

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

Випускна робота

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

на тему:

**Впровадження зеленого будівництва для запобігання
руйнівному впливу кліматичних змін**

Виконала студентка групи ЕК-41

спеціальність: 101 «Екологія»

Гвоздева Анастасія Аркадіївна.

Керівники: кандд.т.н., проф. Кривомаз Т.І.

к.т.н., ас. Перебинос А.Р.

Актуальність теми. Науковці досягли глобального консенсусу в тому, що клімат змінився протягом останніх 150 років, переважно через життєдіяльність людини. Глобальна температура зростає, характер опадів стає все більш непередбачуваним, а рівень моря підвищується. Ці тенденції, як очікується, триватимуть протягом найближчих десятиліть. Для глобального потепління також характерні частіші та інтенсивніші стихійні лиха, пов'язані з кліматом, а також екстремальні погодні умови. Наукові дослідження свідчать про те, що кількість пов'язаних із кліматом стихійних лих значно зросла за останнє сторіччя, і їх вплив сьогодні відчувають на собі понад 250 мільйонів людей на рік.

Гуманітарні та екологічні наслідки зміни клімату й характеру екстремальних погодних умов, ймовірно, будуть значними. У світі дедалі більше людей висловлюють занепокоєння через потенційні негативні наслідки зміни клімату для суспільства та економіки, які можуть завдати шкоди різним секторам – від сільського господарства до водних ресурсів. Найвагоміші наслідки зміни клімату, ймовірно, непропорційно позначатимуться на найбідніших і найбільш соціально незахищених верствах населення, які вже сьогодні мають обмаль ресурсів, щоб залишити своє місце проживання у разі катастрофи, і погано підготовлені, щоб дати лад новим викликам, пов'язаним зі зміною клімату.

Зважаючи на низьку ефективність поточних заходів, спрямованих на уповільнення темпів зміни клімату за рахунок скорочення викидів парникових газів, неспроможність укласти обов'язкову до виконання міжнародну угоду для істотного скорочення глобальних викидів означатиме, що глобальне потепління клімату планети триватиме протягом найближчих десятиліть. Самого уповільнення недостатньо. Світова спільнота повинна вжити заходів з адаптації до прогнозованих наслідків зміни клімату і зміцнити свій потенціал управління мінливими ризиками на кожному рівні в умовах клімату, який стає дедалі більше непередбачуваним.

До основних потенційних негативних наслідків зміни клімату, що можуть проявлятися у містах України належать: тепловий стрес; підтоплення; зменшення площ та порушення видового складу міських зелених зон; стихійні гідрометеорологічні явища; зменшення кількості та погіршення якості питної води; зростання кількості інфекційних захворювань нормального функціонування енергетичних систем міста.

Об'єкт досліджень: перспективи розвитку зеленого будівництва для попередження негативних наслідків змін клімату.

Предмет досліджень: впровадження основ зеленого будівництва для запобігання руйнівному впливу кліматичних змін на прикладі Чортківської міської територіальної громади.

Основні завдання:

- Охарактеризувати вплив зміни клімату на Україну;
- Оцінити вразливість громади до кліматичної зміни;
- Проаналізувати досвід країн щодо впровадження зеленого будівництва для запобігання руйнівному впливу кліматичних змін.
- Запропонувати найбільш перспективні напрямки розвитку зеленого будівництва в Україні.

Місто, як правило, характеризується певними мікрокліматичними особливостями:

1. Спостерігаються відмінності термічного режиму (формування у місті, так званого острова тепла –ОТ);
2. Наявність специфічної циркуляції – сільського бризу (що утворюється за безвітряної погоди внаслідок існування острова тепла);
3. Зміна вітрового режиму міста;
4. Зниження відносної вологості у місті (формування сухого острова);
5. Особливості у формуванні режиму хмарності над окремими частинами міста;
6. Зростання кількості опадів та випадків туманів;
7. Зменшення тривалості залягання снігового покриву.

Концепція екобудівництва у містах значної кількості населення включає наступні фактори, які важливо ваховувати:

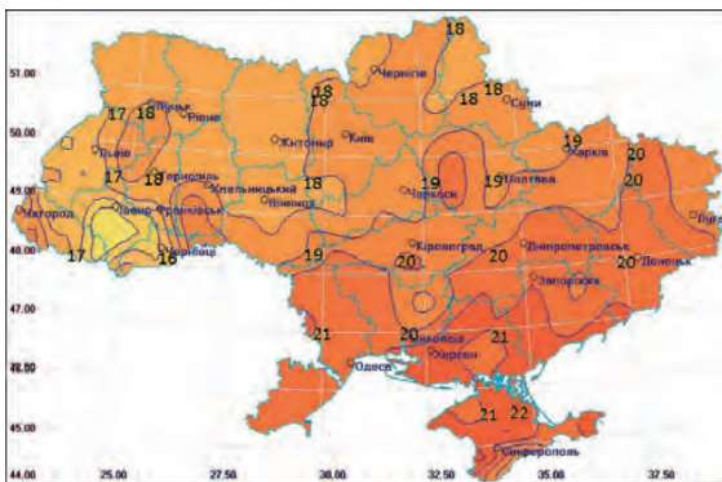
- Особливості локального мікроклімату, що можуть посилювати деякі негативні наслідки кліматичної зміни (наприклад, наявність острова тепла може посилювати тепловий стрес у місті, спричинений глобальним зростанням температури повітря);
- Зміна переважних підсильних поверхонь міста (заміна природних поверхонь, що гарно вбирають воду на штучні водонепроникні);
- Висотна забудова;
- Наявність мережі міського транспорту та добре розвиненої інфраструктури (що може зазнати збитків від негативного впливу прояву кліматичної зміни та викликати суттєвий дискомфорт для населення міста).



Середня за зиму приземна температура повітря за 1961–1990 рр



Середня за зиму приземна температура повітря за 1991–2010 рр.



Середня за літо приземна температура повітря за 1961–1990 рр.



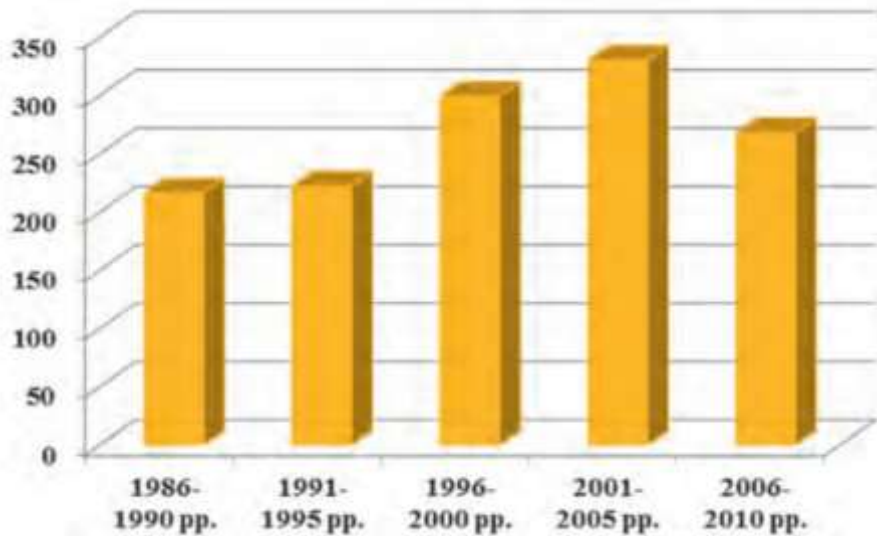
Середня за літо приземна температура повітря за 1991–2010 рр.



Перерозподіл опадів по сезонах за 1991–2010 рр. порівняно з кліматичною нормою

Відбувся перерозподіл кількості опадів по регіонах України та по сезонах (у зимовий сезон кількість опадів загалом по країні зменшилась, а восени – навпаки дещо зросла, весною і влітку – змінилася несуттєво) – хоча загалом за рік кількість опадів залишилася практично без змін.

І.Ф. Букша зазначає, що кількість атмосферних опадів для території України змінилася несуттєво, проте помітними є зміни інтенсивності та характеру їх випадання. В.О. Балабух також відмічає, що останнім часом почастишали випадки, коли за кілька годин випадає половина або місячна норма опадів. Підвищення температури повітря та нерівномірний розподіл опадів, які мають зливовий, локальний характер у теплий період і не забезпечують ефективного накопичення вологи в ґрунті, може спричинити зростання повторюваності та інтенсивності посух.

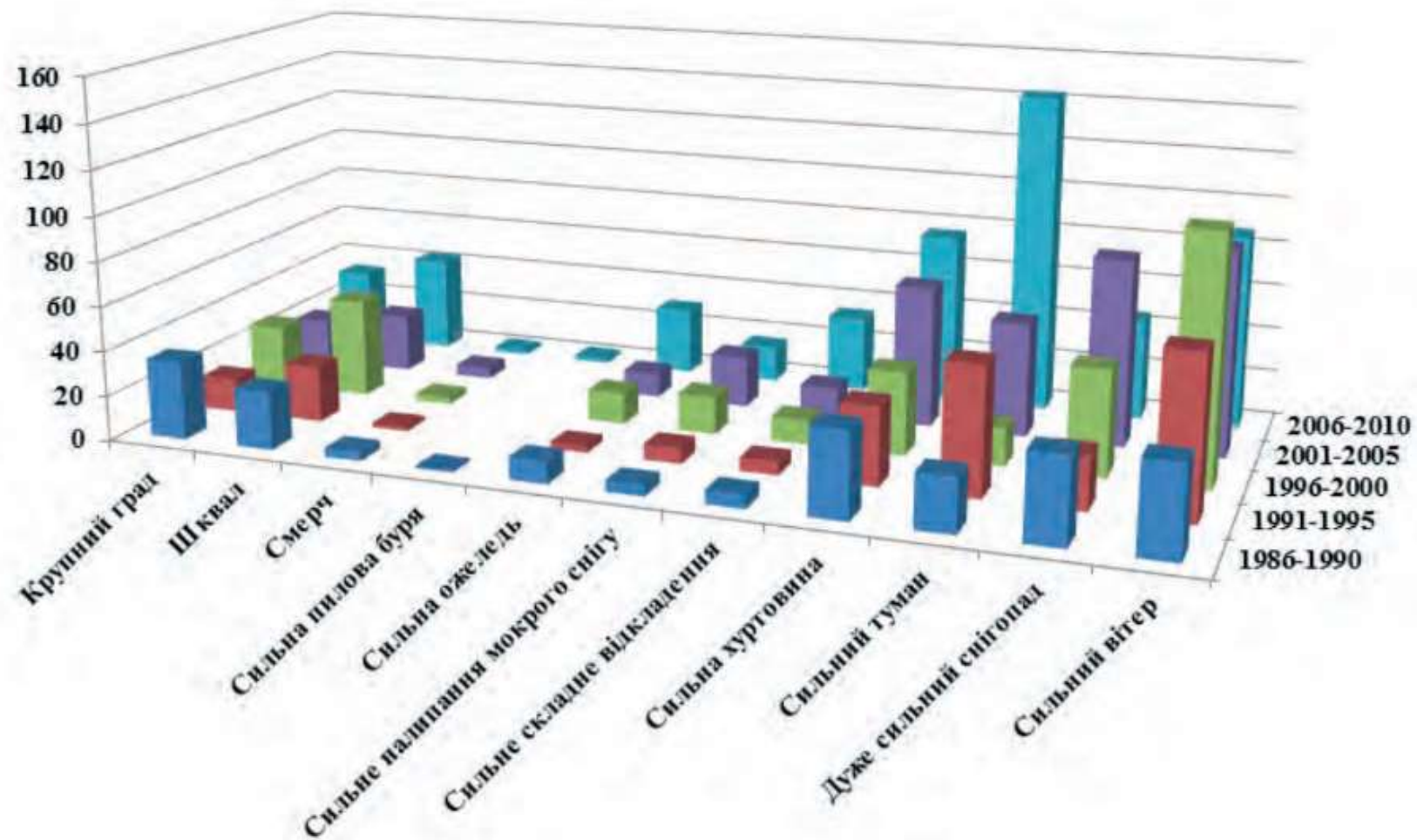


Динаміка кількості випадків дуже сильного дощу за 1986–2010 рр

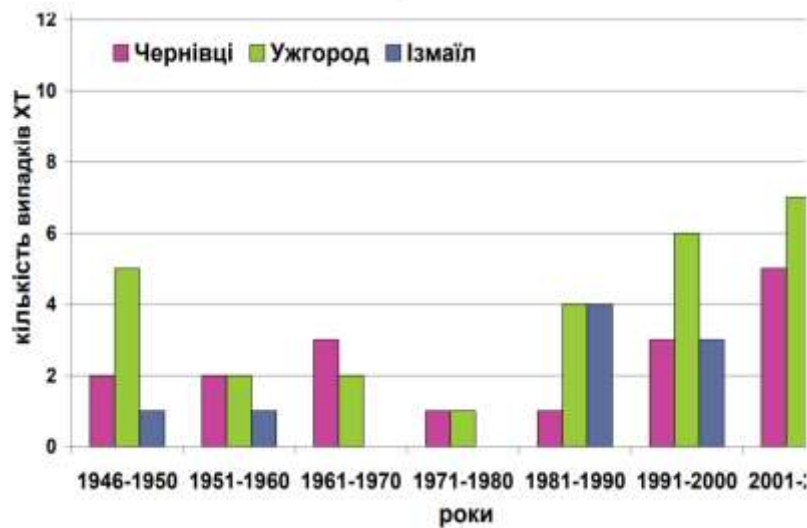
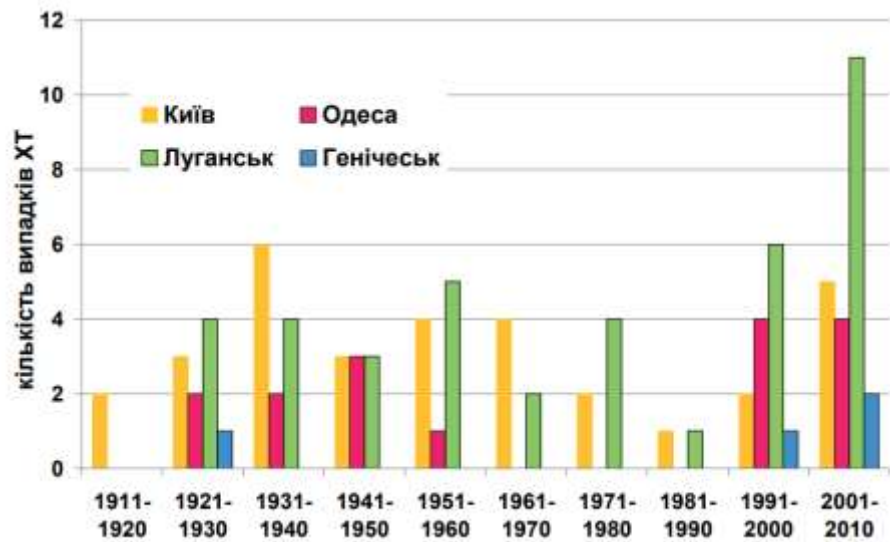


Повторюваність дуже сильних дощів для території України в різні місяці

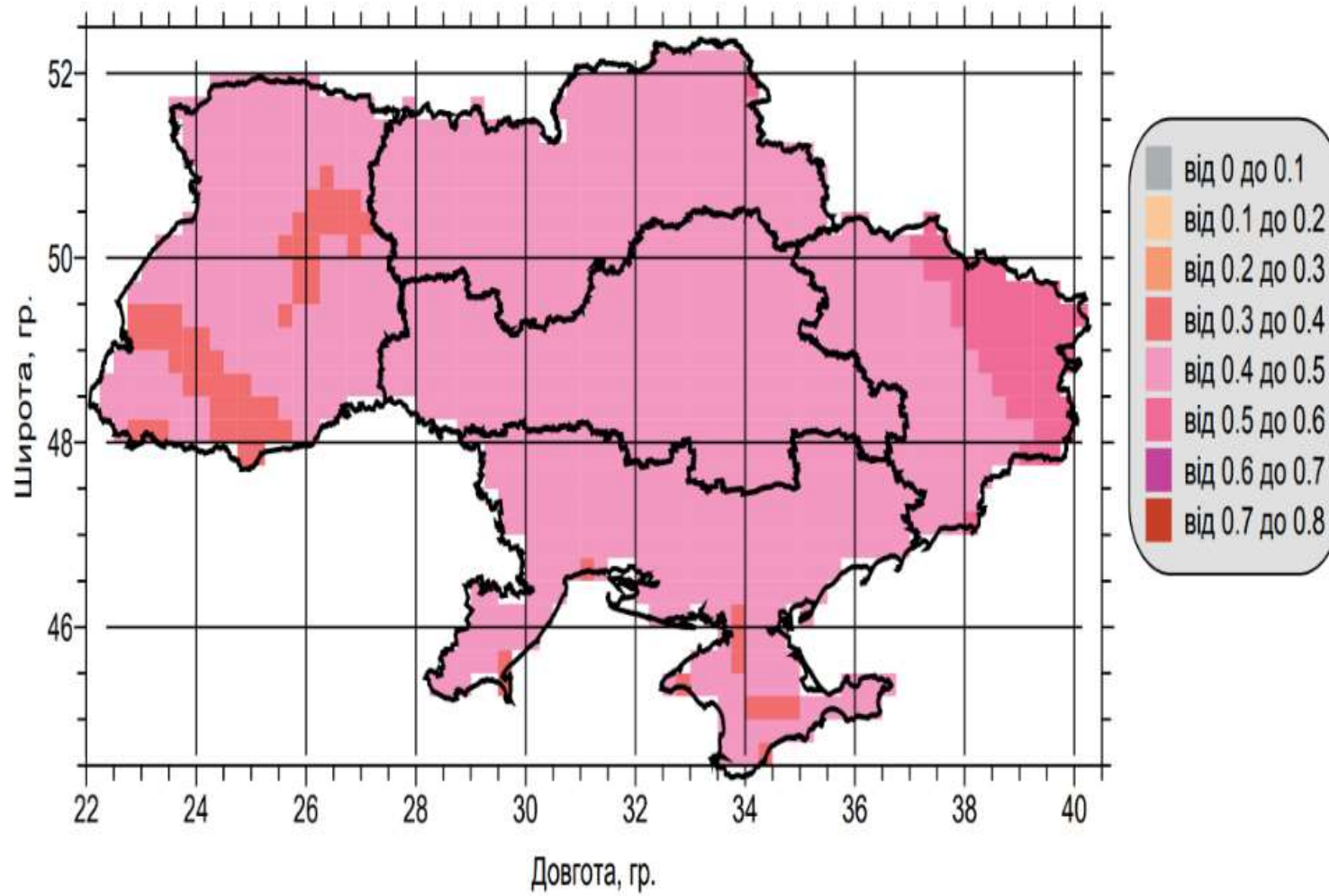
В Україні найпоширенішим стихійним метеорологічним явищем є дуже сильний дощ, що зумовлює катастрофічні зливи, селі, повені, затоплює значні території сільськогосподарських угідь, житлові та виробничі приміщення і навіть призводить до зміни ландшафту. За 1986–2010 рр. зафіксовано 1355 випадків такого дощу (це 44 % від усієї кількості СМЯ, що спостерігалися в Україні в цей період). За даними у середньому щорічно реєструється 53 випадки дуже сильного дощу. Повторюваність дуже сильного дощу з року в рік може суттєво змінюватися залежно від синоптичних процесів, проте за даними їх кількість за період 1996–2010 рр. порівняно з періодом 1986–1995 рр. помітно зростає.



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



Динаміка кількості випадків хвиль тепла в Україні



Проекція змін температури повітря в 2011–2030 рр. відносно 1991–2010 рр.

Велике місто, як правило, характеризується певними мікрокліматичними особливостями:

1. Спостерігаються відмінності термічного режиму (формування у місті, так званого острова тепла – ОТ);
2. Наявність специфічної циркуляції – сільського бризу (що утворюється за безвітряної погоди внаслідок існування острова тепла);
3. Зміна вітрового режиму міста;
4. Зниження відносної вологості у місті (формування сухого острова);
5. Особливості у формуванні режиму хмарності над окремими частинами міста;
6. Зростання кількості опадів та випадків туманів;
7. Зменшення тривалості залягання снігового покриву.

До основних потенційних негативних наслідків зміни клімату, що можуть проявлятися у містах, належать:

1. Тепловий стрес;
2. Підтоплення;
3. Зменшення площ та порушення видового складу міських зелених зон;
4. Стихійні гідрометеорологічні явища;
5. Зменшення кількості та погіршення якості питної води;
6. Зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів;
7. Порушення нормального функціонування енергетичних систем міста.

В Україні на одного міського мешканця пересічно припадає 16,3 м² зелених насаджень. Згідно з Наказом Мінбюджеткомунгоспу від 10.04.2006 №105 для міст із населенням від 50 до 100 тис. жителів цей показник має бути в межах 7–11 м²/1 жителя, для міст з населенням від 100 тис і більше – 10–15 м²/1 жителя. Кожен вид рослин пристосований до певних екологічних умов (тепла, вологи, надходження сонячної радіації тощо). Певні значення кожного з екологічних чинників є оптимальними. Якщо значення чинника виходять за межі оптимуму, ріст та розвиток рослини спершу пригнічується, а подальший вплив може призвести до її загибелі.

Неналежна якість атмосферного повітря у великих містах – значна запиленість повітря, наявність у повітрі двоокису сірки та оксидів азоту (що при взаємодії з атмосферою вологою перетворюються на кислоти та спричинюють формування кислотних опадів), озону та цілої низки атмосферних забруднювачів – завдає значної шкоди рослинам міста: стримує нормальний ріст та розвиток зелених насаджень, спричинює хвороби рослин[3].

Для оцінки вразливості міст до негативних наслідків кліматичної зміни були розроблені сім груп індикаторів, використання яких дає змогу визначити яких наслідків слід очікувати у місті та встановити для яких із них необхідно розробляти заходи з адаптації, для яких – бажано, а для яких – непотрібно:

I. Група індикаторів для оцінки вразливості міста до теплового стресу.

II. Група індикаторів для оцінки вразливості міста до підтоплення.

III. Група індикаторів для оцінки вразливості міських зелених зон.

IV. Група індикаторів для оцінки вразливості до стихійних гідрометеорологічних явищ.

V. Група індикаторів для оцінки вразливості до погіршення якості та зменшення кількості питної води.

VI. Група індикаторів для захворювань оцінки вразливості до зростання кількості інфекційних та алергійних проявів.

VII. Група індикаторів для оцінки вразливості енергетичних систем міста.



Оцінка кліматичних загроз Чортківської міської територіальної громади

Кліматичні загрози	Поточний ризик виникнення загрози		Майбутні загрози		
	Імовірність небезпеки	Вплив небезпеки	Очікувана зміна інтенсивності небезпеки	Очікувана зміна частоти небезпеки	Часові рамки
Екстремальне тепло	Помірна	Помірна	Зростання	Зростання	Довгострокові
Сильні опади	Помірна	Помірна	Зростання	Зростання	Коротко- та середньострокові
Сильний дощ	Помірна	Помірна	Зростання	Зростання	Коротко- та середньострокові
Підтоплення	Висока	Висока	Зростання	Зростання	Коротко- та середньострокові
Раптова (поверхнева) повінь	Висока	Висока	Зростання	Зростання	Коротко- та середньострокові
Засухи та дефіцит води	Висока	Висока	Зростання	Зростання	Середньострокові

Найбільш відповідні вразливі сектори

Кліматичні загрози	Відповідні вразливі сектори
Екстремальне тепло	Здоров'я
Сильні опади	Будівлі
Підтоплення	Будівлі
Засухи та дефіцит води	Водопостачання, навколишнє середовище, біорізноманіття

Вразливість секторів

Кліматичні загрози	Вразливі сектори	Рівень	Індикатор	Одиниця вимірювання	Значення
Екстремальне тепло	Здоров'я	Низький	Зростання кількості звернення у медичні заклади з тепловими ударами, серед вразливих груп	%	10
Сильні опади	Будівлі	Низький	Кількість будівель, постраждалих від екстремальних погодніх умов	шт	10
Сильні опади	Цивільний захист та надзвичайні ситуації	Помірний	Кількість днів з перебоями комунальних послуг	Днів/рік	10
Підтоплення	Будівлі	Помірний	Територія під загрозою підтоплень	Га	141,3
Засухи та дефіцит води	Водопостачання	Високий	Погіршення якості питної води	Шт.	1
Засухи та дефіцит води	Навколишнє середовище та біорізноманіття	Високий	Площі під загрозою ерозії ґрунту, погіршення якості ґрунту	Га	69

Вибір факторів адаптаційного потенціалу

Вразливі сектори	Кліматичні загрози	Фактори адаптаційного потенціалу
Будівлі	Сильні опади, підтоплення	Фізичні та екологічні
Водопостачання	Засухи та дефіцит води	Фізичні та екологічні
Навколишнє середовище та біорізноманіття	Екстремальне тепло, засухи та дефіцит води	Фізичні та екологічні
Здоров'я	Екстремальне тепло	Фізичні та екологічні

Зведений розрахунок зменшення викидів CO₂ до 2030 року за секторами

Сектори включення в БКВ	Всього викидів, т/рік	Скорочення викидів, т CO ₂ /рік	Зменшення викидів CO ₂ ,%
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти	6776,69	2884,67	42,57
Муніципальні будівлі	6494,48	2752,24	42,38
Муніципальне обладнання/об'єкти	95,45	35,32	18,91
Муніципальне громадське освітлення	186,76	97,11	52,00
Третинний сектор	4060,27	1859,42	45,80
Житлові будівлі	57957,73	23164,12	39,97

Результати проведеної оцінки показали, що місто не є дуже вразливим до теплового стресу. Тернопільський став, розташований на території міста, крім рекреаційної функції, здійснює ще й екологічну – справляє суттєвий охолоджуючий ефект на мікроклімат міста. Ця його функція «охолоджувача» міста буде зростати пропорційно зростанню температури повітря міста, що за результатами моделювання для Тернопільської області в 2021–2050 рр. відносно 1981–2010 рр. показує зростання середньорічної мінімальної температури на 1,1°C, а середньорічної максимальної температури – на 1,0°C.

Найменш вразливими є зелені зони міста. Це пояснюється наявністю в місті великої кількості об'єктів природно-заповідного фонду. Також позитивним чинником є прийняття міською адміністрацією Програми зі збільшення кількості зелених зон за рахунок заміни класичних парковок з асфальтовим покриттям на екопарковки з трав'яним покривом

Висновки

Дослідження клімату України свідчать, що протягом останніх десятиріч температура та деякі інші метеорологічні параметри відрізняються від значень кліматичної норми (1960-1990 рр.). Середньорічна температура повітря за останні двадцять років (1991-2010 рр.) відносно цього показника зросла на 0,8°C, відбувся перерозподіл кількості опадів по регіонах України і по сезонах (хоча загалом за рік кількість опадів залишилася практично без змін) та зростання кількості прояву окремих СМЯ (дуже сильного дощу, сильного вітру, дуже сильного снігопаду, сильного туману та ін.), а також протягом останнього десятиріччя почастишали прояви хвиль тепла.

Наслідки зміни клімату, проявляючись в міському середовищі, спричиняють негативний вплив на нього. Концентрація у містах значної кількості населення, особливості локального мікроклімату, що можуть посилювати деякі негативні наслідки кліматичної зміни, зміна переважних підсильних поверхонь міста, висотна забудова, наявність мережі міського транспорту та добре розвиненої інфраструктури (що може зазнати збитків від негативного впливу прояву кліматичної зміни та викликати суттєвий дискомфорт для населення міста) робить місто значно вразливішим до проявів кліматичної зміни порівняно з іншими територіями.

До основних потенційних негативних наслідків зміни клімату, що можуть проявлятися у містах, належать: тепловий стрес; підтоплення; зменшення площ та порушення видового складу міських зелених зон; стихійні гідрометеорологічні явища; зменшення кількості та погіршення якості питної води; зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів; порушення нормального функціонування енергетичних систем міста.

Для оцінки вразливості міст до негативних наслідків кліматичної зміни використовується сім груп індикаторів, за допомогою яких можна визначити найбільш небезпечні для міста наслідки зміни клімату та встановити для яких із цих наслідків необхідно розробляти заходи з адаптації, для яких – бажано, а для яких – непотрібно.