

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Боярчук О.Д., Грановський О.Е.

Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

вул. Старосвітська, 52, 37600, м. Миргород

boiarchuk.helen@gmail.com, granovskiyalexey77@gmail.com

Екологічні фактори є невід'ємною частиною навколишнього середовища, що впливає на всі аспекти життя людини. Вони можуть бути як природними (наприклад, кліматичні умови, сезонні зміни), так і антропогенними (результат діяльності людини, зокрема промислова діяльність, забруднення та зміна природних ландшафтів). Від впливу екологічних факторів залежить не лише загальний стан здоров'я людини, а й її життєва активність, працездатність та тривалість життя. Забруднення навколишнього середовища – основна причина викликаних зовнішніми умовами різних психічних та соматичних захворювань та передчасної смерті, особливо серед дітей, людей з певними захворюваннями та людей похилого віку. У статті аналізується вплив екологічних факторів на функціональний стан організму людини, зокрема на фізіологічні та біохімічні процеси, що відбуваються в організмі при впливі несприятливих умов навколишнього середовища. Розглядаються основні екологічні чинники, які включають забруднення повітря, води, ґрунтів, а також шумове та світлове забруднення, зміни кліматичних умов та екологічні катастрофи. Важливу роль у статті відіграє дослідження механізмів адаптації організму до цих чинників, а також оцінка їхнього впливу на розвиток різноманітних захворювань, таких як респіраторні, серцево-судинні, онкологічні хвороби, порушення нервової системи, а також ослаблення імунітету. Стаття підкреслює важливість моніторингу стану навколишнього середовища та впровадження сталих екологічних політик, спрямованих на поліпшення якості життя людей. Зроблено висновки про необхідність активної участі громадськості в захисті навколишнього середовища для забезпечення збереження функціонального стану людського організму на оптимальному рівні. *Ключові слова:* екологічні фактори, функціональний стан організму, забруднення, здоров'я людини, хронічні захворювання, екологічні політики.

Influence of environmental factors on the functional state of the human organism. Boiarchuk O., Granovski O.

Environmental factors are an integral part of the environment that affects all aspects of human life. They can be both natural (for example, climatic conditions, seasonal changes) and anthropogenic (the result of human activity, in particular industrial activity, pollution and changes in natural landscapes). The impact of environmental factors affects not only the general state of human health, but also its vital activity, working capacity and life expectancy. Environmental pollution is the main cause of various mental and somatic diseases and premature death caused by external conditions, especially among children, people with certain diseases and the elderly. The article analyzes the impact of environmental factors on the functional state of the human body, in particular on the physiological and biochemical processes that occur in the body when exposed to adverse environmental conditions. The main environmental factors are considered, which include air, water, soil pollution, as well as noise and light pollution, changes in climatic conditions and environmental disasters. An important role in the article is played by the study of the mechanisms of adaptation of the body to these factors, as well as the assessment of their impact on the development of various diseases, such as respiratory, cardiovascular, oncological diseases, nervous system disorders, and weakened immunity. The article emphasizes the importance of monitoring the state of the environment and implementing sustainable environmental policies aimed at improving the quality of people's lives. Conclusions are drawn about the need for active public participation in environmental protection to ensure the preservation of the functional state of the human body at an optimal level. *Key words:* environmental factors, functional state of the body, pollution, human health, chronic diseases, environmental policies.

Постановка проблеми. Екологічні фактори, зокрема зміни навколишнього середовища, кліматичні умови, забруднення повітря, води та ґрунтів, мають значний вплив на здоров'я і функціональний стан організму людини. Природні та антропогенні зміни в навколишньому середовищі можуть суттєво змінити нормальне функціонування різних систем організму, що призводить до порушень фізіологічних процесів, розвитку хвороб, а також загроз для загального стану здоров'я. Незважаючи на численні дослідження в галузі екології та медицини, проблема впливу екологічних факторів на функціональ-

ний стан організму людини залишається недостатньо вивченою, особливо в контексті комплексного впливу кількох екологічних факторів одночасно.

Актуальність дослідження. Екологія як наука займається вивченням взаємодії організмів з навколишнім середовищем, що включає в себе дослідження впливу фізичних, хімічних і біологічних факторів на живі організми. В останні десятиліття екологічні проблеми набули глобального характеру, і питання їх впливу на здоров'я людини стали одними з найбільш обговорюваних у наукових і медичних колах. Стрімкий розвиток промисловості, урбаніза-

ція, забруднення навколишнього середовища, зміни клімату та деградація природних ресурсів безпосередньо впливають на функціональний стан організму людини. Враховуючи значущість цих факторів для збереження здоров'я національного населення, дослідження впливу екологічних змін на людський організм набуває надзвичайної актуальності. Погіршення екологічної ситуації, що спостерігається на планеті, вимагає активних дій як на рівні держави, так і на індивідуальному рівні. Забруднення повітря, води, ґрунтів, зміни клімату та інші екологічні проблеми ведуть до розвитку хронічних захворювань, зниження імунітету, порушення нормального функціонування органів та систем людини. Враховуючи ці обставини, дослідження впливу екологічних факторів на здоров'я людини є важливим аспектом для розробки ефективних методів захисту та адаптації організму до змін навколишнього середовища, що також є основою для розробки політик охорони здоров'я.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Сьогодні зв'язки між навколишнім середовищем та здоров'ям турбують людей набагато більше, ніж на початку 1990-х років, коли інтерес людей та засобів масової інформації більше викликали проблеми стану довкілля [1]. Хоча в останнє десятиліття ми стали свідками безлічі досягнень, що вселяють оптимізм у плані поліпшення навколишнього середовища та здоров'я людини в ХХІ ст., розібратися в складному та запутаному питанні про те, які ж фактори навколишнього середовища завдають шкоди здоров'ю, дуже важко. Тому, наукові та суспільні суперечки з питань довкілля та здоров'я були (наприклад, щодо освинценого бензину та ураження головного мозку у дітей) і є в даний час (наприклад, з приводу антибіотиків, що додаються до кормів для тварин для стимулювання росту, а також проблеми підвищення несприйнятливості людей до антибіотиків) поширеною темою в наукових дослідженнях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Робота зі зміцнення здоров'я людини та навколишнього середовища міцно закріплена в ініціативах, що проводяться ООН та іншими міжнародними організаціями, а також у мандаті, політиці та діях ВООЗ. Глобальні ініціативи, які здійснюються під егідою ООН, включають: Глобальний порядок денний у сфері безпеки у сфері охорони здоров'я (початий у 2014 р. як п'ятирічна багатостороння програма, потім продовжений до 2024 р. Кампальською декларацією 2017 р.), в рамках якої група з 70 країн займається розв'язанням глобальних загроз здоров'ю, що створюються інфекційними захворюваннями [2]; Паризька угода – юридично обов'язковий міжнародний договір щодо боротьби зі зміною клімату, укладений 196 країнами в 2015 р. з метою утримання приросту глобальної середньої температури набагато нижче 2°C порівняно з доіндустріальним рівнем

[3]; Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі, прийнята в 2001 р. і яка стосується екологічних загроз [4]; Манхеттенські принципи, сформульовані на симпозіумі «Єдиний світ – єдине здоров'я» – список, що складається з 12 рекомендацій щодо застосування більш цілісного підходу до запобігання епідемічних захворювань та підтримки цілісності екосистем на користь людей, тварин та біологічного розмаїття [5].

До ініціатив штаб-квартири ВООЗ входять: Глобальна стратегія ВООЗ у галузі здоров'я, навколишнього середовища та зміни клімату, в якій визнається важлива роль для здоров'я людини наслідків глобальної зміни навколишнього середовища, у тому числі зміни клімату та втрати біологічного розмаїття, а також передбачаються міжсекторальні дії, у тому числі в галузі планування землекористування, сільського господарства, промисловості та енергетики, маючи важливе значення для здоров'я людини [6]. До ініціатив Європейського регіонального бюро ВООЗ належать: Острівська декларація з навколишнього середовища та охорони здоров'я, в якій визнається негативний вплив деградуючого навколишнього середовища на здоров'я людини та виражається рішучість вести профілактику захворювань, пов'язаних з навколишнім середовищем, у тому числі з його забрудненням та зміною клімату, а також покращувати санітарні умови [7]; «Природа, біологічна різноманітність і здоров'я» – оглядова інформація про вплив природного середовища на здоров'я людини, яка розповідає про те, яким чином природа та екосистеми можуть підтримувати та захищати здоров'я та благополуччя людей, у тому числі забезпечувати захист від інфекційних захворювань [8].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Сучасні наукові роботи часто фокусуються на окремих аспектах забруднення навколишнього середовища або змін клімату, але бракує досліджень, що аналізують взаємозв'язок між різними екологічними факторами та їх загальний вплив на здоров'я. Це визначає потребу в додаткових наукових розробках, що дозволяють краще зрозуміти механізми взаємодії між організмом людини та навколишнім середовищем. Дослідження спрямоване на аналіз різноманітних аспектів екологічних змін і визначення їхнього впливу на фізіологічні процеси, розвиток захворювань. Метою даного дослідження є вивчення впливу основних екологічних факторів на функціональний стан організму людини.

Новизна. З огляду на глобальні екологічні виклики, зокрема зміни клімату, забруднення навколишнього середовища та урбанізацію, збереження здоров'я населення стає однією з пріоритетних задач для урядів, науковців та громадськості. Оскільки екологічні загрози набирають глобального масштабу, необхідно розробляти нові підходи, стратегії та інноваційні технології для адаптації людства до

змінюваних умов навколишнього середовища. Це дослідження зосереджено на майбутніх перспективах і новітніх технологіях, які можуть сприяти збереженню здоров'я людей в умовах глобальних екологічних змін.

Методологічне або загальнонаукове значення.

Забруднення навколишнього середовища, зміни клімату, деградація природних ресурсів створюють серйозні загрози для здоров'я людей. Важливим завданням є вивчення цих факторів і розробка стратегій для зменшення їхнього негативного впливу на людину, що вимагатиме комплексного підходу до охорони навколишнього середовища та збереження здоров'я населення.

Виклад основного матеріалу. П'ята рамкова дослідницька програма ЄС у процесі збирання фактичного матеріалу з цього питання дійшла висновку, що: «Найбільш поширені захворювання є результатом впливу поєднання факторів, що виникають у різний час і тривають різні періоди часу. Деякі факти та цифри ілюструють ці проблеми: дія деяких пестицидів під час роботи може підвищити ризик хвороби Паркінсона (паркінсонізму) на 15–20%; близько 10 мільйонів людей у Європі зазнають впливу шуму навколишнього середовища такого рівня, що це може призвести до втрати слуху; вважається, що у всьому світі 3 мільйони людей вмирають передчасно через забруднення повітря; в Європі на астму хворіє одна дитина з семи. Протягом останніх 30 років частота захворювання на алергію, особливо астму, продовжувала різко збільшуватися; вдихання тютюнового диму з навколишнього повітря (пасивне куріння) збільшує ризик раку легень для некурців на 20–30%; тільки у Великій Британії щорічні загальні витрати, пов'язані з астмою, оцінюються більш ніж у 3,9 млрд. євро; у деяких європейських країнах підвищується поширеність раку яєчників, і у більшій кількості молодих людей виявляються низькі показники якості сперми» [9].

Три основні групи забруднювачів повітря мають найважливіше значення для здоров'я людини у зв'язку з якістю зовнішнього повітря: тверді частинки (ТЧ), озон та важкі метали. Наприклад, у 2002 році місячна середня концентрація твердих частинок у повітрі перевищувала стандарт екологічної безпеки у 23 українських містах. Лише 15,3% населення України живе у населених пунктах з низьким рівнем забруднення повітря, 52,8% – із суттєвим забрудненням повітря, 24,3% – із високим забрудненням повітря та 7,6% – у населених пунктах із дуже високим забрудненням повітря [10].

У всьому світі незадовільна якість води та водопостачання, недостатній санітарний контроль та гігієна вважаються другою після неправильного харчування серйозною причиною втрати потенційно здорових років життя через смерть та хворобу. Ряд серйозних інфекційних захворювань, такі як гепатит А, холера і черевний тиф, можуть

поширюватися через заражену питну воду, так само можуть поширюватися кишкові захворювання, що частіше зустрічаються, наприклад, гастроентерит. Згідно з оцінками, у всьому світі на рік налічується близько 4 млрд. випадків діареї, що призводить до 2,2 млн. смертей [10]. Повені також сприяють виникненню захворювань, що передаються через воду; в Україні у 1998 році під час повеней на Закарпатті частота захворювань на черевний тиф перевищила середній показник (0,28 випадків на 100 000 мешканців), досягнувши 6,83 випадків на 100 000 жителів [11].

Існує загальне припущення, що вплив радіації на стан здоров'я пропорційно отриманій дозі опромінення. Чорнобильська аварія поки що є єдиною аварією, якій надали 7 балів за міжнародною шкалою ядерних подій (INES). Майже одразу після Чорнобильської аварії було відзначено серйозні впливи на здоров'я людей. Із 600 співробітників, які перебували на станції під час аварії, 134 отримали високі дози опромінення (0,7–13,4 Гр) та захворіли на променеву хворобу. Близько 200 000 ліквідаторів наслідків аварії отримали дози від 0,01 до 0,5 Гр у період 1986–1987 років. Це група потенційного ризику віддалених наслідків і під ретельним наглядом [12]. Серед тих, хто зазнав впливу радіації в дитинстві до 1999 року було виявлено 1800 випадків раку щитовидної залози [13].

Хімічні речовини, чи впливи антропогенного характеру, що виникли на якомусь етапі життєвого циклу будь-якого продукту або в їжі, або присутні в природному вигляді у навколишньому середовищі у високих концентраціях, можуть надавати безліч різних впливів на здоров'я. Відомості про причинні фактори та хімічні забруднювачі, які можуть сприяти виникненню впливів на здоров'я людини, включаючи особливо схильні до цього впливу групи, узагальнені в табл. 1.

В останні два десятиліття спостерігається зростаюче занепокоєння вчених та публічних дебатів щодо потенційних несприятливих ефектів, які можуть бути результатом впливу групи хімічних речовин (ефекторами ендокринної системи (EDS)), здатних змінити нормальне функціонування ендокринної системи у людей та представників живої природи.

Потенційні наслідки кліматичних змін включають підвищення рівня моря, більш часті та інтенсивні шторми, повені та посухи, зміни біоти та продуктивності їжі. Зміни в екосистемах можуть вплинути на зростання, передачу та активність трансмісивних та інфекційних хвороб, таких як малярія та лихоманка денге. Очевидно, несприятливий впливом на здоров'я людини, прямо чи опосередковано, позначається через складні взаємодії екологічних систем [14]. Прямі ефекти можуть бути результатом змін впливу екстремальних температур і виражатися у збільшенні частоти спричинених спекою захворювань та смертності, але також зменшенням частоти

Таблиця 1

Головні впливи на здоров'я людини та деякий зв'язок із впливом хімічних речовин на довкілля

Вплив на здоров'я	Зв'язок із деякими впливами на довкілля
Інфекційні хвороби	забруднення води, повітря та продуктів харчування; зміна клімату
Рак	куріння та вдихання тютюнового диму з навколишнього повітря (ETS) (пасивне куріння); деякі пестициди, наприклад, феноксигербіциди; азбест; природні токсини; поліциклічні ароматичні вуглеводні, наприклад, дизельних парах; деякі метали, наприклад, кадмій, хром; радіація (включаючи сонячні промені); кілька сотень інших канцерогенів тваринного походження
Серцево-судинні захворювання	куріння та пасивне куріння, вуглекислий газ (CO), свинець, частки, що вдихуються
Респіраторні захворювання, включаючи астму	куріння та пасивне куріння, двоокис сірки, двоокис азоту, частинки, що вдихуються, зважені частки біологічних забруднювачів
Шкірні хвороби	деякі метали, наприклад, нікель; деякі пестициди, наприклад, пентахлорфенол; деякі продукти харчування (алергії)
Репродуктивні дисфункції	поліхлоровані біфеніли, кадмій, фталати та інші пластифікатори, ефектори ендокринної системи
Порушення розвитку (плоду та дитини)	свинець, ртуть, куріння та пасивне куріння, кадмій, деякі пестициди, ефектори ендокринної системи
Розлади нервової системи	свинець, метилова ртуть, марганець, алюміній, деякі розчинники, фосфорорганічні сполуки
Імунна реакція	ультрафіолетове випромінювання, деякі пестициди
Хімічна чутливість	слідової кількості багатьох хімічних речовин

Джерело: EEA/WHO (European Environment Agency/ WHO Regional Office for Europe), 2002. Children's health and environment. A review of evidence. EEA, Copenhagen.

спричинених холодом захворювань. Посуха та опустелювання також можуть прямо та опосередковано несприятливо вплинути на здоров'я людини, наприклад, внаслідок змін у сферах виникнення інфекційних та респіраторних захворювань [15]. Інші критичні кліматичні події можуть призвести до психологічних порушень, хвороб або смерті, побічно викликаючи зростання захворюваності. Хоча існують деякі ознаки того, що ці кліматичні впливи ось-ось почнуть позначатися (зрушення географічного діапазону і більш тривалі періоди трансмісивних захворювань [16], більша частина тяжкості негативного стану здоров'я внаслідок зміни клімату ляже на наступне покоління. Проведена у зв'язку зі зміною клімату політика, в основі якої лежить прагнення уникнути впливу на здоров'я, забезпечить суттєві додаткові ефекти недопущення короткострокового впливу на здоров'я в результаті спалювання вичерпаного палива.

Посилення ультрафіолетової сонячної радіації внаслідок виснаження стратосферного озону обумовлює низку впливів на здоров'я [17]. Прогнозується, що зменшення стратосферного озону на 10% спричинить додаткові 300 000 випадків немеланомного раку шкіри та 4500 випадків меланом на рік у всьому світі [18]. Середнє щорічне відсоткове збільшення частоти немеланомного шкірного раку на кожен 1% зменшення стратосферного озону варіює від 1% до 6%, а для плоскоклітинного раку та базально-клітинного раку – від 1,5% до 2,5%. Протягом остан-

ніх десятиліть з'ясувалося, що вплив «далекого» ультрафіолету (УФВ) може порушити специфічну та неспецифічну імунну реакцію.

Ефективне видалення відходів – одна з основних умов добробуту людей. Видалення відходів (включаючи збирання, транспортування, очищення та остаточне розміщення) є, отже, важливою проблемою санітарного стану довкілля. Місця розміщення відходів, що знаходяться в межах 1 км від місць проживання, садів, сільськогосподарських територій, лікарень, шкіл, дитячих садків або ігрових майданчиків, можуть впливати на добробут та/або здоров'я людини. Користування ґрунтовими водами в радіусі 2 км також може вважатися небезпечним. Дослідження ризику вроджених аномалій поблизу місць поховання відходів в Європі показало 33% підвищення ризику нехромосомних аномалій [19], а результати ще одного дослідження [20] дозволяють припустити схожий ризик збільшення частоти хромосомних аномалій.

Сьогодні діти повсякденно наражаються на низку прихованих небезпек, що походять від мікрозабруднювачів у повітрі, воді, їжі, присутніх у ґрунтах, на поверхнях та в споживчих товарах. До них відносяться нові синтетичні хімічні речовини, яких не було 50 років тому. Діти потенційно більш уразливі для небезпек навколишнього середовища та потребують особливого захисту. Проте, не всюди такий забезпечений, оскільки більшість стандартів безпеки для хімічних речовин ґрунтуються на

даних, отриманих для дорослих, хоча ці стандарти постійно вдосконалюються. Деяка кількість залишків пестицидів у їжі та воді, оскільки вони можуть накопичуватися у дітей при певних режимах харчування, викликають занепокоєння, особливо через можливий вплив на головний мозок та поведінку. Екологічні причини аутизму, синдром дефіциту уваги та гіперактивності (ADHD), зниженого коефіцієнта розумового розвитку в даний час вивчаються, і, мабуть, зумовлюють деяке збільшення частоти цих порушень (табл. 2).

Деякі інші хімічні речовини, які можуть спричинити ураження головного мозку та вплинути на поведінку, – це свинець, ртуть, поліхлоровані біфеніли (РСВ або ПХБ) та діоксини, здатні абсорбуватися через їжу, воду, повітря, поверхні та споживчі товари. Деякі хімічні речовини (ПХБ, діоксини) накопичуються в клітковині і переходять до ембріона та немовляти. Хоча більша частина дози передається через грудне молоко, нижча внутрішньоутробна доза, отримана від матері, виявляється більш небезпечною через більшу вразливість головного мозку плода. Проведено дослідження ролі екологічних забруднювачів у виникненні деяких хвороб у дітей у США. До екологічних причин було віднесено: отруєння свинцем (100%), астма (30%), рак (5%) та нейроповедінкові порушення (10%). Відповідні підрахунки щорічних витрат у зв'язку з цими захворюваннями такі: отруєння свинцем (43,4 млрд. доларів США), астма (2,0 млрд. доларів США), рак (0,3 млрд. доларів США) та нейроповедінкові порушення (9,2 млрд. доларів США). Загальна щорічна сума видатків склала 54,9 млрд.

доларів США, 2,8% від усіх витрат на охорону здоров'я в США [21].

12 травня 2021 року Європейська Комісія затвердила План дій ЄС «Шлях до нульового забруднення повітря, води та ґрунту». Щоб направити дії на шлях досягнення мети 2050 року для забезпечення здорової планети для здорових людей, План дій встановлює орієнтири скорочення забруднення в кожній сфері порівняно з нинішніми рівнями. Ці орієнтири включають: поліпшення якості повітря з метою скорочення на 55% числа передчасних смертей, що спричиняються забрудненням повітря; поліпшення якості води за допомогою скорочення рівня відходів та пластикового сміття в морі на 50%, а рівня забруднення природи мікропластиком – на 30%; поліпшення якості ґрунту за допомогою скорочення втрати поживних речовин у ґрунті та обсягу застосування пестицидів на 50%; скорочення на 25% числа екосистем ЄС, біорізноманіттю яких загрожує забруднення; скорочення на 30% частки населення, що хронічно страждає від транспортного шуму; і значне скорочення загальної кількості відходів, а обсягу залишкових міських відходів – на 50% [22].

Головні висновки. Вплив екологічних факторів на функціональний стан організму людини є важливою проблемою сучасності, оскільки забруднення навколишнього середовища, зміни клімату, урбанізація та інші екологічні виклики мають безпосередній вплив на здоров'я населення. Вивчення цих впливів дає змогу зрозуміти механізми, через які екологічні фактори можуть спричиняти різноманітні захворювання, включаючи респіраторні, серцево-судинні та нервові розлади. У процесі дослідження було

Таблиця 2

Вплив чинників екологічного ризику на здоров'я дітей

Чинники	Перинатальні захворювання	Респіраторні захворювання	Захворювання, які викликають пронос	Захворювання, переносниками яких є комахи
Водопостачання та якість води	x	x	xxx	xxx
Безпека продуктів харчування та гарантія забезпечення їжею	xx	xx	xxx	xx
Санітарний стан та гігієна	x	x	xxx	xxx
Тверді відходи	xx	xx	xxx	xxx
Забруднення зовнішнього повітря	xx	xx	x	x
Забруднення повітря в приміщеннях	xxx	xxx	x	x
Небезпечні хімічні речовини	xxx	x	x	x
Технічні аварії	xx	xx	x	x
Природні небезпеки	xx	xx	xx	xxx

Позначення: XXX – джерело високого ризику; XX – джерело середнього ризику; X – джерело низького ризику
Джерело: WHO, 2003. Making a difference: indicators for children's environmental health. WHO Geneva

виявлено, що забруднення повітря, води та ґрунтів, а також зміни температурних режимів і рівня вологості, безпосередньо впливають на фізіологічні процеси організму, знижуючи його адаптаційні можливості. Особливо вразливими є групи людей, що проживають в умовах високого рівня забруднення, такі як діти, люди похилого віку та особи з хронічними захворюваннями. Міжнародна співпраця, наукові дослідження та впровадження ефективних екологічних політик на глобальному рівні є важливими кроками на шляху до досягнення сталого розвитку та забезпечення здоров'я людства в умовах екологічних змін. Враховуючи комплексність цієї проблеми,

майбутні перспективи збереження здоров'я залежатимуть від інтеграції інноваційних підходів, належної політичної волі та активної участі кожної людини в охороні природи та власного здоров'я.

Перспективи використання результатів дослідження. Екологічні фактори викликають численні зміни на рівні організму людини, що в свою чергу може призводити до розвитку хвороб, порушень фізіологічних процесів і зниження якості життя. Зрозуміння цих механізмів є важливим для розробки подальших заходів щодо профілактики негативних наслідків для здоров'я та адаптації до змін у навколишньому середовищі.

Література

1. Боярчук О.Д., Гришук А.В., Грановський О.Е. Екологія людини: навчальний посібник. Полтава: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2024. 110 с. URL: <https://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/10317>
2. GHSA (2018). Global Health Security Agenda (GHSA) 2024 framework. Kampala: Global Health Security Agenda. URL: <https://ghsagenda.org/> (last accessed: 4.03.2025)
3. United Nations (2015b). Paris Agreement. New York: United Nations URL: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf
4. UNEP (2020b). Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (revised 2019). Geneva: United Nations Environment Programme. URL: https://chm.pops.int/Portals/0/Repository/convention_text/UNEP-POPS-COP-CONVTEXT-FULL. English. PDF
5. WCS (2004). The Manhattan Principles. In: One World, One Health [website]. New York: Wildlife Conservation Society. URL: <https://oneworldonehealth.cs.org/About-Us/Mission/The-Manhattan-Principles.aspx> (last accessed: 3.03.2025)
6. World Health Assembly. WHO global strategy on health, environment and climate change: the transformation needed to improve lives and well-being sustainably through healthy environments. World Health Organization. 72.(2019); URL: <https://iris.who.int/handle/10665/328399> (last accessed: 4.03.2025)
7. WHO Regional Office for Europe. Declaration of the Sixth Ministerial Conference on Environment and Health: Annex 1. Compendium of possible actions to advance the implementation of the Ostrava Declaration. 2017. URL: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2017-3898-43657-61366> (last accessed: 5.03.2025)
8. WHO Regional Office for Europe (2021b). Nature, biodiversity and health: an overview of the interlinkages. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. URL: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289055581>
9. European Commission, 2002. *Fifth framework programme: Quality of life*. URL: http://europa.eu.int/comm/research/quality-of-life/ka4/index_en.html (last accessed: 4.03.2025)
10. WHO (WHO Regional Office for Europe), 2002a. *European health report 2002*. URL: http://www.euro.who.int/europeanhealthreport/20020903_2 (last accessed: 4.03.2025)
11. Ukraine NCP, 2002. Communication to European Environment Agency from national contact point.
12. UNSCEAR (UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation), 2000. *Sources and effects of ionizing radiation. Volume I: Sources*. Report to the General Assembly with scientific annexes. United Nations Publication, New York.
13. Anon, 2002. *National report on the state of the environment in Ukraine*. Kiev.
14. WHO (World Health Organization), 2002d. *Establishing a dialogue on risks from electromagnetic fields*. Geneva.
15. UNCCD (UN Convention to Combat Desertification) secretariat, 2000. *Down to Earth*. Newsletter, December 2000. Bonn.
16. WHO (WHO Regional Office for Europe), 2002c. *Water and health in Europe*. A joint report from the European Environment Agency and the WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
17. WHO (WHO Regional Office for Europe, European Centre for Environment and Health), 2002b. *Health risk of heavy metals from long-range transboundary air pollution. Preliminary assessment*. WHO and UNECE, Bonn.
18. UNEP (United Nations Environment Programme), 1994. *Environmental effects of ozone depletion*. Nairobi.
19. Dolk H., Vrijheid M., Armstrong B. Risk of congenital anomalies near hazardous waste landfill sites in Europe: The EUROHAZCON study. 1998. *Lancet* 352: 423–427.
20. Vrijheid M. et al. Chromosomal congenital anomalies and residence near hazardous waste landfill sites. 2002. *Lancet* 259: pp. 320–322.
21. Landrigan P. J. Environmental pollutants and disease in American children: Estimates of morbidity, mortality, and costs for lead poisoning, asthma, cancer, and developmental disabilities. *Environmental Health Perspectives*. 2002. 110(7).
22. Європейський зелений курс: нульове забруднення. DiXi Group. 16.06.2021. URL: <https://dixigroup.org/yezk-nulove-zabrudnennya-infografika/>