

УДК 613.95

І. В. БЄЛЯЄВА (канд. хім. наук, доц.), **О. М. КАЛІНКІНА** (магістрант)¹,
Н. А. БОРОБОВА² (начальник)

¹Донецький національний технічний університет,

²Донецький обласний центр з гідрометеорології

ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ТЕМПИ СТАРІННЯ ЛЮДИНИ

Проведено аналіз стану атмосферного повітря, вивчені характер та ступінь антропогенного забруднення атмосфери Донецької області. Проаналізовано вплив забруднення атмосфери на здоров'я населення. Проведено анкетування та розраховані інтегральні показники здоров'я – біологічний вік та темпи старіння молоді Донецької області. Визначений зв'язок між ступенем забруднення атмосферного повітря та темпами старіння.

атмосферне повітря, ступінь забруднення, здоров'я, біологічний вік, темпи старіння

Проблема та її зв'язок із науковими та практичними задачами. На сьогоднішній день людина як предмет вивчення хоча і монополізований медициною, проте проблема здоров'я швидше за все є екологічною, оскільки переконливо доведено, що здоров'я населення перебуває в прямій залежності від стану довкілля. Більш того, експерти ВООЗ твердо переконані в тому, що здоров'я і довголіття людей на 60-80 % визначається саме станом довкілля [1]. Невипадково й те, що порівняно недавно навіть з'явилася нова наука – валеоекологія, що займається взаємозв'язком здоров'я здорової людини з довкіллям.

Існуюча екологічна ситуація в Україні є дуже важливим чинником, що позначається на здоров'ї населення, причому частка його впливу на рівень захворюваності становить від 20 до 60 % і, безперечно, обумовлена особливостями того чи іншого регіону країни. Частіше за все мова йде про зростання випадків таких соціально значущих захворювань, як серцево-судинної та дихальної систем, цукрового діабету, алергічних, онкологічних та інших хвороб.

Особливе становище складається у великих промислових центрах, де близько 80 % випадків захворювань населення є наслідком впливу на організм забрудненого довкілля. Проте і ці зазначені цифрові дані далеко не повною мірою відображають стан здоров'я людей, а отже, і реальну шкоду, що наноситься екологічною ситуацією. Вони лише вказують на втрачене здоров'я, а яка ж кількість здоров'я залишається у населення, дане питання не розглядає. Тому особливо важливо знайти інтегральні показники, що характеризують стан організму в цілому. Одними з таких показників є біологічний вік та темпи старіння організму.

Аналіз досліджень та публікацій. Поняття і проблема біологічного віку виникла як геронтологічна проблема і широко відображена в працях Войтенко В.П., Фролькіса В.В., Ілющенко В.Г. вивчався біологічний вік як інтегральний показник впливу умов праці на стан здоров'я; були використані оригінальні показники і розроблені рівняння регресії для розрахунку біологічного віку. Т.І.Діодорчук використовував методіку визначення біологічного віку для оцінки функціонального статусу водіїв; виділені три функціональних класи з достовірно різним темпом старіння. Г.М.Бутенко показав існування зв'язку між біологічним віком і ризиком смерті, розробив критерії для своєчасного виявлення осіб, яким загрожує небезпека захворювання в першу чергу, і показав, що найбільш високий ризик захворювань відзначається у тих людей, біологічний вік яких випереджає календарний. Також багато авторів, розробляючи методологію професійного ризику для здоров'я працюючих, використовували біологічний вік поряд з іншими медико-біологічними показниками і розраховували його критеріальні значення.

Постановка задач дослідження. Метою роботи є аналіз динаміки стану здоров'я населення Донецької області, визначення біологічного віку й темпів старіння молоді та дослідження впливу ступеня забруднення атмосферного повітря міст й районів області на показники здоров'я населення Донецької області.

Основні задачі дослідження:

- збір та аналіз інформації по забрудненню атмосферного повітря у містах та районах Донецької області;
- аналіз даних із захворюваності мешканців Донецької області;
- анкетування молоді Донецької області та розрахунок їх біологічного віку і темпів старіння;

- визначення впливу ступеню забруднення атмосферного повітря на темпи старіння;
- дослідження впливу способу життя на темпи старіння організму.

Об'єктом дослідження є молодь Донецької області віком від 16 до 20 років. У ході роботи було проведено анкетування студентів першого курсу Донецького національного технічного університету (ДонНТУ). Всього опитано 411 студентів: із них – 145 юнаків та 266 дівчат. Дослідження проводилося у період із 2005 по 2009 рік.

Для аналізу даних у роботі був використаний дисперсійний та кореляційний аналіз із використанням пакету прикладних програм Statistica 6.0, Microsoft Excel. Кількісні відмінності між середніми значеннями показників оцінювались із використанням t-критерію Стьюдента. Відмінності між середніми величинами вважались достовірними при $p = 0,05$.

Викладення матеріалу та результати. Новизна роботи полягає в тому, що вперше були використані показники біологічного віку та темпів старіння для оцінки впливу ступеню забруднення атмосферного повітря на стан людини.

Актуальність роботи полягає в тому, що показники біологічного віку та темпів старіння людини можуть бути використані як вихідний матеріал при організації санітарно-гігієнічних та екологічних профілактичних заходів, застосованих в медико-екологічному моніторингу різних районів України.

Сьогодні екологічні проблеми України стоять дуже гостро, і скільки б їх не вирішували, рівень забруднення довкілля залишається досить високим. Достатньо сказати, що тільки 5 % території держави визнаються експертами екологічно чистими, а 70 % відносяться до територій, вкрай забруднених, та навіть таких, що знаходяться на межі екологічної катастрофи. До таких територій, у першу чергу, належить Донецька область, що має високу концентрацію промислового виробництва та транспорту. За даними Головного управління статистики в Донецькій області [2], викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел викидів за декілька останніх років збільшились на 2,5 % – це найбільш високий показник усіх регіонів України. При цьому на м. Маріуполь припадає четверта частина загальнообласних викидів, на м. Донецьк – десята частина.

В атмосферне повітря Донецької області у 1999-2008 роках від стаціонарних джерел було викинуто в середньому 78,65 тис. т/рік забруднюючих речовин, від пересувних джерел викинуто 16,53 тис. т/рік. Щільність викидів від стаціонарних джерел забруднення у розрахунку на квадратний кілометр території області склала 62,4 т, що у 7,8 рази більше, ніж у середньому по Україні, та у декілька разів вище, ніж в інших промислово-розвинутих регіонах країни (у 1,8 рази – ніж у Дніпропетровській області, у 3,1 рази – ніж у Луганській, у 7,3 рази – ніж в Запорізькій, у 12,2 рази – ніж у Харківській). З 1999 р. по 2003 р. спостерігалась тенденція до стабілізації рівня обсягів викидів з деякими коливаннями. Це свідчить про стабілізацію темпів росту промислового виробництва після довгого періоду (1985-1999 р.) зниження економічної активності і відповідного зменшення обсягів викидів на той час. Зростання обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря Донецької області в 2003–2008 р. пов'язано із відповідним зростанням обсягів виробництва. Але слід зазначити деяку позитивну ситуацію щодо зменшення викидів забруднюючих речовин.

У структурі забруднюючих речовин переважають сполуки сірки (5,8 %), пил (4,1 %), оксид вуглецю (11,4 %), оксиди азоту (4,6 %), метан (6,3 %). Також свій внесок у забруднення атмосфери міст та районів області роблять аміак, фенол, формальдегід, сполуки важких металів, які при досить менших об'ємах викидів в атмосферу мають виражені токсичні властивості і також негативно впливають на здоров'я населення. Аналіз даних за вмістом в атмосферному повітрі регіону забруднюючих речовин із 2000 по 2006 р. показує, що в цілому ситуація із забрудненням атмосфери практично не змінювалась. Але з 2007 року спостерігається тенденція росту рівня забруднення атмосферного повітря по діоксиду азоту, фенолу та формальдегіду.

Для оцінки забруднення атмосферного повітря у роботі був використаний комплексний індекс забруднення атмосфери міста (ІЗА) [3], який застосовується для порівняльної характеристики забруднення окремих районів та міст із встановленням їх пріоритетності за рівнем та тенденціями забруднення. Автори роботи [3] провели розрахунок середнього за 20 років ІЗА по містах та районах Донецької області. У табл. 1 наведено дані по величинах ІЗА та рівнях забруднення атмосферного повітря згідно даних [3] в тих містах та районах Донецької області, де проводилося дослідження ступеню впливу стану атмосферного повітря на показники здоров'я молоді.

Таблиця 1 – Середнє значення ІЗА по містах та районах Донецької області

Місто (район)	Середнє значення ІЗА, од.	Характер рівня забруднення
Велико-Новосілівський район	3,4	Слабко небезпечний
Волноваський район	8,2	Помірно небезпечний
Горлівка	29,1	Дуже небезпечний
Дзержинськ	20,3	Дуже небезпечний
Добропілля	25	Дуже небезпечний
Донецьк	42,4	Дуже небезпечний
Єнакієве	35,7	Дуже небезпечний
Костянтинівка	24,3	Дуже небезпечний
Краснолиманський район	2,2	Слабко небезпечний
Макіївка	36,9	Дуже небезпечний
Маріуполь	38,1	Дуже небезпечний
Мар'їнський район	8,6	Помірно небезпечний
Сніжне	10,5	Небезпечний
Торез	11,4	Небезпечний
Харцизьк	15,8	Небезпечний
Шахтарськ	12,1	Небезпечний
Ясинуватський район	7,0	Помірно небезпечний

Дані табл. 1 показують, що рівень забруднення атмосферного повітря досить високий у більшості міст та районів Донецької області. Серед зазначених міст та районів найбільш забрудненим є атмосферне повітря таких міст, як Донецьк, Маріуполь, Макіївка, Єнакієве. Про це переконливо свідчить низка найвищих значень показників рівня антропогенного забруднення повітряного басейну. Рівень небезпеки повітря для здоров'я людини оцінюється в цих регіонах як дуже небезпечний.

Багаточисленними дослідженнями доведена взаємозалежність між забрудненням атмосферного повітря та захворюваністю населення. Вченими встановлено, що забруднення повітря є прямою причиною виникнення таких захворювань, як бронхіти, пневмонії, злоякісні новоутворення та інші, тому питання про вплив забруднення атмосфери на здоров'я людини знаходиться у центрі уваги екологів та інших спеціалістів всього світу. Стан здоров'я населення є одним із основних критеріїв якості довкілля. У структурі загальної захворюваності населення все більшої питомої ваги набувають хвороби, які є наслідком техногенного забруднення довкілля. У зв'язку з цим оцінка ризику здоров'ю людини, що зумовлюється забрудненням довкілля, є однією з найбільш важливих медико-екологічних проблем. На сьогодні лише 15,3 % населення міст та районів Донецької області мешкає в умовах слабого забруднення повітряного середовища, 58,2 % – значного, 24,3 % – сильного та 7,6 % – дуже сильного забруднення [4].

Підвищений вміст у атмосферному повітрі шкідливих газів, таких як діоксид сірки, оксиди азоту, формальдегід, а також твердих зважених часток, здійснює подразнюючий вплив на дихальну систему людини, особливо дітей, може спричинити зміни в захисних механізмах легень. Це, зокрема, може призвести до зростання кількості хвороб дихальних шляхів, більшою мірою алергічних захворювань [1]. Найбільшій поширеності серед алергічних захворювань у дітей набула на сьогодні бронхіальна астма. Вона належить до мультифакторіальних захворювань і виникає в результаті поєднання впливу генетичних та екзогенних факторів.

Одним з найбільш інформативних маркерів динаміки соціально-екологічного благополуччя населення є показники первинної захворюваності. У структурі поширеності захворювань серед усього населення області (за середнім показником за останні 5 років) перше місце займають хвороби системи кровообігу (24,4 %), друге – хвороби органів дихання (22,4 %), третє – захворювання системи травлення (9,3 %). Далі розташовані захворювання нервової (6 %), кістково-м'язової (6,2 %), та сечостатевої (5,3 %) систем. Слід зазначити найбільш високі темпи приросту показників поширеності захворювань крові і кровотворних органів (+25,8 %), системи кровообігу (+15,6 %), ендокринної системи (+12,9 %), системи травлення (+9,9 %). Зберігається

зростання і таких груп хвороб, як новоутворення (+3,8 %), розлади психіки та поведінки (+2,5 %), захворювання кістково-м'язової системи (+8,6 %). При цьому чітко простежується більш високий рівень поширення хвороб серед міського населення, ніж серед сільського, у середньому на 25 %.

Середні показники онкологічної захворюваності населення складають 214 випадків, максимальні – 457,0 випадків, а мінімальні – 84,0 випадків на 100 тис. чоловік. Онкологічна захворюваність серед населення хвилеподібно і рівномірно підвищувалася з початку 70-х років, а з середини 80-х років почався її різкий підйом, який закінчився до кінця 90-х років ХХ сторіччя. За останні 30 років онкологічна захворюваність жителів Донецької області підвищилася на 65,5 % і стабілізувалася на рівні 290-300 випадків з коливаннями до 350-460 випадків на 100 тис. населення.

Тривале (15-20 років) проживання населення в районах та містах, де повітря забруднене широким спектром (більше 20) забруднюючих речовин, характеризується генералізованим канцерогенезом, що виявляється в підвищеній онкологічній захворюваності з різноманітною локалізацією новоутворень. Metали, які містяться в ґрунтах районів у концентраціях вище природних фонових можуть виступати як фактори ризику, так і антиризиків щодо онкологічної захворюваності населення. Незбалансована за мінеральним складом питна вода виступає як фактор ризику виникнення онкологічної патології серед населення, особливо по новоутвореннях органів травлення, сечостатевої системи і крові. Збалансована за складом і концентрацією мікроелементів питна вода виступає як інтенсивний фактор антионкоризику.

Показники стану здоров'я населення Донецької області, якості довкілля вказують на значне погіршення рівня суспільного здоров'я населення та екологічного становища у Донецькій області і необхідності проведення комплексних заходів, спрямованих на підвищення рівня компенсаторно-приспосувальних реакцій організму та оздоровлення довкілля.

За даними ВООЗ, здоров'я людини на 50 % залежить від способу життя та на 25 % – від стану довкілля, а при розгляді онкологічних захворювань, фактор стану довкілля збільшується до 60-80 %. У табл. 2 наведені дані із загальної захворюваності населення Донецької області та індексу забруднення атмосфери за 2008 рік.

Методом простої регресії було досліджено зв'язок між загальною захворюваністю та показником забруднення атмосферного повітря ІЗА (рівняння 1, $r = 0,911$).

$$Z = 2979,78 + 80,95 \cdot IZA, \quad (1)$$

де Z – загальна захворюваність, кількість випадків на 10 тис. населення.

Отриманий коефіцієнт кореляції r вказує на тісний зв'язок між станом здоров'я людей та ступенем забруднення атмосферного повітря.

Як один із критеріїв оцінки впливу атмосферного повітря на стан здоров'я людини в роботі був використаний такий показник як темпи старіння. Його отримували на основі визначення відповідності біологічного віку (БВ) належному біологічному віку (НБВ). Розрахунок БВ проводився за методикою В.П.Войтенко [5], широко застосованої у масових дослідженнях. Необхідні показники для розрахунку БВ були взяті із карток медичного огляду студентів та методом анкетування.

Таблиця 2 – Дані із захворюваності населення Донецької області

Назва міста (району)	Середнє значення ІЗА, од.	Загальна захворюваність, кількість випадків на 10 тис. населення
Шахтарський район	6,1	3039,7
Амвросіївський район	6,5	3055,1
Первомайський район	10,9	3468,2
Володарський район	11,3	4021,8
Артемівськ	12,7	4522,1
Слов'янськ	16,0	5240,0
Краматорськ	32,0	5491,5
Єнакієве	35,7	5591,7
Маріуполь	38,1	6606,6
Донецьк	42,4	5899,5

Розрахунок БВ проводився окремо для юнаків (рівняння 2) та для дівчат (рівняння 3):

$$BV = 27,0 + 0,22 \cdot АДс - 0,15 \cdot ЗДв + 0,72 \cdot СОЗ - 0,15 \cdot СБ, \quad (2)$$

$$BV = 1,46 + 0,42 \cdot АДп + 0,25 \cdot МТ + 0,70 \cdot СОЗ - 0,14 \cdot СБ. \quad (3)$$

де АДп – артеріальний пульсовий тиск, мм рт. ст.; ЗДв – затримка дихання після глибокого вдихання, с; МТ – маса тіла, кг; СБ – статистичне балансування, с; СОЗ – індекс самооцінки здоров'я, ум. од. Визначається за допомогою анкети, яка складається із питань, що описують відношення анкетованого до власного здоров'я. Після заповнення анкети підраховували кількість неблагополучних відповідей.

За рівняннями 2 та 3 були розраховані величини біологічного віку (БВ) для кожного анкетованого. Відомо, що пряме зіставлення розрахованого БВ та дійсного календарного віку (КВ), не коректно. У тому випадку, якщо таке зіставлення проводиться, БВ молодих людей виявляється завищеним, а у людей старшого віку – заниженим по відношенню до КВ. З метою компенсації цього зміщення та визначення ступеню старіння організму був використаний показник – темпи старіння (ТС). Для визначення ТС було розраховано належний біологічний вік (НБВ) відповідно до рівняння 4 для юнаків й рівняння 5 – для дівчат.

$$НБВ = 0,629 \cdot КВ + 18,6, \quad (4)$$

$$НБВ = 0,581 \cdot КВ + 17,3. \quad (5)$$

Темпи старіння визначали як різницю між біологічним віком людини (БВ) і її належним біологічним віком (НБВ). За темпами старіння всі юнаки та дівчата були поділені на 5 груп згідно рекомендацій, які наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Розподіл людей по групах в залежності від темпу старіння організму

№ групи	Кількість років	Темп старіння
1	від (-15) до (-9) років	Різко уповільнений темп старіння
2	від (-8,9) до (-3) років	Уповільнений темп старіння
3	від (-2,9) до (+2,9) років	Біологічний вік відповідає календарному
4	від (+3) до (+8,9) років	Прискорений темп старіння
5	від (+9) до (+15) років	Різко прискорений темп старіння

У роботі був проведений аналіз впливу забруднення атмосферного повітря на біологічний вік та темпи старіння молоді із 16 міст та районів Донецької області. Згідно з [3] за ступенем небезпеки атмосферного повітря Донецька область розподілена на 4 регіони. У табл. 4 наведені дані з оцінки ступеню небезпеки атмосферного повітря у містах та районах Донецької області.

Таблиця 4 – Розподіл міст та районів Донецької області в залежності від ступеня небезпеки атмосферного повітря

№ регіону	Ступінь небезпеки атмосферного повітря міст та районів	Назва міст (районів)
1	Слабко небезпечний	Краснолиманський, Велико-Новоселківський, Ясинуватський райони
2	Помірно небезпечний	Волноваський, Мар'їнський, Ясинуватський райони
3	Небезпечний	Міста Сніжне, Торез, Харцизьк, Шахтарськ, Артемівськ, Слов'янськ
4	Дуже небезпечний	Міста Донецьк, Єнакієве, Маріуполь, Макіївка, Горлівка, Добропілля, Дзержинськ, Дружківка, Краматорськ, Дебальцеве

Оскільки здоров'я людини, за даними експертів ВООЗ, обумовлено не тільки екологічними факторами, а й умовами та способом життя, то всі анкети були розділені на дві вибірки: перша – анкети лише тих юнаків та дівчат, хто не має шкідливих звичок, а друга – тих, хто має шкідливі звички. На рис. 1, 2 представлена загальна структура розподілу анкетованих за різними групами по темпах старіння залежно від ступеню забруднення атмосферного повітря окремо для тих, хто має, (рис. 1) та тих, хто не має шкідливих звичок (рис. 2).

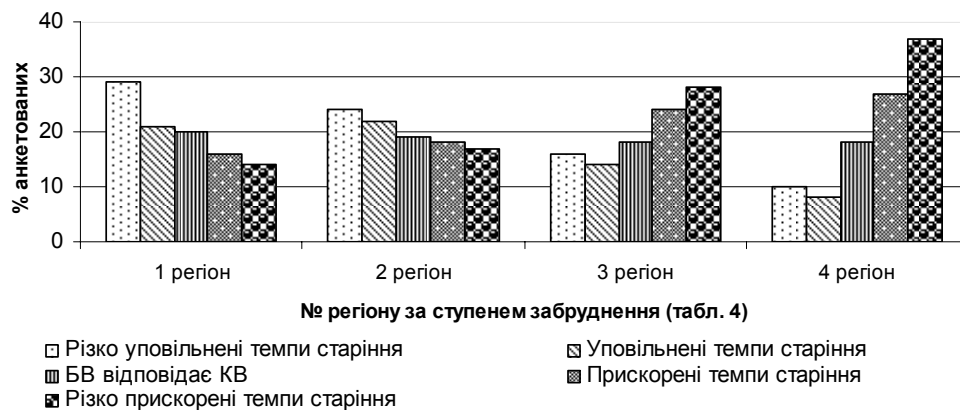


Рисунок 1 – Загальна структура розподілу анкетованих без шкідливих звичок

Перевірка достовірності відмінностей між вибірками даних для тих, хто має шкідливі звички та тих, хто не має негативних звичок по всіх групах старіння та всіх регіонах при рівні довірчої ймовірності $p=0,05$ за критерієм Стьюдента показала, що відмінності між групами були достовірні.

Аналіз рис. 1 та 2 показав, що у структурі розподілу анкетованих за групами для тих, хто має шкідливі звички та тих, хто не має шкідливих звичок спостерігаються наступні тенденції. У слабо небезпечному регіоні (1 регіон на рисунках 1, 2) відсоток населення з різко уповільненими темпами старіння вище, ніж у забрудненому регіоні (3 регіон на рисунках 1, 2). Співвідношення між цими групами 29 % та 10 %, відповідно. Така закономірність спостерігається як серед студентів без шкідливих звичок, так і у тих, хто їх має. Також у слабо небезпечному регіоні населення із прискореними темпами старіння становить 14-16 %, у той час як в дуже небезпечному регіоні - 27-37 % всіх анкетованих. Також було встановлено, що серед студентів, які мають шкідливі звички, темпи старіння декілька вищі, ніж у тих, хто не має шкідливих звичок.

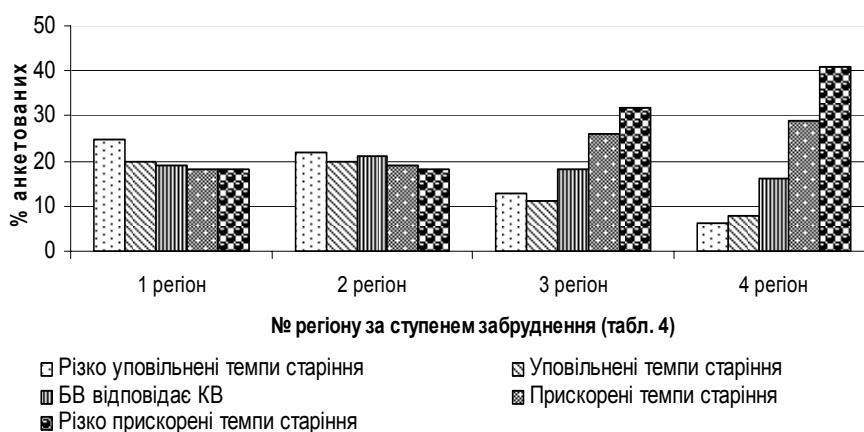


Рисунок 2 – Загальна структура розподілу анкетованих зі шкідливими звичками

У результаті досліджень була визначена залежність між темпами старіння організму й регіоном проживання. У результаті проведеного дослідження виявлено суттєвий зв'язок між двома показниками – забрудненням атмосферного повітря та біологічним віком і темпами старіння.

У табл. 5 наведено дані щодо залежності темпів старіння студентів, які не мають шкідливих звичок, від ступеню забруднення атмосферного повітря без урахування статевої ознаки.

Аналіз отриманих в роботі даних показує, що зі збільшенням ступеню забруднення атмосферного повітря темпи старіння людини збільшуються.

Таблиця 5 – Залежність темпів старіння студентів, які не мають шкідливих звичок від ступеню забруднення атмосферного повітря

Місто (район)	Середнє значення ІЗА, од.	Середнє значення ТС, роки
Краснолиманський район	2,2	-0,9
Велико-Новосілквський район	3,4	0,8
Ясинуватський район	7	1,6
Волноваський	8,2	2,8
Сніжне	10,5	2,8
Шахтарськ	12,1	5,0
Харцизьк	15,8	5,8
Дзержинськ	20,3	6,1
Горлівка	29,1	6,5
Маріуполь	38,1	6,7
Донецьк	42,4	7,1

В роботі зроблено аналіз впливу ступеню забруднення атмосферного повітря на темпи старіння організму з урахуванням статевої ознаки (рис. 3).

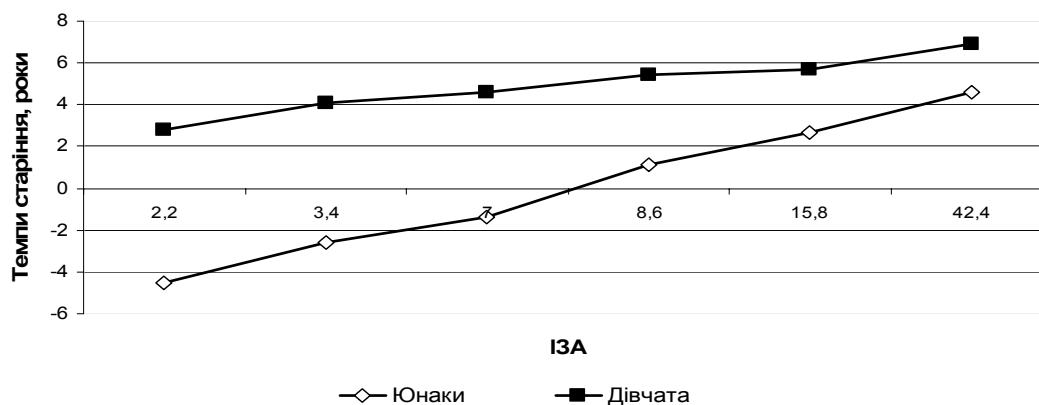


Рисунок 3 – Залежність темпів старіння від індексу забруднення атмосфери

Аналіз рис. 3 показав, що у слабо небезпечному регіоні темпи старіння досить низькі як у юнаків, так і у дівчат (- 4,5 та 2,8 років, відповідно), а в дуже небезпечному регіоні відзначалися найвищі темпи старіння (4,6 та 6,9 років, відповідно). Також із рисунка 3 видно, що темпи старіння дівчат вищі, ніж темпи старіння юнаків (перевищення до 4 разів). З цього можна зробити висновок, що жіночий організм в більшій мірі піддається негативному впливу забрудненого атмосферного повітря.

Порівнюючи отримані показники із показниками ІЗА, можна зробити наступний висновок: найвищі темпи старіння спостерігаються у студентів тих регіонів, де вищий ступінь забруднення атмосферного повітря.

Для подальшого аналізу даних за допомогою регресійного аналізу була проведена перевірка відповідності вихідних даних нормальному закону розподілення. Для цього в програмі Statistica було побудовано гістограму розподілу даних темпів старіння по класах та розраховано критерій χ^2 -квдрат. Гістограма розподілу вихідних даних наведена на рис. 4.

Аналіз гістограми довів, що середні темпи старіння для молоді Донецької області складають + 6,3 роки. Розмах даних по індивідуальних темпах старіння становить від -15,6 до + 27,7 років. Показники темпів старіння зі знаком «-» характеризують уповільнене старіння організму, а показники зі знаком «+» характеризують прискорені темпи старіння. Розрахований критерій χ^2 -квдрат дозволив встановити, що вибірка даних по темпах старіння підпорядковується нормальному закону розподілення.

У роботі було проведено кореляційний аналіз для виявлення залежності темпів старіння дівчат і юнаків по різних групах старіння організму залежно від ступеню забруднення атмосферного повітря. Результати кореляційного аналізу наведені в табл. 6.

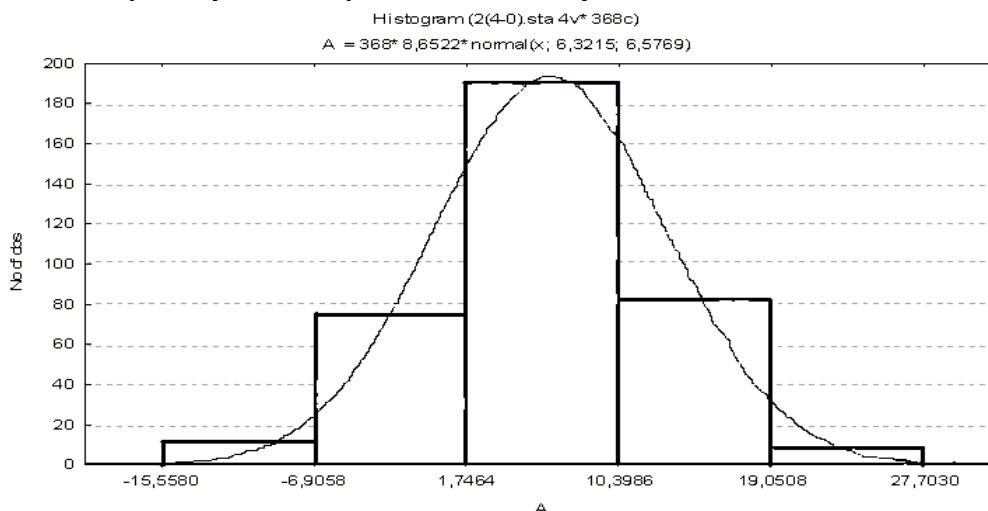


Рисунок 4 – Гістограма розподілу даних по темпам старіння молоді Донецької області

Високі значення коефіцієнта кореляції для всіх регресійних рівнянь доводить про тісний зв'язок між аналізованими показниками.

В роботі був проведений регресійний аналіз даних по середніх темпах старіння молоді різних регіонів Донецької області та рівня загальної захворюваності. В результаті обробки цих даних було отримано рівняння:

$$TC = -10,9 + 0,003 \cdot Z,$$

де Z – кількість захворювань на 10 тис. населення.

Таблиця 6 – Результати залежності між ступенем забруднення атмосфери та темпами старіння

Група за темпами старіння	Стать	Рівняння залежності	Коефіцієнт кореляції
1 група (різко уповільнені темпи старіння)	Юнаки	$TC = 7,16 \cdot IZA - 32,07$	0,98
	Дівчата	$TC = 5,24 \cdot IZA - 20,88$	0,98
2 група (уповільнені темпи старіння)	Юнаки	$TC = 4,36 \cdot IZA - 19,41$	0,94
	Дівчата	$TC = 5,64 \cdot IZA - 29,54$	0,97
3 група (календарний вік відповідає біологічному)	Юнаки	$TC = 2,87 \cdot IZA + 27,00$	0,69
	Дівчата	$TC = 1,10 \cdot IZA + 8,53$	0,71
4 група (прискорені темпи старіння)	Юнаки	$TC = 7,57 \cdot IZA + 8,91$	0,66
	Дівчата	$TC = 1,35 \cdot IZA + 33,53$	0,71
5 група (різко прискорені темпи старіння)	Юнаки	$TC = 8,096 \cdot IZA + 2,48$	0,96
	Дівчата	$TC = 7,14 \cdot IZA + 17,65$	0,89

Високий коефіцієнт кореляції між темпами старіння та загальною захворюваністю ($r = 0,894$) свідчить про сильний зв'язку між цими показниками. На підставі цього можна зробити висновок, що показник TC є досить інформативним і може бути використаний в якості показника впливу стану довкілля на здоров'я людини.

Висновки та направлення подальших досліджень. В результаті проведеної роботи можна зробити такі висновки:

- середній біологічний вік молоді Донецької області на 6,3 роки вище паспортного;

- індивідуальні темпи старіння молоді коливаються від -15,6 до + 27,7 років;
- методами кореляційного аналізу встановлено сильний зв'язок між ступенем забруднення атмосферного повітря та темпами старіння організму людини;
- жіночий організм в більшій мірі піддається впливу забрудненого повітря ніж чоловічий;
- темпи старіння молоді, яка має негативні звички та мешкає в дуже небезпечних регіонах на 6 років більший, ніж у тих, хто не має шкідливих звичок та також мешкає в регіонах з дуже небезпечним станом атмосферного повітря. Це може свідчити про те, що в дуже небезпечних по рівню забруднення атмосферного повітря регіонах вплив ступеню забруднення атмосферного повітря є більш вагомим чинником, ніж наявність шкідливих звичок.

Оцінка значимості забруднення довкілля за біологічними відгуками організму людини, за показниками здоров'я більш об'єктивна, ніж зіставлення концентрацій окремих забруднювачів з гігієнічними нормативами, тому що біологічний вік та темпи старіння організму інтегрально враховують вплив усіх, у тому числі неідентифікованих, забруднювачів, їх комплексну й комбіновану дію на організм людини.

Практично у всіх роботах науковців висновки про вплив екологічних факторів на стан здоров'я населення ґрунтуються або на зіставленні динамічних спостережень за рівнем забруднення довкілля та захворюваності населення, або на порівнянні цих показників у різних районах. При характеристиці стану здоров'я найчастіше використовуються дані офіційної статистики по захворюваності. Результати профілактичних оглядів та показники фізичного розвитку майже не застосовуються. Тому пропонується використовувати показники біологічного віку та темпів старіння організму для визначення ступеню впливу стану атмосферного повітря на здоров'я людини. Це дозволить проводити територіально повний і в той же час максимально достовірний аналіз впливу несприятливих факторів навколишнього середовища на здоров'я населення як в окремій області, так і в країні в цілому. Показники біологічного віку та темпів старіння можуть бути використані як вихідний матеріал при організації санітарно-гігієнічних та екологічних профілактичних заходів, застосованих в медико-екологічному моніторингу різних районів України.

Бібліографічний список:

1. Сердюк А.М. Навколишнє середовище і здоров'я населення України / Сердюк А.М.// Довкілля та здоров'я. – 1998. – № 4 (7). – С. 2-6.
2. Викиди шкідливих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел забруднення в 2008 р.: Статистичні бюлетені. – Донецьк, 1999. – 2007.
3. Грищенко С.В. Комплексная оценка загрязнения атмосферного воздуха городов Донецкой области / С.В. Грищенко // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2005. – Т. 5, № 1. – С. 12-17.
4. Земля тревоги нашей. [По материалам доклада о состоянии окружающей естественной среды в Донецкой области в 2007 году] / под ред. С.В. Третьякова. – Донецк, 2008. – 15 с.
5. Войтенко В.П. О биологическом возрасте. Наследственность и старение. Геронтология: учебник. / В.П. Войтенко. – К., 1984. – С. 133-137.
6. Practical Handbook of Human Biological Age Determination (Balin AK ed.). / Boca Raton, FL.: CRC Press, 1996. – 521p.

Надійшла до редакції 15.09.09

И. В. Беляева, О. Н. Калинкина, Н. А. Боробова

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕМПЫ СТАРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Проведен анализ состояния атмосферного воздуха, изучены характер и степень антропогенного загрязнения атмосферы Донецкой области. Проанализировано влияние загрязнения атмосферы на здоровье населения. Проведено анкетирование и рассчитаны интегральные показатели здоровья – биологический возраст и темпы старения молодежи Донецкой области. Изучена связь между степенью загрязнения атмосферного воздуха и темпами старения.

atmospheric air, pollution degree, health, biological age, rate of aging

I. Belyaeva, O. Kalinkina, N. Borobova

THE INFLUENCE OF ATMOSPHERIC POLLUTION ON HUMAN AGING

The analysis of air condition was conducted, the degree of anthropogenic pollution of atmosphere in Donetsk region was estimated. The influence of air pollution on human health was analyzed. The calculation of health indicators (biological age and the rate of aging in Donetsk region) was performed. The connection of air pollution degree with aging rate was studied.

atmospheric air, pollution degree, health, biological age, rate of aging

© *И. В. Беляева, О. М. Калинкина, Н. А. Боробова, 2009*