

# TO THE PROBLEM OF HYGIENIC ESTIMATION A WORKING CONDITIONS AND ITS INFLUENCE ON BIOLOGICAL AGE OF MACHINEBUILDING PRODUCTION WORKERS

Vertelenko M.V., Zaparinyuk O.O., Ponomarenko N.P.

## ДО ПИТАННЯ ПРО ГІГІЄНІЧНУ ОЦІНКУ УМОВ ПРАЦІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА БІОЛОГІЧНИЙ ВІК ПРАЦІВНИКІВ МАШИНОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА

# Х

**ВЕРТЕЛЕНКО М.В.,  
ЗАПАРИНЮК О.О.,  
ПОНОМАРЕНКО Н.П.**  
Національний медичний  
університет  
ім. О.О. Богомольця,  
м. Київ

УДК613.6:613.644:621:  
612.6.000.57

**Ключові слова:**  
**шум, шкідливі умови  
праці, біологічний вік,  
машинобудівне  
виробництво.**

ронобіологічний аспект медико-гігієнічних досліджень на сучасному етапі є одним з найважливіших напрямків вивчення індивідуальних і популяційних факторів здоров'я людини [1]. У гігієні праці причинно-наслідкові зв'язки у системі "умови праці — здоров'я людини" вивчаються у різних часових рамках: у межах робочого дня, тижня, місяця, року. Хронобіологічний напрямок медицини праці — герогігієна праці вивчає вплив умов праці на швидкість і характер процесу старіння робітників [2]. Багато авторів вказують на те, що визначення біологічного віку дозволяє встановити ступінь впливу особливостей способу життя та трудового процесу на здоров'я та темпи старіння [3-5].

Під час трудової діяльності людина часто зазнає дії не одного, а комплексу факторів різної природи (виробничого шуму та вібрації, пилу, шкідливих хімічних речовин, електромагнітного випромінювання тощо). Вплив шкідливих та небезпечних чинників виробничого середовища, а також важкість та напруженість трудового процесу, як відомо, можуть призводити до накопичення у робітників хронічної втоми, виникнення функціональної напруги з наступним зривом компенсаторно-приспосувальних механізмів, наслідком чого є прискорений темп старіння, передчасне зношення функціональних та морфологічних структур організму, ви-

никнення виробничо зумовлених або професійних захворювань [3]. Саме тому при апостеріорній оцінці професійних ризиків для здоров'я адекватним інтегральним кількісним критерієм є біологічний вік. Він дозволяє оцінити сумарний вклад усіх факторів виробничого середовища та характеру трудового процесу у зниженні життєздатності працівників [6].

У машинобудівному виробництві шум залишається одним з найпоширеніших шкідливих чинників. Численні дослідження показали, що інтенсивний виробничий шум діє не тільки на слуховий аналізатор, а й на увесь організм у цілому, викликаючи низку реакцій у неспецифічних системах. Отримано причинно-наслідкові та кількісні залежності "доза — ефект", які включають аураульні та екстраураульні порушення. Серед екстраураульних порушень насамперед слід зазначити зміни у серцево-судинній та центральній нервовій системах, які виявилися найбільш чутливими до виробничого шуму. Показник біологічного віку дедалі частіше використовується як інтегральний критерій різноманітних патологічних змін, що відбуваються в організмі працівників. Тому він може бути використаний і при оцінці негативного впливу виробничого шуму [7].

**Мета роботи** полягала в оцінці впливу виробничого шуму на біологічний вік працівників основних професій одного з потужних машинобудівних підприємств м. Києва.

**Матеріали та методи досліджень.** Для досягнення поставленої мети було здійснено гігієнічну оцінку умов праці робітників основних професій великого машинобудівного підприємства м. Києва: чистильника металу, машиніста компресорних установок, штампувальника, токаря, фрезерувальника, слюсаря, шліфувальника, різальника металу, складальника,

**К ВОПРОСУ О ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ УСЛОВИЙ ТРУДА И ИХ ВЛИЯНИИ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ РАБОТАЮЩИХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Вертеленко М.В., Запаринюк О.А., Пономаренко Н.П.**

Была проведена гигиеническая оценка условий труда и исследован биологический возраст представителей основных профессий крупного машиностроительного предприятия. Установлено, что на постоянных рабочих местах представителей ряда профессий регистрируются повышенные уровни шума. По результатам оценки биологического возраста выявлены ускоренные темпы старения рабочих "шумных" профессий в сравнении с работниками этого же предприятия, на рабочих местах которых шум не превышал допустимых уровней (контрольная группа). Полученные данные свидетельствуют о том, что интенсивный уровень производственного шума на постоянных рабочих местах может быть причиной преждевременного старения рабочих.

Это обуславливает возможность и целесообразность использования биологического возраста в качестве интегрального критерия оценки профессионального риска производственного шума для здоровья рабочих.

TO THE PROBLEM OF HYGIENIC ESTIMATION A WORKING CONDITIONS AND ITS INFLUENCE ON BIOLOGICAL AGE OF MACHINEBUILDING PRODUCTION WORKERS

Vertelenko M.V., Zaporinyuk O.O., Ponomarenko N.P.

The hygienic estimation of working conditions was conducted and biological age of workings basic professions of major machinebuilding concern is explored. It is set that on the permanent workplaces of workers of row of professions the promoted levels of noise are registered. On results the esti-

mation of biological age the rates of speed-ups of senescence of workings "noisy" professions are exposed by comparison to the workers of the same enterprise, in the workplace which noise did not exceed possible levels (control group). Findings testify that an intensive level of production noise on permanent workplaces can be reason of premature senescence of workers. It is condition on possibility and expedience of the use of biological age, as an integral criterion of estimation of occupational take of production noise for the health of workers.

слюсаря-складальника, слюсаря механічно-складальних робіт, наладчика, оператора ЧПУ. Досліджувалися шум, вібрація, освітленість та показники мікроклімату за загальноприйнятими методиками. Шум і вібрація вимірювалися шумоміром Larson Davis 800 B.

Також було визначено біологічний вік 135 робітників зазначених професій. Біологічний вік (БВ) визначався за методикою, розробленою Київським НДІ геронтології для використання в амбулаторних умовах, в основу якої покладено метод множинної лінійної регресії [6]. Ця методика дозволяє оцінити біологіч-

усереднений популяційний стандарт темпу постаріння.

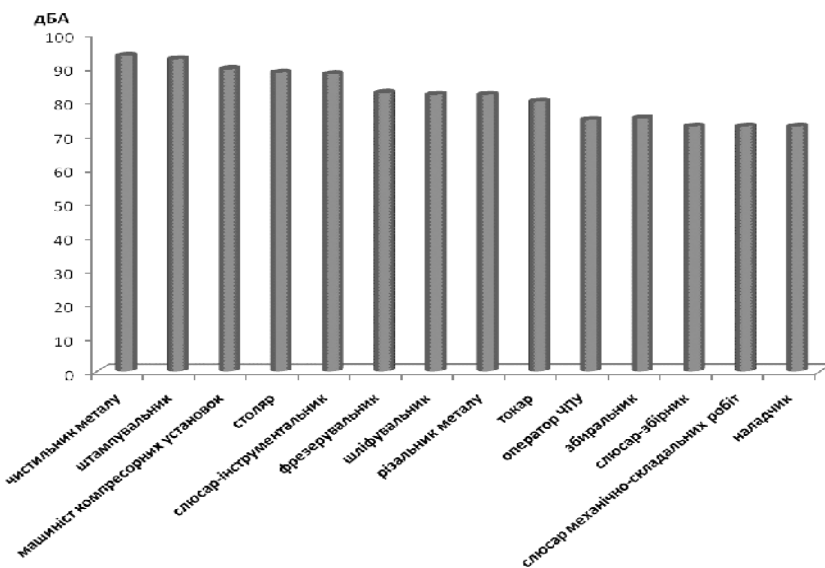
Значення НБВ для чоловіків визначали за формулою:  $0,629 \times \text{KB} + 18,56$ ; для жінок:  $0,581 \times \text{KB} + 17,24$ .

Вважається, що при фізіологічному старінні (розвитку) організму його БВ співпадає з популяційною нормою (НБВ), тобто  $\text{БВ} - \text{НБВ} = 0$ . У випадку, якщо БВ випереджає НБВ ( $\text{БВ} - \text{НБВ} > 0$ ), можна припустити передчасне старіння, тобто у досліджуваного має місце патологічна або передчасна фізіологічна старість. Від'ємне значення  $\text{БВ} - \text{НБВ}$  свідчить про знижений ступінь постаріння особи.

Оцінка достовірності отриманих результатів здійснювалася за допомогою критерію Ст'юдента.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Проведена гігієнічна оцінка умов праці дозволила встановити, що на постійних робочих місцях чистильника металу, машиніста компресорних установок, штампувальника, столяра, слюсаря-інструментальника, фрезерувальника, шліфувальника, різальника металу, токаря реєструються підвищені рівні шуму. Дані щодо величин загального рівня постійного шуму та еквівалентних рівнів непостійного шуму на цих робочих місцях наведено на рисунку 1. Вони свідчать про те, що на зазначених робочих місцях перевищення допустимих рівнів шуму коливається від 1 дБА до 17 дБА (за допустимого рівня 80 дБ). Найбільші рівні шуму зареєстровано на робочих місцях чистильників металу, машиністів компресорних установок (постійний широкосмуговий шум) та штампувальників (імпульсний шум). На робочих місцях столяра, слюсаря-інструментальника, фрезерувальника, шліфувальника, різальника металу, токаря реєструвався непостійний широкосмуговий шум, який коливався у часі.

Рівні шуму на постійних робочих місцях складальників, слю-



ний вік за допомогою чотирьох технічно простих, але достатньо інформативних показників (артеріальний тиск — систолічний для чоловіків, пульсовий — для жінок; статичне балансування; тривалість затримки дихання після глибокого вдиху — для чоловіків, для жінок — маса тіла; суб'єктивна оцінка здоров'я).

Для визначення відповідності ступеня постаріння особи її календарному віку (KB) провадилося порівняння індивідуального значення БВ з належним значенням (НБВ), яке характеризує

Таблиця 1  
Біологічний вік робітників "шумних" професій і контрольної групи

	Робітники "шумних" професій		Контрольна група	
	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки
Стать	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки
Кількість	60 (64,5%)	33 (35,5%)	23 (54,8%)	19 (45,2%)
Середній вік	50,22±2,03	49,00±1,48	48,91±3,14	51,63±2,13
Середній стаж роботи на підприємстві	23,55±2,42	23,53±2,64	27,18±3,63	22,42±3,46
БВ-НБВ	4,00±1,14**	4,39±1,13	-0,28±1,82	1,21±1,99
БВ-НБВ	4,14±0,84*		0,40±1,33	

Примітка: \* — Відмінності у порівнянні з контролем достовірні,  $p < 0,05$ ; \*\* — достовірної відмінності показників старіння у чоловіків та жінок дослідної групи не виявлено,  $p > 0,5$ .

сарів-складальників, слюсарів механічно-складальних робіт, наладчиків, операторів ЧПУ не перевищували допустимих нормативних величин. Показники рівнів інших фізичних чинників виробничого середовища (вібрації, мікроклімату, освітленості) на всіх досліджених робочих місцях не мали суттєвих відмінностей і перебували у межах відповідних гігієнічних нормативів.

За результатами зареєстрованих рівнів шуму робітників умовно розподілили на дослідну та контрольну групи, в яких було проведено визначення біологічного віку. Дослідна група складалася з 93 осіб (60 чоловіків та 33 жінок), на робочих місцях яких еквівалентні рівні шуму перевищували 80 дБА. Контрольна група налічувала 42 робітники (22 чоловіки і 19 жінок). Еквівалентний рівень шуму на цих робочих місцях не перевищував 75 дБА. Загальна кількість досліджених становила 135 осіб. Середній паспортний вік, стаж роботи на підприємстві та статевий розподіл обох груп суттєво не відрізнялися (табл. 1).

У результаті проведеного дослідження виявлено прискорені темпи старіння робітників шумних професій порівняно з контрольною групою.

Максимальне випередження показників БВ над НБВ виявлено у вікових групах до 50 років. Найменші значення показника БВ-НБВ — у старших вікових групах за максимального стажу роботи на підприємстві (табл. 2).

Середнє значення показника БВ-НБВ у робітників "шумних" професій становить  $4,14 \pm 0,84$  роки, що, за даними різних авторів, свідчить про стан "передзахворювання" [3, 8]. Такі прискорені темпи старіння робітників дослідної групи можна пояснити екстраауральними порушеннями, спричиненими виробничим шумом. За даними досліджень (Є.Ц. Андреева-Галаніна (1959), М.Л. Хаймович (1960) тощо), порушення вегетативної і центральної нервової

систем передують ураженню слуху. Інші [7] зазначають, що вплив шуму інтенсивністю 70-90 дБ (шум великих міст, промислових підприємств, машинних цехів) характеризується вираженими вегетативними реакціями у вигляді змін кровообігу у різних органах, порушення серцевої діяльності тощо. У осіб, які зазнали впливу шуму, спостерігається спазм периферійних судин, тахікардія, порушення ритму серця, підвищення артеріального тиску, парестезії у кінцівках, уповільнення перистальтики шлунку зі зменшенням секреції і кислотності шлункового соку, підвищення збудливості, зниження працездатності і уваги, пригнічення альфа хвиль на ЕЕГ. Вказані зміни також можуть призводити до прискорення темпів старіння.

Під час дослідження виявлено тенденцію, що з віком та зі збільшенням виробничого стажу темпи старіння робітників уповільнюються. Встановлена нами особливість збільшення БВ у молодших групах збігається з результатами подібних досліджень в інших галузях виробництва [3, 8]. Це, вірогідно, зумовлено впливом декількох чинників. Серед них, з нашої точки зору, може мати місце стихійний професійний відбір — накопичення у старших вікових групах більш стійких і резистентних осіб; позитивна динаміка процесів адаптації працівників зі стажем до шкідливих умов праці; негативний вплив екологічних умов на молодий організм тощо.

#### Висновки

1. Встановлено, що одним з провідних шкідливих чинників у машинобудуванні є виробничий шум. На робочих місцях працівників "шумних" професій виявлено високі еквівалентні рівні шуму: 81-88 дБА на робочих місцях фрезерувальників, столярів, слюсарів-інструментальників, шліфувальників, токарів, різальників металу; 89-97 дБА — у чистильників металу, машиністів компресорних установок, штампувальників.

2. Результати, отримані у ході

дослідження біологічного віку, свідчать про те, що інтенсивний рівень виробничого шуму на постійних робочих місцях може бути фактором ризику передчасного (патологічного) старіння робітників, що пояснюється екстраауральним впливом шуму з наступною функціональною напругою та передчасним зношенням органів та систем організму.

3. Показник БВ, як інтегральний критерій здоров'я, можна використовувати для оцінки неспецифічної дії шуму. Також показник біологічного віку робітників може бути використаний разом з іншими інформативними критеріями при оцінці професійного ризику для здоров'я, вирішенні питань щодо необхідності зміни профілю роботи тощо.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Окружающая среда и здоровье: подходы к оценке риска. — СПб., 2002. — 120 с.
2. Руководство по геронтологии. — М., 1978. — 444 с.
3. Илющенко В.Г. Трудовая реабилитация пожилых // Геронтология и гериатрия: Ежегодник. — К., 1988. — С. 66-68.
4. Башкирева А.С. Опыт использования биологического возраста в доназологической диагностике водителей автотранспорта // Клин. геронтол. — 1998. — № 3. — С. 56-57.
4. Пакин Ю.В., Сачук Н.Н. Роль социально-гигиенических факторов в формировании биологического возраста человека // Геронтология и гериатрия. Сер.: Биологический возраст. — К., 1984.
5. Войтенко В.П., Токарь А.В., Полухов А.М. Биологический возраст, наследственность и старение // Геронтология и гериатрия: Ежегодник. — К., 1984. — 143 с.
6. Шидловська Т.В., Д.І. Заболотний, Т.А. Шидловська. Сенсоневральна приглухуватість. — К.: Логос, 2006. — 752 с.
7. Демецкая А.В., Горбань Л.Н., Кучерук Т.К., Мовчан В.А. // Довкілля та здоров'я. — 2002. — № 3 (22). — С. 34-37.

Таблиця 2

Біологічний вік робітників різних вікових груп

Вікова група	Робітники шумних професій			Контрольна група		
	кількість обстежених	стаж роботи на підприємств.	БВ-НБВ	кількість обстежених	стаж роботи на підприємств.	БВ-НБВ
до 39	22 (23,6%)	3,41±0,58	7,79±1,27	6 (14,3%)	1,54±0,91	7,61±2,58
40-49	13 (14,0%)	16,77±3,58	11,08±1,95	9 (21,4%)	20,72±3,87	-4,96±2,77
50-59	34 (36,6%)	29,59±2,17	2,12±1,33	19 (45,2%)	24,55±3,35	1,70±1,88
60 і старші	24 (25,8%)	36,13±3,36	-0,22±1,51	8 (19,1%)	38,5±4,76	-2,09±2,75