

Шифр конкурсної роботи climate change

**КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ОЗЕЛЕНЕННЯ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ В
КОНТЕКСТІ ЗМІН КЛІМАТУ (НА ПРИКЛАДІ М. ЖИТОМИР)»**

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I. ПРОБЛЕМИ ЗМІН КЛІМАТУ В КОНТЕКСТІ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ	5
1.1. Світові тенденції зміни клімату	5
1.2. Вплив зміни клімату на території м. Житомир	7
РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
РОЗДІЛ III. АНАЛІЗ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ ОЗЕЛЕНЕННЯ М. ЖИТОМИР	19
3.1. Аналіз зелених насаджень м. Житомир	19
3.2. Шляхи покращення системи озеленення у контексті зміни клімату	23
ВИСНОВКИ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	31

ВСТУП

Глобальна зміна клімату стала однією з найгостріших екологічних проблем, що хвилюють людей. Наслідками є небезпечні погодні небезпеки, раптові зміни погоди, повені, сильний вітер, зливи та дощ, град, посуха, завдаючи серйозної екологічної та економічної шкоди у всьому світі. За даними Всесвітньої метеорологічної організації, останні три роки були найтеплішими в історії спостережень. Зміна клімату на території України підвищує ризики для стану здоров'я населення, урбанізованих територій, екосистем, водних та лісових ресурсів, що може завдати і вже завдає колосальних збитків.

Мета роботи – розробка комплексного підходу до вирішення проблем озеленення міста в контексті зміни клімату.

Завдання роботи:

- провести ознайомлення з матеріалами КП «Зеленбуд» Житомирської міської ради та інших балансоутримувачів щодо сучасного стану зелених насаджень міста;
- визначити рівень озеленення міста Житомир відповідно до нормативів;
- виділити основні проблеми з озеленення міських територій;
- розробити пропозиції щодо покращення управління системи озеленення м. Житомир.

Наукова новизна одержаних результатів: вперше проведено аналіз зелених насаджень м. Житомир та їх відповідність установленим нормативам, а також рекомендовано створення нових садово-паркових об'єктів з урахуванням змін клімату.

Практичне значення одержаних результатів. Результати проведених досліджень та рекомендації впроваджено у діяльність Житомирської міської ради, а саме в проєкти з підтримки збалансованого розвитку міста. Робота була презентована на ідеатоні «Лабораторія ідей сталого розвитку», який проходив в рамках Днів сталої енергії в Житомирі за підтримки Посольства Швейцарії в Україні (26-27 жовтня 2021 р.).

Особистий внесок. Включає проведення інформаційного пошуку та аналізу літературних джерел, визначення напрямків дослідження, постановку завдань, виконання планових польових і камеральних робіт, обґрунтування теоретичних положень, аналіз та узагальнення результатів.

Апробація результатів наукового дослідження. Основні положення та результати науково-дослідної роботи були доповідані та обговорені на ІХ Всеукраїнській науково-практичній конференції «Ліс, наука, молодь» (24 листопада 2021 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2021.

Обсяг та структура роботи. Загальний обсяг роботи становить 33 сторінки друкованого тексту. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаної літератури, містить 7 таблиць і 10 рисунків.

РОЗДІЛ І. ПРОБЛЕМИ ЗМІН КЛІМАТУ В КОНТЕКСТІ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

1.1. Світові тенденції зміни клімату

Зміна клімату є однією з найбільших загроз, з якими стикається людство, з глибоким впливом на суспільство, навколишнє середовище та економіку. Зміна клімату впливає на всі регіони світу і на всіх людей. Підвищення рівня моря та посилення штормів можуть змусити сотні мільйонів людей у прибережних містах покинути свої домівки, а загальний збиток прибережних міських районів може перевищити 1 трильйон доларів на рік до 2050 року [1]. Зміна клімату може залишити більше 100 мільйонів людей у країнах за межею бідності до 2030 року.

Для багатьох зміна клімату стала новою загрозою їхній безпеці. В результаті, між 2008 і 2018 роками 87% глобального внутрішнього переміщення було викликано катастрофами, пов'язаними з погодою, а не з різними конфліктами [2]. Подальше підвищення температури на 1,5°C лише збільшило б інтенсивність і частоту цього небезпечного процесу. Тим часом до 2050 року понад 140 мільйонів людей будуть внутрішньо переміщеними особами через зміну клімату в Африці на півдні від Сахари, Південній Азії та Латинській Америці [3].

Ті, хто зазнає найбільш екстремальних наслідків зміни клімату, також є найбільш вразливими, оскільки дві третини найслабших країн світу дуже вразливі до зміни клімату. При цьому найменше розвинені країни отримують лише частину глобальної кліматичної допомоги (71,2 мільярда доларів). Менше 15% того, що США зібрали у 2017 році, було виділено їм [4].

Крім того, вплив клімату відбувається в контексті недостатньої національної ефективності або законності. Хоча вплив зміни клімату на збройні конфлікти в країнах відносно невеликий, очікується, що він посилиться в міру підвищення глобальної температури. Те саме стосується міждержавних

конфліктів, де зміна клімату може призвести до дефіциту життєво важливих природних ресурсів.

У деяких частинах світу потепління вже перевищило $1,5^{\circ}\text{C}$ порівняно з минулим доіндустріальним рівнем. В результаті середня температура в багатьох частинах Арктики піднялася більш ніж на 3°C [5]. Це підвищує ризик виникнення так званих кліматичних точок без повернення. Після досягнення цих точок зміни в навколишньому середовищі стануть незворотними і в деяких випадках можуть ще більше прискорити зміну клімату. Наприклад, підраховано, що вміст вуглецю в арктичній мерзлоті в десять разів перевищує вміст вуглецю в річці Амазонка. В результаті потепління вічна мерзлота відтає і виділяє в атмосферу вуглекислий газ, який додатково сприяє парниковому ефекту.

Викиди парникових газів (ПГ) зросли щорічно на $1,5\%$ за останнє десятиліття і в короткостроковій перспективі вийшли на плато [6]. Загальні річні викиди парникових газів, включаючи зміни у землекористуванні, досягли рекордних $55,3$ Гт CO_2 у 2018 році.

За даними Всесвітньої метеорологічної організації, п'ятирічний період 2015-2019 років був найтеплішим з усіх періодів у всьому світі, коли доіндустріальна глобальна температура піднялася на $1,1^{\circ}\text{C}$ і на $0,2^{\circ}\text{C}$ порівняно з попередніми п'ятьма роками [7].

Інші ключові кліматичні показники також демонструють довгострокові та прискорювані тенденції, включаючи підвищення рівня моря, зменшення льоду в Арктиці, втрату льоду в Антарктиді, втрату льоду від льодовиків Гренландії та різке зниження весняного снігового покриву в північній півкулі. Все більше тепла надходить в океан.

Посухи посилили продовольчу безпеку в багатьох місцях, включаючи Африку, підвищуючи загальний ризик захворювань або смерті, пов'язаних із кліматом. Підвищення температури поверхні моря загрожує морській біоті та екосистемам загалом. Крім того, підвищення температури може підірвати

економічний розвиток через негативний вплив на ВВП країни, що розвиваються.

Досягнення цілі в $1,5^{\circ}\text{C}$ все ще теоретично можливе, але вимагатиме щорічного скорочення загальних викидів на 7,6% з 2030 року [8]. Однак, незважаючи на переконливі наукові докази, деякі політичні лідери залишаються скептично налаштованими щодо загрози зміни клімату та необхідності глобальних дій для адаптації до зміни клімату [9].

1.2. Вплив зміни клімату на території м. Житомир

Місто Житомир має помірно-континентальний клімат з теплим літом, м'якою зимою та рясними опадами. Відповідно до кліматичних норм, розроблених протягом 1961–1990 років (період, рекомендований Всесвітньою метеорологічною організацією для моніторингу кліматичних змін), середньорічна температура становить $6,9^{\circ}\text{C}$, мінімальна $-6,0^{\circ}\text{C}$ у січні і максимальна $+18,0^{\circ}\text{C}$ у липні. Середня максимальна температура в Житомирі коливається від $-2,9^{\circ}\text{C}$ у січні до $23,4^{\circ}\text{C}$ у липні, середня мінімальна температура $-9,2^{\circ}\text{C}$ у січні і $13,0^{\circ}\text{C}$ у липні (табл. 1.1.).

Таблиця 1.1.

Температура повітря ($^{\circ}\text{C}$) у м. Житомир за період 1961-1990 рр.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Середня	-6,0	-4,6	-0,1	7,7	13,9	17,0	18,0	17,4	13,0	7,4	1,8	-2,7	6,9
Середня макс.	-2,9	-1,4	3,7	12,7	19,5	22,4	23,4	23,1	18,5	12,0	4,6	-0,2	11,3
Середня мін.	-9,2	-7,8	-3,4	3,3	8,5	11,7	13,0	12,2	8,2	3,5	-0,8	-5,4	2,8

За кліматичною нормою 1961–1990 рр. середня кількість днів з температурою $+30^{\circ}\text{C}$ і вище протягом року становить 4,8 дня, найбільша в липні (1,9 дня).

Річна кількість опадів у місті становить 607 мм (табл. 1.2), а в теплий період кількість опадів у 2,5 рази більша за холодний [10].

Таблиця 1.2

Кількість опадів (мм) у м. Житомир за період 1961–1990 рр.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Холодний період	Теплий період	Рік
32	28	31	44	58	76	96	75	51	34	44	38	173	434	607

Середньорічна відносна вологість повітря становить 79%, у холодний період (жовтень–березень), середньомісячна коливається від 81% до 88%, в теплий період – 69-77%, найвища в грудні і найменша в травні. Середньорічна швидкість вітру становить 4,1 м/с. Вищі швидкості вітру (4,0–4,8 м/с) були зафіксовані з жовтня по квітень, дещо нижчі середньомісячні швидкості вітру (3,2–3,7 м/с) з травня по вересень.

За останні десятиліття в Житомирі та області зафіксовано екстремальні прояви глобальних змін. Середня температура 1981–2010 рр. становила 7,6°C, тобто на 0,7°C вище показника 1961–1990 рр., середньорічна максимальна температура зросла на 0,8°C, а середня мінімальна – 0,7°C. Найбільші відхилення температури спостерігалися взимку – в середньому 1,4°C (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Температура повітря у Житомирській області [10, 11]

Середня температура повітря				Середня максимальна температура повітря				Середня мінімальна температура повітря			
	1961-1990	1981-2010	відхилення		1961-1990	1981-2010	відхилення		1961-1990	1981-2010	відхилення
рік	6,9	7,6	0,7	рік	11,4	12,2	0,8	рік	2,8	3,5	0,7
зима	-4,4	-3	1,4	зима	-1,4	-0,3	1,1	зима	-7,4	-5,7	1,7
весна	7,3	8	0,7	весна	12,2	13,3	1,1	весна	2,8	3,3	0,5
літо	17,4	18,2	0,8	літо	23,1	24	0,9	літо	12,1	12,8	0,7
осінь	7,3	7,5	0,2	осінь	11,7	11,8	0,1	осінь	3,6	3,8	0,2

В Житомирській області останніми роками спостерігається швидке підвищення температури – середньорічна температура у 2000–2015 рр. була на 1,8°C вищою, ніж у 1961–1990 рр. (табл. 1.4). Підвищення середньої температури відбувається в усі пори року і в усі місяці року. Найбільше піднялися середні температури в січні та липні (на 2,5°C та 2,4°C відповідно) [10, 12].

Таблиця 1.4

Значення середньої місячної температури повітря та їх відхилення від норми по Житомирській області за період 2000-2015 рр.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
1961-1990	-5,9	-4,5	0,1	7,7	14,1	17,0	18,0	17,2	12,8	7,3	1,8	-2,7	6,9
2000-2015	-3,4	-2,9	2	9,2	15,1	17,8	20,4	19,1	13,6	7,8	3,5	-1,4	8,7
відхилення	2,5	1,6	1,9	1,5	1,0	0,8	2,4	1,9	0,8	0,5	1,7	1,3	1,8

У Житомирській області зменшується кількість морозних днів і спостерігається тенденція до зниження суворості зими. У теплі періоди кількість днів з температурою вище +20°C збільшується. Зміни температури призводять до зміни тривалості теплих і холодних періодів, періодів активної вегетації для морозостійких і теплолюбних рослин.

Кількість опадів у Житомирській області з 2000 по 2015 рр. порівняно з кліматичною нормою (зменшення на 3%) не змінилася, але змінився характер опадів із незначним зменшенням літніх опадів (рис. 1.1). Середньорічна швидкість вітру знизилася протягом 1981-2010 років на 0,6 м/с, порівняно з кліматичними нормами.

Серед атмосферних явищ, яким останнім часом приділяється все більша увага, характерними є теплові хвилі (НТ). Теплова хвиля – це атмосферне явище, яке проявляється як незвичайно тепла погода, яка триває певний період часу і охоплює велику територію. В останні роки хвилі тепла привертають все більше уваги вчених усього світу. Для цього є щонайменше кілька серйозних причин – явище все частіше повторюється в усьому світі останні десятиліття,

негативний вплив на здоров'я людей, підвищення ризику лісових пожеж, зниження врожайності, формування або загострення посухи, збільшення забруднення повітря.

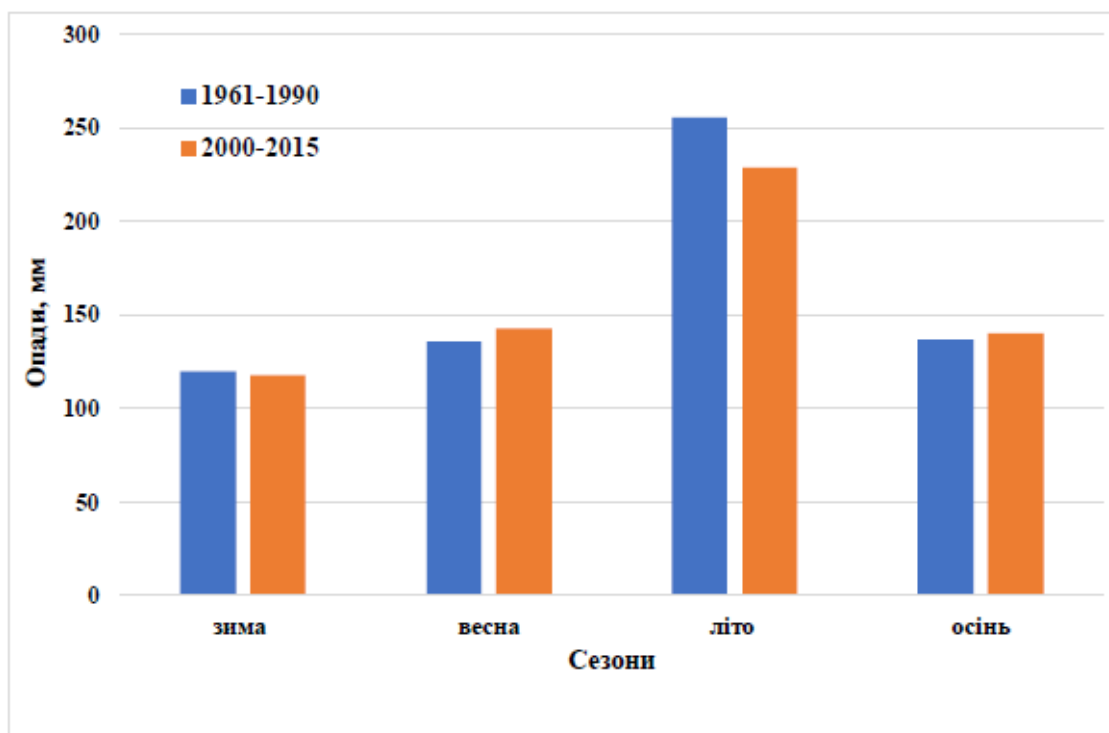


Рис. 1.1. Зміна кількості опадів в Житомирській області за 2000–2015 рр. відносно кліматичної норми.

З 1961 по 2015 рр. у Житомирі зафіксовано 25 випадків ХТ, з них 6 – у 1961–1990 рр., а 19 – у 1991–2015 рр., тобто в сучасний період кількість хвиль спеки зросла більш ніж у 3 рази (рис. 1.2).

Щоб отримати прогнози еволюції клімату, кліматичні моделі використовують сценарії викидів парникових газів і забруднюючих речовин та інформацію, описану в моделях землекористування. Загальним сценарієм на сьогоднішній день є репрезентативна траєкторія концентрації парникових газів (RCP), яка була прийнята в П'ятому звіті Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (IPCC) у 2014 році, замінивши Спеціальний звіт про сценарії викидів, опублікований у проекті 2000 року (SRES). Сценарії RCP представляють весь спектр можливих майбутніх траєкторій викидів ПГ. Можливі різні траєкторії

викидів залежно від зростання населення та розвитку енергетики, продовольства та землекористування.

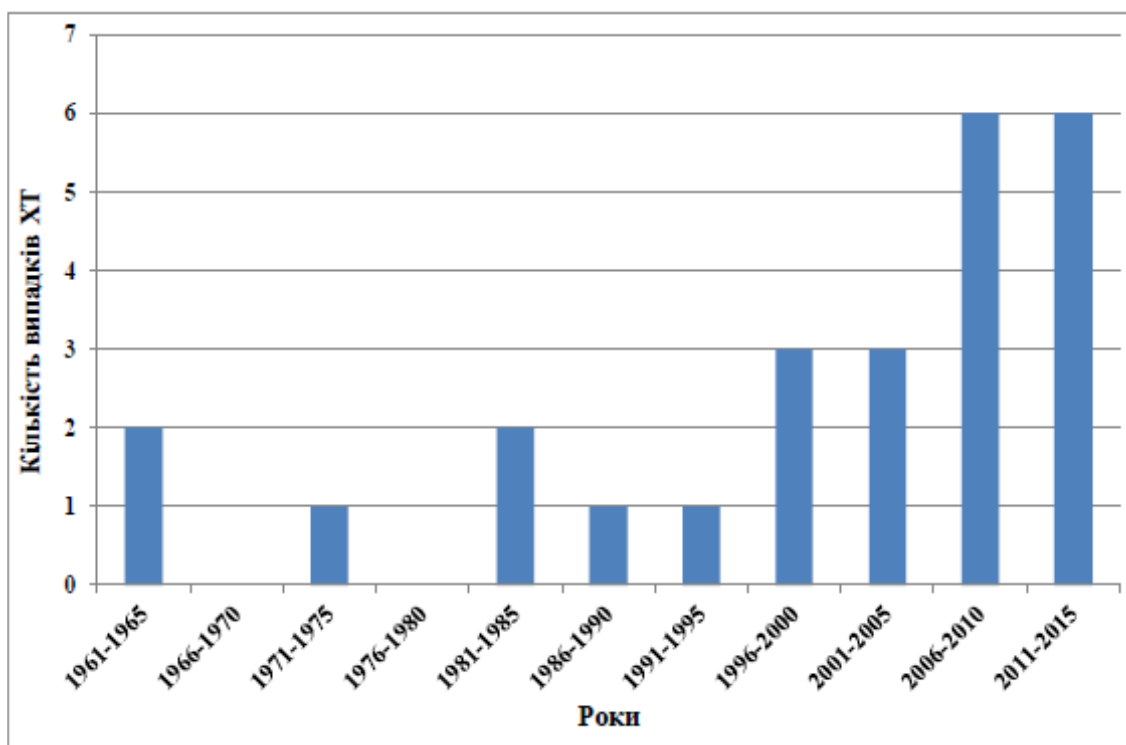


Рис. 1.2. Кількість випадків ХТ в м. Житомир за період 1961–2015 рр.

Сніжко С.І. та ін. виявив регіональні тенденції зміни клімату території Північної України (у тому числі Житомира) у 21 столітті, яке засноване на виступах поверхневих температур повітря та полів з використанням сучасних сценаріїв РКП та глобальної кліматичної моделі GFDL-ESM2M [13]. Найбільш оптимістичний сценарій RCP 2.6, з найменшим збільшенням радіаційного примусу $2.6 \text{ Вт} / \text{м}^2$ до кінця століття та найдавніший пік у викидах парникових газів близько 2020 року, не використовувався для прогнозів, оскільки він став зрозумілим у 2018 році, що цей сценарій з пом'якшення глобального потепління не виконуються.

Використовуючи часовий інтервал з 1981 по 2010 рр. як еталонний період, зміни кліматичних характеристик у Північній Україні до 2100 були визначені протягом цього періоду відповідно до рекомендацій проекту ISIMIP.

Проекції змін температури повітря за intermediate сценарієм (RCP4.5).

2011–2040 – у північних регіонах підніметься температура. Середньомісячні температури найбільше підвищаться в холодніші періоди року: січень (+4,1°C), лютий (+2,0°C). У теплі періоди року коливання теплового стану буде значно меншим – у травні очікується його підвищення на 0,6°C, у липні – на 0,8°C, а в червні зростання середньої температури взагалі не очікується.

2041–2070 – прогнози зміни температури приземного повітря вказують на потепління для всіх місяців року (рис. 1.3). Середньорічна температура очікується вище на 3,1°C, а холодніші періоди року будуть теплішими – очікується найбільше підвищення зимових температур: січень і грудень – підвищення на 3,1°C, лютий – 3,2°C. Найменші зміни очікуються у травні, червні та липні.

2071–2100 – у цьому регіоні очікується підвищення середньорічної температури на 2,2°C (рис. 1.3). Найбільше зростання очікується в січні – 3,3°C, а найнижче – червні та липні – 0,5°C і 0,2°C відповідно. Під час перехідного сезону очікується нерівномірне підвищення температури від місяця до місяця.

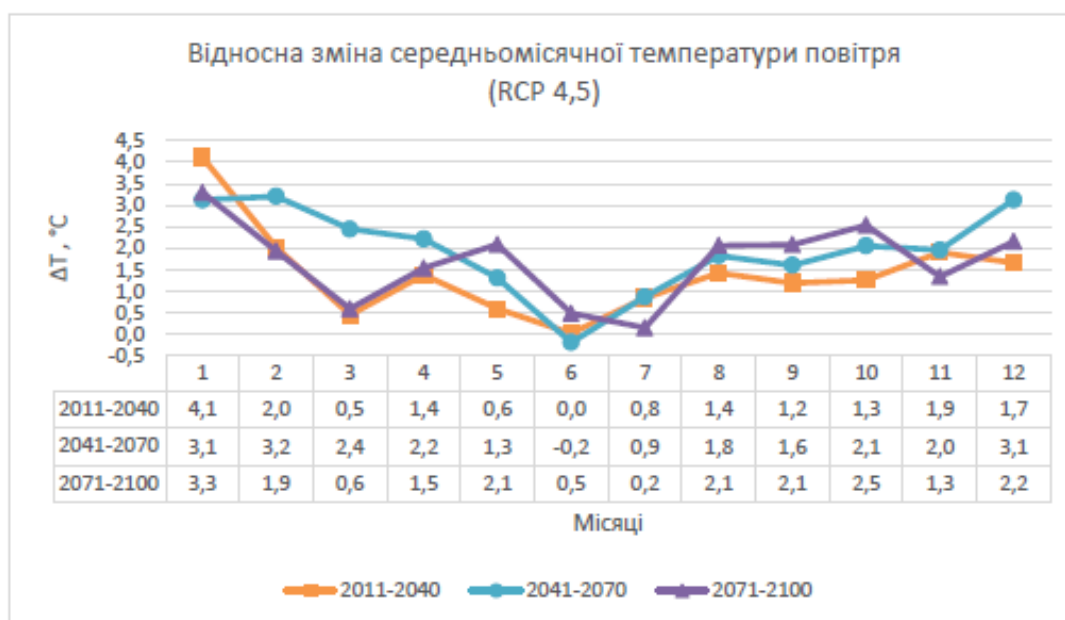


Рис. 1.3. Проекції змін середніх місячних температур повітря у різні 30-річні періоди 21 століття за intermediate-сценарієм відносно базового 1981–2010 рр.

Проекції змін температури повітря за high-end сценарієм (RCP 8,5).

2011–2040 – середньорічна температура в регіоні прогнозується підвищитися на 2,0°C. Найбільше потепління очікується в січні та грудні на 2,5°C і 2,0°C відповідно (рис. 1.4). З серпня по листопад очікується її підвищення в межах 1,6–1,8°C, в інші місяці року температура підвищиться менше ніж на 1,0°C. У березні найменша зміна температури (+ 0,2°C).

2041–2070 рр. – прогнозований середньорічний приріст температури по області – 2,5°C. Прогнози зміни температури говорять про це найбільше у січні та лютому температура піднялася на 4,2°C і 3,8°C відповідно. Очікується восени підвищення температури від 2,8–3,4°C, у різні місяці весни від 1,6°C до 2,2°C. Найменшу зміну слід спостерігати в червні - 0,7°C.

2071–2100 – очікується підвищення середньорічної температури на 3,6°C. Середня температура поверхні в січні максимально підвищиться (на 6,4°C) та вересні (на 5,1°C). Найменше зростання очікується в червні та липні – на 1,6°C та 1,7°C, відповідно.

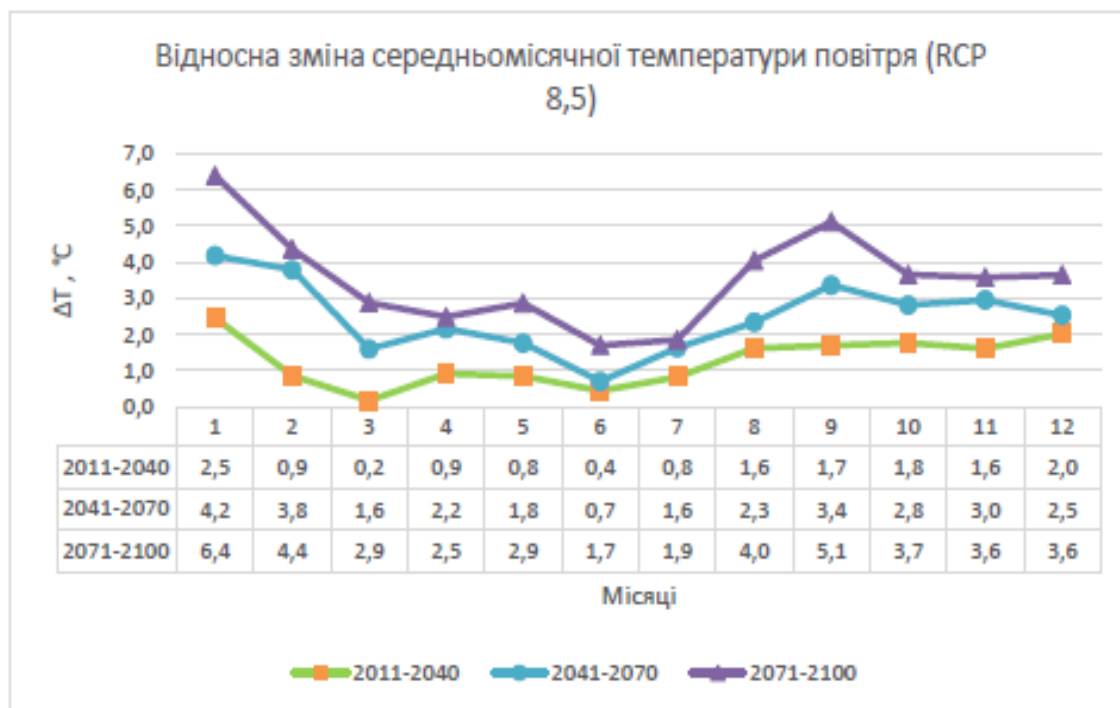


Рис. 1.4. Проекції змін середніх місячних температур повітря у різні 30-річні періоди 21 століття за high-end-сценарієм відносно базового 1981–2010 рр.

Проекції зміни кількості опадів у північному регіоні України в XXI ст. за intermediate сценарієм (RCP 4,5).

2011–2040 – середньорічна кількість опадів, за прогнозами, не зміниться суттєво в порівнянні з періодом 1981–2010 (збільшення на 2,9%), але в окремі місяці вона буде змінюватися від -27,5% до +22,5%. Зокрема, найбільш суттєві прирости очікуються у травні та червні – на 13,0% та 30,6% відповідно. Очікується, що при падінні буде найбільше падіння опадів – з 12,1% у вересні до 21,1% у жовтні (рис. 1.5).

2041–2070 – середньорічна кількість опадів також буде незначно змінюватися в цей період – 4,0%, але деякі місяці будуть мати ще більші коливання, ніж у попередній період - від +38,8% у червні до -23,4% – листопаді. Зменшення опадів, згідно з прогнозом, очікується в березні і серпні по листопад і липень. Кількість опадів практично не зміниться, а в інші місяці вони збільшаться.

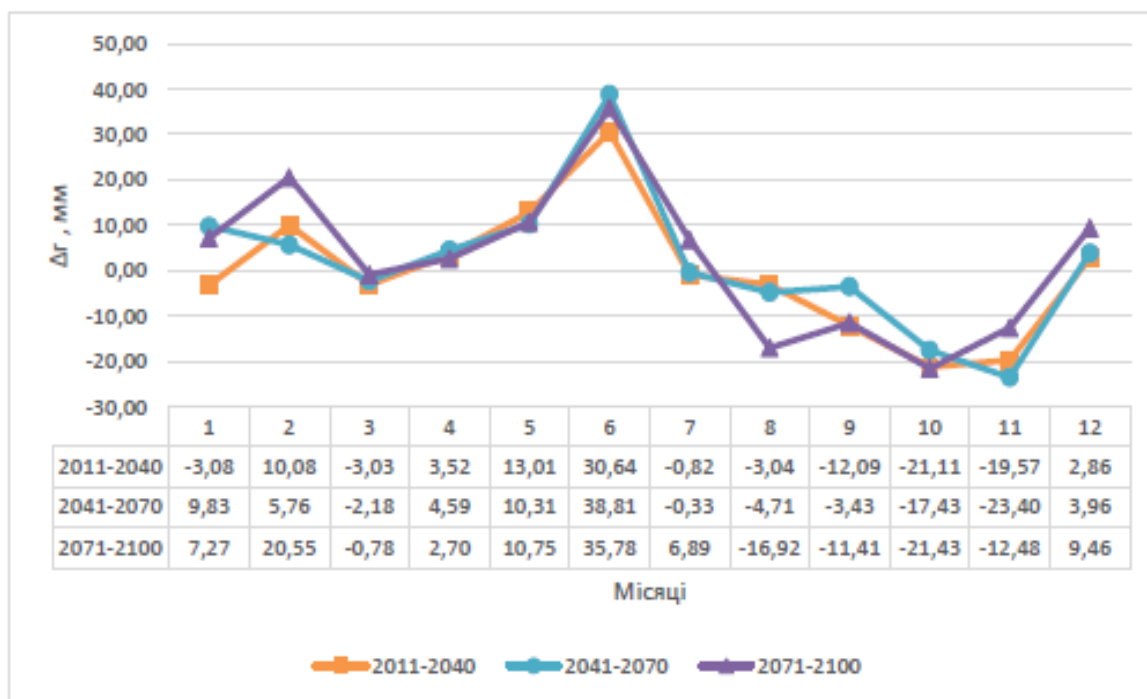


Рис. 1.5. Проекції змін середньої місячної кількості опадів за періодами intermediate сценарію відносно базового 1981–2010 рр.

2071–2100 – річна кількість опадів відповідно до цього періоду прогнозується збільшитися майже на 10%, але, як і в попередні періоди, зміна кількості опадів за рік очікується нерівномірною – від +35,8% у червні до -1,4% у жовтні. З серпня по листопад очікується зменшення опадів (діапазон 11,4–21,4°C). У березні очікується, що опади майже відповідатимуть рівням звітнього періоду, а в інші місяці – посилення інтенсивності.

Прогноз зміни опадів на півночі України у XXI столітті для high-end сценарію (RCP 8.5).

2011–2040 рр. – річна кількість опадів за цей період прогнозується збільшитися на 12,2%, але в окремі місяці вона коливатиметься від -8,3% до +18,3%. Очікується, що кількість опадів зменшиться в січні та серпні–листопаді, причому кількість опадів буде близька до контрольного періоду 9 липня та збільшиться в інші місяці (рис. 1.6).

2041–2070 – середньорічна кількість опадів також трохи збільшиться за цей період – майже на 11%, але деякі місяці будуть мати більшу мінливість, ніж попередній період – від +37,3% у червні до +37,3% у вересні -27,1%. Очікується зниження у серпні–листопаді та березні, квітні та січні, а зростання в інші місяці.

2071–2100 – прогнозується збільшення річної кількості опадів на 6,5% за цей період, але, як і в попередні періоди, слід очікувати нерівномірної зміни кількості опадів протягом року – від +35,8% у лютому та +34,7% у червні до –3,3%, у серпні -33,1%, у вересні та -31,2% у жовтні. Менше опадів очікується з липня по листопад.

Тому за всіма сценаріями очікується перерозподіл опадів протягом року – найбільше збільшується кількість опадів улітку (червень), тоді як осінніх опадів значно зменшується (вересень–листопад). Результати свідчать про те, що при використанні інформації про очікувані зміни опадів слід використовувати принаймні сезонні, а краще місячні дані з прогнозованих майбутніх змін режиму зволоження.

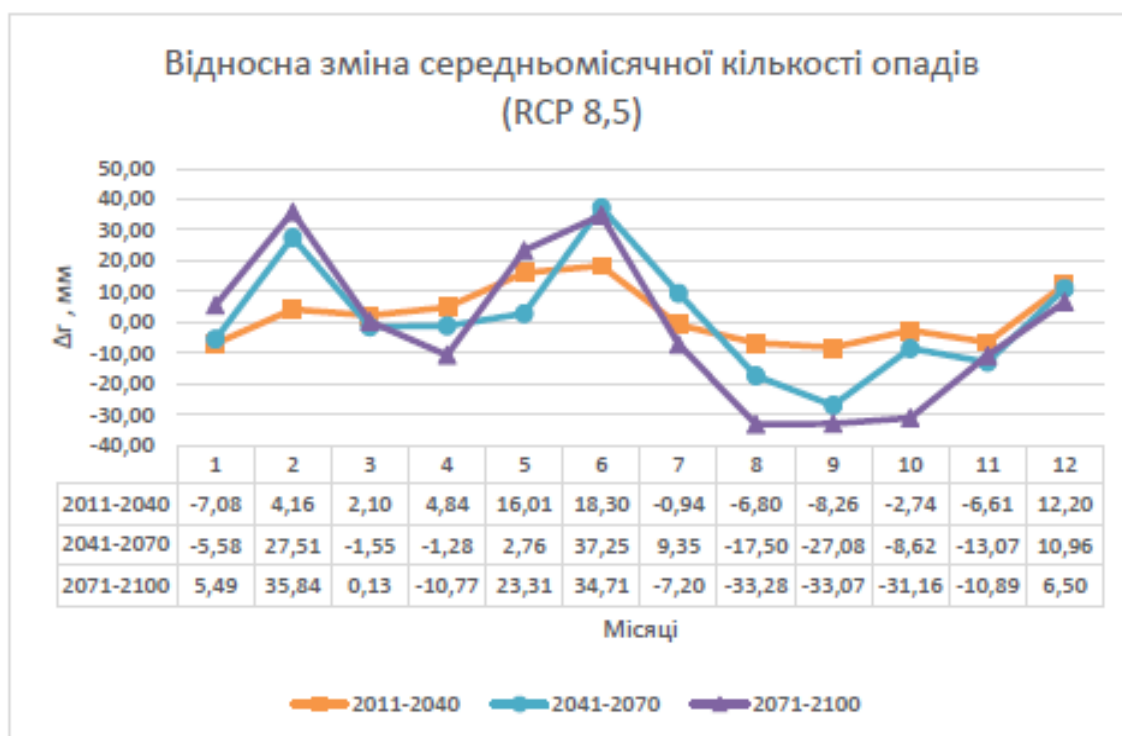


Рис. 1.6. Проекції змін середньої місячної кількості опадів по регіонах за періодами highend сценарію відносно базового 1981–2010 рр.

Висновки до розділу. Зміна клімату здатна збільшити використання міських зелених насаджень громадянами, які прагнуть скористатися перевагами більш прохолодного мікроклімату міських зелених насаджень у періоди високі температури. Це призведе до збільшення використання зелених територій та створить додатковий тиск на рослинність. Очікується, що до 2050-х років порогові весняні температури можна буде спостерігати на 1–3 тижні раніше, ніж зараз, із відповідною затримкою зимових температур на 1–3 тижні. Довший вегетаційний період матиме вплив на фенологію рослин. Ці мінливі кліматичні градієнти впливатимуть на види рослин, які можна вирощувати, причому ті рослини, які краще адаптуються, будуть найбільш сприятливими. Саме тому, доцільно проводити дослідження відповідності наявних зелених насаджень нормативам, вдосконалення проєктування, будівництва та догляду за парками, скверами, бульварами та іншими видами насаджень з урахуванням змін клімату, а саме збільшення температури, значних короткотривалих злив та довгих посух, що неодмінно впливає на рослинність.

РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом досліджень слугували зелені насадження міста Житомир різного функціонального призначення.

Мета досліджень полягала у розробці комплексного підходу до вирішення проблем озеленення міста в контексті зміни клімату.

Для досягнення поставленої мети передбачалося виконання таких завдань:

- провести ознайомлення з матеріалами КП «Зеленбуд» Житомирської міської ради та інших балансоутримувачів щодо сучасного стану зелених насаджень міста;
- визначити рівень озеленення міста Житомир відповідно до нормативів;
- виділити основні проблеми з озеленення міських територій;
- розробити пропозиції щодо покращення управління системи озеленення м. Житомир.

Формування зелених насаджень регулюється Законом України «Про благоустрій населених пунктів», а також постановами і розпорядженнями уряду, державними будівельними нормами [14–18].

Інвентаризація зелених насаджень у місті не проводилася з 1985 року. Співробітники КП «Зеленбуд» Житомирської міської ради обліковували лише зелені насадження загального користування і ліси в межах міста. Тому аналіз сучасного стану насаджень проводили на основі даних КП «Зеленбуд», матеріалів для встановлення меж окремих об'єктів, картографічних матеріалів та інших джерел, експертних досліджень об'єктів. Для розробки карто-схеми та аналізу площ зелених насаджень використовували ArcGis.

Житомир розташований на схилах річок Тетерів, Кам'янка, на піщаних підзолистих і лісових ґрунтах, на межі переходу від Поліського району до лісостепу. Чітко впізнаються форми рельєфу, утворені річковою мережею. У міру зростання міста збільшується технічне навантаження на ґрунти, відбувається поступовий процес підтоплення, що створює передумови для

підвищення рівня ґрунтових вод до ознаки появи лісових ґрунтів. Міські зелені насадження поділяються на три групи, які відрізняються функціональними характеристиками:

- загального користування – парки, сквери, бульвари – елементи містобудування; аквапарки, лісопарки, сільські ліси;
- обмеженого користування – насадження в громадських і житлових будинках, школах, дитячих закладах, спортивних закладах, закладах охорони здоров'я, промислових підприємствах, складах тощо;
- спеціального призначення – насадження вздовж вулиць, у санітарно-захисних і охоронних зонах, райони кладовищ, ботанічних садів, військових частин [19].

Формування зеленої зони направлено на поліпшення екологічної ситуації в місті, а також на прилеглих територіях і збагачення рекреаційних ресурсів. Міжнародні зобов'язання України та заходи, пов'язані зі зміною клімату, стають важливішими в останні роки. У цьому контексті зелена зона міста також повинна виступати в якості значного адсорбенту парникових газів (діоксиду вуглецю, метану, оксиду азоту і т. д.).

Висновки до розділу. Дослідження проводили за загальноприйнятими методами. На базі зібраного матеріалу нами проведено аналіз отриманих результатів з подальшим їх науковим обґрунтуванням.

РОЗДІЛ III. АНАЛІЗ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ ОЗЕЛЕНЕННЯ М. ЖИТОМИР

3.1. Аналіз зелених насаджень м. Житомир

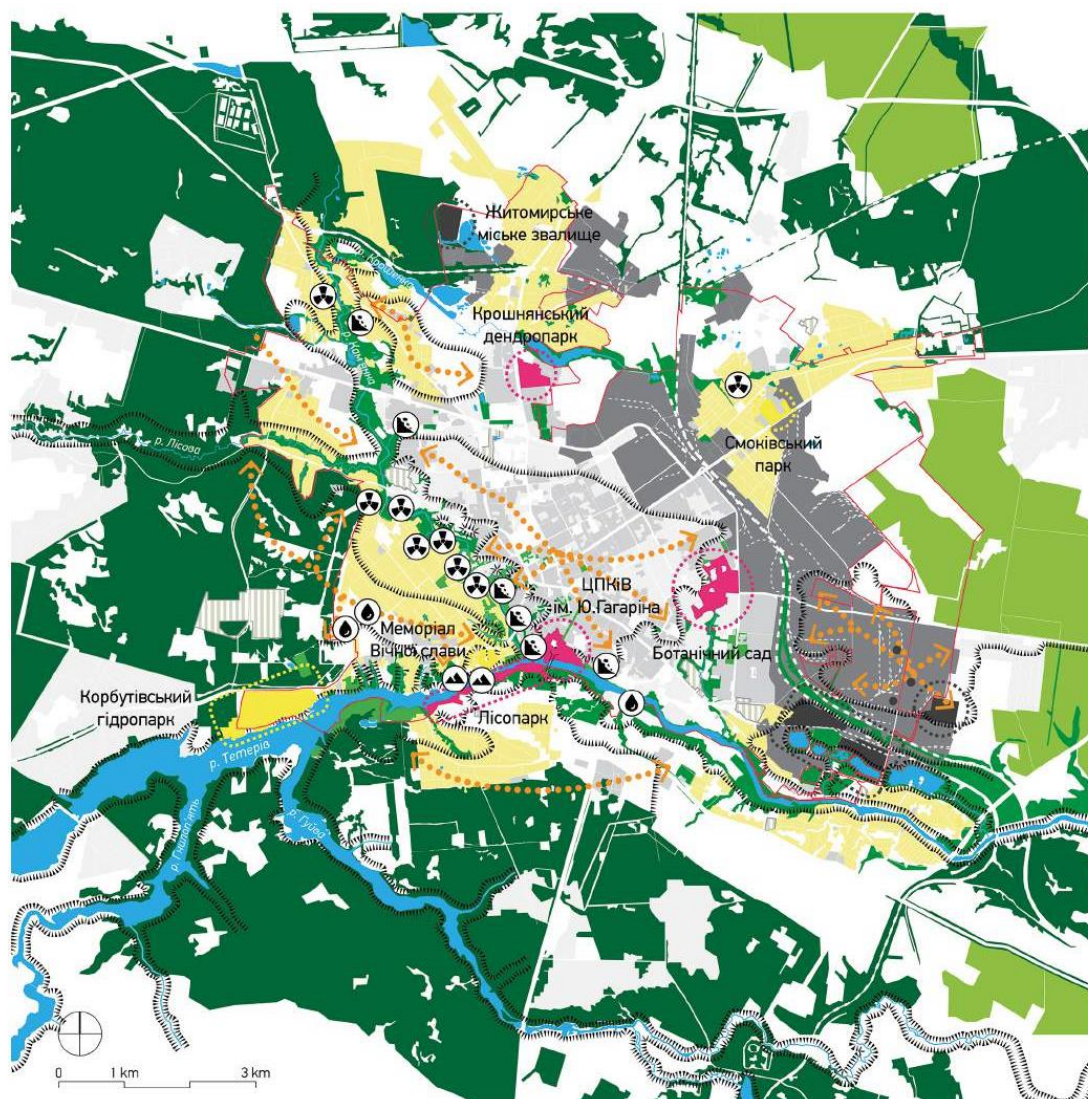
Площа м. Житомира становить 6083 гектарів. За різної забудови площа в міській системі становить 4229,8 га, що становить близько 69,5 % від загальної площі міста. Зелена зона міста займає 7,9 % від загальної площі урбанізованої території (зелені зони громадського користування та ліси) (рис.3.1). Суцільними дорогами покрито 324,0 га (5,3 % від загальної площі), а зовнішнім транспортом – 230 га (3,8 % від загальної площі) (табл.3.1).

Таблиця 3.1

Розподіл земель у межах м. Житомир

№	Показники	га	%
1	Територія в межах міста	6083,0	100
2	Житлова забудова (багатоквартирна, садибна)	2416	39,7
3	Громадська забудова	383,4	6,3
4	Землі Міністерства оборони України	379,0	6,2
5	Виробнича забудова	642,4	10,6
6	Комунально-складська забудова	409,0	6,7
7	Транспортна інфраструктура	554,0	9,1
8	Ландшафтно-рекреаційна	479,6	7,9
	у тому числі		
8.1	зелені насадження загального користування	335,0	5,5
8.2	ліси та інші лісо вкриті площі	144,6	2,4
9	Природоохоронного призначення	71,6	1,2
10	Сільськогосподарські землі	375,0	6,2
11	Водні поверхні	157,8	2,6
12	Інші території	215,2	3,5

Нині показники майже по всіх елементах зелених насаджень міста є нижчими, зокрема за рівнем благоустрою в басейнах річок Тетерів, Кам'янка, Лісова, Гуйва та Гнилоп'ять. Наразі в місті відсутня санітарно-захисна зона для промислових підприємств. Планування прилеглої території недостатнє.



Синтез-карта:
Природні ресурси, структура ландшафту, зелені й охоронні території, небезпечні та забруднені зони

Умовні позначення:

Межі міста Житомир	Головні паркові території міста	Межі вододільних плато	Садбна забудова, що менує з водоймами
Ліси	Охоронні пам'ятні природно-заповідного фонду (ПЗФ)	Основні вісі вододілів	Промисловий пояс міста
Зелені насадження	Ріки, озера, канали, ставки	Зони зсувів	Міське сміттєзвалище та території очисних споруд
Рекреаційні зони, сади, парки, сквери, бульвари	Пам'ятні природи місцевого значення (ПЗФ)	Пішохідний міст	Очисні споруди-забруднювачі
Сільськогосподарські угіддя	Джерела радонових мінеральних вод	Території історичних та діючих кладовищ	Зони скидів неочищених вод у водойми міста

Рис. 3.1. Зелені насадження, охоронні території і забруднені райони м. Житомира

Зелені насадження загального користування. Із загальної площі даних насаджень приблизно 135,0 га (40,3%) мають належний рівень озеленення. Найважливішими об'єктами міста є Парк дозвілля Юрія Гагаріна, віднесений

до пам'ятки садово-паркового мистецтва, Меморіальна зала Вічної Слави, Парк 30-річчя Перемоги та інші об'єкти.

Доцільно включити в генеральний план міста прибережні смуги, частково водоохоронні зони всіх річок до складу окремих об'єктів ландшафтної архітектури, в основному ландшафтних парків, поліпшити розташування таких об'єктів по всьому місту, оскільки великій частині житлових районів в центральній частині міста не вистачає зон відпочинку (парків, скверів).

Нормативна площа об'єктів цієї групи насаджень з прогнозованою чисельністю населення у 270 тис. чол. сягатиме 432,0 га. Доцільно довести зелену зону громадського користування до 477,0 га. Таким чином, забезпеченість жителів міста зеленими насадженнями для загального користування становитиме 110,6 % або 17,7 м²/чол. Орієнтовна вартість будівництва нових парків, розширення та оновлення існуючих, а також поліпшення площ та бульварів наведена у табл 3.2.

Таблиця 3.2

Перелік міських зелених зон для громадського користування

Об'єкти	Загальна площа, га	Орієнтовна вартість, млн. грн.
Парк ім. Ю. Гагаріна	60,0	13,0
Парк 30-річчя Перемоги	17,0	4,0
Центральний парк	14,0	6,0
Меморіал Вічної слави	8,0	3,0
Ландшафтний парк Лівобережний	20,0	26,0
Ландшафтний парк Східний	25,0	11,0
Ландшафтний парк Мальованський	40,0	21,0
Ландшафтний парк Смолянський	10,0	13,0
Ландшафтний парк Богунія	33,0	43,0
Смоківський парк	9,0	6,0
Ландшафтний парк Крошенський	80,0	60,0
Ландшафтний парк Соколова гора	50,0	53,0
Ландшафтний парк на р. Лісова	29,0	25,0
Ландшафтний парк на р. Тетерів	50,0	53,0
Сквери, бульвари	32,0	37,0
Всього	477,0	374,0

Зона зелених насаджень, що належить для міських парків має становити принаймні 65 % [14]. Розширення існуючих парків, будівництво нових планується переважно в долинах річок, це стане значним природоохоронним заходом, збагатить ландшафт міста, поліпшить умови для відпочинку.

Житомир розташований у зоні Полісся, площа, вкрита лісовою рослинністю становить 29 %. Відповідно до «Стандартів визначення територій лісових масивів, що відносяться до лісів зелених зон» [18], нормативний показник для лісових ділянок становить 1650 м²/чол., з цієї площі частина комунальних лісів – 200 м²/чол.

Для наявного населення, що становить 270,9 тис. осіб, необхідно 44,7 тис. га лісових масивів, з яких комунальні ліси мають становити 5,4 тис. га. У межах міста площа лісів становить 144,6 га. Незначна площа міських лісів обмежує необхідність організації зеленої зони із прилеглих до міста лісових ділянок ДП «Житомирське лісове господарство».

За матеріалами лісовпорядкування, площа лісопарків потребує 6,0 тис. га, близько 30,0 тис. га є категорією лісів зеленої зони. Крім того, на території оточуючих Житомирський район розташовано 6,6 тис. га лісів Міністерства аграрної політики та продовольства України та близько 1,5 тис. га лісів Міністерства оборони України.

Зелені насадження обмеженого користування включають в себе зони зелених насаджень для житлових і господарських будівель, службових установ, оздоровчих, рекреаційних, історичних і культурних об'єктів, громадських організацій, освітніх установ, охорони здоров'я, промислових і комунальних підприємств [19].

Існує закономірність розподілу насаджень за видовим складом, естетичній цінності. Так, на територіях ранньої забудови насадження характеризуються багатшим асортиментом дерев і чагарників, але втрачають в естетичному плані через загущеність і безсистемність посадок внаслідок самодіяльності мешканців (було висаджено багато фруктових дерев, чагарників).

На території більшості промислових підприємств розташовано 20 % зелених зон, в установах і організаціях Міністерства оборони – 40 %. Рівень озеленення території більшості шкіл, дитячих садків, державних установ, лікарень відповідає нормативним показникам.

Зелені насадження спеціального призначення. Площа вулиць становить 381 га, з яких 94 га (24,7 %) займають зелені насадження. Цей тип посадки є суттєвою перешкодою для поширення забруднюючих речовин від згоряння моторного палива. Площа насаджень уздовж залізниць – 62,0 га, з них близько 2,0 га земель вкриті трав'янистою рослинністю.

У даний час відсутні санітарно-захисні зони на підприємствах, близько 15 % площ 1-2-поверхових будівель розташовані в зонах забруднення шкідливих викидів, що необхідно враховувати при створенні зелених насаджень і підборі необхідного асортименту дерев, чагарників, газонів. Зелені насадження кладовищ створюються в основному населенням міста, в них багато зелених зон.

3.2. Шляхи покращення системи озеленення у контексті зміни клімату

Нами виявлені два основні типи проблем озеленення у контексті зміни клімату:

- антропогенні (викиди промислових підприємств, викиди від автотранспорту, підвищена загазованість та запиленість, безсистемні посадки рослин жителями міста, непрофесійний догляд за зеленими насадженнями, відсутність системного підходу балансоутримувачів до проєктування, будівництва та догляду за насадженнями);
- кліматичні (зміна температурних режимів, перерозподіл опадів, зниження рівня ґрунтових вод, короткочасні зливи, повені та підтоплення).

Як зазначалося вище, безсистемні посадки дерев та кущів жителями міста призводить до втрати ландшафтного вигляду територій, значного відпаду рослин у результаті порушення принципів підбору композицій та як результат

зменшення площ зелених насаджень. Також дуже часто балансоутримувачі не звертаються до спеціалістів, ландшафтний архітекторів, дендрологів та ін. щодо проєктування, будівництва та догляду за зеленими насадженнями.

Основні балансоутримувачі зелених насаджень м. Житомир наведені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Балансоутримувачі зелених насаджень м. Житомир

Тип насаджень	Об'єкти	Балансоутримувачі
Загального користування	Парки Сквери Міські сади Бульвари Набережні	Управління комунального господарства
		Департамент містобудування
		КП «Зеленбуд»
		КП «Парк»
Обмеженого користування	Дитячі дошкільні установи	Департамент освіти
	Загальноосвітні школи	
	Спортивні споруди	Управління у справах сім'ї, молоді та спорту
	Заклади вищої освіти	Міністерство освіти і науки України
	Лікарні	Управління охорони здоров'я
	Промислові території	КП «Інспекція з благоустрою»
	Житлові забудови	ОСББ/ЖБК
Спеціального призначення	Вуличні насадження	КП «Зеленбуд»
		КП «Управління автошляхів»
		КП «Електричних мереж зовнішнього освітлення Міськвітло»
	Кладовища	КП «Спеціалізований комбінат комунально-побутового обслуговування»

На нашу думку, однією із проблем налагодження сучасної системи озеленення населених місць є відсутність координації та комунікації між різними установами та організаціями, на території яких знаходяться зелені насадження. Саме тому, ми пропонуємо створення єдиного комунікаційного центру «Green City», до складу якого будуть входити відділи (рис. 3.2.) [20].



Рис. 3.2. Організаційна структура комунікаційного центру «Green City»

Основними функціями комунікаційного центру є:

1. Кооперація і взаємодія стейкхолдерів при розробці проєктів реконструкції та створення садово-паркових об'єктів, їх будівництві, а також розробці системи догляду за зеленими насадженнями.
2. Інформування населення міста щодо проведення різноманітних заходів по посадці рослин та догляду за ними тощо.
3. Організація різноманітних заходів, пов'язаних перш за все із створенням та доглядом за зеленими насадженнями.
4. Розробка курсів, тренінгів, майстер-класів, онлайн курсів з озеленення та благоустрою територій.

Одним із результатів діяльності комунікаційного центру буде створення інформаційних карт ґрунтів, температур, зволоження, загазованості (забруднення) та інженерні комунікації на території зелених зон м. Житомир. Це дасть можливість розробити детальний план рекомендованих посадок дерев та кущів мешканцями міста, активістами, громадськими організаціями та балансоутримувачами. На сайті КЦ «Грін сіті» буде розміщена карта міста із спеціальним шаром (зеленого кольору), де можна буде садити певні рослини (рис.3.3). Користувач сайту, надавши курсором миші на відповідну ділянку, зможе побачити певний асортимент рослин, які рекомендовані до посадки саме на цій території. Після того, він зможе обрати відповідні дерева, кущі, багаторічники чи квіти, сайт направить його на каталог садових центрів та розсадників регіону, в яких користувач зможе їх придбати.

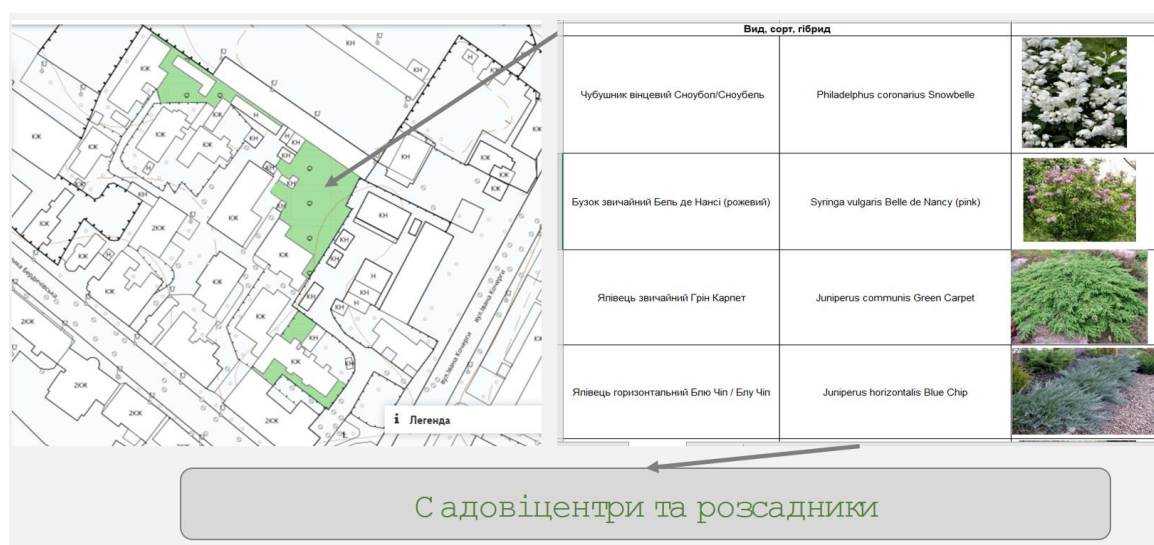


Рис. 3.3. Рекомендований асортимент рослин для посадки на певних ділянках міста

Крім того, проєкт «Грін сіті», який наразі впроваджується в Житомирській міській раді, передбачає створення карти існуючих дерев м. Житомир (Zhytomyr Tree Map). Кожне дерево наноситься на карту міста із відповідною інформацією: ідентифікаційний номер, вид (сорт), діаметр, висота, діаметр крони, кількість кисню, який продукує дерево за рік, кількість поглинутих шкідливих речовин та води, фото, проведені агротехнічні заходи.

Наступним кроком є створення мобільного застосунку «TreeCare» за для швидкого реагування на пошкодження рослин. У випадку аварійного чи неналежного санітарного стану дерева, житель міста зможе сфотографувати об'єкт, вказати місцезнаходження дерева та відправити відповідному балансоутримувачу заявку на усунення пошкоджень. Мобільний застосунок буде використовувати базу даних карто-схеми Zhytomyr Tree Map, тому користувачу не потрібні будуть спеціальні знання для визначення виду рослини, йому достатньо буде ввести своє місцезнаходження і вказати на карті відповідне дерево.

Як вже було зазначено вище, на рослини значний вплив мають короткотривалі зливи та тривалі посухи. У зв'язку з цим виникають проблеми із відводом надлишку води під час злив та поливом протягом посушливого вегетаційного періоду. Ми пропонуємо на території садово-паркових об'єктів влаштовувати систему автоматичного поливу з дощовими резервуарами та альтернативним незалежним джерелом енергії (рис.3.4).

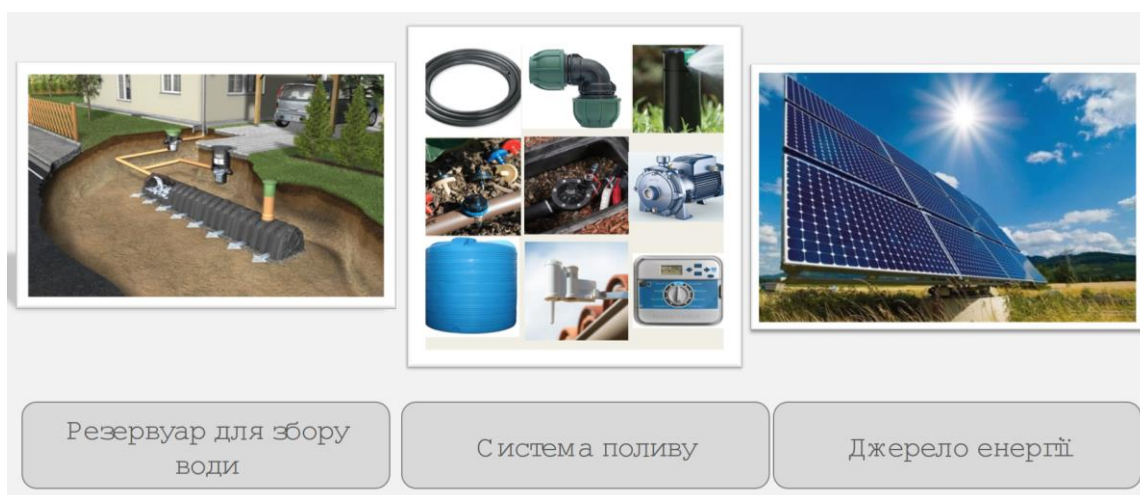


Рис. 3.4. Система автоматичного поливу із дощовим резервуаром

Ця система дозволить економити значні кошти на полив рослин, боротьбу із надлишком вологи та витрати на електричну енергію роботи системи.

Джерелами фінансування проєкту КЦ «Грін сіті» можуть виступати іноземні донори USAID, UKAID, Фонди Відродження та ПРООН, також міський бюджет та фонд житомирян. Останній може бути створений спеціально

для цих цілей, адже є велика кількість людей, які допомагають місту не лише своїм часом, але й коштами. Можливість робити благодійні внески буде доступною на сайті КЦ «Грін сіті».

Висновки до розділу. Площа м. Житомира становить 6083 гектарів. За різної забудови площа в міській системі становить 4229,8 га, що становить близько 69,5 % від загальної площі міста. Зелена зона міста займає 7,9 % від загальної площі урбанізованої території (зелені зони громадського користування та ліси). Суцільними дорогами вкрито 324,0 га (5,3 % від загальної площі), а зовнішнім транспортом – 230 га (3,8 % від загальної площі)

Наразі в місті відсутня санітарно-захисна зона для промислових підприємств. Планування прилеглої території недостатньо. Із загальної площі насаджень загального користування приблизно 135,0 га (40,3%) мають належний рівень озеленення.

Для наявного населення, що становить 270,9 тис. осіб, необхідно 44,7 тис. га лісових масивів, з яких комунальні ліси мають становити 5,4 тис. га. У межах міста площа лісів становить 144,6 га. За матеріалами лісовпорядкування, площа лісопарків потребує 6,0 тис. га, близько 30,0 тис. га є категорією лісів зеленої зони.

На території оточуючих Житомирський район розташовано 6,6 тис. га лісів Міністерства аграрної політики та продовольства України та близько 1,5 тис. га лісів Міністерства оборони України.

Площа вулиць становить 381 га, з яких 94 га (24,7 %) займають зелені насадження. Площа насаджень уздовж залізниць – 62,0 га, з них близько 2,0 га земель вкриті трав'янистою рослинністю.

У даний час відсутні санітарно-захисні зони на підприємствах, близько 15 % площ 1-2-поверхових будівель розташовані в зонах забруднення шкідливих викидів. Необхідно створити санітарно-захисні зони близько 50 га.

ВИСНОВКИ

1. Зміна клімату здатна збільшити використання міських зелених насаджень громадянами, які прагнуть скористатися перевагами більш прохолодного мікроклімату міських зелених насаджень у періоди високі температури. Це призведе до збільшення використання зелених територій та створить додатковий тиск на рослинність.

2. Площа м. Житомира становить 6083 гектарів. За різної забудови площа в міській системі становить 4229,8 га, що становить близько 69,5 % від загальної площі міста. Зелена зона міста займає 7,9 % від загальної площі урбанізованої території (зелені зони громадського користування та ліси). Суцільними дорогами покрито 324,0 га (5,3 % від загальної площі), а зовнішнім транспортом – 230 га (3,8 % від загальної площі).

3. Наразі в місті відсутня санітарно-захисна зона для промислових підприємств. Планування прилеглої території недостатньо. Із загальної площі насаджень загального користування приблизно 135,0 га (40,3%) мають належний рівень озеленення.

4. Для наявного населення, що становить 270,9 тис. осіб, необхідно 44,7 тис. га лісових масивів, з яких комунальні ліси мають становити 5,4 тис. га. У межах міста площа лісів становить 144,6 га. За матеріалами лісовпорядкування, площа лісопарків потребує 6,0 тис. га, близько 30,0 тис. га є категорією лісів зеленої зони.

5. На території оточуючих Житомирський район розташовано 6,6 тис. га лісів Міністерства аграрної політики та продовольства України та близько 1,5 тис. га лісів Міністерства оборони України.

6. Площа вулиць становить 381 га, з яких 94 га (24,7 %) займають зелені насадження. Площа насаджень уздовж залізниць – 62,0 га, з них близько 2,0 га земель вкриті трав'янистою рослинністю.

7. У даний час відсутні санітарно-захисні зони на підприємствах, близько 15 % площ 1-2-поверхових будівель розташовані в зонах забруднення шкідливих викидів. Необхідно створити санітарно-захисні зони близько 50 га.

8. Задля налагодження сучасної системи озеленення населених місць пропонується створення єдиного комунікаційного центру «Green City», до складу якого будуть входити різні відділи. Діяльність центру передбачає створення карти існуючих дерев м. Житомир (Zhytomyr Tree Map). Кожне дерево наноситься на карту міста із відповідною інформацією: ідентифікаційний номер, вид (сорт), діаметр, висота, діаметр крони, кількість кисню, який продукує дерево за рік, кількість поглинутих шкідливих речовин та води, фото, проведені агротехнічні заходи. Передбачається створення мобільного застосунку «TreeCare» задля швидкого реагування на аварійний чи неналежний санітарний стан дерев.

9. Джерелами фінансування проєкту КЦ «Грін сіті» можуть виступати іноземні донори USAID, UKAID, Фонди Відродження та ПРООН, також міський бюджет та фонд житомирян.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Fridays for Future, “Statistics / Graph”, 12 December 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.fridaysforfuture.org/statistics/graph>.
2. Internal Displacement Monitoring Centre, “Disaster Displacement – A Global Review, 2008-2018,” May 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.internal-displacement.org/sites/default/files/publications/documents/201905-disaster-displacement-global-review-2008-2018.pdf>
3. The World Bank, “Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration,” 19 March 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.worldbank.org/en/home>.
4. Organisation for Economic Co-operation and Development, “Climate Finance Provided and Mobilized by Developed Countries in 2013-17,” 13 September 2019, <https://doi.org/10.1787/39faf4a7-en>.
5. The Economist, “The Consequences of a Rapidly Warming Arctic Will Be Felt Far Afield,” 19 September 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.economist.com/>
6. United Nations Environment Programme, “Emissions Gap Report 2019,” 20 November 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019>.
7. The Global Climate in 2015–2019. World Meteorological Organization, 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.wmo.int
8. Timothy Lenton et al., “Climate Tipping Points – Too Risky to Bet Against,” Nature, 27 November 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-03595-0>.
9. Reuters, “Brazil Foreign Minister Says ‘There is No Climate Change Catastrophe’,” 11 September 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.reuters.com/article/us-brazil-environment-araujo/brazilforeign-minister-says-there-is-no-climate-change-catastrophe-idUSKCN1VW2S2>

10. Кліматичний кадастр України [Електронний ресурс]. – К.: Державна Гідрометеорологічна служба, УкрНДГМІ, ЦГО, 2006.

11. Балабух В.О. та ін. Електронний атлас «Фактичні та очікувані зміни клімату в Україні», 2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/326300938_ELEKTRONNIJ_ATLAS_FACTICNI_TA_OCIKUVANI_ZMINI_KLIMATU_V_UKRAINI

12. Горобець О. В. Тенденції зміни клімату у Житомирській області. Кліматичні зміни та їх наслідки на території Житомирської області. Наука. Молодь. Екологія – 2017 : зб. матеріалів XIII Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, 25 трав. 2017 р. Житомир, 2017. С. 153–157.

13. S. Snizhko et al. The projections of air temperature in the Northern region of Ukraine following the intermediate scenario (RCP 4.5) and the high-end scenario (RCP 8.5). Conference Proceedings, XIV International Scientific Conference “Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment”. European Association of Geoscientists & Engineers. Nov 2020, Volume 2020, p.1-5
DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202056035>

14. Державні будівельні норми України № 360-92 : наказ Держкоммістобудування від 17 квіт. 1992 р. № 44. URL: <http://bit.ly/2sQXDbi> (дата звернення 20.10.2021).

15. Про благоустрій населених пунктів : Закон України від 6 трав. 2005 р. № 49. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-15> (дата звернення 18.10.2021).

16. Правила утримання зелених насаджень : наказ М-ва будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10 квіт. 2006 № 105. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06> (дата звернення 18.10.2021).

17. Порядок видалення дерев, кущів газонів та квітників у населених пунктах України : постанова Кабінету Міністрів України від 1 серп. 2006 р. № 1045. URL: <http://bit.ly/37GxB9r> (дата звернення 18.10.2021).

18. Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок : постанова Кабінету Міністрів України від 16 трав. 2007 р. № 733. URL: <http://bit.ly/39M1WVM> (дата звернення 18.10.2021).

19. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць. Львів: Світ, 2005. 454 с.

20. Рубанова О.О. Комплексний підхід до озеленення населених місць в контексті змін клімату (на прикладі м. Житомир). Ліс, наука, молодь: матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2021 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 195–196.