УДК 711.4:711.554

В. М. Соколенко[1]
К.В. Соколенко[1]
В.В. Швець[2]
Є.П. Якименко[2]

ПЛАНУВАЛЬНИЙ КАРКАС ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ ЯК РЕСУРС ВІДНОВЛЕННЯ ЗРУЙНОВАНИХ ІНДУСТРІАЛЬНИХ РЕГІОНІВ

[1]Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля
[2]Вінницький національний технічний університет

Анотація

Сформульовано гіпотезу про залишкову цінність планувального каркаса промислових територій у регіонах, що зазнали деіндустріалізації та воєнних руйнувань. Запропоновано показник залишкової цінності каркаса промислового майданчика, який враховує потенціал елементів каркаса, їх збереженість та екологічні, гірничо-геологічні й безпекові обмеження. За орієнтовною експертною оцінкою для семи типів майданчиків Донбасу каркас зберігає 72–76 % проєктного потенціалу; залишкова цінність залізничних вузлів, ТЕС і машинобудівних заводів у 1,5–1,7 раза перевищує цінність нової ділянки, тоді як вугільні шахти без рекультивації їй поступаються.

Ключові слова: планувальний каркас, промислові території, відновлення, залишкова цінність, Донбас, старопромисловий регіон, автономний осередок.

Abstract

The paper formulates a hypothesis on the residual value of the planning framework of industrial areas in regions affected by deindustrialisation and war damage. A residual value index for an industrial site is proposed; it accounts for the potential of framework elements, their survival rate, and environmental, geotechnical and security constraints. According to an indicative expert assessment of seven types of industrial sites in Donbas, the framework retains 72–76 % of its design potential; the residual value of railway junctions, thermal power plants and engineering works is 1.5–1.7 times higher than that of a greenfield site, whereas coal mines without remediation fall below it.

Keywords: planning framework, industrial areas, recovery, residual value, Donbas, old industrial region, autonomous hub.

Вступ

Упродовж більшої частини історії розміщення міст визначали вода, оборона і торговельні шляхи [1]. Індустріальна революція змінила цю картину: поселення почали тяжіти до родовищ вугілля, руди, солі та до залізничних станцій. Донбас є класичним прикладом такого розвитку. За півтора століття тут сформувалися агломерації Лисичанськ - Сєвєродонецьк - Рубіжне та Центрально-Луганська (Алчевськ - Кадіївка - Брянка - Первомайськ), у яких промислові зони є не додатком до міста, а його планувальним стрижнем. У Центрально-Луганській агломерації промислові території разом із відстійниками займають 19,7 % площі - стільки ж, скільки вся житлова забудова (19,5 %).

Індустріальні міста регіону накопичили структурні та екологічні проблеми: за приблизно 200 років із надр Донбасу вилучено до 12 млрд м^3 породи і вугілля, просідання поверхні охопило близько 8 тис. км^2 заселених територій, майже 20 шахт Луганської області затоплено забрудненими водами [2]. До цього додалися воєнні руйнування, після яких відновлення міст у попередньому вигляді неможливе. Екстенсивний ресурсний і територіальний потенціал розвитку містобудівних систем регіону практично вичерпано. Проте з цього не випливає, що вичерпано цінність самих територій.

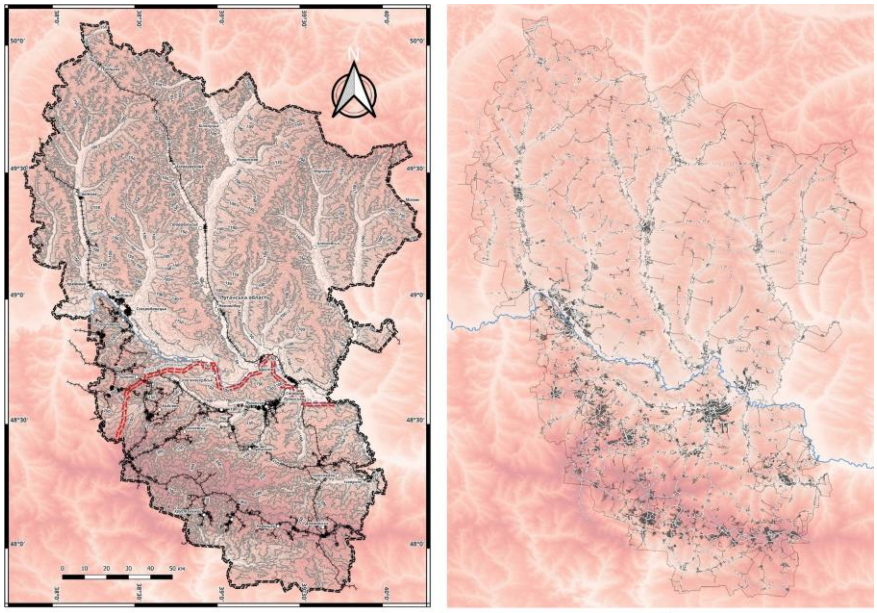
Метою роботи є формулювання гіпотези про залишкову цінність планувального каркаса промислових територій зруйнованого індустріального регіону та її попередня кількісна перевірка.

Планувальний каркас і його інерційність

Під планувальним каркасом промислової території розуміємо сукупність елементів, які організують територію незалежно від того, що саме на ній виробляється: рельєф і спланові майданчики, траси і

смуги відведення залізниць та автомобільних доріг, коридори ліній електропередачі й майданчики підстанцій, водозабори, водойми, очисні споруди, а також цільове призначення земель і санітарно-захисні зони. Будівлі та обладнання є «наповненням» каркаса.

Усі шари каркаса підпорядковані рельєфу. Чинні норми обмежують керівний ухил залізничних ліній значеннями 9–20 ‰ залежно від категорії [3], тобто магістраль не може мати ухил, більший за 1,5–2 %. У розчленованому рельєфі Донецького кряжа таку вимогу задовольняють лише долини річок і вододіли, тому траси залізниць регіону збігаються з руслами річок або йдуть уздовж вододільних гребенів, а автомобільні дороги значною мірою повторюють ці коридори (рис. 1). Високовольтні мережі зорієнтовані на споживачів першої категорії надійності - шахти, металургійні та хімічні заводи, тому саме промислові майданчики мають найпотужніші підстанції та резервні лінії живлення. Потужні ТЕС прив'язані до джерел води, і придатних місць для них обмаль.



а *б*

Рис. 1. Транспортна мережа Луганської області на рельєфі: а - залізниці; б - автомобільні дороги

Ключова властивість каркаса - інерційність. Рельєф і гідрографічна мережа незмінні в історичному масштабі часу, траси залізниць регіону не змінюються понад сто років, коридори ЛЕП існують 50–80 років, тоді як обладнання оновлюється кожні 15–25 років. Сучасні засоби ураження руйнують насамперед наповнення - будівлі, обладнання, трансформатори; земляне полотно, траса, коридор, майданчик, водойма і правовий статус ділянки зберігаються.

Гіпотеза залишкової цінності

Планувальний каркас промислових територій є найбільш інерційною і найменш уразливою частиною основних фондів індустріального регіону. Після деградації виробництва і навіть після руйнування забудови та обладнання він зберігає залишкову цінність, яка в умовах дефіциту придатних територій перевищує цінність нової ділянки. Тому промислові зони, поєднані з транспортною та енергетичною інфраструктурою, можуть стати першими осередками відновлення зруйнованого регіону.

Гіпотеза спирається на три аргументи. Перший - дефіцит: поєднання спокійного рельєфу, залізничного вводу, потужного електропостачання і води в регіоні є лише на обмеженій кількості ділянок, і всі вони вже зайняті. Другий - інерційність розміщення: міста, що виникли біля місць перевалки вантажів, зберігають перевагу й через сто років після втрати цієї функції [4], а міста Японії після бомбардувань Другої світової війни приблизно за п'ятнадцять років повернулися на попереднє місце в системі розселення [5]. Третій - уразливість: руйнується наповнення, а не каркас.

Гіпотеза має межі. Інерційність здатна «замкнути» регіон у старій спеціалізації [6]; забруднення, просідання поверхні й мінна небезпека можуть звести цінність ділянки нанівець; після втрати населення регіону не знадобиться стільки майданчиків, як раніше. Отже, йдеться не про цінність усіх

промислових територій, а про можливість виявити серед них ділянки з високою залишковою цінністю за формалізованими ознаками.

Показник залишкової цінності

Проєктний потенціал каркаса майданчика визначається як зважена сума оцінок його елементів, а збережений потенціал враховує уразливість кожного елемента:

$$R_0 = \sum_{k=1}^{n} w_k f_k, \qquad R = \sum_{k=1}^{n} w_k f_k c_k, \tag{1}$$

де f_k - оцінка наявності та якості k-го елемента каркаса (від 0 до 1); w_k - вага елемента (сума ваг дорівнює 1); c_k - коефіцієнт збереженості елемента після руйнувань (від 0 до 1). Залишкова цінність враховує обмеження використання ділянки:

$$V = R\,(1 - e)(1 - g)(1 - s), \tag{2}$$

де e - екологічне обмеження (забруднення ґрунтів і вод, накопичені відходи); g - гірничо-геологічне та містобудівне обмеження (просідання, підтоплення, загазованість, конфлікт із житлом); s - безпекове обмеження (мінна небезпека, близькість до лінії зіткнення). Множення означає, що будь-яке критичне обмеження обнуляє цінність ділянки незалежно від якості каркаса. Гіпотеза для майданчика підтверджується, якщо V перевищує цінність нової ділянки V_0, оціненої за тими самими формулами. Звідси граничне безпекове обмеження, за якого відновлення на базі каркаса ще має перевагу:

$$s^* = 1 - \frac{V_0}{R\,(1 - e)(1 - g)}. \tag{3}$$

Оцінку виконано за вісьмома елементами каркаса. Ваги відображають дефіцитність елемента, коефіцієнти збереженості - його уразливість: електромережі (w = 0,20; c = 0,5), залізничний ввід (0,15; 0,7), вода (0,15; 0,8), рельєф і сплановані майданчики (0,10; 1,0), автодорожній доступ (0,10; 0,7), інженерні споруди (0,10; 0,4), правовий статус земель (0,10; 1,0), площі для відновлюваної енергетики - відвали, покрівлі, санітарно-захисні зони (0,10; 1,0). Значення є орієнтовною експертною оцінкою автора.

Результати оцінки

Оцінено сім типів промислових майданчиків, характерних для Донбасу, і для порівняння - нову ділянку на сільськогосподарських землях, яка має придатний рельєф, але не має мереж і потребує зміни цільового призначення (табл. 1). Безпекове обмеження прийнято рівним нулю, тобто розглянуто стан після розмінування.

Таблиця 1 - Потенціал і залишкова цінність каркаса за типами майданчиків

Тип майданчика	e	g	R_0	R	V	V'
Вугільна шахта	0,35	0,40	0,68	0,50	0,20	0,33
Ремонтно-механічний, машинобудівний завод	0,15	0,10	0,68	0,50	0,39	0,44
Підприємство будівельної індустрії	0,10	0,10	0,62	0,47	0,38	0,43
Металургійний завод	0,40	0,15	0,89	0,64	0,33	0,47
Хімічний завод	0,50	0,15	0,91	0,66	0,28	0,46
ТЕС, ТЕЦ	0,30	0,10	0,90	0,66	0,41	0,53
Залізничний вузол	0,15	0,05	0,71	0,54	0,43	0,48
Нова ділянка (greenfield)	0,00	0,10	0,29	0,29	0,26	0,28

Примітка. V' - залишкова цінність після зниження обмежень e і g удвічі (рекультивація, водовідлив, дегазація).

Розрахунок дає чотири результати.

1. Каркас зберігає близько трьох чвертей проєктного потенціалу: відношення R/R_0 для всіх типів становить 72–76 %, оскільки найвагоміші елементи (траси, майданчики, водойми, статус земель) найменш уразливі.

2. Без урахування обмежень потенціал промислових майданчиків у 1,6–2,3 раза вищий, ніж нової ділянки (R = 0,47–0,66 проти 0,29). Найвищий він у хімічних заводів, ТЕС і металургійних заводів.

3. Обмеження суттєво змінюють рейтинг. Найвищу залишкову цінність мають залізничні вузли (0,43), ТЕС і ТЕЦ (0,41), машинобудівні заводи (0,39) та підприємства будівельної індустрії (0,38) - у

1,5–1,7 раза більше, ніж нова ділянка (0,26). Хімічний завод через забруднення має лише незначну перевагу (0,28), а вугільна шахта поступається новій ділянці (0,20). Гіпотеза, отже, підтверджується не для всіх типів майданчиків.

4. Рекультивація є заходом із найбільшим приростом цінності: зниження обмежень удвічі піднімає показник хімічного заводу з 0,28 до 0,46, металургійного - з 0,33 до 0,47, шахти - з 0,20 до 0,33, тобто вище рівня нової ділянки.

Граничне безпекове обмеження s^* становить близько 0,40 для залізничного вузла, 0,37 для ТЕС, 0,32 для машинобудівного заводу, 0,20 для металургійного і 0,07 для хімічного. Майданчики перших трьох типів зберігають перевагу над новою ділянкою навіть за помітного залишкового ризику, тоді як хімічні майданчики доцільно залучати лише після повного розмінування і рекультивації.

Отримані оцінки узгоджуються зі світовою практикою. У Рурі Міжнародна будівельна виставка «Емшер-парк» 1989–1999 рр. реалізувала 117 проєктів у 17 містах за принципом використання наявного каркаса [7]; відродження міст «Іржавого поясу» США спирається на успадковані активи та зосередження зусиль на окремих життєздатних осередках [8]; на закритих вугільних розрізах світу можна розмістити близько 300 ГВт сонячних електростанцій саме тому, що там уже є мережі, дороги і спланована поверхня [9]. В Україні ухвалено Державну цільову програму справедливої трансформації вугільних регіонів до 2030 року [10], проте критеріїв оцінки залишкової цінності промислових територій містобудівні норми не містять.

Практичним наслідком є модель автономного осередку відновлення на базі успадкованого каркаса (рис. 2). Він поєднує енергетичний вузол (відновлювана генерація на відвалах і в санітарно-захисних зонах, накопичувачі, видача потужності через наявну підстанцію), логістичний вузол на базі залізничного вводу, виробничий модуль (ремонт техніки, переробка відходів руйнувань на будівельні матеріали) і захисні споруди. Осередок забезпечує електрику, тепло, воду, матеріали і зайнятість для найближчих житлових районів, а мережа з кількох таких осередків стійкіша до ударів, ніж одне велике підприємство.



Рис. 2. Модель автономного осередку відновлення на базі успадкованого планувального каркаса

Висновки

1. Планувальний каркас промислових територій Донбасу - рельєф, залізниці, дороги, електричні мережі, водогосподарські споруди, правовий статус земель - є найбільш інерційною і найменш уразливою частиною основних фондів регіону. Його шари накладаються один на одного, а вузлами накладання є промислові майданчики.

2. Сформульовано гіпотезу залишкової цінності каркаса і запропоновано показник V, який поєднує потенціал елементів каркаса, їх збереженість після руйнувань та екологічні, гірничо-геологічні й безпекові обмеження.

3. За орієнтовною експертною оцінкою, каркас зберігає 72–76 % проєктного потенціалу. Залишкова цінність залізничних вузлів, ТЕС, машинобудівних заводів і підприємств будівельної індустрії в 1,5–1,7 раза перевищує цінність нової ділянки; вугільні шахти без рекультивації їй поступаються. Гіпотеза підтверджується вибірково, тому відновлення потребує відбору майданчиків, а не збереження всіх промислових зон.

4. Розмінування і рекультивація є заходами з найбільшим приростом цінності, тому їх слід розглядати як перший етап відновлення. Майданчики з низькою залишковою цінністю доцільно виводити з господарського обігу.

5. Відібрані майданчики можуть стати автономними осередками відновлення. Подальші дослідження передбачають інвентаризацію промислових майданчиків Луганської області та калібрування ваг і коефіцієнтів показника за даними обстежень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Осітнянко А. П. Планування розвитку міста : монографія / А. П. Осітнянко. – Київ : КНУБА, 2001. – 460 с.
2. Северін О. Звіт із проведення цілеспрямованого дослідження щодо систематизації даних та джерел екологічної небезпеки для Донецької та Луганської областей [Електронний ресурс] / О. Северін. – Програма ООН із відновлення та розбудови миру, 2020. – Режим доступу: https://global-prod.acquia.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/report-donetsk-luhansk-oblasts.pdf.
3. ДБН В.2.3-19-2008. Споруди транспорту. Залізниці колії 1520 мм. Норми проектування. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2008.
4. Bleakley H. Portage and path dependence / H. Bleakley, J. Lin // Quarterly Journal of Economics. – 2012. – Vol. 127, No. 2. – P. 587–644.
5. Davis D. R. Bones, bombs, and break points: the geography of economic activity / D. R. Davis, D. E. Weinstein // American Economic Review. – 2002. – Vol. 92, No. 5. – P. 1269–1289.
6. Grabher G. The weakness of strong ties: the lock-in of regional development in the Ruhr area / G. Grabher // The Embedded Firm: On the Socioeconomics of Industrial Networks / ed. by G. Grabher. – London : Routledge, 1993. – P. 255–277.
7. IBA Emscher Park 1989–1999 [Електронний ресурс] // Internationale Bauausstellungen. – Режим доступу: https://internationale-bauausstellungen.de/en/?p=533.
8. Mallach A. Regenerating America’s Legacy Cities / A. Mallach, L. Brachman. – Cambridge, MA : Lincoln Institute of Land Policy, 2013. – 60 p.
9. Abandoned coal mines carry nearly 300 GW solar potential [Електронний ресурс] // TaiyangNews. – 19.06.2025. – Режим доступу: https://taiyangnews.info/business/abandoned-coal-mines-carry-nearly-300-gw-solar-potential.
10. Затверджено Програму трансформації вугільних регіонів до 2030 року [Електронний ресурс] // Урядовий портал. – 18.06.2025. – Режим доступу: https://www.kmu.gov.ua/news/zatverdzheno-prohramu-transformatsii-vuhilnykh-rehioniv-do-2030-roku-denys-shmyhal.

Соколенко Валерій Михайлович - канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, урбаністики та просторового планування, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Київ, e-mail: 13wms13@gmail.com

Sokolenko Valerii M. - Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, [position and department - to be added], Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Kyiv, e-mail: sokolenko13v@gmail.com

Соколенко Костянтин Валерійович — PhD, доцент кафедри будівництва, урбаністики та просторового планування, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Київ, e-mail: sokolenko@snu.edu.ua

Sokolenko Kostiantyn V. — PhD, Associate Professor at the Department of civil engineering, urbanism and spatial planning, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Kyiv, e-mail: sokolenko@snu.edu.ua

Швець Віталій Вікторович – кандидат технічних наук, завідувач кафедри промислового та цивільного будівництва, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: v.shvets@vntu.edu.ua

Shvets Vitalii - PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Industrial and civil construction, Vinnytsia National Technical University, e-mail: v.shvets@vntu.edu.ua

Якименко Євгеній Павлович – аспірант кафедри промислового та цивільного будівництва, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: HimYakim@i.ua.

Yakimenko Yevgenii - Postgraduate student, Department of Industrial and civil construction, Vinnytsia National Technical University, e-mail: HimYakim@i.ua.