

DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.71.510-524>

УДК 711.4/712

Зінов'єва Олена Сергіївна,

кандидат архітектури,

доцент кафедри дизайну архітектурного середовища

Київського національного університету будівництва і архітектури

zinovieva.os@knuba.edu.ua

<http://orcid.org/0000-0001-5453-2924>

ПРИНЦИПИ СТАЛОЇ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДТОПЛЮВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Анотація: стаття присвячена критичній проблемі житлового будівництва в районах, схильних до повеней, що набуває все більшого значення через зростання частоти та інтенсивності екстремальних погодних явищ. В роботі стверджується, що традиційні підходи до міського планування є недостатніми для забезпечення безпеки та стійкості інфраструктури в цих вразливих регіонах, тому необхідна розробка інтегрованих стратегій, які поєднують екологічну стійкість, соціальну згуртованість та економічну вигоду, наголошуючи на необхідності використання інноваційних технологій та матеріалів для зменшення ризиків повеней. У статті представлено структурований підхід до вирішення цієї проблеми, який окреслює ключові принципи, методи та інструменти для створення сталого житлового середовища в зонах, що піддаються ризику підтоплення.

Огляд літератури підкреслює важливість інтегрованого управління водними ресурсами, стійких сільськогосподарських практик і систем раннього попередження для забезпечення готовності до повеней, а також посиляється на кілька досліджень, які пропонують ідеї щодо пом'якшення наслідків повеней та адаптації до антропогенного середовища. Береться за мету синтезувати існуючі знання та практичні підходи до проектування для створення цілісної системи сталого житлового розвитку на територіях, схильних до повеней.

У статті представлено принципи організації житлового середовища в зонах підтоплення з акцентом на адаптацію до водного середовища, біофільний дизайн та стійкі дренажні системи. Ці принципи втілюються у практичні методи, включаючи інтеграцію з міськими системами, гнучке використання простору та технологічні інновації. Крім того, дослідження визначає існуючі та інноваційні заходи контролю рівня води, такі як дамби, протипаводкові бар'єри, багаторівневі системи дамб, захисні шлюзи та канали перенаправлення води. Обговорення поширюється на вимоги до стійкого проектування, включаючи водонепроникний рельєф, буферні зони, дощові сади та пористі тротуари.

Стаття містить огляд принципів і методів сталого проєктування для житлового будівництва в зонах, схильних до повеней. Виявлений структурований підхід, що поєднує огляд існуючої літератури з практичною основою для реалізації. Зроблена заявка на майбутні дослідження, які б могли отримати користь від емпіричних досліджень, які б оцінювали ефективність цих стратегій у реальних умовах і вирішували соціально-економічні проблеми, пов'язані з реалізацією таких заходів у різних громадах.

Ключові слова: сталий розвиток; поселення; екосистема; архітектурне середовище; міське середовище; архітектурно-планувальна організація; житлова забудова; підтоплення.

Постановка проблеми. У контексті глобальних кліматичних змін, збільшення інтенсивності та частоти екстремальних погодних явищ, таких як повені, ставить перед містобудуванням нові складні завдання. Житлова забудова на підтоплюваних територіях вимагає особливої уваги та глибокого розуміння гідрологічних процесів, що впливають на ці регіони. Традиційні підходи до планування вже не відповідають вимогам забезпечення безпеки та стійкості інфраструктури. Науковці, архітектори та містобудівники стикаються з необхідністю вироблення нових принципів організації житлової забудови, здатних адаптуватися до змінних умов навколишнього середовища та мінімізувати потенційні ризики.

Вивчення підтоплюваних територій відкриває можливості для розробки інтегрованих стратегій, які б поєднували екологічну стійкість, соціальну згуртованість та економічну вигоду. Основна мета цих стратегій полягає в зменшенні вразливості до повеней через інтелектуальне планування, що включає використання новітніх технологій та інноваційних матеріалів. Розробка відповідних принципів вимагає глибокого аналізу вже існуючих випадків, успішних практик та теоретичних досліджень, що сприятимуть підготовці відповідної фундаментальної бази для практичних рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження на цю тему проводить багато фахівців, зокрема. Дослідження «Стійкість до повеней і адаптація в антропогенному середовищі: як далеко ми просунулися?» пропонує огляд стратегій для пом'якшення наслідків повеней та адаптивних підходів до антропогенного середовища, враховуючи невизначеності. Тут згадуються стратегії для відкритих просторів, стратегії, пов'язані з будівництвом, і стратегії, орієнтовані на користувача. Стратегії підкреслюють важливість шляхів евакуації, які мінімізують взаємодію з паводковими водами [15]. У роботі Sara J. Wilkinson зі співавторами «Адаптація до зміни клімату: головна роль води» підкреслюється роль управління водними ресурсами в адаптації до зміни

клімату, включаючи планування нових інвестицій, таких як водосховища та відновлення екосистем, коригування операційної практики та розвиток систем раннього попередження. Наголошується на комплексному плануванні управління ризиками та необхідності планів дій у надзвичайних ситуаціях для реагування на посухи та повені [16]. Автори праці «Екологічна адаптація будівель: інновації в процесі прийняття рішень» В. Smit О. Pilifosova широко розглядають стійку адаптацію будівель, обговорюючи процес прийняття рішень, рівні адаптації та такі фактори, як соціальні, екологічні та економічні міркування [17]. Автори документу «Адаптація до зміни клімату в контексті сталого розвитку та справедливості» перераховують потенційні заходи адаптації, такі як сільськогосподарська практика, стійка до повеней, регіональні угоди про розподіл води, механізми боротьби з надзвичайними ситуаціями, методи опріснення, посадка мангрових дерев для захисту від повеней, солестійка рослинність, покращений дренаж, політика перешкод, схеми страхування продуктів харчування та системи раннього попередження про повені, засобів, спроб, вимог та ін. [18]

Також ці проблеми намагалися поставити та розв'язати автори в наступних роботах. В'язовська А.В. «Методичні засади планувальної організації водно-зелених територій міста»; О.О. Михайлик. «Природні фактори впливу на прибережні території»; МакІннес Р. «Розвиток міст, біорізноманіття та управління водно-болотними угіддями: UN-Habitat»; Дональд Л. Тілтон «Інтеграція водно-болотних угідь у проєктовані ландшафти» [1 - 4].

Метою публікації є формування логічної та практично підтвердженого ланцюга принципів, методів та засобів формування сталого житлового середовища на територіях, з ризиком підтоплення.

Основна частина. Аналіз літератури та практики проєктування виявив ключові принципи організації житла на підтоплюваних територіях. Ці принципи враховують екологічну стійкість, соціальну відповідальність та економічну ефективність забудов, а також необхідність адаптації до змін клімату, зокрема до повеней. Принципи організації житлового середовища на підтоплювальних територіях включають (таблиця 1).

Адаптація житлових просторів до водного середовища є фундаментальним принципом, який вимагає проєктування та будівництва з урахуванням можливих загроз підтоплень. Важливо, щоб будівлі та інфраструктура могли ефективно протистояти контакту з водою, забезпечуючи безпеку та комфорт для мешканців навіть у надзвичайних ситуаціях. Це досягається завдяки використанню водонепроникних матеріалів, високому рівню герметизації, а також спеціальним конструктивним рішенням, таким як підвищення фундаментів будинків або створення водонепроникних бар'єрів. Такі заходи допомагають мінімізувати

збитки від води та забезпечити швидке відновлення нормального життя після підтоплень.

Таблиця 1. – Принципи організації житлового середовища на підтоплювальних територіях

Адаптація водного середовища	Розробка забудови з урахуванням можливості контакту з водою, забезпечення безпеки та комфорту для мешканців під час підтоплення
Біофільне проєктування	Інтеграція природних елементів у житлові зони
Стале водовідведення	Використання систем екологічного управління стоками для мінімізації впливу на ландшафт і зменшення ризику повторного підтоплення.

Біофільне проєктування прагне інтегрувати природні елементи в житлове середовище, роблячи їх невід'ємною частиною щоденного життя. Цей підхід покращує якість життя, знижує стрес і сприяє соціальній взаємодії серед мешканців. Реалізація біофільного дизайну передбачає використання зелених дахів, створення внутрішніх садків, включення водних об'єктів у житлові комплекси, а також забезпечення природної вентиляції та освітлення. Ці компоненти не лише підвищують естетичну привабливість території, але й відіграють ключову роль у формуванні мікроклімату, що підтримує здоров'я та добробут.

Стале водовідведення спрямоване на ефективне управління водними ресурсами на місцевості, оптимізуючи водний баланс і зменшуючи ризики ерозії та інших водних загроз. Суть цього підходу полягає в заміні традиційних каналізаційних систем на природні або штучні водозбірні системи, такі як біоретенційні басейни, інфільтраційні канами та зелені насадження, які сприяють затриманню та очищенню стічних вод перед їх скиданням у природні водойми. Такий метод не тільки підтримує екологічну рівновагу, але й знижує витрати на інфраструктуру та підвищує ефективність використання водних ресурсів.

Ці основні принципи формують стратегічну основу для розробки житлових проєктів у підтоплюваних регіонах, сприяючи створенню безпечних, здорових та стійких урбаністичних середовищ.

На підґрунті принципів, для створення сталого середовища на підтоплювальних територіях застосовуються такі методи (таблиця 2).

Інтеграція нових житлових проєктів із міською інфраструктурою є вкрай важливою для забезпечення надійності, доступності та комфорту для мешканців. Цей підхід вимагає встановлення ефективної взаємодії між новими будівлями та

існуючими транспортними мережами, системами комунальних послуг та соціальною інфраструктурою. Важливим елементом є також гнучкість міських систем, здатних адаптуватися до можливих змін водного режиму без втрати функціональності, зокрема завдяки використанню модульних та адаптивних технологій у будівництві та інфраструктурі.

Таблиця 2. – Методи організації житлового середовища на підтоплювальних територіях

Інтеграція з міськими системами	забезпечення гармонійної взаємодії між новими житловими проєктами та існуючою міською інфраструктурою, особливо у сфері транспорту та комунальних послуг
Гнучкість використання простору	проєктування житлових та громадських просторів, які можуть адаптуватися до різних умов та потреб мешканців
Технологічна інноваційність	впровадження новітніх технологічних рішень для підвищення стійкості забудов до негативних наслідків підтоплення, зокрема використання стійких до води матеріалів і конструкцій

Використання простору в житлових проєктах на територіях, схильних до затоплення, дає змогу мешканцям швидко адаптуватися до змін без значних витрат часу та ресурсів. Це передбачає створення багатофункціональних зон, які можуть використовуватися для відпочинку, занять спортом чи як місця для соціальних зустрічей, і які легко можуть бути переобладнані для інших потреб у разі затоплення. Такий підхід не тільки підвищує загальну стійкість житлових районів, але й сприяє формуванню інклюзивного та здорового житлового середовища.

Використання сучасних технологічних інновацій є критично важливим для посилення стійкості житлових комплексів до проблем, викликаних підтопленнями. Це передбачає застосування новаторських матеріалів, стійких до води та вологи, створення розумних систем для моніторингу та керування водними ресурсами, а також впровадження автоматизованих систем для контролю та швидкого реагування на надзвичайні ситуації. Використання таких технологій не лише допомагає зменшити ризики та збитки від підтоплень, але й суттєво підвищує якість життя, забезпечуючи мешканцям високий рівень комфорту та безпеки.

Існуючі засоби контролю рівня води в плануванні житлових середовищ/ Контроль рівня води на підтоплюваних територіях включає застосування

різноманітних фізичних методик, які виконують критичну роль у запобіганні затоплення житлових районів і забезпеченні безпеки мешканців. Ці засоби, як правило, спрямовані на мінімізацію впливу підвищення води та включають наступні основні аспекти.

Дамби та водозахисні бар'єри. Традиційно використовуються для захисту забудованих територій від високих рівнів води. Дамби конструюються з метою створення фізичного бар'єру, який контролює потік води та перешкоджає її проникненню в житлові зони.

Шлюзи та насосні станції. Шлюзи використовуються для регулювання рівнів води в річках і каналах, а насосні станції — для відкачування надлишкової води. Ці установки дозволяють активно управляти водним балансом, особливо в час повені або інтенсивних дощів.

Водозбірні басейни. Це штучно створені або природні басейни, призначені для збору та затримки стічних вод. Вони допомагають контролювати рівень води, зменшуючи навантаження на міську дренажну систему та знижуючи ризик затоплень.

Біоретенційні системи. Це екологічні технології, що включають використання рослинності та ґрунтових матеріалів для затримки та очищення дощової води. Вони не тільки сприяють управлінню дощовою водою, але й покращують якість води, що виходить назад у природне середовище.

Підняті фундаменти та амфібійні будівлі. В житлових районах, схильних до підтоплень, будівництво з використанням піднятих фундаментів або навіть амфібійних будівель, які можуть адаптуватися до зміни рівня води, є ефективним способом мінімізації шкоди від води.

Ці засоби складають основу існуючих вимог до проектування житлових зон на підтоплюваних територіях і відіграють ключову роль у запобіганні та управлінні наслідками підтоплень.

Інноваційні засоби контролю рівня води та запобігання повеням та підтопленням. Останнім часом в області контролю рівня води та запобігання підтопленням з'явилося багато інноваційних методів, які використовують передові технології та інтегровані підходи.

1. Low Impact Development (LID): Цей підхід спрямований на управління опадами безпосередньо на місці, використовуючи зелену інфраструктуру та інші стійкі методи, які допомагають імітувати природну гідрологію ділянки до її забудови. Ключові компоненти LID включають використання проникних матеріалів для тротуарів та парковок, створення зелених дахів, біосмуг, дощових садів та штучних водойм, які можуть фільтрувати, затримувати, зберігати, випаровувати та перенаправляти стічні

води назад у природу. Цей метод забезпечує, що після забудови ділянка не збільшує водяного навантаження на прилеглі території. (Рис. 1, 2) [5, 6]

2. Системи дамб в декількох рівнях. Організація дамб на кількох рівнях дозволяє контролювати великі водні потоки та мінімізувати ризики підтоплення. Ці структури діють як бар'єри, що затримують воду в критичні періоди, і випускають її поступово, контролюючи тим самим водний баланс.

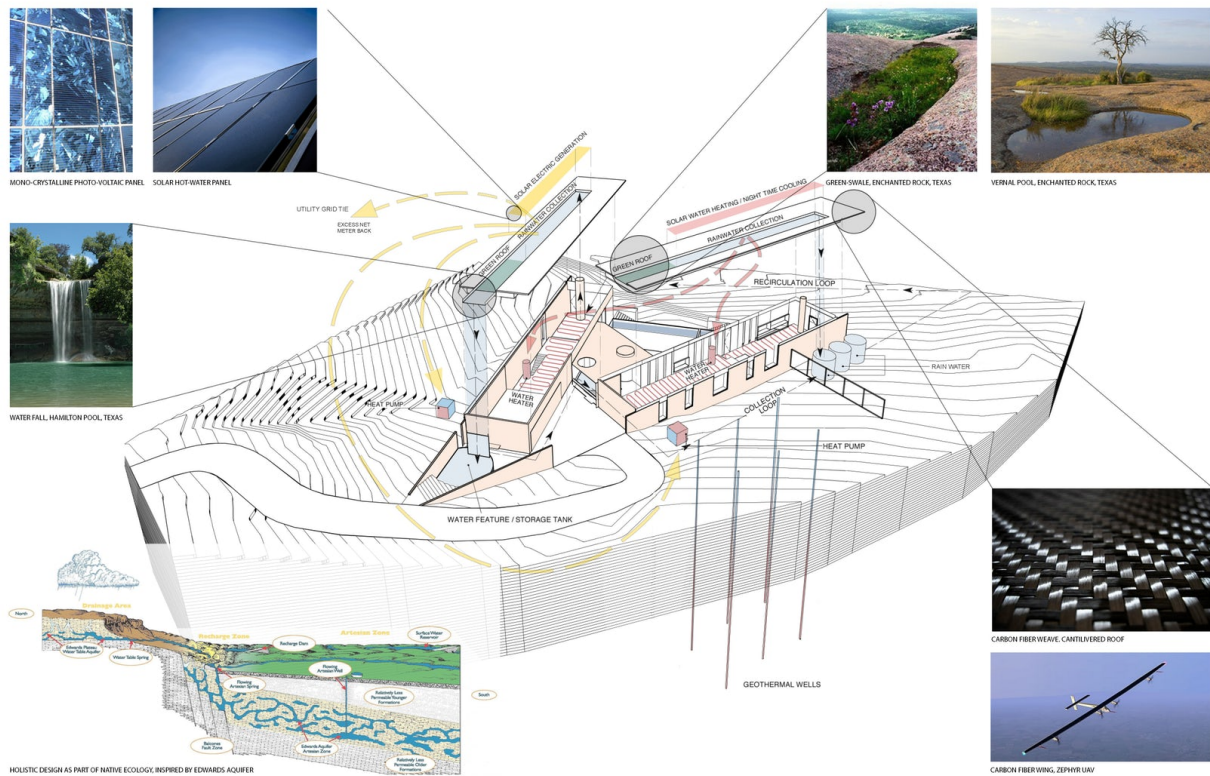


Рис. 1. [Cascading Creek House](#) by [Bercy Chen Studio LP](#), USA. © Bercy Chen Studio LP [7]

3. Системи каналів для перенаправлення води: Розробка систем каналів, що дозволяють перенаправляти надлишкові води до спеціально відведених місць, є ключовим аспектом управління стихійними явищами. Це допомагає знизити тиск на основну дренажну систему та запобігти швидкому розповсюдженню води по житловому середовищу.

Застосування цих інноваційних методів дозволяє не тільки захистити території від негативного впливу води, але й створити більш стійкі та адаптивні житлові середовища, спроможні протистояти викликам пов'язаним зі зміною клімату та збільшенням погодної непередбачуваності.

Вимоги до проєктування стійкої забудови на підтоплюваних територіях.

З метою ефективного управління підтопленнями та мінімізації їх впливу на житлові зони, важливо використовувати стійкі методи проєктування, які інтегрують природні гідрологічні процеси та підходи зеленої інфраструктури. Розробка таких методів вимагає глибокого розуміння локальних умов та адаптації сучасних архітектурно-планувальних рішень для досягнення водостійкості в урбанізованих середовищах.

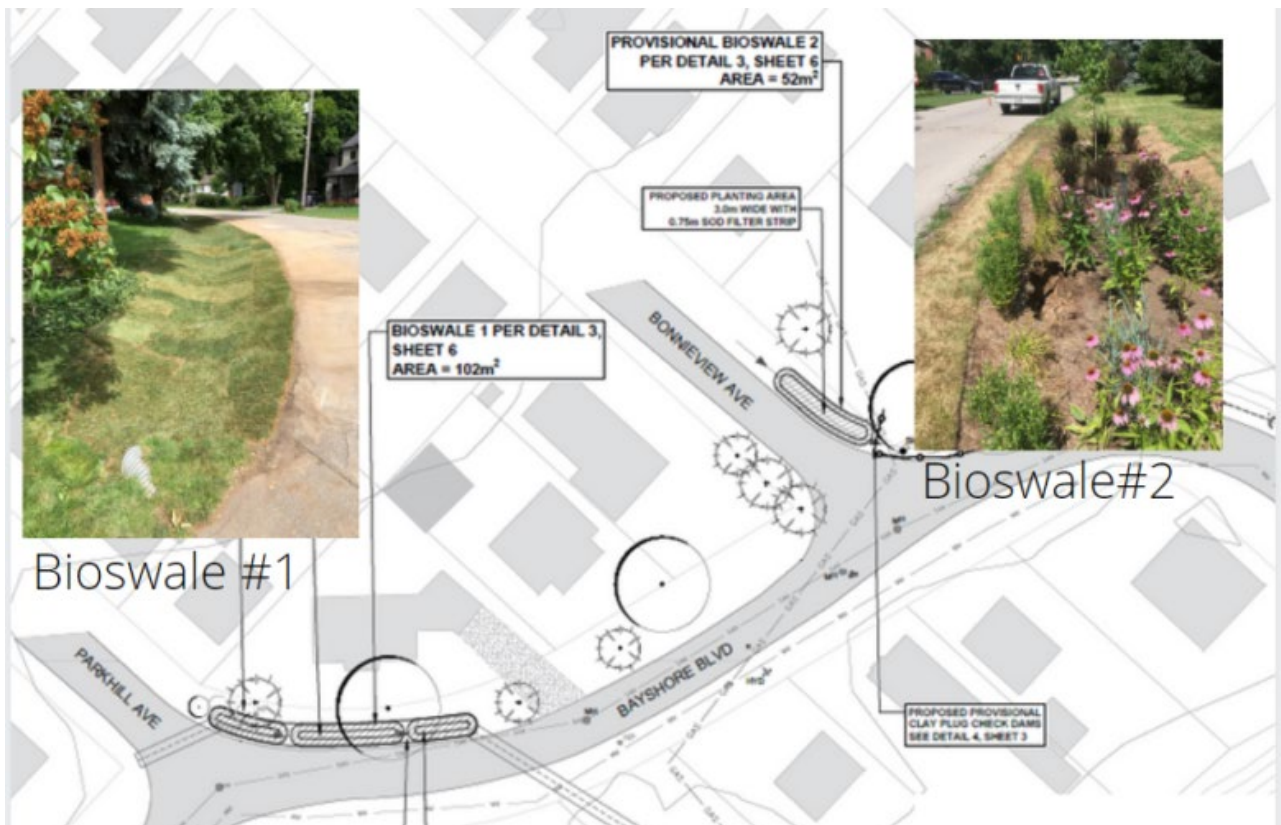


Рис. 2. The Brighton Beach bioswale project [8]

1. Водостійкий рельєф. Проєктування рельєфу, який підтримує природний водний баланс і допомагає управлінню паводковими водами, є ключовим. Це досягається шляхом створення ландшафтів, які максимально використовують природні ухили для спрямування води, а також через формування водозбірних територій, які поглинають і зберігають дощову воду. Належне планування дозволяє знижувати швидкість стоку та мінімізувати ерозію.

2. Буферні та водозахисні зони. Озеленені буферні простори є вкрай важливими для зменшення поверхневого стоку та підвищення якості води, забезпечуючи ефективну протидію ерозії. Розміщення рослинності вздовж водойм формує природні бар'єри, які поглинають забрудники та надають додаткові екосистемні переваги, наприклад, підтримку різноманіття біологічних видів.

3. Дощові сади, біо-дренаж та фільтрувальні смуги. Ці елементи зеленої інфраструктури важливі для уповільнення, фільтрації та інфільтрації стоку зливових вод. Розташування цих структур в стратегічних точках дозволяє максимально ефективно використовувати природну здатність ландшафту обробляти та зберігати воду, забезпечуючи її повільне вивільнення в природні водойми.

4. Пористі та водопроникні покриття. Використання пористих матеріалів для дорожнього покриття дозволяє воді проникати через поверхню та поповнювати ґрунтові води, знижуючи навантаження на міські дренажні системи. Таке покриття використовується на доріжках, майданчиках для паркування, та інших територіях, де важливо зменшити поверхневий стік.

5. Озеленення. Дерева та інша рослинність не тільки збагачують міське середовище, але й ефективно поглинають воду, стабілізують ґрунти та сповільнюють потік води. Це допомагає управлінню водними ресурсами та зменшує ризики повеней.

6. Природні та штучні болота. Такі системи можуть бути надзвичайно ефективними в боротьбі з повенями, служачи природними буферами, які затримують воду та покращують її якість. Вони можуть бути спроектовані у місцях, де природні болота були знищені або не існували.

Врахування цих вимог у проєктуванні житлових зон дозволяє не тільки зменшити вплив підтоплень, але й сприяє створенню здоровіших, більш стійких та екологічно збалансованих міських ландшафтів

Висновки. На основі представленого аналізу можна зробити висновок, що інтеграція принципів адаптивного проєктування, сталих методів та інноваційних технологій має першочергове значення для створення стійкого та сталого житлового середовища в районах, схильних до підтоплення. Це дослідження підкреслює необхідність виходу за рамки традиційних підходів до планування і впровадження стратегій, які гармонізують з природними гідрологічними процесами, сприяють екологічній рівновазі та забезпечують добробут громади. Надаючи пріоритет водостійкому ландшафтному дизайну, впроваджуючи зелену інфраструктуру та використовуючи адаптивні будівельні технології, містобудівники та архітектори можуть зменшити ризики повеней, покращити якість довкілля та сприяти формуванню стійких громад, здатних протистояти зростаючим викликам, пов'язаним зі зміною клімату та погіршенням погодних умов. Подальші дослідження мають бути зосереджені на довгостроковій ефективності цих інтегрованих стратегій та їх масштабованості в різних географічних і соціально-економічних контекстах.

Список літератури:

1. В'язовська А.В. Методичні засади планувальної організації водно-зелених територій міста: автореф. дис. ... канд. арх.: 18.00.04. Київ, 2019. 22 с.
2. Михайлик О. О. Природні фактори впливу на прибережні території // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Київ: КНУБА, 2015. Вип. 39. С.224–231. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Spam_2015_39_33
3. McInnes R. Urban Development, Biodiversity, and Wetland Management: Expert Workshop Report. Naivasha, Kenya: Bioscan (UK) Ltd., January 2010. 57 с. [Електронний ресурс]. URL: <https://staging.unhabitat.org/downloads/docs/ExpertWorkshopWetlands.pdf> (дата звернення: 10.01.2025). (англійською)
4. Tilton D. L. Integrating wetlands into planned landscapes // Landscape and Urban Planning. 1995. Vol. 32, No. 3. P. 205–209. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/016920469507001B> (дата звернення: 09.01.2025). (англійською)
5. Clar M. Low Impact Development (LID) Technology for Ultra Urban Areas // Watershed Management. 2001. P.163–174. DOI: [https://doi.org/10.1061/40706\(266\)15](https://doi.org/10.1061/40706(266)15) (англійською)
6. Sui X., van de Ven F. H. M. The influence of Low Impact Development (LID) on basin runoff in a half-urbanized catchment: A case study in San Antonio, Texas // Journal of Hydrology. 2023. Vol. 616. Article ID 128793. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128793> (англійською)
7. Bartolacci J. Let It Pour: 8 Architectural Details to Harvest Rainwater // Architizer. URL: <https://architizer.com/blog/inspiration/collections/rainwater-collection> (дата звернення: 09.02.2025). (англійською)
8. Mallon E., Scime E. The Brighton Beach bioswale project // Water Canada. URL: <https://www.watercanada.net/the-brighton-beach-bioswale-project> (дата звернення: 02.02.2025). (англійською)
9. What is a Sustainable Community? The President's Council on Sustainable Development published ISC's Elements of a Sustainable Community in its 1997. Sustainable Communities Task Force Report. URL: <https://sustain.org> (дата звернення: 02.12.2024). (англійською)
10. Moreau A.-L. Planning in urban flood-prone areas: Focus on six principles to reduce urban vulnerability // E3S Web of Conferences. 2016. Vol. 7. Article number: 13011. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20160713011> (англійською)
11. Piątek Ł., Wojnowska-Heciak M. Multicase Study Comparison of Different Types of Flood-Resilient Buildings (Elevated, Amphibious, and

Floating) at the Vistula River in Warsaw, Poland // Sustainability. 2020. Vol. 12, No. 22. Article number: 9725. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12229725> (англійською)

12. Баїк О. І., Баїк М. Р. Про водно-болотні угіддя міжнародного значення та їх закріплення в містобудівній документації // Юридичний науковий електронний журнал. Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2021. № 10. С. 254–257. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2021-10/64>

13. Mannucci S., Rosso F., D'Amico A., Bernardini G., Morganti M. Flood Resilience and Adaptation in the Built Environment: How Far along Are We? // Sustainability. 2022. Т. 14, № 7. С. 4096. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14074096> (англійською)

14. Climate Change Adaptation: The Pivotal Role of Water. 2017. 18 p. URL: https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2017/05/unw_ccpol_web.pdf (дата звернення: 12.12.2024). (англійською)

15. Wilkinson, S. J., Remøy, H., Langston, C. Sustainable Building Adaptation: Innovations in Decision-Making. John Wiley & Sons, Ltd, 2014. 30 p. URL: <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-839184-b598f64be0.pdf> (дата звернення: 02.12.2024). (англійською)

16. Smit, B., Pilifosova, O. Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity [Електронний ресурс] / B. Smit, O. Pilifosova // IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. 2003. Р. 879–906. URL: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/wg2TARchap18.pdf> (дата звернення: 10.01.2025). (англійською)

17. Ecosystem Assessment. Ecosystem and Human Well-being: Synthesis. Washington, DC: Island Press, 2005. 137 p. URL: <http://www.maweb.org/documents/document.791.aspx.pdf> (дата звернення: 09.11.2024). (англійською)

18. UN Decade on Restoration. UN Decade on Restoration. URL: <https://www.decadeonrestoration.org> (дата звернення: 10.01.2025). (англійською)

19. Чернятевич Н. Г. Вплив економічних факторів на формування понтонних поселень в акваторії водосховищ // Global science: prospects and innovations: The 5th International scientific and practical conference (28–30 грудня 2023 р.) / Cognum Publishing House. Liverpool, United Kingdom, 2023. С. 345–348.

20. Zinovieva O. Sustainable development and comparison of the indicator system in Ukraine. *Містобудування: проблеми і перспективи розвитку: тези*

доповідей II науково-практичної конференції (Київ, 25 березня 2020 р.). Київ: КНУБА, 2020. С. 68

References

1. Viazovska, A.V. (2019) *Metodychni zasady planuvalnoi orhanizatsii vodno-zelenykh terytorii mista* [Methodical Principles of the Planning Organization of Urban Blue-Green Territories]: avtoref. dys. ... kand. arkh.: 18.00.04. Kyiv, 22 s. (in Ukrainian)
2. Mykhailyk, O. O. (2015). *Pryrodni factory vplyvu na pryberezhni terytorii* [Natural factors affecting coastal areas]. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia*, (39), 224–231. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Spam_2015_39_33 (in Ukrainian)
3. McInnes, R. (2010, January). Urban development, biodiversity, and wetland management: Expert workshop report. Bioscan (UK) Ltd. <https://staging.unhabitat.org/downloads/docs/ExpertWorkshopWetlands.pdf> (in English)
4. Tilton, D. L. (1995). Integrating wetlands into planned landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 32(3), 205–209. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/016920469507001B> (in English)
5. Clar, M. (2001). Low impact development (LID) technology for ultra urban areas. *Watershed Management*, 163–174. [https://doi.org/10.1061/40706\(266\)15](https://doi.org/10.1061/40706(266)15) (in English)
6. Sui, X., & van de Ven, F. H. M. (2023). The influence of Low Impact Development (LID) on basin runoff in a half-urbanized catchment: A case study in San Antonio, Texas. *Journal of Hydrology*, 616, 128793. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128793> (in English)
7. Bartolacci, J. (n.d.). Let it pour: 8 architectural details to harvest rainwater. Architizer. Retrieved February 9, 2025, from <https://architizer.com/blog/inspiration/collections/rainwater-collection> (in English)
8. Mallon, E., & Scime, E. (n.d.). The Brighton Beach bioswale project. Water Canada. Retrieved February 2, 2025, from <https://www.watercanada.net/the-brighton-beach-bioswale-project> (in English)
9. President's Council on Sustainable Development. (1997). What is a sustainable community? In *Sustainable Communities Task Force Report*. Retrieved December 2, 2024, from <https://sustain.org> (in English)

10. Moreau, A.-L. (2016). Planning in urban flood-prone areas: Focus on six principles to reduce urban vulnerability. *E3S Web of Conferences*, 7, 13011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20160713011> (in English)
11. Piątek, Ł., & Wojnowska-Heciak, M. (2020). Multicase study comparison of different types of flood-resilient buildings (elevated, amphibious, and floating) at the Vistula River in Warsaw, Poland. *Sustainability*, 12(22), 9725. <https://doi.org/10.3390/su12229725> (in English)
12. Baik, O. I., & Baik, M. R. (2021). Pro vodno-bolotni uhiddia mizhnarodnoho znachennia ta yikh zakriplennia v mistobudivnii dokumentatsii [On wetlands of international importance and their inclusion in urban planning documentation]. *Yurydychnyi naukovyi elektronnyi zhurnal*, (10), 254–257. <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2021-10/64> (in Ukrainian)
13. Mannucci, S., Rosso, F., D'Amico, A., Bernardini, G., & Morganti, M. (2022). Flood resilience and adaptation in the built environment: How far along are we? *Sustainability*, 14(7), 4096. <https://doi.org/10.3390/su14074096> (in English)
14. UN-Water. (2017). Climate change adaptation: The pivotal role of water (18 pp.). https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2017/05/unw_ccpol_web.pdf (in English)
15. Wilkinson, S. J., Remøy, H., & Langston, C. (2014). Sustainable building adaptation: Innovations in decision-making (30 pp.). John Wiley & Sons, Ltd. <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-839184-b598f64be0.pdf> (in English)
16. Smit, B., & Pilifosova, O. (2003). Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. In Intergovernmental Panel on Climate Change (Ed.), *Climate change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability* (pp. 879–906). <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/wg2TARchap18.pdf> (in English)
17. Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystem and human well-being: Synthesis*. Island Press. <http://www.maweb.org/documents/document.791.aspx.pdf> (in English)
18. UN Decade on Restoration. (n.d.). UN Decade on Restoration. <https://www.decadeonrestoration.org> (in English)
19. Cherniatevych, N. H. (2023). Vplyv ekonomichnykh faktoriv na formuvannia pontonnykh poselen' v akvatorii vodoskhovyshch [The influence of economic factors on the formation of pontoon settlements in the reservoir area]. In *Global science: prospects and innovations: The 5th International Scientific and*

Practical Conference (December 28–30, 2023) (pp. 345–348). Liverpool, United Kingdom: Cognum Publishing House. (in Ukrainian)

20. Zinovieva, O. (2020). Sustainable development and comparison of the indicator system in Ukraine. In *Mistobuduvannia: problemy i perspektyvy rozvytku: tezy dopovidei II naukovo-praktychnoi konferentsii* (Kyiv, 25 bereznia 2020 r.) [Urban planning: problems and development prospects: Proceedings of the 2nd scientific and practical conference (Kyiv, March 25, 2020)] (p. 68). Kyiv: KNUCA. (in English)

Abstract

Olena Zinovieva, Ph.D., Associative Professor, Department of Architectural Environment Design, Kyiv National University of Construction and Architecture.

Principles Of the Sustainable Organization of The Architecture and Planning of The Flooded Areas

The article addresses the critical issue of housing in flood-prone areas, which is becoming increasingly important due to the increasing frequency and intensity of extreme weather events. The paper argues that traditional approaches to urban planning are insufficient to ensure the safety and resilience of infrastructure in these vulnerable regions, and that integrated strategies are needed that combine environmental sustainability, social cohesion and economic benefits, emphasizing the need to use innovative technologies and materials to reduce flood risks. The article presents a structured approach to addressing this issue, outlining key principles, methods, and tools for creating sustainable living environments in flood-prone areas.

The literature review emphasizes the importance of integrated water management, sustainable agricultural practices, and early warning systems for flood preparedness, and refers to several studies that provide insights into flood mitigation and adaptation in the built environment. The aim is to synthesize existing knowledge and practical design approaches to create a holistic system of sustainable housing development in flood-prone areas.

The article presents the principles of organizing the living environment in flood zones, with an emphasis on adaptation to the aquatic environment, biophilic design, and sustainable drainage systems. These principles are translated into practical methods, including integration with urban systems, flexible use of space, and technological innovations. In addition, the study identifies existing

and innovative water level control measures such as levees, floodwalls, multi-level levee systems, floodgates, and water diversion channels. The discussion extends to sustainable design requirements, including impervious topography, buffer zones, rain gardens, and porous pavements.

The article provides an overview of sustainable design principles and methods for residential construction in flood-prone areas. A structured approach combining a review of the existing literature with a practical framework for implementation is identified. A call is made for future research that could benefit from empirical studies that evaluate the effectiveness of these strategies in real-world settings and address the socioeconomic challenges associated with implementing such measures in different communities.

Keywords: sustainable development; settlement; ecosystem; architectural environment; urban environment; architectural and planning organization; residential development; flooding.