

DOI: 10.26565/2075-1893-2022-35-04

УДК: 911.5

**Сергій Сонько\***,

д-р геогр. наук, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності; e-mail: sp.sonko@gmail.com;

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7080-9564>**Іван Зеленчук\***,

аспірант кафедри екології та безпеки життєдіяльності;

e-mail: zelenchuk.id@gmail.com; ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0008-8517-6617>

\*Уманський національний університет садівництва, вул.Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська область, 20300, Україна

## Використання новітніх технологій у будівництві для зменшення шкідливого впливу на інертні компоненти ландшафту

**Мета статті.** Мета – аналіз впливу технології будівництва швидкокомпонованих будівлі (ШМБ) на інертні компоненти ландшафту території України.

**Основна частина.** Розглянуто можливість вирішення задач швидкої відбудови зруйнованих виробничих та складських будівель післявоєнної України з використанням технології будівництва швидкокомпонованих будівель (ШМБ). Проаналізовано конструктивні особливості та передовий досвід будівництва сучасних металокаркасних (ШМБ). Досліджено вплив такого будівництва на інертні компоненти ландшафту. Засвідчено мінімальний вплив будівництва металокаркасних (ШМБ) максимальної заводської готовності на інертні компоненти ландшафту. З початком збройної агресії питанням формування белігеративних ландшафтів приділяється усе більше уваги. Проте актуальність нашої статті ми вбачаємо у дослідженні перспектив післявоєнного відновлення зруйнованих територій, зокрема на основі застосування новітніх більш ефективних технологій будівництва. Очевидно, що основний об'єм будівництва вестиметься коштами іноземних інституцій чи інвесторів, тому перевага віддаватиметься тим будівельним технологіям чи матеріалам, які матимуть мінімальний вплив на довкілля. Окремими аспектами новизни нашого дослідження ми вважаємо більшу деталізацію як сучасної класифікації антропогенних ландшафтів (зокрема, більш детального дослідження власне будівельних у структурі індустріальних ландшафтів (або як більш звужений варіант, «урболандшафтів»), так і поглиблене дослідження впливу будівельних технологій на інертні компоненти ландшафту. Чому це важливо? Передусім тому, що літогенна основа будь якого ландшафту значною мірою визначає шляхи його подальшого господарського освоєння. Конструкції будівель і споруд, як правило, являють собою суцільні структури, що перекривають велику площу, блокують природні процеси, знижують екологічну стійкість ґрунтів та ландшафтів, значно знижують біорізноманіття на території забудови. У процесі капітального будівництва на ділянці забудови, як правило, відбувається повне знищення природного середовища. В ході значних за об'ємом земляних робіт влаштовуються глибокі котловани, траншеї, порушується природна пошарова структура, цілісність ґрунту та геологічного середовища, а також підземна екосистема. Щільна забудова територій будівлями та спорудами блокує міграцію тварин, мікроорганізмів, перенесення вологи, інфільтрацію, випаровування, а також прогрівання ґрунту сонячним світлом. Таке агресивне втручання у природне геологічне середовище призводить до його екологічної деградації.

**Висновки.** В умовах післявоєнної відбудови України увага землезнавців до ландшафтів, які формуються в наслідок роботи будівельної індустрії, має бути посилена як через збільшення потреб до будівельних корисних копалин, так і через збільшення інтенсивності відновлювальних будівельних робіт на зруйнованих об'єктах. Найскоріше, прийнята сьогодні зональність антропогенних ландшафтів втратить на час відновлення зруйнованих військовими діями техногенних структур свою актуальність.

**Ключові слова:** ландшафт; інертні компоненти ландшафту; ландшафтні дослідження; швидкокомпоновані будівлі (ШМБ); металокаркасні швидкокомпоновані будівлі (ШМБ); будівельно-монтажні роботи (БМР).

**Вступ.** Упродовж останніх років технології в будівництві зазнали стрімкого розвитку та вдосконалення, значною мірою такої прогрес викликає необхідність швидкого вирішення найбільш складних соціально-економічних проблем. Значна кількість наукових досліджень і винаходів стосується будівельних матеріалів та новітніх методів будівництва. Однак, застосування нових технологій у будівництві можливе тільки після ґрунтового дослідження ефективності нової технології чи матеріалу, а також впливу в системі «людина-довкілля» [7].

Географічний аспект цієї проблеми простежується у сучасному доволі складному становищі української економіки, яка, знаходячись у стані перманентних військових дій, потерпає від систематичних руйнувань капітальних споруд та елементів інфраструктури. При цьому можна стверджувати про повсюдний характер ракетних обстрілів зі сторони країни-агресора, наслідків яких зазнає вся територія України.

З початком збройної агресії питанням формування белігеративних ландшафтів приділяється усе більше уваги [15]. Проте актуальність нашої статті ми вбачаємо у дослідженні перспектив післявоєнного відновлення зруйнованих територій, зокрема на основі застосування новітніх, більш ефективних технологій будівництва.

Окремими аспектами новизни нашого дослідження ми вважаємо більшу деталізацію як сучасної класифікації антропогенних ландшафтів (зокрема, більш детального дослідження власне будівельних у структурі індустріальних ландшафтів (або, як більш звужений варіант, «урболандшафтів»), так і поглиблене дослідження впливу будівельних технологій на інертні компоненти ландшафту. Чому це важливо? Передусім тому, що літогенна основа будь якого ландшафту значною мірою визначає шляхи його подальшого господарського освоєння [12; 13].

«Зламати» сучасні світові тенденції урбанізації, навіть при відновленні порушених війною споруд, найскоріше не вдасться. Територіальна організація суспільства вже з кінця ХХ століття прагне до концентрації [2]. Саме тому слід очікувати реконструкцію тих будівель, що існували до війни, про що свідчать, зокрема, наполегливі намагання державних структур відбудувати греблю Каховської ГЕС [3] (попри надзвичайні зусилля прибічників історичної пам'яті про Великий Луг та його унікальні ландшафти [9]).

**Вихідні передумови.** Внаслідок російської агресії на території України зруйнована велика кількість промислових підприємств і виробничих потужностей, які потребують негайної відбудови для відновлення та зміцнення економіки України. Написання даної статті обумовлено необхідністю акцентувати увагу на можливості якнайшвидшої відбудови, при цьому не завдавши значної шкоди навколишньому середовищу завдяки використанню сучасних або

новітніх технологій у будівництві. Більшість зруйнованих виробничих та складських будівель необхідно відбудувати в найкоротші терміни. Отже, стає зрозуміло, що післявоєнна Україна перетвориться на один великий будівельний майданчик, особливо значущу роль у такій ситуації відіграватимуть сучасні технології будівництва швидкокомтованих будівель (ШМБ).

Очевидно, що основний об'єм будівництва вестиметься коштами іноземних інституцій чи інвесторів, тому перевага надаватиметься тим будівельним технологіям чи матеріалам, які матимуть мінімальний вплив на довкілля. І відтак, контроль за дотриманням екологічних норм та правил на період виконання будівельно-монтажних робіт (БМР) буде невід'ємною частиною будівельного процесу. Масове будівництво ШМБ дасть змогу швидкими темпами відновити втрачені виробничі й складські потужності, задіявши сотні будівельних машин і механізмів та тисячі фахівців-будівельників. А аналіз екологічного впливу на довкілля під час виконання БМР стане невід'ємною складовою обґрунтування використання тієї чи іншої масштабної програми з відбудови втрачених кластерів економіки України [1].

Інший, більш важливий для наук про Землю аспект означеної проблеми, полягає в стійкості окремих компонентів географічної оболонки (а у більш вузькому розумінні – ландшафту) до різноманітних збурень. На жаль, Україна під час воєнних дій стикнулася з небаченими за масштабами фізичними впливами на свою територію. Близько 20% території країни у різному ступені зруйновані або ж докорінно змінені внаслідок воєнних дій [6]. Але вплив на інертні компоненти ландшафту в режимі мирного часу також може бути значним, зокрема у будівництві [14].

**Мета статті.** Мета – аналіз впливу технології будівництва ШМБ на інертні компоненти ландшафту території України.

Об'єкти дослідження – сучасна технологія будівництва швидкокомтованих будівель з оцинкованих металокаркасів максимальної заводської готовності. Предмет дослідження – вплив на повітряне середовище, ґрунти та рельєф у період будівництва ШМБ.

**Викладосновногоматеріалу.** *Швидкокомтовані будівлі* – це збірні будівлі, які складаються з несучого каркасу і огорожувальних конструкцій; ті в свою чергу складаються зі стін та покрівлі. ШМБ зводяться з уніфікованих металевих, бетонних чи композитних самонесучих конструкцій, а також їх комбінації. Нижче розглянемо технологію будівництва металокаркасних ШМБ та проаналізуємо вплив на довкілля під час виконання такого будівництва. Проаналізуємо сучасні технології будівництва ШМБ на прикладі аналізу зведення каркасу сучасної швидкокомтованої будівлі, виготовленої компанією LLENTAB.

Основний та другорядний каркас будівлі LLENTAB складається з холодногнутих профілів. Варіант типового каркасу швидкокомбованої будівлі з несучою торцевою стіною наведено на рис. 1.

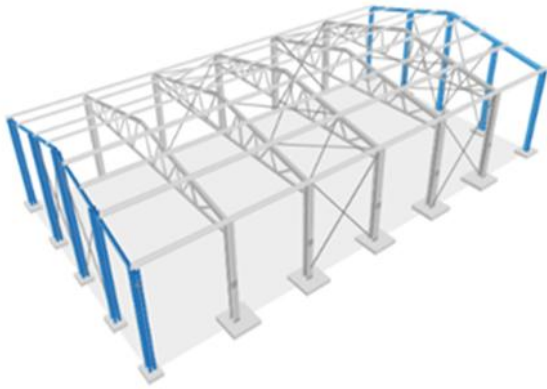


Рис. 1. Каркас швидкокомбованої будівлі LLENTAB

Холодногнуті профілі виготовляються шляхом безперервної прокатки. Для їх виробництва використовується гарячеоцинкована високоміцна сталь в рулонах.

Профілі з'єднуються між собою за допомогою болтових з'єднань, що забезпечує швидкий монтаж металокаркасних будівель. Типова схема болтових з'єднань швидкокомбованої будівлі наведена на рис. 2.

Всі профілі мають готові отвори, що виготовляються на заводі. Після цього каркас будівлі обшивається системою огорожуючих конструкцій – профільованими ребристими листами чи сендвіч-панелями.

Усе це разом гарантує правильний, точний та швидкий монтаж будівлі. В результаті проведеного



Рис. 2. Схема болтових з'єднань швидкокомбованої будівлі LLENTAB

аналізу робимо висновок, що в процесі будівництва швидкокомбованих будівель LLENTAB зварювальні та лакофарбові роботи не виконуються, що суттєво пришвидшує БМР, а також в значній мірі зменшує негативний вплив на повітряне середовище в період виконання БМР.

Але в будь-якому випадку будівництво ШМБ супроводжується хоч і не значними, але, все-таки, змінами натуральних компонентів ландшафту і ландшафтних комплексів, літогенної основи, повітряних мас, водних мас, ґрунтів, біоти.

А саме, у структуру натуральних ландшафтів вводиться технічний блок, представлений асфальтовим та іншим покриттям, будівлями різного призначення, підземними комунікаціями тощо [16].

Створення технічного блоку і перетворення натуральних компонентів і комплексів призводять до формування промислових ландшафтів. Їх типи формують і визначають характер ландшафтно-ї структури [5]. Термін «ландшафт» походить від голландського терміну «lantscar» і німецького слова «Landschaft», що означає земельний регіон або середовище [4].

Згідно з визначенням В.А. Андронова (2014), *ландшафт* – конкретна територія, однорідна за походженням, історією розвитку і неподільна за зональним і азональними ознаками, що характеризуються спільним географічним фундаментом, однотипністю рельєфу і клімату, одноманітністю гідротермічних умов, ґрунтів і біоценозів та певною структурою; основна одиниця фізико-географічного районування.

У Європейській ландшафтній Конвенції (2000 р.) ландшафт розглядається у широкому розумінні, без його поділу на природний і культурний. Згідно з конвенцією, ландшафт — це все те, що ми бачимо/сприймаємо. Отже, відповідно до Європейської Конвенції «Ландшафт означає територію, як її сприймають люди і характер якої є результатом дії та взаємодії природних та/або людських факторів» [8].

Ландшафт складається із компонентів – природних (основних), або їх ще називають географічними, та специфічних компонентів. До природних географічних (основних) компонентів ландшафту належать: вода, повітря, гірські породи, ґрунти, живі організми. До специфічних компонентів ландшафту належать: клімат і рельєф. Компоненти ландшафту можна поділити на три групи з урахуванням їх функцій у геосистемі [10]:

- 1) *інертні* – мінеральна частина і рельєф (фіксована основа геосистеми);
- 2) *мобільні* – повітряні і водні маси (виконують транзитні й обмінні функції);
- 3) *активні* – біота (виконують функції саморегуляції, відновлення, стабілізації геосистеми).

Розглянемо, яким чином впливає на ландшафт будівництво металокаркасних ШМБ. Проаналізувавши будову каркасів та технологію будівни-

тва ШМБ, зазначаємо, що під час будівництва металокаркасних ШМБ негативного впливу зазнають певні компоненти ландшафту, в т. ч. *інертні компоненти*.

Як ми знаємо, інертний компонент ландшафту – це такий компонент ландшафту, який повільно трансформується і самовідновлюється [13]. Отже, як результат проведемо екологічну оцінку впливу процесу будівництва швидкокомпонтованих будівель на кожен із наведених на рис. 3 компонентів ландшафту.

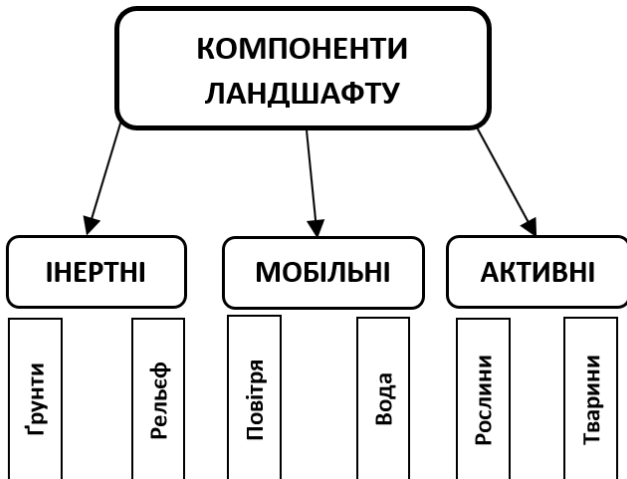


Рис. 3. Компоненти ландшафту щодо яких проведено екологічну оцінку

**Оцінка впливу на повітряне середовище.** Як значалось вище, під час будівництва ШМБ з оцінованими каркасами максимальної заводської готовності відсутня потреба у зварювальних та фарбувальних роботах, через те що усі елементи каркасу мають готові отвори, що виготовляються на заводі виробнику ШМБ. Отже, викидів шкідливих речовин від зварювальних та фарбувальних робіт, що наведені в таблиці, можна уникнути. Єдиним площинним джерелом шкідливого впливу на повітряне середовище під час будівництва металокаркасних ШМБ з використанням оцінованих металокаркасів максимальної заводської готовності є викиди від роботи будівельної техніки та автотранспорту. При роботі будівельної техніки та автотранспорту в атмосферу викидаються характерні для вихлопних газів речовини, а саме: азоту двоокис, окис вуглецю, сірчаний ангідрид, сажа, вуглеводні.

**Оцінка впливу на водне середовище.** Вплив на водне середовище в період будівництва металокаркасних ШМБ зумовлений незначною потребою у водних ресурсах для господарсько-побутових потреб будівельників. Витрата водних ресурсів на виробничі потреби належить до безповоротних втрат та в об'єми водовідведення не враховується.

Таблиця

**Перелік забруднюючих речовин, які виділяються під час проведення зварювальних та фарбувальних робіт**

Назва забруднюючої речовини	ГДК, ОБРВ, мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки
Оксиди заліза	0,04	2
Марганець та його оксиди	0,01	2
Бутилацетат	0,1	4
Толуол	0,6	3
Етанол	1,0	4
Ацетон	0,35	4
Бутанол	1,0	4

Збір побутових стоків на території будівельного майданчика, як правило, здійснюється в санітарно-побутові контейнери, фекальні стоки накопичуються у біотуалетах. У подальшому знешкодження таких стоків виконується відповідною організацією на найближчих очисних спорудах у відповідності з укладеними угодами, в зв'язку з чим забруднення водного середовища неочищеними або недостатньо очищеними стоками при проведенні будівельно-монтажних робіт у період будівництва металокаркасних ШМБ не прогнозується.

**Оцінка впливу на геологічне середовище та рельєф.** Основними проблемами, які викликані негативним впливом будівель і споруд на ділянки ландшафтів та геологічне середовище, є [11]:

1. Сучасні будівлі характеризуються значною вагою їх конструкцій, що вимагає створення значних за об'ємом фундаментів та основ і проведення земляних робіт, які призводять до порушення та деградації геологічного середовища і ландшафтів. Крім того, значна вага будівель є причиною ущільнення ґрунтів, що веде до зменшення в них обсягу кисню. Це ускладнює умови для існування потрібної мікрофлори ґрунтів, росту та живлення коренів рослин, що призводить до значного скорочення біорізноманіття та екологічної стійкості ґрунтів.

2. Конструкції будівель і споруд являють собою переважно суцільні структури, що перебивають велику площу, блокують природні процеси, знижують екологічну стійкість ґрунтів та ландшафтів, значно знижують біорізноманіття на території забудови. У процесі капітального будівництва на ділянці забудови, як правило, відбувається повне знищення природного середовища. В ході значних за об'ємом земляних робіт влаштовуються глибокі котловани, траншеї, порушується природна пошарова структура, цілісність ґрунту та геологічного середовища, а також підземна екосистема. Щільна забудова територій будівлями і спорудами блокує міграцію тварин, мікроорганізмів, перенесення вологи, інфільтрацію, випаровування, а також прогрівання ґрунту сонячним світлом. Таке агресивне втручання у природне геологічне середовище призводить до його екологічної деградації.

3. При одночасній забудові великих територій часто знищується весь існуючий рослинний покрив (особливо на несприятливих для будівництва ділянках – заплавах, низинних заболочених ділянках тощо), проводяться масштабні земляні роботи з вирівнюванням, підсипанням, гідронамивом та інженерною підготовкою території. Ступінь та масштаби перетворення території добре видно на прикладі будівництва житлового масиву Вигурівщина - Троєщина у Києві, який збудований на заплавах луках.

4. Об'ємні структури будівель та споруд часто не відповідають ландшафтній структурі сформованого природного середовища, а їх підземні конструкції не співмасштабні пошаровій, природно сформованій структурі гідрогеологічного середовища, об'єктам його екосистеми, а також гранульній структурі ґрунту. Існує багато прикладів, коли будівлі і споруди викликають фрагментацію ландшафтів та геологічного середовища, руйнування цілісності їх природної структури, зниження екологічної стійкості та біологічної продуктивності ландшафтів, а також впливають на блокування біотичних зв'язків (біотичного транзиту) між окремими ділянками, елементами та об'єктами ландшафтів, на знищення екологічного каркасу й екологічних коридорів.

5. Існуючі методи і технології проектування та будівництва стали також причиною деградації гідрологічної мережі, зникнення малих річок у структурі урбанізованих територій, що негативно відбивається на кількості та стані питної води; проблема підсилюється тим, що вона є незагальнонаціональною, а загальносвітовою.

6. Що стосується конструкцій і технологій влаштування підземних споруд, то внаслідок їх значної щільності, об'єму та заглиблення на територіях забудови виникають негативні інженерно-геологічні процеси: просідання, суфозія, зсуви, підвищення рівня ґрунтових вод, підтоплення територій тощо. Крім того, створюється баражний ефект, який є одним із чинників підтоплення території, що, у свою чергу, викликає передчасне руйнування конструкцій будівель і споруд. Накриваючи значні за площею ділянки землі, конструкції будівель і споруд блокують процеси аерації ґрунту. Ці та інші проблеми вимагають проведення наукових досліджень та розроблення спеціальних рекомендацій щодо удосконалення проектування і будівництва, які б мінімізували руйнівний вплив на природне середовище. З метою збереження природної цілісності геологічного середовища та ландшафтів потрібне визначення особливих принципів влаштування урбанізованого середовища, при яких вплив на сформовані ландшафти був би мінімальним.

Власне, застосування металокаркасних ШМБ є однією із сучасних технологій будівництва, яка здатна максимально запобігти негативному впливу на інертні компоненти ландшафту під час прове-

дення будівельних робіт.

Зокрема, в період будівництва металокаркасних ШМБ вплив на ґрунти та рельєф пов'язаний з механічним порушенням ґрунту під час механізованої розробки ґрунту для улаштування траншей та котлованів під фундаменти будівлі, та/або під час заглиблення паль (улаштування палевого поля) [7]. Однак, завдяки облеженому каркасу швидко-монтованої будівлі LLENTAB фундаменти для такої будівлі є суттєво меншими у порівнянні з іншими будівлями, що зумовлює мінімальні впливи на ґрунти і рельєф.

Певний вплив на ґрунти і рельєф присутній під час прокладання інженерних мереж та внутрішньо майданчикових доріг. Такий вплив полягає:

– у тимчасовому механічному порушенні рівноваги складеного мікрорельєфу при виконанні земляних робіт;

– у заміщенні частини природного ґрунту піском. Мінімізація несприятливого впливу на ґрунтовий покрив від прокладання інженерних мереж забезпечується рекультивацією земель – комплексом робіт, спрямованих на відновлення продуктивності та народногосподарської цінності порушених земель, а також покращення умов навколишнього середовища, згідно з діючими в Україні нормативними документами.

Отже, у процесі будівництва металокаркасних ШМБ на локальній території (в межах будівельного майданчика) будуть відбуватися незначні фізичні впливи на геологічне середовище.

Однак, будівництво металокаркасних ШМБ не передбачає зміни ландшафту території, виключаються впливи на основні елементи геологічної, структурно-технічної будови та зміни існуючих ендегенних і екзогенних явищ природного й техногенного походження.

*Оцінка впливу на рослинність і тваринний світ.* Вплив на рослинний і тваринний світ в період будівництва металокаркасних ШМБ є аналогічним, а в деякій степені і менш значним, ніж вплив під час будівництва аналогічних будівель із залізобетонного каркасу [17]. Зменшення впливу пов'язують із значно коротшим терміном будівництва металокаркасних ШМБ.

**Висновки.** Підсумовуючи наведене, можна стверджувати, що сучасна технологія будівництва ШМБ, а саме будівництво ШМБ з оцінкованих металокаркасів максимальної заводської готовності, є екологічно безпечним та природоорієнтованим. Використання даної технології будівництва дозволить швидкими темпами відбудувати зруйновані війною промислові, виробничі та складські будівлі з мінімальним впливом на навколишнє природне середовище.

В результаті дослідження було проведено оцінку впливу запропонованої сучасної технології будівництва на основні компоненти ландшафту. Як показав аналіз отриманих результатів, вплив від

такої технології на інертні, мобільні та активні компоненти ландшафту є мінімальним, отже, запропонована в статті сучасна технологія будівництва БМЗ є екологічно безпечною та економічно доцільною для відбудови промислово-господарського сектору післявоєнної України.

В умовах післявоєнної відбудови України увага землезнавців до ландшафтів, які формуються внас-

лідок роботи будівельної індустрії, має бути посилена як через збільшення потреб до будівельних корисних копалин, так і через збільшення інтенсивності відновлювальних будівельних робіт на зруйнованих об'єктах. Найскоріше, зональність антропогенних ландшафтів [15] втратить на час відновлення зруйнованих воєнними діями техногенних структур свою актуальність.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Обух В. Повоєнне відновлення: шанс розвитку будіндустрії. 2023 [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-vidbudova/3690313-povoenne-vidnovlenna-sans-dla-rozvitku-budindustrii.html>
2. Влах М., Котик Л. Теорія і методологія географічної науки: навч. посібник для самостійної роботи студентів. Львів: ЛНУ імені І. Франка, 2019. 122 с.
3. Єрмоленко Г. Відбудова Каховської ГЕС може коштувати близько \$1 млрд. Мінекономіки. 2023 [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://gmk.center.ua/news/vidbudova-kahovskoi-ges-mozhe-koshtuvati-blizko-1-mlrd-minekonomiki/>
4. Гродзинський М.Д. Ландшафтна географія: стара назва нової науки чи відродження майже забутого? Український географічний журнал. 2017, № 2. С.59-64.
5. Гуцуляк В.М., Максименко Н.В., Дудар Т.В. Ландшафтна екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2015. 284 с.
6. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії Росії проти України станом на 1 вересня 2022 року. KSE Institute. Вересень 2022 [Електрон. ресурс]. Режим доступу: [https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/10/Sep22\\_FINAL\\_Sep1\\_Damages-Report.docx.pdf](https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/10/Sep22_FINAL_Sep1_Damages-Report.docx.pdf)
7. Інженерно-геологічні дослідження для будівництва: навч. посібник / О.С. Борзяк, В.А. Лютий, О.В. Романенко та ін. Харків: УкрДУЗТ, 2022. – 100 с.
8. Європейська ландшафтна конвенція від 20.10.2000 р. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994\\_154](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_154)
9. Андрус К. Великий Луг з'являється на поверхні: історія легендарної Гілеї, її загибель і «воскресіння». 2023. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://nikopol.nikopolnews.net/ukraina/velykuj-luh-ziavliaietsia/>
10. Культурний ландшафт як географічний феномен : Матеріали Міжнар. наук. конф. (23–25 вересня, 2021). – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2021. – 140 с.
11. Поломаний С.В. Проблеми взаємодії будівель та споруд зі сформованим ландшафтом та геологічним середовищем. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.academia.edu/19457726>
12. П'яткова А.В., Роскос Н.О. Ландшафтознавство: прикладні аспекти: навчально-методичний посібник. Одеса : ОНУ імені І. І. Мечникова, 2020. 122 с.
13. Сонько С.П., Максименко Н.В. Про «природність» та «антропогенність» ландшафтотворення. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. Сучасні географічні та екологічні дослідження довкілля. 2016. № 1-2 (25). С.9-13.
14. Nikologianni A., Mayouf M., Gullino S. Building Information Modelling (BIM) and the impact on landscape: A systematic review of evolvments, shortfalls and future opportunities. Cleaner Production Letters, V. 3, December 2022. <https://doi.org/10.1016/j.cpl.2022.100016>.
15. Denysyk H., Kanskiy V., Kanska V., Denysyk B. (2022). Anthropogenic landscapes of Ukraine and their reconstruction. Czasopismo Geograficzne, 93(3). P. 417–433. <https://doi.org/10.12657/czageo-93-16>.
16. Izakovičová Z, Petrovič F, Pauditšová E. The Impacts of Urbanisation on Landscape and Environment: The Case of Slovakia. *Sustainability*. 2022. 14(1):60. <https://doi.org/10.3390/su14010060>.
17. Stankevich S.A., Kharytonov N.N., Dudar T.V., Kozlova A.A. (2016). Risk Assessment of Land Degradation Using Satellite Imagery and Geospatial Modelling in Ukraine. InTech., 53-77. <http://dx.doi.org/10.5772/62403>.

---

**Sonko Serhiy Petrovych** – Doctor of Sciences (Geography), Full Professor of the Department of Ecology and Life Safety. Uman National University of Horticulture; e-mail: [sp.sonko@gmail.com](mailto:sp.sonko@gmail.com); ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7080-9564>

**Zelenchuk Ivan Dmytrovych** – postgraduate student of the Department of Ecology and Life Safety. Uman National University of Horticulture, e-mail: [zelenchuk.id@gmail.com](mailto:zelenchuk.id@gmail.com); ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0008-8517-6617>

### USING THE LATEST CONSTRUCTION TECHNOLOGIES TO REDUCE THE HARMFUL EFFECTS ON INERT COMPONENTS OF THE LANDSCAPE

**The aim of the article** is to analyze the influence of the construction technology of rapidly assembled buildings (SMB) on the inert components of the landscape in the territory of Ukraine.

**The main material.** The authors consider the possible solution to the problems of rapid reconstruction of destroyed industrial and warehouse buildings in post-war Ukraine using the construction technology of prefabricated buildings (PFB). The article analyses design features and best practices of modern metal frame construction (PFB) as well as the influence

of such construction on the inert components of the landscape. The authors have proved minimum influence of the construction of metal frame buildings (PFB) with maximum factory readiness on the inert components of the landscape.

With the beginning of the armed aggression, more and more attention is paid to the formation of belligerent landscapes. However, we see the relevance of our article in the study of prospects for post-war reconstruction of destroyed territories, in particular, based on the use of the latest, more efficient construction technologies. It is obvious that the main volume of construction will be carried out with the funds of foreign institutions or investors. Thus, preference will be given to the construction technologies or materials with a minimal impact on the environment. We consider the separate aspects of our research novelty to be a greater detail of both the modern classification of anthropogenic landscapes (in particular, a more detailed study of industrial landscapes (or, as a more narrowed version, «urbolandscape»), and an in-depth study of the impact of construction technologies on the inert components of the landscape.

Why is this important? First of all, the lithogenic basis of any landscape largely determines the ways of its further economic development. Buildings and structures, as a rule, cover a large area, block natural processes, reduce the ecological stability of soils and landscapes, significantly reducing biodiversity in the built-up area.

The process of capital construction on the site completely destroys natural environment.

Deep pits and trenches are built during extensive excavations, the natural layered structure, the integrity of the soil and the geological environment, as well as the underground ecosystem are disturbed. Dense development of territories with buildings and structures blocks the migration of animals, microorganisms, moisture transfer, infiltration, evaporation, as well as the warming of the soil by sunlight. Such aggressive intervention in the natural geological environment leads to its ecological degradation.

**Conclusions.** In the conditions of the post-war reconstruction of Ukraine, the attention of geoscientists to the landscapes formed as a result of the construction industry should be strengthened due to the need for construction minerals and intensity of restoration construction works on destroyed objects. Most likely, the zoning of anthropogenic landscapes accepted today will lose its relevance during the restoration of man-made structures destroyed by military actions.

**Keywords:** *landscape; inert components of the landscape; landscape studies; prefabricated buildings (PFB); metal frame quickly assembled buildings (MFPPB); construction and installation works (CIW).*

#### REFERENCES:

- Obukh, V. (2023). Post-war recovery: a chance to develop the construction industry. Available at: <https://www.ukrinform.ua/rubric-vidbudova/3690313-povoenne-vidnovlenna-sans-dla-rozvitku-budindustrii.html> [in Ukrainian].
- Vlakh, M., Kotyk, L. (2019). Theory and methodology of geographical science: textbook. Manual for independent work of students. Lviv: I.Franko Lviv NU, 122 [in Ukrainian].
- Yermolenko, H. (2023). The restoration of the Kakhovka HPP can cost about \$1 billion. Ministry of Economy. Available at: <https://gmk.center.ua/news/vidbudova-kahovskoi-ges-mozhe-kosztuvati-blizko-1-mlrd-minekonomiki/> [in Ukrainian].
- Grodzinsky, M.D. (2017). Landscape geography: the old name of a new science or the revival of the almost forgotten? Ukrainian Geographical Journal, 2, 59-64 [in Ukrainian].
- Gutsuliak, V.M., Maksymenko, N.V., Dudar, T.V. (2015). Landscape ecology: textbook for students of higher educational institutions. Kharkiv: V.N. Karazin Kharkiv NU, 284 [in Ukrainian].
- Report on direct damage to infrastructure from destruction as a result of Russia's military aggression against Ukraine as of September 1, 2022. KSE Institute. September, 2022. Available at: [https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/10/Sep22\\_FINAL\\_Sep1\\_Damages-Report.docx.pdf](https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/10/Sep22_FINAL_Sep1_Damages-Report.docx.pdf) [in Ukrainian].
- Borziak, O.S., Lyutyi, V.A., Romanenko, O.V., etc. (2022). Engineering-geological research for construction: textbook manual. Kharkiv: UkrDUZT, 100 [in Ukrainian].
- European Landscape Convention of 20.10.2000. Available at: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994\\_154](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_154) [in Ukrainian].
- Andrus, K. (2023). The Great Lug (Meadow) appears on the surface: the story of the legendary Gilea, her death and «resurrection». Available at: <https://nikopol.nikopolnews.net/ukraina/velykyj-luh-ziavliaietsia/> [in Ukrainian].
- Cultural landscape as a geographical phenomenon: Materials International. Sciences Conf. (September 23–25, 2021). Chernivtsi: Chernivtsi NU, 140.
- Polomanyi, S.V. Problems of interaction of buildings and structures with the formed landscape and geological environment. Available at: <https://www.academia.edu/19457726> [in Ukrainian].
- Pyatkova, A.V., Roskos, N.O. (2020). Landscape science: applied aspects: educational and methodical manual. Odesa: Odesa NU, 122 [in Ukrainian].
- Sonko, S.P., Maksymenko, N.V. (2016). On the «naturalness» and «anthropogenicity» of landscape formation. Man and the Environment. Problems of Neoecology. Modern Geographical and Ecological Studies of the Environment, 1-2 (25), 9-13 [in Ukrainian].
- Nikologianni, A., Mayouf, M., Gullino, S. (2022). Building Information Modelling (BIM) and the impact on landscape: A systematic review of evolutions, shortfalls and future opportunities. Cleaner Production Letters, 3, December, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.clpl.2022.100016> [in English].
- Denysyk, H., Kanskyi, V., Kanska, V., Denysyk, B. (2022). Anthropogenic landscapes of Ukraine and their reconstruction. Czasopismo Geograficzne, 93(3), 417–433. <https://doi.org/10.12657/czageo-93-16> [in English].
- Izakovičová, Z., Petrovič, F., Pauditšová, E. (2022). The Impacts of Urbanisation on Landscape and Environment: The Case of Slovakia. Sustainability, 14(1):60. <https://doi.org/10.3390/su14010060> [in English].
- Stankevich, S.A., Kharytonov, N.N., Dudar, T.V., Kozlova, A.A. (2016). Risk Assessment of Land Degradation Using Satellite Imagery and Geospatial Modelling in Ukraine InTech., 53-77. <http://dx.doi.org/10.5772/62403> [in English].