

УДК 613.6+613.64/534

ВПЛИВ ЗМІСТУ АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ШУМУ В УМОВАХ НАПРУЖЕНОЇ ПРАЦІ

Міщенко І. А.¹, Назаренко В. І.², Колганов А. В.¹¹Інститут ринку та соціальної політики, м. Донецьк²ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», м. Київ

Проведено порівняльний аналіз впливу на слухову функцію та біологічний вік жінок-операторів акустичних сигналів різної природи: мовних та абстрактних, з рівнями 60–65 дБА. З мовними сигналами працювали телефоністи ДП «УТЕЛ», з абстрактними, які створюються акустичними процесами в порушеному гірському масиві і технологічними особливостями видобутку вугілля – оператори сейсмопрогнозу. Показано, що біологічна активність акустичних сигналів залежить від їхнього змісту (мовні або абстрактні), а максимальні зміни слухової чутливості (до 20–25 дБ) спостерігаються в мовному діапазоні частот (125 – 2000 Гц). Зі збільшенням календарного віку і стажу роботи працюючих, темп їхнього постаріння прискорюється до 6 – 9 років, у порівнянні з популяційним стандартом. Зроблені висновки щодо необхідності подальшої гігієнічної регламентації інформаційно значимих шумів та їхньої ролі у формуванні напруженості праці.

Ключові слова: шум, напружена праця, мовні й абстрактні акустичні сигнали, поріг слуху, біологічний вік, телефоністи, оператори сейсмопрогнозу

Вступ

Проблема зменшення негативного впливу чинників зовнішнього середовища та психофізіологічних елементів праці на функціональний стан організму, не дивлячись на досить солідний запас накопичених фактів і доробок із цієї проблеми [1–3], залишається актуальною. Постійний інтерес дослідників викликають особливості реакцій людини на одночасну дію декількох факторів різної природи [4, 5]. Це пов'язано, по-перше, з тим, що майже не існує виробництв, чи умов праці, які б характеризувалися дією тільки одного несприятливого фактора, по-друге, з тим, що реакція організму на таку одночасну дію, як правило, не дорівнює сумі ефектів, що спостерігаються при ізольованій дії факторів, а залежать від дуже багатьох умов: співвідношення інтенсивності впливу, тривалості дії та ін. [5]. Особливу цікавість викликає біологічна дія факторів, інтенсивність яких близька до гранично допустимих рівнів, характерних для сучасного виробництва [3].

Можна вважати встановленим, що при дії шкідливих факторів на організм, навіть за умови, що їхні рівні менше нормативних, в організмі починаються адаптаційні процеси, що приводять до підвищення чутливості до інших екзо- або ендогенних чинників [6]. З цього можна зробити логічний висновок: інтенсивність фактора, яка вважалась нормативною при ізольованій дії, у «пакеті» з іншими без-

печною може не бути. Такі поширені фактори, як шум, ЕМП, мікроклімат, у різних їхніх комбінаціях, можуть приводити до суттєвого напруження адаптаційних можливостей організму, а за певних умов, і до зриву адаптації [7]. Таким чином, тривала дія подібних впливів потребує суттєвих функціональних та морфологічних змін в організмі, які можуть перетнути межу, за якою починається патологічний процес [8]. Більше того, реакція на рівні цілісного організму може змінюватись від антагонізму (у перші дні експерименту) до синергізму [9].

У широкому спектрі можливих комбінацій велика увага, останнім часом, приділяється тим, до складу яких входить напруженість праці [1, 4, 7]. Це пов'язано із зростанням питомої ваги розумових видів діяльності, окрім того, для великої кількості професій з переважаючим навантаженням на опорно-руховий і м'язовий апарат, характерною є також і значна напруженість (див., наприклад, [4]). Вона, як правило, погіршує біологічні ефекти інших факторів, але, на наш погляд, значну роль, при цьому, відіграє механізм формування самої напруженості [10]. Якщо виходити з «Гігієнічної класифікації праці» [11], то одним із важливих чинників, що її створює, є кількість сигналів-повідомлень в одиницю часу. Їхня модальність може бути різною в залежності від аналізатора, якому вони призначені. Найбільш цікавими, на нашу думку, є акустичні, бо, по-перше, вони сприймаються, як правило, на фоні

акустичного шуму, тобто мова йде про комбінацію двох однакових за фізичною природою подразників, які відрізняються за своєю інформаційною значимістю; по-друге, напруженість створюється не тільки кількістю цих сигналів, але й необхідністю виділяти їх із шуму. За якісною ознакою акустичні сигнали можна розділити, принаймні, на дві групи: мовні та не мовні (абстрактні) – звукові імпульси з різними частотно-амплітудними характеристиками.

Зважаючи на особливості морфофункціональної організації слухового аналізатора, у тому числі рецепторних структур, підкоркових ядер, коркових центрів, на рівні яких відбувається поетапний аналіз акустичного сигналу [12], можна припустити, що однакові за енергетичними параметрами, але різні за структурними (інформаційними) характеристиками, сигнали будуть мати різну біологічну активність, що може проявлятися в характері відповідей організму на їхню дію.

Мета роботи – порівняти біологічну активність різних за знаковими характеристиками сигналів, обґрунтувати пропозиції щодо їх гігієнічної регламентації.

Матеріали та методи дослідження

На робочих місцях телефоністів (об'єм вибірки – 14 осіб) ДП «УТЕЛ» (м. Київ) та операторів сейсмопрогнозу (об'єм вибірки – 15 осіб) шахти ім. А. Засядька (м. Донецьк) вивчалися умови праці (мікроклімат, шум, освітленість, ЕМП, які генерують ПЕОМ), пороги слуху, біологічний вік згідно з відповідними методиками вказівок і стандартів [13–16]. Усі працюючі були жіночої статі. Середній вік обстежених склав $33,8 \pm 1,1$ року (телефоністи) та $34,9 \pm 1,3$ року (оператори сейсмопрогнозу), середній стаж – $10,0 \pm 2,3$ та $11,3 \pm 1,9$ року відповідно. Для обробки даних використовували загально прийняті методи математичної статистики [17].

Результати дослідження та їх обговорення

Робочі місця телефоністів і операторів сейсмопрогнозу обладнані персональними комп'ютерами і їхня робота виконується за умов обмеженого часу та помітних сенсорних навантажень на органи слуху та зору. У таблиці 1 приведено основні показники умов праці за факторами шуму, мікроклімату, напруженості праці.

З даних таблиці видно, що основні характеристики умов праці на робочих місцях дуже схожі за рівнями шуму та складають 60–65 дБА (ГДР = 65 дБА), магнітного поля (ГДР = 8800 нТл, для діапазону 2–400 кГц) та температури повітря 21–26,2 °С (в окремих випадках, спостерігається відхилення від норми на 1,0–2,2 °С). Відносна вологість повітря практично не змінювалася в різні періоди року і складала від 33–42 % до 45 %, що було близьким до нормативних значень (40–60 %). Швидкість руху повітря, у деяких випадках, у теплий період року на робочих місцях ДП «Утел» перевищувала допустимі значення, що було пов'язано з роботою систем кондиціювання і охолодження повітря. Таким чином, умови праці за факторами мікрокліматичних умов та шуму є близькими до допустимих і, у деяких випадках, можуть бути віднесені до класу 3.1.

За показниками напруженості праці: тривалість зосередженого спостереження (більше 90 % зміни), щільність звукових сигналів за годину (у середньому, більше 300) умови праці на робочих місцях потрібно відносити до класу 3.3 за Гігієнічною класифікацією праці (2001) [11]. У телефоністів ДП «УТЕЛ» додатково відмічається навантаження на мовний апарат, що складає 15–40 % від загальної тривалості робочої зміни.

Спектральний аналіз енергії акустичних коливань на робочих місцях в обох професіях показав, що вона розподілена нерівномірно і її максимум припадає на діапазон від 20 до 2000 Гц – низькі та середні частоти, які мають менш шкідливий вплив

Таблиця 1

Основні показники умов праці телефоністів і операторів сейсмопрогнозу

Професії	Еквівалентний рівень шуму, дБ	Рівні МП 2 – 400 кГц, нТл від екранів ПЕОМ	Температура повітря, °С (min - max)	Тривалість зосередженого спостереження	Щільність звукових сигналів за годину
Телефоністи ДП «Утел»	65,5±1,2	2 – 20	21,5 – 26,2	>90 % тривалості зміни	> 175- 300
Оператори сейсмопрогнозу	59,6±0,9	3 – 15	21 – 25	>90 % тривалості зміни	> 300

на орган слуху ніж високочастотний шум [1, 3]. Наявність подібного спектра акустичного середовища на робочих місцях операторів сейсмопрогнозу пояснюється специфікою проходження звукової хвилі по вугільним пластам і породі – високочастотні коливання мають більш високий коефіцієнт поглинання ніж низькочастотні; у професії телефоністів основним джерелом акустичних сигналів є мова, для якої є характерним низько- і середньочастотний спектр.

Аналіз змісту роботи показав, що працівники цих професій сприймають звукові сигнали, алфавіт яких суттєво відрізняється: у телефоністів ДП «УТЕЛ» це мова (російська або українська), ентропія якої складає 4–5 біт/симв. [18]. У змістовному тексті вона менше, бо ентропія букв, пов'язаних у слова, зменшується [18]. Оператори сейсмопрогнозу сприймають акустичні сигнали, джерелом яких є динамічні процеси в товщі вугільно-породного масиву, робота обладнання, розмови працівників, викривлені проходженням через вугільно-породний масив тощо. Їхня ентропія складає, приблизно, 3 біт/симв. [19]. Кількість переробленої операторами інформації оцінити важко, бо для цього треба знати не тільки ентропію джерела, але й ентропію приймача (оператора) [18], а інформативних методик її оцінки немає. Тому, зважаючи на результати контрольних перевірок якості роботи операторів відомчими службами і високі експертні оцінки кваліфікації операторів, будемо вважати їх тезаурус однаковим, і орієнтуватися тільки на ентропію джерел, яку, зважаючи на точність методики оцінки, теж можна вважати порівняно однаковою.

Зважаючи на те, що основне навантаження в обох групах операторів лягає на слуховий аналізатор, провели порівняльний аналіз постійних порогів слуху перед робочою зміною (рис. 1).

З рисунку 1 видно, що не дивлячись на допустимі рівні шуму, зафіксовані постійні порогови слуху досить високі і більше ніж на 10 дБ перевищують вікові зміни слухової чутливості людини [20]. Є ще декілька особливостей:

- 1) згідно з даними літератури, при професійній дії шуму зниження слухової чутливості починається в зоні високих частот – 4000 Гц і більше [3], та за даними наших досліджень, на аудіограмах обстежених операторів різке зменшення слухової чутливості відбувається на мовних частотах 250–2000 Гц;

- 2) не дивлячись на майже в чотири рази більший за акустичною енергією рівень шуму (3 дБ – подвоєння дози за ДСН 3.3.6.037–99) в операторів ДП «УТЕЛ» (табл. 1), які сприймають мовну інформацію, пороги слуху є значно меншими ($p < 0,05$), ніж у операторів сейсмопрогнозу, що працюють з інформацією, закодованою абстрактними символами.

Першу особливість можна пояснити концепцією частотно-залежних біологічних ефектів: за даними спектрального аналізу максимум звукової енергії в спектрі сигналів, що аналізуються операторами обох груп, припадає саме на діапазон 20–2000 Гц, але, на наш погляд, цей висновок потребує додаткових досліджень. Одномоментний «зріз» функціонального стану слухового аналізатора треба було б підкріпити даними динамічних спостережень хоча б перших десяти років формування постійних змін порога слуху, що пов'язано, по-перше, з дуже тривалим часом дослідження і чималими матеріальними витратами, по-друге, з методичними проблемами (вплив стихійного професійного відбору, динаміки стану здоров'я тощо).

Що стосується другої особливості, то її можна пояснити тільки на рівні припущень і аналогій. З позицій інженерної психології [21] за можливості передбачити час появи сигналу, може наступити короткочасне підвищення уваги, спрямоване на місце появи очікуваного сигналу. Такий механізм потребує менших витрат ніж довготермінова готовність. Можливість передбачити час появи сигналу дає пам'ять, конфігурація «сліду» подразника в ЦНС. Вона інформує відповідні структури мозку про найімовірніший час, інтенсивність,

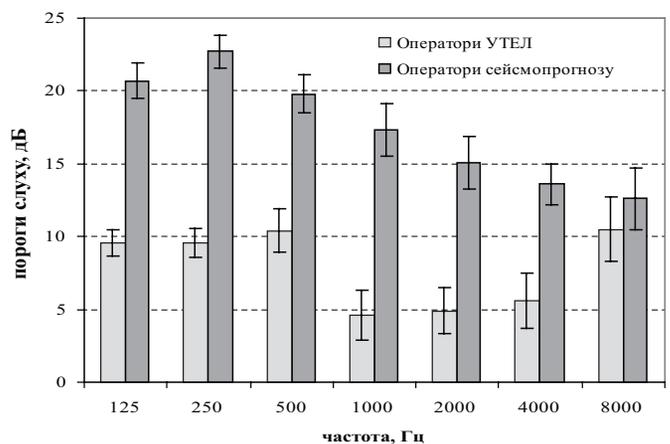


Рис. 1. Постійні пороги слуху в операторів ДП «УТЕЛ» (телефоністи) та операторів сейсмопрогнозу.

тривалість та інші характеристики, у даному випадку, звукового сигналу. Якщо «прогноз» справджується – короткочасне підвищення уваги досягає мети, якщо виникає неузгодженість між очікуваною і реальною ситуацією, витрати організму зростають. Описаний механізм, мабуть, є універсальним і спрацьовує при дії подразників будь-якої природи [22].

У нашому випадку, коли мова йде про операторів ДП «УТЕЛ», які сприймають мовну інформацію, поява першого та наступних складів слова значно зменшує ентропію повідомлення в цілому [18] (на цьому, до речі, засновано набір СМС в форматі Т9 мобільних телефонів) і дійова «прогнозна» діяльність ЦНС значно зменшує функціональні витрати організму. При аналізі немовних, у певному сенсі, абстрактних акустичних сигналів, поява будь-якого з них не зменшує ентропію наступних і функціональна система, яка забезпечує роботу операторів сейсмопрогнозу, відчуває набагато більше нервово-емоційне навантаження, яке реалізується в значно більшому погіршенні слухової функції в даній групі операторів, особливо, у діапазоні частот 125–2000 Гц.

Підтвердити наведені припущення можна, скориставшись результатами однофакторного дисперсійного аналізу: фактор, у даному випадку, акустичний подразник, градації фактора – зміст сигналу (мовний, не мовний), результативна ознака – порогови слуху на мовних частотах (125, 250, 500 та 1000 Гц) і частоті 4000 Гц (табл. 2)

За даними таблиці можна зробити наступні висновки:

- зміст сигналу суттєво й достовірно впливає на його біологічну активність, особливо на мовних частотах (на частоті 4000 Гц показник сили впливу хоч і достовірний, але, за абсолютною величиною, незначний);
- зважаючи на те, що за «Гігієнічною класифікацією праці...» [11] одним з основних чинників, який формує високий рівень напруженості праці в операторів є кількість сигналів, отриманих результати, опосередковано, є наслідком впливу і цієї напруженості.

Що стосується оцінки стану здоров'я працюючих, то його характеризує порівняння календарного віку з біологічним (рис. 2).

Відомо [23], що біологічний вік залежить від багатьох факторів: генетичних, екологічних, виробничих, образу життя тощо. З наведених даних (рис. 2) видно, що зі збільшенням календарного віку працюючих операторів (відповідно й із зростанням стажу: коефіцієнт кореляції між ними $r_{BC} \geq 0,75$; $p < 0,02$) постаріння операторів, у порівнянні із популяційним стандартом, прискорюється: більше половини операторів, стаж яких наближається до 10 років, можна віднести до IV та V функціональних класів, тобто груп з підвищеним ризиком захворюваності, втрати працездатності та передчасної смерті. Такі особи підлягають обов'язковому диспансерному контролю, ретельному клінічному обстеженню, санаторно-курортному лікуванню [23].

Таким чином, вважати гігієнічну регламентацію шуму завершеною, зважаючи на наведені результати досліджень двох груп операторів, зміст роботи яких полягає у виділенні акустичного сигналу, що виникає на фоні шуму, на наш погляд, передчасно. У цьому контексті потрібно висловити думку щодо подальшого уточнення критеріїв визначення ступеня напруженості праці за Гігієнічною класифікацією

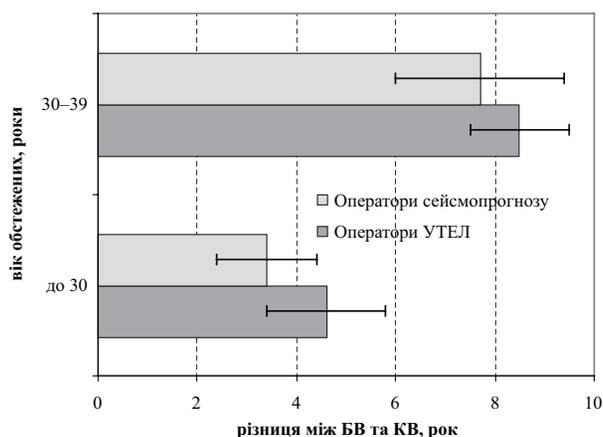


Рис. 2. Різниця між біологічним (БВ) та календарним (КВ) віком у операторів.

Таблиця 2

Показники сили впливу змісту сигналу на порогови слуху операторів

Показник сили впливу	Частота тону, на якому визначався поріг слуху, Гц				
	125	250	500	1000	4000
η^2	0,66	0,72	0,43	0,56	0,29
$p <$	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01

праці (2001) — з урахуванням інформаційної компоненти, що містить звукові сигнали, та умов її розпізнавання — наявність шумового середовища, відношення рівнів сигнал:шум.

Виникає питання про подальші кроки. Зрозуміло, що зафіксовані порушення слухової чутливості, у першу чергу, пов'язані саме з акустичним подразником, але зменшувати його ГДР навряд є доцільним як із біологічної (сигнал повинен мати достатню для ідентифікації інтенсивність), так і з техніко-економічної (витрати можуть перевищити очікуваний ефект) точок зору. Зважаючи на доведений факт синергізму шуму і напруженої праці [1], постає проблема нормування напруженості, що може, у кінцевому рахунку, знизити біологічну активність шуму при їх комбінаціях. При цьому необхідно вирішити:

- як і завдяки яких механізмів формується напруженість праці (кількість сигналів в одиницю часу, наприклад, як свідчать матеріали цієї статті, не завжди є достатнім критерієм);
- як дати кількісну, а головне, порівняльну оцінку різним варіантам напруженості;
- внести зміни в існуючу «Гігієнічну класифікацію праці» (2001) стосовно особливостей розпізнавання мовних і немовних акустичних сигналів.

Література

1. Гигиеническое нормирование факторов производственной среды и трудового процесса / сост.: Н. Ф. Измеров, А. А. Каспаров.— М.: Медицина, 1986.— 240 с.
2. Кундиев Ю. И. Профессиональная заболеваемость в Украине / Кундиев Ю. И., Нагорная А. М. // Медицина труда и промышленная экология.— 2005.— № 9.— С. 17–26.
3. Профессиональный риск: справочник / Под ред. Н. Ф. Измерова и Э. И. Денисова.— М.: Социздат, 2001.— 267 с.
4. Комплексная гигиеническая оценка условий и характера труда (профессионального риска) горнорабочих / В. В. Суханов, В. В. Мухин, Д. О. Ластков, О. Н. Путилина // Медицина труда в угольной промышленности.— Донецк, 2000.— С. 57–63.
5. Методологические аспекты гигиенического исследования сочетанных и комбинированных воздействий / Под ред. Л. А. Булдакова, В. А. Книжникова.— М.: МЗ СССР, 1986.— 254 с.
6. Трахтенберг И. М. Проблема токсических воздействий малой интенсивности — дань творческому романтизму прошлого или необходимость, диктуемая реалиями настоящего // Токсикологический вестник.— 1997.— № 1.— С. 6–11.

Висновки

1. На робочих місцях операторів сейсмопрогнозу у вугільній промисловості і телефоністів ДП «УТЕЛ» спостерігається комбінована дія шуму з рівнями 60–65 дБА на фоні напруженої праці (клас 3. 3.).
2. За даними досліджень органу слуху працюючих зміст акустичних сигналів суттєво і достовірно впливає на біологічну активність шуму, особливо, на мовних частотах 125–2000 Гц.; на частоті 4000 Гц показник сили впливу хоч і достовірний, але, за абсолютною величиною, незначний.
3. Зі збільшенням календарного віку і стажу операторів сейсмопрогнозу і телефоністів ДП, темп їхнього постаріння прискорюється до 6–9 років; більше половини операторів, стаж яких наближається до 10 років, можна віднести до IV та V функціональних класів відхилення від популяційного стандарту.
4. Необхідно подальше уточнення критеріїв визначення ступеня напруженості праці за Гігієнічною класифікацією праці (2001) — з урахуванням інформаційної компоненти, що містить звукові сигнали.
7. Физические факторы и стресс / Г. А. Суворов, Л. В. Пальцев, Л. В. Прокопенко и др. // Медицина труда и промышленная экология.— 2002.— № 8.— С. 1–4.
8. Трахтенберг И. М. Проблемы нормы и критериев оценки воздействия на организм факторов производственной среды // Гигиена труда и профессиональные заболевания.— 1980.— № 6.— С. 38–42.
9. Назаренко В. І. Комбінована дія магнітного поля промислової частоти, шуму, підвищеної температури повітря як проблема медицини праці: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук: спец.: 14.02.01 «Гігієна та проф. патологія» / Назаренко В. І., Інститут медицини праці НАМН України.— К., 2011.— 33 с.
10. Колганов А. В. Психофизиологические особенности влияния шума на организм человека.— Донецк: Норд-Пресс, ДИРСИ, 2007.— 148 с.
11. Гігієнічна класифікація праці. Гігієнічні нормативи ГН 3.3.5.–8–6.6.1–083–2001 / МОЗ України.— К., 2001.— 47 с.
12. Иваницкий А. М. Информационные процессы мозга и психическая деятельность / Иваницкий А. М., Стрелец В. Б., Корсаков И. А.— М.: Наука, 1984.— 200 с.
13. ДСН 3.3.6.037 – 99: Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.— К.: МОЗ України, 1999.— 29 с.

14. ДСанПіН 3.3.2-007-98: Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.– К.: МОЗ України, 1998.

15. ДСН 3.3.6.042-99: Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.– К.: МОЗ України, 1999. –15 с.

16. ГОСТ 12.4.062-78 ССБТ. Шум. Методы определения потерь слуха человека.– М.: Изд-во стандартов, 1978.

17. Антомонов М. Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / Антомонов М. Ю.– К., 2006.– 558 с.

18. Цымбал В. П. Теория информации и кодирования / Цымбал В. П.– К.: Вища школа, 1973.– 232 с.

19. Колганова І. А. Фізіолого-гігієнічна оцінка та профілактика несприятливого впливу умов праці на

операторів сейсмопрогнозу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 14.02.01 «Гігієна та проф. патологія» / Колганова І. А., Інститут медицини праці НАМН України.– К., 2010.– 20 с.

20. Основные показатели физиологической нормы человека: руководство для токсикологов / под ред. И. М. Трахтенберга.– К. : Авиценна, 2001.– 372 с.

21. Стрелков Ю. К. Инженерная и профессиональная психология / Стрелков Ю. К.– М.: Академия; Высшая школа, 2001.– 360 с.

22. Effect of signaled versus un signaled stress on rat myocardium / Miller D. G., Grossman Z. D., Richerdson R. L. [et al] // Psychologie medicale.– 1978.– V. 40, № 5.– P. 432–434.

23. Использование методики определения биологического возраста человека в донозологической диагностике : метод. рекомендации.– К., МОЗ Украины, 1990.– 14 с.

Мищенко І. А.¹, Назаренко В. І.², Колганов А. В.¹

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ШУМА В УСЛОВИЯХ НАПРЯЖЕННОГО ТРУДА

¹Институт рынка и социальной политики, г. Донецк

²ГУ «Институт медицины труда НАМН Украины», г. Киев

Проведено сравнительный анализ влияния на слуховую функцию и биологический возраст женщин-операторов акустических сигналов разной природы: речевых и абстрактных, с уровнями 60–65 дБА. С речевыми сигналами работали телефонисты ДП «УТЕЛ», с абстрактными, которые формировались акустическими процессами в нарушенном горном массиве и технологическими особенностями добычи угля – операторы сейсмопрогноза. Показано, что биологическая активность акустических сигналов зависит от их содержания (речевые или абстрактные), а максимальные изменения слуховой чувствительности (до 20–25 дБ) отмечаются в речевом диапазоне частот (125–2000 Гц). С увеличением календарного возраста и стажа работы, темп старения работающих в данных профессиях увеличивается до 6–9 лет, в сравнении с популяционным стандартом. Сделаны выводы относительно необходимости дальнейшей регламентации информационно значимых шумов и их роли в формировании напряженности труда.

Ключевые слова: шум, напряженный труд, речевые и абстрактные акустические сигналы, порог слуха, биологический возраст, телефонисты, операторы сейсмопрогноза

Mishenko I. A.¹, Nazarenko V. I.², Kolganov A. V.¹

EFFECT OF THE CONTENT OF ACOUSTIC SIGNALS ON BIOLOGICAL ACTIVITY OF NOISE IN CONDITIONS OF INTENSIVE WORK

¹Institute for Market and Social Policy, Donetsk

²Institute for Occupational Health of AMS of Ukraine, Kiev

A comparative analysis of the effect of acoustic signals of different nature (speech and abstract) with levels 60–65 dBA on the hearing function and biological age of women-operators was carried out. Telephone operators of SI «UTEL» worked with speech signals and operators of seismic forecast worked with abstract ones, which were formed by acoustic processes in the disrupted mountain file and under technological specificity of coal mining. It is found that biological activity of acoustic signals depends on their content (speech or abstract), and maximum changes of hearing (up to 20–25 dB) are marked in the speech range of frequencies (125–2000 Hz). With the growth of the calendar age and the experience of work, the rate of ageing in operators of these professions increase up to 6–9 years, in comparison with the population standard. The conclusions are made on the necessity of further regulation of informatively significant noises and their part in formation of work intensity.

Key words: noise, intensive work, speech and abstract acoustic signals, hearing threshold, biological age, phone operators, operators of the seismic forecast

Надійшла: 15.06.2011 р.

Контактна особа: Назаренко Василь Іванович, старший науковий співробітник, лабораторія фізичних факторів, ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», вул. Саксаганського, 75, м. Київ, 01033. Тел.: (44) 289-15-12.