

Адаптація до зміни клімату

Брошура для тих, хто хоче дізнатись про
це більше, а також тих, хто хоче діяти



Карпатський Інститут Розвитку
Агентство сприяння сталому розвитку Карпатського регіону «ФОРЗА»
2015

Адаптація до зміни клімату

Брошура для тих, хто хоче дізнатись про
це більше, а також тих, хто хоче діяти

Видано за підтримки Європейського Союзу. Зміст цієї публікації є предметом відповідальності Карпатського інституту розвитку (Словаччина), Агентства сприяння сталому розвитку Карпатського регіону «ФОРЗА» (Україна) та Північно-угорського регіонального інноваційного агентства НОРРІА (Угорщина) і в жодному разі не відображає точку зору Європейського Союзу.

Проект «LOC-CLIM-ACT: місцеві дії щодо впливу кліматичних змін» впроваджується в рамках Програми транскордонного співробітництва ЄІСП Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна 2007-2013 (www.huskroua-cbc.net) та спів-фінансується Європейським Союзом через Європейський інструмент сусідства і партнерства (ЄІСП).

Програма транскордонного співробітництва ЄІСП Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна впроваджується протягом 2007-2013 рр. на зовнішніх кордонах країн-членів ЄС та України. Загальною метою програми є інтенсифікація та поглиблення співробітництва між Закарпатською, Івано-Франківською та Чернівецькою областями України і прийнятними та додатковими регіонами Угорщини, Румунії та Словаччини у екологічно, соціально та економічно сталий спосіб. Спільним керуючим органом Програми є Національне агентство розвитку, Угорщина. Веб-сторінка програми www.huskroua-cbc.net

Європейський Союз складається з 28 країн-членів, які вирішили об'єднати свої знання, ресурси та долі. Спільно, протягом 50 років, вони збудували зону стабільності, демократії та сталого розвитку, зберігаючи культурне різноманіття, толерантність та свободу особистості. Європейський Союз прагне поділитися своїми досягненнями та цінностями з країнами та народами за його межами.

Європейська Комісія є органом виконавчої влади ЄС.

http://europa.eu/index_sk.htm

http://ec.europa.eu/index_sk.htm



Програма прикордонного співробітництва ЄІСП
Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна

Програма фінансована з фондів
Європейського Союзу



Партнерство без кордонів

Зміст

• Глобальна зміна клімату	5
• Які причини зміни клімату?	6
• Які наслідки зміни клімату?	9
• Як зміна клімату впливає на здоров'я людей?	12
• Яких наслідків зміни клімату нам слід очікувати (ймовірні сценарії)?	13
• Які прояви зміни клімату вже спостерігаються в Україні?	16
• Які прояви зміни клімату нам слід очікувати в Україні до середини поточного століття?	19
• Як діяти у відповідь на впливи зміни клімату?	20
• Як реалізувати заходи з адаптації на місцевому рівні?	23
• Що таке заходи з адаптації?	24
• Приклади заходів з адаптації. Заходи, спрямовані проти частіших й інтенсивніших хвиль тепла	25
• Приклади заходів з адаптації. Заходи проти частіших й інтенсивніших опадів	28
• Приклади заходів з адаптації. Заходи проти частіших посух	31
• Приклади заходів з адаптації. Заходи захисту від частіших сильних вітрів та штормів	33
• Приєднуйся до заходів з адаптації!	34
• Джерела інформації, використані для підготовки брошури, з яких ви більше дізнаєтесь про зміну клімату та її наслідки	36

Карпатський інститут розвитку (Кошице, Словаччина), 2015

Агентство сприяння сталому розвитку Карпатського регіону «ФОРЗА» (Ужгород, Україна), 2015

Північно-угорське регіональне інноваційне агентство НОРРІА (Мішкольц, Угорщина), 2015

Графічний дизайн: Светозар Шомшак

Текст публікації не пройшов мовної коректури.

Глобальна зміна клімату

Щороку сотні тисяч людей вмирають через зміну клімату. Зміна клімату впливає на більше, ніж 300 мільйонів людей, створює у світовому масштабі збитки на суму понад 1,2 трильйони доларів США¹, зводячи нанівець 1,6% світового ВВП на рік. Вчені прогнозують, що найближчими десятиліттями глобальна зміна клімату призведе до ще частіших та інтенсивніших екстремальних погодних явищ.

Глобальний клімат є результатом взаємодії цілої низки факторів, таких як сонячна радіація, положення Землі щодо Сонця, морські течії, вулканічна діяльність, біосфера Землі, концентрація парникових газів в атмосфері Землі і т.д. Коли змінюється один або декілька з цих чинників, змінюється і клімат Землі. Внаслідок діяльності людини постійно зростає один із перерахованих вище факторів, а саме – парниковий ефект, адже парникові гази (в основному, вуглекислий газ, а також метан та інші гази) попадають в атмосферу, в першу чергу, в ході спалювання викопних видів палива, а також через менше їх поглинання в результаті знеліснення. З іншого боку, важливо зазначити, що парниковий ефект є природним кліматичним фактором, без якого температура на Землі була б на 33 °C нижчою, аніж зараз. Парниковий ефект — явище в атмосфері Землі та інших планет, при якому енергія сонячних променів, відбиваючись від поверхні, не може повернутися в космос, оскільки затримується молекулами різних газів, що призводить до підвищення температури поверхні (**мал. 1**).

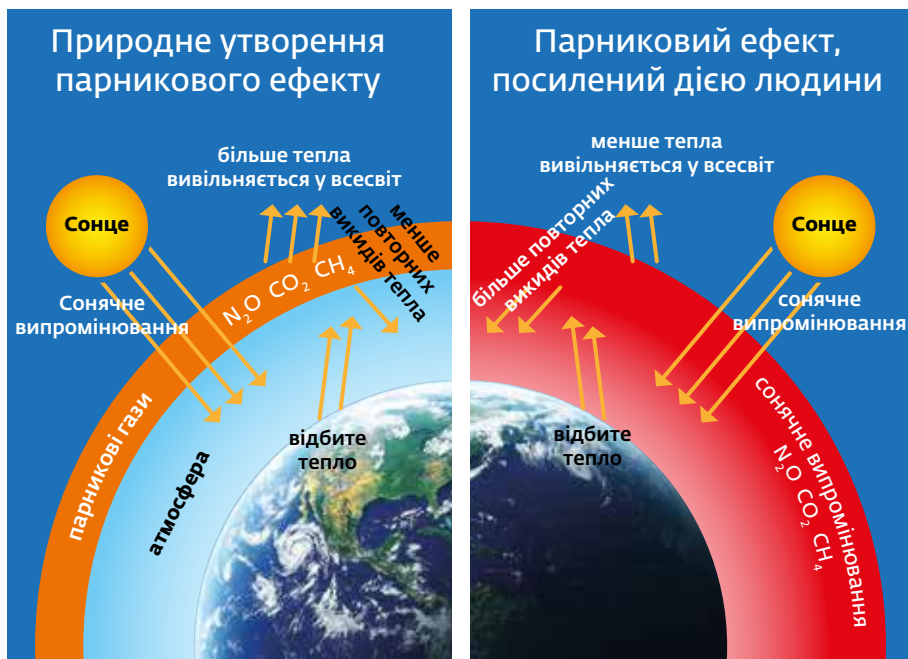
1 Для порівняння: якщо ви живете 80 років і хочете заощадити до кінця свого життя 1 трильйон доларів США, вам потрібно буде відкладати 34 мільйони доларів США щодня.

Клімат і погода – різні поняття, які часто плутають.

Погода – це стан атмосфери в певний момент часу в даному місці. Погода, що має вплив на населення, сільське господарство і екосистеми, формується в основному в нижньому шарі атмосфери – тропосфері. Нам добре знайомі такі аспекти погоди, як температура, опади, хмарність та вітер. До несприятливих проявів погоди належать урагани, торнадо, снігові бурі, зливи та посухи.

Клімат – це середній стан атмосфери за тривалий період часу в даному місці. Якщо погода може змінюватися за лічені хвилини або години, зміни клімату формуються протягом десятиліть або навіть століть. Клімат визначається не тільки середніми показниками температури і опадів, а й типом, частотою, тривалістю та інтенсивністю погодних явищ, таких як теплові хвилі, морози, урагани, повені та посухи. Погода може змінюватися в широкому діапазоні, але середні її показники, як правило, залишаються стабільними, аж поки вони не змінюються настільки, щоб спричинити зміну клімату.

Зміна клімату означає будь-яку значну зміну параметрів клімату, яка триває не менше 30 років. Іншими словами, зміна клімату означає значні зміни в температурі, опадах, вітровому режимі і т.д.



Мал. 1: Зліва – природне виникнення парникових газів та їх вплив. Зправа – підвищення рівня парникових газів внаслідок діяльності людини і наслідки цього процесу.

Які причини зміни клімату?

Зміна клімату відбувалася і раніше, ще задовго до того, як на планеті Земля з'явилися людські істоти. Як зазначалося вище, на клімат Землі впливають не лише антропогенні, а й цілий ряд інших факторів.

Проте загальні викиди парникових газів саме від діяльності людини у минулому столітті досягли найвищого показника за історію людства і становили у 2010 році 49 мільярдів CO_2 (в еквіваленті²). У 2011 році концентрація CO_2 була на 40% вищою, концентрація метану – на 150% вищою, а концентрація оксиду азоту – на 20% вищою, ніж до промислової революції.³ Концентрація парникових газів в ат-

2 Так званий еквівалент CO_2 – це показник, що визначає рівень впливу окремих парникових газів на глобальне потепління, перерахований на одиницю концентрації CO_2 , яка б мала подібний ефект.

3 Промислова революція – це соціальна, а також технологічна та економічна революція, яка характеризувалася переходом від маломасштабного мануфактурного виробництва до масового виробництва. Промислова революція розпочалася в Англії у 1760-х роках.

мосфері на даний час є вищою, ніж будь-коли раніше протягом останніх 800 000 років. Результатом цього стало те, що ми стали свідками відчутної **зміни клімату, яка найбільше проявляється у підвищенні температури земної поверхні та температури океанів, і відома нам під назвою «глобальне потепління».**

Навіть останній, п'ятий, звіт МГЕЗК (2014)⁴ ще раз наголошує, що саме людська діяльність є основною причиною поточного глобального потепління. Більше половини випадків підвищення температури поверхні землі у період з 1950 до 2010 року спричинені збільшенням в атмосфері кількості парникових газів внаслідок діяльності людини, в основному – через спалювання вугілля, нафти та газу або надмірне знеліснення.

Багатьма різними дослідженнями доведений чіткий вплив діяльності людини на поточне потепління. До прикладу:

- Спостереження, проведені з 1950 року і дотепер, доводять, що температура зростає переважно вночі. Крім цього, підвищення температури більш відчутне взимку та навесні, а не влітку. Якщо б причиною потепління було Сонце як природний чинник, **температура зростала б більш інтенсивно вдень і влітку.**
- Якщо б причиною сучасного глобального потепління було Сонце, тоді **підвищувалася б й температура стратосфери (другого шару атмосфери). Але стратосфера, навпаки, охолоджується.** Водночас температура тропосфери (нижнього, приземного шару атмосфери) зростає внаслідок вищої концентрації парникових газів, які стримують надмірне тепло, віддзеркалене поверхнею Землі.
- Аналіз висновків експертів на тему «глобальна зміна клімату», опублікованих у 1993 – 2013 роках, демонструє, що **не існує жодного наукового дослідження, яке б заперечувало вирішальний вплив людини на зміну клімату.** Низка досліджень підтверджує й той факт, що 97% експертів зі зміни клімату визначають людську діяльність як головний чинник зміни клімату.

⁴ Міжурядова група експертів зі зміни клімату (МГЕЗК – IPCC) є головним міжнародним органом з оцінки зміни клімату. МГЕЗК була сформована Програмою з навколишнього середовища Організації Об'єднаних Націй (ЮНЕП) та Всесвітньою метеорологічною організацією (ВМО) у 1988 році з метою забезпечення чіткого наукового бачення знань про зміну клімату та її потенційний екологічний та соціально-економічний вплив.



Мал. 2: 10 найважливіших індикаторів впливу людини на зміну клімату.

Середня температура Землі (усереднений показник температури поверхні Землі та температури океанів) підвищилася на $0,85^{\circ}\text{C}$ за період з 1880 до 2012 року, і це потепління пришвидшується (з 1951 року температура зросла на $0,72^{\circ}\text{C}$). Для погоди така зміна не є великою, а для клімату вона істотна. Нам слід пам'ятати, що різниця між температурою льодовикового періоду і температурою сьогодення складає лише $4-5^{\circ}\text{C}$. Більш того, 2013 рік став 37-им роком поспіль, коли глобальна температура була вищою, ніж середня річна температура попереднього року. 9 з 10 найтепліших років за 134-річний період, протягом якого велися записи показників температури, припали саме на 21 століття, і 2013 рік є одним з них. Починаючи з 1850 року кожні наступні тридцять років були теплішими за попереднє десятиліття. У Північній півкулі період з 1983 до 2012 року був найтеплішим 30-літнім періодом за останні 1 400 років.



Зміна клімату в цифрах

Через більшу кількість парникових газів, які перехоплюють тепло та були викинуті в атмосферу через людську діяльність, клімат знаходиться під впливом дедалі більшого надлишкового тепла. Коли науковці підрахували суму усіх теплових потоків, що потрапляють до океанів, землі, атмосфери та територій вічної мерзлоти, виявилось, що наша планета накопичила тепло, що дорівнює тепловій енергії 345 600 бомб, скинутих свого часу на Хіросиму, на день, або 4 бомб в секунду. Дев'яносто відсотків вивільненого тепла потрапляє в океани.



Мал. 3: Індикатори потепління.

Які наслідки зміни клімату?

Через танення льодовиків протягом минулих двох десятиліть зменшується кількість криги не лише в Гренландії та Антарктиді, а й в інших частинах світу. У світовому масштабі втрата льодової маси льодовиків зросла з середньорічного показника у 226 Гігатон⁵ (за період 1971–1993 рр.) до 275 Гт (за період 1993–2009 рр.).

Потепління океанів – це, головним чином, збереження теплової енергії внаслідок збільшення обсягів парникових газів, вироблених людиною (більше 90% енергії, накопиченої в період між 1971 і 2010 роками). Протягом 20-го століття температура поверхні океану збільшилася на 0,6°C, в той час як лише протягом 1971–2010 років температура приповерхневого шару (до 75 м) зростала на 0,11°C кожного десятиліття.

Ці два чинники – головна причина **швидкого підвищення рівня світового океану**. Якщо протягом 1901–2010 років швидкість підвищення рівня світового океану становила 1,7 мм/рік, то протягом 1971–2010 років цей показник становив 2 мм на рік, а протягом 1993–2010 років – 3,2 мм/рік. За минулі 100 років рівень світового океану піднявся 10 см – до позначки 25 см – і за прогнозами вчених, можливе його підвищення до 88 см до 2100 року. Якщо це станеться, то низько розташовані острови та прибережні території опиняться під водою. Тільки в Європі під загрозою опиняться близько 70 млн. жителів прибережних районів. Морська вода

⁵ 1 Гігатона = вага 4 млн. авіалайнерів

потраплятиме вглиб материків і призводитиме до забруднення сільськогосподарських земель та джерел питної води.

Потепління океанів призводить до **негативних змін флори та фауни океанів**, і це прямо впливає на зменшення продуктивності морів (в середньому на 6% з початку 1980-х років), що в свою чергу загрожує якості життя на прибережних територіях.

Кожного десятиліття (у період 1967–2012 рр.) температура зростала, а **рівень снігового покриву** на Північній півкулі зменшувався на 1,6% до 11,7%, в залежності від місяця року і географічного положення (для кращого розуміння: 11,7% означає втрату снігового покриву площею близько 5,4 млн. км², що більше за площу Індії). Цей факт впливає і буде продовжувати впливати не тільки на зимовий туризм (наприклад, керівництво гірськолижного курорту Андерматт в Швейцарії розглядає можливість вкриття льодовика Гуршен – відомого гірськолижного курорту, гігантським шаром поліетиленової плівки для того, щоб запобігти таненню льодовика), але і на тимчасові просторові структури розподілу і циркуляції води на Землі – так званий кругообіг води в природі (наприклад, нестачу води у весняні місяці).

Зростання температури атмосфери впливає на частоту та інтенсивність **екстремальних погодних явищ**. Зміни у багатьох екстремальних погодних явищах спостерігаються приблизно з 1950 року, зокрема:

- У світовому масштабі зросла кількість теплих днів і ночей, а кількість холодних днів і ночей зменшилася. Частота *хвиль тепла* (коли 5 днів поспіль температура перевищує найвищу середню річну температуру в даній місцевості не менше, ніж на 5 °C) зросла в багатьох частинах Європи, Азії та Австралії.



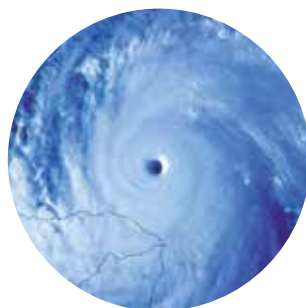
- Частота та інтенсивність *зливових і стихійних опадів* збільшилася в основному в Північній Америці та Європі, де вони спричиняють річкові та поверхневі повені (в Європі з 1980 року зареєстровано понад 325 великих річкових повеней, з них більше 200 сталися після 2000 року).



- *Тривалі періоди посухи* внаслідок відсутності опадів, в основному в Середземномор'ї, навколо регіону Сахель в Африці, а також в Південній Америці та Південній Азії. Руйнівні посухи відбулися і в Європі в 2003 році, в 2005 році (Піренейський півострів) та у 2006, 2011 і 2012 роках – в Південно-Східній та Центральній Європі. Аналогічні руйнівні посухи стаються і в Австралії з 2003 року; вони супроводжуються великими пожежами внаслідок рекордних хвиль тепла, що тільки в 2009 році призвели до втрати більше 200 людських життів. Як наслідок посухи, що сталася влітку 2010 року, врожайність зернових в Росії зменшилася на 38%, в результаті чого зросли світові ціни на продукти харчування, оскільки третій у світі за величиною експортер зернових став імпортером.



- Ріст температури атмосфери також призводить до частішого виникнення *масштабних руйнівних ураганів, тайфунів і вітрових штормів*. Збільшення їх частоти спостерігається з середини 1970-х років. У 2004 році був зафіксований перший атлантичний ураган у Південній півкулі біля східного узбережжя Бразилії; у 2005 році ураган «Катріна» зруйнував місто Новий Орлеан (США), яке і досі долає наслідки цього стихійного лиха.



Загалом, близько 250 мільйонів осіб стикаються з наслідками підвищення рівня моря; 30 мільйонів осіб серйозно постраждали від екстремальних погодних явищ, особливо повеней; 25 мільйонів людей постраждали від танення вічної мерзлоти; 5 мільйонів осіб страждають від надмірної деградації земель, так званого «спустелювання».

Існує також зв'язок між деякими збройними конфліктами та наслідками зміни клімату, спричиненими антропогенним впливом. До прикладу, внаслідок громадянської війни в Сирії, що розпочалася в березні 2011 року, загинуло більше 200 000 осіб, мігрувало мінімум 4,5 мільйонів жителів і ще 3 мільйони стали біженцями. Причини війни є складними та багатогранними, але одним з чинників, що вплинули на виникнення війни, була масштабна руйнівна посуха 2006-2011 років, одна з найбільших в історії країни. Посуха спричинила наймасштабнішу в історії Сирії втрату зернових. Це зумовило відповідні економічні наслідки та переміщення населення, зокрема, міграцію жителів сіл у найближчі міста. Більше того, така ситуація вплинула на рівень безробіття в містах, продовольчу нестабільність для більш, як мільйона осіб і, як наслідок – виникнення соціальної непокої і військового конфлікту.⁶

Як зміна клімату впливає на здоров'я людей?

Незважаючи на те, що глобальне потепління може мати і деякі локальні позитивні наслідки (наприклад, менша смертність від переохолодження взимку), загальний його вплив на здоров'я людини в основному є негативним. У всьому світі **кількість пов'язаних з погодою стихійних лих з 1960 року збільшилася втричі**, і щороку ці катастрофи стають причиною більше, ніж 60 000 смертей.

Екстремальні температури повітря створюють надмірні проблеми зі здоров'ям і підвищують рівень смертності. В першу чергу це стосується людей похилого віку, які страждають від серцево-судинних та респіраторних захворювань (влітку 2003 року теплові хвилі спричинили більш ніж 70 000 втрат людських життів тільки в Європі). Висока температура викликає підвищення рівня приземного озону та

6 Хоча посухи спостерігалися і раніше, є дедалі більше доказів того, що у регіоні Левант (Східне Середземномор'я) зросла частота щорічних або щомісячних посушливих періодів порівняно з історичними кліматичними даними. Національне Агентство Океанів та Атмосфери США у 2011 році визнало, що парникові гази, зумовлені антропогенним впливом, протягом минулих десятиліть стали важливим фактором, який вплинув на зменшення опадів, зокрема взимку, у Середземноморському регіоні.

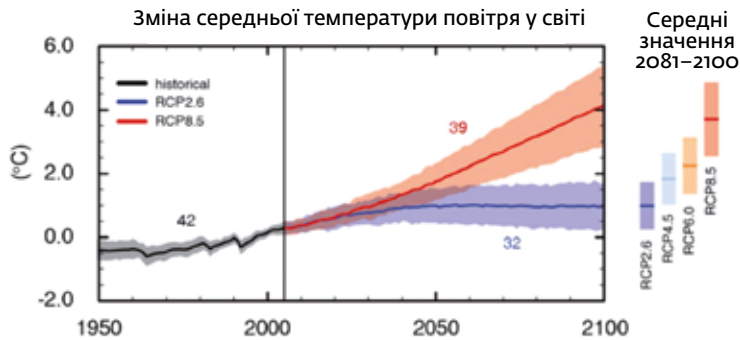
інших забруднюючих речовин, що негативно впливає на вищезгадані групи населення (забруднення повітря в міських районах призводить до близько 1,2 млн. смертельних випадків на рік). За надмірних хвиль тепла також зростає кількість пилку та інших алергенів в повітрі, що посилює ризик нападів астми (на даний час від астми страждає біля 300 млн. жителів планети, і їх стан у майбутньому може погіршитися).

Частіші зміни в моделях опадів можуть вплинути на ситуацію з постачанням питної води. Нестача води може призвести до погіршення гігієни та підвищення ризику шлунково-кишкових захворювань, через які щорічно гинуть близько 2,2 млн. осіб. Дедалі частіше внаслідок повеней забруднюються джерела питної води, через що збільшується ризик виникнення хвороб, пов'язаних із забрудненням водозаборів. Крім того, повені також спричиняють потоплення та травми і можуть призвести до затримки у наданні медичної допомоги.

Зміни кліматичних умов (потепління) також мають великий вплив на **появу захворювань, не характерних для даного географічного району**, які передаються комахами, равликами або іншими холоднокровними тваринами.

Яких наслідків зміни клімату нам слід очікувати (ймовірні сценарії)?

Короткострокові сценарії зміни клімату, розроблені кліматологами, в основному залежать від обсягів парникових газів, що будуть викидатися в атмосферу в найближчі десятиліття. Для кожної з тенденцій викидів парникових газів для певної території розробляється кілька сценаріїв майбутнього розвитку. Так звані песимістичні сценарії передбачають більш високі обсяги викидів; оптимістичні розраховуються для варіантів швидкого та істотного зменшення викидів парникових газів. Залежно від кількості цих викидів, **глобальна температура повітря до кінця століття зросте від 1 до 4 °C, що становитиме збільшення на 1,9 – 4,9 °C у порівнянні з періодом до промислової революції**. За песимістичними сценаріями, потепління викличе відновлення умов, що існували на планеті у найтепліші її періоди (коли за полярним колом росли пальми і жили крокодили).



Мал. 4: Сценарії зміни середньої температури повітря в світі до кінця 21-го століття (оптимістичний сценарій – блакитна лінія, песимістичний сценарій – червона лінія)

- В Арктичному регіоні температура підвищуватиметься інтенсивніше, ніж в середньому на планеті, потепління над землею буде більшим, ніж над океанами. На більшості території планети очікуються частіші випадки екстремально високих значень денних або сезонних температур і рідше – екстремально низьких значень, а хвилі тепла виникатимуть частіше і триватимуть довше.
- Щодо опадів: посиляться контраст між вологими та сухими сезонами та регіонами. Ця тенденція нещодавно стала очевидною на території Центральної Європи: 2002 рік був досить вологим, після чого слідували посушливі роки 2003, 2006, частково 2007, після яких був надзвичайно багатий опадами 2010 рік з подальшим надзвичайно сухим 2011 роком. За сценаріями з великою кількістю викидів парникових газів на полярних широтах вже до кінця 21-го століття зростатиме річний рівень опадів, а посухи триватимуть довше. У багатьох вологих регіонах в середніх широтах до кінця цього століття збільшиться середня кількість опадів.
- Протягом 21-го століття льодовий покрив у Арктиці продовжуватиме зменшуватися, а також буде зменшуватися весняний сніговий покрив на Північній півкулі (песимістичні сценарії очікують, що до кінця століття вони зменшаться на 25%).
- Протягом 21-го століття продовжуватиме нагріватися Світовий океан, і накопичене тепло буде впливати на його циркуляцію. Потепління океану у верхніх 100 м оцінюється у $0,6^{\circ}\text{C}$ – $2,0^{\circ}\text{C}$ до кінця 21-го століття. У зв'язку з потеплінням океану і втратою льодовикової маси, рівень Світового океану підніметься аж на 1 м (песимістичний сценарій).
- Зростаюча кількість **екстремальних погодних явищ** та інших проявів зміни клімату призведе до більшої кількості та більших масштабів збитків в еконо-

мічній і соціальній сферах, уражатиме навколишнє середовище і негативно впливатиме на здоров'я населення. У разі настання песимістичного сценарію, тобто викидів великих обсягів парникових газів, у багатьох регіонах нашої планети спостерігатиметься поширення надмірної бідності, голоду і хвороб. У разі тривалих періодів посухи у багатьох регіонах відчуватимуться труднощі з доступністю питної води, що може призвести до виникнення нових збройних конфліктів. Теплові хвилі виникатимуть частіше, і вони будуть більш екстремальними. Як частота, так і інтенсивність екстремальних опадів будуть зростати в більшості районів помірної зони, в результаті чого зростатиме ризик місцевих повеней.

- У разі глобального зростання температури на 2,5 °C в порівнянні з поточною температурою, глобальні **економічні втрати** очікувано сягнуть від 0,2 до 2% річного ВВП. За підрахунками науковців, до 2030 року витрати, пов'язані зі зміною клімату та забрудненням повітря, збільшаться до 3,2% світового ВВП (очікується, що найменш розвинуті країни світу страждатимуть від зміни клімату найбільше, вони можуть зазнати збитків в розмірі, що сягне 11% від їх ВВП). Наприклад, у деяких районах до кінця століття врожаї основних культур (пшениці, кукурудзи і рису) зменшаться на цілих 20%.
- До середини століття зростатиме ймовірність травм, хвороб і смертей, викликаних аномальною спекою, пожежами, повенями і дефіцитом продовольства (в основному, в бідних регіонах). За прогнозами у Європейському Союзі з підвищенням середньої температури на один градус смертність, пов'язана зі зміною клімату, збільшиться на 1–4% (показник смертності, викликаною спекою, може зрости на 30 000 смертей на рік до 2030 року і від 50 000 до 110 000 смертей на рік до 2080 року).
- Позитивні наслідки включатимуть зменшення смертності внаслідок морозів і холоду, розширення сільськогосподарських площ у вищих висотах, але їх значно менше, аніж негативних наслідків.

Які прояви зміни клімату вже спостерігаються в Україні?7

Прояви зміни клімату спостерігаються і в Україні.

Згідно з даними українського Гідрометцентру за минулі 20 років середньорічна температура в Україні зросла на $0,8^{\circ}\text{C}$ порівняно з кліматичною нормою (1961–1990 рр.), а середня температура взимку – майже на 2°C . Гірські регіони характеризуються дещо меншими показниками зростання середньої річної температури повітря: $0,7^{\circ}\text{C}$ в Українських Карпатах та $0,3^{\circ}\text{C}$ – на території Гірського Криму.

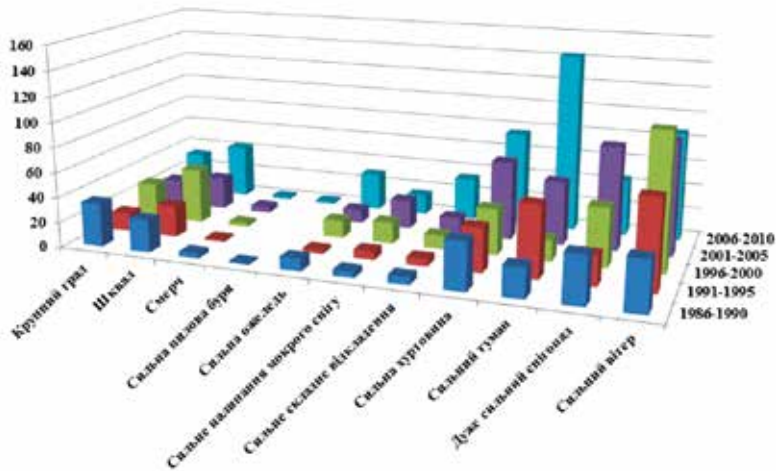
Останнє десятиріччя було найтеплішим за увесь період інструментальних спостережень за погодою. У зв'язку зі зміною клімату змінилося положення ізотерм. У 1991–2010 рр. значення кожної ізотерми стало вищим на 1°C майже на всій території України порівняно з попереднім періодом 1961–1990 рр.

На відміну від температури повітря, річна сума опадів в Україні змінилась несуттєво (3–5%). При несуттєвих змінах річних сум опадів відбувся перерозподіл їх сезонних та місячних значень. Найбільші зміни спостерігаються восени. Саме восени, особливо у жовтні, відмічається істотне підвищення їх кількості (біля 20%). Взимку опадів стало дещо менше. Змінюється структура опадів: збільшується кількість небезпечних і стихійних опадів, зростає їх злизова складова, особливо в теплий період.

В Україні також відмічається тенденція до збільшення повторюваності і тривалості періодів із високою температурою повітря (вище $25, 30, 35^{\circ}\text{C}$), що суттєво впливають на здоров'я людини та її життєдіяльність.

Підвищення температури повітря у теплий період спостерігається не лише біля земної поверхні, а й до висоти 5 км, і це призводить до збільшення інтенсивності конвекції, і, відповідно, повторюваності та інтенсивності таких явищ погоди, як грози, зливи, гради, шквали, смерчі. Ці явища іноді відмічаються у нетипові для них місяці і сезони, а також поширюються на території, де вони не спостерігались раніше.

7 Балабух В. О. Звіт «Поточна та очікувана зміна клімату, її впливи та наслідки на території України, Закарпаття та Рахівського району», 2013. Проект LOC-CLIM-ACT: МІСЦЕВІ ДІЇ ЩОДО ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН.



Мал. 5: Динаміка кількості випадків стихійних метеорологічних явищ за 1986–2010 рр. на території України.

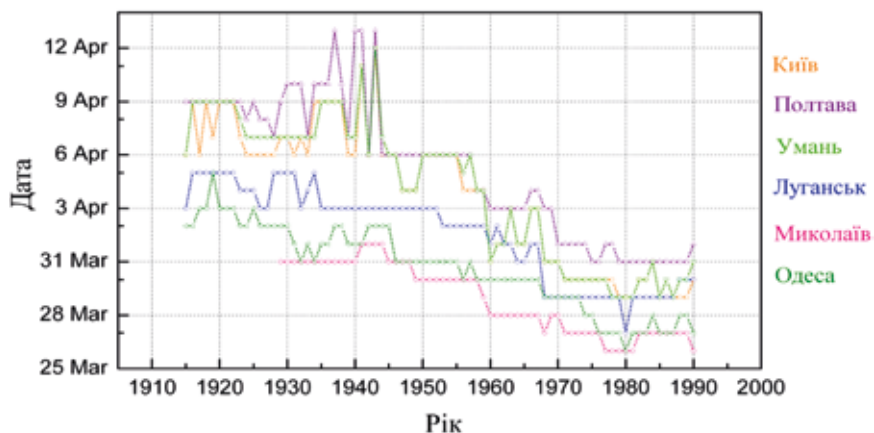
Підвищення температури повітря у холодний період суттєво впливає на повторюваність та інтенсивність небезпечних і стихійних явищ погоди холодного періоду: снігопадів, налипання мокрого снігу, ожеледі.

Тривалість холодного періоду зменшилася на 5–28 днів: він починається на 5–14 днів пізніше і закінчується на 5–13 днів раніше. Зменшується тривалість стійкого снігового покриву, а в останнє десятиріччя у деяких регіонах він не утворюється зовсім.

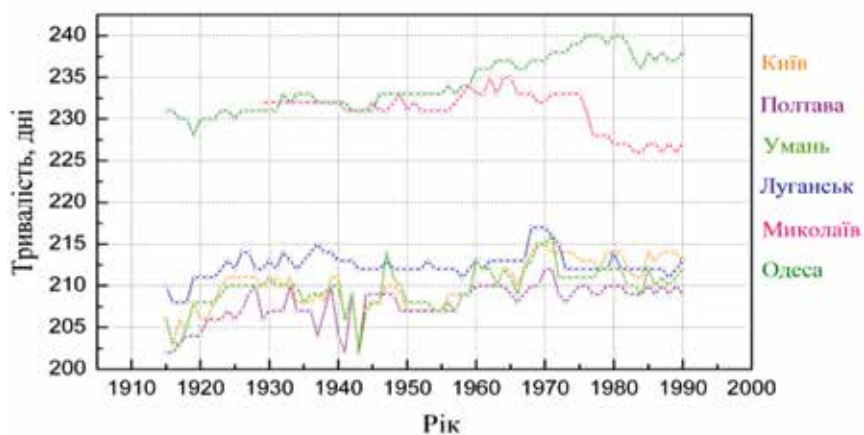
Відповідно тривалість теплого періоду збільшилася на 4–10 днів у Поліссі та лісостепу та 17–26 днів у степу, Криму і на Придніпровській низовині. Теплий період починається навесні на 15–20 днів раніше і закінчується восени на 1–6 днів пізніше. Ранній початок теплого періоду зумовлює раннє відновлення вегетації рослин, водночас у цьому криється ризик пошкодження рослин пізніми весняними заморозками. Небезпека їх впливу досить значна, оскільки на час їх настання (в основному – у травні) рослини вже добре розвинені і вразливі до впливу низьких температур.

Вегетаційний період (із середньою добовою температурою повітря 5°C і вище) починається на 2–6 днів раніше і закінчується на 2–6 днів пізніше. Тривалість вегетаційного періоду збільшилась у середньому на 4–13 днів.

Наслідки глобального потепління для України – збільшення тривалості вегетаційного періоду (дані О. А. Скриник, С. І. Сніжко)⁸



Мал. 6: Зміна дат початку вегетаційного періоду у різних містах України.



Мал. 7: Зміна тривалості вегетаційного періоду у різних містах України.

Підвищення температури повітря та нерівномірний розподіл опадів, які мають зливовий, локальний характер у теплий період і не забезпечують ефективне накопичення вологи в ґрунті, зумовило збільшення кількості та інтенсивності посушливих явищ. За останні 20 років повторюваність посух збільшилася майже

⁸ Презентація „ЗМІНА КЛІМАТУ: глобальний та регіональний аспекти“, доц. Шевченко О. Г., Кафедра метеорології та кліматології КНУ ім. Т. Г. Шевченка. сл. 22.

вдвічі. Відмічається небезпечна тенденція до збільшення повторюваності посушливих умов у зоні достатнього атмосферного зволоження, що охоплює Полісся та північні райони лісостепу.

Які прояви зміни клімату нам слід очікувати в Україні до середини поточного століття?

За висновками міжнародної групи експертів зі змін клімату, Україна **не входить до переліку найбільш вразливих** до глобального потепління регіонів нашої планети. Проте зміни, що спостерігатимуться на території нашої країни впродовж 21 ст., будуть досить суттєвими і впливатимуть на всі галузі життєдіяльності людини та стан навколишнього середовища.

За оцінками експертів, в Україні до кінця 21 ст. подальше підвищення температури повітря можна очікувати при різних сценаріях розвитку суспільства: B1 – сценарій сталого розвитку та незалежних стабільних націй, A1B – сценарій **збалансованого** використання усіх (відновних та викопних) ресурсів, A2 – сценарій **гетерогенного незбалансованого** розвитку та росту населення⁹. **На середину 21 ст. прогнозується підвищення температури** по відношенню до сучасного десятиріччя для B1 – на $1,1 \pm 0,6$ °C, для A1B – на $1,5 \pm 0,3$ °C і для A2 на $1,2 \pm 0,3$ °C. **На кінець 21 ст. моделі загальної циркуляції атмосфери та океану (МЗЦАО) прогнозують підвищення температури** на $2,0 \pm 0,8$ °C (B1), $3,1 \pm 0,7$ °C (A1B) та $3,8 \pm 0,8$ °C (A2).

Річна кількість опадів протягом 21 ст. змінюватиметься несуттєво для всіх сценаріїв.

Потепління призведе до вагомого підвищення мінералізації підземних вод, а отже, і до їх обмеженого використання. Збільшення інтенсивності випаровування на фоні зменшення кількості опадів при найгіршому сценарії призведе також до зниження рівня залягання підземних вод. Запаси питної води в Україні при потеплінні до 2,5 °C практично не зміняться, але вже при потеплінні на 5–6 °C можуть зменшитись на 10–15%.

9 <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/029.htm>

Найм'якіший сценарій потепління (підвищення температури до 2,5 °C) призведе до пом'якшення зим на 2–3 °C та їх скорочення. При більш суттєвому потеплінні у деяких регіонах зими можуть взагалі зникнути.

Очікуване потепління клімату призведе до нестійкості снігового покриву та до зменшення частки живлення річок талими водами. При найгіршому сценарії потепління зумовить обміління багатьох малих річок в гірських та передгірських регіонах країни. Влітку ситуація є дещо кращою, оскільки загальні витрати води поповнюються частими дощами та підвищеною часткою живлення річок підземними джерелами. Тому найбільш стійкими до кліматичних змін будуть річки, у яких переважає підземне живлення. Суттєвий вплив на стік матимуть інтенсивні дощові паводки. Загальна величина річкового стоку зменшиться в північних регіонах на 5–7 %, а у південних – на 15–30 %.

Особливо загрозовою може стати ситуація для малих річок, більшість з яких живляться в основному від талих вод, а 80% їх річкового стоку припадає на весняні повені. Із потеплінням із-за зменшення снігових запасів більшість таких річок можуть припинити своє існування, а разом з ними зникнуть і заплави, що означатиме зменшення значної кількості вологи, яку ці заплави зберігають протягом року.

Зміна клімату в бік потепління однозначно призведе і до підвищення рівня Чорного і Азовського морів, що, в свою чергу, підсилить процеси розмиву берегів, затоплення, підтоплення та засолення ґрунтів у Причорномор'ї, а також спричинить істотні зміни в екосистемах гирлових територій Дунаю, Дніпра і Дністра.

Як діяти у відповідь на впливи зміни клімату?

Заходи, спрямовані на зменшення негативного впливу зміни клімату на населення, майно, інфраструктуру, природу чи надання послуг на визначеній території (місто, регіон, країна), можна впроваджувати двома способами:

Пом'якшення – зменшення впливу діяльності людини на зміну клімату завдяки скороченню викидів парникових газів (в основному у сфері виробництва та транспортування енергії) або завдяки їх поглинанню рослинністю.

Адаптація до зміни клімату – пристосування природних та антропогенних систем до фактичних чи очікуваних впливів зміни клімату з тим, щоб зменшити шкідливі впливи або збільшити можливості отримання переваг від зміни клімату.

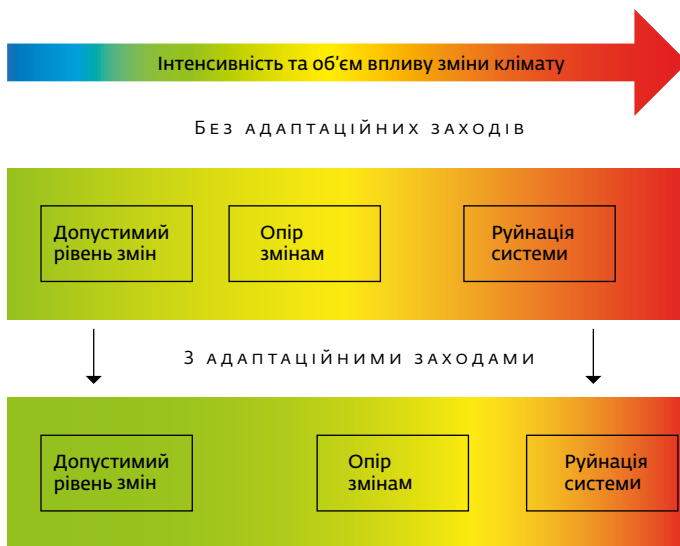
Чому вже недостатньо просто зменшити вплив людської діяльності, наприклад, скоротити викиди парникових газів? На жаль, ми вже не в змозі повністю зупинити зміни клімату. Навіть якби ми завтра зовсім припинили утворення парникових газів, все одно температура б підвищувалася щонайменше на 0,5 °C протягом наступних двох століть. Причиною цього є тривалість утримання CO₂ в атмосфері (приблизно 50–200 років), теплова інертність океанів, до того ж, потепління може спричинити танення снігів вічної мерзлоти, і, відповідно, парникові гази звідти попадуть до атмосфери.

Таким чином, адаптаційні заходи слід неодмінно якнайширше впроваджувати на всіх рівнях задля зменшення впливу зміни клімату.

Однак вплив зміни клімату на певне природне середовище та зусилля, що слід докласти для адаптації до зміни клімату, не є постійними величинами. Тому важливо усвідомити, що є три основні рівні інтенсивності впливу зміни клімату, на які потрібно реагувати.

- Допустимий ступінь впливу або дії зміни клімату – це такий об'єм або інтенсивність порушень різних систем (таких, як суспільне життя, надання послуг, інфраструктура або екосистеми), при яких ці системи здатні діяти за відсутності вагомих негативних наслідків (напр., короткі теплові хвилі з не дуже великою різницею температур).
- Опір впливу зміни або дії зміни клімату – це такий об'єм або інтенсивність порушень різних систем, при яких вони можуть більш-менш самостійно повернутись до початкового (або майже початкового) стану (напр., затоплення сільськогосподарських земель або підвалів будинків повенемими водами та їх спонтанне сходження).
- Руїнація системи розпочинається, якщо об'єм або інтенсивність змін є настільки вагомими, що система вже не може з ними владнати, а шкідливий вплив на дану систему є таким, при якому система не може його зменшити або відновитися самостійно (напр., шкідливий вплив ураганного вітру не лише на інфраструктуру, але й на лісовий покрив).

Ступінь впливу зміни клімату на певну систему залежить від об'єму та інтенсивності змін, а також від запроваджених адаптаційних заходів (див. нижче).



Мал. 8: Залежність опірної здатності системи до впливів зміни клімату від адаптаційних заходів.

З іншого боку, неможливо повністю адаптуватися до всіх впливів зміни клімату – існує велика різниця між адаптацією до зростання температури в країні на 1 або на 4 °С. Чим більшою є різниця, тим дорожчими та проблематичнішими є заходи з адаптації, оскільки зростає можливість такого розвитку подій, коли не уникнути серйозної шкоди внаслідок зміни клімату. Більш того, адаптаційними заходами неможливо уникнути деяких наслідків зміни клімату, наприклад, коли мова йде про так званих «кліматичних біженців» (людей, що постраждали від таких впливів зміни клімату, як посухи, підвищення рівня моря, нестача питної води). Так само неможливо адаптуватися до зростання окислення вод океанів та його наслідків. **Таким чином, слід мати на увазі, що в усіх можливих випадках адаптацію слід розпочинати зі зменшення викидів парникових газів (пом'якшення).**

Адаптація до зміни клімату важлива не лише з точки зору охорони навколишнього середовища, але й з точки зору охорони здоров'я, соціальної та економічної сфери. Як приклад: якщо не запроваджувати адаптаційні заходи, то в Словаччині до 2050 року буде втрачено приблизно **145–290 тис. робочих місць, а зростання економічного розвитку Словаччини буде потенційно зменшуватися щорічно на 0,4–0,7% річного ВВП, тобто ВВП зменшиться на 14–27,5 млрд. євро.**¹⁰ За-

¹⁰ Звіт «Вплив зміни клімату та можливі адаптаційні заходи в різних сферах» від 2011 року Словацького гідрометеорологічного інституту – СГМІ

гальна вартість реалізації адаптаційних заходів в Словаччині до 2050 року коливається від 19 до 36 млрд. євро. Однак в разі шкідливих впливів зміни клімату завдяки цим заходам можна зекономити набагато більше (у звіті СГМІ вказано, що приблизна економія складає 47–71 млрд. євро).

Як реалізувати заходи з адаптації на місцевому рівні?

Останнім часом міжнародна спільнота докладає дедалі більше зусиль у сфері впливів зміни клімату та аналізу адаптаційних заходів. На міжнародному рівні держави взяли на себе зобов'язання виділяти кошти на адаптацію до зміни клімату і підготовку та реалізацію планів адаптації до зміни клімату на державному рівні. У квітні 2013 року Європейською Комісією було схвалено Стратегію з адаптації ЄС. У Словаччині першим вагомим документом у цій сфері стала «Національна стратегія з адаптації», схвалена урядом Словацької республіки у березні 2014 року.

Хоча зміна клімату є глобальною проблемою, її вплив здебільше помітний на місцевому рівні. Тому для ефективної адаптації вкрай необхідне активне залучення місцевих органів влади. Місцеві органи влади мають бути на вістрі запровадження адаптаційних процесів на місцевому рівні і брати до уваги вплив зміни клімату під час підготовки середньо- та довгострокових стратегій та щоденного процесу прийняття рішень. Наприклад, планування розвитку міської території має відбуватися так, щоб не збільшувався стік поверхневих вод, які заповнюють простір, що є частиною системи охолодження та циркуляції повітря; будівництво або відновлення кварталів міста або інших громадських місць не повинно відбуватись за рахунок зменшення зелених насаджень або погіршення проникності поверхонь тощо. У своїй повсякденній діяльності в сфері прийняття рішень (схвалення розпорядчих документів, висунення пропозицій, видання розпоряджень та наказів тощо) місцеві органи влади та самоврядування мають бути обізнані та брати до уваги потенційні впливи зміни клімату, фактори ризику та заходи, що сприяють адаптації. Більш того, інші зацікавлені сторони (бізнес, громадськість) також повинні долучатись до процесу адаптації як опосередковано (поширення інформації), так і напряду (формування умов та середовища для запровадження адаптаційних заходів).

Першим важливим кроком є **підготовка стратегії з адаптації** для конкретного населеного пункту (міста, селища, села) або регіону (району, області). Даний документ має виходити з наступних аспектів:

1. Потенційна небезпека окремих впливів зміни клімату на дану місцевість (очікувані впливи зміни клімату, в т.ч. ризики, що спричиняються такими впливами, описані з точки зору кліматології).
2. Оцінка вразливості внаслідок таких впливів – тобто оцінка населення, території, інфраструктури та інших систем, що є чутливими до конкретних впливів (напр., будинки, побудовані в зоні затоплення, більш ймовірно можуть бути затоплені, аніж будинки, побудовані на інших територіях; або люди старше 75 років більш чутливі до спеки, аніж люди інших вікових категорій).
3. Оцінка адаптаційних можливостей території – тобто наскільки швидкою та ефективною може бути реакція в разі настання певної події (паводку, теплових хвиль, штормових вітрів) або після того, як це сталося (напр., готовність рятувальної, медичної служб, системи раннього попередження тощо; інформування населення і т.д.).
4. На основі оцінки вразливості (чутливості та адаптаційних можливостей) певної території готується адаптаційна стратегія для зменшення вразливості або збільшення опору даної території впливам зміни клімату. Така стратегія має містити довго- та короткострокові цілі, а також конкретні адаптаційні заходи.

Що таке заходи з адаптації?

Існують десятки заходів з адаптації (пристосування), з яких можна вибирати найприйнятніші для кожного конкретного випадку. Деякі з них нічого не коштують, інші є дороговартісними; деякі дуже ефективні для пом'якшення впливу, інші є менш ефективними. При виборі належних заходів з адаптації нам завжди слід керуватись розробленою комплексною стратегією з адаптації – інакше в кінцевому підсумку ми можемо витратити кошти на заходи, які не будуть ні оптимальними, ні достатньо ефективними, а до того ж ще й не будуть узгодженими з потребами даного міста або регіону.

Заходи з адаптації можна розділити на такі категорії:

- **Неінвестиційні** (м'які), включаючи такі заходи, як планування, управління дослідно-конструкторськими роботами, загальне управління територією та зміна поведінки тих, хто при прийнятті рішень має враховувати існуючі та очікувані зміни клімату на цій території. Серед прикладів м'яких заходів мож-

на навести навчання громадян тому, як вони повинні реагувати на теплові хвилі або повені; уникнення планування інвестицій в зимові види спорту, які вимагають постійного сніжного покриву, на висоті до 1000 м; покращення координації рятувальних загонів та органів державного управління.

- **Технологічні** (сірі), орієнтовані на технологічні рішення. До них відносяться, наприклад, теплоізоляція будівель, використання світлих тонів і світловідбиваючих матеріалів для пом'якшення впливу тепла; використання стічних вод та дощової води з метою зниження довгострокових наслідків засухи або будівництво протипаводкових споруд в рамках реалізації заходів протипаводкового захисту.
- **Природні** (зелені), що використовують природні елементи (рослинність, водні елементи). Вони можуть включати зелені дахи та стіни, парки, водно-болотні угіддя, озера, фонтани тощо.

Приклади заходів з адаптації.

Заходи, спрямовані проти частіших й інтенсивніших хвиль тепла

Підвищення частки рослинності, особливо у забудованих центрах міст

Різноманітний рослинний покрив має істотний вплив з точки зору формування мікроклімату, включаючи охолодження території в спекотний період. Інтенсивність цього ефекту залежить від частки дерев у загальній зеленій території. Чим більшою є площа, вкрита зеленими рослинами, тим більший ефект охолодження. Заходи, спрямовані проти частіших й інтенсивніших хвиль тепла, повинні бути націлені передусім на збільшення кількості, площі й якості міських парків та інших зелених зон, садіння дерев таким чином, щоб сформувати зелені коридори, в тому числі і біля автостоянок.

За результатами низки досліджень виявилось, що середня температура повітря над поверхнею у парках на 2,26 °C нижча, аніж температура в інших, забудованих, районах міста.

Більш того, вимірювання, проведені за допомогою тепловізійних пристроїв у м. Братислава, Словаччина, показали, що температура у міському парку була нижчою, аніж температура на автостоянці поблизу великого торговельного центру на 12,19 °C.



Великі за площею зелені зони мають охолоджуючий ефект на навколишнє середовище, при цьому такий ефект можна відчутися на відстані, яка приблизно дорівнює розмірам парку (якщо вимірювати від краю парку). Крім того, рослинність в містах також створює й інші очевидні переваги, такі, як утримання води, рекреаційні, естетичні функції, функції опору вітру, затримання часток пилу, зниження шуму і т.д.

Чи знаєте Ви, що...

За результатами моделювання температур у м. Манчестер, Великобританія, збільшення рослинності в місті на 10% сприятиме збереженню середньорічної річної температури у густо заселених районах до 2080 року на рівні або навіть нижче рівня 1961–1990 років та, одночасно, сприятиме зменшенню стоків дощової води на 5% внаслідок кращої проникності поверхонь міста.

Використання водних елементів

Вода в міському середовищі є важливою з багатьох причин. Вода ефективно охолоджує середовище, водночас завдяки її випаровуванню створюється приємний мікроклімат. Під час випаровування (перетворення рідини на газ) поглинається теплова енергія і, таким чином, середовище охолоджується. Крім інших факторів, швидкість охолодження залежить від маси води, що випаровується. На підставі низки досліджень доведено, що температура, вимірювана на підвітряних сторонах, в середньому на 3 °C нижча, а охолоджуючий ефект можна відчутися на відстані аж 30–40 м від водних елементів.



Водні елементи можуть бути у вигляді водних поверхонь без циркуляції води (наприклад, озеро) або з циркуляцією (наприклад, фонтани).

Затінення прозорих елементів будівель

В цілях підтримки оптимальної температури в будівлях під час хвиль тепла (окрім інших заходів) важливо обмежити тепло від сонячного випромінювання, що проникає всередину будівлі через прозорі поверхні. Конструкції для затінення або, як їх часто називають, фасадні системи затінення, можуть бути фіксованими (альтанки, маркізи, нависаючі дахи або балконні виступи) і рухомими (напр., зовнішні або внутрішні жалюзі). За оцінками експертів, при застосуванні зовнішнього затінення за допомогою жалюзі всередину потрапляє тільки 30% тепла сонячного випромінювання.

Зовнішнє затінення в поєднанні з хорошою теплоізоляцією допомагає забезпечити бажаний тепловий комфорт в більшості будинків без необхідності встановлення автоматичної системи охолодження, при цьому, якщо температура повітря ззовні перевищує 30 °C, то температура у приміщенні досягає 25 °C тільки у 10% випадків.

Використання «зелених дахів»

Охолоджуючий ефект так званих «зелених дахів» в основному спричинений випаровуванням води, термічним накопиченням нерозподіленої води, здатністю відбивати сонячне випромінювання краще, ніж інші покрівельні матеріали, а також споживанням термічної енергії для процесу фотосинтезу.



«Зелені дахи» здатні знизити температуру в приміщеннях, розташованих під дахами, на кілька градусів Цельсія. «Зелені дахи» можуть знизити проникнення тепла із зовнішнього у внутрішнє середовище більш, ніж на 90%. Вимірювання, проведені нещодавно в спекотні літні дні в Німеччині довели, що за дуже спекотної погоди при температурі повітря вище 35 °С температура, зафіксована на нижній стороні даху, ніколи не перевищує 25 °С.

Приклади заходів з адаптації.

Заходи проти частіших й інтенсивніших опадів

Збереження й розширення площі лісів

Ліси знижують наслідки **екстремальних опадів** за рахунок зменшення паводкового стоку і сповільнення стоку води.

Ліси також зменшують поверхневий стік. Зазначені функції оптимально виконуються у лісах з наближеною до природної структурою або, іншими словами, лісах з різноманітною видовою, віковою і просторовою структурою, яка при цьому відповідає екологічним умовам даної місцевості. Якість лісу як складної системи безпосередньо впливає на водоутримуючу здатність території, тобто при зменшенні лісового покриття зменшується утримуюча здатність ландшафту і навпаки.

Залежність водоутримуючої здатності від лісистості території не є помітною до зменшення лісистості до рівня 50–60%, проте за умов лісистості менше 50–60%, така залежність стає очевидною.

Загальна утримуюча здатність повністю вкритої лісом території в разі зливого дощу оцінюється в діапазоні від 45 мм/м² до 70 мм/м². Безперервні опади до 100 мм/м² хоча і призводять до збільшення стоку води з лісу, однак вони все ще є прийнятними. Опади понад 150 мм/м² вже вважаються критичними, оскільки лісовий ґрунт та підґрунтя настільки насичуються водою, що вже не можуть виконувати функцію утримання води. Важливо, щоб у лісах були також старі й мертві дерева. Старі дерева утримують значно більше води, ніж молоді, оскільки через їх розлогу кореневу систему вода просочується в ґрунт набагато краще, ніж через тонке коріння молодих дерев. Крім того, мертві дерева утримують воду в своїх стовбурах.

Мінімізація частки непроникних поверхонь і збільшення частки зелених зон (рослинності)

Наступні два фактори є важливими для утримання дощової води та інфільтрації в містах, особливо в забудованих центрах міст, в якості **протиаводкових заходів та водночас для попередження посух:**

- Зменшення частки непроникних поверхонь (напр., бетону або непроникного асфальту), оскільки вони перешкоджають проникненню і всмоктуванню води у ґрунт. Це збільшує стік води у каналізаційну систему або у водні потоки і, якщо площі з твердими поверхнями великі за розміром, інтенсивні опади можуть спричинити так звані поверхневі / дощові повені, під час яких вода, що акумулюється на дорогах, спричиняє труднощі для пересування транспорту та інші проблеми.
- Затримання води рослинами. Важливо зазначити, що для пом'якшення наслідків надмірних опадів деревні рослини мають вкривати площу, більшу за площу газонів. В залежності від породи, дерева утримують дощову воду більш ефективно, ніж кущі і газони. У той час, як дорослі та великі за розмірами дерева можуть утримувати до 80% дощової води, молоді дерева утримують тільки 15%. Широколистяні дорослі дерева здатні випаровувати 300 л води на день, у молодших за віком дерев цей показник є меншим, тому при зрізанні і наступній посадці нових дерев слід пам'ятати, що для заміни одного дорослого дерева необхідно 10 молодих дерев.



Комбінація заходів із зменшення площ непроникних поверхонь з посадкою рослин, які підходять для даних умов, може сприяти зменшенню стоку води на певній території до 80% (як демонструє наступний приклад).

В модельній ситуації, підготовленій містом Мішкольц (результат співпраці Карпатського Інституту Розвитку з Кошице та організації Зелене Місто з Будапешта), розглядаються можливості пом'якшення наслідків інтенсивних опадів в одній з найбільш проблематичних частин міста – площі Бузо, що сягає 349 741 м², при цьому 75% (263 311 м²) цієї площі на даний час вкрито водонепроникною поверхнею, а на решті території (майже 90 000 м²) коріння дерев не затримують воду. Зелені зони, спроможні поглинати та затримувати воду, знаходяться на площі 2 504 м² – це менше 0,7% загальної території. В результаті цих факторів інтенсивний дощ (скажімо, 60 мм/год.) спричиняє масштабне поверхнєве підтоплення і створює значне навантаження на міську стічну систему. Вищезазначений рівень опадів було взято для моделювання ситуації та розрахунку впливу, якого потрібно було досягти за допомогою адаптаційних заходів. Опади інтенсивністю 60 мм/год. означають, що на цю територію (349 741 м²) за одну годину випадає 20 984 м³ дощової води. Невелика площа зеленої рослинності, що росте на цій площі, може поглинути лише 120 м³ дощової води на годину (тобто менше 1%). Тому майже вся дощова вода залишається на поверхні площі, перешкоджаючи руху транспорту і мешканців та створюючи тиск на стічну систему.

Для вирішення цієї проблеми було запропоновано декілька заходів з адаптації:

- Створення зелених дахів на плоских дахах площею 33 810 м². Такі зелені дахи зможуть утримати та поглинути приблизно 456 м³ дощової води на годину (2%).

- Створення нових зелених зон – парків площею 22 632 м², що зможуть затримати та поглинути 3 086 м³ дощової води на годину (14%).
- Створення зелених фасадів на 45 будинках, що зможуть затримати до 215 м³ води на годину (1%).
- Заміна 70% водонепроникних поверхонь (168 475 м²) водопроникними, що дозволить поглинути у ґрунт орієнтовно 8 424 м³ дощової води на годину (40%).
- Створення штучних понижень з водопроникним дном (не з'єднаних з природними водними системами), які слугуватимуть як тимчасові резервуари під час інтенсивних дощів з подальшим дренажем води у інші місця (стічна система у період меншого навантаження на неї, для зрошення тощо). Крім цього, пониження можуть слугувати у якості дитячих майданчиків або місць відпочинку і будуть обладнані пристроями, які витримуватимуть тимчасове затоплення без ушкоджень. Пониження мають бути площею 4 267 м², глибиною 1 м, у такому разі вони зможуть затримати 4 267 м³ (20%) води.

Запропоновані заходи з адаптації сприятимуть збільшенню утримання дощової води та здатності цієї території поглинати воду від наявних 120 м³ до 16 376 м³ і в той же час, зменшати стік води з 20 864 м³ до 4 608 м³. Іншими словами, майже весь об'єм інтенсивних опадів може бути затриманий або поглинутий без жодних додаткових навантажень на територію, людей і комунальні системи.

Приклади заходів з адаптації.

Заходи проти частіших посух

Використання стічної («сірої») води та дощової води

Триваліші періоди посухи у деяких регіонах призведуть до зменшення кількості води. Тому окремі заходи з адаптації мають стосуватися діяльності в напрямку збереження води та раціонального водокористування. Такі заходи включають:

- Збір дощової води і подальше її використання, напр., для поливу муніципальної землі або в якості технічної води.
- Повторне використання води з раковин, душу, кухонних раковин, пральних машин, туалетів, посудомийних машин тощо. Після очищення така «сіра вода» може бути використана для поливу дерев, кущів та неїстівних рослин, а також для змиву в туалетах.



Ефективність такого заходу можна продемонструвати на прикладі використання «сірої води» для змиву в туалетах словацьких домогосподарств. В середньому на злив витрачається 30% всього споживання води. За середнього значення споживання води в домогосподарстві на рівні 85 л на людину на день, перехід до використання дощової води або повторного використання води дозволить заощадити приблизно 28 літрів води на особу на день. У випадку середнього за розмірами міста з населенням у 40 000 осіб такі заходи дозволять заощадити один мільйон літрів води на день.

Будівництво каналізаційних очисних споруд для приватних домогосподарств

Ще одним важливим заходом, який слід застосовувати у зв'язку зі збільшенням тривалості періодів посухи, є захист наявних водних джерел. У невеликих муніципалітетах або в частинах великих міст, де будівництво масштабної системи очисних та каналізаційних споруд є економічно необґрунтованим, каналізаційні очисні споруди для приватних домогосподарств є вдалою альтернативою, вартою підтримки і пропагування з боку міської влади. Домашні каналізаційні системи можуть очищати стічні води з ванних кімнат, туалетів, кухонь, пральних та посудомийних машин і агрегатів з утилізації відходів. Очищення стічних вод відбувається саморегульовано в одному баку на біологічній або механіко-біологічній основі, і його ККД складає близько 90–98%.

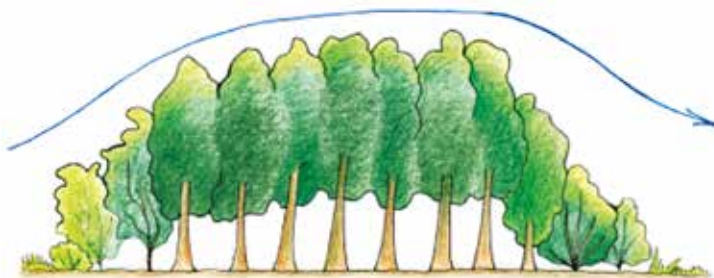


Приклади заходів з адаптації.

Заходи захисту від частіших сильних вітрів та штормів

Посадка нових лісів та лісосмуг на приміських територіях – «зеленому поясі» навколо міст і сіл

Угрупування деревних рослин, парків, лісосмуг, алей, вітрозахисних смуг або лісів є важливим елементом у зусиллях щодо пом'якшення негативного впливу сильних вітрів та штормів. Вітрозахисні смуги здатні поглинати кінетичну енергію повітряних потоків і, відповідно, пом'якшувати потенційно руйнівні наслідки дії вітру. Якщо правильно сформувати вікову, породну та просторову структуру вітрозахисних смуг, врахувати силу та напрямок вітру, то такі смуги можуть зменшити швидкість вітру навіть на 60%. Смуги дерев та чагарників різної висоти, напівпроникні для вітру, здатні зменшити швидкість вітру на 40–70% з підвітряного боку на відстані, що дорівнює 15–20 висотам смуги.



Приєднуйся до заходів з адаптації!

Можливо вам здається, що навколо питань, пов'язаних зі зміною клімату та її впливами, занадто багато шуму. Ви можете бути скептиком та стверджувати, що зміна клімату може стати новим джерелом доходів для окремих груп людей. Ви також можете сказати, що, навіть, якщо зміна клімату – це правда, ви особисто не можете змінити ситуацію. Така позиція призводить до втрати шансу бути активно залученим до вирішення цієї проблеми або, принаймні, до пошуку варіантів її вирішення.

Відомо, що 97% експертів, які працюють у цій сфері, вважають, що зміна клімату, яку ми сьогодні спостерігаємо, спричинена промисловістю та іншими видами діяльності людини. Усі ми живемо на планеті, що зазнає зміни клімату, її наслідки вже нас зачепили або зачеплять невдовзі – безпосередньо або опосередковано. Причин для паніки немає, але вже зараз абсолютно необхідним є зменшення вразливості до зміни клімату. І незважаючи на те, що вирішення питань, пов'язаних зі зміною клімату на глобальному рівні, є складним завданням, правильне реагування на місцях і прийняття правильних рішень, як фахових, так і особистих – тобто **адаптація** – це саме те, що ми можемо і повинні робити. Дана брошура має допомогти вам у цьому процесі. Ось як можуть виглядати ваші особисті кроки з адаптації:

Крок 1: Визнайте, що проблема існує

Так, зміна клімату – це реальність, і вона впливає на всіх нас. Для всіх нас це означає, що певні процеси (виращування зернових, водопостачання, транспорт, туризм тощо) не зможуть залишитися незмінними, тобто у такому вигляді, якими вони є сьогодні. Так само виникають нові і посилюються існуючі загрози здоров'ю населення. Нам слід пристосовувати своє життя до нових умов, аби ми могли продовжувати жити повноцінним життям. Ігнорування фактів, пов'язаних зі зміною клімату, не захищає нас від її впливів. Навпаки, таке ігнорування посилює нашу вразливість (напр., якщо ми не визнаємо, що внаслідок зміни клімату частіше виникатимуть періоди посухи, що можуть призвести до зменшення ресурсу питної води, ми не зможемо підготуватися до цього і, відповідно, зазнаємо серйозних наслідків).

Крок 2: Вивчіть питання

Ви не одні. Немає потреби винаходити велосипед. Є багато джерел інформації щодо різних заходів з адаптації, актуальних для різних ситуацій і умов (запобігання проблемам, спричиненим тепловими хвилями, повеннями, штормами або засухами тощо). Якщо вам потрібні консультації експертів, є фахові організації, їх кількість постійно зростає, ви можете звернутися до них за порадою з питань,

що вас турбують. Більше того, варто ознайомитися з досвідом інших в плані адаптації до зміни клімату, що допоможе вам заощадити час.

Крок 3: Будьте активні, започаткуйте та здійснійте заходи з адаптації

Ви не зможете робити все самотужки. За заходи з адаптації на місцевому рівні, відповідає переважно місцева влада. Зверніться до голови обласної адміністрації, голови міської ради та/або їх співробітників зі зверненням щодо необхідності розробки (якщо немає) Плану заходів з адаптації до зміни клімату для вашого конкретного регіону і виділення відповідних людських та фінансових ресурсів для забезпечення виконання цього плану. Ініціюйте обговорення або візьміть у них участь і розгляньте можливості виконання заходів з адаптації на вашій прибудинковій земельній ділянці та/або у вашому багатоквартирному будинку, та/або у вашому районі (зокрема, створення нових газонів, «зелених дахів», зелених та/або блакитних зон тощо).

Вам не потрібно формулювати і вирішувати усі проблеми, пов'язані зі зміною клімату; вам не потрібно ставати експертом з питань адаптації до зміни клімату. Зосередьтеся на тих заходах, що є доцільними і що дозволять покращити ваш особистий комфорт (напр., затінення балконів, вікон та інших прозорих поверхонь) і, у той же час, на заходах, які можуть покращити комфортність вашої громади і міста. Навіть, якщо одна особа починає збирати «сіру» воду для власного використання, зменшується загальна потреба в питній воді; збір дощової води допоможе, з одного боку, захиститися від поверхневих повеней, з іншого, зменшує споживання води для поливу тощо. Пам'ятайте, що для отримання ефекту синергії, тобто більшого сумарного ефекту, заходи з адаптації повинні бути професійно сплановані і мають вписуватись в регіональний або міський План адаптації.

Крок 4: Процес адаптації має бути збалансованим та залучати багатьох учасників

З огляду на ситуацію зі зміною клімату та враховуючи нові плани розвитку, розроблені для окремих регіонів та муніципалітетів, плани адаптації мають постійно переглядатися та оновлюватися. Після виконання заходів з адаптації їх ефективність слід перевірити і на основі отриманих результатів оцінки запланувати нові або додаткові до вже існуючих заходів. Обмін досвідом, як позитивним, так і негативним, є надзвичайно важливим для того, щоб мотивувати інших людей брати участь у процесі адаптації, використовувати позитивні та уникали негативних практик. Чим більше установ, організацій та людей беруть участь у скоординованих та результативних заходах з адаптації, тим більшою є кінцева ефективність усіх цих заходів.



ВАРТО ПАМ'ЯТАТИ, ЩО ЗМІНА
КЛІМАТУ ТА ЇЇ НАСЛІДКИ Є СУТТЄВОЮ
ЗАГРОЗОЮ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, ЇХ
ЗДОРОВ'Я ТА ДОБРОБУТУ. ЯКЩО
МИ НЕ ЗМОЖЕМО АДАПТУВАТИСЯ,
З ЧАСОМ НАСЛІДКИ МОЖУТЬ СТАТИ
ФАТАЛЬНИМИ ДЛЯ ВСІХ НАС

Джерела інформації, використані для підготовки
брошури, з яких ви більше дізнаєтесь про зміну
клімату та її наслідки

http://www.kri.sk/web_object/378.pdf

http://www.kri.sk/web_object/427.pdf

http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/#.UkqOZX-Rb_h

<http://daraint.org/wp-content/uploads/2012/09/CVM2ndEd-FrontMatter.pdf>

<http://www.epa.gov/climate/climatechange/science/indicators/weather-climate/index.html>

<http://www.nps.gov/goga/naturescience/climate-change-causes.htm>

http://www.skepticalscience.com/docs/Guide_Skepticism_Slovak.pdf

<http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2013/13>

(http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGI_AR5_SPM_brochure.pdf)

<http://daraint.org/wp-content/uploads/2012/09/CVM2ndEd-FrontMatter.pdf>

<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

http://www.ehow.com/how_6935437_calculate-cooling-effect-water.html



Агентство сприяння сталому розвитку Карпатського регіону «ФОРЗА» створене у 2009 році як неурядова неприбуткова громадська організація, основною метою діяльності якої є *сприяння сталому розвитку Карпатського регіону України в економічному, екологічному та соціальному аспектах управління природними ресурсами та розвитку громад*. Наша громадська організація зосереджує свої зусилля на таких складових сталого розвитку:

- Стале багатофункціональне ведення лісового господарства
- Зміна клімату та дії у відповідь
- Енергоефективність та енергозбереження місцевих громад і соціальних установ
- Посилення конкурентоспроможності в деревообробному секторі для малих і середніх підприємств
- Розвиток сталого туризму
- Сталий розвиток громад

Ми працюємо у різних форматах, на різних адміністративних і управлінських рівнях, співпрацюємо з різними донорами і партнерами, приділяючи основну увагу забезпеченню належної якості та ефективності виконання заходів і проєктів сталого розвитку природних ресурсів і місцевих громад Карпатського регіону. Більше інформації можна отримати, звернувшись електронною поштою за адресою: admin@forza.org.ua.

Контакти:

Агентство сприяння сталому розвитку Карпатського регіону «ФОРЗА»

вул. Швабська, 51а, м.Ужгород, 88018, Закарпатська обл., Україна

Тел./факс: +38 0312 671 450

Офісний моб.: +38 067 310 16 31

Електронна пошта: admin@forza.org.ua

Інтернет сторінка: www.forza.org.ua

**Про Агентство сприяння сталому розвитку
Карпатського регіону «ФОРЗА»**
www.forza.org.ua