

Д.В. Швидкий¹
В.В. Швець¹
К.В. Соколенко²
В.М. Соколенко²

МІСТОБУДІВНИЙ АНАЛІЗ ЗАВДАНЬ ТА ПРИНЦИПІВ УПРАВЛІННЯ ВТОРИННИМИ БУДІВЕЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ ВІД РУЙНАЦІЇ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД НА ТЕРИТОРІЯХ СУЦІЛЬНОГО РУЙНУВАННЯ

¹Вінницький національний технічний університет

²Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Анотація

Показано роль управління ВБВРБС як одного із ключових завдань містобудівного планування та системи відновлення територій. Розглянуто принципи управління вторинними будівельними відходами від руйнації будівель та споруд (ВБВРБС) у системі містобудівного планування. Розроблена схема інфраструктурних зв'язків для управління переробкою ВБВРБС, яка інтегрується у містобудівну структуру як частина екологічної інфраструктури.

Ключові слова: планування територій, відновлення територій, руйнування, поводження з відходами, сталий розвиток міст.

Abstract

The role of VBVRBS management as one of the key tasks of urban planning and the system of territorial restoration is shown. The principles of management of secondary construction waste from the destruction of buildings and structures (SCWDBS) in the urban planning system are considered. A scheme of infrastructure connections for the management of SCWDBS processing, which is integrated into the urban planning structure as part of the ecological infrastructure, is developed.

Keywords: spatial planning, territorial restoration, destruction, waste management, sustainable urban development.

Повномасштабна війна в Україні призвела до небачених масштабів руйнувань у містах і селищах, зокрема житлових кварталів, промислових об'єктів, інженерної та транспортної інфраструктури. Унаслідок цього утворилися мільйони тонн вторинних будівельних відходів від руйнації будівель та споруд (ВБВРБС) — конструкцій та фрагментів бетону, цегли, металевих конструкцій, скла, асфальту, деревини тощо. Території суцільного руйнування після масованих бойових дій характеризуються втратою повноти просторової структури міста, руйнуванням інженерної та соціальної інфраструктури, деградацією ґрунтових і транспортних систем. Відновлення таких територій вимагає комплексного містобудівного підходу, який поєднує технічні, соціальні, економічні та екологічні аспекти. [1-3]

З огляду на величезні обсяги цих матеріалів, управління ВБВРБС стає одним із ключових завдань містобудівного планування та системи відновлення територій. Його ефективна організація не лише зменшує екологічне навантаження, а й створює базу для формування циркулярної економіки у будівельній галузі. Містобудівний аналіз завдань і принципів управління процесом утилізації ВБВРБС є базовим інструментом для формування стратегій реконструкції та відповідної інституційної організації.

Предмет аналізу виступають просторово-функціональні, конструктивно-технічні та соціально-економічні умови і обмеження на територіях суцільного руйнування, що визначають пріоритети, методи і інструменти відновлення.

Основні цілі аналізу полягають у наступному:

1. Визначити пріоритетні території та об'єкти для першочергового відновлення.
2. Розробити просторові сценарії відтворення міської структури (від консервації до повної реконструкції).
3. Сформувати методику просторового планування, інфраструктурного відновлення та управління відходами руйнації.

4. Розробити принципи інтегрованого управління інституціями, ресурсами та ризиками у процесі утилізації ВБВРБС.

Ключові завдання управління ВБВРБС на територіях суцільного руйнування в контексті формування стратегій реконструкції та відновлення передбачають;

Інвентаризацію та картографування пошкоджень — Створення цифрового кадастру руйнувань (GIS), визначення ступеня пошкоджень будівель і мереж, маркування зон ризику.

Оцінку життєздатності просторових структур — Ідентифікація стратегічно важливих осей, центрів послуг, транспортних коридорів, логістичних вузлів.

Пріоритезацію відновлювальних заходів — Визначення черговості та пріоритетів щодо завдань та об'єктів відновлення - життєзабезпечення (енергія, вода, санітарія), житло тимчасове, адміністративні заклади, медичні, освітні об'єкти, дороги, ринки.

Планування тимчасового та постійного розселення — Розвиток тимчасових укриттів/модульних житлових рішень та планування довгострокових рішень для житла.

Відновлення інженерної інфраструктури — Розподіл ресурсів на реставрацію електро- водо- газо- тепломереж, стічних і дощових систем, енергетичні автономні рішення.

Управління матеріально-технічними потоками та відходами — Організація сортування, токсикологічного аналізу, перероблення і безпечного захоронення будівельних відходів.

Соціально-економічну реабілітацію — Відновлення ринку праці, підтримка малого бізнесу, інституційна реінтеграція громади.

Юридичне та фінансове регулювання — Оформлення прав власності, компенсацій, механізмів фінансування (державні фонди, донори, приватні інвестиції).

Моніторинг і контроль якості робіт — Впровадження систем моніторингу технічного стану, фінансової прозорості і звітності.

Основні завдання управління ВБВРБС можна систематизувати за базовими напрямками.

Аналітично-дослідницький напрям - інвентаризація обсягів і морфологічного складу відходів, оцінка фізико-хімічних властивостей матеріалів, створення бази даних (цифрового кадастру) ВБВРБС.

Техніко-технологічний напрям - розроблення технологій демонтажу, сортування, дроблення, переробки відходів, визначення можливостей їх повторного використання у дорожньому, ландшафтному чи житловому будівництві на місцевому рівні, організація майданчиків мобільних установок для переробки безпосередньо на місцях руйнувань.

Екологічно-безпечний напрям - мінімізація забруднення повітря, ґрунтів і води, контроль за вмістом небезпечних речовин (азбест, важкі метали, ПХД), рекультивация земель після очищення від відходів.

Економіко-управлінський напрям - створення економічних стимулів для рециклінгу матеріалів, залучення приватного бізнесу через державно-приватне партнерство, формування нормативно-правової бази для вторинного використання ресурсів.

Містобудівні передумови формування системи управління ВБВРБС.

Руйнування, спричинені бойовими діями, характеризуються нерівномірністю та структурною складністю. На територіях суцільного руйнування об'єкти будівництва часто втрачають несучі конструкції, утворюючи хаотичні масиви уламків, що займають десятки гектарів. Такі зони потребують містобудівної інвентаризації з визначенням меж пошкоджених кварталів, обсягів і складу ВБВРБС, потенціалу вторинного використання матеріалів, ступеня забруднення навколишнього середовища.

Управління ВБВРБС є не лише технічним, а й стратегічним завданням містобудівного розвитку. Управління ВБВРБС стає складовою комплексної системи сталого відновлення урбанізованих територій. Окремо вважаємо за необхідне відзначити, що фаза відновлення має обов'язково включати початок робіт з утилізації ВБВРБС. Воно має забезпечити ефективну організацію збору, сортування та транспортування відходів, екологічно безпечну утилізацію або переробку матеріалів, створення логістичних центрів

для повторного використання ресурсів, інтеграцію процесу поводження з ВБВРБС у планувальні рішення щодо відновлення територій.

Принципи управління ВБВРБС у системі містобудівного планування дозволяють визначати пріоритети та розробляти базові моделі відновлення. Комплексність та інтеграція. Управління ВБВРБС повинно бути інтегрованим елементом просторового розвитку, взаємопов'язаним із реконструкцією, транспортною логістикою та екологічним плануванням. Територіальна диференціація. Для різних типів зруйнованих районів — житлових, промислових, історичних — застосовуються функціональний аналіз до поводження з відходами, що враховують щільність забудови, тип конструкцій і функціональне призначення території. Циркулярність і повторне використання. Основний принцип — мінімізація відходів і максимальне повернення матеріалів у цикл виробництва. Вторинний бетон, цегла, метал і дерево можуть бути використані у дорожньому покритті, формуванні насипів, створенні тимчасових споруд. [4]

Екологічна відповідальність. Система управління має гарантувати захист довкілля та здоров'я населення. Це передбачає екологічну сертифікацію технологій, контроль викидів і розроблення планів санації територій. Забезпечення безпеки та екологічної стійкості, коли оцінка ризиків (нерозірвані боєприпаси, токсичні речовини) і мінімізація екологічних ризиків мають бути інтегровані у проєктні рішення. Пріоритетність життєво важливих функцій. Першочерговими є заходи, що забезпечують безпеку та життєздатність населення: вода, енергія, охорона здоров'я, доступ до харчування, тимчасове житло та санітарні послуги. Локалізація та підтримка місцевого потенціалу. Максимальне використання місцевих ресурсів, робочої сили і технологій, щоб зменшити залежність від зовнішніх поставок, посилити економічну відмову та забезпечити соціальну згуртованість. Гнучкість та адаптивність. Планування повинно передбачати сценарії (швидке, середнє, повільне відновлення), адаптовані під різні масштаби руйнувань і варіанти доступних ресурсів. Прозорість і публічна участь. Громадськість має бути залучена до процесу планування та контролю за поводженням із ВБВРБС. Рішення формуються з урахуванням думки місцевих жителів: громадські слухання, консультації з вразливими групами, участь у прийнятті пріоритетів.

Це підвищує довіру, знижує соціальні ризики та стимулює відповідальне ставлення до ресурсів. Всі етапи — від планування до реалізації — мають супроводжуватися відкритою інформацією для громадськості, контролем за використанням коштів і механізмами зворотного зв'язку.

Містобудівна організація системи управління ВБВРБС передбачає формування просторової структури. Для ефективного управління формуються регіональні та локальні центри переробки ВБВРБС, які виконують функції прийому та сортування матеріалів, переробки та зберігання фракцій, логістичного забезпечення будівельних процесів.

Розробляється схема інфраструктурних зв'язків. Управління переробкою ВБВРБС має інтегруватися у містобудівну структуру як частина екологічної інфраструктури. Транспортні маршрути для перевезення відходів плануються з урахуванням мінімізації шуму, пилу та впливу на житлові райони.

Важливим компонентом формування супроводу, залучення громадськості та організації зворотного зв'язку є інформаційно-аналітична підтримка. Використання цифрових ГІС-платформ, ВІМ-технологій і супутникового моніторингу дозволяє відстежувати переміщення, обсяг і стан відходів, планувати маршрути та контролювати ефективність переробки. ГІС-кадастр руйнувань. Створення багаторівневого просторового шару з інформацією про ступінь пошкоджень, функціональне призначення об'єктів, інфраструктуру, ризики та демографічні дані. Сценарне просторове моделювання. Моделювання варіантів відновлення (консервація, часткова реконструкція, повне відновлення, перепланування) з аналізом їхніх соціально-економічних та екологічних наслідків. Просторове зонування. Визначення зон критичного відновлення (комунальні

об'єкти/енергетичні вузли), житлових пріоритетів, промислових/логістичних зон, зон утилізації й акумуляції відходів.

Технологічні та ресурсні підходи враховують фази, ресурси та інструментарій відбудови. Фазове виконання робіт у базовому варіанті передбачає етап «розмінування та забезпечення безпеки», надзвичайно-оперативний етап — відновлення критичних мереж, середньострокові інженерні роботи — реставрація інфраструктури, розчистка, довгострокова реконструкція або функціональне перепланування міського простору.

Управління матеріальними потоками та рециклінг передбачає сортування безпосередньо на джерелі, класифікація матеріалів за безпекою та придатністю, створення центрів переробки вторсировини (бетон, метал, скло, цегла).

Соціальні та економічні інструменти відновлення. Стимулювання локальної зайнятості — програми працевлаштування постраждалих, пріоритетні контракти для місцевих підрядних організацій. Фінансові механізми. — Мікрофінансування, субсидії на відновлення, державні гарантії для кредитування відновлювальних проєктів, комбіноване фінансування (державне + донорське + приватне). Соціальна підтримка. — Тимчасові послуги охорони здоров'я, психологічної реабілітації, підтримка вразливих груп.

Висновки

Містобудівний аналіз засвідчує, що управління вторинними будівельними відходами від руйнації є невід'ємною складовою процесу відновлення територій суцільного руйнування. Успішне управління ВБВРБС на територіях суцільного руйнування вимагає поєднання просторового планування, інженерних рішень, соціально-економічних заходів та чіткого інституційного регулювання.

Для забезпечення його ефективності необхідно:

1. Створити єдину державну систему обліку та моніторингу ВБВРБС. Необхідно запровадити системний GIS-кадастр руйнувань і прозору процедуру пріоритезації об'єктів;
2. Впровадити економічні стимули для підприємств з переробки відходів;
3. Інтегрувати управління ВБВРБС у містобудівні програми відновлення та просторового розвитку. Максимальна локалізація ресурсів і працевлаштування сприяють економічній стабілізації і соціальній згуртованості;
4. Забезпечити екологічну безпеку та участь громади у процесах прийняття рішень.
5. Важливо забезпечити прозорість, інклюзивність і безпеку процесу, інтегруючи думку громади та засоби контролю.
6. Рециклінг і управління відходами мають стати центральними компонентами відбудови, щоб мінімізувати екологічні та фінансові витрати.

Відповідальне та інноваційне управління ВБВРБС може перетворити проблему руйнації на ресурс розвитку, заклавши основу для екологічно сталих і стійких міст майбутнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Д. В. Швидкий, В. В. Швець, К. В. Соколенко, і В. М. Соколенко, «ЗАВДАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ВТОРИННИМИ БУДІВЕЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ ВІД РУЙНАЦІЇ МІСТ НА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ», *СучТехнБудів*, вип. 38, вип. 1, с. 121–128, Вер 2025.
2. Голоднов О. І., Швець В. В., Соколенко К. В. Чинники та передумови формування нових типологічних ознак регіону сходу України. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2023. Т. 35, No 2. С. 120–129. URL: <https://doi.org/10.31649/2311-1429-2023-2-120-129>.
3. Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України : Постанова Каб. Міністрів України від 27.09.2022 No 1073 : станом на 29 серп. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-p#Text> (дата звернення:

22.10.2024).

4. Шуваєв А. Інструментарій залучення відходів будівництва та зносу до повторного господарського циклу в контексті їх класифікаційних ознак. Грааль науки. 2021. С. 600–605.

Швидкий Дмитро Васильович – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. E-mail: Rulimpipl@gmail.com ORCID:0009-0006-8369-271X.

Швець Віталій Вікторович – к.т.н., доцент, завідувач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. E-mail: v.shvets@vntu.edu.ua. ORCID: 0000-0002-2748-3685.

Соколенко Костянтин Валерійович – PhD, старший викладач, кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, e-mail: sokolenko@snu.edu.ua ORCID:0000-0003-3334-7855

Соколенко Валерій Михайлович – к.т.н., доцент, кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, e-mail: sokolenko_1@snu.edu.ua ORCID:0000-0002-5073-2694

Shvydkyi Dmytro – PhD student at the Department of Civil Engineering, Urban Planning and Architecture, Vinnytsia National Technical University. E-mail: Rulimpipl@gmail.com ORCID:0009-0006-8369-271X.

Shvets Vitalii – PhD in Engineering, Associate Professor, Head of the Department of Civil Engineering, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University. E-mail: v.shvets@vntu.edu.ua. ORCID: 0000-0002-2748-3685.

Sokolenko Kostiantyn – PhD, Senior Lecturer, Department of Civil Engineering, Urbanism and Spatial Planning, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, e-mail: sokolenko@snu.edu.ua ORCID:0000-0003-3334-7855.

Sokolenko Valerii – PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Civil Engineering, Urbanism and Spatial Planning, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, e-mail: sokolenko_1@snu.edu.ua ORCID:0000-0002-5073-2694.