

ШОЛУ

DOI 10.65491/3106-5538-2026-3-4-19

УДК 613.644:616.28-008.14

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НЕЙРОСЕНСОРНАЯ ТУГОУХОСТЬ:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Газизов О. М¹., Газизова А. О².

¹КМУ «Высшая школа общественного здравоохранения» (050060, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Утепова 19а, e-mail: ksph@ksph.kz)

²НУО «Казахстанско-Российский медицинский университет» (050004, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Абылай Хана 51/53, e-mail: info@medkrmu.kz)

1. Газизов О. М., д.м.н., профессор КМУ «Высшая школа общественного здравоохранения», e-mail: otegen_lor@mail.ru

2. Газизова А. О., e-mail: gazizova.a@metabody.kz

В обзоре обобщены данные литературы за 2016–2026гг. о профессиональной нейросенсорной тугоухости: эпидемиология, патогенез, включая кохлеарную синаптопатию, факторы риска, диагностика, лечение и профилактика. Проанализирована нормативная правовая база Республики Казахстан в сопоставлении с подходами Российской Федерации. Обоснована необходимость актуализации национального клинического протокола и расширения отечественных исследований.

Ключевые слова: профессиональная нейросенсорная тугоухость, производственный шум, профессиональная патология.

Актуальность. Нарушения слуха входят в число ведущих причин инвалидности в мире. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ими страдают более 1,5 млрд человек, а к 2050 г. их число может достичь 2,5 млрд [1]. Потеря слуха, вызванная шумом, занимает второе место среди причин сенсоневральной тугоухости после возрастной и затрагивает около 5% населения планеты; в её развитии участвуют генетические и средовые факторы, среди которых существенна роль профессиональных воздействий [2].

Профессиональное воздействие шума остаётся широко распространённым. По совместным оценкам ВОЗ и Международной организации труда (МОТ), рас-

пространённость воздействия производственного шума 85 дБА и выше среди работающего населения составляет около 17% при существенных различиях между регионами, отраслями и профессиями [3]. Эта величина является международным эпидемиологическим критерием и не совпадает с гигиеническим нормативом, действующим в Республике Казахстан.

По данным исследования глобального бремени болезней (Global Burden of Disease, GBD) 2021 г., на профессиональную тугоухость пришлось около 7,85 млн лет жизни, скорректированных по нетрудоспособности (DALY), что на 104,46% больше, чем в 1990 г. Наибольшее бремя отмечено в Восточной, Южной и Юго-Восточной Азии и в восточной части Африки южнее Сахары; показатели у мужчин стабильно выше, чем у женщин, а основная часть DALY приходится на средний и старший возраст [4]. По прогнозу X. Gong и соавт., к 2040 г. абсолютное число DALY увеличится при снижении стандартизованного показателя, а бремя среди женщин заметно вырастет; растущий вклад женщин, занятых в шумоопасных отраслях, подтверждён и независимым анализом [4,5].

В метаанализе 69 исследований, охватившем более 3,5 млн работников, распространённость нарушений слуха среди промышленных рабочих составила 28,8%, достигая максимума в сельском хозяйстве и рыболовстве (45,7%) и на Африканском континенте (46,2%) [6]. При этом частота выявленной потери слуха у работающих и частота установленного профессионального заболевания не являются тождественными показателями. Локальные исследования дают сопоставимые цифры: среди работников авиабазы в Эфиопии распространённость шумовой тугоухости составила 24,6%, чаще всего при уровнях шума свыше 90 дБА [7].

Для Республики Казахстан (РК) проблема особенно значима в связи с высокой долей угольной, горнорудной, металлургической, нефтегазовой и химической промышленности в экономике страны. У шахтёров угольных предприятий Казахстана, которым в 2016–2018 гг. была установлена профессиональная нейро-сенсорная тугоухость (ПНСТ), в 23,4% случаев она сочеталась с вибрационной болезнью, а 81,5% работников поступали на экспертизу уже с умеренной или выраженной степенью заболевания, что свидетельствует о позднем выявлении патологии [8]. В Российской Федерации (РФ), близкой к Казахстану по структуре промышленности и методологии профпатологии, ПНСТ более 10 лет занимает первое место в структуре профессиональной заболеваемости, составляя 27,5% случаев в 2021 г., 29,9% в 2022 г. и 25,9% в 2023 г.; заболевание формируется в возрасте около 40 лет при стаже работы в шуме 15 лет и более [9]. Высокий профессиональный риск потери слуха выявлен у подземных горнорабочих уранодобывающих предприятий [10], что актуально для уранодобывающей отрасли

страны. Обзор 2026 г. подтверждает сохраняющуюся высокую шумовую нагрузку при бурении, дроблении и транспортировке в горной промышленности [11].

Цель. Обобщить данные литературы последних 10 лет о профессиональной нейросенсорной тугоухости с учётом нормативной правовой базы Республики Казахстан.

Материал и методы. Поиск публикаций за 2016–2026 гг. проведён в базах PubMed, eLibrary, КиберЛенинка и Google Scholar по ключевым словам «профессиональная тугоухость», «потеря слуха, вызванная шумом», «occupational noise-induced hearing loss», «cochlear synaptopathy», «extended high-frequency audiometry». Нормативные правовые акты РК изучены по информационно-правовой системе «Әділет». Предпочтение отдавалось систематическим обзорам, мета-анализам и публикациям последних пяти лет.

Нормативная правовая база Республики Казахстан. Основу правового регулирования охраны здоровья работников составляет Кодекс РК «О здоровье народа и системе здравоохранения» [12]. Предельно допустимые уровни (ПДУ) производственного шума установлены Гигиеническими нормативами к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека, утверждёнными приказом Министра здравоохранения РК от 16.02.2022 № ҚР ДСМ-15 (в редакции 2025 г.) [13]. Для большинства постоянных рабочих мест в производственных помещениях и на территории предприятий допустимый эквивалентный уровень звука составляет 80 дБА, для видов труда с высокой интеллектуальной нагрузкой – 50 дБА; для тонального и импульсного шума допустимые значения на 5 дБ ниже табличных. Поэтому широко используемая в зарубежной литературе величина 85 дБА не является допустимым уровнем для рабочих мест в РК, а оценка экспозиции должна проводиться применительно к конкретному рабочему месту. Санитарными правилами для ряда промышленных объектов предусмотрен производственный контроль, при котором измерения шума и вибрации проводятся не реже одного раза в год, а также после ремонта, замены или модернизации оборудования [14].

Порядок, периодичность и объём обязательных медицинских осмотров работников определены приказом № ҚР ДСМ-131/2020 [15]. Для фактора «производственный шум» предусмотрены осмотры профпатологом, терапевтом, оториноларингологом и невропатологом, а аудиометрия и исследование вестибулярного аппарата включены в перечень исследований по показаниям; периодические осмотры проводятся ежегодно. С позиций концепции раннего выявления ПНСТ этот вопрос заслуживает обсуждения, поскольку международные программы сохранения слуха основаны именно на серийном аудиометрическом наблюдении.

Экспертиза связи заболевания с профессией проводится в соответствии с правилами, утверждёнными приказом № КР ДСМ-301/2020 с последующими изменениями [16]. В перечне профессиональных заболеваний нейросенсорная тугоухость (H90.3; H90.6) связана с систематическим воздействием производственного шума в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, на транспорте и связи. Экспертная оценка учитывает клинические проявления, результаты обследования, профессиональный маршрут и санитарно-эпидемиологическую характеристику условий труда; при направлении пациента представляются данные предварительных и периодических медицинских осмотров, результаты лабораторных и функциональных исследований и документы, подтверждающие трудовую деятельность [16].

Определение и классификация. Диагностика и лечение ПНСТ в РК регламентируются клиническим протоколом «Профессиональная нейросенсорная тугоухость», одобренным Объединённой комиссией по качеству медицинских услуг 13 октября 2016 г. (протокол № 13) и разработанным специалистами Национального центра гигиены труда и профессиональных заболеваний [17]. Протокол определяет ПНСТ как хроническое двустороннее нарушение звуковосприятия вследствие длительного воздействия производственного шума, проявляющееся снижением слуха, неразборчивостью речи и шумом в ушах. Протокол охватывает коды Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) Z57.0 (неблагоприятное воздействие производственного шума) и H90.3 (нейросенсорная потеря слуха двусторонняя). Общие вопросы сенсоневральной тугоухости у взрослых изложены в протоколе 2020 г. (протокол № 86) [18].

В РФ применяются клинические рекомендации «Потеря слуха, вызванная шумом» (актуализированы в 2024 г.) [19, 20]; диагноз кодируется как H83.3 «Шумовые эффекты внутреннего уха» [9]. Различия с принятым в РК кодированием (H90.3; H90.6) следует учитывать при сопоставлении статистических данных двух стран.

Клиническая и аудиометрическая характеристика. ПНСТ формируется постепенно при длительном профессиональном контакте с интенсивным шумом. Для неё характерно двустороннее, преимущественно симметричное сенсоневральное снижение слуха с первоначальным поражением высокочастотного диапазона. Типичным, но не патогномичным признаком является повышение порогов в диапазоне 3–6 кГц с максимумом около 4 кГц и относительным улучшением на 8 кГц («шумовой зубец»); его наличие не доказывает профессиональное происхождение тугоухости, а отсутствие не исключает шумового повреждения [2, 21]. По мере увеличения стажа нарушения распространяются на речевые частоты, появля-

ются жалобы на снижение разборчивости речи, особенно в шуме, и шум в ушах. Выраженная асимметрия требует исключения иных причин: односторонней патологии среднего или внутреннего уха, опухолей мостомозжечкового угла, последствий травмы, сосудистых поражений [21].

Патогенез. Повреждение органа слуха при хроническом шумовом воздействии рассматривается как многоуровневый процесс, включающий механическую травматизацию структур улитки, метаболические нарушения, окислительный стресс, митохондриальную дисфункцию, нарушение кальциевого гомеостаза, нейровоспаление, апоптоз и дегенерацию нервных структур [22, 23]. Наиболее уязвимы наружные волосковые клетки кортиева органа; образование активных форм кислорода и азота считается одним из центральных механизмов отсроченного повреждения после шумовой экспозиции. Индивидуальная чувствительность к шуму существенно варьирует, и её причины до конца не установлены [22].

Особое внимание привлекает концепция кохлеарной синаптопатии как одного из предполагаемых механизмов так называемой «скрытой потери слуха» [24]. Кохлеарная синаптопатия представляет собой повреждение ленточных синапсов внутренних волосковых клеток после шумового воздействия, проявляющееся нарушением восприятия речи в шуме при нормальной тональной аудиограмме, прежде всего у лиц, работающих в интенсивном шуме [25, 26]. Однако перенос экспериментальных данных на человека требует осторожности: валидированного неинвазивного биомаркера синаптопатии пока нет, а связь амплитуды I волны слуховых вызванных потенциалов с перенесённой шумовой экспозицией остаётся неоднозначной – более устойчиво на этот показатель влияет возраст [27]. Поэтому «скрытая тугоухость» пока не может служить самостоятельным критерием установления профессионального заболевания, тем более что оценка профессионального поражения слуха основана на тональной аудиометрии на речевых частотах [25].

Факторы риска и индивидуальная чувствительность. Риск ПНСТ определяется не только уровнем шума, но и длительностью воздействия, его спектральным составом и временной структурой. В метаанализе Z. Shi и соавт. у работников, подвергавшихся негауссовскому (импульсному) шуму, риск высокочастотной потери слуха был выше, чем при стабильном шуме того же эквивалентного уровня [28]. На уранодобывающем производстве уровни шума на рабочих местах горнорабочих очистного забоя достигали 105,8 дБА, проходчиков – 104,3 дБА; выявлена умеренная прямая связь средних слуховых порогов со стажем и дозами шума и вибрации ($r=0,52-0,54$). Частота нейросенсорной тугоухости у горнорабочих очистного забоя составила 12,9% (относительный риск 2,92),

этиологическая доля производственных факторов – 65,7% [10]. Сочетание шума с вибрацией особенно характерно для горнодобывающей промышленности, что подтверждают и казахстанские данные [8]. Обзор Qiu и Simpson (2026) подчёркивает необходимость учитывать временную структуру шума и данные индивидуальной экспозиции при оценке риска [29].

Комбинированное воздействие шума и органических растворителей сопровождается более высоким риском нарушения слуха, чем воздействие каждого фактора в отдельности; при этом возможны нарушения и центральных механизмов слуховой обработки, а единый набор аудиологических тестов для таких работников пока не сформирован [30, 31]. Сочетанное действие шума и ототоксичных веществ остаётся приоритетным направлением исследований Национального института охраны труда США (NIOSH) [32], что актуально для нефтегазовой и химической отраслей РК.

К индивидуальным факторам относят возраст, курение, артериальную гипертензию, нарушения липидного и углеводного обмена, приём ототоксичных препаратов и генетическую предрасположенность. Описаны ассоциации шумовой тугоухости с полиморфизмами генов антиоксидантной защиты (GSTM1, GSTT1, GSTP1, CAT), гена PON2, а также гена ATP2B2, участвующего в гомеостазе кальция [33, 34]. Эти ассоциации популяционно неоднородны, получены преимущественно в китайских популяциях и пока не позволяют рекомендовать генетическое тестирование для профотбора или установления профессионального генеза тугоухости; исследований в казахстанской популяции в доступной литературе не найдено. Перспективным направлением считается прогнозирование индивидуального риска с помощью машинного обучения, однако систематический обзор и метаанализ 2026г. выявили гетерогенность исследований, риск систематической ошибки и недостаточную внешнюю валидацию моделей; для рутинной экспертизы их применение преждевременно [35, 36]. Обсуждается также дополнительный риск, связанный с ототоксичностью антиретровирусной терапии и сопутствующим туберкулёзом [37].

Диагностика. Основой диагностики и динамического наблюдения остаётся тональная пороговая аудиометрия, выполняемая не ранее чем через 12 ч после прекращения шумового воздействия. Для объективизации применяются импедансометрия, регистрация отоакустической эмиссии (ОАЭ) и коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП) [19, 20]. В российские рекомендации 2024 г. включена аудиометрия в расширенном диапазоне частот (9–16 кГц) [9]. Систематический обзор N. Makaruse и соавт. выявил повышенную чувствительность частот 12, 14 и 16 кГц к раннему шумовому повреждению [38]. В метаанализе S.

Aryal и соавт. (30 исследований, около 2500 участников) у лиц с профессиональной шумовой экспозицией при нормальной стандартной аудиограмме обнаружено значимое повышение порогов в расширенном высокочастотном диапазоне, особенно на 10–16 кГц [39]. Вместе с тем расширенная высокочастотная аудиометрия пока является дополнительным, а не самостоятельным экспертным методом, поскольку на её результаты существенно влияют возраст, аппаратура и используемые нормативы.

ОАЭ на частоте продукта искажения позволяет объективно оценить функцию наружных волосковых клеток и выявить изменения до выраженного повышения порогов. Для оценки надпорогового слуха перспективны тесты распознавания речи в шуме; рефлекс мышц среднего уха и частотно-следающие ответы изучаются как маркеры раннего нейронального поражения, но для экспертизы не стандартизированы [2, 26]. Для вторичной профилактики предложен анализ накопленных данных периодических аудиометрических обследований, позволяющий выявлять ранние сдвиги порогов на популяционном уровне [40]. Методические вопросы оценки избыточного риска потери слуха рассмотрены Л.В. Прокопенко и соавт. [41], обновлённые критерии профотбора и профпригодности по слуху предложены В.Б. Панковой и соавт. [42].

Для обоснования профессионального генеза ПНСТ целесообразно комплексно анализировать: 1) объективно подтверждённый контакт с шумом и его параметры на протяжении профессионального маршрута; 2) длительность и интенсивность воздействия, характер шума и наличие импульсных компонентов; 3) динамику слуховой функции по данным предварительных и периодических медицинских осмотров; 4) характер аудиометрических изменений; 5) сочетанные производственные воздействия – прежде всего вибрацию и ототоксичные вещества; 6) возраст и общесоматические факторы риска; 7) бытовую и рекреационную шумовую экспозицию; 8) приём ототоксичных лекарственных средств; 9) исключение заболеваний среднего и внутреннего уха и иных причин нейросенсорного снижения слуха. Единичная аудиограмма значительно менее информативна, чем последовательное изменение порогов на протяжении нескольких лет профессионального контакта.

Лечение и реабилитация. Фармакологической терапии, доказанно восстанавливающей погибшие волосковые клетки или обращающей вспять сформировавшуюся хроническую шумовую тугоухость, в настоящее время нет. В систематическом обзоре F.J. Santaolalla Sanchez и соавт. проанализированы антиоксиданты, противовоспалительные и антиапоптотические средства; отдельные исследования N-ацетилцистеина и других средств касаются преимущественно профилак-

тической отопротекции при шумовом воздействии, а не лечения уже сформировавшейся хронической ПНСТ; большая часть доказательной базы остаётся клинической [23]. Поэтому вазоактивные, метаболические и «нейропротективные» препараты и физиотерапевтические методы не следует представлять как способ восстановления утраченного слуха. Основными направлениями ведения пациента являются прекращение повреждающего воздействия, сохранение остаточного слуха, коррекция сопутствующих факторов риска, слухопротезирование и слухоречевая реабилитация. Изучаются слуховые тренировки с использованием технологий виртуальной реальности [43], разработан порядок составления программ реабилитации пострадавших на производстве [44]. В РК правила оказания сурдологической помощи предусматривают углублённое аудиологическое обследование, слухопротезирование, в том числе бинауральное, и применение имплантационных технологий по показаниям [45].

Профилактика. Поскольку сформировавшееся шумовое повреждение внутреннего уха в значительной степени необратимо, основное значение имеет первичная профилактика, построенная по принципу иерархии контроля: снижение шума в источнике, инженерно-технические меры и звукоизоляция, изменение технологических процессов, ограничение времени экспозиции и лишь затем применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) органа слуха. СИЗ не являются полноценной альтернативой техническому снижению шума: их эффективность зависит от правильного выбора, индивидуального подбора, обучения работников и постоянства использования [46]. Наибольший эффект достигается при сочетании инженерных мероприятий, контроля фактической экспозиции, регулярного аудиологического наблюдения и обучения работников [47]. Несмотря на полувековой прогресс, шум остаётся широко распространённым производственным фактором, а профессиональная тугоухость – одним из наиболее частых профессиональных заболеваний [32].

Клинический протокол МЗ РК придаёт большое значение рациональному профессиональному отбору, обязательным медицинским осмотрам и скринингу слуховой функции у работников шумоопасных профессий [17]. Авторы глобальных оценок рекомендуют усиливать охрану труда в странах с низким и средним уровнем социально-экономического развития, учитывать гендерные особенности в шумоопасных отраслях и приоритизировать ранний скрининг и длительный мониторинг [4].

Выводы:

1. ПНСТ остаётся актуальной проблемой профессиональной патологии, особенно для работников горнодобывающих, металлургических и других шумо-

опасных производств Казахстана. Казахстанские данные о позднем направлении значительной части шахтёров на экспертизу указывают на необходимость раннего выявления заболевания.

2. В РК сформирована нормативная правовая база, включающая гигиенические нормативы (2022), санитарные правила производственного контроля, порядок обязательных медицинских осмотров, правила экспертизы связи заболевания с профессией и оказания сурдологической помощи; вместе с тем аудиометрия при осмотрах работников шумовых профессий предусмотрена лишь по показаниям.

3. Клинический протокол РК (2016) в настоящее время актуализируется с учётом данных о серийном аудиометрическом мониторинге, расширенном высокочастотном диапазоне, оценке речи в шуме и временной структуре производственного шума; современных методов диагностики; перспектив профилактики.

4. Профессиональный диагноз ПНСТ должен основываться на комплексной оценке подтверждённой шумовой экспозиции, профессионального маршрута, санитарно-эпидемиологической характеристики условий труда, динамики слуховой функции и исключения альтернативных причин; «скрытая тугоухость» пока не является экспертным критерием, а доказанных методов медикаментозного восстановления слуха нет.

5. Отмечается дефицит отечественных исследований последних лет, прежде всего по распространённости заболевания, генетической предрасположенности в казахстанской популяции и сочетанному действию шума, вибрации и химических факторов в горнодобывающей, нефтегазовой и уранодобывающей отраслях.

Литература

1. World report on hearing. – Geneva: World Health Organization, 2021. – 252 p.
2. Natarajan N., Batts S., Stankovic K. M. Noise-induced hearing loss // Journal of Clinical Medicine. – 2023. – Vol. 12, № 6. – Art. 2347. – DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm12062347>.
3. Teixeira L. R., Pega F., de Abreu W. et al. The prevalence of occupational exposure to noise: a systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury // Environment International. – 2021. – Vol. 154. – Art. 106380. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106380>.
4. Gong X., Yi M., Jiang C. et al. Global burden and trends of occupational noise-induced hearing loss (1990–2021) and projection to 2040 // Frontiers in Public Health. – 2025. – Vol. 13. – Art. 1682413. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1682413>.

5. Liu D., Ji H., Chen Y., Li W. Global impact of occupational noise-induced hearing loss (ONHL): trends, gender disparities, and future projections: 1990–2036 // *Frontiers in Global Women's Health*. – 2025. – Vol. 6. – Art. 1584639. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fgwh.2025.1584639>.

6. Salari N., Hosseini Far A., Zarei H. et al. The global prevalence of noise-induced hearing impairment among industrial workers: a systematic review and meta-analysis // *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. – 2024. – Vol. 76, № 6. – P. 5035–5049. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s12070-024-05032-9>.

7. Hailu A., Zeleke B., Ermias Z. et al. Prevalence and associated factors of noise-induced hearing loss among workers in Bishoftu Central Air Base of Ethiopia // *Scientific Reports*. – 2024. – Vol. 14, № 1. – Art. 10762. – DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56977-4>.

8. Газизов О. М., Аманбекова А. У. Профессиональная нейросенсорная тугоухость у горнорабочих угольных шахт // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2019. – Т. 59, № 9. – С. 594–595. – DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-594-595>.

Gazizov O. M., Amanbekova A. U. Professional'naya neyrosensornaya tugo-ukhost' u gornorabochikh ugol'nykh shakht // *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. – 2019. – Vol. 59, № 9. – P. 594–595. – DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-594-595>.

9. Панкова В. Б., Федина И. Н. Обзор основных положений актуализированных клинических рекомендаций «Потеря слуха, вызванная шумом» // *Вестник оториноларингологии*. – 2025. – Т. 90, № 2. – С. 88–93.

Pankova V. B., Fedina I. N. Obzor osnovnykh polozheniy aktualizirovannykh klinicheskikh rekomendatsiy «Poterya slukha, vyzvannaya shumom» // *Vestnik otorinolaringologii*. – 2025. – Vol. 90, № 2. – P. 88–93.

10. Панкова В. Б., Федина И. Н., Серебряков П. В. Риск развития профессиональных потерь слуха у работников уранодобывающих производств // *Вестник оториноларингологии*. – 2025. – Т. 90, № 1. – С. 15–19.

Pankova V. B., Fedina I. N., Serebryakov P. V. Risk razvitiya professional'nykh poter' slukha u rabotnikov uranodobyvayushchikh proizvodstv // *Vestnik otorinolaringologii*. – 2025. – Vol. 90, № 1. – P. 15–19.

11. Padhan S., Goswami S., Pradhan S. et al. Mapping the global landscape of occupational noise hazards (ONH) in the mining industry: a systematic and metadata-driven review // *Archives of Environmental & Occupational Health*. – 2026. – Online ahead of print. – DOI: <https://doi.org/10.1080/19338244.2026.2681723>.

12. Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года № 360-VI «О здоровье народа и системе здравоохранения».

Kodeks Respubliki Kazakhstan ot 7 iyulya 2020 goda № 360-VI «O zdorov'e naroda i sisteme zdravookhraneniya».

13. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-15 «Об утверждении Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека» (с изменениями от 21.04.2025 № 39).

Prikaz Ministra zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 16 fevralya 2022 goda № QR DSM-15 «Ob utverzhdenii Gigienicheskikh normativov k fizicheskim faktoram, okazyvayushchim vozdeystvie na cheloveka» (s izmeneniyami ot 21.04.2025 № 39).

14. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-13 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам промышленности»» (с изменениями и дополнениями).

Prikaz Ministra zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 11 fevralya 2022 goda № QR DSM-13 «Ob utverzhdenii Sanitarnykh pravil “Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k ob"ektam promyshlennosti”» (s izmeneniyami i dopolneniyami).

15. Приказ исполняющего обязанности Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 октября 2020 года № ҚР ДСМ-131/2020 «Об утверждении целевых групп лиц, подлежащих обязательным медицинским осмотрам, а также порядка и периодичности их проведения, объема лабораторных и функциональных исследований, медицинских противопоказаний, перечня вредных и (или) опасных производственных факторов, профессий и работ, при выполнении которых проводятся предварительные обязательные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические обязательные медицинские осмотры» (с изменениями и дополнениями).

Prikaz ispolnyayushchego obyazannosti Ministra zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 15 oktyabrya 2020 goda № QR DSM-131/2020 «Ob utverzhdenii tselevykh grupp lits, podlezhashchikh obyazatel'nykh meditsinskim osmotram, a takzhe poryadka i periodichnosti ikh provedeniya, ob"ema laboratornykh i funktsional'nykh issledovaniy, meditsinskikh protivopokazaniy, perechnya vrednykh i (ili) opasnykh proizvodstvennykh faktorov, professiy i rabot, pri vypolnenii kotorykh provodyatsya predvaritel'nye obyazatel'nye meditsinskie osmotry pri postuplenii na rabotu i periodicheskie obyazatel'nye meditsinskie osmotry» (s izmeneniyami i dopolneniyami).

16. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 21 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-301/2020 «Об утверждении правил экспертизы установления связи профессионального заболевания с выполнением трудовых (служебных) обязанностей» (с изменениями и дополнениями).

Prikaz Ministra zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 21 dekabrya 2020 goda № QR DSM-301/2020 «Ob utverzhdenii pravil ekspertizy ustanovleniya svyazi professional'nogo zabolevaniya s vypolneniem trudovykh (sluzhebnykh) obyazannostey» (s izmeneniyami i dopolneniyami).

17. Клинический протокол диагностики и лечения «Профессиональная нейросенсорная тугоухость». Одобрен Объединённой комиссией по качеству медицинских услуг Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 13 октября 2016 года, протокол № 13.

Klinicheskiy protokol diagnostiki i lecheniya «Professional'naya neyrosensornaya tugoukhost'». Odobren Ob"edinyonnoy komissiey po kachestvu meditsinskikh uslug Ministerstva zdravookhraneniya i sotsial'nogo razvitiya Respubliki Kazakhstan ot 13 oktyabrya 2016 goda, protokol № 13.

18. Клинический протокол диагностики и лечения «Нейросенсорная и смешанная тугоухость у взрослых». Одобрен Объединённой комиссией по качеству медицинских услуг Министерства здравоохранения Республики Казахстан от 5 марта 2020 года, протокол № 86.

Klinicheskiy protokol diagnostiki i lecheniya «Neyrosensornaya i smeshannaya tugoukhost' u vzroslykh». Odobren Ob"edinyonnoy komissiey po kachestvu meditsinskikh uslug Ministerstva zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 5 marta 2020 goda, protokol № 86.

19. Потеря слуха, вызванная шумом: клинические рекомендации (КР609). – М.: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2024.

Poterya slukha, vyzvannaya shumom: klinicheskie rekomendatsii (KR609). – Moscow: Ministerstvo zdravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii, 2024.

20. Дайхес Н. А., Бухтияров И. В., Таварткиладзе Г. А. и др. Основные положения клинических рекомендаций «Потеря слуха, вызванная шумом» // Вестник оториноларингологии. – 2019. – Т. 84, № 5. – С. 15–19.

Daykhes N. A., Bukhtiyarov I. V., Tavartkiladze G. A. i dr. Osnovnye polozheniya klinicheskikh rekomendatsiy «Poterya slukha, vyzvannaya shumom» // Vestnik otorinolaringologii. – 2019. – Vol. 84, № 5. – P. 15–19.

21. Mirza R., Kirchner D. B., Dobie R. A., Crawford J. Occupational noise-induced hearing loss // Journal of Occupational and Environmental Medicine. – 2018. – Vol. 60, № 9. – P. e498–e501. – DOI: <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001423>.

22. Chen K. T., Su S. B. A review of occupational noise-induced hearing loss: focus on mechanisms and preventive measures // British Medical Bulletin. – 2025. – Vol. 156, № 1. – Art. Idaf020. – DOI: <https://doi.org/10.1093/bmb/ldaf020>.

23. Santaolalla Sanchez F. J., Gutierrez Posso J. D., Santaolalla Montoya F. et al. Pathogenesis and new pharmacological approaches to noise-induced hearing loss: a systematic review // Antioxidants. – 2024. – Vol. 13, № 9. – Art. 1105. – DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox13091105>.

24. Liberman M. C., Kujawa S. G. Cochlear synaptopathy in acquired sensorineural hearing loss: manifestations and mechanisms // Hearing Research. – 2017. – Vol. 349. – P. 138–147.

25. Peñaloza-López Y. R., Loera-González M. A., García-Pedroza F., Poblano A. Hidden hearing loss, cochlear synaptopathy and occupational noise // *Medicina y Seguridad del Trabajo*. – 2023. – Vol. 69, № 271. – P. 100–107.
26. Liu J., Stohl J., Overath T. Hidden hearing loss: fifteen years at a glance // *Hearing Research*. – 2024. – Vol. 443. – Art. 108967. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heares.2024.108967>.
27. Dias J. W., McClaskey C. M., Alvey A. P. et al. Effects of age and noise exposure history on auditory nerve response amplitudes: a systematic review, study, and meta-analysis // *Hearing Research*. – 2024. – Vol. 447. – Art. 109010. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heares.2024.109010>.
28. Shi Z., Zhou J., Huang Y. et al. Occupational hearing loss associated with non-Gaussian noise: a systematic review and meta-analysis // *Ear and Hearing*. – 2021. – Vol. 42, № 6. – P. 1472–1484. – DOI: <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001060>.
29. Qiu W., Simpson M. Advancing occupational noise-induced hearing loss risk assessment in the era of large-scale data // *Noise & Health*. – 2026. – Vol. 28, № 133. – P. 844–854. – DOI: https://doi.org/10.4103/nah.nah_103_26.
30. Roggia S. M., Zucki F., Fuente A. et al. Audiological tests used in the evaluation of the effects of solvents on the human auditory system: a mixed methods review // *Seminars in Hearing*. – 2023. – Vol. 44, № 4. – P. 437–469. – DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0043-1769585>.
31. Nakhooda F., Sartorius B., Govender S. M. The effects of combined exposure of solvents and noise on auditory function – a systematic review and meta-analysis // *South African Journal of Communication Disorders*. – 2019. – Vol. 66, № 1. – Art. a568. – DOI: <https://doi.org/10.4102/sajcd.v66i1.568>.
32. Themann C. L., Masterson E. A., Peterson J. S., Murphy W. J. Preventing occupational hearing loss: 50 years of research and recommendations from the National Institute for Occupational Safety and Health // *Seminars in Hearing*. – 2023. – Vol. 44, № 4. – P. 351–393.
33. Chen X.-M., Xue X.-M., Yu N. et al. The role of genetic variants in the susceptibility of noise-induced hearing loss // *Frontiers in Cellular Neuroscience*. – 2022. – Vol. 16. – Art. 946206. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fncel.2022.946206>.
34. Wu J., Jiang Z., Huang X. et al. Association of polymorphisms in the catalase gene with the susceptibility to noise-induced hearing loss: a meta-analysis // *American Journal of Otolaryngology*. – 2023. – Vol. 44, № 2. – Art. 103699. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2022.103699>.
35. Chen F., Cao Z., Grais E. M., Zhao F. Contributions and limitations of using machine learning to predict noise-induced hearing loss // *International Archives of Occupational and Environmental Health*. – 2021. – Vol. 94. – P. 1097–1111.
36. Wang Z., Fan Y., Zhang X. et al. Applying machine learning models to predict occupational noise-induced hearing loss: a systematic review and meta-analysis

// Noise & Health. – 2026. – Vol. 28, № 132. – P. 553–565. – DOI: https://doi.org/10.4103/nah.nah_11_26.

37. Khoza-Shangase K. The association between HIV/AIDS, ototoxicity of its treatments, and occupational noise-induced hearing loss: a narrative review mapping the existing literature and identifying research gaps // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2025. – Vol. 22, № 4. – Art. 487. – DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph22040487>.

38. Makaruse N., Maslin M. R. D., Shai Campbell Z. Early identification of potential occupational noise-induced hearing loss: a systematic review // International Journal of Audiology. – 2025. – Vol. 64, № 5. – P. 419–428. – DOI: <https://doi.org/10.1080/14992027.2024.2418354>.

39. Aryal S., Trevino M., Rodrigo H., Mishra S. Is noise exposure associated with impaired extended high frequency hearing despite a normal audiogram? A systematic review and meta-analysis // Trends in Hearing. – 2025. – Vol. 29. – Art. 23312165251343757. – DOI: <https://doi.org/10.1177/23312165251343757>.

40. Craner J. Audiometric data analysis for prevention of noise-induced hearing loss: a new approach // American Journal of Industrial Medicine. – 2022. – Vol. 65. – P. 409–424.

41. Прокопенко Л. В., Курьеров Н. Н., Лагутина А. В. Избыточный риск потерь слуха от шума: проблема выбора показателей и критериев // Вестник оториноларингологии. – 2020. – Т. 85, № 6. – С. 27–33.

Prokopenko L. V., Kurerov N. N., Lagutina A. V. Izbytochnyy risk poter' slukha ot shuma: problema vybora pokazateley i kriteriev // Vestnik otorinolaringologii. – 2020. – Vol. 85, № 6. – P. 27–33.

42. Панкова В. Б., Вильк М. Ф., Федина И. Н. и др. Новые критерии профотбора и профпригодности по слуху для работ в условиях воздействия производственных вредностей // Вестник оториноларингологии. – 2022. – Т. 87, № 3. – С. 57–60.

Pankova V. B., Vilk M. F., Fedina I. N. i dr. Novye kriterii profotbora i profprigodnosti po slukhu dlya rabot v usloviyakh vozdeystviya proizvodstvennykh vrednostey // Vestnik otorinolaringologii. – 2022. – Vol. 87, № 3. – P. 57–60.

43. Дайхес Н. А., Владимирова Т. Ю., Сапожников Я. М. и др. Эффективность слуховых тренировок с использованием технологий виртуальной реальности у лиц с хронической сенсоневральной тугоухостью // Вестник оториноларингологии. – 2021. – Т. 86, № 6. – С. 17–21.

Daykhes N. A., Vladimirova T. Yu., Sapozhnikov Ya. M. i dr. Effektivnost' slukhovykh trenirovok s ispol'zovaniem tekhnologiy virtual'noy real'nosti u lits s khronicheskoy sensonevral'noy tugoukhost'yu // Vestnik otorinolaringologii. – 2021. – Vol. 86, № 6. – P. 17–21.

44. Панкова В. Б., Лецкая О. А., Федина И. Н., Смирнова Н. Г. Порядок разработки и основные разделы программы реабилитации пострадавшего на

производстве с профессиональными оториноларингологическими заболеваниями // Вестник оториноларингологии. – 2023. – Т. 88, № 4. – С. 87–92.

Pankova V. B., Letskaya O. A., Fedina I. N., Smirnova N. G. Poryadok razrabotki i osnovnye razdely programmy reabilitatsii postradavshogo na proizvodstve s professional'nymi otorinolaringologicheskimi zabolevaniyami // Vestnik otorinolaringologii. – 2023. – Vol. 88, № 4. – P. 87–92.

45. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 21 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-306/2020 «Об утверждении правил оказания сурдологической помощи населению Республики Казахстан» (с изменениями, внесёнными приказом от 12 сентября 2025 года № 92).

Prikaz Ministra zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 21 dekabrya 2020 goda № QR DSM-306/2020 «Ob utverzhdenii pravil okazaniya surdologicheskoy pomoshchi naseleniyu Respubliki Kazakhstan» (s izmeneniyami, vnesennymi prikazom ot 12 sentyabrya 2025 goda № 92).

46. Tikka C., Verbeek J. H., Kateman E. et al. Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2017. – № 7. – Art. CD006396. – DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006396.pub4>.

47. Moroe N. F., Khoza-Shangase K. Recent advances in hearing conservation programmes: a systematic review // South African Journal of Communication Disorders. – 2020. – Vol. 67, № 2. – Art. e675. – DOI: <https://doi.org/10.4102/sajcd.v67i2.675>.

КӘСІПТІК НЕЙРОСЕНСОРЛЫҚ ҚҰЛАҚ МҮКІСТІГІ: МӘСЕЛЕНІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ (ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ)

Газизов Ө. М¹., Газизова А. Ө².

¹«Қоғамдық денсаулық сақтаудың жоғары мектебі» ҚМУ (050060, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Өтепов көшесі, 19а, e-mail: ksph@ksph.kz)

²«Қазақстан-Ресей медицина университеті» МЕББМ (050004, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абылай хан көшесі, 51/53, e-mail: info@medkrmu.kz)

1. Газизов Ө. М., медицина ғылымдарының докторы, «Қоғамдық денсаулық сақтаудың жоғары мектебі» ҚМУ профессоры, e-mail: otegen_lor@mail.ru

2. Газизова А. О., e-mail: gazizova.a@metabody.kz

Тұжырым

Шолуда кәсіптік нейросенсорлық құлақ мүкістігі туралы 2016–2026 жылдардағы отандық және шетелдік әдебиет деректері жинақталған. Аурудың эпидемиологиясы, патогенезі, соның ішінде кохлеарлық синаптопатия, қауіп факторлары, диагностикасы, емі және алдын алу шаралары қарастырылған. Қазақстан Республикасының нормативтік құқықтық базасы Ресей Федерациясындағы тәсілдермен салыстырыла талданған. Ұлттық клиникалық хаттаманы өзектендіру және отандық зерттеулерді кеңейту қажеттілігі негізделген.

Түйін сөздер: кәсіптік нейросенсорлық құлақ мүкістігі, өндірістік шу, кәсіптік патология.

OCCUPATIONAL SENSORINEURAL HEARING LOSS: CURRENT STATE OF THE PROBLEM (LITERATURE REVIEW)

Gazizov O. M¹., Gazizova A. O²

¹KMU «Higher School of Public Health» (19a Utepov St., Almaty, 050060, Republic of Kazakhstan, e-mail: ksph@ksph.kz)

²NEI «Kazakhstan-Russian Medical University» (050004, Republic of Kazakhstan, Almaty, Abylai Khan St. 51/53, e-mail: info@medkrmu.kz)

1. Gazizov O. M., Doctor of Medical Sciences, Professor of KMU «Higher School of Public Health», e-mail: otegen_lor@mail.ru
2. Gazizova A. O., e-mail: gazizova.a@metabody.kz

Summary

The review summarizes domestic and international literature published in 2016–2026 on occupational sensorineural hearing loss. Epidemiology, pathogenesis including cochlear synaptopathy, risk factors, diagnosis, treatment and prevention are discussed. The regulatory framework of the Republic of Kazakhstan is analyzed in comparison with the approaches of the Russian Federation. The need to update the national clinical protocol and to expand national research is substantiated.

Keywords: occupational sensorineural hearing loss, occupational noise, occupational pathology.