



ГОЛОС ПРИРОДИ



WITH FUNDING FROM
AUSTRIAN
DEVELOPMENT
COOPERATION



План заходів з адаптації громади міста Кам'янське до наслідків зміни клімату

**Кам'янське
2016**

Автори і консультанти:

- *Янченко Ю. В.* – координатор інформаційної роботи з питань зміни клімату ДГЕО «Голос Природи»
- *Колішевський Є. С.* – виконавчий директор ДГЕО «Голос Природи»
- *Гринчак В. В.* – місцевий консультант, начальник Дніпропетровського регіонального центру гідрометеорології

Авторський колектив висловлює слова щирої подяки:

- *Андрію Леонідовичу Білоусову*, міському голові міста Кам'янське, за підтримку реалізації проекту та процесу підготовки даного документу
- *Олегу Олександровичу Морохову*, заступнику міського голови з питань діяльності виконавчих органів міської ради, за допомогу в зборі інформації та активну участь в підготовці даного документу
- *Тетяні Олександрівні Плешаковій*, начальнику управління промисловості та екології, за активну участь в організації семінару з оцінки вразливості міста Кам'янське до зміни клімату, допомогу в зборі інформації та підготовці даного документу
- *Василю Васильовичу Гринчаку*, начальнику Дніпропетровського регіонального центру гідрометеорології, за проведення ґрунтового дослідження кліматичних змін в місті Кам'янське та консультаційну підтримку
- *Ользі Григорівні Шевченко та Вірі Олексіївні Балабук*, за участь в семінарі з оцінки вразливості міста Кам'янське до зміни клімату, експертний супровід проекту та консультаційну підтримку

Авторське право та розповсюдження матеріалів

Дана публікація є результатом проекту «Крок назустріч адаптації міста Кам'янське до зміни клімату», що виконувався за фінансової підтримки Національного екологічного центру України в рамках реалізації проекту «Кліматичний форум Схід II» (Climate Forum East II), що фінансується Європейською Комісією та Австрійським Агентством із Розвитку (AAR). Погляди та оцінки, наведені в публікації, не можуть розглядатись як такі, що висловлюють офіційну позицію Національного екологічного центру України, Європейської Комісії чи Австрійського Агентства із Розвитку.

Авторські права на дані матеріали належать Дніпродзержинській громадській екологічній організації «Голос Природи» (далі – ДГЕО «Голос Природи»). Допускається вільне відтворення цих матеріалів з особливим згадуванням того, що вони підготовані в рамках проекту «Крок назустріч адаптації міста Кам'янське до зміни клімату», що виконується в рамках реалізації проекту «Кліматичний форум Схід II» за фінансової підтримки Європейської Комісії та Австрійського Агентства із Розвитку (AAR). Розповсюдження даного матеріалу з комерційною метою заборонено. Організації та особи, що бажають використовувати дані матеріали, мають звернутися до ДГЕО «Голос Природи» (golos1999@gmail.com).

© ДГЕО «Голос Природи», Кам'янське, 2016

Зміст

Вступ	4
1. Загальний огляд і характеристика міста Кам'янське	5
2. Регіональні тенденції зміни клімату	10
2.1. Характеристика кліматичних умов	10
2.2. Аналіз змін кліматичних умов, що відбулись за останні десятиріччя (1991-2015 рр.)	10
2.2.1. Температура повітря	10
2.2.2. Тривалість сезонів	12
2.2.3. Опади	12
2.3. Тенденції майбутніх змін кліматичних умов	14
2.4. Оцінка потенційних кліматичних загроз	15
3. Оцінка вразливості громади міста Кам'янське до проявів зміни клімату	17
4. Рекомендовані заходи з адаптації громади міста Кам'янське до наслідків зміни клімату	23
4.1. Заходи з адаптації міста до теплового стресу	23
4.2. Заходи з адаптації міста до підтоплення.....	25
4.3. Заходи з адаптації зелених зон міста.....	26
Висновки.....	28
Додаток 1: Генеральний план міста Дніпродзержинськ (Кам'янське).....	29

Вступ

Проблема глобальної зміни клімату з кожним роком набуває все більшої актуальності. Все більше людей на планеті починають усвідомлювати важливість цієї проблеми і шукати шляхи зменшення антропогенного навантаження на довкілля, скорочення викидів парникових газів, переходу до більш сталих низьковуглецевих стратегій економічного розвитку. Однак, настав час, коли негативні наслідки кліматичних змін в тій чи іншій мірі відчуваються практично в усіх куточках земної кулі. Зміна клімату – це не просто поступове підвищення середньорічної температури повітря. Головна небезпека глобальної зміни клімату полягає в тому, що кліматична система планети втрачає рівновагу, погода стає все більш непередбачуваною, ускладнюється процес прогнозування, збільшується частота і потужність прояву стихійних метеорологічних явищ. Глобальне потепління призводить до танення льодовиків, зміни хімічного складу та підвищення рівня вод світового океану, викликає зміни в природних циклах та екосистемах, впливає на економіку, сільське господарство, життя людей. В багатьох країнах небезпечні прояви зміни клімату набувають масштабів природних катаклізмів, що призводять до руйнування та знищення цілих міст, величезних економічних збитків та численних людських жертв.

Саме тому питання кліматичної адаптації, тобто пристосування до кліматичних змін, що вже відбуваються та відбуватимуться найближчим часом, стає сьогодні надзвичайно актуальним. Міжнародна спільнота надає кліматичній адаптації таке ж значення, як і скороченню викидів парникових газів. Глобальні кліматичні зміни обумовлюють необхідність адаптації до їх наслідків на всіх рівнях – від глобального до місцевого. На глобальному рівні зусилля міжнародної спільноти спрямовані на координацію заходів, фінансову допомогу найбільш вразливим країнам та регіонам, розробку та провадження інноваційних стратегій та технологій. Передбачається, що кожна держава світу має розробити власну стратегію адаптації до кліматичних змін та забезпечити її впровадження на національному, регіональному та місцевому рівні.

В Україні процес розробки національної кліматичної та адаптаційної стратегії наразі перебуває на початковому етапі. Завдяки проекту «Крок назустріч адаптації міста Кам'янське до зміни клімату» місто Кам'янське стало одним з перших населених пунктів України, в якому на основі попереднього дослідження був розроблений комплексний план адаптаційних заходів. Вибір саме Кам'янського для підготовки плану адаптації до кліматичних змін обумовлений рядом факторів. По-перше, громада Кам'янського вже відчуває на собі вплив негативних наслідків зміни клімату, зокрема таких, як тепловий стрес, загроза підтоплення територій під час сильних злив, погіршення якості питної води, збільшення частоти та інтенсивності посух. Кам'янське є потужним промисловим центром з високим рівнем шкідливого антропогенного впливу на довкілля та складною екологічною ситуацією, яка ще більше загострюється внаслідок негативного впливу проявів кліматичних змін. По-друге, важливим фактором став позитивний досвід співпраці ДГЕО «Голос Природи» з громадою та місцевою владою, наявність у керівництва міста розуміння важливості адаптації і бажання співпрацювати з науковою спільнотою та громадськістю в процесі розробки та впровадження адаптаційних заходів.

Передбачається, що «План адаптації громади міста Кам'янське до наслідків зміни клімату» буде взято за основу для розробки міської програми з адаптації до зміни клімату після приєднання України до Паризької угоди, що дасть поштовх для розробки аналогічних адаптаційних програм в інших українських містах та розробки національної адаптаційної стратегії. Зазначений план може бути використаний у якості пілотного документу (прикладу) для розробки планів адаптації громад в містах зі схожими географічними та кліматичними умовами.

1. Загальний огляд і характеристика міста Кам'янське

Географічне положення

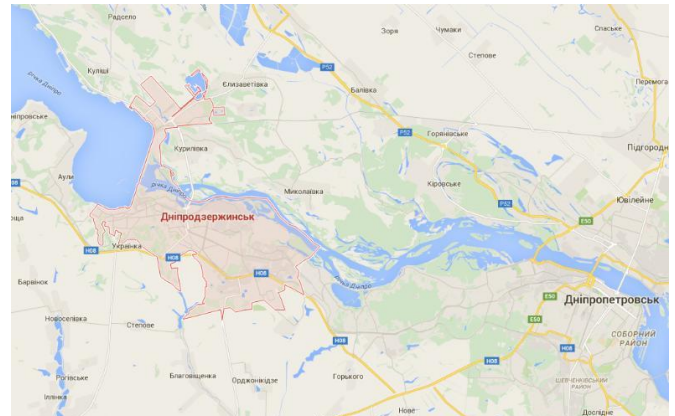
Кам'янське (у 1936–2016 роках – Дніпродзержинськ) – місто обласного значення Дніпропетровської області. Кам'янське розташоване на берегах Кам'янського водосховища, у середній течії Дніпра, нижче греблі Дніпродзержинської ГЕС, за 35 км на захід від міста Дніпро (Дніпропетровськ). Протяжність міста із сходу на захід – 22 км, з півночі на південь – 18 км. Загальна площа території міста Кам'янське становить 13,8 тис. га.

Прилеглі населені пункти:

- на лівому березі Дніпра – села Куліші, Єлизаветівка, смт. Курилівка Петриківського району;
- на правому березі Дніпра – смт. Аули, село Українка Криничанського району, смт. Карнаухівка і селище Світле, підпорядковані Кам'янській міськраді.

Кам'янське лежить на місці стику Українського кристалічного масиву і Дніпровсько-Донецької западини, що визначає складний рельєф міста. Лівобережна частина Кам'янського розташована на Придніпровській низовині. Висота над рівнем моря не перевищує 65 метрів. Правобережна частина розташована в основному (крім прибережної смуги шириною 700–1000 метрів) на відрогах Придніпровської височини. Тут поверхня хвиляста, розчленована ярами і балками, висота над рівнем моря коливається від 80 до 180 метрів.

Рис. 1: Розташування міста Кам'янське на карті України



Адміністративний поділ

Місто Кам'янське поділене на три райони: Південний (до якого також належить селище Світле), Дніпровський та Заводський. Також до складу Кам'янської міської ради входить селище Карнаухівка, яке раніше підпорядковувалось Південному району.

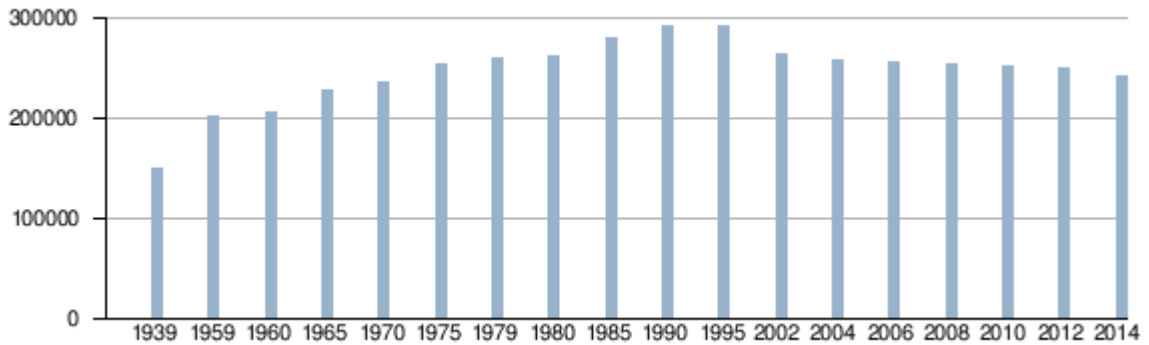
Місцеве самоврядування на території Кам'янського представлене Кам'янською міською радою, яка складається із 42 депутатів та голови.

Населення

За даними департаменту охорони здоров'я та соціального захисту населення Кам'янської міської ради (далі – КМР), населення Кам'янського становить 246,2 тис. осіб (станом на 2015 рік). Відповідно до даних Головного управління статистики в Дніпропетровській області, станом на 1 листопада 2015 року в межах міськради проживало 245 888 постійних жителів та 246 446 осіб наявного населення, а безпосередньо в місті Кам'янське мешкало 238 890 постійних жителів і 239 440 осіб наявного населення. Чисельність населення міста має тенденцію до скорочення через перевищення рівня смертності над рівнем народжуваності.

Що стосується вікового складу населення, відсоток людей похилого віку в Кам'янському з 2006 по 2015 роки в середньому складав 35%, а відсоток дітей – 15% від загальної кількості населення. Таким чином, кількість працездатного населення складає близько 50% від загальної кількості жителів. Відмічається прискорене демографічне старіння за рахунок швидкого збільшення кількості людей похилого віку.

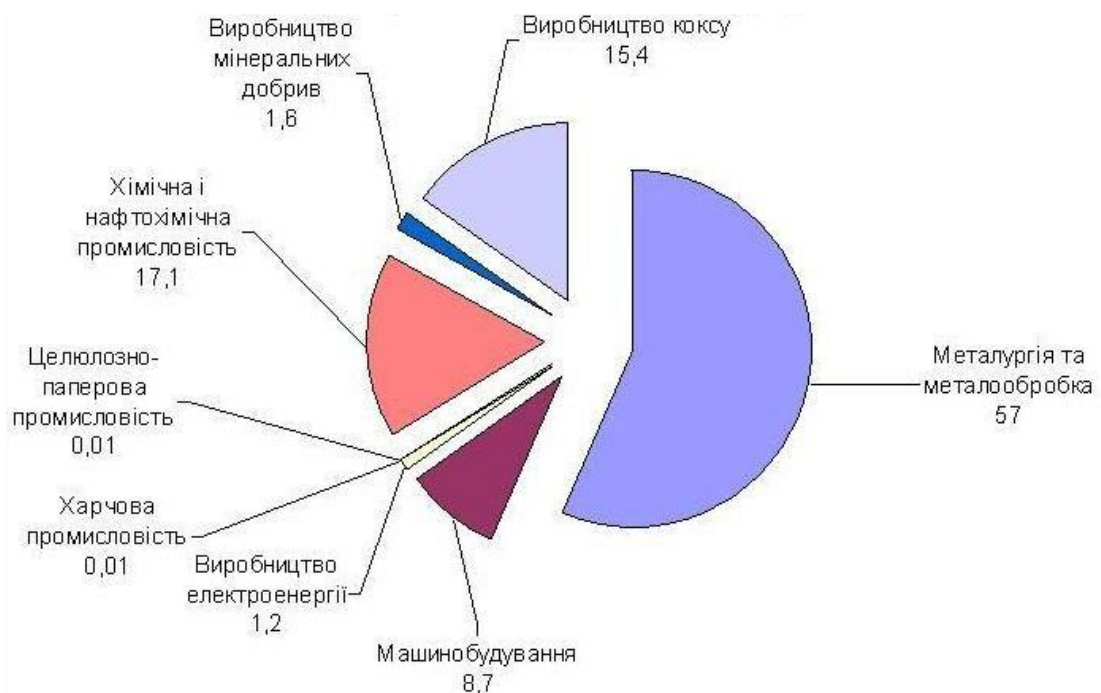
Рис. 2: Населення Кам'янського



Економіка

Кам'янське є одним з найбільших індустріальних центрів Придніпров'я України та третім за значенням містом Дніпропетровської області (після Дніпра та Кривого Рога). В Кам'янському працює 47 крупних промислових підприємств, 1188 підприємств малого та середнього бізнесу. В структурі промислового виробництва міста переважає металургія та обробка металу, також розвинута хімічна галузь, виробництво коксу, машинобудування, виробництво будматеріалів, електроенергетика, деревообробна, харчова, легка та інші галузі промисловості. Найважливішими видами продукції промислового призначення, які виробляються в Кам'янському, є: чавун, сталь, прокат, кокс, цемент, мінеральні добрива, електроенергія, промислові та магістральні вагони, автобуси. Випускаються такі товари народного споживання: лакофарбові та клейові вироби, євроруберойд, господарські товари, одноразовий та сортовий посуд, будматеріали тощо.

Рис. 3: Структура промисловості Кам'янського



Кам'янське входить до числа лідерів за виробництвом металургійної продукції. Місто випускає близько 9,6% українського чавуну, 15,9% сталі та 9,1% прокату. Металургійна галузь представлена такими промисловими підприємствами: ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат ім. Ф. Е. Дзержинського» (далі ПАТ «ДМКД»), МП «Дніпродзержинський сталеливарний завод», ДП ПАТ «Дніпровагонмаш», ТДВ «Завод Метиз», ДУВП УТОГ та ТОВ НВО «Дніпрофмаш». ПАТ «ДМКД» вважається головним містоутворюючим підприємством, це одне з найбільших підприємств промислового комплексу України з повним металургійним циклом по випуску 5600 тис. тон агломерату, 4350 тис. тон чавуну, 3850 тис. тон сталі, 3829 тис. тон готового прокату. ПАТ «ДМКД» входить до переліку підприємств, що мають стратегічне значення для економіки і безпеки України.

В Кам'янському розташована Дніпродзержинська ГЕС (в експлуатації з 1964 р.), потужністю 352 МВт, яка щорічно виробляє близько 1328 млн. кВт/год.

Транспорт

Кам'янське забезпечене всіма видами транспортної інфраструктури – залізничним, автомобільним і водним транспортом. Через місто проходять автошлях національного значення Н08, який з'єднує Кам'янське з Дніпром (46 км), та регіональні автошляхи Т0412 і Т0417. В місті розташовані дві автобусні станції – міжміського та приміського сполучення. Також через Кам'янське проходить Придніпровська залізниця. Головна залізнична станція – Кам'янське-Пасажирське. На території міста розташовані ще декілька вантажно-пасажирських станцій: Баглій, Тритузна, Кам'янське, Кам'янське-Лівобережне. Для обслуговування перевезень пасажирів і вантажів Дніпром використовується Кам'янський річковий порт.

Право- та лівобережна частини міста сполучені двома мостами через Дніпро.

Основним видом громадського транспорту в Кам'янському є маршрутні таксі (16 маршрутів). Також є 4 трамвайних та 2 автобусних маршрути.

Стан довкілля

Через наявність великої кількості промислових підприємств та високий рівень шкідливого антропогенного впливу на довкілля, екологічна ситуація в Кам'янському є складною, вважається, що місто перебуває в стані екологічної кризи. З 2009 року в Кам'янському реалізуються спеціальні комплексні державні програми виходу з екологічної кризи.

Кам'янське входить до першої десятки міст України з найбільшою кількістю шкідливих викидів у атмосферу. За даними Центральної геофізичної обсерваторії індекс забруднення атмосфери у Кам'янському оцінюється як «дуже високий». Особливо сильно забруднена правобережна частина міста, де в межах міста розташовані промислові підприємства металургійного, хімічного, коксохімічного комплексу. При цьому дві третини населення проживає на правому березі. Лівобережна частина міста менше страждає від шкідливих викидів промислових підприємств, однак бурхливий розвиток промислового тваринництва та сільського господарства негативно впливає на стан довкілля в цьому районі.

Через значні об'єми скидання стічних вод підприємствами міста у Дніпро (тільки ПАТ «ДМКД» скидає більше 120 мільйонів кубічних метрів щороку) існують проблеми із забезпеченням міста чистою питною водою.

В Кам'янському існує серйозна проблема радіоактивного забруднення територій, пов'язана з наслідками діяльності колишнього Придніпровського хімічного заводу (далі – ПХЗ). Хвостосховища ПХЗ на території та в околицях Кам'янського містять близько 40 млн. тон відходів уранового виробництва, а також розібраних на ПХЗ конструкцій, демонтованої на ПАТ «ДМКД» доменної печі №6 (в якій виплавлялись уранзалізомісткі руди), бункерів для уранової руди і забруднених залізничних шляхів. На території проммайданчика ПХЗ за межами хвостосховищ потужності доз радіоактивного випромінювання порівняно невеликі (0,15-0,3 мкЗв/год), хоча в окремих будівлях та ділянках потужність гамма-випромінювання може сягати 10 мкЗв/год (при фонових природних значеннях 0,02-0,03 мкЗв/год). Однак на поверхні хвостосховищ максимальна потужність дози гамма випромінювання досягає часом великих значень: до 40 мкЗв/год (вище середнього по Україні в 470 разів). Встановлено тенденцію поступового зміщення хвостосховища «Дніпровське» в напрямку ріки Дніпро внаслідок зсувних процесів, що представляє значну небезпеку радіоактивного забруднення ріки Дніпро, головної водної артерії України. В Кам'янському діє спеціальна «Державна програма щодо приведення небезпечних об'єктів ВО “ПХЗ” в екологічно безпечний стан і забезпечення захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання».

Медичні заклади

Надання медичної і профілактичної допомоги населенню забезпечує 21 лікувальний заклад. В Кам'янському працює 3 центри первинної медико-санітарної допомоги, дитяча лікарня, міська санітарно-епідеміологічна станція, лікарня швидкої медичної допомоги та акушерського стаціонару, 3 диспансери, станція переливання крові, 2 стоматологічні поліклініки.

Окрім цього працюють відомчі заклади медицини: поліклініка міського управління МВС, лікувальний пункт для обслуговування працівників залізниці і фельдшерський пункт для працівників річпорту, медично-санітарна частина ПАТ «ДМКД».

ЗМІ

В Кам'янському працюють всі види місцевих ЗМІ – телевізійні та радіокомпанії, випускаються друковані ЗМІ. До основних телерадіокомпаній Кам'янського належать телекомпанія «Міська інформаційна служба», міський комерційний телевізійний канал – Автор ТВ (41-й канал), радіо «МіКомп» (104,4 FM).

Основні інформаційні портали міста в мережі Інтернет:

- 5692.com.ua – сайт міста Кам'янське;
- <http://disk-sport.com> – історія, спорт, культура Кам'янського.

В Кам'янському видається 10 газет. Найбільші з них – «Событие», «Событие сегодня», «Наш Репортер», «Знамя Дзержинки» (газета ПАТ «ДМКД»), «Відомості Кам'янської міської ради», «Вогонь Прометей» (газета технічного університету).

Освіта і наука

В Кам'янському діє близько 40 загальноосвітніх навчальних закладів. Що стосується професійно-технічної освіти, в місті працює 14 навчальних закладів I–II рівня акредитації. Головним вищим навчальним закладом міста є Дніпродзержинський державний технічний університет (далі – ДДТУ), IV рівень акредитації. До складу ДДТУ входять 2 коледжі, 1 технікум, 6 факультетів, 33 кафедри. Університет готує фахівців з 23 спеціальностей, зокрема металургії, енергетики, економіки, хімічної промисловості тощо.

В Кам'янському діють наступні проектні та науково-дослідні установи:

- Український державний науково-дослідний проектний інститут азотної промисловості і продуктів органічного синтезу (УкрДІАП). Інститут здійснює модернізацію діючих та проектування нових виробництв у хімічній промисловості й суміжних галузях.
- Державний проектний інститут «Дніпродзержинськцивільпроект». Займається виготовленням проектно-кошторисної документації на забудову міста.

Культура і спорт

Заклади культури та дозвілля Кам'янського:

- Дніпродзержинський академічний музично-драматичний театр ім. Лесі Українки, заснований у 1935 році.
- Музей історії міста Кам'янське – найбільший музей міста з культурно-виставковим центром. Загалом у Кам'янському діє 19 музеїв.
- Дніпродзержинська міська бібліотека ім. Т. Г. Шевченка – центральний бібліотечний заклад міста. Відкрита у 1934 році.
- Кінотеатр імені Т. Г. Шевченка.
- Кінотеатр «Мир».
- Торгово-розважальний комплекс «ЦУМ», який включає два кінозали, ковзанку, дитячий розважальний центр.
- Палац культури «Хімік».
- Центр позашкільної роботи та дитячої творчості ім. О. Кошового.

Спортивні заклади міста:

- Стадіон «Металург». На стадіоні проводить матчі головна футбольна команда міста Сталь (Кам'янське).
- Спортивний комплекс «Дніпровець» є спортивно-оздоровчою базою ПАТ «ДМКД».
- Спортивний комплекс «Прометей».
- Басейн «Мікомп». Колишній басейн «Перемога», відновлений у 2007 році відповідно до стандартів Міжнародної федерації плавання. В басейні проводяться змагання чемпіонату України з водного поло. У 2010 році у Кам'янському відбувся чемпіонат Європи з водного поло серед юніорів.

Головною визначною пам'яткою Кам'янського та символом міста є монумент «Розкутий Прометей», розташований неподалік від прохідної металургійного комбінату. Відкриття пам'ятника відбулось у 1922 році. Автор скульптурної композиції – Олексій Соколов, фігуру Прометея висотою в 3,82 метра відлили на ПАТ «ДМКД». В лівій руці Прометей тримає факел, в правій застиг шматок розірваного ланцюга, біля його ніг лежить завмерлий хижий птах в царській короні. Монумент «Розкутий Прометей» символізує силу, могутність, енергію, підкорену людиною, а також прагнення до процвітання міста, джерелом якого є технічний прогрес, світоч знань, висхідний поступ людської цивілізації. Вогонь Прометею – символ гарячого металу, чорної металургії, з якою нерозривно пов'язаний розвиток міста Кам'янське впродовж всієї його історії. Стилізоване зображення розкутого Прометея розміщене на офіційному гербі Кам'янського. В 2000 році пам'ятник було оновлено, статую Прометея замінено більш сучасним варіантом, а оригінальна статуя дотепер зберігається в музеї історії міста.

2. Регіональні тенденції зміни клімату¹

2.1. Характеристика кліматичних умов

Місто Кам'янське розміщене в південно-східній частині України, в степовій зоні.

Ріка Дніпро розділяє місто на дві неоднакові частини: правобережну і лівобережну. Перша представляє собою Дніпровську терасову рівнину, що далі переходить в плато Придніпровської височини, друга – Придніпровську низину.

Географічно місто розміщене на північній межі території з недостатнім зволоженням (гідротермічний коефіцієнт Селіванова 1.0-0.7), в дуже теплому радіаційному поясі (сума середньодобових температур повітря 2900-3300°C).

Район міста, відповідно до кліматичного атласу України, належить до помірного кліматичного поясу, до області атлантико-континентального впливу, тобто на кліматі позначається Атлантичний океан і Європейський континент з одного боку і північні (арктичні) та південні широти з іншого. Однією з особливостей кліматичних умов є значні коливання погодних умов з року в рік. Помірно вологі роки змінюються різко засушливими. Взагалі клімат характеризується відносно прохолодною зимою з нестійким сніговим покривом та частими відлигами і жарким, посушливим літом.

Головними кліматоутворюючими факторами району міста є загальна циркуляція повітряних мас та сонячна радіація. Під дією радіаційних факторів відбувається активне формування континентального повітря. В той же час переніс і трансформація повітряних мас знаходять свій відбиток в особливостях річного і добового ходу метеорологічних елементів: обумовлюють неперіодичні зміни погоди, перекриваючи ефект радіаційних і місцевих факторів клімату. Такий вплив на погоду має чітко виражені сезонні відмінності. Вхідження атлантичних повітряних мас зимою підвищують температуру повітря, літом з ними пов'язана похмура і прохолодна погода. Взимку вхідження материкових (арктичних) мас обумовлює різкі і значні похолодання.

Середня температура повітря за рік по місту становить 9°C.

Найхолодніший місяць року – січень, його середньомісячна температура -3,9°C. Абсолютний мінімум температури повітря взимку зафіксовано 16 грудня 1997 року на позначці -27,0°C.

Найспекотніший місяць літа – липень, середньомісячна температура якого становить 21,8°C. Абсолютний максимум температури повітря влітку зареєстровано 8 серпня 2010 року на позначці 39,9°C.

Середньобаторічна кількість опадів за рік складає 523 мм, в т. ч. за теплий період року (квітень–листопад) випадає в середньому 369 мм опадів, а сума опадів за холодний період (грудень–березень) складає 154 мм.

2.2. Аналіз змін кліматичних умов, що відбулись за останні десятиріччя (1991-2015 рр.)

2.2.1. Температура повітря

За даними багаторічних спостережень, середньорічна температура повітря в місті за останні двадцять п'ять років (1991-2015) збільшилась на 0,4°C відносно попереднього періоду (1965-1990).

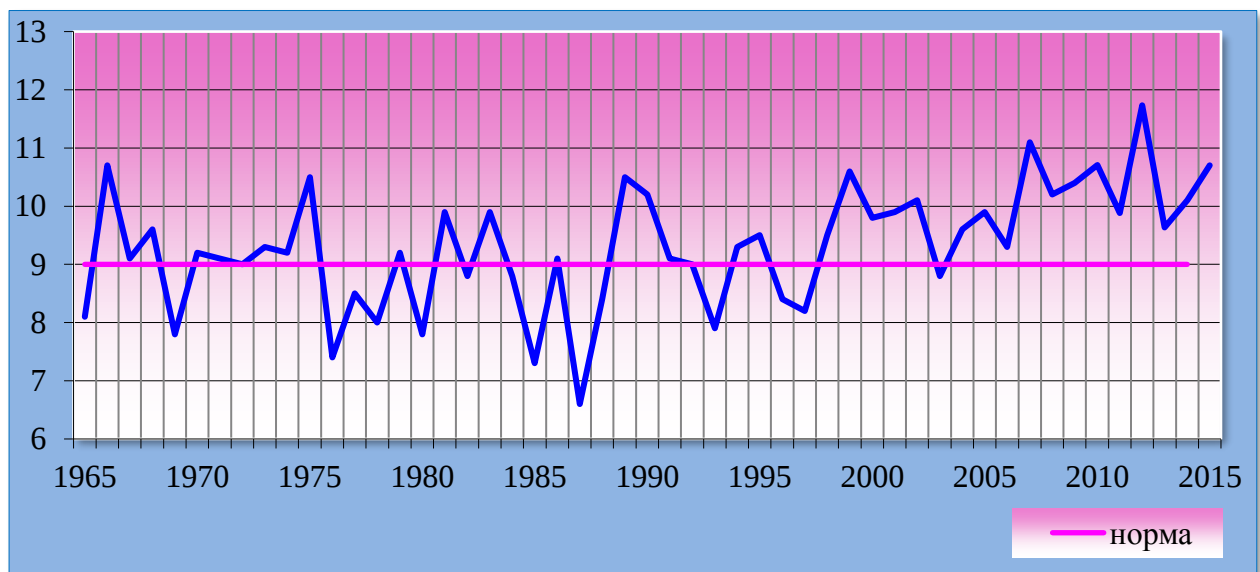
¹ При підготовці матеріалів даного розділу використано дані спостережень Дніпродзержинської гідрометеостанції. Матеріал розділу підготував начальник Дніпропетровського РЦГМ Гринчак В.В.

Таблиця 1: Зміни середньомісячних температур повітря в м. Кам'янське за період 1991-2015 рр.

Періоди	Середньомісячна температура повітря, °C	
	1965-1990	1991-2015
Грудень	-1,4	-1,7
Січень	-4,5	-2,7
Лютий	-3,7	-2,1
зима	-3,2	-2,1
Березень	1,5	2,4
Квітень	9,8	10,0
Травень	16,4	15,7
весна	9,2	9,4
Червень	19,7	19,5
Липень	21,5	22,8
Серпень	20,6	20,7
літо	20,6	21,0
Вересень	15,5	15,7
Жовтень	8,8	9,2
Листопад	3,0	2,9
осінь	9,1	9,1
Рік	8,9	9,3

Найбільш відчутно зросла температура повітря взимку (тільки грудень став дещо прохолоднішим) та влітку, і майже не змінилась восени. Найхолодніший місяць року січень став теплішим на 1,8°C, а найтепліший місяць липень – на 1,3°C.

Хронологічний графік середньорічної температури повітря наглядно демонструє стійку тенденцію до її підвищення, починаючи з найхолоднішого 1987 року. З 1998 року середня річна температура повітря весь час вище норми.

Рис. 4: Хронологічний графік середньорічної температури повітря в м. Кам'янське, °C, за період 1965-2015 рр.

Також спостерігаються зміни максимальних та мінімальних температур: мінімальна температура зросла у переважній більшості місяців та в цілому за рік. Зростання максимальних температур теж суттєве. Як приклад: 8 серпня 2010 року максимальна температура повітря досягла відмітки $+39,9^{\circ}\text{C}$, перебивши історичний максимум $+38,5^{\circ}\text{C}$, який спостерігався 09 липня 2002 року, до того максимальною температурною позначкою було $+37,8^{\circ}\text{C}$, теж у липні. Також збільшилась кількість ночей з температурою повітря не нижче $+20^{\circ}\text{C}$ (так звані «тропічні ночі») та тривалість таких періодів.

2.2.2. Тривалість сезонів

Відчутні зміни відбулися в датах початку сезонів.

Таблиця 2: Зміни дат початку сезонів в Кам'янському за період 1991-2015 рр.

Дати переходу середньодобової температури повітря через							
0°C		+15°C		0°C		+15°C	
1965 – 1990				1991-2015			
весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь
15.03	24.11	11.05	19.09	04.03	01.12	04.05	23.09

Підвищення температури повітря вище 0°C означає початок весни, останнім часом це відбувається в перших числах березня, до того це було в другій декаді березня. Зниження температури повітря восени нижче 0°C – це початок зими, за останні 20 років ця дата змістилась з другої декади листопада на початок грудня.

Початок весни в 2013, 2014 та 2015 роках взагалі змістився на першу декаду лютого. Зима 2015-2016 року почалася тільки 29.12 (аномально теплий грудень), а закінчилась 10 лютого, тобто тривала всього 43 дні, при середній тривалості зимового сезону 105 днів.

З підвищенням температури повітря весною понад 15°C приходить літо, за останні 20 років ця дата змістилась з 11 на 4 травня. Перехід середньодобової температури повітря нижче 15°C означає початок осені, останні 20 років це відбувається дещо пізніше середніх багаторічних строків: з 19 вересня ця дата перемістилась на 23 вересня.

Отже, останніми роками літо стає все довшим, не тільки за рахунок скорочення зимового і весняного сезонів, але й осіннього. Достатньо згадати 2012 рік, коли літо почалось 15 квітня, а закінчилось 8 жовтня, тривало 177 днів і стало найдовшим літом за останні 100 років. Середня тривалість літа – 136 днів.

В окремі роки дату настання зимового і весняного сезонів визначити неможливо: немає стійкої дати. А в 2004-2005 роках зими, як такої, взагалі не було.

2.2.3. Опادي

За даними багаторічних спостережень в місті Кам'янське, річна кількість опадів за період 1991-2015 практично не змінилась, в порівнянні з періодом 1965-1990, але відбувся перерозподіл опадів: в цілому за зиму, а також у квітні їх стало менше, кількість опадів збільшилась в серпні та восени.

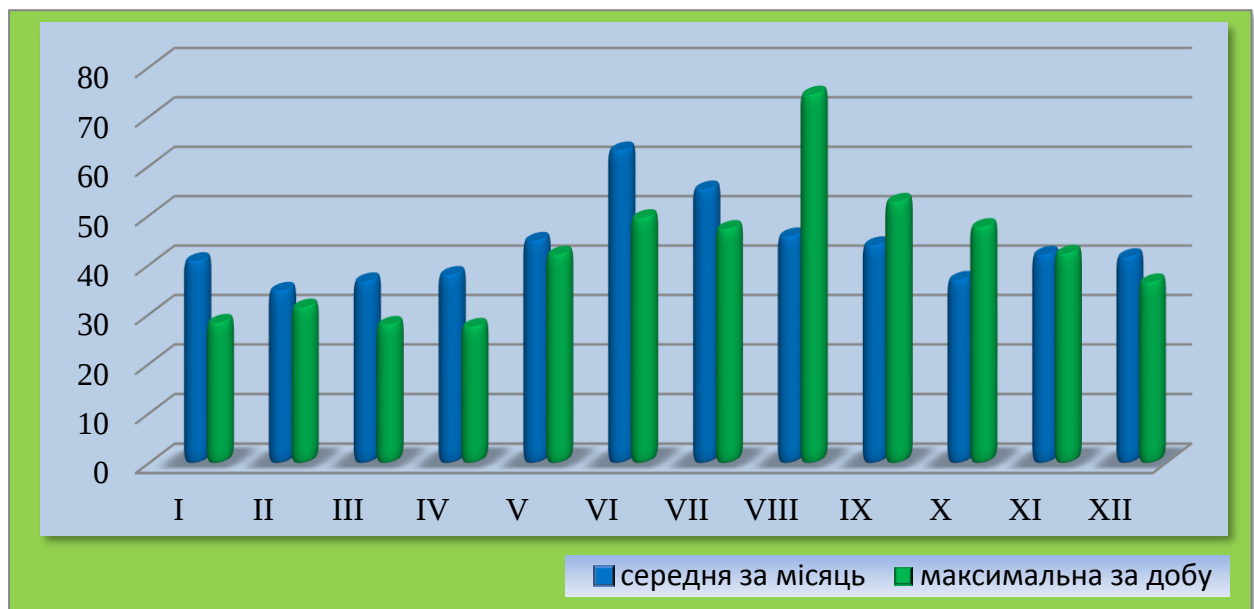
Таблиця 3: Зміни кількості опадів в Кам'янському за період 1991-2015 рр.

Періоди	Кількість опадів, мм	
	1965-1990	1991-2013
Грудень	46,7	34,9

Січень	43,3	37,3
Лютий	34,8	33,0
зима	124,8	105,2
Березень	30,0	40,4
Квітень	39,8	32,3
Травень	42,2	46,6
весна	112,0	119,3
Червень	63,2	58,9
Липень	54,3	54,6
Серпень	40,7	47,8
літо	158,2	161,3
Вересень	39,6	50,0
Жовтень	36,6	37,2
Листопад	40,7	38,7
осінь	116,9	125,9
Рік	513	512

Однак, по-перше, опадів недостатньо для повноцінного зволоження, по-друге, дуже помітні зміни в інтенсивності їх випадання. Останніми роками почастишали випадки, коли за один дощ (кілька годин) випадає половина, або навіть місячна норма опадів і більше, а потім тривалий період опади відсутні.

Рис. 5: Середня за місяць та максимальна за добу кількість опадів в Кам'янському, мм, за період 1965-2015 рр.

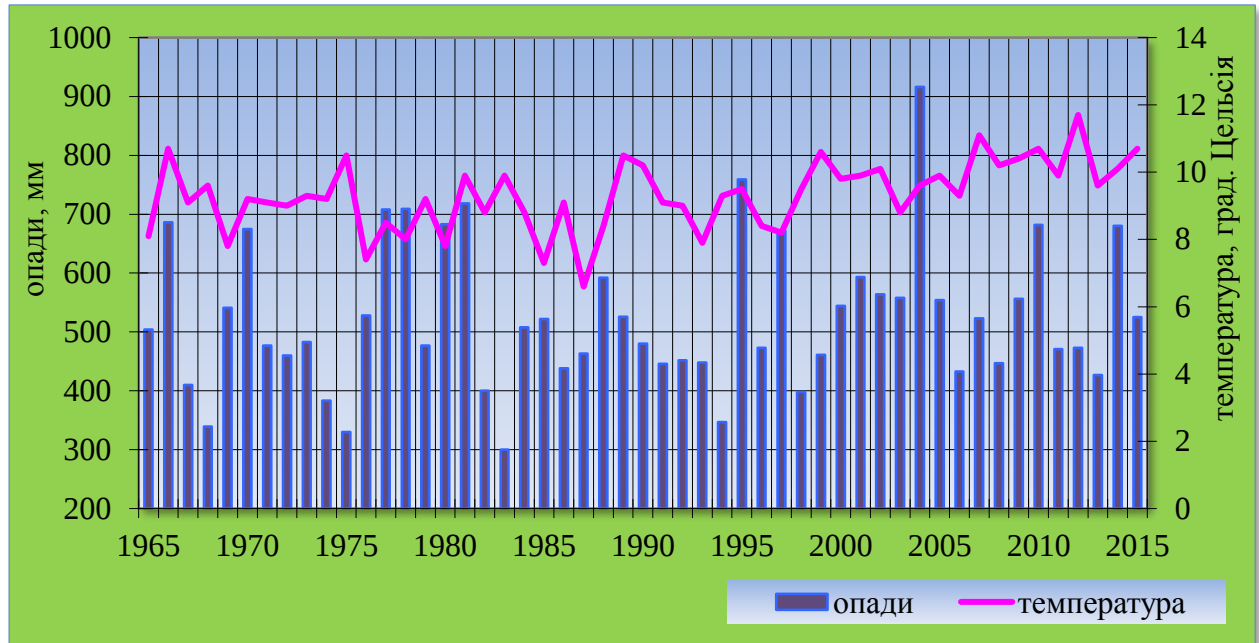


Відбувається це в теплу пору року: підвищений температурний режим та нерівномірний розподіл опадів зливого характеру призводять до виникнення ґрунтових посух, які часто сягають критеріїв стихійних гідрометеорологічних явищ. Середня тривалість одного такого періоду дорівнює 16-22 дням, але вона дуже змінюється з року в рік. За останні 10 років збільшилась максимальна тривалість бездощового періоду: з 56 днів (з 16 серпня до 10 жовтня 2005 року) до 77 днів (з середини серпня до середини листопада 2015 року).

Також в 2015 році, у зв'язку з невеликою кількістю опадів та високими температурами повітря, вперше за багаторічний період спостережень виникла гідрологічна засуха.

З поєднаного хронологічного графіка середньорічної температури повітря та кількості атмосферних опадів за рік добре видно, що після 1990 року збільшились періоди, в яких підвищений температурний режим співпадає з меншою кількістю опадів.

Рис. 6: Поєднаний графік кількості опадів та температури повітря у м. Кам'янське за період 1965-2015 рр.



2.3. Тенденції майбутніх змін кліматичних умов

Провівши аналіз даних багаторічних (1965-2015) спостережень за погодою в місті Кам'янське, можна зробити наступні висновки щодо тенденцій змін погодних умов:

- До 2050 р. середньорічна температура повітря збільшиться на 0,5-1,0°C. Зміняться дати початку сезонів, це призведе до скорочення холодного та збільшення теплого періоду, збільшення кількості надзвичайно спекотних днів, кількості та тривалості літніх і осінніх посух, які сягатимуть критеріїв стихійних гідрометеорологічних явищ, підвищення інтенсивності випаровування.
- Довгострокові прогнози кількості опадів, в зв'язку зі значною їх мінливістю з року в рік та посезонно, характеризуються значною невизначеністю. Прогнозується коливання середньорічної кількості опадів на 3-5%. Тенденція збільшення кількості та інтенсивності опадів за один дощ при сильних зливах у теплий період року збережеться.

Таблиця 4: Тенденції змін кліматичних умов у місті Кам'янське

Параметри/ознаки	Період (роки)		Коментарі
	2011-2030	2031-2050	
Середня річна температура повітря	+0.5°C ↑	+1.0°C ↑	Середня температура повітря у приземному шарі зростатиме
Максимальна річна температура	+0.6°C ↑	+1,5°C ↑	Збільшення абсолютної максимальної температури повітря

Параметри/ознаки	Період (роки)		Коментарі
	2011-2030	2031-2050	
Мінімальна річна температура	+0.8°C ↑	+1.6°C ↑	Зростатимуть мінімальні температури повітря
Температура в літні місяці	+0.5°C ↑	+1.0°C ↑	Зросте, в основному в липні – серпні, за рахунок як загального росту тепла в денний період, так і збільшення кількості спекотних ночей та тривалості періодів з такими ночами
Температура в зимові місяці	+0.5°C ↑	+1.0°C ↑	Збільшиться за весь зимовий сезон
Кількість днів із морозом	↓	↓	Зменшується
Тривалість теплого періоду	↑	↑	Можливе збільшення теплого періоду за рахунок скорочення зимового та весняного, а також осіннього сезонів
Загальні річні опади	+3%	+5%	Спостерігатиметься незначне коливання річних опадів, але прогнозується збільшення їх інтенсивності та кількості за один дощ
Затоплення, пов'язані з місцевим стоком	↑	↑	Імовірність затоплень зростає через збільшення інтенсивності злив та кількості опадів за один дощ
Дефіцит вологи (посуха)	↑	↑	Збільшення кількості та тривалості посух не тільки в літній, але і в осінній сезон
Випаровування	↑	↑	Зростає через збільшення температури
Якість води	↓	↓	Погіршується через зниження концентрації розчиненого кисню. Спостерігається погіршення водообміну та евтрофікації (збагачення біогенними елементами) водних об'єктів

2.4. Оцінка потенційних кліматичних загроз

Аналіз ризиків, пов'язаних зі змінами клімату в місті Кам'янське, показує, що головними загрозами є:

- Підвищення температури повітря і, як наслідок, підвищення кількості та інтенсивності посух, які сягатимуть критеріїв стихійних гідрометеорологічних явищ, підвищення інтенсивності випаровування. Це матиме істотний вплив на здоров'я населення, стан зелених насаджень, стан ґрунтів та місцевих водойм.

Внаслідок погіршення водообміну та евтрофікації водойм погіршиться якість питної води (водопостачання міста здійснюється з Кам'янського водосховища). Крім іншого, це пов'язано з більш раннім, у зв'язку зі збільшенням теплого періоду, і бурхливим розвитком синьо-зелених водоростей, значним їх накопиченням та подальшим відмиранням. Ще одним фактором, який впливає на погіршення якості питної води та збільшення кількості синьо-зелених водоростей, є збільшення вмісту фосфат- на нітрат-вмісних сполук у воді (через розвиток сільського господарства та неякісно очищені побутові стоки).

Рис. 7: Синьо-зелені водорості в Кам'янському водосховищі, червень 2012 р.



- Збільшення інтенсивності та кількості опадів за один дощ буде складати значну небезпеку для міської інфраструктури та населення. Це призведе до затоплення значних територій міста, пов'язаних з місцевим стоком, посилить зсувні процеси в районах, до них схильних.

Рис. 8. Затоплення територій міста внаслідок сильної зливи, липень 2013 р.



3. Оцінка вразливості громади міста Кам'янське до проявів зміни клімату

11 лютого 2016 року в Кам'янському відбувся ознайомчий семінар «Оцінка вразливості міста Кам'янське до глобальної зміни клімату» за участю представників виконавчих органів міської ради (профільних управлінь), найбільших промислових підприємств, депутатів, науковців та представників громадськості міста. Під час семінару було проведено експертну оцінку вразливості Кам'янського до кліматичних змін, яку в подальшому було доповнено статистичними даними, наданими відповідними органами місцевого самоврядування.

В процесі проведення оцінки вразливості було встановлено, що місто Кам'янське є найбільш вразливим до підтоплення та теплового стресу (див. таблицю 5). Також можна відзначити суттєву вразливість міських зелених зон та наявність передумов для погіршення якості й зменшення кількості питної води в місті. Крім того, варто зазначити, що спостерігається взаємозалежність окремих факторів, коли посилення одного фактору вразливості впливає на стан інших. Наприклад, зменшення площі та погіршення стану зелених зон міста посилює вразливість міста до теплового стресу.

Таблиця 5: Оцінка вразливості міста Кам'янське до проявів зміни клімату²

№ індикатора	Група I. Вразливість міста до теплового стресу	Група II. Вразливість міста до підтоплення	Група III. Вразливість міських зелених зон	Група IV. Вразливість до стихійних гідрометеорологічних явищ	Група V. Вразливість до погіршення якості та зменшення кількості питної води	Група VI. Вразливість до зростання кількості інфекційних захворювань і алергійних проявів	Група VII. Вразливість енергетичних систем міста
1	1	2	1	2	0	2	2
2	1	2	2	2	1	2	2
3	1	2	2	2	2	2	0
4	1	2	1	4	2	2	2
5	1	2	2	0	2	0	2
6	0	0	2	0	2	0	4
7	2	2	1	—	1	—	—
8	2	2	0	—	1	—	—
9	2	0	0	—	1	—	—
10	2	0	0	—	0	—	—
11	1	1	0	—	1	—	—
12	1	0	2	—	0	—	—
Σ	15	15	13	10	13	8	12

Підтоплення територій в Кам'янському носить локальний характер і пов'язане з впливом різних факторів, серед яких можна виділити наступні:

² Детальніше про індикатори для кожної групи факторів та методику оцінки вразливості міст див. публікацію «Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна» // Шевченко О.Г. – Київ: Myflaer – 2014.

- перерозподіл опадів та збільшення інтенсивності злив, що відбуваються внаслідок кліматичних змін. Значне збільшення кількості опадів за один дощ (за декілька годин може випасти місячна норма опадів і навіть більше) призводить до того, що зливово-каналізаційна система не справляється з такою кількістю дощової води і відбувається підтоплення територій та будівель, порушення роботи громадського транспорту;
- наявність ГЕС та штучного водосховища, які впливають на стан ґрунтових вод;
- значні обсяги втрат води з промислових та комунальних мереж водопостачання, каналізації та центрального опалення (за оцінками незалежних експертів, втрати питної води можуть складати від 40 до 60%, а втрати води в системі центрального опалення складають від 50 до 80%);
- поганий технічний стан каналізаційної системи, зношеність обладнання та нерегулярні ремонти (за даними КВП КМР «Міськводоканал», кількість зношених і аварійних каналізаційних мереж становить 118,6 км з загального обсягу 358,86 км, що становить 33%);
- недостатнє технічне забезпечення підприємств, які обслуговують злизові мережі (відсутність спеціалізованої техніки та обладнання);
- несистемний підхід в роботі підприємств, які обслуговують злизові мережі (відсутність карти мереж);
- відсутність дощової (зливової) каналізації та інших дренажних систем для відведення дощової води в окремих районах міста (зокрема, на лівобережних мікрорайонах);
- переважання штучних підстильних поверхонь над природними проникаючими поверхнями, які забезпечують інфільтрацію дощової води в ґрунт. За даними КП КМР «Зеленбуд», співвідношення площі природних та штучних поверхонь в місті постійно змінюється, площа природних поверхонь зменшується через будівництво нових об'єктів.

Рис. 9: Підтоплення центральних вулиць міста після сильної зливи, липень 2013 року



Локальне підтоплення територій призводить до наступних **негативних наслідків**:

- руйнування дорожнього покриття, тротуарів та комунікаційних мереж;
- знищення та пошкодження зелених насаджень (дерев, кущів, клумб, газонів тощо);
- виникнення ризику просідання ґрунту, що може спричинити руйнування споруд та житлових будинків;
- завдання матеріальних збитків населенню та бізнесу;
- ускладнення умов експлуатації автотранспорту, створення аварійних ситуацій на дорогах;
- порушення режиму роботи громадського транспорту;

- порушення режиму роботи магазинів, установ, закладів, які надають послуги населенню (наприклад, кафе, перукарень, салонів краси, ремонтних майстерень тощо).

Основним фактором, що обумовлює **вразливість Кам'янського до теплового стресу**, є збільшення альбедо підстильних поверхонь, тобто переважання штучних поверхонь (асфальтове покриття, бетон, тротуарна плитка тощо), які швидко нагріваються та довго зберігають тепло, над природними (газони, клумби, зелені зони тощо). Внаслідок скупчення в Кам'янському значної кількості потужних джерел антропогенного тепла (промислових підприємств), в місті утворюється «острів тепла», тобто зона, в якій температура атмосферного повітря на декілька градусів вище, ніж на периферії міста та прилеглих природних територіях. Крім того, вразливість міста до ризику виникнення теплового стресу посилюється наступними чинниками:

- недостатня кількість зелених насаджень в місті, тенденція до скорочення площ існуючих зелених зон через забудову територій;
- нераціональні технології обслуговування зелених насаджень, зокрема, глибока обрізка дерев, внаслідок чого прилеглі території практично повністю позбавлені затінення;
- відсутність системного підходу та низький професійний рівень КП КМР «Зеленбуд»;

Рис. 10: Глибока обрізка дерев в Кам'янському. Вирубка зелених насаджень для будівництва малих архітектурних форм (територія міської поліклініки №1).



- щільна забудова та переважання штучних поверхонь, які сильно нагріваються, над природними;
- недостатня кількість зон зі сприятливими умовами для відпочинку населення під час сильної спеки: затінення, додаткове зволоження, зниження температури повітря тощо;
- недостатня кількість блакитних зон всередині міста. Незважаючи на розташування Кам'янського на берегах ріки Дніпро, в правобережних районах, не розташованих у безпосередній близькості до берегів Дніпра, відчувається нестача вологи, оскільки в цій частині місті недостатня кількість природних та штучних водойм (озер, ставків, фонтанів тощо). В лівобережній частині міста ситуація краща, оскільки існує система дренажних каналів, які виконують подвійну функцію: по-перше, відводять зайву вологу з ґрунтів, по-друге, сприяють охолодженню прилеглих територій під час сильної спеки, створюють сприятливі умови для відпочинку та рекреації населення. Однак, на територіях вздовж дренажних каналів відсутня інфраструктура (бігові та велодоріжки, лавочки для відпочинку, смітники), що значно обмежує можливості для відпочинку населення. Також в безпосередній близькості до лівобережних житлових мікрорайонів розташоване Блакитне озеро.

За даними метеорологічних спостережень, температура повітря в місті поступово зростає і буде продовжувати зростати в майбутньому. Особливо сильно це відчувається в

літній період. Зокрема, значно збільшилась кількість «тропічних ночей», тобто ночей з температурою повітря не нижче позначки +20°C. Що стосується випадків прояву «хвиль тепла», то аналіз статистичних даних по цьому метеорологічному явищу не проводився. Аналогічно, необхідні додаткові спостереження та заміри, щоб проаналізувати наявність в місті «острову тепла», визначити його межі. Після ліквідації Дніпродзержинської гідрометеостанції в 2015 році спостереження за погодними умовами в місті значним чином ускладнились, стало набагато важче збирати й аналізувати дані, отримані з 4-х існуючих метеорологічних постів, складати прогноз погоди тощо.

В структурі населення Кам'янського близько 35% складають люди похилого віку, ще 15% населення міста – діти (за даними департаменту охорони здоров'я та соціального захисту населення). Таким чином, в Кам'янському спостерігається досить значний відсоток населення (близько 50%), вразливого до надмірної спеки.

Серед **негативних наслідків** теплового стресу в місті можна виділити наступні:

- погіршення загального самопочуття жителів міста, особливо вразливих категорій населення (дітей, людей похилого віку, людей, що страждають на серцево-судинні захворювання та захворювання органів дихання);
- погіршення умов праці, особливо в сфері обслуговування населення та інфраструктури міста (громадський транспорт, ремонтні роботи тощо);
- погіршення стану зелених насаджень, газонів, клумб;
- погіршення стану дорожнього покриття та інших поверхонь, вразливих до перегрівання (зокрема, асфальтного покриття, дахів будинків тощо);
- негативний вплив підвищених температур на стан та функціонування техніки і механізмів (промислове обладнання, автомобілі тощо).

Прямий зв'язок існує між вразливістю міста до теплового стресу та **вразливістю міських зелених зон**. Кам'янське належить до числа міст з надзвичайно високим рівнем забруднення атмосферного повітря внаслідок діяльності крупних промислових підприємств, що негативно впливає на стан зелених насаджень. Внаслідок кліматичних змін відбулись зміни режиму опадів, зміщення в часі та зміна тривалості сезонів, почастишали ґрунтові посухи, як влітку, так і восени, збільшилась їх тривалість, почастишали випадки різкого перепаду температур – все це також має негативний вплив на міські зелені зони.

Управління містобудування та архітектури КМР, посилаючись на пояснювальну записку до Генерального плану міста, затвердженого рішенням міського голови від 12.02.2010 №900-47/V, стверджує, що «загальна площа зелених насаджень загального користування на час розробки генерального плану складає 394 га». Ця цифра імовірно відноситься не до фактичної, а до запроектованої в Генеральному плані міста площі зелених насаджень. За даними, поданими в таблиці «Озеленені території загального користування м. Дніпродзержинськ» вищезгаданого документу, загальна площа існуючих зелених насаджень (станом на 2010 рік) складає 177,6 га, площа запроектованих насаджень – 204,2 га, таким чином загальна площа зелених насаджень включно з запроектованими насадженнями в Кам'янському має складати 381,8 га.

КП КМР «Зеленбуд» вказує на те, що динаміка зміни площі зелених зон протягом останніх десятиліть йде в сторону зменшення через вирубування зелених насаджень та будівництво нових об'єктів на території міста. Однак, одержання точних і достовірних даних щодо кількісних і якісних характеристик зелених насаджень на території Кам'янського станом на поточний момент не представляється можливим через відсутність реєстру зелених насаджень, який повинен містити інформацію про кількість, видовий склад та вік зелених

насаджень. Керівництво КП КМР «Зеленбуд» стверджує, що підприємство не має можливості займатися проведенням обліку та інвентаризації зелених насаджень через брак коштів і тому не володіє подібними даними.

Що стосується видового складу існуючих зелених насаджень, то КП КМР «Зеленбуд» стверджує, що скорочення кількості видів рослин в межах міських зелених зон зафіксовано не було, навпаки, відбувається зростання кількості видів рослин, оскільки підприємство щороку висаджує нові види рослин на території міста. Однак, залишається неясним, чи враховуються при цьому наявні та прогнозовані зміни кліматичних умов, чи обираються нові види рослин з урахуванням їх здатності пристосовуватись до кліматичних змін (зокрема, зростання температури повітря, випаровування в літній період, зміни тривалості вегетаційного періоду тощо).

За інформацією КП КМР «Зеленбуд», в межах міських зелених зон не було зафіксовано появи інвазійних видів рослин, нових шкідників та захворювань рослин. Однак, в місті спостерігається широке розповсюдження небезпечного інвазійного виду-алергену – амброзії полинолистної (*Ambrosia artemisiifolia* – лат.). Цей вид росте на подвір'ях та прибудинкових територіях, в парках, скверах, на вільних від забудови ділянках тощо. Єдиним способом боротьби з амброзією, що застосовується на даний момент, є викошування рослин та їх подальша утилізація. Крім того, внаслідок зміни клімату з'явилися нові види комах-шкідників, невластиві для даної кліматичної зони, які негативно впливають на стан зелених насаджень. Зокрема, через міграцію та розповсюдження в Україні балканської молі більшість каштанових дерев втрачають листя ще в середині літа.

Таким чином, до основних факторів, що негативно впливають на стан зелених насаджень в місті Кам'янське, належать:

- шкідливий вплив викидів промислових підприємств та забруднення атмосферного повітря;
- негативний вплив наслідків кліматичних змін – посилення частоти та тривалості періодів сильної спеки («хвиль тепла») в літній період, різкі перепади температур протягом року, зміщення дат початку і закінчення вегетаційного періоду, сильні морози в умовах малосніжної зими, зміни режиму опадів, міграція комах-шкідників тощо;
- недотримання Правил утримання зелених насаджень в населених пунктах України (затверджених наказом Мінбуду №105 від 10.04.06) – відсутність обліку та інвентаризації зелених насаджень, реєстру зелених насаджень тощо;
- недотримання вимог нормативного законодавства України щодо догляду за зеленими насадженнями – порушення строків та правил обрізки дерев, порушення вимог щодо поливу зелених насаджень, обмивання крон, внесення добрив, захисту зелених насаджень від морозів в зимовий період тощо;
- недотримання вимог законодавства щодо проведення регулярних обстежень з метою моніторингу стану зелених насаджень, виявлення аварійних дерев тощо;
- недостатній рівень обізнаності відповідальних чиновників та працівників комунальних підприємств міста щодо правил утримання та догляду за зеленими насадженнями;
- недостатньо високий рівень відповідальності балансоутримувача за стан зелених насаджень, неможливість встановлення балансоутримувача зелених насаджень на окремих ділянках.

Зменшення кількості та погіршення стану міських зелених зон призводить до наступних **негативних наслідків**:

- відсутність затінення вулиць, що під час спеки призводить до погіршення загального самопочуття населення та посилення теплового стресу;

- знищення ареалів мешкання птахів та комах, що призводить до порушення міських екосистем;
- погіршення якості атмосферного повітря, оскільки дерева виконують функцію очищення повітря (часткове уловлювання пилу, графіту, шкідливих речовин) та збагачення його киснем;
- посилення ерозії ґрунту та зсувних процесів, що може призвести до пошкодження та руйнування доріг, будівель та інших споруд.

Слід відзначити наявність передумов для посилення **вразливості Кам'янського до погіршення якості та зменшення кількості питної води**. Водопостачання міста здійснюється з Кам'янського водосховища через КП ДОР «Аульський водовід» та КВП КМР «Міськводоканал». По-перше, значна частина водопровідних мереж в місті перебуває в незадовільному технічному стані. За даними КВП КМР «Міськводоканал», 318 км з 748 км водопровідних мереж міста є зношеними та аварійними, що становить 42,5%. Поганий технічний стан водопровідних мереж міста створює постійну загрозу аварійного припинення водопостачання, спричиняє значні втрати води на шляху до споживача (41,7%), та посилює ризик підтоплення територій внаслідок просочування водопровідної води в ґрунт.

Крім цього, прогнозується збереження та подальше посилення наявної тенденції до підвищення температури повітря, внаслідок чого прогнозується зростання кількості та інтенсивності посух, збільшення інтенсивності випаровування, що негативно впливатиме на стан зелених насаджень, стан ґрунтів та місцевих водойм. Внаслідок погіршення водообміну та евтрофікації водойм прогнозується погіршення якості питної води. Крім іншого, це пов'язано з більш раннім, у зв'язку зі збільшенням теплого періоду, і бурхливим розвитком синьо-зелених водоростей, значним їх накопиченням та подальшим відмиранням – процесом так званого «цвітіння води». Ще одним фактором, який впливає на погіршення якості питної води та збільшення кількості синьо-зелених водоростей, є збільшення вмісту фосфат- на нітрат-вмісних сполук у воді (через розвиток сільського господарства та неякісно очищені побутові стоки).

До негативних наслідків погіршення якості та зменшення кількості питної води, а також погіршення якості води в поверхневих водоймах («цвітіння води») належать:

- розповсюдження інфекційних захворювань, що передаються через воду;
- збільшення витрат населення на забезпечення себе питною водою належної якості (необхідність закупівлі бутильованої води або встановлення додаткового обладнання для очищення води – фільтрів, систем очищення води тощо);
- збільшення вартості забезпечення населення питною водою через необхідність додаткових заходів з добування та очищення води;
- погіршення умов відпочинку населення біля поверхневих водойм в літній період внаслідок «цвітіння води».

4. Рекомендовані заходи з адаптації громади міста Кам'янське до наслідків зміни клімату

4.1. Заходи з адаптації міста до теплового стресу

1. Інформаційні заходи.

- Розробка та впровадження системи оповіщення про спекотну погоду, що може зашкодити здоров'ю (Heat Health Warning System – HHWS). HHWS – це система, що використовує метеорологічні прогнози для вживання інформаційних заходів, спрямованих на скорочення негативного впливу спекотної погоди на громадське здоров'я. В такій системі має бути передбачено оповіщення усіх категорій споживачів з використанням різноманітних способів передачі інформації: для підприємств та організацій – за допомогою інтернету та факсу, для населення – смс-розсилка, радіо та телебачення. Створення та ефективна робота такої системи можливі лише за умови злагодженої співпраці департаменту охорони здоров'я та соціального захисту населення КМР та підрозділів Управління Гідрометеорології ДСНС. Метеорологи забезпечують завчасну та достовірну інформацію про очікувану спеку, міська влада – донесення її до людей.
- Проведення регулярної роз'яснювальної роботи з населенням – тематичних семінарів, лекцій тощо, розміщення тематичних матеріалів у ЗМІ, випуск та розповсюдження тематичної літератури. Підтримка інформаційної діяльності громадських екологічних організацій (надання можливості розміщення публікацій в пресі, проведення тематичних передач на місцевому ТБ). Для того, щоб отримана інформація про прогнозовану сильну спеку була максимально корисною, з населенням попередньо має проводитися роз'яснювальна робота – у вирішенні цього завдання важливою є діяльність неурядових громадських організацій, оскільки вони можуть поширювати серед населення інформацію про те, як діяти під час хвиль тепла, захистити себе та допомогти найбільш вразливим категоріям населення. Одним зі способів донесення такої інформації є проведення тематичних семінарів та лекцій у школах, ВНЗ, установах та організаціях, під час яких жителі міста отримають можливість ознайомитись з практичними рекомендаціями, що будуть корисними людям у побуті, правилами поведінки під час спеки тощо. Також корисним може бути розміщення такої інформації та рекомендацій у міських ЗМІ (газетах, інтернет-ресурсах, радіо, телебачення), випуск і розповсюдження тематичної літератури (буклетів, листівок, пам'яток тощо).
- Нагадування мешканцям міста про основні правила поведінки в умовах спеки та правила протипожежної безпеки за допомогою міських радіо- й телеканалів, інтернет-ресурсів тощо під час хвиль тепла.

2. Заходи організаційного характеру

- Переведення швидкої медичної допомоги та пожежної охорони у стан підвищеної готовності в періоди сильної спеки. За потреби (проаналізувавши ситуацію в лікарнях під час попередніх випадків хвиль тепла) збільшити кількість ліжок у лікарнях та лікарів на чергуваннях.
- Зміна графіку роботи підприємств, які надають послуги населенню (поштові відділення, банки тощо) з урахуванням періодів найбільшої спеки впродовж дня, створення комфортних умов в приміщеннях для прийому відвідувачів (зниження температури повітря, забезпечення доступу до питної води тощо).
- Забезпечення створення комфортного температурного режиму під час сильної спеки в літній період у місцях скупчення значної кількості людей, що належать до вразливих груп населення (дитячі майданчики, дошкільні установи, дитячі шкільні табори, лікарні, будинки для людей похилого віку тощо). Для забезпечення комфортного температурного режиму

всередині приміщень рекомендується використовувати затінення вікон за допомогою навісів, ролетів, жалюзі тощо. Що стосується відкритих ділянок ззовні приміщень, то тут рекомендується збільшення зелених зон; забезпечення затінення території за допомогою навісів, альтанок, рослин, що плетуться; створення штучних «блакитних зон» – фонтанів, декоративних басейнів; використання спеціальних «парасольок-охолоджувачів», «штучного туману» (дрібнодисперсне розпилювання води) тощо.

- Облаштування додаткових затінених зон для населення в парках, скверах, на зупинках громадського транспорту, біля водойм в періоди високих температур.
- Здійснення моніторингу вразливих груп населення (ідентифікація їх кількості, розподілу по території міста, по районах тощо) для координації дій, спрямованих на допомогу їм під час спекотної погоди. Організація відвідування літніх людей під час спеки та, за потреби, допомога їм.
- Відновлення роботи існуючих та облаштування нових питних фонтанчиків у різних частинах міста.
- Організація функціонування «точок прохолоди» в місцях скупчення значної кількості людей (транспортні розв'язки, ринки, пляжі тощо) під час сильної спеки, де мешканці міста мали б змогу перепочити в прохолодному місці, випити води, в разі потреби – отримати першу медичну допомогу.
- Створення карти прохолодних зон (парків, скверів, фонтанів, ставків тощо) по території міста, де населення може провести час спекотного дня, та розповсюдження цієї інформації.

3. Архітектурно-будівельні заходи

- Використання для побудови тротуарів та автостоянок матеріалів, що менше нагріваються. Створювати «зелені» (водопроникні) тротуари та автостоянки. Цей захід має відразу дві переваги: по-перше, вони менше нагріваються, ніж звичайні, по-друге, крізь них відбувається інфільтрація опадів – відповідно, знижується ризик підтоплення території, а випаровування вологи, що потрапила в ґрунт крізь отвори, також спричинює зниження температури над такою поверхнею.
- Збільшення кількості зелених зон у межах міста. Позитивний вплив буде як від зелених зон із деревними насадженнями, що створюють затінення території та перешкоджають додатковому нагріву підстильної поверхні та будівель, так і від газонів та клумб на прибудинкових територіях (адже будь-яка незаасфальтована територія – це додаткове випаровування і відповідно охолодження повітря).
- Збільшення кількості «блакитних зон» – будівництво фонтанів, створення ставків тощо.
- Відновлення та належний догляд за дренажними каналами та Блакитним озером в лівобережній частині міста, природними та штучними водоймами в правобережній частині міста, створення інфраструктури для відпочинку населення поблизу водних об'єктів.
- Використання для дахів та фасадів будинків матеріалів, що відбивають максимальну кількість сонячної радіації. Добре відомим є те, що світлі кольори поглинають менше сонячної радіації, тому навіть перефарбовування зовнішніх стін у світлі кольори допоможе дещо знизити їх нагрівання.
- Використання об'єктів «зеленої архітектури», зокрема, зелених дахів, вертикального озеленення тощо, для зниження нагріву будівель. Під час використання рослин на дахах та стінах будівель слід чітко дотримуватися всіх будівельних норм для організації такого виду озеленення, адже навіть незначні порушення можуть призвести до просочування води всередину приміщення, псування конструкцій тощо.

- Забезпечити якнайкращу термоізоляцію будівель. Це буде корисним як влітку – для зменшення нагріву приміщень, так і в зимовий період – для зменшення втрат тепла.
- Комплексний підхід до проектування та реорганізації публічного простору в місті з урахуванням фактору зміни клімату. Необхідно дбати про те, щоб міський публічний простір, особливо зони відпочинку та дитячі ігрові зони, були пристосовані до перебування там населення в спекотний літній період: обов'язково має бути забезпечене достатнє затінення території, наявність зелених насаджень та природних поверхонь, по можливості – близьке розташування «блакитних зон», встановлення спеціальних «парасольок-розпилювачів» для охолодження та зволоження повітря, питних фонтанчиків тощо. Зокрема, в Кам'янському такий підхід може бути застосований до реорганізації публічного простору на площі Калнишевського (колишня площа Держинського), де очікується реконструкція території в зв'язку з проведеними нещодавно роботами з демонтування пам'ятника Ф.Е. Держинському.

4.2. Заходи з адаптації міста до підтоплення

1. Інформаційні заходи.

- Розробка та впровадження системи раннього оповіщення населення, що проживає в зонах локального підтоплення, про імовірність гідрометеорологічних явищ, які можуть спричинити підтоплення (зливові дощі тощо).
- Підвищення поінформованості населення, що проживає в зонах локального підтоплення, про правила поведінки під час підтоплення, запобіжні заходи та способи мінімізації економічних збитків від підтоплення, правила поводження та обслуговування зливових систем на прибудинкових територіях;

2. Заходи організаційного характеру

- Створення карти зон локального підтоплення та зливових систем.
Перш за все, необхідно провести пошуково-дослідницьку роботу щодо виявлення зон локального підтоплення в місті. Важливо з'ясувати причини підтоплення території в кожному конкретному випадку та встановити, чи існує зв'язок між підтопленням території та наслідками зміни клімату (наприклад, чи є підтоплення території наслідком сильної зливи або танення великої кількості снігу тощо).
- Забезпечення належної роботи існуючих метеорологічних та гідрологічних постів, відновлення роботи міської метеостанції з метою створення умов для своєчасного і точного прогнозування гідрометеорологічних явищ, які можуть спричинити підтоплення.
- Розробка інженерно-технічних та архітектурно-будівельних заходів щодо запобігання підтопленню у виявлених зонах, де підтоплення є прямим наслідком впливу кліматичних змін.
- Розробка альтернативних маршрутів руху громадського транспорту на випадок тимчасового підтоплення території в межах існуючих транспортних маршрутів.
- Запобігання несанкціонованій забудові територій з природними проникаючими поверхнями.

3. Інженерно-технічні заходи

- Модернізація та, за потреби, розширення міської зливової каналізаційної системи для прийняття більш значної кількості води під час зливових опадів.
- Здійснення контролю за регулярністю очищення та технічним обслуговуванням зливової каналізації для збільшення пропускної здатності водогонів.

- Здійснення постійного контролю за станом міських систем водопостачання та водовідведення (каналізації), регулярний ремонт та модернізація обладнання з метою запобігання втратам води.
- Розробка системи управління дощовою водою в межах усього міста – створення резервуарів для її накопичення, систем очищення води та використання очищеної води для господарських потреб.
- Регулярне очищення дренажних каналів в лівобережній частині міста, покращення водотоку в них, укріплення берегів. Підтримка дренажних каналів в належному технічному стані та збереження їх функціональності мають велике значення для забезпечення відведення дощової води з ґрунтів лівобережних житлових масивів, запобігання підтопленню території та зсувним процесам.
- Підвищення стійкості стін будівель до вологи шляхом використання спеціальних фарб та обробки стін водовідштовхуючими засобами.

4. Архітектурно-будівельні заходи

- Збільшення площі поверхонь, крізь які може відбуватися інфільтрація води у ґрунт та зменшення площі водонепроникних поверхонь.
- Використання водопроникних поверхонь для створення автостоянок та парковок автомобілів.
- Збільшення кількості зелених насаджень у місті, розширення паркових зон.
- Висадка порід дерев, що мають здатність до вбирання значної кількості вологи з ґрунту (наприклад, тополі, верби), в зонах локального підтоплення, особливо там, де це пов'язано з незначною глибиною залягання підземних вод.
- Проектування та будівництво систем відведення дощової води та дренажних систем в районах, де відсутня система зливової каналізації.
- Проектування та будівництво систем відведення дощової води з зон локального підтоплення. В приватному секторі для відведення дощової води рекомендується використовувати відкриті зливі канави за європейським зразком. Відведена дощова вода може накопичуватись у спеціальних резервуарах та використовуватись для господарських потреб, або рівномірно розподілятися між територіями з більшою площею природних проникаючих поверхонь для інфільтрації в ґрунт (там, де це може принести користь, наприклад, для забезпечення кращого зволоження ґрунтів в межах міських зелених зон) або меншим навантаженням на систему зливової каналізації.
- Проектування нових будівель та інфраструктури з використанням відповідних конструкцій та матеріалів, стійких до підтоплення. Використання запобіжних заходів (підвищення рівня підлоги, електричних мереж та електрообладнання тощо) при будівництві в зонах можливого підтоплення територій.
- Будівництво резервуарів для накопичення та тимчасового зберігання дощової води на території комунальних закладів (наприклад, шкіл, дитячих садочків, лікарень тощо). Накопичена дощова вода може використовуватись для господарських потреб, наприклад, поливу газонів, зелених насаджень тощо.

4.3. Заходи з адаптації зелених зон міста

1. Інформаційні заходи

- Проведення широкої інформаційної компанії для населення про вразливість зелених насаджень міста та способи її зниження, а також про важливість зелених зон для міського

середовища – їх позитивний вплив на зниження темперного режиму міста, вразливості міста до підтоплення, покращення якості атмосферного повітря тощо.

2. Заходи організаційного характеру

- Проведення обліку та інвентаризації зелених насаджень в місті з метою встановлення площ і чітких меж зелених насаджень та розробка паспортів на них, створення реєстру зелених насаджень міста, складання інструкцій з догляду за зеленими насадженнями для працівників комунальних підприємств, відповідальних за обслуговування зелених зон міста.
- Створення карти зелених зон міста з обов'язковим вказанням категорій (видів) озелених територій та нормативних вимог щодо рівня їх озеленення, фактичного стану озелених територій, а також позначенням санітарно-захисних зон промислових підприємств;
- Закріплення за організаціями, установами, школами та вищими навчальними закладами окремих зелених зон міста – як спосіб покращення догляду за рослинами та з метою збереження їх від знищення.
- Розробка системи моніторингу за хворобами рослин та шкідниками.
- Дотримання передбаченого генпланом міста розширення площі та збільшення кількості зелених зон у місті.
- Розробка комплексної схеми озеленення міста.
- Консультація з фахівцями для визначення видів дерев, які краще пристосуються до очікуваних змін клімату в даному регіоні та сприяння їх поширенню (заміна дерев, які гинуть, в парковій зоні міста на ці види).
- Врахування вимог біорізноманіття при проектуванні нових зелених зон. При посадці нових парків та скверів слід взяти до уваги, що найбільш стійкими екосистемами є ті, що характеризуються багатою біологічною різноманітністю. Така різноманітність досягається за рахунок ярусності природного угруповання. Своєрідна «багатоповерховість», коли верхній ярус займають дерева, середній – кущі, а нижній – трави спостерігається в природних рослинних угрупованнях та забезпечує їм стабільність. Цей принцип слід використовувати для забезпечення більшої стійкості при плануванні та посадці парків і скверів.
- Боротьба з інвазійними видами рослин та рослинами-алергенами (зокрема, амброзією полинолістою), а також з комахами-шкідниками. Наприклад, раннє засівання зон, уражених інвазійними видами, багаторічними рослинами.
- Прийом на роботу фахівців з відповідною освітою для забезпечення належного обслуговування та догляду за зеленими насадженнями міста, організація навчання, регулярного підвищення кваліфікації та проведення щорічної атестації персоналу організації, відповідальних за обслуговування зелених зон міста.
- Розробка та реалізація плану заходів зі зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря міста для мінімізації негативного впливу забрудненого атмосферного повітря на зелені насадження міста.

3. Інженерно-технічні заходи

- Забезпечення належного рівня агротехніки, дотримання технологій посадки та обрізки дерев, догляду за деревами та інших вимог нормативного законодавства України в області обслуговування зелених насаджень (зокрема, «Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України», затверджених наказом Міністерства будівництва, архітектури та ЖКГ України № 105 від 10.04.2006 р.), контроль за дотриманням цих вимог.
- Розробка та затвердження системи поливу зелених насаджень на прибудинкової території;

- Створення штучних систем крапельного поливу для забезпечення оптимальних умов зволоження ґрунту під час літніх сухих і спекотних періодів (бажано – з використанням дощової води), чи, принаймні, забезпечувати полив для нових рослин протягом певного періоду після їх посадки.
- Періодичне розчищення та вирубання сухостою в межах зелених зон для мінімізації ймовірності поширення пожеж та запобігання виникненню ситуацій, потенційно небезпечних для життя та здоров'я населення.
- Створення системи збору та утилізації опалого листя.
- Утилізація дерев та гілок, уражених шкідниками або хворобами, для недопущення їх подальшого поширення.
- Тирсу, отриману в результаті перемелювання сухих дерев та гілок (не уражених шкідниками і хворобами), рекомендується використовувати для устилу прикореневої зони молодих дерев для захисту від спеки влітку та морозів взимку. Також можна використовувати тирсу для виготовлення паливних брикетів та пелет.
- Створення водних об'єктів в межах нових зелених зон при їх плануванні, а також відновлення наявних водних об'єктів, що перебувають в поганому стані, в межах існуючих зелених зон. Навіть невеликі водні об'єкти сприяють зменшенню теплового навантаження.
- Використання контейнерного озеленення в центральній частині міста, де важко знайти місце для створення нових зелених зон.
- Вертикальне озеленення будівель, створення «зелених дахів» для збільшення площі зелених насаджень в районах зі щільною забудовою.

Висновки

Громада міста Кам'янське має відчутний потенціал розвитку та спроможності адаптації до зміни клімату. Необхідність адаптації добре усвідомлюється як на рівні широкої громадськості, так і на рівні керівництва міста та органів місцевого самоврядування. Наступними кроками в напрямку адаптації Кам'янського до кліматичних змін мають стати розвиток потенціалу громади по залученню коштів для реалізації адаптаційних заходів, посилення інформаційної роботи з населенням, реалізація пілотних проектів з адаптації, створення спеціальної робочої групи за участю представників місцевого самоврядування, громадськості, зацікавленого бізнесу, науковців та експертів для роботи над розробкою комплексної Програми адаптації міста до зміни клімату на основі даного плану.

Даний план адаптації як концептуально, так і на рівні практичних адаптаційних заходів, дає можливість об'єднати зусилля громади, місцевої влади, бізнесу та експертного середовища та спрямувати їх на зменшення вразливості громади Кам'янського до кліматичних змін, подолання проблем і попередження загроз, пов'язаних зі зміною клімату, посилення стійкості місцевої громади та забезпечення більш комфортних і безпечних умов життя в Кам'янському. План складено із застосуванням комплексного підходу до вирішення проблем та врахуванням принципів сталого розвитку.

Додаток 1: Генеральний план міста Дніпродзержинськ (Кам'янське)

