

# IMPACT OF THE HYGIENIC CONDITIONS OF WORK ON THE BIOLOGICAL AGE OF PERSONNEL ENGAGED IN BOTTLING OF NON-ALCOHOLIC AND LOW-ALCOHOLIC BEVERAGES

Brukhno R.P., Solokha N.V., Slautenko Ye.H.

## ВПЛИВ ГІГІЄНИЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА БІОЛОГІЧНИЙ ВІК ОПЕРАТОРІВ З РОЗЛИВУ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ ТА СЛАБОАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

# X

арчова промисловість, зокрема галузь з виробництва безалкогольних та слабоалкогольних напоїв, активно розвивається, що супроводжується нарощенням потужностей та автоматизацією виробничих процесів. Як наслідок, провідним шкідливим фактором на таких підприємствах стає виробничий шум, що впливає на організм працівників різних професій у поєднанні з іншими факторами виробничого середовища і трудового процесу залежно від особливостей технології в окремих виробництвах. Умови праці на підприємствах харчової промисловості залишаються маловивченими. Тому актуальним є дослідження специфічного та неспецифічного впливу шуму на організм працівників «шумових» професій харчової промисловості та пошук інтегрального показника, який дозволить комплексно оцінити вплив різних шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища на організм працівників.

Як відомо з численних досліджень, інтенсивний шум може стати причиною ауральних та екстраауральних порушень. Окрім слухового аналізатора, через вплив інтенсивного шуму страждають серцево-судинна, центральна нервова, ендокринна, імунна системи [1]. Комплексний вплив шкідливих та небезпечних чинників виробничого середовища можуть призводити до виникнення у робітників хронічної втоми, зниження

адаптаційних можливостей, зриву компенсаторно-приспосувальних механізмів, наслідком чого є прискорений темп старіння, передчасне зношення функціональних та морфологічних структур організму, виникнення виробничозумовлених або професійних захворювань [2]. Науковці стверджують, що тривалі спостереження (на основі визначення біологічного віку) за робітниками різних професій у різних умовах виробництва є високоінформативними щодо прогнозування динаміки стану їхнього здоров'я [3]. Показник біологічного віку дедалі частіше використовується як інтегральний критерій різноманітних патологічних змін, що відбуваються в організмі працівників. Тож він може застосовуватися при оцінці негативного впливу виробничого шуму та комплексного впливу усіх факторів виробничого середовища на організм працівників [4-6].

**Мета роботи.** На основі вивчення гігієнічних умов праці та біологічного віку працівників «шумових» професій заводу «Оболонь» оцінити темпи постаріння працівників та вплив виробничого шуму на їхній біологічний вік.

**Матеріали та методи дослідження.** Об'єктом дослідження слугували технологічні процеси цехів з розливу безалкогольних та слабоалкогольних напоїв у скляну, пластикову і металеву тару та працівники названих цехів підприємства

<sup>1</sup>БРУХНО Р.П.,  
<sup>1</sup>СОЛОХА Н.В.,  
<sup>2</sup>СЛАУТЕНКО Є.Г.

<sup>1</sup>Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ  
<sup>2</sup>ПАТ «Оболонь», м. Київ

УДК613:658.5-  
051:663.86:616-  
053.02.000.57

**Ключові слова:**  
робітники  
«шумових»  
професій,  
біологічний вік,  
прискорені темпи  
старіння.

ВЛИЯНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТРУДА НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ РАБОТНИКОВ ЦЕХОВ РАЗЛИВА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ И СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

<sup>1</sup>Брухно Р.П., <sup>1</sup>Солоха Н.В., <sup>2</sup>Слаутенко Е.Г.

<sup>1</sup>Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца, г. Киев

<sup>2</sup>ПАО «Оболонь», г. Киев

**Цель.** На основе изучения гигиенических условий труда и биологического возраста работников «шумовых» профессий завода «Оболонь» оценить темпы старения работников и влияние производственного шума на их биологический возраст.

**Материалы и методы.** Дана гигиеническая оценка шума, микроклимата и освещенности на рабочих местах операторов разлива безалкогольных и слабоалкогольных напитков. Измерения проводились с помощью шумомера "LarsonDavis 800B", шарового термометра «Тензор 41», шарикового кататермометра (F 564), люксметра типа Ю-116. Изучение биологического возраста (БВ) проведено у работников основной группы (75 рабочих «шумовых» профессий) и контрольной группы (42 человека, не подвергающиеся влиянию шума). Биологический возраст (БВ) определялся по методике, разработанной Киевским НИИ геронтологии для использования в амбулаторных и производственных условиях.

**Результаты исследований.** Установлено, что в

соответствии с "Гигиеническую классификацию праці...", утвержденной приказом Министерства здравоохранения Украины № 248 от 08.04.2014 г., условия труда операторов по разливу по уровням шума на отдельных рабочих местах относятся к классам условий труда 3.1 (вредные 1-й степени) и 3.2 (вредные 2-й степени); по показателям температуры воздуха — к классам условий труда 2 (допустимые), 3.1 (вредные 1-й степени) и 3.2 (вредные 2-й степени). В целом условия труда операторов по разливу относятся к классу вредности 3.2. (вредные 2-й степени). Обнаружены ускоренные темпы старения работников "шумовых" профессий. Средний показатель «надлежащий биологический возраст» — «биологический возраст» в основной группе — статистически достоверно выше, чем аналогичный показатель в контрольной группе ( $9,44 \pm 1,97$  и  $0,25 \pm 0,94$  лет соответственно).

**Выводы.** У рабочих «шумовых» профессий ПАО «Оболонь», подвергающихся воздействию повышенных уровней постоянного широкополосного шума с превышением ПДУ на средних и высоких частотах (500-8000 Гц) наблюдается достоверное ( $P < 0,05$ ) ускорение темпов старения, что объясняется неспецифическим воздействием шума на организм работающих.

**Ключевые слова:** рабочие «шумовых» профессий, биологический возраст, ускоренные темпы старения.

© Брухно Р.П., Солоха Н.В., Слаутенко Є.Г.

СТАТТЯ, 2017.

№ 1 2017 ENVIRONMENT & HEALTH 50

«Оболонь», які зазнають дії чинників виробничого середовища.

Вимірювання рівнів шуму на робочих місцях проводили за допомогою приладу "Larson Davis 800B". Параметри мікроклімату виробничих приміщень вивчалися у теплий період року. Температуру та відносну вологість повітря визначали за допомогою кульового термометра «Тензор 41», швидкість руху повітря – кульовим кататермометром (F 564). Природне та штучне освітлення на робочих місцях працівників вимірювали за допомогою люксметра типу Ю-116.

Вивчення біологічного віку (БВ) проведено у працівників основної (75 осіб) та контрольної (42 особи) груп. Працівники основної групи (переважно оператори з розливу напоїв) зазнавали впливу виробничого шуму, а контрольною групою слугували переважно працівники бухгалтерії, електромонтери, приймальники-здавальники та інші робочі, які не зазнавали впливу шуму на робочих місцях. Біологічний вік (БВ) визначався за методикою, розробленою Київським НДІ геронтології для використання в амбулаторних і виробничих умовах. Для оцінки біологічного віку нами було визначено кілька технічно простих, але достатньо інформативних показників (артеріальний тиск — систолічний для чоловіків (АТС), пульсовий — для жінок (АТП); статичне балансування на одній нозі (СБ); тривалість затримки дихання після глибокого вдиху — для чоловіків (ЗПВ), для жінок — маса тіла (МТ); суб'єктивна оцінка здоров'я (СОЗ). Біологічний вік (БВ) розраховується за допомогою формул

для чоловіків:

$$БВ = 26,985 + 0,215 \times АТС - 0,149 \times ЗПВ - 0,151 \times СБ + 0,723 \times СОЗ;$$

для жінок:

$$БВ = -1,463 + 0,415 \times АТП - 0,140 \times СБ + 0,248 \times МТ + 0,694 \times СОЗ.$$

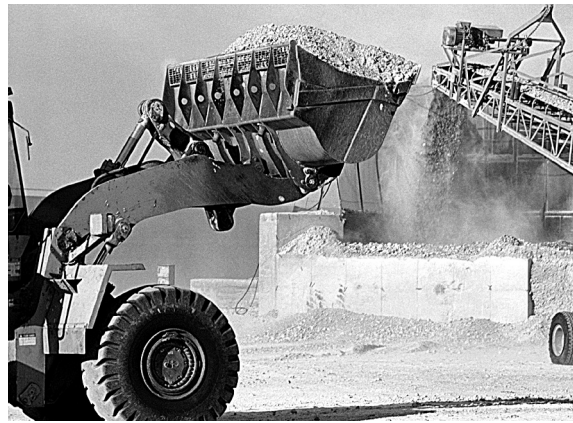
Відповідність ступеня постаріння особи її календарному віку (КВ) визначалася порівнянням індивідуального значення БВ з належним значенням (НБВ), яке характеризує усереднений популяційний стандарт темпу старіння.

Значення НБВ визначали за формулами

$$\text{для чоловіків: } 0,629 \times КВ + 18,56;$$

$$\text{для жінок: } 0,581 \times КВ + 17,24.$$

Вважається, що при фізіологічному старінні (розвитку) організму його БВ збігається з популяційною нормою (НБВ), тобто БВ-НБВ=0. У випадку, якщо БВ випереджає НБВ (БВ-НБВ>0), можна



## ГІГІЕНА ПРАЦІ

говорити про передчасне старіння. Від'ємне значення БВ-НБВ свідчить про знижений ступінь постаріння особи.

Розраховано середні значення показника БВ-НБВ для працівників основної та контрольної груп. Оцінка достовірності отриманих результатів здійснювалася за допомогою критеріїв Ст'юдента [3].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Встановлено, що всі технологічні операції у цехах розливу напоїв пов'язані з

генеруванням постійного широкого смугового шуму, який перевищує ГДР. Звуковий тиск перевищував ГДР в усьому діапазоні середньоеометричних частот спектра, починаючи від 500 Гц до 8000 Гц.

Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньоеометричними частотами (Гц) на лініях розливу у скляну, металічну та пластикову тару наведено на рисунках 1-3.

Як видно з наведених результатів, на більшості робочих місць

Рисунок 1

**Рівень звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньоеометричними частотами (Гц) на лінії розливу у скляну тару**

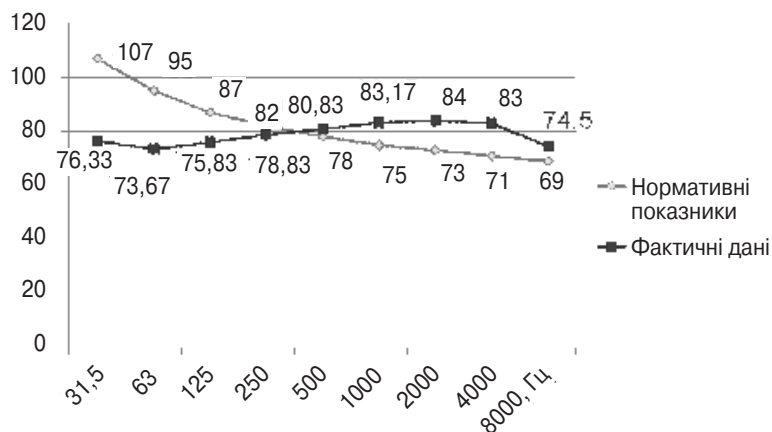
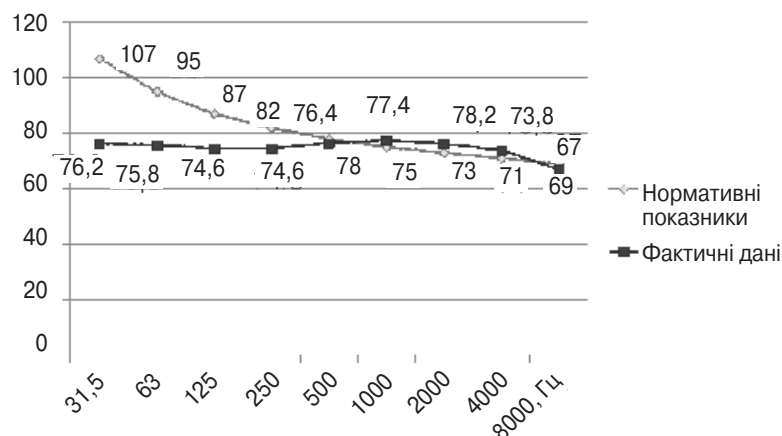


Рисунок 2

**Рівень звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньоеометричними частотами (Гц) на лінії розливу у металеву тару**



IMPACT OF THE HYGIENIC CONDITIONS OF WORK  
ON THE BIOLOGICAL AGE OF PERSONNEL ENGAGED  
IN BOTTLING OF NON-ALCOHOLIC  
AND LOW-ALCOHOLIC BEVERAGES

<sup>1</sup>Brukhno R.P., <sup>1</sup>Solokha N.V., <sup>2</sup>Slautenko Ye.H.

<sup>1</sup>Bohomolets National Medical University, Kyiv

<sup>2</sup>ObolonPJSC, Kyiv

**Objections.** We assessed the rates of aging of the personnel, engaged in noise exposure activities, as well as the impact of production noise on their biological age on the basis of the study of the hygienic conditions of work and biological age of the Obolon PJSC personnel.

**Materials and methods.** We present a hygienic assessment of noise, microclimate, and lighting on the working places of the operators of bottling of non-alcoholic and low alcohol beverages. The measurements were performed with the help of audiometer "Larson Davis 800B", globe thermometer "Tensor 41", catatermometer (F 564), light meter of U-116 type. The study of the biological age (BA) was carried out in the personnel of the main group (75 persons engaged in noise exposure activities) and representatives of the control group (42 persons not exposed to noise). The biological age was detected by the method developed in the Kyiv Scientific-Research Institute of Gerontology for the application in the outpatient departments and production conditions.

**Results.** According to the Hygienic Classification of Labour... № 248 of 08.04.2014, approved by the Decree of Ministry of Public Health of Ukraine, the conditions of the work of the personnel, engaged in beverage bottling, was established to be related to such classes of the conditions of the work as 3.1 (harmful conditions of the 1-st degree) and 3.2 (harmful conditions of the 2-nd degree) by the sound levels; and 2 (permissible), 3.1 (harmful conditions of the 1-st degree), and 3.2 (harmful conditions of the 2-nd degree) by the temperature of the air. As a whole, the conditions of work of the personal, engaged in beverage bottling, may be related to the danger class 3.2 (harmful conditions of the 2-nd degree). The accelerated aging rate characteristics of the noise exposed personnel were revealed. The average index of the "appropriate biological age" — "biological age" in the main group is statistically reliably higher than that of the control group ( $9.44 \pm 1.97$  and  $0.25 \pm 0.94$  years correspondently).

**Conclusion.** The reliably aging rate acceleration ( $P < 0.05$ ) is observed in the personnel of the Obolon PJSC exposed to the heightened levels of permanent wide-range noise with the excess of the maximum permissible levels at medium and high frequencies (500-8000 Hz).

**Keywords:** personnel, engaged in noise exposure activities, biological age, accelerated aging.

операторів з розливу рівень виробничого шуму перевищував допустимий на 1-11 дБ.

При оцінці виробничого мікроклімату встановлено, що температура повітря на окремих робочих місцях вища за допустимі значення у теплий період року на 0,7-4,9°C. Відносна вологість повітря перевищує нормативні величини на окремих робочих місцях на 1-4%. Швидкість руху повітря на усіх обстежених робочих місцях відповідає нормативним величинам.

Показники освітленості на робочих місцях перебувають у межах нормативних величин.

Таким чином, згідно з "Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та

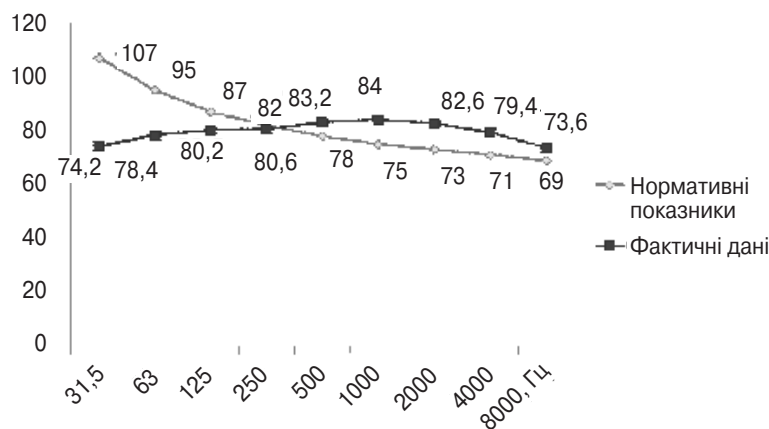
напруженості трудового процесу", затвердженою наказом МОЗ України № 248 від 08.04.2014 р., за рівнями шуму на окремих робочих місцях умови праці операторів з розливу належать до класів умов праці 3.1 (шкідливі 1 ступеня) та 3.2 (шкідливі 2 ступеня); за показниками температури повітря — до класів умов праці 2 (допустимі), 3.1 (шкідливі 1 ступеня) та 3.2 (шкідливі 2 ступеня). Загалом умови праці операторів з розливу належать до класу шкідливості 3.2. (шкідливі 2 ступеня).

У ході проведення оцінки біологічного віку середній паспортний вік, стаж роботи на підприємстві та статевий розподіл досліджуваних груп суттєво не відрізнялися.

Також нами було виявлено

Рисунок 3

**Рівень звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньгеометричними частотами (Гц) на лінії розливу у пластикову тару**



прискорені темпи старіння робітників «шумових» професій порівняно з контрольною групою. Середнє значення показника БВ-НБВ у робітників "шумових" професій становить ( $9,44 \pm 1,97$ ) роки. Максимальне випередження показників БВ над НБВ виявлено у вікових групах до 39 років та групах працівників зі стажем роботи у таких умовах до 10 років. Найменші значення показника БВ-НБВ — у старших вікових групах за максимального стажу роботи на підприємстві (табл. 1 і 2).

Прискорені темпи старіння робітників основної групи можна пояснити неспецифічним впливом інтенсивного виробничого шуму на організм. За даними багатьох досліджень [4-5], неспецифічний вплив інтенсивного шуму на організм передусім ураженню слухового аналізатора. Такий неспецифічний вплив, на їхню думку, характеризується змінами насамперед з боку серцево-судинної та центральної нервової систем. Це проявляється підвищенням артеріального тиску, порушенням роботи серця, тахікардією, спазмом периферійних судин, уповільненням перистальтики шлунка зі зменшенням секреції і кислотності шлункового соку, підвищенням збудливості, зниженням працездатності та уваги. Вказані зміни можуть бути причиною прискорених темпів старіння.

Отримані нами дані про те, що з віком та збільшенням виробничого стажу темпи старіння робітників уповільнюються, збі-



гаються з результатами досліджень в інших галузях виробництва [4, 7]. Це можна пояснити стійким професійним відбором — накопиченням у старших вікових групах більш стійких і резистентних осіб; збільшенням адаптаційних можливостей до шкідливих умов праці працівників зі стажем; більшою чутливістю молодого організму до негативного впливу виробничих та екологічних умов тощо [4].

#### Висновки

1. Встановлено, що одним з провідних шкідливих чинників при розливі безалкогольних та слабоалкогольних напоїв є виробничий шум. Шум постійний, широкополосний, середньо- та високочастотний. Звуковий тиск перевищував ГДР від 1 до 11 дБ в усьому діапазоні середньгеометричних частот спектра від 500 Гц до 8000 Гц.

2. Виявлено прискорені темпи старіння працівників "шумових" професій. Середній показник «належний біологічний вік» — «біологічний вік» в основній групі, статистично достовірно вищий, ніж аналогічний показник у контрольній групі ( $9,44 \pm 1,97$  та  $-0,25 \pm 0,94$  років відповідно).

3. Результати, отримані у ході дослідження біологічного віку, свідчать про те, що інтенсивний виробничий шум на постійних робочих місцях може бути фактором ризику прискорення темпів старіння робітників, що пояснюється неспецифічним впливом шуму на організм працівників.

гия и гериатрия: Ежегодник. Киев, 1988. С. 66-68.

3. Ахаладзе М.Г. Оцінка темпу старіння, стану здоров'я і життєздатності людини на основі визначення біологічного віку: автореф. дис. д-ра мед. наук: 14.03.03. Київ, 2007. 40 с.

4. Вертеленко М.В., Запаринюк О.А., Пономаренко Н.П. До питання про гігієнічну оцінку умов праці та їхній вплив на біологічний вік працівників машинобудівного виробництва. Довкілля та здоров'я. 2008. № 3 (46). С. 64-66.

5. Пакин Ю.В., Сачук Н.Н. Роль социально-гигиенических факторов в формировании биологического возраста человека. Геронтология и гериатрия. Киев, 1984. С. 72-78.

6. Демецкая А.В., Горбань Л.Н., Кучерук Т.К., Мовчан В.А. Биологический возраст и некоторые показатели гомеостаза у рабочих основных профессий производства ферросплавов. Довкілля та здоров'я. 2002. № 3 (22). С. 34-37.

7. Шидловська Т.В., Заболотний Д.І., Шидловська Т.А. Сенсоневральна приглухуватість. Київ: Логос, 2006. 752 с.

#### REFERENCES

1. Kundiev Yu.I., Yavorovskiy O.P., Shevchenko A.M. et al. Hihiena pratsi. Pidruchnyk [Occupational Health. Textbook]. Kyiv: Medysyna; 2011: 904 p. (in Ukrainian).

2. Iliushchenko V.G. Trudovaia reabilitatsiia pozhilykh [Labour

Rehabilitation of the Elderlies]. In: Gerontologiya i geriatriia [Gerontology and Geriatrics]. Kiev; 1988: 66-68 (in Russian).

3. Akhaladze M.G. Otsinka tempu starinnia, stanu zdorovia i zhyttiezdatnosti liudyny na osnovi vyznachennia biolohichnoho viku: avtoref. dys. d-ra med. nauk [Assessment of Aging Rate, Health State, and Man's Viability on the Basis of Biological Age Determination: Dissertation Abstract for the Degree of Doctor of Medical Sciences]. Kyiv; 2007: 40 p. (in Ukrainian).

4. Vertelenko M.V., Zaparyniuk O.A. & Ponomarenko N.P. Dovkillia ta zdorovia. 2008; № 3 (46): 64-66 (in Ukrainian).

5. Pakin Yu.V. & Sachuk N.N. Rol sotsialno-gigienicheskikh faktorov v formirovanii biologicheskogo vozrasta cheloveka [The Role of Social-and-Hygienic Factors in the Formation of the Man's Biological Age]. In: Gerontologiya i geriatriia [Gerontology and Geriatrics]. Kiev; 1984: 72-78 (in Russian).

6. Demetskaia A.V., Gorban L.N., Kucheruk T.K. & Movchan V.A. Dovkillia ta zdorovia. 2002; № 3 (22): 34-37 (in Russian).

7. Shydlovska T.V., Zabolotnyi D.I. & Shydlovska T.A. Sensonevralna pryglukhuvativ [Sensorineural Deafness]. Kyiv: Logos; 2006: 752 p. (in Ukrainian).

Надійшло до редакції 29.09.2016

Таблиця 1

**Показник "належний біологічний вік" — "біологічний вік" працівників різних вікових груп**

Вікова група, років	Основна група			Контрольна група		
	кількість обстежених	стаж роботи на підприємстві, років ( $M \pm m$ )	НБВ-БВ, років ( $M \pm m$ )	кількість обстежених	стаж роботи на підприємстві, років ( $M \pm m$ )	НБВ-БВ, років ( $M \pm m$ )
Загальна група	75 (100%)	$14,44 \pm 1,06$	$9,44 \pm 0,88^*$	42 (100%)	$15,29 \pm 1,71$	$-0,25 \pm 0,94$
До 39	33 (44%)	$9,61 \pm 0,71$	$14,06 \pm 0,99^*$	22 (52,4%)	$8,5 \pm 0,87$	$2,08 \pm 1,25$
40-49	17 (22,7%)	$13,06 \pm 1,62$	$8,24 \pm 1,37^*$	7 (16,6%)	$17,14 \pm 3,58$	$0,37 \pm 1,25$
50 і старші	25 (33,3%)	$21,76 \pm 2,19$	$4,16 \pm 1,49^*$	13 (31%)	$25,77 \pm 3,34$	$-4,52 \pm 1,79$

Примітка: \* — відмінності порівняно з контролем достовірні,  $p < 0,05$ .

4. Одержані дані будуть використані для розробки рекомендацій з оздоровлення умов праці операторів у виробництві безалкогольних та слабоалкогольних напоїв.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кундієв Ю.І., Яворовський О.П., Шевченко А.М. та ін. Гігієна праці / За ред. Ю.І. Кундієва, О.П. Яворовського. Київ: Медицина, 2011. 904 с.

2. Илющенко В.Г. Трудовая реабилитация пожилых. Геронтоло-

**Показник "належний біологічний вік" — "біологічний вік" працівників різних стажових груп**

Стаж, років	Основна група		Контрольна група	
	Кількість обстежених	НБВ-БВ, років ( $M \pm m$ )	Кількість обстежених	НБВ-БВ, років ( $M \pm m$ )
Загальна група	75(100%)	$9,44 \pm 0,88^*$	42(100%)	$-0,25 \pm 0,98$
До 10 р	36(47,9%)	$12,18 \pm 1,27^*$	18(42,8%)	$1,31 \pm 1,64$
11-15 р.	16(21,3%)	$7,05 \pm 1,37^{**}$	8(19,1%)	$1,80 \pm 2,20$
16 і >	23(30,7%)	$6,81 \pm 1,42^*$	16(38,1%)	$-2,29 \pm 1,35$

Примітки: \* — відмінності порівняно з контролем достовірні,  $p < 0,001$ ;

\*\* — відмінності порівняно з контролем достовірні,  $p < 0,05$ .