УДК 504.75.05:551.583:613.15:614.71/72
DOI: 10.14739/2310-1210.2025.4.329678

Актуальні питання медико-екологічних аспектів змін клімату

О. І. Турос[A-F], **А. В. Коблянська**[B-F], **А. А. Петросян**[B-F]

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва Національної академії медичних наук України», м. Київ

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Ключові слова: зміни клімату, вплив на здоров'я, міжнародна політика.

Запорізький медичний журнал. 2025. Т. 27, № 4(151). С. 312-319

Мета роботи – проаналізувати основні напрями міжнародної політики щодо впливу змін клімату на здоров'я населення та визначити можливості створення механізмів убезпечення.

Матеріали і методи. Під час дослідження застосували бібліографічний, бібліосемантичний та аналітичний методи. Використано інформаційні бази документів ВООЗ, ЄС, PubMed, E-library, Research4Life, ResearchGate, Google Scholar.

Результати. Підтверджено вплив змін клімату на здоров'я населення в усьому світі. Ці зміни можуть по-різному впливати на населення залежно від низки факторів, що включають географічні, соціально-економічні й культурні особливості. Зростання інтенсивності, частоти та тривалості теплових хвиль спричиняє тепловий стрес у всіх живих організмів. Епідеміологічні дослідження за участю людей показали, що хвилі спеки пов'язані зі збільшенням захворюваності та смертності. Зокрема, спека асоційована з надмірною захворюваністю та смертністю, що пов'язані з серцево-судинними захворюваннями у населення різних груп й осіб, які проживають у різних географічних зонах. Останніми роками вивчають механізми зміни клімату та забруднення повітря на імунну систему, що призводить до алергічних захворювань та астми. Чимало досліджень присвячено вивченню зв'язку змін клімату та різних аспектів безпеки харчових продуктів і води. Доведено вплив змін клімату на частоту серцево-судинних, неврологічних патологій і психічний стан населення, трансмісивні захворювання, а також на захворюваність дітей і та осіб різних вікових груп. Так, доведено, що зміни клімату значно впливають на респіраторне здоров'я дітей, і при цьому температура, вологість, забруднення повітря й екстремальні погодні явища є ключовими факторами. У такий спосіб зміни клімату опосередковано збільшують фінансове навантаження на системи охорони здоров'я.

Висновки. Результати дослідження підтвердили необхідність комплексного підходу до оцінювання впливу змін клімату. Такий підхід сприятиме розробленню необхідних заходів для запобігання негативному впливу змін клімату на здоров'я населення та для захисту людського життя.

Keywords: climate change, impact on health, international policy.

Zaporozhye Medical Journal. 2025;27(4):312-319

Actual issues of medical and environmental aspects of climate change

O. I. Turos, A. V. Koblianska, A. A. Petrosian

The aim is to analyze the primary directions of international policy addressing the impact of climate change on population health and to evaluate the feasibility of developing security mechanisms.

Materials and methods. This study employed a bibliographic, bibliosemantic, and analytical approach. Data were sourced from international databases, including the WHO, EU, PubMed, E-library, Research4Life, ResearchGate, Google Scholar.

Results. The health impacts of climate change are increasingly recognized globally. These effects vary across populations, influenced by factors such as geography, socioeconomic status, and cultural context. Increasing intensity, frequency, and duration of heat waves contribute to significant heat stress in living organisms. Epidemiological studies have shown a correlation between heat waves and elevated morbidity and mortality rates. Recent research highlights the mechanisms linking climate change and air pollution to immune system alterations, resulting in a rise in allergic diseases and asthma. Numerous studies address the challenges of food and water safety exacerbated by climate change. Evidence confirms the influence of climate change on cardiovascular pathology, neurological disorders, mental health, children's morbidity, age-related vulnerability, and the spread of transmissible diseases. Climate change is having a significant impact on children's respiratory health. These factors collectively increase the financial burden on healthcare systems.

Conclusions. The analysis and findings underscore the necessity of an integrated approach to evaluate the impact of climate change on health. Such an approach is essential for devising effective strategies to mitigate adverse effects and safeguard human life.

© The Author(s) 2025. This is an open access article under the Creative Commons CC BY 4.0 license

Вважають, що зміни клімату є найбільшою загрозою для людства. Зміни клімату – глобальний фактор, що негативно впливає на всі аспекти життя людини: суспільний, індивідуальний, матеріальний, духовний, політичний [1,2,3]. Чимало змін кліматичної системи, що зареєстровані, є нетиповими для останніх десятиріч чи навіть тисячоліть.

Проблемі зміни клімату, виявленню фактичних і очікуваних змін кліматичної системи та їх наслідків на глобальному, національному та регіональному рівнях присвячено дуже багато досліджень. Результати цих досліджень узагальнено й оприлюднено в оціночних звітах Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (Intergovernmental Panel on Climate Change), що створена в 1988 році Всесвітньою метеорологічною організацією та Програмою ООН з довкілля, для оцінювання наукової інформації щодо змін клімату та для формулювання реальних стратегій реагування на ці зміни. Ці звіти представляють на асамблеях Кліматичних конференцій ООН (COP) [4,5,6].

За останні роки видано низку публікацій щодо зв'язку змін клімату зі здоров'ям населення, зокрема щодо впливу теплових хвиль, забруднення повітря, а також якості та кількості води. Доведено вплив змін клімату на неінфекційну й інфекційну захворюваність населення планети.

Мета роботи

Проаналізувати основні напрями міжнародної політики щодо впливу змін клімату на здоров'я населення та визначити можливості створення механізмів убезпечення.

Матеріали і методи дослідження

Під час дослідження застосували бібліографічний, бібліосемантичний, аналітичний методи. Використано інформаційні бази документів ВООЗ, ЄС, PubMed, E-library, Research4Life, Research Gate, Google Scholar, Національної медичної бібліотеки, Національної бібліотеки імені В. І. Вернадського.

До аналізу включено джерела, що висвітлюють державний і міжнародний досвід щодо оцінювання впливу зміни клімату на стан довкілля та здоров'я населення. Глибина пошуку становила 20 років. Загалом опрацьовано понад 100 джерел, до цього огляду включено 47 наукових праць.

Результати

У 2015 році Всесвітня асамблея охорони здоров'я (WHA) затвердила новий план роботи щодо оцінювання впливу клімату на зміни стану здоров'я населення. Цей план передбачав розширення партнерства, координацію діяльності в системі ООН, забезпечення належного обліку, поліпшення обізнаності щодо глобальних шляхів зміцнення здоров'я (наприклад, шляхом зменшення викидів вуглецю), а також продовження досліджень у цьому напрямі.

П'ята оціночна доповідь Міжурядової групи експертів зі зміни клімату 2013 року стала науковою основою для Паризької кліматичної угоди. Ризики для здоров'я населення описано в основних багатосторонніх кліматичних угодах, зокрема Конвенції ООН щодо зміни клімату та його Паризькій угоді [7,8].

Протягом останніх років відбулися чотири саміти ООН щодо змін клімату. На COP-25 (2019 р.) [4] створено коаліцію (підписана понад 120 країнами, ЄС і 86 організаціями). За результатами COP-25 ухвалено документ «Чилі – Мадрид – час дій», який одразу отримав неформальну назву «Час бездіяльності з прогресом темпами равлика». І хоча представники громадянського суспільства назвали кліматичний саміт провалом, все ж у підсумковому документі задекларовано необхідність термінового подолання розриву між цільовими показниками щодо парникових газів, встановленими у 2015 році в Парижі, та нинішніми темпами зниження викидів.

COP-26 у Глазго (2021 р.) – найбільша конференція ООН зі змін клімату, що завершилася ухваленням Кліматичного пакту Глазго представниками від майже 200 країн світу [5]. Це завершило роботу з координації Кодексу Паризької угоди. Вперше в історії погоджено спільну позицію щодо поступового зменшення виробництва електроенергії з вугілля, що спалюється без захоплення вуглецю. Ухвалено Кліматичний пакт Глазго, ключовими положеннями якого є поступове зменшення обсягу використання вугілля як найбільш руйнівного для екології викопного палива; регулярніший аналіз роботи; збільшення фінансової допомоги для бідних країн і країн, що розвиваються, для боротьби з кліматичними змінами.

Під час COP-27 (2022 р.) [6] обговорено необхідність термінового скорочення викидів парникових газів, підвищення стійкості й адаптації до неминучих наслідків зміни клімату, а також фінансування кліматичного захисту. Наголошено на головних проблемних аспектах щодо фінансування втрат і збитків країнам, що зазнають впливу змін клімату; створення Програми з підвищення кліматичних амбіцій і реалізації заходів зі скорочення викидів парникових газів; імплементації глобальної цілі з адаптації.

Результатом COP-27 стало узгодження механізму створення фонду фінансування втрат і збитків від зміни клімату; досягнення значного прогресу щодо адаптації до зміни клімату; погодження створення Програми з підвищення кліматичних амбіцій і реалізації заходів зі скорочення викидів парникових газів, яка триватиме до 2026 року.

Крім того, країни домовились про шляхи та напрями подальшої співпраці. Її результатом мало стати затвердження глобальної цілі з адаптації на COP-28 (2023 р.). Фінансовому комітету ООН запропоновано до COP-28 розглянути можливість і підготувати звіт щодо можливості подвоєння фінансування заходів з адаптації до зміни клімату.

Безпрецедентною подією асамблеї COP-28 стало залучення медичної спільноти до обговорення спільних питань і, як наслідок, угода від 13 грудня 2023 року, що передбачала низку екологічних заходів і новацій на рівні держав, зокрема поступову відмову від викопного палива та досягнення вуглецевої нейтральності до 2050 року. Сторони погодились, що до 2030 року використання поновлюваних джерел енергії має бути збільшене втричі,

а енергоефективність – удвічі. Визначено посилення ролі ядерної енергетики у світі. Втім, ключовий недолік фінальної угоди полягав у тому, що не було розроблено й наведено механізми примусу й відповідальності за порушення норм. Широко представлено й позицію щодо того, що під впливом сировинних країн формулювання угоди було компромісним й обтічним, до неї не було включено положень щодо відмови від використання викопного палива. Глобальна вуглецева нейтральність, за текстом документа, має бути досягнута до 2050 року за допомогою палива перехідного виду, насамперед природного газу. Важливий підсумок конференції – створення Фонду для відшкодування втрат і збитків від змін клімату державам, що розвиваються, рішення щодо якого було ухвалено на попередній сесії [9].

Останніми десятиліттями визначено кліматичні тенденції до підвищення температури у всій Європі [10]. За даними Всесвітньої метеорологічної організації, 2015–2018 роки стали найтеплішими в історії столітніх спостережень. Ці дані визначено як ознаку довгострокової зміни клімату, що триває.

Нині підтверджено вплив змін клімату на здоров'я населення в усьому світі. Ці зміни можуть по-різному впливати на населення залежно від низки факторів, що включають географічні, соціально-економічні й культурні особливості [11].

Зростання інтенсивності, частоти та тривалості теплових хвиль спричиняє тепловий стрес у всіх живих організмів. Епідеміологічні дослідження за участю людей показали, що хвилі спеки пов'язані зі збільшенням захворюваності та смертності. Визначено біологічні наслідки теплового стресу: структурні зміни, порушення функції ферментів, пошкодження через активні форми кисню або азоту.

У 168 містах Китаю здійснено дослідження щодо зв'язку хвиль спеки та холоду зі щоденними госпіталізаціями пацієнтів із пневмонією. У результаті підтверджено, що зміна хвиль спеки та холоду асоційована зі збільшенням кількості візитів пацієнтів до клінік з приводу пневмонії, особливо жінок. Автори з Китаю здійснили перше національне дослідження, під час якого всебічно оцінювали вплив хвиль спеки і холоду на ризик пневмонії, а його результати є важливими в контексті глобального вивчення впливу змін клімату на здоров'я населення [12].

Спека пов'язана з надмірною захворюваністю та смертністю, що асоційовані з серцево-судинними захворюваннями у населення різних груп й осіб, які проживають у різних географічних зонах. Важливу роль у тепловому пошкодженні серцево-судинної системи відіграє ендотеліальна дисфункція. У працях щодо оцінювання впливу зміни клімату на роботу серцево-судинної системи людини показано: спекотна погода може погіршити тонус і структуру кровоносних судин через вплив різних біологічних факторів, як-от синтез оксиду азоту, продукування цитокінів і системне запалення. Крім того, через зневоднення та підвищену в'язкість крові, що зумовлює тромбоутворення, тепло має істотний вплив на пацієнтів з атеросклерозом. Під час тривалого впливу холодної або спекотної погоди серцево-судинні функції людини можуть бути знижені, що спричиняє підвищений ризик розвитку серцевого нападу, злоякісних серцевих аритмій, тромбоемболічних захворювань і сепсису, подібного до шоку, викликаного теплом [13,14,15,16].

Кожна нова хвороба впливає на витрати на лікування хворих, спричиняючи збільшення загальних витрат на охорону здоров'я. В систематичному огляді описано зв'язок впливу хвиль спеки та системи охорони здоров'я в країнах із низьким і середнім рівнем доходу. Передусім автори брали до уваги візити до відділень надзвичайних ситуацій, дзвінки до служби швидкої допомоги, кількість госпіталізацій, візитів амбулаторних відділів, а також проаналізовано показники нозокоміальної смертності та витрати на охорону здоров'я. Результати цього огляду сприятимуть кращому розумінню політиками та ключовими зацікавленим сторонами впливу хвиль спеки на охорону здоров'я, а також допоможуть визначити пріоритет інвестицій для пом'якшення наслідків впливу хвиль спеки у країнах із низьким і середнім доходом. Створено всебічний план заходів під час періоду спеки, зокрема щодо забезпечення оптимальної інфраструктури, розподілу потенціалу та людських ресурсів у галузі охорони здоров'я. Ці заходи, безумовно, сприятимуть підвищенню стабільності систем охорони здоров'я, а отже захищатимуть здоров'я та добробут людей і громад загалом [17].

На зміни клімату значно впливають і надзвичайні ситуації. Так, встановлено, що війна росії проти України пришвидшує зміну клімату та спричиняє збільшення викидів парникових газів. Російське повномасштабне вторгнення в Україну вже завдало катастрофічної шкоди довкіллю. Знищення окупантами промислових підприємств, масштабні пожежі, руйнування елементів інфраструктури та житлових будинків призводить до забруднення повітря, води та ґрунтів токсичними вибуховими речовинами [18]. За попередніми оцінками, військова техніка за перші 150 днів 2022 року спричинила 4 млн тонн викидів вуглецю; це у 10 разів більше за показники 2021 року загалом [19].

Ведення бойових дій поглиблює кліматичну кризу, спричиняє значні викиди вуглекислого газу та інших парникових газів в атмосферу. За останніми оцінками фахівців Міндовкілля та експертів IPCC, внаслідок війни зафіксовано щонайменше 33 млн тон викидів CO_2екв., зокрема від бойових дій – майже 8,9 млн тонн CO_2екв., від пересування внутрішньо переміщених осіб – майже 1,0 млн тон CO_2екв.; від пожеж – понад 23,4 млн тон CO_2екв. Потенційні непрямі викиди парникових газів внаслідок необхідності післявоєнного відновлення та реконструкції оцінюють як приблизно 48,7 млн тон CO_2екв [18,19].

Здійснено спробу оцінити вплив змін клімату, збільшення чисельності населення, декарбонізації енергетичного сектора на споживання енергії міськими будівлями. Автори вивчили погодинне споживання енергії будівлею в середині століття в 277 міських районах США. Прогнозована зміна клімату, за висновками авторів, спричинить різносторонні зміни інтенсивності енергоспоживання. Дослідники акцентували на необхідності врахування неоднорідності населених пунктів під час розроблення стійких міських енергетичних систем [20].

Проблема забруднення атмосферного повітря сьогодні є особливо актуальною. Продовження вивчення потребує рівень забруднення атмосферного повітря

та системний аналіз викидів транспортом і промисловістю. Згідно з оцінками ВООЗ, майже 90 % населення проживають у зонах, де перевищено прийнятні рівні забруднення повітря.

У результаті аналізу захворюваності населення на індикаторну кліматозалежну патологію, що пов'язана з забрудненням атмосферного повітря, доведено: тривала дія забрудненого повітря має шкідливий вплив на здоров'я населення. Забруднення повітря спричиняє місцеві або системні захворювання, що характеризуються різною тяжкістю перебігу, а отже призводить до зменшення тривалості життя. За оцінками експертів, забруднення повітря в усьому світі спричинило зменшення тривалості життя на 1,8 року [21]. Встановлено взаємозв'язок між забрудненням повітря та неінфекційними захворюваннями. Так, з одного боку, підтверджено, що тривалий вплив забрудненого повітря пов'язаний зі збільшенням захворюваності на хронічне обструктивне захворювання легень, діабет та ішемічну хворобу серця, з іншого, пацієнти з цими захворюваннями є більш вразливими до негативних наслідків впливу забруднення повітря.

У результаті дослідження, що здійснене J. García-Burgos et al. у Мексиці, показано: групи населення з низьким соціально-економічним статусом зазвичай проживають у районах, де рівень забруднення повітря є вищим. Розуміння зв'язку між ризиком впливу забрудненого повітря та ключовими соціально-економічними чинниками має вирішальне значення для стійкого містобудування. Дослідники вивчили екологічну неоднорідність у Мехіко, зокрема просторову асоціацію між негативним екологічними чинниками та показниками соціально-економічного статусу. Встановлено, що райони, де проживають соціально вразливі групи населення, розташовані на південній периферії Мехіко та зазнають впливу вищої концентрації озону. У центральних районах міста, за висновками дослідників, зафіксовано вищі концентрації діоксиду азоту й оксиду вуглецю. Автори наголосили на необхідності розроблення та впровадження підходів, що враховували б не тільки географічні фактори і метеорологічну динаміку, які пов'язані з впливом забруднення повітря, але й передбачали б управління соціально-економічними факторами ризику; ці заходи мають бути спрямовані на зменшення впливу забруднення повітря та потенційного впливу на здоров'я [22].

В останні десятиліття здійснили чимало досліджень щодо впливу зважених часток пилу з аеродинамічним діаметром менше ніж 10 мкм (PM10) і 2,5 мкм (PM2,5).

В оглядах, що представлені ВООЗ, наведено докази, на яких ґрунтується оцінювання якості повітря [23,24]. Мета одного з цих оглядів [23] – оновлення рекомендацій ВООЗ шляхом здійснення систематичних досліджень зв'язку між тривалим впливом PM2,5, PM10 і смертністю від усіх причин, а також за окремими причинами. Здійснено когортні дослідження та дослідження типу випадок – контроль для оцінювання експозиції населення; використано дані індивідуального рівня відповіді.

Метааналіз випадкового ефекту здійснили, коли доступними стали принаймні три дослідження для конкретної пари вплив – результат. Ризик упередженості оцінювали для всіх включених статей. Здійснили додаткові дослідження для оцінювання узгодженості в географічному регіоні, пояснення невизначеності та вивчення функції концентрація – відповідь. Адаптовану оцінку сукупності доказів GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) зроблено за допомогою спеціально розробленого інструменту, координованого ВООЗ. Велику кількість (n = 107) переважно когортних досліджень (n = 104) включено після аналізу понад 3000 рефератів. Дослідження здійснено в усьому світі, більшість із них – у Північній Америці (n = 62) і Європі (n = 25). У більшості досліджень (n = 71) як показник впливу використано PM2,5 (PM10 – n = 42). Встановлено, що PM2,5 значно пов'язані з усіма причинами смерті, що вивчали. Комбінований коефіцієнт ризику (ВР) для PM2,5 і смертності від природних причин становив 1,08 (95 % ДІ 1,06; 1,09) на 10 мкг/м^3 [24].

У результаті метааналізу досліджень, що стосувалися вивчення середніх рівнів PM2,5 (<25 мкг/м^3, 20 мкг/м^3, 15 мкг/м^3, 12 мкг/м^3, 10 мкг/м^3), встановлено ВР, що зіставний або вищий за загальний ВР. Ці дані збігаються з результатами лінійного аналізу в окремих дослідженнях. Зведені ВР майже ідентичні для досліджень, що здійснені в Північній Америці, Європі та регіоні Західної частини Тихого океану.

Згідно з висновками, PM10 значущо пов'язаний із природними причинами та більшістю, але не всіма причинами смерті. Застосування інструменту ризику дало змогу встановити, що кілька досліджень мали високий ризик зміщення в будь-якій області. Використавши адаптований інструмент GRADE, оцінено високу достовірність доказів для PM2,5 з усіма кінцевими точками, що вивчали, крім респіраторної смертності (помірної). Докази визначено як менш достовірні для PM10 і смертності від певної причини (помірний – для серцево-судинних захворювань, ішемічної хвороби серця, хронічного обструктивного захворювання легень; низький – для смертності від інсульту) [24]. Підтверджено, що і PM2,5, і PM10 пов'язані з підвищенням показників смертності від усіх причин, серцево-судинних захворювань, респіраторних захворювань і раку легенів.

Порівняно з попередньою глобальною оцінкою ВООЗ, доказова база суттєво збільшилася. Втім, дослідження, здійснені в країнах із низьким і середнім рівнем доходу, все ще обмежені.

Здійснено метааналіз короткочасного впливу PM10 і PM2,5, діоксиду азоту (NO_2) та озону (O_3) на загальну смертність і смертність за причинами [25]. Автори одержали докази щодо позитивної асоціації між короткостроковою експозицією PM10, PM2,5, NO_2, O_3 і смертністю від загальних причин, а також між PM10, PM2,5 та серцево-судинною, респіраторною, цереброваскулярною смертністю. Доказовість цих даних підтверджено за допомогою кількох аналізів чутливості.

Експерти Глобальної програми охорони здоров'я HEI оприлюднили спеціальні звіти, що надають детальні дані про якість повітря для кожної країни світу. Вимірювання здійснили, беручи до уваги нові рекомендації ВООЗ щодо якості повітря, опубліковані у вересні 2021 року. Згідно з висновками, нині жодна країна світу не відповідає річному міжнародному критерію для PM 2,5–5,0 мкг/м^3 в атмосферному повітрі. Ба більше, менше ніж половина країн світу відповідає мінімальній тимчасовій цілі 35 мкг/м^3.

За результатами окремих досліджень, тривалість життя може бути скорочена майже на два роки внаслідок впливу забруднення повітря. Навіть невелике зменшення забруднення повітря, досягнуте у країнах із найвищим рівнем забруднення повітря, матиме глобальні позитивні наслідки [25].

Під час пандемії COVID-19 здійснено експериментальне дослідження, у результаті якого встановлено: PM можуть посилити неврологічні симптоми COVID-19, а через ідентичний механізм доставки від носа можливі нейронні ефекти. Крім того, різні за складом PM внаслідок здатності взаємодіяти з плазматичними мембранами нервових клітин можуть спричиняти неспецифічні втручання SARS-CoV-2 в клітини, впливати на особливості оболонки вірусу. Автори зробили висновок про доцільність детальніших досліджень взаємодії SARS-CoV-2 і PM [26].

Встановлено, що зміна клімату істотно впливає на респіраторне здоров'я дітей, і при цьому температура, вологість, забруднення повітря й екстремальні погодні явища є ключовими факторами. Почастішання таких екстремальних погодних явищ, як хвилі спеки, лісові пожежі, повені, посухи, урагани та пилові бурі, підвищує ризик для здоров'я дихальної системи дітей. Тому доцільним є запровадження кліматично раціонального підходу до освіти, аби поліпшити обізнаність про наближення зміни погодних умов і його каскадний вплив на здоров'я дітей, починаючи з раннього шкільного віку [27,28].

Дослідження, спрямоване на виявлення прогалин у знаннях для подальшого вивчення впливу забруднення повітря на здоров'я населення, показало, що внаслідок зміни клімату прогнозують зростання смертності, яка пов'язана з впливом озону й дрібнодисперсних частинок. Водночас результати варіюють залежно від регіону, прогнозованого сценарію кліматичних змін, демографічних показників, фонових викидів і характеру впливу на здоров'я. Зауважимо, що в дослідженні передусім проаналізовано смертність і прогнози впливу на захворюваність населення [29].

В огляді щодо впливу зміни клімату та забруднення повітря на неврологічне здоров'я, який здійснений за результатами досліджень, опублікованих між 1990 і 2022 роками, проаналізовано три ключові теми, які пов'язані зі зміною клімату та неврологічним здоров'ям: екстремальні погодні явища та температурні коливання, нові нейроінфекційні захворювання та вплив чинників забруднення. У результаті визначено пріоритетні напрями наступних досліджень: вивчення патофізіології впливу забруднювачів повітря на нервову систему, аналіз методів покращення надання неврологічної допомоги в умовах кліматичних змін та шляхи зниження ризику нейроінфекційних захворювань [30].

Актуальною темою наукових досліджень в останні роки є вивчення механізмів впливу зміни клімату та пов'язаного з цим забруднення повітря на імунну систему, що призводить до алергічних захворювань та астми [31], вплив кліматичних та екологічних факторів на час настання та перебіг менопаузи [32], а також зв'язку між глобальними змінами клімату та легеневим здоров'ям (особливий акцент – на оцінюванні вразливих груп населення в країнах із низьким і середнім рівнем доходу) [33]. Обґрунтовано необхідність цілеспрямованих досліджень, аби оптимізувати правила щодо експлуатації транспортних засобів, оцінювати ризики, пов'язані з екстремальними погодними умовами в контексті зміни клімату, та інформувати про можливі втручання.

Чимало праць присвячено характеристиці змін клімату та проблемам безпеки харчових продуктів, зокрема досліджують питання щодо дефіциту безпечної води для зрошення сільськогосподарської продукції, ширшого використання пестицидів через стійкість шкідників, посилення труднощів у досягненні добре контрольованого холодового ланцюга, що призводить до зловживання температурою, виникнення раптових паводків, які спричиняють потрапляння хімічних забруднень у природні водотоки. Ці чинники можуть зумовлювати поширення харчових інфекцій, інтоксикації, резистентності до антимікробних препаратів і тривалого біонакопичення хімічних речовин і важких металів, а більшість із них – ендокринні руйнівники в організмі людини. Крім того, значна мінливість клімату може призвести до екстремальних погодних явищ і стихійних лих, що прямо чи опосередковано погіршують безпечність харчових продуктів [34].

Доведено, що неефективне управління водними ресурсами, відсутність політики щодо якості води та повільні стратегії управління стічними водами спричиняють зменшення водних ресурсів і збільшення незапланованого використання неочищеної води в сільському господарстві [35]. Дані опитування, що здійснене в 142 країнах фондом Lloyd's Register World Risk Poll у 2019 році, включаючи 21 країну з низьким рівнем доходу та 34 країни з рівнем доходу нижче за середній, свідчать про занепокоєння громадськості щодо безпеки води, погоди та клімату [36].

У 2023 році оприлюднено результати дослідження щодо ролі доступу до води та діарейних захворювань серед дітей віком до п'яти років в епоху реалізації Цілей розвитку тисячоліття [37]. Оцінювали вплив удосконалення інфраструктури водопостачання, санітарії та гігієни (WASH) на показники смертності дітей віком до п'яти років, зокрема від діарейних захворювань. Цілі розвитку тисячоліття Світового банку та Цілі сталого розвитку включають конкретну мету щодо зменшення частоти захворювань, яким можна запобігти, у дітей, а також мету покращити WASH. Незважаючи на досягнення останніх років, когорта дітей віком до п'яти років, які проживають у країнах із низьким рівнем доходу, залишається особливо вразливою через смертність від діареї.

Зміна клімату дедалі більше впливають на різні аспекти соціально-політичного життя держав, які вважають нестабільними через їхню нездатність належним чином підготуватися до стихійних лих або реагувати на них; це ще більше ставить під загрозу розвиток WASH і безпеку води. Вплив зміни клімату на стан здоров'я дітей не є ані прямим, ані лінійним і потребує вивчення системи, що може врахувати зв'язки шляхи між тиском довкілля та наслідками для здоров'я населення.

Концептуальну основу Всесвітньої організації охорони здоров'я DEEPSY, тобто «рушійна сила – тиск – стан – вплив – ефект – дія» використано для встановлення зв'язків між екологічними та соціальними заходами. Використовуючи багаторівневу ієрархічну модель, до цього аналізу залучено загальнодоступні

дані ЮНІСЕФ, зокрема щодо показників смертності саме від діарейних захворювань у дітей віком до п'яти років. Загалом проаналізовано дані із 171 країни, що визнані офіційно. Встановлено зниження показників щодо частоти діарейних захворювань із часом, якщо порівняти інвестиції в інфраструктуру WASH. Оскільки країни відчувають підвищений тиск через зміну клімату, ця сфера втручання є ключовою для негайного збереження здоров'я та безпеки дітей віком до п'яти років, а також для тривалої допомоги нестабільним державам на шляху до стабільності.

Погодні та кліматичні явища, переміщення населення, зміни у землекористуванні, урбанізація, глобальна торгівля та інші чинники здатні каталізувати послідовність вторинних подій, що призводять до низки наслідків для здоров'я, зокрема спалахів інфекційних захворювань. Внаслідок цих чинників можуть виникнути масштабні спалахи інфекційних захворювань, а отже вплинути на суспільство загалом. Інфекційні захворювання, чутливі до клімату, включають трансмісивні захворювання, як-от малярію, хворобу Лайма тощо, впливають на передачу інфекційних збудників, середовище проживання, хазяїв і характеристики самих збудників [38,39].

Підхід «Єдине здоров'я» (One Health) до вирішення питань у системі громадського здоров'я сприятиме обізнаності з питань клімату та його впливу на всі аспекти суспільного життя, оскільки дасть змогу переглянути вплив на довкілля та зв'язки з ним. Одним зі шляхів є співпраця ветеринарів та екологів для зменшення загрози, що посилюється, зменшення тягаря інфекційних захворювань та оптимізації шляхів реагування на них [40].

Розроблено багато методичних документів ВООЗ щодо зміни клімату, які спрямовані на оптимізацію можливостей медичних закладів для захисту та покращення здоров'я своїх цільових громад у нестабільному та мінливому кліматі. Крім того, оприлюднено огляд, що ґрунтується на найновіших епідеміологічних та екологічних дослідженнях і висновках, що одержані внаслідок впровадження у практику [41]. Актуальною для всіх країн є розробка ефективних заходів для реагування на збільшення ризиків для здоров'я, що пов'язані зі зміною клімату. Надзвичайні кліматичні ситуації спричиняють складні наслідки для здоров'я населення, а отже і для систем охорони здоров'я, поглиблюють неоднорідність систем охорони здоров'я та соціальну нерівність.

Звіт ВООЗ про глобальне дослідження здоров'я та зміни клімату за 2021 рік формує цілісне уявлення щодо загального прогресу, якого досягли уряди у реагуванні на ризики для здоров'я, пов'язані зі зміною клімату. Висновки щодо ключових показників здоров'я та зміни клімату мають на меті розширити можливості для ухвалення обґрунтованих рішень щодо впровадження політики та планів, виявлення прогалин у доказах, кращого розуміння причин недосягнення пріоритетів адаптації та стійкості в секторі охорони здоров'я, одночасно максимізуючи користь для здоров'я від загальногалузевих зусиль із пом'якшення клімату. Звіт про глобальне дослідження ґрунтується на даних трирічного добровільного опитування, що надають усі 194 держави-члени ВООЗ і невеликої кількості країн, що не є членами ВООЗ [42].

Важливою є публікація ВООЗ документа «Розширення дій щодо пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптації для здоров'я в Європейському регіоні ВООЗ», що має на меті створити передумови, підтримати сприйняття та реалізацію зобов'язань щодо змін клімату та охорони здоров'я, що покладені на держави-члени на Сьомій міністерській конференції з довкілля та здоров'я в Будапешті (Угорщина, 5–7 липня 2023 р.), а також повідомлення про здоров'я під час майбутніх заходів з реагування на зміни клімату та їхній вплив на здоров'я населення [43]. У цьому документі наголошено на важливості розроблення проактивних заходів державами-членами Європейського регіону ВООЗ для запобігання змінам клімату та зменшення їхнього впливу на здоров'я людини. У другій доповіді 2024 року «Без жалю» проаналізовано досягнутий у Європі прогрес щодо реагування на зміни клімату та його впливу на здоров'я. Так, проаналізовано 42 показники у п'яти регіонах, у результаті підтверджено негативні наслідки зміни клімату для здоров'я, недостатність реакції європейських країн на зміни клімату, а також визначено можливості, що відкриваються у результаті заходів зі стримування зміни клімату, які враховують інтереси здоров'я населення [43].

Важливим кроком до оптимізації оцінювання впливу змін клімату на здоров'я населення став започаткований у 2021 році спільний проєкт «Зворотний відлік», в якому висвітлено зв'язок між змінами клімату та здоров'ям населення, яке проживає на території Європи. У 2022 році проєкт опублікував свою першу доповідь про показники у журналі «Ланцет. Охорона громадського здоров'я». У цій аналітичній доповіді щодо зміни клімату в Україні, зокрема щодо наслідків і заходів з адаптації, досліджено глобальні тренди зміни клімату, що є однією з найактуальніших загроз із віддаленим негативним впливом на населення, довкілля й економіку. Проаналізовано вплив глобальних змін клімату на земельні ресурси, сільське, лісове господарство, водні ресурси, енергетику, інфраструктуру, біорізноманіття, здоров'я населення та надзвичайні ситуації. Висвітлено міжнародний досвід щодо адаптації до змін клімату і можливості його імплементації в умовах України [44].

У публікаціях останніх років з'явилася інформація щодо ставлення осіб різних вікових груп до проблеми зміни клімату. У США встановлено, що молоде покоління більше стурбоване зміною клімату, ніж старше: 51 % опитаних віком 18–34 роки погодилися, що глобальне потепління становитиме істотну загрозу протягом їхнього життя, а лише 29 % респондентів віком ≥55 років погодилися з цим твердженням. Імовірно, це спричинено різними періодами, що проживає кожна вікова група, адже старше покоління матиме менше часу для того, аби усвідомити наслідки зміни клімату. Загалом майже 53 % дорослих американців вважають, що глобальне потепління спричинене насамперед діяльністю людини [45].

Підтверджено, що синергічний ефект місцевих змін клімату можуть посилити вплив глобального потепління. Розмежування впливу глобальних і місцевих факторів на потепління в містах може допомогти зрозуміти їхню відносну важливість і скерувати місцеву політику з адаптації. При цьому системи охорони здоров'я є основною лінією захисту населення, але їхня діяльність обмежена недостатнім фінансуванням.

За 2024 року опубліковано понад 200 робіт, де проаналізовано вплив зміни клімату на здоров'я. Так, у журналі «Ланцет» видано «Звіт Європи 2024 року щодо охорони здоров'я та зміни клімату: безпрецедентне потепління вимагає безпрецедентних дій» [46]. Ці праці свідчать про посилення наукового інтересу до питань глобального потепління, зокрема щодо пошуку шляхів запобігання його негативного впливу.

Чималий резонанс викликав звіт «Стан довкілля та клімату в Україні. Оцінка впливу війни та її наслідків для реконструкції» ("Status of environment and climate in Ukraine. Assessing the impact of war and its implications for reconstruction") [47]. У цьому документі схарактеризовано загальний стан довкілля та клімату, зокрема щодо якості повітря, викидів забруднювачів повітря та парникових газів, лісів, ґрунту та морського середовища в Україні. Аналіз ґрунтується на доступних результатах дослідження JRC та інших джерелах [47]. Інформація, узагальнена в цьому дослідженні, формує основу для оцінювання впливу війни в Україні, зокрема щодо екологічних та кліматичних аспектів, включаючи відповідні елементи для відновлення країни.

Висновки

1. Результати дослідження підтвердили доцільність міжсекторального, комплексного підходу до оцінювання впливу змін клімату. Вирішення цього питання потребує залучення і медичної спільноти, і політиків, оскільки це сприятиме розробленню необхідних заходів для запобігання негативному впливу змін клімату на здоров'я населення та для захисту людського життя.

2. Аналіз ситуації в системах громадського здоров'я, здійснений міжнародними експертами, свідчить: тенденції зміни клімату свідчать про доцільність упровадження заходів з реагування в секторі охорони здоров'я та розроблення довгострокових стратегій (щонайменше на 25–50 років) для сталого управління природними ресурсами з чітким визначенням впливу на здоров'я людини.

Фінансування

Дослідження здійснено у рамках НДР ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва Національної академії медичних наук України»: «Оцінка впливу на здоров'я населення забруднення атмосферного повітря, пов'язаного зі змінами клімату», за програмою наукових досліджень і розробок, що фінансується з державного бюджету, державний реєстраційний № 0120U105415, шифр АМН.09.21 (2021–2023).

Конфлікт інтересів: відсутній.
Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 09.05.2025
Після доопрацювання / Revised: 16.06.2025
Схвалено до друку / Accepted: 03.07.2025

Відомості про авторів:
Турос О. І., д-р мед. наук, професор, заступник директора з наукової роботи, ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва Національної академії медичних наук України», м. Київ.
ORCID ID: 0000-0002-0128-1647

Коблянська А. В., канд. мед. наук, зав. відділу супроводу державних програм та міжнародних зв'язків, ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва Національної академії медичних наук України», м. Київ.
ORCID ID: 0000-0002-6758-6478

Петросян А. А., д-р біол. наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник лабораторії якості повітря, ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва Національної академії медичних наук України», м. Київ.
ORCID ID: 0000-0002-3353-8574

Information about the authors:
Turos O. I., MD, PhD, DSc, Professor, Deputy Director for Scientific Work, State Institution "O. M. Marzeyev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Science of Ukraine", Kyiv.
Koblianska A. V., MD, PhD, Head of the Department of the Support of State Programs and International Relations, "O. M. Marzeyev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Science of Ukraine", Kyiv.
Petrosian A. A., PhD, DSc, Senior Researcher, Chief Researcher of the Air Quality Laboratory, "O. M. Marzeyev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Science of Ukraine", Kyiv.

Алла Коблянська (Alla Koblianska)
koblyanskaya_alla@ukr.net

References

1. Li A, Toll M, Martino E, Wiesel I, Botha F, Bentley R. Vulnerability and recovery: Long-term mental and physical health trajectories following climate-related disasters. Soc Sci Med. 2023;320:115681. doi: 10.1016/j.socscimed.2023.115681
2. Costello A, Abbas M, Allen A, Ball S, Bell S, Bellamy R, et al. Managing the health effects of climate change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. Lancet. 2009;373(9676):1693-733. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60935-1. Erratum in: Lancet. 2009;373(9682):2200.
3. World Health Organization. WHO guidance for climate resilient and environmentally sustainable health care facilities [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited 2024 Oct 6]. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789240012226
4. United Nations. Report of the Conference of the Parties on its twenty-fifth session, held in Madrid from 2 to 15 December 2019 [Internet]. United Nations. [cited 2024 Oct 6]. Available from: https://unfccc.int/documents/210472
5. United Nations. COP26: Together for our planet [Internet]. United Nations. [cited 2024 Oct 6]. Available from: https://www.un.org/en/climatechange/cop26
6. Summary of Global Climate Action at COP 27 [Internet]. Available from: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/GCA_COP27_Summary_of_Global_Climate_Action_at_COP_27_1711.pdf
7. Doyle A, Lewis B. World seals landmark climate accord, marking turn from fossil fuels [Internet]. ElEconomista. 2015 [cited 2024 Oct 6]. Available from: https://www.eleconomista.es/telecomunicaciones-tecnologia/noticias/7216156/12/15/World-seals-landmark-climate-accord-marking-turn-from-fossil-fuels.html
8. Climate change concerns by age group in the U.S. 2018 [Internet]. Statista. Available from: https://www.statista.com/statistics/492507/concerns-about-climate-change-united-states-by-age-group/
9. Fawzy S, Osman AI, Doran J, Rooney DW. Strategies for mitigation of climate change: a review. Environ Chem Lett. 2020;18:2069-94. doi: 10.1007/s10311-020-01059-w
10. Wu J, Wu Y, Wu Y, Yang R, Yu H, Wen B, et al. The impact of heat waves and cold spells on pneumonia risk: A nationwide study. Environ Res. 2024;245:117958. doi: 10.1016/j.envres.2023.117958
11. Gostimirovic M, Novakovic R, Rajkovic J, Djokic V, Terzic D, Putnik S, et al. The influence of climate change on human cardiovascular function. Arch Environ Occup Health. 2020;75(7):406-14. doi: 10.1080/19338244.2020.1742079
12. Ebi KL, Capon A, Berry P, Broderick C, de Dear R, Havenith G, et al. Hot weather and heat extremes: health risks. Lancet. 2021;398(10301):698-708. doi: 10.1016/S0140-6736(21)01208-3
13. Kouis P, Psistaki K, Giallouros G, Michanikou A, Kakkoura MG, Stylianou KS, et al. Heat-related mortality under climate change and the impact of adaptation through air conditioning: A case study from Thessaloniki, Greece. Environ Res. 2021;199:111285. doi: 10.1016/j.envres.2021.111285

14. Hajat S, Proestos Y, Araya-Lopez JL, Economou T, Lelieveld J. Current and future trends in heat-related mortality in the MENA region: a health impact assessment with bias-adjusted statistically downscaled CMIP6 (SSP-based) data and Bayesian inference. Lancet Planet Health. 2023;7(4):e282-e290. doi: 10.1016/S2542-5196(23)00045-1
15. Sapari H, Selamat MI, Isa MR, Ismail R, Wan Mahiyuddin WR. The impact of heatwaves on healthcare services in developing countries: Protocol for a Systematic Review. JMIR Res Protoc. 2023;12:e44702. doi: 10.2196/44702
16. Hurst A, Morfeld P, Lewis P, Erren TC. Daylight Saving Time Transitions and Risk of Heart Attack. Dtsch Arztebl Int. 2024;121(15):490-6. doi: 10.3238/arztebl.m2024.0078
17. Yan M, Xie Y, Zhu H, Ban J, Gong J, Li T. Cardiovascular mortality risks during the 2017 exceptional heatwaves in China. Environ Int. 2023;172:107767. doi: 10.1016/j.envint.2023.107767
18. Belousova K. Russian aggression in Ukraine accelerates climate change – Ministry of Environment. [Internet]. Ecopolitic.com.ua. 2022 Sep 23 [cited 2024 Oct 6]. Available from: https://ecopolitic.com.ua/en/news/rosijska-agresiya-v-ukraini-prishvidshuie-zminu-klimatu-mindovkillya-2/
19. Hurzhyi V. Viina v Ukraini mozhe vplynuty na hlobalni klimatychni zminy [The war in Ukraine may affect global climate change]. Nashe slovo. 2022;16. Ukrainian. Available from: https://nasze-slowo.pl/vijna-v-ukrayini-mozhe-vplynuty-na-globalni-klimatychni-zminy
20. Zhou Y, Zhao F, Yu S, Voisin N, Liu Y, Kraucunas I. Impacts of climate change, population growth, and power sector decarbonization on urban building energy use. *Nat Commun*. 2023;14(1):6137. doi: 10.1038/s41467-023-41458-5
21. Abbasi-Kangevari M, Malekpour MR, Masinaei M, Moghaddam SS, Ghamari SH, Abbasi-Kangevari Z, et al. Effect of air pollution on disease burden, mortality, and life expectancy in North Africa and the Middle East: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. Lancet Planet Health. 2023;7(5):e358-e369. doi: 10.1016/S2542-5196(23)00053-0
22. García-Burgos J, Miquelajauregui Y, Vega E, Namdeo A, Ruíz-Olivares A, Mejía-Arangure JM, et al. Exploring the Spatial Distribution of Air Pollution and Its Association with Socioeconomic Status Indicators in Mexico City. Sustainability. 2022;14(22):15320. doi: 10.3390/su142215320
23. World Health Organization. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide [Internet]. www.who.int. World Health Organization; 2021. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228
24. Chen J, Hoek G. Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis. Environ Int. 2020;143:105974. doi: 10.1016/j.envint.2020.105974
25. Orellano P, Reynoso J, Quaranta N, Bardach A, Ciapponi A. Short-term exposure to particulate matter (PM10 and PM2.5), nitrogen dioxide (NO2), and ozone (O3) and all-cause and cause-specific mortality: Systematic review and meta-analysis. Environ Int. 2020 Sep;142:105876. doi: 10.1016/j.envint.2020.105876
26. Borisova T, Komisarenko S. Air pollution particulate matter as a potential carrier of SARS-CoV-2 to the nervous system and/or neurological symptom enhancer: arguments in favor. Environ Sci Pollut Res Int. 2021;28(30):40371-7. doi: 10.1007/s11356-020-11183-3
27. Sahani M, Othman H, Kwan SC, Juneng L, Ibrahim MF, Hod R, et al. Impacts of climate change and environmental degradation on children in Malaysia. Front Public Health. 2022;10:909779. doi: 10.3389/fpubh.2022.909779
28. Kline O, Prunicki M. Climate change impacts on children's respiratory health. Curr Opin Pediatr. 2023;35(3):350-5. doi: 10.1097/MOP.0000000000001253
29. Orru H, Ebi KL, Forsberg B. The Interplay of Climate Change and Air Pollution on Health. Curr Environ Health Rep. 2017;4(4):504-13. doi: 10.1007/s40572-017-0168-6
30. Louis S, Carlson AK, Suresh A, Rim J, Mays M, Ontaneda D, et al. Impacts of Climate Change and Air Pollution on Neurologic Health, Disease, and Practice: A Scoping Review. Neurology. 2023;100(10):474-83. doi: 10.1212/WNL.0000000000201630
31. Sampath V, Aguilera J, Prunicki M, Nadeau KC. Mechanisms of climate change and related air pollution on the immune system leading to allergic disease and asthma. Semin Immunol. 2023;67:101765. doi: 10.1016/j.smim.2023.101765
32. Cucinella L, Tiranini L, Nappi RE. Impact of climate and environmental change on the menopause. Maturitas. 2023;178:107825. doi: 10.1016/j.maturitas.2023.107825
33. Bayram H, Rice MB, Abdalati W, Akpinar Elci M, Mirsaeidi M, Annesi-Maesano I, et al. Impact of Global Climate Change on Pulmonary Health: Susceptible and Vulnerable Populations. Ann Am Thorac Soc. 2023;20(8):1088-95. doi: 10.1513/AnnalsATS.202212-996CME
34. Duchenne-Moutien RA, Neetoo H. Climate Change and Emerging Food Safety Issues: A Review. J Food Prot. 2021;84(11):1884-97. doi: 10.4315/JFP-21-141
35. Faour-Klingbeil D, Todd EC. The Impact of Climate Change on Raw and Untreated Wastewater Use for Agriculture, Especially in Arid Regions: A Review. Foodborne Pathog Dis. 2018;15(2):61-72. doi: 10.1089/fpd.2017.2389
36. Inwald JF, Bruine de Bruin W, Yaggi M, Árvai J. Public Concern about Water Safety, Weather, and Climate: Insights from the World Risk Poll. Environ Sci Technol. 2023;57(5):2075-83. doi: 10.1021/acs.est.2c03964
37. Al Wazni AB, Chapman MV, Ansong D, Tawfik L. Climate Change, Fragility, and Child Mortality; Understanding the Role of Water Access and Diarrheal Disease Amongst Children Under Five During the MDG Era. J Prev. 2023;44(4):409-19. doi: 10.1007/s10935-023-00732-4
38. Semenza JC, Ebi KL. Climate change impact on migration, travel, travel destinations and the tourism industry. J Travel Med. 2019;26(5):taz026. doi: 10.1093/jtm/taz026
39. Couper LI, MacDonald AJ, Mordecai EA. Impact of prior and projected climate change on US Lyme disease incidence. Glob Chang Biol. 2021;27(4):738-54. doi: 10.1111/gcb.15435
40. Graham SB, Machalaba C, Baum SE, Raufman J, Hill SE. Applying a One Health lens to understanding the impact of climate and environmental change on healthcare-associated infections. Antimicrob Steward Healthc Epidemiol. 2023;3(1):e93. doi: 10.1017/ash.2023.159
41. WHO guidance for climate resilient and environmentally sustainable health care facilities [Internet]. Who.int. [cited 2024 Oct 6]. Available from: https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240012226
42. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Health, Wellbeing and the Changing Structure of Communities. In: Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press; 2023:1041-170. doi: 10.1017/9781009325844.009
43. World Health Organization. Regional Office for Europe. Zero regrets: scaling up action on climate change mitigation and adaptation for health in the WHO European Region, second edition. Key messages from the Working Group on Health in Climate Change [Internet]. Who.int. World Health Organization; 2023 [cited 2024 Oct 6]. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Available from: https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-3198-42956-69520
44. Ivaniuta SP, Kolomiiets OO, Malynovska OA, Yakushenko LM. Zmina klimatu: naslidky ta zakhody adaptatsii: analitytychna dopovid [Climate Change: Impacts and Adaptation Measures: Analytical Report]. Kyiv: National Institute for Strategic Studies; 2020. Available from: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-10/dop-climate-final-5_sait.pdf
45. Salas EB. U.S. concerns about climate change by age group 2015-2018. Statista. 2023 Apr 19 [cited 2024 Oct 6]. Available from: https://www.statista.com/statistics/492507/concerns-about-climate-change-united-states-by-age-group/
46. van Daalen KR, Tonne C, Semenza JC, Rocklöv J, Markandya A, Dasandi N, et al. The 2024 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: unprecedented warming demands unprecedented action. Lancet Planet Health. 2024;9(7):e495-e522. doi: 10.1016/s2468-2667(24)00055-0
47. Belis CA, Petrosian A, Turos O, Maremuhka T, Morhulova V. et al. Status of environment and climate in Ukraine – Assessing the impact of war and its implications for reconstruction. Publications Office of the European Union; 2025. Available from: https://data.europa.eu/doi/10.2760/6292177