых и звуковых) у пилотов составляет более 3000 за 1 час. Однако, применение объективных методов регистрации зрительных сигналов на основании оценки глазодвигательной активности (айтрекинг) свидетельствует, что их количество за 1 час работы фактически может составлять более 8600, что превышает значения даже для класса 3.2 по напряжённости труда до 30 раз [34].

Таким образом, оба фактора — шум и напряжённость труда выходят на первое место по степени выраженности среди прочих факторов условий труда у лиц лётных и водительских профессий. Сложившаяся ситуация обуславливает необходимость определения роли напряжённости труда в развитии профессионального заболевания — нейросенсорной тугоухости.

Однако в Перечне профессиональных заболеваний в п. 2.4.1. Приказа от 27.04.2012 г. № 417н «Об утверждении Перечня профессиональных заболеваний» указан един-

ственный этиологический фактор — шум, в спектре проявлений которого значится нейросенсорная тугоухость двусторонняя Н83.3; Н90.6.

Представленные материалы свидетельствуют о необходимости рассмотрения вопроса возможности включения показателей напряжённости труда, наряду с производственным шумом различной интенсивности, как дополнительного этиологического, патогенетически значимого фактора, в экспертные критерии установления связи между нарушением слуха и воздействием комплекса этих факторов в этиологии профессиональной тугоухости.

Выводы:

1. Хроническая нейросенсорная тугоухость — приоритетное профессиональное заболевание у лиц водительских и лётных профессий.

2. Нейросенсорная тугоухость регистрируется у лиц, работающих в условиях нормативных уровней производственного шума и высокой степени напряжённости труда.

3. Необходимо дальнейшее обсуждение вопроса о возможности включения показателей напряжённости труда, как дополнительного этиологического, патогенетически значимого фактора, в экспертные критерии установления связи потери слуха с профессиональной деятельностью.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 26.04.2019 г. № 833-р «Комплекс мер по стимулированию работодателей и работников к улучшению условий труда и сохранению здоровья работников, а также по мотивированию граждан к ведению здорового образа жизни».
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2022.
3. Панкова В.Б., Федина И.Н., Волгарёва А.Д. Профессиональная нейросенсорная тугоухость: диагностика, профилактика, экспертиза трудоспособности. Под общ. ред. чл.-корр. РАН, проф. Н.А. Дайхеса. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»; 2017.
4. Панкова В.Б., Федина И.Н. Профессиональные заболевания ЛОР-органов: руководство. Под общ. ред. чл.-корр. РАН И.В. Бухтиярова, чл.-корр. РАН Н.А. Дайхеса. М.: ГЭО-ТАР-Медиа; 2021.
5. Вильк М.Ф., Панкова В.Б., Капцов В.А. Транспортный шум, как фактор риска профессиональной тугоухости (на примере авиационного и железнодорожного транспорта). *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; 9: 36–7.
6. Вильк М.Ф., Каськов Ю.Н., Капцов В.А., Панкова В.Б. Динамика производственного риска и показателей профессиональной заболеваемости работников железнодорожного транспорта. *Медицина труда и экология человека*. 2020; 1: 49–59. <https://doi.org/10.24411/2411-3794-2020-10105>
7. Каськов Ю.Н., Подкорытов Ю.И. Современное состояние и решение вопросов санэпидблагополучия на объектах железнодорожного транспорта России. *Гигиена и санитария*. 2012; 5(91): 37–40.
8. Логинова В.А. Гигиеническая оценка условий труда и профессионального риска здоровью работников на объектах железнодорожного транспорта. *Анализ риска здоровью*. 2017; 2: 96–101. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2017.2.10>
9. Карецкая Т.Д., Пфаф В.Ф., Чернов О.Э. Профессиональная заболеваемость на железнодорожном транспорте. *Медицина труда и промышленная экология*. 2015; 1(1): 1–5.
10. Панкова В.Б., Кашина О.А., Бархатова О.А., Скрыбина Л.Ю. Проблемы нарушений слуха у персонала гражданской авиации. Тезисы докладов X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 75-летию кафедры авиационной медицины ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России. М; 2014: 141–5.
11. Панкова В.Б., Глуховский В.Д. Тугоухость у членов лётных профессий гражданской авиации. Под общ. ред. д.м.н., проф. М.Ф. Вилька. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»; 2018.
12. Каськов Ю.Н., Логинова В.А., Кривуля С.Д. Гигиеническая оценка условий труда работников локомотивных бригад. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; 2(287): 18–21. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2017-287-2-18-21>
13. Панкова В.Б., Капцов В.А., Таварткиладзе Г.А., Мухамедова Г.Р., Каськов Ю.Н. Тугоухость у работников железнодорожного транспорта. Под общей ред. М.Ф. Вильк. М.: Изд-во «Поликарт»; 2015.
14. *Транспорт в России*. 2020: Стат. сб. Росстат. М.; 2020.
15. Бухтияров И.В., Зибарев Е.В., Курьеров Н.Н., Иммель О.В. Санитарно-гигиеническая оценка условий труда пилотов гражданской авиации. *Гигиена и санитария*. 2021; 10(100): 1084–94. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-10-1084-1094>
16. Лопотко А.И., Цвылева И.Д., Журавский С.Г., Томсон В.В. Общепатологические аспекты повреждения волосковых клеток спирального органа. *Архив патологии*. 2004; 1: 44–50.
17. Таварткиладзе Г.А. *Руководство по клинической аудиологии*. М.: Медицина; 2013.
18. Федина И.Н., Преображенская Е.А. Особенности снижения слуха, вызванного шумом, в современных условиях. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; 9: 200.
19. Alves-Pereira M., Castelo Branco N.A. Vibroacoustic disease: biological effects of infrasound and low-frequency noise explained by mechanotransduction cellular signaling. *Prog. Biophys. Mol. Biol.* 2007; 93(1–3): 256–79.

20. Bottger E.C., Schacht J. The mitochondrion: a perpetrator of acquired hearing loss. *Hearing Research*. 2013; 303: 12–9.
21. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Ермакова М.А., Шпагина Л.А. Особенности системы гемостаза и факторы роста эндотелия сосудов при артериальной гипертензии в условиях высокого профессионального риска. *Медицина труда и промышленная экология*. 2014; 3: 1–6.
22. Козак-Волошенко Ю.Н., Овсяник Е.В. Состояние церебральной гемодинамики у больных сенсоневральной тугоухостью «шумового» генеза в зависимости от стажа работы в шуме. *Российская оториноларингология*. 2011; 1(50): 89–92.
23. Кунельская Н.Л., Гаров Е.В., Федорова О.В., Зеликович Е.И. Дегисценция верхнего полукружного канала: диагностика и лечение. *Вестник оториноларингологии*. 2011; 5(s): 96–97.
24. Кулешова М.В., Русанова Д.В., Катаманова Е.В., Панков В.А., Лахман О.А. Эмоционально-физиологические особенности лиц летного состава гражданской авиации с нейросенсорной тугоухостью. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; 1: 14–6.
25. Рукавишников В.С., Панков В.А., Кулешова М.В. К теории сенсорного конфликта при воздействии физических факторов: основные положения и закономерности формирования. *Медицина труда и промышленная экология*. 2015; 4: 1–6.
26. *Профессиональная патология: национальное руководство*. Под ред. Н.Ф. Измерова. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011.
27. *Энциклопедия по медицине труда*. Под ред. Н.Ф. Измерова. М.: ОАО «Издательство «Медицина»; 2005.
28. Суворов Г.А., Шкаринов Л.Н., Денисов Э.И. *Гигиеническое нормирование производственных шумов и вибраций*. М.: Медицина; 1984.
29. Суворов Г.А., Ермоленко А.Е., Лошак А.Я. *Проблемы шума, вибрации, ультра- и инфразвука в гигиене труда: науч. обзор*. Под ред. В.Е. Ковшило. М.; 1979.
30. Вильк М.Ф., Панкова В.Б., Капцов В.А., Базазьян А.Г., Латынин Е.О. Новые профессиональные риски здоровью работников транспорта в условиях его модернизации. *Научно-практический журнал «Записки учёного» Южный университет «Институт управления, бизнеса и права» (ИУБиП) Ростов-на-Дону*. 2022; 1: 108–16.
31. *Руководство по авиационной медицине*. Под ред. проф. Н.А. Разолова. М.: Экон-Информ; 2006.
32. Зинкин В.Н., Шешегов П.М., Сливина Л.П. Обоснование выбора средств индивидуальной защиты от шума для инженерно-авиационных специалистов государственной авиации. *Безопасность труда в промышленности*. 2020; 7: 54–9. <https://doi.org/10.24000/0409-2961-2020-7-54-59>
33. Шешегов П.М., Зинкин В.Н., Сливина Л.П. Авиационный шум как ведущий фактор, влияющий на заболеваемость и профессиональные риски у инженерно-авиационного состава. *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2018; 3(52): 62–68. <https://doi.org/10.21687/0233-528X-2018-52-3-62-68>
34. Бухтияров И.В., Зибарев Е.В., Иммель О.В. *Научное обоснование новых критериев оценки напряжённости труда у пилотов воздушных судов гражданской авиации. Профессия и здоровье*. Материалы 16-го Российского национального конгресса с международным участием. Владивосток; 21–24 сентября 2021: 87–91.