

УДК 711.168

Бақун К.С.,  
kekaterina291@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1484-8275,  
д.т.н., професор Плешкановська А.М.,  
ample\_urban@ukr.net, ORCID:0000-0001-9370-3570,  
Київський національний університет будівництва та архітектури

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІЙНОГО ТЕРИТОРІАЛЬНОГО РЕСУРСУ

*Запропонована математична модель визначення потенційного ресурсу забудованої території міста. Наведені коефіцієнти, які кількісно впливають на потенційний територіальний ресурс. Запропонована модель може використовуватись як на загальноміському, так і на локальному рівні.*

*Ключові слова: математична модель, територіальний ресурс, ефективність використання міських територій, ефективність забудови, експлуатовані покриття, ефективність, інформаційна база даних.*

Розумне використання території на всіх етапах із застосуванням новітніх технологій та матеріалів стає вимушеною реальністю сьогодення. Тренд пропагування екологічності та сталого підходу, починаючи від проектування до будівництва чи реконструкції, виник як вимушений, у зв'язку з погіршенням не лише екологічного стану міст, а і навколишнього середовища в цілому. В дослідженні приділяється увага одній із ланок багатофункціонального використання території – експлуатованим покриттям (дахам). Саме потенційний ресурс дахів є об'єктом дослідження.

З метою підвищення ефективності використання міських територій за рахунок застосування експлуатованих покриттів в дослідженні було запропоновано новий розрахунковий метод визначення потенційного територіального ресурсу забудованих територій, особливо в умовах ущільненої забудови, у вигляді математичної моделі (див. формулу 1).

$$S_{\text{пот. тер. р.}} = \alpha \beta \gamma \lambda \times S_{\text{заб.}}, \quad (1)$$

де  $S_{\text{пот. тер. р.}}$  – потенційний територіальний ресурс оцінюваної ділянки (мікрорайону, кварталу, земельної ділянки), м<sup>2</sup>;

$S_{\text{заб.}}$  – площа забудови оцінюваної ділянки, м<sup>2</sup>;

$\alpha, \beta, \gamma, \lambda$  – коефіцієнти, що враховують конкретні умови та характеристики забудови.

Нижче запропоновані методи визначення цих коефіцієнтів, які були

отримані із застосуванням аналітичних і експериментальних методів.

Для цього, на прикладі міста Києва, базуючись на запропонованій типології забудови за періодом будівництва та конструктивними особливостями, було проаналізовано, за допомогою GIS-технологій [2], 51 квартал та окремі ділянки загальною кількістю 551 будинок. Оскільки біля 82 % забудови м. Києва складає забудова післявоєнного періоду [1], детальний аналіз проведено саме для забудови цих періодів.

$\alpha$  – коефіцієнт, що враховує геометричний тип покриття.

Оскільки переважний геометричний тип покриття для післявоєнної та сучасної забудови – це схиле покриття (підтипи: одно-, дво-схиле, шатрове), то визначення даного коефіцієнту пропонується проводити за графіком (див. рис. 1) залежно від кута нахилу покриття.

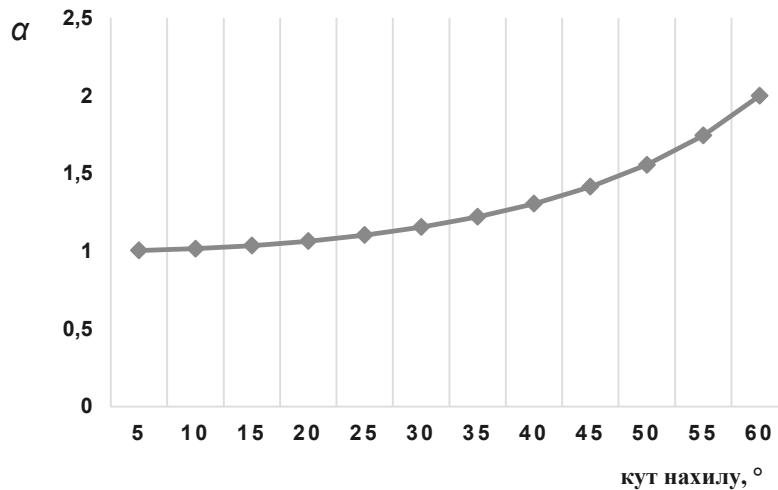


Рис. 1. Залежність площі покриття від кута нахилу покрівлі

$\beta$  – коефіцієнт, що враховує конструктивні особливості покриття, тобто вихід корисної площі покриття (без урахування площ вентиляційних шахт, ліфтових шахт, парпетів, та ін., конструктивних особливостей покрівель, площу яких не можливо використати) залежно від типу забудови (див. формулу (2)).

$$S_{\text{покр.}} = \beta \times S_{\text{заб.}}, \quad (2)$$

де  $S_{\text{покр.}}$  – площа покриття, вільного від конструктивних елементів, м<sup>2</sup>;

$S_{\text{заб.}}$  – площа забудови оцінюваної ділянки, м<sup>2</sup>.

Значення коефіцієнту  $\beta$  також було розраховано експериментальним шляхом для кожного підтипу післявоєнної забудови. Орієнтовно вони становлять:

- $\beta = 0,7 \dots 1,25$  – для забудови першого періоду індустриального

домобудування;

- $\beta = 0,7 \dots 1,2$  – для сучасної забудови.

Конкретні значення зафіксовані у спеціально створеній інформаційній базі даних [2].

$\gamma$  – коефіцієнт, що відображає середньозважений фізичний знос забудови в межах оцінюваної території. Суть його полягає в тому, що чим вище показник фізичного зносу будинку, тобто втрати несучої спроможності конструктивних елементів, тим нижче ймовірність використання його покриття під будь-яку додаткову функцію. В цьому випадку площа експлуатованих покриттів визначається за формулою 3:

$$S_{\text{покр.}} = \gamma \times S_{\text{заб.}}, \quad (3)$$

де  $S_{\text{покр.}}$  – площа покриття, придатного для використання під додаткову функцію, м<sup>2</sup>;

$S_{\text{заб.}}$  – площа забудови оцінюваної ділянки, м<sup>2</sup>.

Значення коефіцієнту  $\gamma$  визначається за формулою 4:

$$\gamma = \frac{\gamma_1 S_{\text{заб.}1} + \gamma_2 S_{\text{заб.}2} + \dots + \gamma_i S_{\text{заб.}i}}{\sum S_{\text{заб.}}}, \quad (4)$$

де  $S_{\text{заб.}i}$  – площі забудови будинків з відповідним показником технічного стану (фізичного зносу), м<sup>2</sup>;

$\gamma_i$  – частка площі забудови будинків з відповідним показником технічного стану (фізичного зносу) від загальної площі забудови в межах оцінюваної ділянки;

$i$  – відповідно: 1 – технічний стан добрий (фізичний знос 0...20 %), 2 – технічний стан задовільний (фізичний знос 21...40 %), 3 – технічний стан незадовільний (фізичний знос 41...60 %), 4 – технічний стан ветхий (фізичний знос 61...80 %), 5 – технічний стан непридатний (фізичний знос 81...100 %) [8].

$\lambda$  – коефіцієнт, що враховує частку площі забудови будівель, які мають статус пам'ятки культурної спадщини, в загальній площі забудови оцінюваної ділянки (див. формулу 5).

$$S_{\text{секс. покр.}} = \lambda \times S_{\text{заб.}}, \quad (5)$$

де  $\lambda$  – коефіцієнт, що враховує культурну цінність забудови. Визначається за формулою 6;

$S_{заб}$  – площа забудови оцінюваної ділянки, м<sup>2</sup>.

$$\lambda = 1 - \frac{S_{пам}}{S_{заг.}} \quad (6)$$

де  $S_{пам}$  – площа забудови будинків, що мають статус пам'яток культурної спадщини, м<sup>2</sup>

$S_{заг.}$  – площа забудови оцінюваної ділянки, м<sup>2</sup>.

Закон України «Про охорону культурної спадщини» забороняє будь-яке втручання та змінення зовнішнього вигляду охоронюваного об'єкта [5]. Отже рішення щодо можливості влаштування експлуатованої покрівлі на такому об'єкті має прийматися з урахуванням індивідуальних характеристик, відповідно, площу забудови таких об'єктів слід вилучати із загальної площі забудови оцінюваної ділянки.

Запропонована математична модель дозволяє розрахунково визначити потенційний територіальний ресурс міських територій за рахунок включення в експлуатацію покриттів існуючих та запроектованих будинків. Такий аналіз може виконуватись як на загальноміському рівні при розробленні генеральних планів, планів зонування територій населених пунктів та детальних планів територій, так і на локальному рівні при виконанні містобудівних розрахунків, передпроектних пропозицій та ескізних проектів забудови окремих земельних ділянок.

Кількісний показник ресурсу території надає можливість максимально ефективно використовувати територію, наприклад для розташування майданчиків різного призначення, озеленення, інженерних споруд та ін. [9]. Багатофункціональне використання території – складова частина сталого розвитку міста, отже, правильне застосування виявлених резервів може сприяти підвищенню атрактивності, екологічності та вартості забудови.

### Література:

1. Генеральний план м. Києва. Основні положення (проект). [Електронний ресурс] // КО "Київгенплан". – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://drive.google.com/file/d/0BxbGBoNdb1j6TTRuS3RMQjFINTA/view>
2. Бакун К.С. GIS – технології як основа визначення територіальних ресурсів міської забудови / К.С. Бакун. // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – 2018. – №51.
3. Городская среда. Технология развития: Настол. кн. / В.Л. Глазычев, М.М. Егоров, Т.В. Ильина и др. -М.: Ладыя, 1995. 240 с.: ил.
4. Плешкановська А.М. Функціонально-планувальна оптимізація використання міських територій. - К.: Вид., 2005. - 190 с.

5. Закон України "Про охорону культурної спадщини" [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1805-14>.
6. Закон України "Про енергетичну ефективність будівель" [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>.
7. ЗУ "Про регулювання місто-будівної діяльності" [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3038-17>.
8. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків СОУ ЖКГ 75.11 – 35077234. 0015:2009
9. «Експлуатація покрівель, як додатковий територіальний ресурс, в умовах щільної міської забудови». Кравченко К.С., Плешкановська А.М. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник / Відпов. ред. М.М. Дьомін. – К., КНУБА, 2016. – Вип. 45. – 420 с.;

Аспирант Бакун Е.С., д.т.н., проф. Плешкановська А.М.,  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

Предложена математическая модель определения потенциального ресурса застроенной территории города. Приведены коэффициенты, которые количественно влияют на потенциальный территориальный ресурс. Предложенная модель может использоваться как на общегородском, так и на локальном уровне.

Ключевые слова: математическая модель, территориальный ресурс, эффективность использования городских территорий, эффективность застройки, эксплуатируемые покрытия, эффективность, информационная база данных.

Postgraduate student Kateryna Bakun,  
Doctor of Technical Sciences prof. Alla Pleshkanovska  
Kiev National University of Construction and Architecture

## **MATHEMATICAL MODEL FOR THE DETERMINATION OF POTENTIAL TERRITORIAL RESOURCES**

The mathematical model of determining the potential resource of the built-up area of the city is proposed. The coefficients that quantitatively influence the potential territorial resource are given. The proposed model can be used both on a citywide and on a local level.

Key words: mathematical model, territorial resource, efficiency of use of urban territories, building efficiency, exploited coatings, efficiency, information database.