

**Ліпянін В. А., к.т.н., доцент, Стичук В. А., магістр** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, v.a.lipyandin@nuwm.edu.ua, stychuk\_ba23@nuwm.edu.ua)

## **МІСТОБУДІВНІ АСПЕКТИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТЕРИТОРІЇ ПІД ЗАБУДОВУ**

**Досліджено вплив факторів інженерно-будівельної оцінки території на раціональне використання території під забудову. Проведено аналіз основних факторів ділянки, що допоможуть зрозуміти їх вплив на освоєння територій. На основі результатів аналізу, можливо, буде розроблена модель, яка враховуватиме всі важливі містобудівні фактори і дозволить прогнозувати ефективність освоєння території під забудову. В подальшому можливе тестування моделі на реальних будівельних проєктах.**

**Ключові слова:** міський простір; фактори інженерно-будівельної оцінки території; ефективна математична модель; міська забудова; алгоритм забудови ділянки.

У сучасному міському будівництві в Україні однією з ключових проблем є раціональне використання земельних ділянок для забудови. Зокрема, інвестори та забудовники зіштовхуються з викликом ефективного використання доступної території та її подальшого планування під забудову. Оскільки це безпосередньо впливає на вартість забудови та конкурентоздатність проєктів на ринку нерухомості.

Невдале планування та використання території може призвести до додаткових фінансових витрат та низької якості забудови. Наразі ведеться багато активних досліджень щодо планування території під забудову, але на сьогоднішній день недостатньо вивчений вплив оцінки інженерно будівельних факторів території забудови на вартість квадратного метру, що є важливим критерієм для інвестицій забудовників для конкретно визначеного регіону. Розуміння та аналіз впливу даних допоможуть визначити не лише економічні витрати на стадії проєктування забудови, а також значно підвищить і раціоналізує конкурентоздатність забудови на ринку, як інвестиційного об'єкта.

Дослідження містобудівних факторів, таких як ефективне використання міського простору, інформаційне використання

міських територій та їх організація, оптимальний вибір матеріалів під будову, питання енергоефективності, транспортна доступність та використання геоінформаційних моделей для планування територій під будову, були предметом досліджень таких науковців, як Плешкановська А.М., Мамедов А.М., Гончаренко Т.А., Нижник О.В., Якименко О.В., Денисенко Н.О. [2; 3; 4; 8].

При аналізі, які впливають на ефективність використання територій під будову, потрібно враховувати широкий спектр поточних факторів. Планування, інфраструктура, екологія, геологія, соціокультурні та економічні чинники – усі вони мають велике значення для раціонального використання землі.

Для того, щоб визначити та проаналізувати оптимальні рішення для ефективного використання необхідно почати з аналізу основних факторів ділянки під будову (рис. 1).

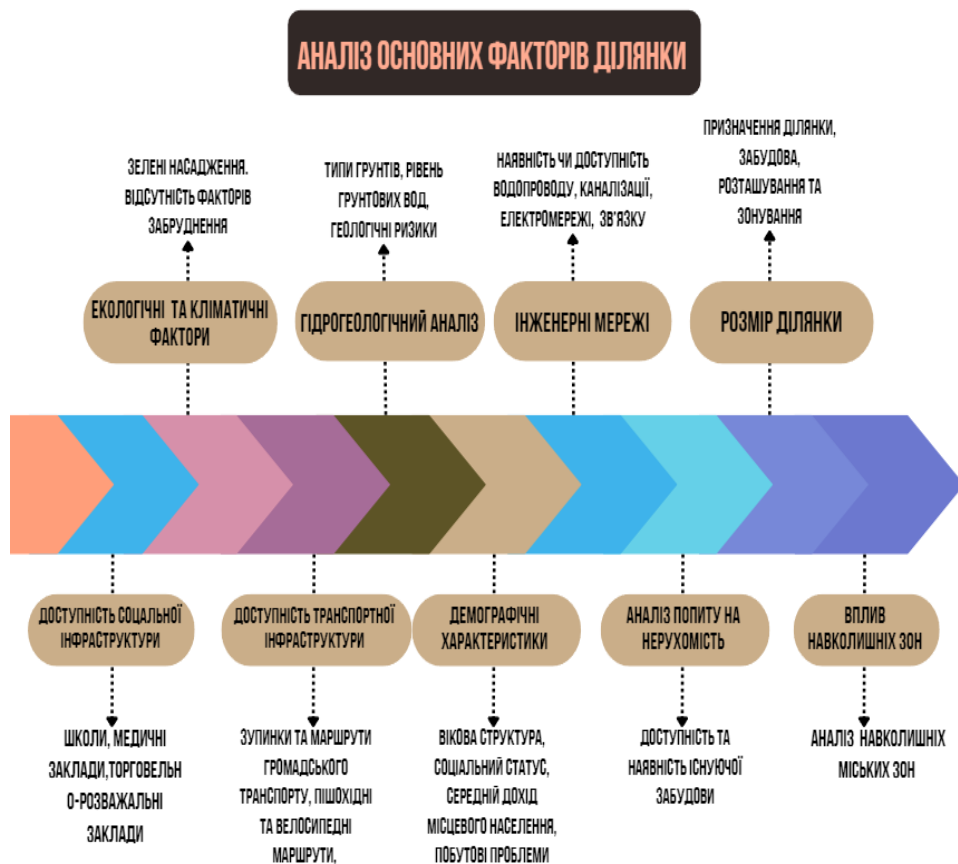


Рис. 1. Схема аналізу основних факторів ділянки під будову

Згідно з ДБН Б 2.2-12:2019 «Планування і будову територій», при інженерній підготовці будівництва необхідно враховувати



різноманітні фактори інженерно-будівельної оцінки території [1, табл. 12.1]. Вони оцінюються як сприятливі, малосприятливі або несприятливі. Інженерно-геологічні та гідрологічні умови можна умовно розділити на ті, що сприяють забудові, та ті, що є менш сприятливими. Це дозволяє зрозуміти, як ці умови вплинуть на вартість і складність майбутнього будівництва та подальшу експлуатацію будівель, визначити заходи для мінімізації негативних впливів та чинників.

Розмір ділянки під будівництво та її інформаційний потенціал визначає важливу роль у розробці інженерно-будівельних проєктів [2; 3]. Достатня площа ділянки під забудову надає більше можливостей для гнучкого планування, розміщення будівель та дотичної інфраструктури в залежності від функціонального призначення об'єктів. Однак, необхідно враховувати природні умови та ландшафтні особливості. Окрім того даний фактор впливає на регуляторні вимоги, такі як максимальна площа забудови та нормативні відстані між будівлями, що потрібно враховувати при раціональному плануванні ділянки [6].

Матеріали конструкцій відіграють важливу роль у раціональному використанні території. Використання сучасних і легких матеріалів дозволяє зменшити навантаження на фундамент, що особливо важливо на ділянках з несприятливими геологічними умовами. Високоякісні теплоізоляційні матеріали підвищують клас енергоефективності будівель, що знижує витрати на опалення та кондиціонування. Завдяки новітнім технологіям і матеріалам можна оптимізувати простір, забезпечуючи високу функціональність і комфорт житлових та громадських приміщень.

Також необхідно провести аналіз наявної дорожньої інфраструктури та інженерних мереж, наприклад: під'їзні шляхи, лінії електропередач та інших інженерних мереж на ділянці. Це допоможе визначити можливі витрати на їх розвиток, що впливатиме на загальну вартість будівництва та обсяги інвестицій [4; 9].

Близькість ділянки до центральних районів міста забезпечує зручний доступ до послуг, торгових центрів, офісів та розважальних закладів, що сприяє комфортному життю. Важливо врахувати радіус обслуговування до освітніх, розважальних та медичних закладів. Таким чином розташування ділянки в районах з розвинутою транспортною мережею та доступом до головних магістралей сприяє ефективному використанню території, забезпечуючи зручний та швидкий доступ до необхідних послуг [3].

Законодавчі аспекти мають вагомую роль у визначенні ефективності забудови території, тому що вони встановлюють обмеження та параметри, які впливають на можливості розвитку та використання ділянок під будівництво.

Окрім цього, важливим фактором є тип забудови для оптимального використання наявної території [2; 7]. Розглянемо вибір типу будівництва в контексті районів, де здійснюється потенційна забудова. При новому будівництві у центральних районах, де розмір ділянки під житлову забудову здебільшого обмежений за площею і подекуди за поверховістю, доцільно розміщувати офісні або торговельно-розважальні центри, максимально використовуючи кожний квадратний метр ділянки в межах чинних норм. На периферійних зонах де доступні більші за розміром площі під забудову, переважає попит на житлові комплекси чи малоповерхову забудову [4].

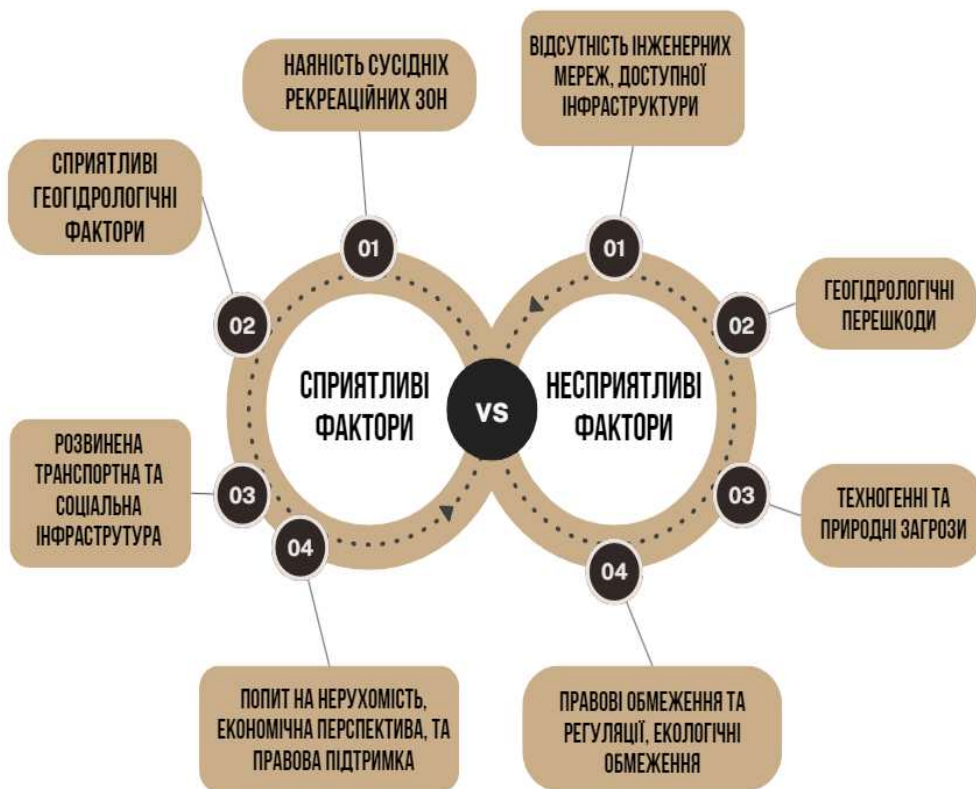


Рис. 2. Схема сприятливих та несприятливих факторів під забудову

Після аналізу основних факторів ділянки необхідно умовно розділити основні фактори під забудову на сприятливі та несприятливі згідно з рис. 2. Наприклад: визначити вплив сусідніх

територій на конкретно визначену ділянку. Розташування території поруч з ландшафтно-рекреаційними зонами може суттєво впливати на інвестиційну привабливість об'єктів [6; 8]. Такі фактори можуть призвести до підвищення попиту на нерухомість на цій ділянці. Тому логічно відносити такий фактор до сприятливих. Важливо враховувати об'єкти, які можуть мати негативний вплив на інвестиційну привабливість потенційної забудови. Зокрема наявність районів, пов'язаних з соціальною і техногенною небезпекою, може знизити вартість забудови та створити додаткові перешкоди при реалізації будівельних об'єктів, тому цей чинник відповідно віднесемо до несприятливих факторів [9].

В межах статті був проведений первинний порівняльний аналіз ділянки площею 10 га за адресою: м. Біла Церква Київська область, що зображений на (рис. 3). Згідно з технічним завданням інвесторів, необхідно розробити житловий комплекс з максимально можливою площею під продаж відповідно до діючих норм.

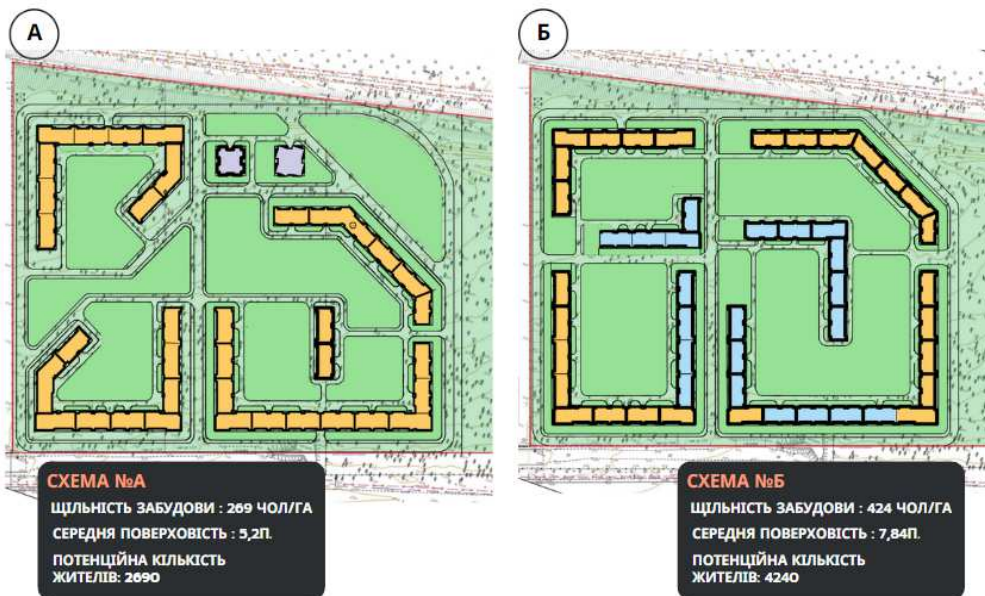


Рис. 3. Ділянка № А, ділянка № Б

Характеристика ділянки включає в себе наявність хвойно-листяних дерев, високий рівень ґрунтових вод та несприятливі просадкові ґрунти. На території присутні інженерні мережі: лінії електропередач, кабелі зв'язку, каналізацію та водопровід, які можна використовувати при додатковому розрахунку з врахуванням навантаження від майбутніх споживачів. Поруч розвинені під'їзні шляхи до основної транспортної мережі міста, но виникають

майбутні труднощі з доступністю шкіл та садочків згідно поточних радіусів обслуговування. Поруч розташована здебільшого ландшафтнo-рекреаційна територія, що буде вважатись сприятливим фактором при забудові. Окрім того, відсутні підприємства, які становлять техногенну небезпеку.

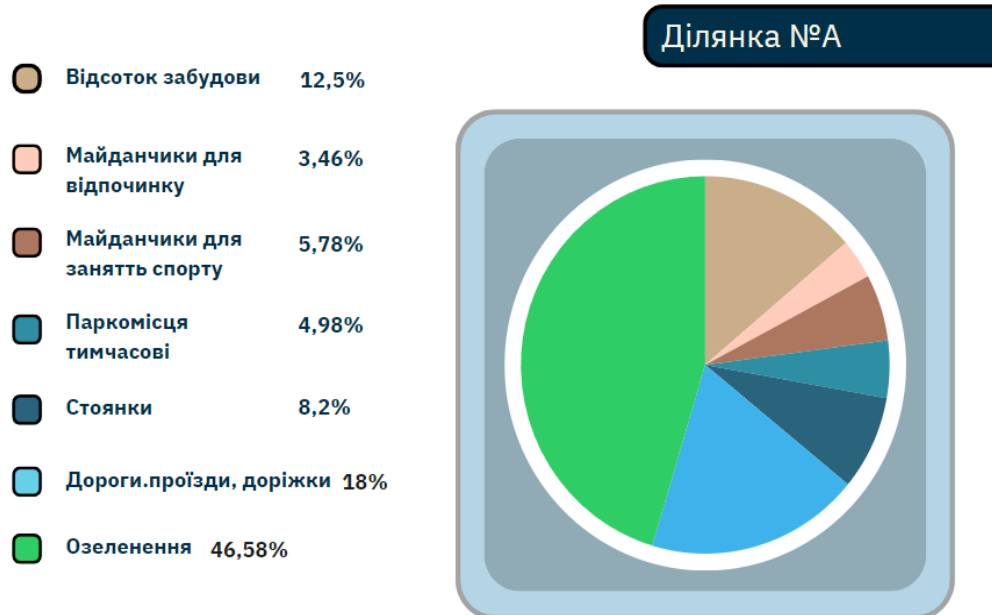


Рис. 4. Діаграма відсоткового співвідношення забудови ділянки до схеми № А

Згідно з поданою пропозицією на (рис. 4), помірна щільність населення становить 269 осіб на гектар, що дозволяє розраховувати на 2690 мешканців. Відсоток озеленення більше 46%, що позитивно вплине на комфорт мешканців і створить більше можливостей для облаштування громадських просторів. Це також знизить навантаження на інженерні мережі та транспортну інфраструктуру, зменшивши потребу в тимчасових паркувальних місцях і постійних паркінгах. Достатня площа ділянки дозволяє передбачити будівництво дошкільного навчального закладу та школи, враховуючи потреби як цієї ділянки, так і сусідніх територій. Але, постає питання ціноутворення та вартості житла за квадратний метр з погляду комерційної вигоди інвестора.

Помірна щільність населення 424 чол/га з потенційною кількістю жителів 4240 осіб (рис. 5). Відсоток озеленення значно зменшується до 28%. Збільшення потенційного населення вдвічі призведе до додаткового навантаження на інженерні мережі, транспортну інфраструктуру, що буде потребувати додаткових

витрат, яке в подальшому вплине на вартість будівництва. Враховуючи несприятливу геологію ґрунтів, можливе потенційне зростання вартості фундаментних робіт. З боку інвестора при збільшенні комерційної площі ділянка буде мати більшу комерційну вигоду, але виникнуть потенційні труднощі, пов'язані з попитом потенційного покупця та змогою конкурування з іншими житловими комплексами після аналізу попиту на нерухомість [2; 9].

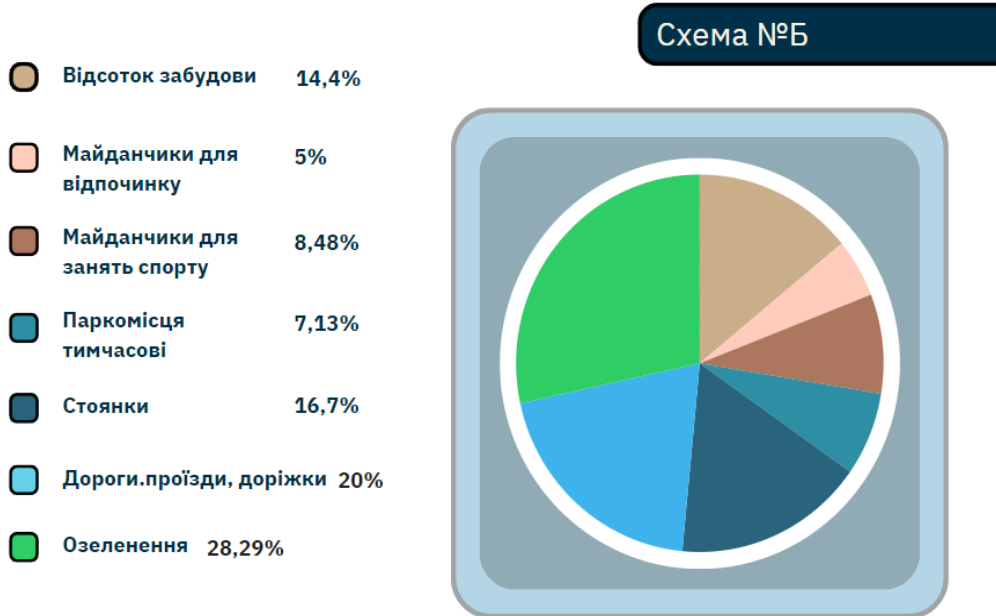


Рис. 5. Діаграма відсоткового співвідношення забудови ділянки до схеми № Б

Інвестор, намагаючись заощадити на забудові ділянки, прагне максимально використати її площу для отримання максимального прибутку. Однак, розглядаючи лише економічні вигоди на перший погляд, він може зіштовхнутися зі значними витратами, що виникають в процесі реалізації проєкту. Серед них збільшення витрат на фундаментні роботи, які можуть мати важливе значення через геологічні особливості ділянки. Крім того, щільна забудова може призвести до порушень інсоляції та аерації забудови, що негативно вплине на комфорт проживання місцевих мешканців. Високий відсоток мощення території може спричинити підтоплення, оскільки зменшиться площа для природного поглинання дощової води, що вже є проблемою через високий рівень ґрунтових вод згідно вихідних даних. Додаткове інженерне планування мереж для вирішення цих проблем також підвищить загальну вартість проєкту [3; 7].

Зростання інтенсивності транспортних потоків у районі забудови сприятиме підвищенню рівня загазованості повітря, що негативно впливатиме на екологію. Усі ці фактори можуть призвести до збільшення загальних витрат на будівництво, що в кінцевому підсумку знизить прибутковість та термін реалізації незважаючи на збільшення потенційної житлової площі під продаж.

Ручний розрахунок пропозицій займає час і не завжди може надати раціональну відповідь де би враховувались оптимальні рішення. Тому необхідно розробити алгоритм моделі для забудови (рис. 6), яка врахує вплив усіх цих факторів на ціноутворення та запропонує оптимальні варіанти і рішення [4; 6; 8]. Це дозволить забезпечити баланс між економічними інтересами інвестора та потребами майбутніх мешканців, що сприятиме підвищенню конкурентоздатності будівельного проєкту на ринку нерухомості [9; 10; 11].

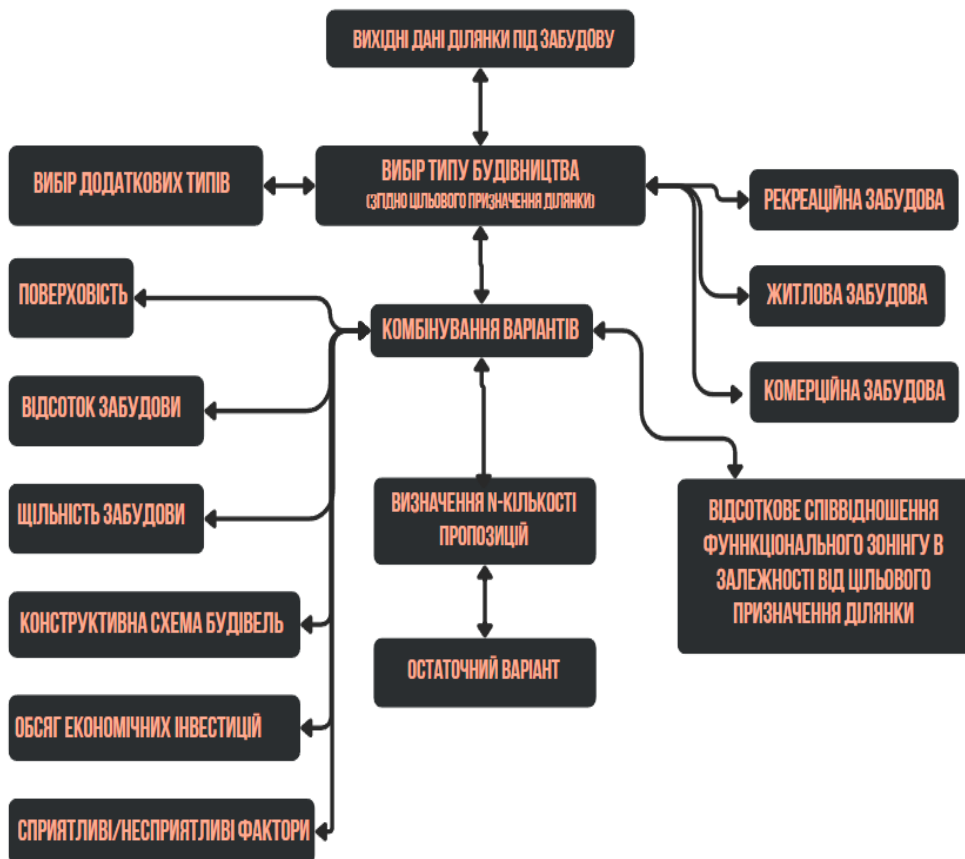


Рис. 6. Схема алгоритму моделі під забудову ділянки

**Висновки.** Проблема впливу інженерно-будівельних факторів



на ефективність забудови є предметом досліджень багатьох фахівців у сфері будівництва. Ці дослідження допомагають розуміти, як різні фактори забудови та розвитку міських територій впливають на її вартість, що є важливим елементом для споживачів, інвесторів та розробників. Результати аналізу потребує досліджень та розробки моделі для рекомендації щодо оптимального використання території під забудову, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності будівельних об'єктів та підвищенню якості забудови.

**1.** ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. **2.** Нижник О., Якименко О. Формулювання задач для організації функціонально-планувальної структури міського простору. *Містобудування та територіальне планування*. 2023. Вип. 82. С. 262–270. **3.** Мамедов А. М., Денисенко Н. О. Методика оцінки ефективності використання міських територій. *Містобудування та територіальне планування* : наук.-техн. зб. / Київ. нац. університет буд-ва і архіт. ; відп. ред. М. М. Осетрін. Київ : КНУБА, 2017. Вип. 64. С. 199–209. **4.** Гончаренко Т. А. Структурний аналіз території під забудову як складної просторово-розподіленої системи. *Управління розвитком складних систем* : зб. наук. праць / Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури ; гол. ред. Лізунов П. П. Київ : КНУБА, 2018. № 34. С. 115–121. **5.** Мамедов А. М., Міщенко О. Д., Яценко М. О. Структура та принципи побудови об'єктно-орієнтовної моделі житлової групи будинків. *Містобудування та територіальне планування* : наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; відп. ред. М. М. Осетрін. Київ : КНУБА, 2013. Вип. 49. С. 309–317. **6.** Гончаренко Т. Михайленко В. Інструменти інформаційного забезпечення визначення прихованого потенціалу розвитку міських територій для реалізації проєктів генерального планування комплексної житлової забудови. *Управління розвитком складних систем*. 2020. Вип. 44. С. 70–77. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.70-77>. (дата звернення: 10.07.2024). **7.** Безлюбченко О., Апатенко Т. Пошук шляхів інтенсифікації використання території міст. *Просторовий розвиток*. 2023. Вип. 4. С. 141–151. **8.** Бакун К. С., Плешкановська А. М. Встановлення доцільності використання функціонально-територіального ресурсу кварталів міської забудови. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2018. Вип. 67. С. 47–52. **9.** Покотілов Анатолій Антонович. Фактори і параметри інвестиційної привабливості об'єктів житлового будівництва. 2011. **10.** Mustafa A., Heppenstall A., Omrani H., Saadi I., Cools M., Teller J. Modelling built-up expansion and densification with multinomial logistic regression, cellular automata and genetic algorithm. *Computers, Environment and Urban Systems*. 2018. Vol. 67. Pp. 147–156. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2017.09.009> (дата звернення: 10.07.2024). **11.** Xin H., Zhi-xia Z. Application of Genetic Algorithm to Spatial Distribution in Urban Planning. *IEEE International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling Workshop*. Wuhan, China, 2008. Pp. 1026–1029.

URL: <https://doi.org/10.1109/KAMW.2008.4810667> (дата звернення: 10.07.2024).

## REFERENCES:

1. DBN B.2.2-12:2019. Planuvannia ta zabudova terytorii.
2. Nyzhnyk O., Yakymenko O. Formuluvannia zadach dlia orhanizatsii funktsionalno-planuvalnoi struktury miskoho prostoru. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia*. 2023. Vyp. 82. S. 262–270.
3. Mamedov A. M., Denysenko N. O. Metodyka otsinky efektyvnosti vykorystannia miskykh terytorii. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia : nauk.-tekhn. zb. / Kyiv. nats. universytet bud-va i arkhitektury ; vidp. red. M. M. Osietrin*. Kyiv : KNUBA, 2017. Vyp. 64. S. 199–209.
4. Honcharenko T. A. Strukturnyi analiz terytorii pid zabudovu yak skladnoi prostorovo-rozpodilenoii systemy. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system : zb. nauk. prats / Kyiv. nats. un-t bud-va i arkhitektury ; hol. red. Lizunov P. P.* Kyiv : KNUBA, 2018. № 34. S. 115–121.
5. Mamedov A. M., Mishchenko O. D., Yashchenko M. O. Struktura ta pryntsyipy pobudovy obiektno-orientovnoi modeli zhytlovoi hrupy budynkiv. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia : nauk.-tekhn. zb. / Kyiv. nats. un-t bud-va i arkhitektury ; vidp. red. M. M. Osietrin*. Kyiv : KNUBA, 2013. Vyp. 49. S. 309–317.
6. Honcharenko T., Mikhailenko V. Instrumenty informatsiinoho zabezpechennia vyznachennia prykhovanoho potentsialu rozvytku miskykh terytorii dlia realizatsii proiektiv heneralnogo planuvannia kompleksnoi zhytlovoi zabudovy. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*. 2020. Vyp. 44. S. 70–77. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.70-77>. (дата звернення: 10.07.2024).
7. Bezliubchenko O., Apatenko T. Poshuk shliakhiv intensyfikatsii vykorystannia terytorii mist. *Prostorovyi rozvytok*. 2023. Vyp. 4. S. 141–151.
8. Bakun K. S., Pleshkanovska A. M. Vstanovlennia dotsilnosti vykorystannia funktsionalno-terytorialnogo resursu kvartaliv miskoi zabudovy. *Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia*. 2018. Vyp. 67. S. 47–52.
9. Pokotilov Anatolii Antonovych. Faktory i parametry investytsiinoi pryvablyvosti obiektiv zhytloвого budivnytstva. 2011.
10. Mustafa A., Heppenstall A., Omrani H., Saadi I., Cools M., Teller J. Modelling built-up expansion and densification with multinomial logistic regression, cellular automata and genetic algorithm. *Computers, Environment and Urban Systems*. 2018. Vol. 67. Pp. 147–156. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2017.09.009> (дата звернення: 10.07.2024).
11. Xin H., Zhi-xia Z. Application of Genetic Algorithm to Spatial Distribution in Urban Planning. *IEEE International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling Workshop*. Wuhan, China, 2008. Pp. 1026–1029. URL: <https://doi.org/10.1109/KAMW.2008.4810667> (дата звернення: 10.07.2024).

**Lipianin V. A., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor, Stychuk V. A., Master** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, v.a.lipyanin@nuwm.edu.ua, stychuk\_ba23@nuwm.edu.ua)

## **URBAN PLANNING ASPECTS OF THE RATIONAL USE OF THE TERRITORY FOR DEVELOPMENT**

**The study highlights the impact of engineering and construction factors on the rational use of land plots for development. A detailed analysis of geological, hydrogeological and climatic conditions, as well as other aspects that affect the development of territories, was carried out. It was found that a correct assessment of the factors is key to optimizing construction projects and efficient use of land resources.**

**In modern urban construction in Ukraine, the rational use of territories is one of the most pressing issues. Investors and developers face difficulties in efficient planning and utilization of available land, which directly affects the cost of construction and the competitiveness of projects in the real estate market. Poor planning can lead to significant financial costs and lower quality of construction.**

**Despite active research in this area, the impact of engineering and construction factors on the cost per square meter of development remains in poorly understood. An analysis of these factors will not only help to accurately determine the economic costs at the design stage, but will also significantly increase the competitiveness of the development as an investment object. The study also covers urban planning factors such as efficient use of urban space, optimal choice of materials, energy efficiency, transport accessibility and the use of geographic information models for planning. This article also provides an illustrated example of the types of land development where the main problems with potential development are analyzed. It is necessary to develop a development model algorithm that will take into account all these factors, influence pricing and offer optimal solutions. Such an approach will ensure a balance between the economic interests of investors and the needs of future residents, contributing to the competitiveness of projects in the real estate market.**

***Keywords:* urban space; factors of engineering and construction assessment of the territory; effective mathematical model; urban development; algorithm of site development.**