

СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ ГІГІЄНИЧНОЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ВИРОБНИЧОГО ШУМУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Колінковський О. М.

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,
м. Львів, Україна*

***Анотація.** Проведений огляд та аналіз вітчизняних та закордонних нормативів для виробничого шуму та дані наукових публікацій про вплив шуму на здоров'я працюючих в різних галузях. Результати свідчать про достатню надійність українських нормативів, не зважаючи на наявність певних методичних розбіжностей в підходах до оцінки впливу шуму на здоров'я. Втрата слуху людини за результатами багаторічних спостережень не відбувається при впливі на орган слуху людини на рівні 85 дБ та нижче, що досягається технічними, технологічними рішеннями, або застосуванням засобів індивідуального захисту.*

***Ключові слова:** виробничий шум, нормативи шуму, рівні звукового тиску.*

Вступ. Втрата слуху, спричинена шумом (Noise induced hearing loss, NIHL), – порушення, що повільно розвивається внаслідок впливу виробничого шуму, що перевищує гранично допустимі рівні; проявляється пошкодженням звукосприймаючого відділу слухового аналізатора, клінічно – у вигляді двосторонньої сенсоневральної приглухуватості [1]. Сенсоневральна приглухуватість відноситься до захворювань, проблема діагностики та лікування яких не втрачає своєї актуальності протягом багатьох десятиліть [2]. Дія виробничого шуму може бути причиною стійкого обмеження працездатності і навіть інвалідизації. Втрата слуху, спричинена шумом, є одним з самих поширених професійним захворювань, що діагностуються не тільки в Україні, а й в країнах Європейського союзу, США. В цілому в світі дією виробничого шуму обумовлені близько 16 % випадків втрати слуху. В Україні впродовж низки останніх років в структурі встановлених професійних захворювань третє місце посідають хвороби органу слуху (22–25 % від загальної кількості зареєстрованої професійної патології) [3]. Рівень виникнення сенсоневральної приглухуватості в ряді галузей промисловості сягає 35–40 % від усіх діагностованих професійних захворювань [4]. При цьому підходи до оцінки виробничого шуму, уявлення про вплив його на орган слуху працівників і методологія

оцінки величини професійного ризику, прийняті в глобальному співтоваристві профпатологів і фахівців з медицини праці, до сих пір не завжди знаходять широке застосування в Україні.

Метою дослідження були огляд та узагальнення літературних даних щодо фактичних рівнів шуму на різних робочих місцях, існуючі вітчизняні та закордонні гігієнічні нормативи впливу шуму на організм людини.

Матеріали та методи дослідження: аналіз національних законодавчих та нормативних документів, вітчизняних та зарубіжних наукових публікацій з використанням пошукових баз в тому числі Scopus, PubMed.

Результати та їх обговорення. Звуковий тиск та інтенсивність звуку змінюються у широкому діапазоні. Однак вухо людини уловлює лише відносно невеликі і повільні зміни тиску повітря. Існує верхня і нижня межа слухової чутливості вуха. Мінімальна звукова енергія, яка викликає відчуття звуку, називається порогом чутності, або порогом сприйняття (для прийнятого в акустиці стандартного звуку (тону) частотою 1000 Гц й інтенсивністю 10^{12} Вт/м²). Звуковий тиск при цьому становить 2×10^5 Па. Велика амплітуда й енергія звукової хвилі чинять на барабанну перетинку вуха травмуючу дію, викликають неприємні відчуття і відчуття болю у вухах. Верхня межа слухової чутливості – поріг больового відчуття – відповідає звуку частотою 1000 Гц, інтенсивністю 10^2 Вт/м² і звуковому тиску 2×10^2 Па [4]. Залежність порога больового відчуття від частоти коливань значно менша, ніж від порога сприйняття [4].

Вітчизняні нормативи для виробничого середовища представлені в ДСН 3.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку», затверджені постановою Головного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 37. Гігієнічна оцінка умов праці при впливі на працівників постійного шуму здійснюється за результатами вимірів рівня звуку в дБА засобами вимірювальної техніки. За умов дії постійного шуму у виробничому середовищі оцінюють рівні звукових тисків у октавних смугах з середньгеометричними частотами 31,5, 63, 125, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц в децибелах. При впливі на працівника непостійного шуму за результатами вимірів визначають еквівалентний рівень звуку. При відсутності приладів з автоматичною інтеграцією результатів вимірювання звукового тиску, рівні звуку можуть бути розраховані за додатками, наведеними у ДСН 3.3.6.037-99. Еквівалентні рівні звуку підлягають встановленню та наступній оцінці при дії протягом зміни на працівника шумів з різними часовими і спектральними характеристиками та при інших різноманітних комбінацій таких шумів. Встановлені допустимі рівні звукового тиску для постійного шуму залежать від частотних характеристик. Всі види шумів мають диференційовані нормативи, залежно від

характеру трудового процесу. Найвищі нормативні значення еквівалентного рівня шуму для 8-годинної зміни не перевищує 80 дБ. Вітчизняними нормативами допустимих максимальних рівнів шуму є 110 дБА для коливого, та 125 дБА для імпульсного шумів [5].

Відомі поточні норми щодо шуму, розроблені авторитетними в світі організаціями (Управління охорони праці OSHA, Національні інститути охорони праці NIOSH, директиви Європейського Союзу (ЄС)) спрямовані на зменшення ризику втрати слуху на частотах, важливих для сприйняття мови, але не стосуються інших проблем, пов'язаних з дією шуму. Сучасні правила, нормативні акти, рекомендації враховують чотири основні взаємодіючі змінні, визначаючи, чи небезпечна доза шуму. По-перше, і найбільш очевидним є рівень шумового звукового тиску (SPL), представлений в логарифмічній одиниці – децибел (дБ). По-друге, це спектральний склад. Рівні шуму найчастіше вимірюють за допомогою шкали дБ (A), яка послаблює звуки нижче 1 і вище 8 кГц. Ця фільтрація проводиться, оскільки високочастотні шуми (а саме ті, що є близько 4 кГц) становлять значний ризик для підвищення порогу слухової чутливості, хоча для звуків надзвичайно високої інтенсивності звуку частіше вимірюють за допомогою дБ (C) шкали, яка має менше ослаблення звуку, за винятком частот нижче 60 і вище 8000 Гц. Третім фактором, важливим для розрахунку дози шуму, є тривалість впливу: чим довша тривалість впливу шуму, тим більший ризик зсувів порогових значень на аудіограмі.

Таким чином для оцінки небезпечності впливу шуму, потрібно одночасно оцінювати як рівень шуму, спектр, так і тривалість. Загальним методом інтеграції як інтенсивності шуму, так і тривалості є еквівалентний безперервний рівень звуку (L_{eq}), який представляє середнє значення енергії рівня шуму, усередненого за певний період. Коли акустичні вимірювання L_{eq} проводяться протягом 8 год за допомогою А-зважувального фільтра, термін $L_{Aeq, 8h}$ використовується для позначення типу частотного зважування та тривалості впливу.

У Сполучених Штатах OSHA, регулюючий орган, відповідальний за розробку настанов щодо уникнення небезпечного професійного шуму, визначає допустимий рівень впливу (PEL) як 90 дБ (A) протягом 8 годин. PEL налаштовується на тривалість експозиції, меншу або довшу за 8 годин, за допомогою коригуючої складової в 5 дБ. Відповідно, рівень PEL становив би 95 дБ (A) при тривалості експозиції 4 год, і становив би 85 дБ (A) при 16-годинному впливі [6]. Крім того, OSHA обмежує піковий рівень звукового тиску впливу шуму до 140 дБ (C), незалежно від тривалості впливу. Хоча OSHA вказує норматив 90 дБ (A) як PEL, роботодавці повинні створити програму збереження слуху, коли рівень впливу досягає

85 дБ (А) [6]. OSHA вимагає, щоб програми збереження слуху включали: щорічні аудіометричні оцінки, навчання працівників щодо ризиків, пов'язаних із надмірним впливом шуму, та індивідуальні засоби захисту органів слуху обов'язкові для працівників [6]. Щорічні оцінки порогових значень проводять шляхом аудіометрії чистого тону на частотах 0,5, 1, 2, 3, 4, 6 та 8 кГц за допомогою перетворювачів повітряної провідності. Потім щорічні пороги порівнюються з базовими пороговими показниками працівника, отриманими під час працевлаштування, щоб визначити, чи відбувся значний зсув порогового значення. Хоча частоти вимірюються на 0,5, 1, 2, 3, 4, 6 і 8 кГц, значний зсув порогового значення вважається наявним лише тоді, коли пороги збільшуються в середньому на 10 дБ або більше при 2, 3 та 4 кГц в кожному вусі .

Хоча OSHA відповідає за встановлення нормативів, Закон про безпеку та гігієну праці ще від 1970 р. доручив NIOSH надати рекомендації щодо уникнення небезпечного впливу професійного шуму. Важливо зазначити, що ці рекомендації мали включати дозування професійного шуму, яке зменшило б ризик того, що працівники матимуть «зниження здоров'я, функціональних можливостей або тривалості життя внаслідок стажу роботи» [7]. NIOSH вперше надав рекомендовані межі впливу (REL) у 1972 році та переглянув REL у 1998 році [7]. Поточні рекомендації дещо жорсткіші, ніж ті, що регулюються OSHA. REL NOISH визначає 85 дБ (А) протягом 8 годин як рекомендовану межу впливу і включає коригуючу добавку 3 дБ. Обмін 3 дБ базується на принципі рівної енергії, оскільки збільшення або зменшення на 3 дБ подвоює або зменшує загальну енергію шуму відповідно [7]. Хоча, на перший погляд, це здається невеликою різницею, деякі дослідження вказують, що застосування змінного додатка у 3 дБ в правилах OSHA дозволить визначити в 1,5–3 рази більше працівників, ніж потенційно схильні до ризику для професійної шумо залежної втрати слуху (ПШЗВС) [7]. NIOSH також рекомендує встановити граничний піковий рівень звукового тиску в 140 дБ (А) і створити програму збереження слуху для працівників, які піддаються 8-годинному середньозваженому середньому рівню звуку (TWA) 85 дБ (А). Профілактична програма, рекомендована NIOSH, подібна до тієї, що регулюється OSHA; однак є помітна різниця в їх критеріях для визначення того, що являє собою індукований шумом зсув порогового значення. NIOSH рекомендує стандартний зсув порогового значення під час щорічного моніторингу порогового значення 15 дБ (А) при 0,5, 1, 2, 3, 4 або 6 кГц в кожному вусі, охоплюючи значно ширший діапазон частот, ніж критерії OSHA [6].

В Європейському Союзі EU-OSHA регулює професійний шум на основі директиви 2003/10 / ЄС, опублікованої Європейським

Парламентом [8]. Директива характеризує небезпеку шуму на трьох різних рівнях, які називаються нижчим рівнем дії, верхнім рівнем дії та граничним рівнем шуму. Професійне середовище класифікується на нижчий рівень дії, якщо $LA_{eqv}, 8h$ (що називається добовим рівнем впливу шуму) досягає 80 дБ (А) або пікового значення тиску 135 дБ (С). Якщо шум досягає рівня $LA_{eqv}, 8$ годин 85 дБ (А) або має пікове значення звукового тиску 137 дБ (С), він класифікується як верхній граничний рівень дії. Нарешті, граничним порогом допустимого впливу шуму є $LA_{eqv}, 8$ год – 87 дБ (А) або піковий рівень звукового тиску 140 дБ (С), і немає допустимого впливу вище цього граничного рівня шуму. Нижній та верхній рівні дії відрізняються один від одного тим, що вони вимагають збільшення практики збереження відповідно. Коли шум досягає нижчого рівня дії, роботодавці повинні надати працівникам засоби захисту слуху та забезпечити щорічне спостереження за слухом; тоді як якщо шум перевищує верхній рівень дії, ці практики залишаються на місці, і роботодавець також повинен вживати заходів для активного зниження рівня шуму, або за допомогою інженерних засобів контролю (наприклад, зменшення шуму), або організаційних практик (наприклад, зменшення часу впливу).

У систематичному огляді [9] порівнювалася ефективність різних гранично допустимих рівнів шуму з точки зору збереження слуху у працівників. Показано, що, по-перше, поширеність втрати слуху, викликаной виробничим шумом, знижується в усьому світі, і, по-друге, величини тимчасового підвищення порогів звуковосприйняття істотно нижче при контакті з шумом, рівень якого становить 85 дБА і менше. При роботі з шумом, рівні якого нормуються величиною 90 дБА, питома вага випадків формування тимчасового підвищення порогів звуковосприйняття у працівників вище, а зміни з бігом часу можуть прогресувати аж до постійних. Автори роблять висновок про те, що дотримання нормативу рівня шуму на виробництві, рівного 85 дБА, цілком дозволяє знизити поширеність втрати слуху, викликаной шумом [9].

Аналіз наукових досліджень поширеності професійної втрати слуху в різних країнах виявляє, що прийняті в країні нормативи допустимого рівня шуму не впливають на цей показник [10]. В аналітичному огляді діючих гігієнічних нормативів рівнів шуму на робочому місці в країнах Північної і Південної Америки [10] показано, що в більшості держав (81 %) використовується допустимий рівень шуму (permissible exposure limit, PEL), рівний 85 дБА. У 27 % країн рівень шуму не нормується взагалі, а в інших встановлено гранично допустимий рівень, рівний 90 дБА. Найбільше значення має рівень впровадження етіотропної профілактики втрати слуху, викликаной шумом: обов'язковість застосування технічних

засобів контролю рівнів шуму, використання ефективних засобів захисту та інші елементи програм збереження слуху [1; 10].

Практично кожна галузь людської діяльності має певні види робіт, яким властиве підвищене шумоутворення. При роботі тракторів та механізованих систем у сільському господарстві в Україні супроводжується шумом на рівні 85–108 дБА. Рівні шуму в птахівництві можуть істотно перевищувати гранично допустимі величини: наприклад, під час первинної обробки м'яса 87 дБА, різання і обробки – 90 дБА, пакування – 95 дБА [11].

У гірничорудній і вугільній промисловості інтенсивність шуму, що утворюється відбійними молотками, досягає 92–109 дБА, під час роботи пневматичних перфораторів – 114–127 дБА, зростаючи при багатоперфораторному бурінні у замкнених просторах забою [12].

У текстильній промисловості шум має найбільшу інтенсивність у ткацьких цехах (94–104 дБА). На швейних фабриках на робочих місцях швачок вона становить 90–95 дБА. Підприємства, що займаються деревообробкою, мають ділянки та цехи, де еквівалентні рівні звукового тиску перевищують 90–100 дБА [13].

У машинобудуванні шум високої інтенсивності виникає під час обробки металів різанням, тиском (кування, штамповка), шліфування і полірування. Найвища інтенсивність шуму спостерігається у цехах холодної висадки (101–105 дБА), цвяхівних (104–110 дБА), відділеннях полірування швів (115–117 дБА), під час роботи токарно-револьверних (84–88 дБА), фрезерних, токарних і ковальсько-штампувальних верстатів (93–95 дБА). На робочих місцях ковалів-штампувальників інтенсивність шуму становить 110–115 дБА. Інтенсивний шум виникає під час обробки та дрібноструминної очистки литва, роботи пневматичних трамбівок, вибивних решіток тощо [13].

При будівництві та виготовленні залізобетонних конструкцій при виконанні окремих операцій шум досягає 110–120 дБА. Згідно аналізу статистики професійних захворювань в США кожен двадцятий працівник будівельної галузі має професійну втрату слуху [1]. Аналіз впливу шуму на будівельних майданчиках показує труднощі для профілактичних заходів в цьому промисловому секторі. Внаслідок обстановки та характеру роботи вплив шуму змінюється з часом, і часто виникає комбінована та поєднана дія шкідливих факторів, наприклад хімічні речовини та вібрація. Найбільш інтенсивний шум притаманний тим виробництвам, в яких переважає фізична праця. Шум навіть відносно невисокої інтенсивності (60–80 дБА) є шкідливим при виконанні робіт, пов'язаних з нервовим навантаженням, наприклад, на пультах управління, при машинній обробці інформації тощо [1; 13].

У пілотів військово-повітряних сил при рівні шуму 90–100 дБА відсутнє підвищення порогів слуху, що автори пояснюють строгими критеріями професійного відбору у пілотів [13]. У проспективному дослідженні, в якому було залучено 267 568 пілотів, показано відсутність статистично значущих відмінностей між величинами ризику формування втрати слуху в порівнянні з наземним персоналом ($RR = 1,062$ у порівнянні з $RR = 1,035$), при цьому величина денної кумулятивної дози шуму у пілотів перевищувала 84 дБ [13]. У всіх інших дослідженнях, присвячених стану органу слуху у пілотів цивільної авіації, також показано відсутність клінічно значущих порушень слуху. При цьому рівні шуму у всіх роботах були близькі за кількісними значеннями і коливалися в межах 70–75–81 дБ при максимальному рівні, рівному 91 дБ [13].

Аналіз публікацій за умовами праці та рівнем професійного ризику втрати слуху, викликаного шумом, у професійних музикантів показав, що рівні шуму у оркестрових музикантів складають 80–90 дБА, у джазових музикантів – 90–96 дБА, у рок-музикантів 90–105 дБА і, за іншими даними – 111–129 дБА, при тривалості контакту з шумом від 20 до 25 годин на тиждень. Суб'єктивні порушення у вигляді зниження слуху і вушного шуму виявлялися тільки у рок-музикантів, проте питома вага приглухуватості в ході проспективного дослідження у них, виявлялася нижче очікуваного рівня. У інших музикантів, так само, як і у дорослих глядачів, порушення слуху виявлялися не частіше, ніж у контрольній групі [14].

Хоча зменшення шумоутворення та безпосереднього впливу шуму на працюючих за допомогою інженерного та адміністративного контролю можуть забезпечити найкращий ефект, ці заходи є часто дороговартісними та через це недоступними для багатьох підприємств в Україні. В економічно благополучних країнах таких, як США, в наукових публікаціях повідомляється, що втручання для зменшення шуму у джерелах (такі як ефективне проектування, модернізація та обслуговування обладнання або спеціальні позначення для надмірно тихого обладнання) недостатньо впроваджені [1; 15]. Коли ми не можемо знизити рівень шуму навколишнього середовища на виробництві до прийнятних стандартів, важливими альтернативними стратегіями захисту стають забезпечення належних індивідуальних засобів захисту (ЗІЗ) слуху та інструктаж працівників щодо постійного та правильного використання захисних пристроїв. Як навушники, так і беруші зазвичай використовуються як ЗІЗ серед робітників. Попередні дослідження показують, що використання ЗІЗ ефективно для профілактики професійної втрати слуху [15]. Зрозуміло, що беруші можуть не забезпечувати рекламований рівень захисту, якщо працівники не отримують інструкцій щодо їх правильного використання [15; 16].

Зв'язок та локалізація звуку є життєво важливими для робітників, але засоби індивідуального захисту слуху можуть погіршити ці здібності. Застосування засобів індивідуального захисту слуху також спричиняє інші проблеми, такі як проблеми гігієни або наслідки оклюзії слухового ходу зовнішнього вуха сірчаними нашаруваннями [15]. Недостатнє забезпечення та використання ЗІЗ, низьке сприйняття звуку під час їх використання є найважливішими факторами, що впливають на ефект від особистого захисту від професійної втрати слуху [1; 16]. Постійна освіта працівників щодо системи захисту від дії шкідливих факторів, нагляд за застосуванням та впровадження різних стратегій втручання необхідні для сприяння використанню ЗІЗ у майбутньому.

Висновки та перспективи. Закордонні публікації повідомляють, що в більшості галузей промисловості постійно знижуються рівні первинної захворюваності та професійного ризику, при цьому найвищі показники спостерігаються в гірничодобувній промисловості та будівництві, нижчі – в транспорті та сфері надання складських і комунальних послуг.

Факторами, які сприяють зниженню, можуть бути як зменшення рівня шуму, так і підвищення якості профілактики, раннього виявлення та лікування захворювань середнього вуха і зниження поширеності куріння – доведеного фактору ризику втрати слуху.

Недостатнє забезпечення та використання ЗІЗ, низьке сприйняття звуку під час їх використання є найважливішими факторами, що впливають на ефективність їх застосування для захисту від професійної втрати слуху.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Cochrane method for systematic review and meta-analysis of interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss – abridged / С. Tikka et al. *CoDAS*. 2020. Vol. 32 № 2. URL: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20192019127> (date of access: 15.12.2023).
2. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region.; 2018. URL: <https://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>. (дата звернення: 15.12.2023).
3. Фонд соціального страхування України. Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань. URL: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/971992> (дата звернення: 19.02.2023).
4. Auditory central gain compensates for changes in cochlear output after prolonged low-level noise exposure / A. Sheppard et al. *Neuroscience Letters*. 2018. Vol. 687. P. 183–188. URL: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.09.054> (date of access: 15.12.2023).
5. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку N 37 від 01.12.99 станом на 1 груд. 1999 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text> (дата звернення: 15.12.2023).

6. OSHA Occupational noise exposure In Labor, United States Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. 1981. URL: <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.95>. (дата звернення: 15.12.2023).
7. NIOSH . Criteria for a Recommended Standard in Services. Education and Information Division National Institute for Occupational Safety and Health; Cincinnati, OH, USA: 1998. URL: <https://www.nonoise.org/hearing/criteria/criteria.htm> (дата звернення: 15.12.2023).
8. Directive C. 86/188/EEC of 12 May 1986 on the protection of workers from the risks related to exposure to noise at work. *OJ L137*. 1986. № 24. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:31986L0188>. (дата звернення: 15.12.2023).
9. Sayarpathi B. S., Su A. T., Koh D. The Effectiveness of Applying Different Permissible Exposure Limits in Preserving the Hearing Threshold Level: A Systematic Review. *Journal of Occupational Health*. 2014. Vol. 56. № 1. P. 1–11. URL: <https://doi.org/10.1539/joh.13-0135-ra> (date of access: 15.12.2023).
10. Arenas J., Suter A. Comparison of occupational noise legislation in the Americas: An overview and analysis. *Noise and Health*. 2014. Vol. 16. № 72. P. 306. URL: <https://doi.org/10.4103/1463-1741.140511> (date of access: 15.12.2023).
11. Harmse J., Engelbrecht J., Bekker J. The Impact of Physical and Ergonomic Hazards on Poultry Abattoir Processing Workers: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2016. Vol. 13. № 2. P. 197. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph13020197> (date of access: 15.12.2023).
12. Madahana M. C., Nyandoro O. T., Moroe N. F. Engineering noise control for mines: Lessons from the world. *South African Journal of Communication Disorders*. 2020. Vol. 67. № 2. URL: <https://doi.org/10.4102/sajcd.v67i2.684> (date of access: 15.12.2023).
13. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review / A. Lie et al. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2015. Vol. 89. № 3. P. 351–372. URL: <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1083-5> (date of access: 15.12.2023).
14. Pure-Tone Hearing Thresholds and Otoacoustic Emissions in Students of Music Academies / M. Pawlaczyk-Łuszczynska et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18. № 3. P. 1313. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph18031313> (date of access: 15.12.2023).
15. Hearing Impairment Among Noise-Exposed Workers – United States, 2003–2012 / E. A. Masterson et al. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2016. Vol. 65. № 15. P. 389–394. URL: <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6515a2> (date of access: 15.12.2023).
16. Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss / C. Tikka et al. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017. URL: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd006396.pub4> (date of access: 15.12.2023).

REFERENCES

1. Tikka C, Verbeek J, Kateman E, Morata TC, Dreschler W, Ferrite S. Cochrane method for systematic review and meta-analysis of interventions to prevent

occupational noise-induced hearing loss – abridged. CoDAS [Internet]. 2020 [cited Dec 15 2023];32(2). Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20192019127>

2. WHO/Europe | Home [Internet]. Environmental noise guidelines for the European Region; [cited Dec 15 2023]. Available from: <https://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>

3. Social Insurance Fund of Ukraine. Prevention of industrial injuries and occupational diseases. [cited Dec 15 2023]. Available from: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/971992> [in Ukrainian].

4. Sheppard A, Liu X, Ding D, Salvi R. Auditory central gain compensates for changes in cochlear output after prolonged low-level noise exposure. *Neurosci Lett* [Internet]. Nov. 2018 [cited Dec 15 2023];687:183–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.09.054>

5. DSN 3.3.6.037-99 Sanitary norms of industrial noise, ultrasound and infrasound N 37 of 01.12.99 [Internet], Dec 1 1999. [cited Dec 15 2023] (Україна). Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text>. [in Ukrainian].

6. OSHA Occupational noise exposure In Labor, United States Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration.; 1981 [Internet], Dec 1991. [cited Dec 15 2023] Available from: <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.95>.

7. NIOSH . Criteria for a Recommended Standard in Services. Education and Information Division National Institute for Occupational Safety and Health; Cincinnati, OH, USA: 1998. [Internet], Dec 1998. [cited Dec 15 2023]. Available from: <https://www.nonoise.org/hearing/criteria/criteria.htm>

8. Directive C. 86/188/EEC of 12 May 1986 on the protection of workers from the risks related to exposure to noise at work.; OJ L137. 1986 24 [Internet], Dec 1991. [cited Dec 15 2023] Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:31986L0188>.

9. Sayapathi BS, Su AT, Koh D. The Effectiveness of Applying Different Permissible Exposure Limits in Preserving the Hearing Threshold Level: A Systematic Review. *J Occup Health* [Internet]. Jan. 2014 [cited Dec 15 2023];56(1):1–11. Available from: <https://doi.org/10.1539/joh.13-0135-ra>

10. Arenas J, Suter A. Comparison of occupational noise legislation in the Americas: An overview and analysis. *Noise Health* [Internet]. 2014 [cited Dec 15 2023];16 (72):306. Available from: <https://doi.org/10.4103/1463-1741.140511>

11. Harmse J, Engelbrecht J, Bekker J. The Impact of Physical and Ergonomic Hazards on Poultry Abattoir Processing Workers: A Review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. Feb 6 2016 [cited Dec 15 2023];13 (2):197. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph13020197>

12. Madahana MC, Nyandoro OT, Moroe NF. Engineering noise control for mines: Lessons from the world. *South Afr J Commun Disord* [Internet]. Mar 31 2020 [cited Dec 15 2023];67 (2). Available from: <https://doi.org/10.4102/sajcd.v67i2.684>

13. Lie A, Skogstad M, Johannessen HA, Tynes T, Mehlum IS, Nordby KC, Engdahl B, Tambs K. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *Int*

Arch Occup Environ Health [Internet]. Aug 7 2015 [cited Dec 15 2023];89 (3):351–72. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1083-5>

14. Pawlaczyk-Łuszczynska M, Zamojska-Daniszevska M, Dudarewicz A, Zaborowski K. Pure-Tone Hearing Thresholds and Otoacoustic Emissions in Students of Music Academies. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. Feb 1 2021 [cited Dec 15 2023];18(3):1313. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph18031313>

15. Masterson EA, Bushnell PT, Themann CL, Morata TC. Hearing Impairment Among Noise-Exposed Workers – United States, 2003–2012. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* [Internet]. Apr 22 2016 [cited Dec 15 2023];65 (15):389–94. Available from: <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6515a2>

16. Tikka C, Verbeek JH, Kateman E, Morata TC, Dreschler WA, Ferrite S. Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. Jul 7 2017 [cited Dec 15 2023]. Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd006396.pub4>

**CURRENT HYGIENIC EVALUATION
OF IMPACT OF OCCUPATIONAL NOISE ON PEOPLE’S HEALTH
(LITERATURE REVIEW)
Kolinkovskyi O. M.**

Abstract. *A study, compare and analysis of national and foreign standards for noise pollution and data from scientific publications about the impact of noise on the health of workers in various fields was conducted. The results indicate the sufficient reliability of Ukrainian standards, regardless of the presence of recent methodological differences in approaches to assessing the impact of noise on health. The loss of a person’s hearing due to the results of extensive precautions is not observed when the person’s hearing is under the influence of approximately 85 dB and lower values of noise intensity. Such levels can be achieved by technical, technological solutions, or by applying the methods of individual protection.*

Key words: *occupational noise, noise standards, levels of sound pressure.*

Колінковський Олександр Миколайович ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1163-1882>,
+38 050 812 48 47, kolinkovskyy.o@gmail.com