

Tadeusz PIĄTEK

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

Wpływ hałasu na pracę człowieka w opinii studentów i uczniów

Wprowadzenie

Dźwięki to sygnały, które otaczają człowieka, sygnały, bez których trudno jest człowiekowi normalnie funkcjonować. Dźwięk, m.in. element komunikacji z innymi, to pobudzenie organizmu, wspomaganie jego aktywności. Są jednak dźwięki niepożądane, które nazywamy hałasem.

Obecnie problem hałasu dotyczy prawie każdego z nas. W życiu codziennym jesteśmy narażeni na szkodliwe działanie hałasu, niejednokrotnie nie będąc tego świadomi. Często nie wiemy, jak bardzo może nam zaszkodzić, a dzieje się tak, dlatego że skutki tego zjawiska nie są dla nas odczuwalne od razu.

Każdy z nas inaczej reaguje na hałas. Ciekawe poznawczo wydaje się być określenie czynników wpływających na postrzeganie dźwięku jako hałasu oraz wpływu hałasu na pracę człowieka w subiektywnej opinii nauczycieli, studentów i uczniów. Tak rozumiane pytania problemowe można sformułować roboczo:

1. Jaka jest reakcja organizmu badanych na działanie hałasu?
2. Co jest czynnikiem decydującym o postrzeganiu dźwięku jako hałasu.

1. Dźwięk – zarys zagadnienia

Dźwięk jest takim rodzajem sygnału fizycznego, który wywołuje określone wrażenie słuchowe. Z punktu widzenia opisu analitycznego wyróżnić można dźwięki, które dają się opisać za pomocą określonych zależności matematycznych, czyli są zdeterminowane. Obejmują one dźwięki okresowe (sinusoidalne i okresowe złożone) oraz nieokresowe (prawie okresowe i nieustalone – transjentowe). Wiele jednak przebiegów akustycznych nie daje się opisać ścisłymi wyrażeniami matematycznymi, jak np. sygnał na wyjściu generatora szumu białego. Dźwięki takie związane najczęściej ze zjawiskami losowymi nazywa się zjawiskami niezdeterminowanymi. Inaczej ujmując, dźwięki to wrażenia słuchowe spowodowane falą akustyczną rozchodzącą się w ośrodku sprężystym (ciele stałym, płynie, gazie) [por. Ozimek 2002:16].

Częstotliwości fal, które są słyszalne dla człowieka, zawarte są w paśmie między wartościami granicznymi od ok. 16–20 Hz do ok. 16–20 kHz. Człowiek odbiera dźwięki słyszalne poprzez zmysł nazywany słuchem, którego narządem

są uszy. Natężenie dźwięku można wyrazić w postaci powierzchniowej gęstości mocy fali akustycznej, jednak popularniejsze jest pojęcie poziomu natężenia dźwięku wyrażane we względnej skali logarymicznej, której jednostką jest decybel [por. Ozimek 2002; Internet 1].

Mówiąc o dźwiękach, możemy stwierdzić, że są one subiektywnym obrazem fal, pamiętając, że fale te to obiektywny obraz dźwięków analogicznie jak wrażenia wzrokowe są subiektywnym obrazem fal elektromagnetycznych.

Podstawowe cechy dźwięków to głośność, wysokość i barwa. Są to cechy subiektywne. Głośność związana jest z poziomem ciśnienia, a z wysokością częstotliwość. Z kolei barwa to zbiór wszystkich poziomów ciśnienia o różnych częstotliwościach, czyli widmo. Kiedy zmiany ciśnienia atmosferycznego w czasie nie są zbyt wolne, ale i nie za szybkie, wtedy człowiek odbiera je jako dźwięki, które rozchodzą się w powietrzu w postaci fal [por. Makarewicz 2004: 9–10].

2. Hałas i jego wpływ na człowieka – wybrane zagadnienia

Gdy drgania są uciążliwe lub szkodliwe, określa się je mianem hałasu. Hałas jest wynikiem nakładania się różnych dźwięków, które ulegają zmieszaniu w sposób pozbawiony ładu. Hałasem nazywamy w mowie potocznej każdy przeszkadzający dźwięk. Wpływ hałasu na organizm ludzki jest różny dla każdego z nas, niemniej jednak najczęściej atakuje układ nerwowy. Zagrożenie ze strony hałasu jest tym bardziej niebezpieczne, że jego skutki rzadko ujawniają się od razu – częściej kumulują się w czasie. Jednak czasem może on być powodem nawet natychmiastowej śmierci. „W roku 1959 w Stanach Zjednoczonych 10 osób za wysokim wynagrodzeniem zgodziło się wypróbować na sobie działanie hałasu powodowanego przez samolot ponaddzwiękowy. Samolot przeleciał nad głowami tych nieszczęśników na wysokości 10–12 m, zabijając swym rykiem wszystkich – 6 osób zginęło na miejscu, pozostałe zmarły po kilku godzinach” [por. Żukowski 1996: 44].

Jak wcześniej wspomniano, hałas, jak i szereg innych czynników środowiska zewnętrznego, w różny sposób wpływa na organizm ludzki. W zależności od różnych parametrów fizycznych powoduje on różnorodne wrażenia. Należy jednak zwrócić uwagę na rodzaj tych wrażeń, które są zależne nie tylko od widma hałasu (tj. rozkład natężeń według poszczególnych pasm częstotliwości) oraz natężenia, ale także od kolejności występowania i przyzwyczajień danej osoby. Przyzwyczajonemu do danego hałasu człowiekowi może nie utrudniać wykonywania swoich czynności (np. zawodowych), natomiast osobie z innymi przyzwyczajeniami znacznie je utrudni. Kowal przyzwyczajony do „swojego hałasu”, jaki powstaje na skutek jego pracy, może się uskarżać na hałas piły elektrycznej itp.

Uwzględniając różne interpretacje pojęcia hałas, należy dojść do wniosku, że definicja hałasu powinna się opierać na kryteriach subiektywnych, psychologicznych.

R. Chocholle hałasem nazywa takie zjawiska akustyczne, zarówno słyszalne, jak i niesłyszalne, które w danym miejscu i czasie są niepożądane lub szkodliwe dla zdrowia [por. Wieczorek 1998: 268].

Hałas w warunkach naturalnych jest praktycznie nie do uniknięcia. Towarzyszy nam w domu, pracy, na spacerze oraz przy korzystaniu z wszelkich zdobyczy cywilizacji. Ilość źródeł hałasu jest ogromna, lecz szczególnymi jego źródłami są: przemysł (zbyt hałaśliwie pracujące maszyny i urządzenia), środki transportu (tramwaje, samochody itp.) czy urządzenia w domach (windy, wentylatory, pompy itp.).

Hałas występujący w życiu codziennym przyczynia się niewątpliwie do powstawania i rozwoju u ludzi chorób o podłożu nerwicowym. W formie najostrejszej, bo w postaci głuchoty, skutki jego działania występują w przemyśle. Opanowanie hałasu staje się coraz istotniejszym i jednocześnie jednym z trudniejszych zadań dla ochrony środowiska. Zabiegi z punktu widzenia ochrony zdrowia oraz zapewnienia odpowiednich warunków akustycznych koniecznych dla efektywnej działalności i potrzeb rekreacyjnych człowieka obejmować powinny eliminację lub poważne ograniczenie hałasu. Eliminację hałasu należy rozumieć jako działania zmierzające do uzyskania względnej ciszy. Dużą wagę przywiązuje się do ochrony środowiska zamkniętego, czyli pomieszczeń mieszkalnych i użyteczności publicznej oraz środowiska pracy (szkodliwość dźwięków występuje, kiedy poziom dźwięków w jakimkolwiek pomieszczeniu przekracza 75–85 dB) [por. Żukowski 1996: 45; por. Puzyna 1967].

Hałas może również występować jako: hałas infradźwiękowy (od 2 do 20 Hz), hałas niskoczęstotliwościowy (od około 10 Hz do około 250 Hz) oraz hałas ultradźwiękowy (od 10 do 40 kHz) [por. Wykowska 1996].

3. Proces pracy

Praca człowieka może być postrzegana wielorako [por. Furmanek 2006; Chałas 2007]. Tradycyjna fizjologia traktowała ciało człowieka jako zespół mechanizmów wytwarzających energię mechaniczną do wykonywania pracy za pomocą mięśni. Tak rozumianą pracę przyjęto nazywać fizyczną w odróżnieniu od umysłowej, którą sprowadzano do procesów intelektualnych, zachodzących w psychice człowieka.

W świetle dzisiejszej wiedzy tradycyjny podział na pracę fizyczną i umysłową wymaga uściślenia zarówno z punktu widzenia fizjologii pracy, jak i nauk społecznych. Każda praca określana jako fizyczna (mięśniowa) mieści w sobie mniej lub więcej elementów pracy umysłowej, gdyż każda świadoma czynność człowieka sterowana jest przez ośrodkowy układ nerwowy. Z kolei każda praca umysłowa zawiera w sobie pewne czynności mięśniowe: np. przy czytaniu czynne są mięśnie oczu śledzące odczytywany tekst, mięśnie rąk i stawu barko-

wego zaangażowane przy przewracaniu kartek; w jeszcze większym stopniu odnosi się to do czynności pisania [por. Rosner 1985: 34].

4. Wpływ hałasu na pracę człowieka

Hałas jest czynnikiem, który przez swoje oddziaływanie negatywnie wpływa na układ nerwowy (zdrowie fizyczne człowieka) oraz na samopoczucie psychiczne. Może on być jedną z głównych przyczyn pogorszenia wydajności i jakości pracy pracownika. Odczuwanie hałasu przez pracownika zależy głównie od:

- rodzaju hałasu;
- długości jego działania;
- odporności nerwowo-psychicznej człowieka;
- rodzaju wykonywanej pracy przez pracownika;
- miejsca pracy [por. Wykowska 1996].

Skutki oddziaływania hałasu na organizm ludzki mogą być słuchowe i pozasłuchowe. W wyniku długotrwałej, wieloletniej ekspozycji na hałas, o równoważnym poziomie dźwięku A powyżej 80 dB, zazwyczaj dochodzi do nieodwracalnego podwyższenia progu słyszenia tzw. trwałych ubytków słuchu. Trwały ubytek słuchu może być również efektem jednorazowej ekspozycji na hałas, jeśli jego szczytowy poziom ciśnienia akustycznego przekroczy wartość 135 dB [por. Internet 2].

Pozasłuchowe skutki oddziaływania hałasu na organizm ludzki polegają na działaniu hałasu jako stresora, prowadząc do zaburzeń funkcjonowania układu krążenia, oddechowego, pokarmowego i innych narządów. Hałas oddziałuje również negatywnie na układ nerwowy. Ponadto hałas obniża zrozumiałość mowy oraz percepcję ostrzegawczych sygnałów dźwiękowych. Maskowanie mowy oraz sygnałów ostrzegawczych nie tylko utrudnia porozumiewanie się, ale przed wszystkim zwiększa ryzyko wypadków w hałaśliwym środowisku pracy [por. Internet 2; Wykowska 1996].

Do klasyfikacji skutków oddziaływania hałasu stosowana jest powszechna skala wprowadzona przez Lehmana. Według poglądów Lehmana, poziom hałasu poniżej 65 dB nie ma wpływu na fizjologię człowieka, natomiast poziom hałasu od 65 do 90 dB wywołuje zaburzenia systemu wegetatywnego. Poziom hałasu powyżej 90 dB powoduje przytępienie słuchu. W zależności od zakresu posiadanych informacji o charakterze dźwięku, o osobie badanej i innych czynnikach można stwierdzić, że hałas wywiera wpływ na człowieka już przy poziomie 50 dB, a na układ psychiczny przy niższym poziomie niż 50 dB. Wśród wielu autorów (niezależnie od wybranej metody analizy badań) panuje zgodność poglądów odnośnie następstw pomijanego dotąd poziomu hałasu poniżej 65 dB (uznawanego za nieszkodliwy), bowiem natężenie hałasu o tym poziomie:

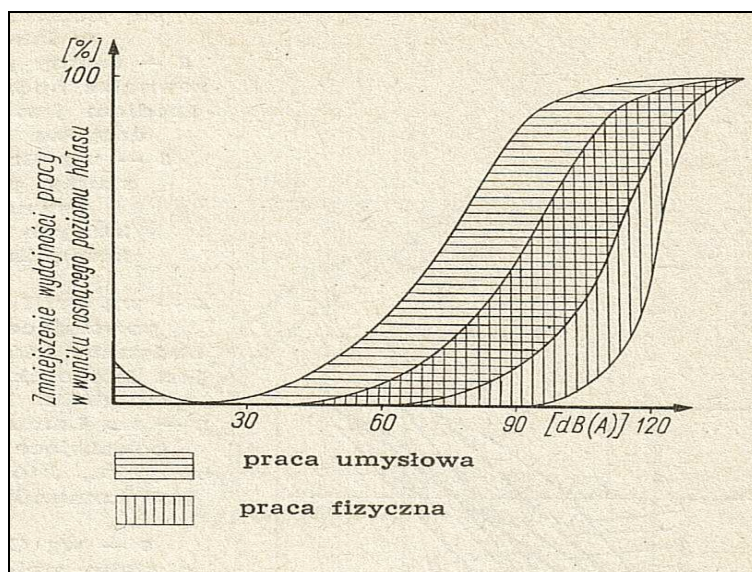
- wywiera szkodliwy wpływ na człowieka, utrudniając regenerację sił we śnie i podczas wypoczynku oraz zmniejszając wydajność wykonywanej pracy;

- działa szkodliwie na psychikę człowieka;
- powoduje w pewnych warunkach zakłócenia słyszalności;
- w szczególnych wypadkach wywołuje zaburzenia w systemie wegetatywnym [por. Salzer 1978: 26].

Dopuszczalne wartości hałasu ze względu na ochronę słuchu są następujące:

- poziom ekspozycji na hałas odniesiony zarówno do 8 godzin, jak i tygodnia pracy nie może przekraczać 85 dB;
- maksymalny poziom dźwięku A nie może przekraczać 115 dB;
- szczytowy poziom dźwięku C nie może przekraczać 135 dB [por. Internet 4].

Zależność między wartością poziomu hałasu i zmniejszeniem wydajności pracy wykazano już w latach 80. XX w. Przy pracy umysłowej zmniejszenie wydajności następuje już przy najniższym poziomie hałasu. Natomiast monotonna praca fizyczna może być wykonywana jeszcze przy maksymalnie wysokich poziomach hałasu, nawet wywołujących uczucie bólu [Salzer 1978: 26–27].



Rys.1. Zależność między poziomem hałasu i zmniejszeniem wydajności pracy człowieka

Źródło: C. Puzyna, *Podstawowe wiadomości o dźwiękach i ich oddziaływaniu na człowieka*, Warszawa 1985, s. 76.

Jak zauważa C. Puzyna, hałas wywiera wpływ przede wszystkim na jakość i dokładność wykonywanej przez człowieka pracy. Wpływ ten jest tym bardziej widoczny, im większego skupienia lub specjalnej dokładności praca ta wymaga. Graniczne wartości poziomów hałasu odpowiadające pracy o różnym charakterze przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Zestawienie największych granicznych wartości poziomu hałasu odpowiadających różnym rodzajom pracy

Poziom hałasu dB	Rodzaj pracy	Reakcje organizmu	Rozmowa
90	Proste mechaniczne czynności, prace powtarzalne niewymagające koncentracji uwagi; prace związane z obsługą magazynów	Fizjologiczne (uszkodzenia słuchu)	bardzo utrudniona
80	Prace montażowe o mniejszej dokładności: prace w narzędziowniach; stanowiska kierowców pojazdów samochodowych i maszyn budowlanych	wegetatywne	prowadzona głosem podniesionym
70	Prace montażowe i inne o dużej dokładności; prace wymagające bezpośredniego ustnego porozumiewania się; niektóre pomieszczenia telekomunikacyjne		
60	Prace laboratoryjne; prace biurowe	psychiczne	prowadzona głosem normalnym
60	Prace koncepcyjne; Warsztatowe roboty precyzyjne		
40	Prace wymagające specjalnie dużego skupienia lub o specjalnym charakterze		

Źródło: C. Puzyna, *Podstawowe wiadomości o dźwiękach i ich oddziaływaniu na człowieka*, Warszawa 1985, s. 76–77.

5. Wybrane aspekty badań wpływu hałasu na pracę człowieka

Badania jakościowo-ilościowe zostały przeprowadzone w czerwcu 2010 r. wśród uczniów gimnazjum, technikum i studentów UR (D. Jamrozik) i PWSZ w Sanoku (T. Piątek). W badaniach wzięło udział 215 osób (gimnazjum 75 osób, technikum – 25, studenci studiujący na studiach stacjonarnych – 67 osób oraz studiach niestacjonarnych – 48 osób). W grupie tej kobiety stanowiły 76%, mężczyźni 24%. Z punktu widzenia stałego miejsca zamieszkania najczęściej badanych (52%) posiadało zameldowanie na stałe na wsi, 14% na wsi typu gmina, 32% w mieście, 2% w dużym mieście.

6. Postrzeganie rodzaju dźwięku jako hałasu

Postrzeganie hałasu analizowano w kilku grupach dźwięków:

1) Muzyka

Badania zostały przeprowadzone pod kątem ośmiu następujących rodzajów muzyki: heavy metal 163, techno 55, muzyka rockowa 48, rap 18, hip-hop 17, muzyka ludowa 14, muzyka poważna 13 osób i inne 1. Z poniższego wykresu widzimy, że heavy metal jest hałasem dla zdecydowanej większości badanych.

Przeciwieństwami jest muzyka poważna i ludowa oraz hip-hop i rap. Ankietowani, zaznaczając rodzaj muzyki uznawanej za hałas, mieli możliwość wyboru kilku odpowiedzi. W grupie „inne” jeden ankietowany podał disco polo.

2) Urządzenia mechaniczne

Badania zostały przeprowadzone pod kątem siedmiu następujących urządzeń: młot pneumatyczny 144, piła motorowa 129, wiertarka 74, szlifierka 68, kosiarka spalinowa 54, kosiarka elektryczna 31, kosiarka żyłkowa 41 osób. Urządzeniami najczęściej uznawanymi przez grupę badawczą za wydające dźwięk uważany za hałas są młot pneumatyczny i piła motorowa. Najmniej osób natomiast wskazuje dźwięk kosiarki elektrycznej. Ankietowani zaznaczając urządzenia, mieli możliwość wyboru kilku odpowiedzi.

3) Urządzenia gospodarstwa domowego

Badania zostały przeprowadzone pod kątem ośmiu następujących urządzeń: odkurzacz 144 osoby, mikser 93, malakser 45, krajalnica do chleba 33, pralka 28, młynek ręczny do kawy 24, komputer 4, lodówka 2. Ankietowani zaznaczając urządzenia, mieli możliwość wyboru kilku odpowiedzi. Urządzeniem, które wydaje dźwięk najczęściej uważany jako hałas, jest odkurzacz.

7. Reakcja organizmu na działanie hałasu

Badania zostały przeprowadzone pod kątem sześciu następujących reakcji organizmu: zdenerwowanie 118 osób, ból głowy 92, brak koncentracji 86, zmęczenie 56 osób, szybko wpadam w gniew 33 i inne 1 osoba. Badani udzielając odpowiedzi, mieli możliwość wyboru kilku opcji. W grupie „inne” tylko jedna z badanych osób podała brak apetytu.

Tabela 2

Reakcja na długotrwały hałas

Reakcja organizmu	Płeć		Miejsce zamieszkania			
	K	M	miasto (duże)	miasto	wieś typu gmina	wieś
Zmęczenie	40	15	0	20	6	29
Zdenerwowanie	89	28	3	38	17	58
Brak koncentracji	67	18	1	26	15	43
Ból głowy	77	14	1	20	14	55
Szybko wpadam w gniew	25	8	1	14	3	15
Inne	1	0	0	0	0	1

Ponadto z analizy otrzymanych wyników badań można wnioskować, że wiek organizmu ma znaczący wpływ na działanie hałasu. Studenci (w ich opinii) znacznie częściej reagują na hałas niż gimnazjaliści. Innym zauważalnym zjawiskiem jest fakt, że mieszkańcy wsi w porównaniu do mieszkańców miast częściej reagują na długotrwałe działanie hałasu.

Z analizy uzyskanych wyników można wnioskować, że płeć badanych nie uwidoczniła znaczącej różnicy reakcji na hałas.

Podsumowanie

Postęp techniczno-cywilizacyjny spowodował pojawienie się dużej liczby urządzeń w otoczeniu współczesnego człowieka. Większość z tych urządzeń wytwarza dźwięki, często odbierane przez ich użytkowników jako hałas. Źródłem hałasu jest również naturalne otoczenie człowieka – przyroda np. wodospady, wulkany itd.. Sam człowiek może być również źródłem hałasu – poprzez głośne rozmowy, krzyki, nieumiejętne posługiwanie się narzędziami, urządzeniami, itp.

Dotychczasowe badania prowadzone przez różne ośrodki i osoby potwierdzają szkodliwość hałasu – jego negatywne oddziaływanie na organizm człowieka. Każdy człowiek inaczej może postrzegać dźwięki jako hałas, niemniej jednak każdy człowiek reaguje na hałas. Jak wcześniej wspomniano reakcja organizmu badanych to najczęściej zdenerwowanie, ból głowy, brak koncentracji, zmęczenie – to inaczej stres, który jest zaliczany do chorób cywilizacyjnych. Wynika z tego, że jedną z przyczyn stresu, którego działanie należy ograniczać jest hałas, stąd wniosek, że ograniczając hałas przyczyniamy się bezpośrednio do polepszenia stanu naszego zdrowia, do większej efektywności zarówno związanej z naszymi działaniami zawodowymi jak i pozazawodowymi.

Przeprowadzone badania miały charakter badań wstępnych i ich wyniki nie można uogólniać do całej populacji młodzieży szkolnej czy też studentów. Ważnym elementem badań nad hałasem, na który należy zwrócić uwagę w kolejnych badaniach są uwarunkowania postrzegania dźwięku, jego rodzaju jako hałasu.

Literatura

Chałas K. (2007), *Aksjologiczny wymiar pracy ludzkiej – zarys zagadnienia* [w:] *Praca człowieka jako kategoria współczesnej pedagogiki*, red. W. Furmanek, Rzeszów – Warszawa.

Furmanek W. (2006), *Zarys humanistycznej teorii pracy*, Warszawa.

Furmanek W. (2007), *Praca jako wartość we współczesnej pedagogice* [w:] *Praca człowieka jako kategoria współczesnej pedagogiki*, red. W. Furmanek, Rzeszów – Warszawa.

Internet 1: <http://pl.wikipedia.org/>

Internet 2: <http://www.ciop.pl/>

Internet 3: <http://www.pip.gov.pl>

Internet 4: www.ciop.pl/1352.html

Jamrozik D., *Badanie wpływu hałasu na pracę człowieka* (praca magisterska napisano pod kierunkiem T. Piątki), Rzeszów.

Makarewicz R. (2004), *Dźwięki i fale*, Poznań.

Ozimek E. (2002), *Dźwięk i jego percepcja. Aspekty fizyczne i psychoakustyczne*, Warszawa – Poznań.

Piątek T. (2010), *Prakseologiczno-ergonomiczne uwarunkowania szkoły*, Rzeszów.

Puzyna C., red. (1967), *Drgania i hałas. Metody badań*, Warszawa.

Puzyna C. (1985), *Podstawowe wiadomości o dźwiękach i ich oddziaływaniu na człowieka*, Warszawa.

Rosner J. (1985), *Ergonomia*, Warszawa.

Salzer E. (1978), *Ochrona przed hałasem w miastach*, Warszawa.

Sillami N. (1994), *Słownik psychologii*, Warszawa.

Strzeszewski B. (1978), *Praca ludzka*, Lublin.

Śliwiński A. (2001), *Ultradźwięki i ich zastosowania*, wyd. 2 zm., Warszawa.

Świątkowski A.M. (2003), *Bezpieczeństwo i higiena pracy*, Kraków.

Wieczorek S., red. (1998), *Ergonomia. Zagadnienia przystosowania pracy do człowieka*, Warszawa.

Wykowska M. (1996), *Ergonomia*, Kraków.

Żukowski P. (1996), *Hałas i wibracje w aspekcie zdrowia człowieka*, Rzeszów.

Streszczenie

Artykuł porusza zagadnienie postrzegania hałasu w kontekście jego wpływu na pracę człowieka przez uczniów i studentów. W artykule przedstawiono zarys badań wstępnych, dotyczących uwarunkowań pracy człowieka doby XXI w.

Słowa kluczowe: hałas, ergonomia, praca człowieka.

Effects of noise on human work and student opinion of teachers, students and pupils

Abstract

Article raises the question of perception of noise in the context of its impact on man's work by students and university students. The article outlines the preliminary research on human working conditions of day twenty-first century.

Key words: noise, ergonomics, human labor.