

Адаптація міського середовища до кліматичних змін. Заходи для утримання води

Анастасія Кутняк, студентка¹ (ORCID: 0009-0001-9881-4461)

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна

АНОТАЦІЯ

Розглянуто сучасні методи, спрямовані на збереження та управління надлишковими дощовими опадами в умовах міського середовища. Проаналізовано, як інтеграція природних і технологічних рішень може допомогти містам адаптуватися до зростаючої частоти та інтенсивності злив, запобігаючи підтопленням, знижуючи навантаження на каналізаційні системи та створюючи резерви води.

Ключові слова: зміна клімату, опади, дощові сади, підтоплення, дренажні системи, зміни клімату.

1. ВСТУП

Наслідки кліматичних змін, зокрема зростання інтенсивності зливових опадів, є серйозною проблемою для міст.

Дослідження кліматологів показали, що в більш ніж 60 % міст по всьому світу кількість опадів та їхня частота значно вища, ніж у сусідніх сільській місцевості. За останні 20 років це вплив урбанізації на дощові опади майже подоївся.[1] Підвищена кількість опадів у містах, порівняно з сільською місцевістю, обумовлена кількома ключовими факторами, що взаємодіють між собою.

Серед них виділяється «ефект міського теплого острова»: суцільно заасфальтовані та забетоновані поверхні спочатку поглинають великі обсяги сонячної радіації, а потім щедро «діляться» цим теплом з мешканцями. Аж враз, після пекельної спеки, розпочинається екстремальна злива, що несе за собою ризики локальних підтоплень. Штучні поверхні замість того, щоб повертати дощову воду до екосистеми, скеровують її потоки до дощоприймачів. Відтак чиста вода, що являє собою один з найцінніших природних ресурсів, перетворюється на проблему, а згодом просто марнується у системі загальної каналізації.[2] Дослідження показують, що підвищення температури всього на один градус за Цельсієм може збільшити кількість опадів на 25 мм на рік. Крім того, **велика чисельність населення** відіграє важливу роль: у містах з населенням понад мільйон опадів зростає в середньому на 7%, або 81 мм на рік.[3] Це пов'язано з підвищеними викидами, які сприяють формуванню хмар. Нарешті, **забруднення та щільна забудова** також впливають на цей процес. Викиди в атмосферу діють як ядра конденсації, а високі будівлі змінюють рух повітряних мас, що впливає на динаміку опадів.

2. МЕТА РОБОТИ

Мета роботи — розглянути сучасні методи та стратегії, що дозволяють містам ефективно зберігати та розподіляти надлишкові дощові опадами, підвищуючи їхню стійкість до наслідків інтенсивних злив.

3. СТРАТЕГІЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ СТИЧНИХ ВОД

Базова стратегія адаптації до кліматичних змін та управління водними ресурсами в міському середовищі, відома як «**Басейновий підхід**» та концепція «**Міста-**

губки», має на меті перетворити міста та регіони у самодостатні екосистеми, здатні ефективно боротися з повеннями, підтопленнями та надлишковими опадами. Цей комплексний підхід включає реформування середовища на всіх масштабах і ґрунтується на чотирьох основних принципах, кожен з яких має конкретні прийоми реалізації:

- Відновлення екосистеми: очищення та повернення потоків стічних вод, які були забруднені або зруйновані, назад до природних екосистем для їх самовідновлення;
- Регулювання стоку: використання проникних будівельних матеріалів та створення штучних поверхонь, що затримують воду (зелені дахи, дощові сади, трав'яні канави, сухі струмки);
- Збереження та накопичення: створення різних емкостей для зберігання води для подальшого використання (полив, миття);
- Вивільнення: організація випуску дощової води у водоносну систему і забезпечення чистоти ґрунтових вод

4. МЕТОДИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ІНФІЛЬТРАЦІЯ ОПАДІВ

4.1 Дощові сади та біодренажні канави

Дощові сади — це композиції з вологолюбних і витривалих до тривалих періодів спеки багаторічних рослин, що завдяки спеціальній дренажній системі збирають, затримують та повертають дощову воду до екосистеми. Більшу частину року вони слугують своєрідними заглибленими клумбами, які виконують основну функцію в період інтенсивних опадів.[4]

Біодренажні канави — це подібні лінійні структури, часто розташовані вздовж вулиць, які направляють, затримують та фільтрують воду з проїжджої частини, запобігаючи її швидкому потраплянню до каналізації. Обидва методи є прикладами використання природоорієнтованих рішень, які ефективно поєднують дренажну функцію з естетикою та біорізноманіттям.[4]

4.2 Пористі дорожні покриття

Заміна традиційного асфальту та бетону на проникні покриття є одним із найефективніших способів збільшення інфільтрації. Такі покриття (проникний бетон, пористий асфальт, ґратчаста бруківка, екоплитка) мають спеціальну структуру, що дозволяє дощовій воді вільно проходити крізь них до спеціального дренажного шару під покриттям,

а далі – в ґрунт. Застосування водонепроникних покриттів створює низку переваг, зокрема, зменшує поверхневий стік, підживлює ґрунтові води, фільтрує забруднювальні речовини та знижує температуру нагрівання поверхні. Використовуючи водонепроникні поверхні, вплив на систему каналізації зменшується, даючи змогу економити кошти бюджету громади, а також зменшити потребу в будівництві резервуарів для утримання інших систем зберігання та/або переробки дощової води.[5]

4.3 Зелені дахи та фасади

Зелені дахи — термін, що позначає частково або повністю засаджені рослинами дахи будівель. Залежності від товщини шару субстрату, в якому ростуть рослини, зелені дахи поділяють на екстенсивні та інтенсивні.[6] Субстрат і рослинність на даху можуть поглинати та утримувати від 50% до 90% опадів, залежно від типу даху та інтенсивності дощу. Це значно уповільнює стік і зменшує його обсяг, особливо під час пікових навантажень на систему. Крім того, зелені дахи: знижують температуру в будівлі та навколо неї, подовжують термін служби гідроізоляції та створюють додатковий простір для біорізноманіття [7].

Методи вертикального озеленення (зелені фасади) також сприяють випаровуванню води, що осідає на стінах. Зелені стіни та фасади — це не просто окраса, а потужний природний фільтр для міського повітря. Завдяки своїй здатності поглинати значні обсяги сонячної радіації та активно випаровувати вологу, вони ефективно охолоджують будівлі та прилеглий простір, значно покращуючи терморегуляцію та допомагаючи заощадити енергію на кондиціонуванні. Крім того, рослинність діє як живий очищувач: вона вловлює пил, летючі органічні сполуки та інші мікрочастки, одночасно насичуючи повітря киснем і корисними фітонцидами, тим самим підвищуючи якість повітря навколо фасаду.

4.4 Системи збору та повторного використання води

Резервуари для дощової води — це ємності, що використовуються для збору та зберігання рідких опадів. Воду переважно збирають із дахів і балконів через трубопроводи, а зберігають у підземних або надземних баках та контейнерах і може бути використана для технічних потреб (полив зелених насаджень, миття вулиць).[8] Це не тільки зменшує обсяг води, що потрапляє до каналізації під час зливи, але й знижує споживання питної води, роблячи місто більш стійким. Це рішення можна застосовувати на прибудинкових територіях, у публічних просторах і навчальних закладах.

5. ВИСНОВОК

Аналіз показав, що в умовах зростаючої інтенсивності зливових опадів, спричиненої кліматичними змінами та "ефектом міського теплового острова", традиційні системи водовідведення виявляються недостатніми. Надлишкова дощова вода, що є цінним ресурсом, марнується і створює ризики підтоплення.

Ефективним рішенням цієї проблеми є комплексна адаптаційна стратегія "Міста-губки". Цей підхід, який ґрунтується на принципах відновлення екосистем, регулювання стоку, збереження та вивільнення води, пропонує альтернативу швидкому відведенню води. Застосування природноорієнтованих рішень, таких як дощові сади, біодренажні канали, зелені дахи та фасади, а також пористих дорожніх покриттів, дозволяє значно збільшити інфільтрацію опадів у ґрунт та уповільнити поверхневий стік. Паралельно, впровадження систем збору та повторного використання води (резервуари) створює технічні запаси води, знижуючи навантаження на мережі водопостачання.

Таким чином, інтеграція природних і технологічних методів забезпечує містам подвійну вигоду: мінімізує ризики підтоплення та знижує навантаження на каналізаційні системи під час пікових опадів, а також сприяє сталому управлінню водними ресурсами та підвищенню якості міського середовища. Реалізація цієї стратегії є критично важливою для забезпечення стійкості та життєздатності міст у майбутньому.

Список літератури

- [1] Інна Радевич. *Кількість опадів у містах виявилася вищою ніж у селах*
URL:[https://nauka.ua/news/kilkist-opadiv-u-mistah-viyavilasya-vishchoyu-nizh-u-selax#pid=1](https://nauka.ua/news/kilkist-opadiv-u-mistah-viyavilasya-vishchoyu-nizh-u-selax)
- [2] А. Зозуля, М. Рябика. Каталог природноорієнтованих рішень С.7-8 URL:<https://plato.lviv.ua/wp-content/uploads/2021/12/katalog-por-1.pdf>
- [3] Екологи назвали 8 способів адаптувати українські міста до зміни клімату
URL:<https://ecoaction.org.ua/adaptatsia-ua-do-zminy-klimatu.html>
- [4] Тімашков Максим, Криворучко Наталя. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Випуск 69. 2024 С.256 -257
URL:<http://archinform.knuba.edu.ua/article/view/308556/300303>
- [5] Каталог природноорієнтованих рішень С.84-87
URL:<https://plato.lviv.ua/wp-content/uploads/2021/12/katalog-por-1.pdf>
- [6] Каталог природноорієнтованих рішень С.36-39
- [7] А. Зозуля, М. Рябика. Каталог зелених рішень. *Зелені дахи*. Львів: ПЛАТО, 2021.
URL:<https://www.scribd.com/document/718004293>