

УДК 616.21: 613.62: 616.07(470.57)

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НЕЙРОСЕНСОРНОЙ ТУГОХОСТИ У РАБОТНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН И МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ

Волгарева А.Д.<sup>1</sup>, Шайхлисламова Э.Р.<sup>1,2</sup>, Абдрахманова Е.Р.<sup>1,2</sup>, Каримова Л.К.<sup>1</sup>, Бейгул Н.А.<sup>1</sup>, Чудновец Г.М.<sup>1</sup>, Газизова Н.Р.<sup>1</sup>, Галиуллина Д.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
Уфа, Россия

Актуальность проблемы сохранения слуха на рабочих местах обусловлена стойкой тенденцией роста показателей заболеваемости профессиональной нейросенсорной тугоухостью (ПНСТ) в структуре профессиональной патологии, вызванной воздействием физических производственных факторов. Ведущим патогенетическим звеном в развитии ПНСТ являются общие и локальные гемодинамические расстройства, которые предшествуют развитию специфических изменений со стороны слухового анализатора. Неинвазивные визуализирующие методы исследования значительно повышают эффективность ранней диагностики ПНСТ и способствуют проведению патогенетически обоснованного комплекса медико-профилактических мероприятий.

**Цель исследования.** Изучить распространенность ПНСТ у работников предприятий Республики Башкортостан с учетом отраслевой структуры экономики и разработать принципы организации медицинского обслуживания лиц с профессиональными нарушениями органа слуха.

**Материалы и методы.** Для изучения распространенности ПНСТ проанализировано 314 медицинских карт пациентов (формы № 025/у-07, № 003/у), находившихся на обследовании в клинике ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» за период с 2010 по 2022 годы, из них 171 карта с первично установленным диагнозом ПНСТ. При оценке имеющихся на рабочем месте вредных производственных факторов использовали санитарно-гигиеническую характеристику условий труда работников.

**Результаты.** Показано, что чаще всего ПНСТ от воздействия шума устанавливалась на обрабатывающих производствах и предприятиях по добыче полезных ископаемых у мужчин трудоспособного возраста со стажем работы более 20 лет. В структуре соматической патологии доминировали болезни органов кровообращения (ЕФ от 51 до 65%) и выявлены значительные изменения

состояния сосудов микроциркуляторного русла сетчатки и конъюнктивы глазного яблока.

**Ключевые слова:** профессиональная нейросенсорная тугоухость; производственный шум; сердечно-сосудистые заболевания; профилактика

**Для цитирования:** Волгарева А.Д., Шайхлисламова Э.Р., Абдрахманова Е.Р., Каримова Л.К., Бейгул Н.А., Чудновец Г.М., Газизова Н.Р., Галиуллина Д.М. Формирование профессиональной нейросенсорной тугоухости у работников различных видов экономической деятельности Республики Башкортостан и меры профилактики. Медицина труда и экология человека. 2024;1:165-181.

**Для корреспонденции:** Волгарева Альфия Динисламовна, к.м.н., старший научный сотрудник ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», e-mail: ad-volgareva@yandex.ru

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2024-10110>

## DEVELOPMENT OF OCCUPATIONAL SENSORINEURAL HEARING LOSS AMONG WORKERS OF VARIOUS ECONOMIC SECTORS IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN AND PREVENTIVE MEASURES

A.D. Volgareva<sup>1</sup>, E.R. Shaikhislamova<sup>1,2</sup>, E.R. Abdrakhmanova<sup>1,2</sup>, L.K. Karimova<sup>1</sup>, N.A. Beygul<sup>1</sup>, G.M. Chudnovets<sup>1</sup>, N.R. Gazizova<sup>1</sup>, D.M. Galiullina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

<sup>2</sup>Bashkirian State Medical University, Ufa, Russia

The relevance of the problem of preserving hearing in the workplace is due to the persistent trend of increasing the incidence of occupational sensorineural hearing loss (PNST) in the structure of occupational pathology caused by the influence of physical work environment factors. The leading pathogenetic link in the development of PNST are general and local hemocirculatory disorders, which precede the development of specific changes in the auditory analyzer. Noninvasive imaging research methods significantly increase the effectiveness of early diagnosis of PNST and contribute to the pathogenetically sound complex of medical and preventive measures.

**The purpose of the study.** To study the prevalence of PNST among workers of Bashkortostan enterprises, taking into account the sectoral economic structure and to develop principles for the organization of health care for persons with occupational hearing impairments.

**Materials and methods.** To study the prevalence of PNST, 314 medical records of patients (forms No. 025/u-07, No. 003/u) who were examined at the clinic of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology between 2010 and 2022 were analyzed, of which 171 cases with PNST primary diagnosis. In assessing the harmful workplace factors, the sanitary and hygienic characteristics of workers' working conditions were used.

**Results.** It has been shown that mostly PNST is associated with noise exposure in processing industries and mining enterprises among men of working age with more than 20 years of work experience. The structure of somatic pathology was dominated by diseases of the circulatory organs (EF from 51 to 65%) and significant changes in the state of the vessels of the microcirculatory bed of the retina and conjunctiva of the eyeball were revealed.

**Keywords:** occupational sensorineural hearing loss; industrial noise; cardiovascular diseases; prevention

**For citation:** A.D. Volgareva, E.R. Shaykhlislamova, E.R. Abdrakhmanova, L.K. Karimova, N.A. Beygul, G.M. Chudnovets, N.R. Gazizova, D.M. Galiullina.

Development of occupational sensorineural hearing loss among workers of various economic sectors in the Republic of Bashkortostan and preventive measures. Occupational health and human ecology. 2024;1:165-181.

**For correspondence** Alfiya D. Volgareva, Cand. Sc. (Medicine), Senior Researcher, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, 94, Kuvykin Str., 450106, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia. E-mail: ad-volgareva@yandex.ru.

**Financing:** the study had no financial support.

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

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2024-10110>

## Введение

Сохранение профессионального здоровья работающего населения является основой социальной политики российского государства. В структуру утвержденного Правительством РФ распоряжения от 26.04.2019 г. №833-р<sup>14</sup> входит мониторинг за состоянием здоровья работников и профилактика профессиональных рисков [1].

---

<sup>14</sup> Распоряжение Правительства Российской Федерации 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»

В структуре профессиональной патологии в России в последние годы преобладают заболевания, которые обусловлены воздействием физических факторов производственной среды, в 2022 году их доля составила 47,11% от всех впервые выявленных профессиональных заболеваний (ПЗ) [2].

На многих предприятиях различных видов экономической деятельности наиболее распространенным вредным фактором является производственный шум [3-6]. За последние десятилетия число предприятий с превышением санитарно-гигиенических норм производственного шума составило более 30%, что представляет проблему для здоровья и может быть причиной развития у работников заболевания органа слуха – профессиональной нейросенсорной тугоухости (ПНСТ) [7-13].

Начиная с 2010 года, удельный вес ПНСТ в общей структуре профессиональных заболеваний работников России не снижается и составляет около одной трети. Распределение по основным нозологическим формам в группе профессиональных заболеваний, обусловленных воздействием физических факторов трудового процесса, в 2022 году не претерпело значительных изменений, также превалировала ПНСТ и составила 56,07% от количества всех заболеваний в группе. Стабильно высокие показатели ПНСТ сохраняются среди работников обрабатывающих предприятий, добычи полезных ископаемых, цветной металлургии, сельского хозяйства и транспорта [14-16].

Кроме того, длительное воздействие шума, помимо его прямого действия на слуховую систему, вызывает психический стресс, раздражительность, когнитивные нарушения и различного рода диссомнии, способствует нарушению обменных процессов, развитию таких заболеваний, как артериальная гипертензия, нарушения мозгового кровообращения, ишемическая болезнь сердца и инфаркт миокарда [17-20].

Накопленные теоретические и клинические данные позволяют считать, что значительная роль в патогенезе слуховых расстройств принадлежит гемодинамическим нарушениям, которые предшествуют снижению слуха и приводят к срыву деятельности вегетативной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем. Неспецифические проявления действия шума могут выполнять индикаторную роль и рассматриваться как один из критериев состояния здоровья работника [21-26].

Высокая приоритетность проблемы ПНСТ и поиска современных подходов к ранней диагностике и профилактике начальных признаков поражения органа

слуха актуализирует проведение анализа распространенности ПНСТ и неспецифического действия шума на организм у работников предприятий Республики Башкортостан (РБ).

**Цель исследования** – изучить распространенность ПНСТ среди работников предприятий Республики Башкортостан с учетом отраслевой структуры экономики и разработать принципы организации медицинского обслуживания лиц с профессиональными нарушениями органа слуха.

### Материал и методы

Для изучения распространенности ПНСТ проанализировано 314 медицинских карт пациентов (формы № 025/у-07, № 003/у), находившихся на обследовании в клинике ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» за период с 2010 по 2022 годы, из них 171 карта с первично установленным диагнозом ПНСТ. Используются карты статистического учета профессионального заболевания (отравления), а также данные о регистрации профессиональных заболеваний (отравлений) в журнале учета Управления Роспотребнадзора по РБ, предусмотренные приказом Минздрава РФ от 28.05.2001 №176<sup>15</sup>.

Полученные данные позволили сопоставить условия труда работников, занятых на предприятиях различных видов экономической деятельности, и показатели профессиональной заболеваемости в зависимости от диагноза по МКБ-10 и перечня ПЗ в соответствии с приказом Минздравсоцразвития РФ № 417н<sup>16</sup>.

У пострадавших были учтены следующие показатели: год постановки ПНСТ, вид деятельности предприятия по кодам ОКВЭД, профессия, возраст, стаж работы в условиях производственного шума, превышающего санитарно-гигиенические нормативы. Кроме того, было обращено внимание на наличие сопутствующих заболеваний органов кровообращения и изменений со стороны сосудов глазного дна и конъюнктивы глазного яблока. При биомикроскопии (БМС) конъюнктивы глазного яблока оценивали внесосудистые, внутрисосудистые и сосудистые изменения в баллах, что представляет собой конъюнктивальный индекс.

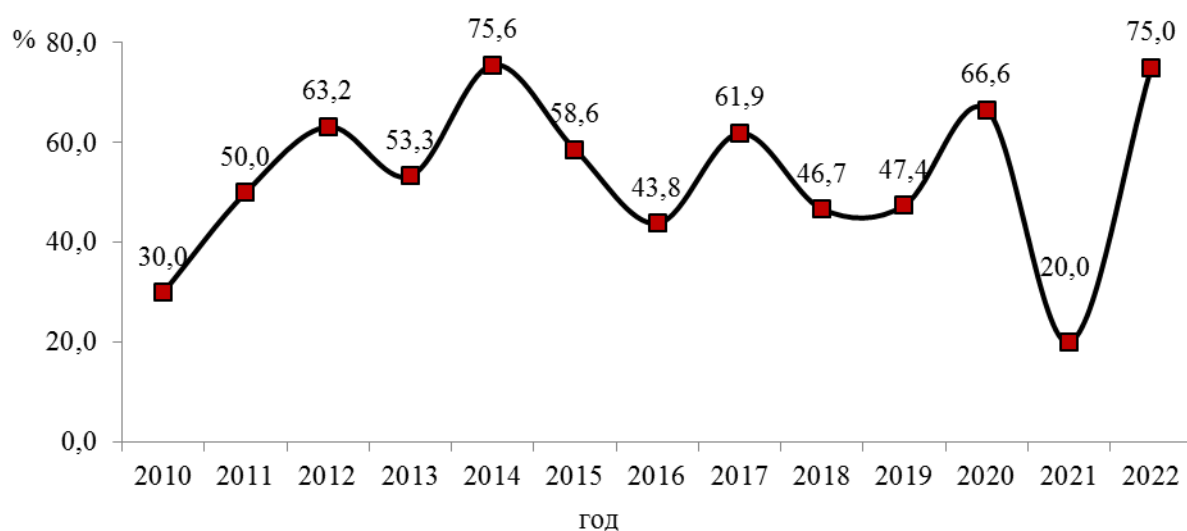
<sup>15</sup>Приказ Минздрава РФ от 28.05.2001 №176 (ред. от 15.08.2011) «О совершенствовании системы расследования и учета профессиональных заболеваний в Российской Федерации» (вместе с «Инструкцией о порядке применения Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 15.12.2000 №967»)

<sup>16</sup> Приказ Минздравсоцразвития России от 27.04.2012 N 417н «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний»

При решении вопроса установления предварительного диагноза профессионального заболевания для оценки имеющихся вредных производственных факторов на рабочем месте были рассмотрены санитарно-гигиенические характеристики условий труда, результаты предварительных и периодических медицинских осмотров.

## Результаты

Проведенными исследованиями установлен рост ПНСТ в структуре профессиональной заболеваемости от воздействия физических факторов среди работников современных производств РБ. Установлено, что за анализируемый период ПНСТ занимала лидирующее место и составляла в структуре заболеваний, вызванных физическими факторами в различные годы, от 30,0 до 75,6% (рис. 1).



**Рис. 1.** Динамика удельного веса профессиональной НСТ в структуре профессиональных заболеваний от воздействия физических факторов в РБ за период 2010-2022 гг. (%)

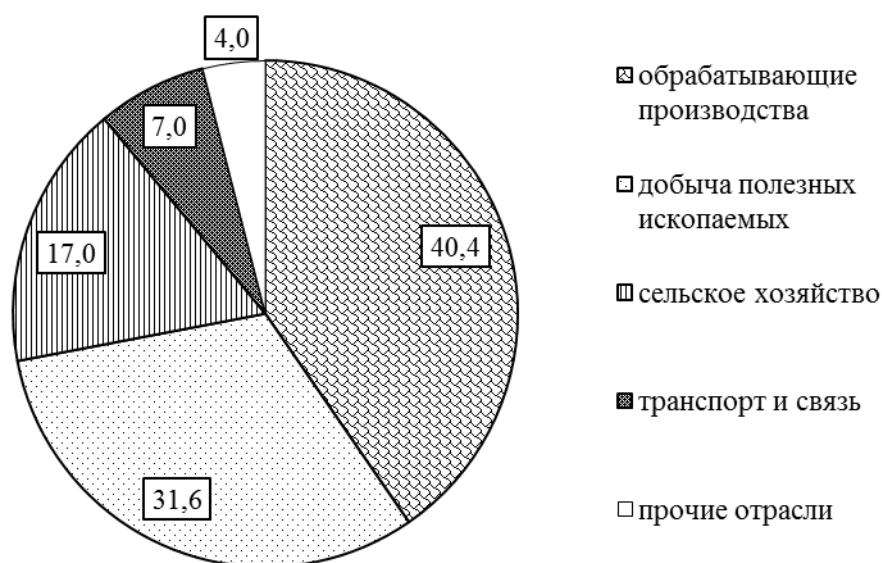
**Fig. 1.** Dynamics of the occupational sensorineural hearing loss share in the structure of occupational diseases from the effects of physical factors in the Republic of Bashkortostan between 2010 and 2022 (%)

Анализ распространенности ПНСТ в различных видах экономической деятельности продемонстрировал, что за рассмотренный период профессиональные заболевания, связанные с воздействием интенсивного шума, зарегистрированы на предприятиях обрабатывающих производств (40,4%) в



профессиях сборщик-клепальщик, кузнец-штамповщик, полировщик, обрубщик и шлифовщик. На предприятиях, связанных с добычей полезных ископаемых, ПНСТ диагностирована в 31,6% случаев в следующих профессиональных группах: проходчик, машинист горных машин, бурильщик и его помощник, машинист экскаватора и машинист погрузочно-доставочных машин. Существенной особенностью ПНСТ у работников, занятых добычей полиметаллических руд, являлось сочетание ее с другими нозологическими формами профзаболеваний. У каждого второго работника этих предприятий было установлено сочетание ПНСТ с пневмокониозом или хроническим профессиональным бронхитом. На предприятиях сельского хозяйства ПНСТ установлена в 17,0% случаев в таких профессиях, как тракторист и механизатор. На предприятия транспорта и связи приходится 7,0% случаев ПНСТ, которая преимущественно диагностирована в профессии пилота и бортинженера.

За анализируемый период также отмечено увеличение числа случаев ПНСТ на предприятиях обеспечения электрической энергией, газом и паром и строительстве (рис. 2).



**Рис. 2.** Распределение профессиональной НСТ у работников предприятий основных видов экономической деятельности РБ за период 2010 – 2022 гг (%)

**Fig. 2.** Occupational sensorineural hearing loss distribution among workers of the main economic sectors in the Republic of Bashkortostan between 2010 and 2022

Данные санитарно-гигиенических характеристик показали, что на рабочих местах пострадавших имело место воздействие комплекса вредных факторов рабочей среды, основным из которых является шум. Так, условия труда для большинства

работников, занятых добычей рудных полезных ископаемых, характеризовались одновременным воздействием локальной и общей вибрации, загрязнением воздуха рабочей зоны вредными продуктами сгорания дизельного топлива, аэрозолями дезинтеграции и неблагоприятного микроклимата. Наиболее высокие уровни шума на рабочих местах отмечены при работе горного оборудования и техники, которые превышали ПДУ на 8-23 дБа (табл. 1).

**Таблица 1.** Уровни звука на рабочих местах работников предприятий различных видов экономической деятельности

**Table 1.** Sound levels at the workplaces of workers of enterprises of various economic sectors

Отрасль	Предприятия	Уровни звука, дБА	Класс условий труда по шуму
Добыча полезных ископаемых	добыча нефти	84-97	3.1-3.3
	добыча полиметаллических руд	88-103	3.2-3.3
Обработывающая	машиностроение	87-90	3.2-3.3
Транспорт и связь	гражданская авиация	81-90	3.1-3.2
Сельское хозяйство	сельское хозяйство	82-86	3.1-3.2

Источником шума при разработке нефтяных месторождений является технологическое оборудование, применяемое при бурении и ремонте скважин, эквивалентный скорректированный уровень которого достигал на рабочих местах бурильщиков и их помощников 97 дБА. Помимо шума, имело место воздействие на работников вибрации и вредных химических веществ, а также тяжести и напряженности трудового процесса.

Условия труда работников машиностроительных предприятий, входящих в структуру обрабатывающих производств, определялись спецификой технологических процессов и связанной с ней таких вредных факторов производственной среды, как шум, локальная вибрация и сварочный аэрозоль. Источниками интенсивного шума являлись, прежде всего, механизированные инструменты вращательного действия. Эквивалентные уровни звукового давления на рабочих местах на средних и высоких частотах превышали ПДУ на 12-27 дБА.



По данным санитарно-гигиенических характеристик рабочих мест пилотов и бортинженеров воздушных судов, уровни внутрикабинного шума на вертолетах типа МИ 4, 8, 24 составляли 84-85 дБА; на самолетах типа АН 2, 24, 28 – 93-95 дБА.

Анализ распределения рабочих мест по классам условий труда у работников с ПНСТ выявил значительные колебания. Доли работников, занятых на рабочих местах с вредными классами условий труда третьей и четвертой степенью вредности (класс 3.3 и 3.4), составляли 24,7% и 6,5% соответственно. Распространенность ПНСТ у работников с вредным классом первой и второй степени вредности была существенно выше и составляла 33,1% и 35,7% соответственно.

В последние годы отмечено увеличение доли лиц с выявленной тугоухостью в ходе проведения медицинских осмотров - 69,5%, а при активном обращении установлено всего лишь 30,5% ПНСТ.

Надо отметить, что среди работников с ПНСТ преобладали мужчины (95,4%) трудоспособного возраста. Частота ПНСТ имела стажевую зависимость. В 13,6% случаев она диагностирована при стаже 10-19 лет, которая с увеличением стажа работы достигала максимальных значений при стаже 20-29 лет – 44,2%, в дальнейшем было отмечено некоторое снижение, в период 30-39 лет составляла 36,4% случаев (табл. 2).

**Таблица 2.** Распределение больных с профессиональной нейросенсорной тугоухостью по возрасту и стажу (2010-2022 гг.) (%)

**Table 2.** Distribution of patients with occupational sensorineural hearing loss by age and length of service (2010-2022) (%)

Возраст, лет	Случаи профессиональной нейросенсорной тугоухости		Стаж, лет	Случаи профессиональной нейросенсорной тугоухости	
	абс.ч.	%		абс.ч.	%
30-39	3	2,0	10-19	21	13,6
40-49	21	13,6	20-29	68	44,2
50-59	103	66,9	30-39	56	36,4
более 60	27	17,5	более 40	9	5,8

Наибольшее количество ПНСТ диагностировано в возрастной группе 50-59 лет - 66,9%. Снижение слуха в данном возрасте имеет не только медицинские, но и

социально-экономические последствия, поскольку может приводить к потере трудоспособности по профессии, а также и к другим негативным последствиям для здоровья работника.

Воздействие шума на здоровье работников не ограничивалось изменениями со стороны органа слуха. При анализе соматической патологии среди работников с ПНСТ нами было установлено преобладание заболеваний органов кровообращения – 54,4%, ведущее место среди которых занимала артериальная гипертония, выявленная у 45,6% работников. Наиболее высокий процент сочетания артериальной гипертонии и ПНСТ выявлен среди работников, занятых добычей полезных ископаемых, – 59,0%, меньшие показатели у работников обрабатывающих производств – 37,5%. Число лиц с артериальной гипертонией возрастало с увеличением стажа работы и возраста, достоверные различия наблюдались между стажевыми группами до 10 лет и более 15 лет; возрастными группами до 30 лет и старше 40 лет ( $p < 0,001$ ). Повышенная распространенность артериальной гипертонии, ее рост с увеличением стажа работы позволили отнести заболевания органов кровообращения к производственно обусловленным нарушениям здоровья (ЕФ от 51 до 65%).

Учитывая высокую частоту сосудистой гипертонии у пациентов с ПНСТ, показатели состояния сосудов сетчатки и конъюнктивы глазного яблока приобретают особое диагностическое значение, которые в значительной мере отражают состояние гемодинамики в тканях организма в целом и позволяют обнаружить дисциркуляторные расстройства на ранних стадиях заболевания. Изменения со стороны ретинальных сосудов были выявлены в 63,2% случаев в виде гипертонической ангиопатии, которая в 56,3% случаев сочеталась с атеросклерозом, ангиопатия гипотонического типа была выявлена в 5,9% случаев. У лиц молодого возраста гипертонические изменения носили преимущественно тонический характер, а в старших возрастных группах приобретали органический, соответствуя гипертоническому ангиосклерозу. Число лиц с ангиопатиями сетчатки достоверно нарастало по мере увеличения стажа работы с 9,8% при стаже работы до 10 лет до 71,7% при стаже работы 10 лет и более.

Коэффициент корреляции между частотой выявленных изменений сетчатки и пациентов с сосудистой гипертонией составляет 0,56, что указывает на выраженную связь между явлениями. Характер изменений сосудов сетчатки сходен с гемомикроциркуляторными расстройствами конъюнктивы глазного яблока, но БМС дополняет и уточняет информацию о кровотоке, позволяет оценить

все звенья системной микрогемодинамики. При анализе полученных данных конъюнктивный индекс у пациентов с ПНСТ оказался на 55% выше, чем у здоровых лиц, ( $p < 0,001$ ), причем у здоровых лиц в возрасте старше 40 лет он был выше на 43%, чем у лиц до 40 лет, а у пациентов с ПНСТ разница составляет всего 17%. В 47,8% случаев обнаружены морфологические нарушения микроциркуляции, которые у здоровых людей практически не наблюдаются. Неравномерность калибра микрососудов, их извитость, аневризматические расширения в микроциркуляторном русле выявлены у 85% пострадавших лиц старше 40 лет, сосудистый индекс у них достоверно выше ( $p < 0,01$ ) по сравнению со здоровыми лицами. Внутрисосудистая агрегация эритроцитов с резким замедлением кровотока в капиллярах являлась существенным нарушением микроциркуляции у 45% пациентов, а в посткапиллярных венулах - у 30%. Внутрисосудистые изменения у пациентов с ПНСТ также достоверно превышают ( $p < 0,01$ ). Нарушение кровотока в виде сладж-феномена в капиллярах и посткапиллярных венулах обнаружено более чем у 90% пациентов с ПНСТ, у здоровых лиц подобные изменения встречались в 24% случаев.

## Обсуждение

ПНСТ в настоящее время является лидирующей патологией в структуре заболеваний, вызванных физическими производственными факторами у работников большинства отраслей экономики. Это в полной мере касается и предприятий Республики Башкортостан. В ходе проведенного исследования выявлено, что в структуре заболеваний, вызванных физическими производственными факторами, ПНСТ за анализируемый период составляла от 30,0 до 75,6%. Самая высокая распространенность ПНСТ отмечена среди работников обрабатывающих производств и предприятий по добыче полезных ископаемых, что согласуется с показателями по России.

При распределении работников с ПНСТ по классам условий труда отмечено, что преобладали лица с вредными условиями труда первой и второй степени вредности - 33,1% и 35,7% соответственно. Лица, имеющие класс условий труда третьей и четвертой степеней вредности, составили 24,7% и 6,5% соответственно. Можно предположить, что при формировании оценки условий труда по шуму не всегда объективно учитывались все рабочие зоны с повышенным уровнем шума, а также некорректно были рассчитаны эквивалентные скорректированные уровни, поскольку для его вычисления должны использоваться достоверные сведения о времени воздействия шума на каждом участке рабочей зоны.

У пострадавших отмечалось медленное прогрессирование тугоухости: в 66,9% случаев диагностировано в возрастной группе старше 50 лет и в 44,2% случаев при стаже работы более 20 лет. Сопоставление литературных данных с результатами наших исследований подтверждает вывод о медленном прогрессировании тугоухости у рабочих со стажем до 20 лет и существенном нарастании ее частоты после 20 лет работы в условиях шума. Аналогичные данные были получены Фернандесом и др., Либерманом, Леони М. Гроблером и др., которые установили факт профессионального воздействия шума на пороговые значения слуха и прогрессирование его потери с течением времени [27-29].

При анализе соматической патологии среди работников с ПНСТ нами было установлено преобладание заболеваний органов кровообращения – 54,4%, частота которых достоверно нарастала с увеличением степени выраженности тугоухости, возраста и стажа работы, что позволило отнести их к производственно обусловленным нарушениям здоровья (EF от 51 до 65%).

Учитывая значимость сосудистой дистонии, которая приводит к нарушению гемодинамики в улитке вследствие спазма сосудов и венозного застоя, неинвазивные методы визуализации локальных гемоциркуляторных расстройств приобретают особое диагностическое значение у пациентов с ПНСТ. Коэффициент корреляции между частотой выявленных изменений сетчатки и пациентов с сосудистой гипертензией составляет 0,56, что указывает на выраженную связь между явлениями.

Высокая частота заболеваний органов кровообращения и изменения со стороны сосудов микроциркуляторного русла сетчатки и конъюнктивы глазного яблока у работников с ПНСТ указывают на связь патологических процессов и могут быть самыми ранними признаками неблагоприятного воздействия на организм интенсивного производственного шума.

## **Выводы:**

1. В течение последнего десятилетия в РБ в структуре профессиональной патологии от воздействия физических факторов наблюдается увеличение доли лиц с ПНСТ. Наиболее подвержены негативному влиянию производственного шума работники обрабатывающих производств (40,4%) и добычи полезных ископаемых (31,6%).

2. Заболевания органов кровообращения являются производственно обусловленными нарушениями здоровья (ЕФ от 51 до 65%), которые могут быть рассмотрены как факторы, способствующие формированию ПНСТ.
3. Коэффициент корреляции ( $r=0,56$ ) между частотой выявленных гемомикроциркуляторных нарушений со стороны сосудов глаза и пациентов с сосудистой гипертонией позволяет рассматривать их как один из самых ранних признаков неблагоприятного воздействия производственного шума на организм работающих и фактор, способствующий формированию и прогрессированию патологии со стороны органа слуха.
4. Неинвазивные визуализирующие методы исследования, наряду с аудиологическими, значительно повышают эффективность ранней диагностики ПНСТ, что необходимо учитывать при проведении периодических медицинских осмотров, формировании групп «риска» развития заболевания, и позволяют под контролем проводить дифференцированный комплекс патогенетически обоснованных медико-профилактических мероприятий.

### Список литературы:

1. Бухтияров И.В. Современное состояние и основные направления сохранения и укрепления здоровья работающего населения России // *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59(9): 527-32.
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023, 368 с.
3. Мазитова Н.Н., Аденинская Е.Е., Панкова В.Б., Симонова Н.И., Федина И.Н., Преображенская Е.А., Бомштейн Н.Г., Северова М.М., Волохов Л.Л. Влияние производственного шума на слух: систематический обзор зарубежной литературы. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; 2: 48-53.
4. Themann CL, Masterson EA. Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact with recommendations for reducing its burden. *J Acoust Soc Am*. 2019; 146(5): 3879. <http://doi:10.1121/1.5134465>
5. Golmohammadi R, Darvishi E. The combined effects of occupational exposure to noise and other risk factors - a systematic review. *Noise Health*. 2019; 21(101): 125-41. [http://doi:10.4103/nah.NAH\\_4\\_18](http://doi:10.4103/nah.NAH_4_18)
6. Денисов Э.И., Илькаева Е.Н. *Шум и риск потери слуха. Профессиональный риск для здоровья работников*. М.: Тривант, 2003: 114-124.
7. Панкова В.Б., Вильк М.Ф., Дайхес Н.А. Потеря слуха от воздействия шума – актуальная проблема профпатологии. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59(9): 713-4.
8. Денисов Э.И., Аденинская Е.Е., Еремин А.Л., Курьеров Н.Н. Профессиональная потеря слуха – проблема здоровья и безопасности. *Медицина труда и промышленная экология*. 2014; 7: 45-7.

9. Зинкин В.Н., Шешегов П.М., Чистов С.Д. Клинические аспекты профессиональной сенсоневральной тугоухости акустического генеза. *Вестник отоларингологии*. 2015; 6: 65-9.
10. Le TN, Straatman LV, Lea J, Westerberg B. Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. *J. of Otolaryngology Head Neck Surgery*. 2017; 46(1): 41. <http://doi: 10.1186/s40463-017-0219-x>
11. Sun K, Azman AS, Camargo HE, Dempsey PG. Risk assessment of recordable occupational hearing loss in the mining industry. *Int J Audiol*. 2019; 58(11): 761-8. <http://doi: 10.1080/14992027.2019.1622041>
12. Manar MK, Verma V, Mohan U, Shukla SP, Singh SK. Auditory effect of noise exposures among commercial and non-commercial light motor vehicle drivers: A comparative cross-sectional study in Lucknow city. *J Family Med Prim Care*. 2019; 8(6): 2023-8. [http://doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\\_220\\_19](http://doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_220_19)
13. Nelson D.I., Nelson R.Y., Concha-Barrientos M., & Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *American Journal of Industrial Medicine*. 2005; 48(6): 446-58. <http://doi: 10.1002/ajim.20223>
14. Преображенская Е.А., Яцына И.В., Синева Е.Л., Федина И.Н., Липатова Л.В. Ретроспективный анализ и закономерности формирования профессиональной тугоухости в современных условиях. *Медицина труда и промышленная экология*. 2015; 10: 31-5.
15. Бухтияров И.В., Чеботарев А.Г., Курьеров Н.Н., Сокур О.В. Актуальные вопросы улучшения условий труда и сохранения здоровья работников горнорудных предприятий. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59 (7): 424-9.
16. Сюрин С.А., Горбанев С.А. Профессиональная патология на предприятиях Ненецкого автономного округа: факторы риска, структура, распространённость. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(6): 652-9.
17. Nahad O., Prochaska J.H., Daiber A., Muenzel T. Environmental Noise-Induced Effects on Stress Hormones, Oxidative Stress, and Vascular Dysfunction: Key Factors in the Relationship between Cerebrocardiovascular and Psychological Disorders. *Oxid Med Cell Longev*. 2019; 2019: 4623109. <http://doi: 10.1155/2019/4623109>
18. Kerns E., Masterson E.A., Themann C.L., Calvert G.M. Cardiovascular conditions, hearing difficulty, and occupational noise exposure within US industries and occupation. *American Journal of Industrial Medicine*. 2018; 61(6): 477-91. <http://doi: 10.1002/ajim.22833>
19. Wang D., Zhou M., Li W., Kng W., Wang Z., Guo Y., Chen W. Occupational noise exposure and hypertension: The Dongfeng-Tongji cohort study. *Journal of the American Society of Hypertension*. 2018; 12(2): 71-79. <http://doi: 10.1161/CIRCRESAHA.120.317134>
20. Helena Pernilla Eriksson, Eva Andersson, Linus Schiöler, Mia Söderberg, Mattias Sjöström, Annika Rosengren, Kjell Torén. Longitudinal study of occupational noise exposure and joint effects with job strain and risk for coronary heart disease and stroke in Swedish men. *BMJ Open*. 2018; 8 (4): e019160. <http://doi:10.1136/bmjopen-2017-019160>
21. Андреева-Галанина Е.Ц., Алексеев С.В., Кадыскин А.В., Суворов Г.А. *Шум и шумовая болезнь*. Л.: Медицина, 1972.
22. Федина И. Н., Преображенская Е.А., Серебряков П.В., Панкова В.Б. Экстраауральные эффекты при профессиональной тугоухости. *Гигиена и санитария*. 2018; Т. 97. 6: 531-6. <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-6-531-536>
23. Панкова В.Б., Преображенская Е.А., Федина И.Н. Профессиональный риск нарушений слуха на фоне сердечно-сосудистой патологии у работников «шумовых» производств. *Вестник оториноларингологии*. 2016; 5: 45-9. <http://doi: 10.17116/otorino201681545-49>



24. Федина И.Н., Серебряков П.В., Смолякова И.В., Мелентьев А.В. Оценка риска развития артериальной гипертонии в условиях воздействия шумового и химического факторов производства. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; 2: 21-5.
25. Zhou F, Shrestha A, Mai S, Tao Z, Li J, Wang Z, Meng X. Relationship between occupational noise exposure and hypertension: A cross-sectional study in steel factories. *Am J Ind Med*. 2019; 62(11): 961-8. <http://doi:10.1002/ajim.23034>
26. Nserat S, Al-Musa A, Khader YS, Abu Slaih A, Iblan I. Blood Pressure of Jordanian Workers Chronically Exposed to Noise in Industrial Plants. *Int J Occup Environ Med*. 2017; 8(4): 217-23. <http://doi:10.15171/ijoem.2017.1134>
27. Fernandez A., Jeffers W.C., Lall K., Libberman M.C., & Kujawa S.G. Aging after noise exposure: Acceleration of cochlear synaptopathy in 'recovered' ears. *J Neuroscience*. 2015; 35(19), 7509-20. <http://doi:10.1523/JNEUROSCI.5138-14.2015>
28. Liberman M.C. Noise-induced and age-related hearing loss: New perspectives and potential therapies. *F1000Res*. 2017; 6: 927. <http://doi:10.12688/f1000research.11310.1>
29. Leoni M. Grobler, De Wet Swanepoel, Susan Strauss, Piet Becker, Zahan Eloffs. Occupational noise and age: A longitudinal study of hearing sensitivity as a function of noise exposure and age in South African gold mine workers. *Afr J Commun Disord*. 2020; 67(2): 687. <http://doi:10.4102/sajcd.v67i2.687>

## References:

1. Bukhtiyarov I.V. Current state and main directions of preserving and strengthening the health of the working population of Russia. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; 59(9): 527-32. [In Russ].
2. The state of sanitary and epidemiological well-being of the Russian population in 2022: State report. M.: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2023, 368 p. [In Russ].
3. Mazitova N.N., Adeninskaya E.E., Pankova V.B., Simonova N.I., Fedina I.N., Preobrazhenskaya E.A., Bomshtejn N.G., Severova M.M., Volohov L.L. The influence of industrial noise on hearing: a systematic review of foreign literature. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2017; 2: 48-53. [In Russ].
4. Themann CL, Masterson EA. Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact with recommendations for reducing its burden. *J Acoust Soc Am*. 2019; 146(5): 3879. <http://doi:10.1121/1.5134465>
5. Golmohammadi R, Darvishi E. The combined effects of occupational exposure to noise and other risk factors - a systematic review. *Noise Health*. 2019; 21(101): 125-41. [http://doi:10.4103/nah.NAH\\_4\\_18](http://doi:10.4103/nah.NAH_4_18)
6. Denisov E.I., Il'kaeva E.N. Noise and the risk of hearing loss. Occupational risk to workers' health. M.: Trovant, 2003: 114-124. [In Russ].
7. Pankova V.B., Vil'k M.F., Daikhes N.A. Hearing loss from exposure to noise is a pressing problem in occupational pathology. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; 59(9): 713-4. [In Russ].
8. Denisov E.I., Adeninskaya E.E., Eremin A.L., Kurerov N.N. Occupational hearing loss – the problem of health and safety. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2014; 7: 45-7. [In Russ].
9. Zinkin V.N., Sheshegov P.M., Chistov S.D. Clinical aspects of occupational sensorineural hearing loss of acoustic origin. *Vestnik otolaringologii*. 2015; 6: 65-9. [In Russ].
10. Le TN, Straatman LV, Lea J, Westerberg B. Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management



- options. *J. of Otolaryngology Head Neck Surgery*. 2017; 46(1): 41. <http://doi: 10.1186/s40463-017-0219-x>
11. Sun K, Azman AS, Camargo HE, Dempsey PG. Risk assessment of recordable occupational hearing loss in the mining industry. *Int J Audiol*. 2019; 58(11): 761-8. <http://doi: 10.1080/14992027.2019.1622041>
  12. Manar MK, Verma V, Mohan U, Shukla SP, Singh SK. Auditory effect of noise exposures among commercial and non-commercial light motor vehicle drivers: A comparative cross-sectional study in Lucknow city. *J Family Med Prim Care*. 2019; 8(6): 2023-8. [http://doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\\_220\\_19](http://doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_220_19)
  13. Nelson D.I., Nelson R.Y., Concha-Barrientos M., & Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *American Journal of Industrial Medicine*. 2005; 48(6): 446-58. <http://doi: 10.1002/ajim.20223>
  14. Preobrazhenskaya E.A., Yatsyna I.V., Sineva E.L., Fedina I.N., Lipatova L.V. Retrospective analysis and patterns of development of occupational hearing loss in modern conditions. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2015; 10: 31-5. [In Russ].
  15. Bukhtiyarov I.V., Chebotarev A.G., Kur'erov N.N., Sokur O.V. Current issues of improving working conditions and preserving the health of workers at mining enterprises. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; 59 (7): 424-9. [In Russ].
  16. Syurin S.A., Gorbanev S.A. Occupational pathology at enterprises of the Nenets Autonomous Okrug: risk factors, structure, prevalence. *Gigiena i sanitariya*. 2019; 98(6): 652-9. [In Russ].
  17. Hahad O., Prochaska J.H., Daiber A., Muenzel T. Environmental Noise-Induced Effects on Stress Hormones, Oxidative Stress, and Vascular Dysfunction: Key Factors in the Relationship between Cerebrocardiovascular and Psychological Disorders. *Oxid Med Cell Longev*. 2019; 2019: 4623109. <http://doi: 10.1155/2019/4623109>
  18. Kerns E., Masterson E.A., Themann C.L., Calvert G.M. Cardiovascular conditions, hearing difficulty, and occupational noise exposure within US industries and occupation. *American Journal of Industrial Medicine*. 2018; 61(6): 477-91. <http://doi: 10.1002/ajim.22833>
  19. Wang D., Zhou M., Li W., Kng W., Wang Z., Guo Y., Chen W. Occupational noise exposure and hypertension: The Dongfeng-Tongji cohort study. *Journal of the American Society of Hypertension*. 2018; 12(2): 71-79. <http://doi: 10.1161/CIRCRESAHA.120.317134>
  20. Helena Pernilla Eriksson, Eva Andersson, Linus Schiöler, Mia Söderberg, Mattias Sjöström, Annika Rosengren, Kjell Torén. Longitudinal study of occupational noise exposure and joint effects with job strain and risk for coronary heart disease and stroke in Swedish men. *BMJ Open*. 2018; 8 (4): e019160. <http://doi:10.1136/bmjopen-2017-019160>
  21. Andreeva-Galanina E.T., Alekseev S.V., Kadyskin A.V., Suvorov G.A. Noise and noise sickness. L.: *Meditsina*, 1972. [In Russ].
  22. Fedina I. N., Preobrazhenskaya E.A., Serebryakov P.V., Pankova V.B. Extraordinary effects in professional hearing loss. *Gigiena i sanitariya*. 2018; T. 97. 6: 531-6. <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-6-531-536>. [In Russ].
  23. Pankova V.B., Preobrazhenskaya E.A., Fedina I.N. Occupational risk of hearing impairment due to cardiovascular pathology among workers in "noise" industries. *Vestnik otorinolaringologii*. 2016; 5: 45-9. <http://doi: 10.17116/otorino201681545-49>. [In Russ].
  24. Fedina I.N., Serebryakov P.V., Smolyakova I.V., Melentev A.V. Assessment of the risk of developing arterial hypertension under exposure to noise and chemical production factors. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2017; 2: 21-5. [In Russ].
  25. Zhou F, Shrestha A, Mai S, Tao Z, Li J, Wang Z, Meng X. Relationship between occupational noise exposure and hypertension: A cross-sectional study in steel factories. *Am J Ind Med*. 2019; 62(11): 961-8. <http://doi: 10.1002/ajim.23034>

26. Nserat S, Al-Musa A, Khader YS, Abu Slaih A, Iblan I. Blood Pressure of Jordanian Workers Chronically Exposed to Noise in Industrial Plants. *Int J Occup Environ Med*. 2017; 8(4): 217-23. <http://doi:10.15171/ijocem.2017.1134>
27. Fernandez A., Jeffers W.C., Lall K., Libberman M.C., & Kujawa S.G. Aging after noise exposure: Acceleration of cochlear synaptopathy in 'recovered' ears. *J Neuroscience*. 2015; 35(19), 7509-20. <http://doi:10.1523/JNEUROSCI.5138-14.2015>
28. Liberman M.C. Noise-induced and age-related hearing loss: New perspectives and potential therapies. *F1000Res*. 2017; 6: 927. <http://doi:10.12688/f1000research.11310.1>
29. Leoni M. Grobler, De Wet Swanepoel, Susan Strauss, Piet Becker, Zahan Eloffs. Occupational noise and age: A longitudinal study of hearing sensitivity as a function of noise exposure and age in South African gold mine workers. *Afr J Commun Disord*. 2020; 67(2): 687. <http://doi:10.4102/sajcd.v67i2.687>

**Поступила/Received:** 30.01.2024

**Принята в печать/Accepted:** 11.03.2024