

# ОРГАНІЗАЦІЯ, УПРАВЛІННЯ ТА ЕКОНОМІКА В БУДІВНИЦТВІ

УДК 69.055 : 69.003

DOI 10.31649/2311-1429-2019-1-114-119

І. О. Менеїлюк

## ВИБІР ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ БУДІВНИЦТВА ТОРГОВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНОГО ЦЕНТРУ ЗА КРИТЕРІЄМ ІНТЕНСИВНОСТІ ФІНАНСУВАННЯ

Харківський національний університет будівництва та архітектури

*Стаття містить результати експериментально-статистичного моделювання організаційних та фінансових рішень будівництва торговельно-розважального центру. Проаналізовано вплив умов фінансування та організаційних режимів на інтенсивність фінансування проекту будівництва. Розроблена методика дослідження, що дозволяє управляти організацією будівництва подібних об'єктів за критерієм інтенсивності фінансування.*

*Ключові слова: організація будівництва, цивільне будівництво, торговельно-розважальний центр, інтенсивність фінансування.*

### Вступ

Обсяг зведення цивільних будівель в Україні за період 2010-2018 рр. виріс в 3,4 рази (з 19 659,1 млн. грн. до 66 791,6 млн. грн.). При цьому, умови зведення цивільних будівель є більш складними в порівнянні з іншими видами будівництва з двох основних причин: ускладнені інженерні умови, а також нестабільність фінансової ситуації на макро- і мікроекономічному рівнях. У вивченій нормативної та довідкової літератури не було знайдено вичерпних системних рекомендацій по вибору організаційних і фінансових рішень із зазначеної теми. Тема дослідження є надзвичайно актуальною, враховуючи високий соціальний, економічний і технічний ефект вирішення проблеми вибору раціональних організаційних рішень при цивільному будівництві.

### Аналіз досліджень і публікацій з проблеми

В Україні зараз налічується 144 торгово-розважальних центри з орендною площею 2,5 млн. м<sup>2</sup>, що відповідають стандартам ICSC [3]. ICSC Ukraine Research Group визначила таке поняття «торгово-розважального центру» – це об'єкт торговельної нерухомості, який спланований, побудований і управляється як єдине ціле, включає магазини і території загальною аренднопрігодною площею (GLA) не менше 5000 м<sup>2</sup>. Згідно з дослідженням, більшість торговельних площ в найбільших містах України представлена форматами «традиційний/великий» (27,9% орендованої площі всіх торгових центрів), «традиційний/середній» (23,2%), і «традиційний/малий/с повсякденно-товарною домінантою» (24,7%). Ще 15,8% мають формат «спеціалізований/тематичний центр/без розважальної домінанти» [1, 2]. Розвиток ринку торгових центрів має свою логіку, і з року в рік він стає більш різноманітним. У цих умовах дослідження організаційних і фінансових рішень будівництва нових торгово-розважальних центрів є актуальним [4].

Аналіз робіт, присвячених оптимізації організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції [6, 7 10] дозволяє зробити висновок, що застосування експериментально-статистичного моделювання є ефективним способом вирішення подібних завдань і може бути використано при моделюванні і оптимізації операційної діяльності підприємств з будівництва та реконструкції елеваторів. Методиками оптимізації при застосуванні експериментально-статистичного моделювання присвячені роботи [5, 8, 9]. Для створення моделі операційної діяльності будівельно-монтажної організації доцільно [6, 7 10] використовувати спеціалізовані програми для управління проектами.

### Постановка завдання

Мета статті – розробка інструментів визначення кількості робочих годин в тиждень та коефіцієнту суміщення робіт при будівництві торговельно-розважального центру за критерієм інтенсивності фінансування. Для досягнення мети вирішені наступні завдання:

1. Розробити методику чисельного моделювання інтенсивності фінансування при будівництві торговельно-розважального центру.
2. Дослідити ступінь впливу умов фінансування, порівняно із впливом організаційних рішень будівництва, на показник інтенсивності фінансування.
3. Вибрати ефективні режими організації будівництва торговельно-розважального центру за критерієм інтенсивності фінансування.

### Основний матеріал

Для оцінки ефективності організаційних рішень при будівництві торгово-розважального центру запропоновано використовувати теорію експериментально-статистичного моделювання. Суть такого моделювання полягає в спостереженні за досліджуваною системою шляхом фіксації значень вихідних параметрів при заданні значень вхідних. При цьому, в цьому дослідженні система представлена у вигляді графіка виконання робіт. Алгоритм експериментально-статистичного моделювання показаний на рис 1.

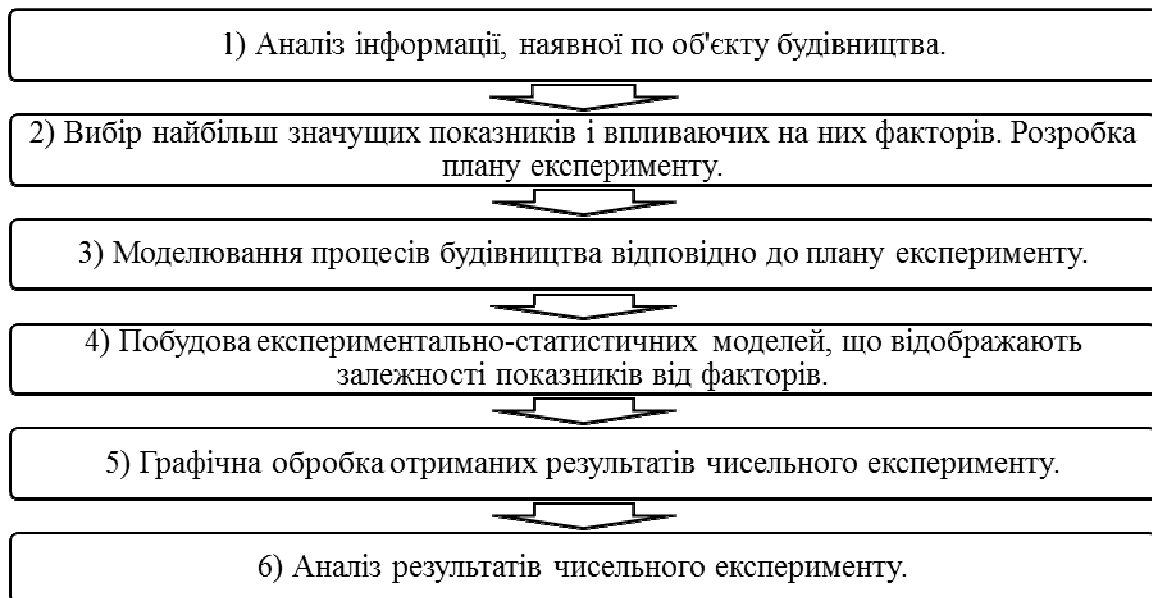


Рисунок 1 – Алгоритм дослідження

Досліджується наступний показник: інтенсивність фінансування ( $Y$ ) визначає суму, яка необхідна для проведення робіт в місяць, що дуже впливає на суму кредитування або лізингу, виходячи від місячного платежу

В даній роботі розглядається модель з п'ятьма факторами, три з яких взаємопов'язані між собою, а два фактори є незалежними. До взаємопов'язаних факторів відносяться умови фінансування, які поділяються на:

- $V_1$  – фінансування будівельного проекту відбувається за рахунок особистих коштів.
- $V_2$  – кредитні кошти, що надаються кредитором у користування на визначений термін та під відсоток.
- $V_3$  – лізингові кошти, коли за договором лізингу лізингодавець зобов'язується придбати у власність майно за дорученням лізингодержувача у відповідного продавця майна і надати це майно в користування лізингодержувачу за плату на визначений строк для підприємницьких цілей.

До незалежних факторів відносяться:

- $X_4$  – кількість робочих годин в тиждень.

- $X_5$  – коефіцієнт суміщення робіт, який представляє собою відношення сумарної довжини періодів суміщення між парами попередніх та наступних робіт до загальної тривалості всіх процесів на всіх захватках.

$$K = \frac{\sum t_{\text{совм.}}}{\sum t_{\text{прод.}}} * 100\% = \frac{\sum t_{\text{прод.}} - t_{\text{оконч.}}}{\sum t_{\text{прод.}}} * 100\%, \quad (1)$$

де  $\sum t_{\text{совм.}}$  – сумарний резерв часу, яке з'являється у результаті суміщення робіт по часу;

$\sum t_{\text{прод.}}$  – сумарна тривалість всіх процесів на всіх захватках;

$t_{\text{оконч.}}$  – тривалість комплексу будівельних робіт, отримана в результаті суміщення робіт між собою.

Перехід до кодованим рівнями факторів виконаний за типовою формулою 2:

$$x_i = \frac{X_i - \frac{X_{i \max} + X_{i \min}}{2}}{\frac{X_{i \max} - X_{i \min}}{2}} \quad (2)$$

де  $x_i$  – заданий рівень фактору в нормалізованому вигляді;

$X_i$  – заданий рівень фактору в натуральному вигляді;

$X_{i \max}$  – максимальний рівень фактору в натуральному вигляді;

$X_{i \min}$  – мінімальний рівень фактору в натуральному вигляді.

Результати чисельного експерименту показані в таблиці 1.

Для вирішення завдань цього дослідження обрана поліноміальна експериментально-статистична модель, загальний вигляд якої представлений формулою 3. Закономірність зміни інтенсивності фінансування в залежності від кількості робочих днів в тиждень, умов фінансування та коефіцієнту суміщення робіт описується формулою 4.

$$Y = b_1 V_1 + b_{12} V_1 V_2 + b_{13} V_1 V_3 + b_{14} V_1 X_4 + b_{15} V_1 X_5 + b_{44} X_4^2 + b_{45} X_4 X_5 + b_2 V_2 + b_{23} V_2 V_3 - b_{24} V_2 X_4 + b_{25} V_2 X_5 + b_{55} X_5^2 + b_3 V_3 + b_{34} V_3 X_4 + b_{35} V_3 X_5 \quad (3)$$

$$Y = 15,19V_1 + 7,090 V_1 X_4 + 2,902 V_1 X_5 + 1,364 X_4^2 + 1,051 X_4 X_5 + 14,027 V_2 - 8,271 V_2 X_4 + 2,893 V_2 X_5 + 0,653 X_5^2 + 15,161 V_3 + 7,915 V_3 X_4 + 2,91 V_3 X_5 \quad (4)$$

На рисунку 2 показана діаграма залежності інтенсивності фінансування від значень організаційних факторів для трьох різних фінансових схем, тобто різних рівнів факторів  $V_1$  (власні кошти),  $V_2$  (кредитні кошти),  $V_3$  (лізингові кошти).

Фінансування за рахунок лізингу є найбільш ефективним за критерієм інтенсивності фінансування. При цьому показник, що досліджується, є найбільшим при використанні власних коштів. Проаналізувавши графік залежності інтенсивності фінансування від факторів  $X_4$  та  $X_5$ , можна побачити, що зі збільшенням кількості робочого часу в тиждень та коефіцієнту суміщення робіт інтенсивність фінансування збільшується.

Розглянувши діаграму, можна побачити, що:

- Найменша інтенсивність фінансування складає 7,5 млн грн./міс. при мінімальному ступені суміщення робіт ( $X_5 = 0\%$ ) та мінімальній кількості робочих годин в тиждень ( $X_4 = 40$  годин в тиждень).
- Найбільша інтенсивність фінансування складає 29,9 млн грн./міс. при максимальному ступені суміщення робіт ( $X_5 = 38\%$ ) та максимальній кількості робочих годин в тиждень ( $X_4 = 112$  годин в тиждень).

## Результати чисельного експерименту

| №  | Умови фінансування    |                         |                          | $X_4$ – Кількість робочих годин в тиждень, год | $X_5$ – коефіцієнт суміщення робіт | $Y$ – інтенсивність фінансування, млн грн./міс. |
|----|-----------------------|-------------------------|--------------------------|--|------------------------------------|---|
|    | $V_1$<br>Власні кошти | $V_2$<br>Кредитні кошти | $V_3$<br>Лізингові кошти |  |                                    |   |
| 1  | 0,00                  | 1,00                    | 0,00                     | 40   | 0%                                 | 7,512   |
| 2  | 0.5                   | 0,00                    | 0.5                      | 72   | 0%                                 | 12,890  |
| 3  | 1,00                  | 0,00                    | 0,00                     | 40   | 18%                                | 8,637   |
| 4  | 0,00                  | 0,00                    | 1,00                     | 40   | 18%                                | 8,637   |
| 5  | 0.5                   | 0.5                     | 0,00                     | 40   | 38%                                | 10,031  |
| 6  | 0.5                   | 0.5                     | 0,00                     | 72   | 0%                                 | 12,890  |
| 7  | 0.5                   | 0,00                    | 0.5                      | 72   | 18%                                | 15,166  |
| 8  | 0,00                  | 0.5                     | 0.5                      | 72   | 38%                                | 18,508  |
| 9  | 1,00                  | 0,00                    | 0,00                     | 112  | 0%                                 | 20,353  |
| 10 | 0,00                  | 1,00                    | 0,00                     | 112  | 0%                                 | 20,353  |
| 11 | 0,00                  | 0,00                    | 1,00                     | 112  | 0%                                 | 20,353  |
| 12 | 0.33                  | 0.33                    | 0.33                     | 112  | 18%                                | 24,465  |
| 13 | 1,00                  | 0,00                    | 0,00                     | 112  | 38%                                | 29,877  |
| 14 | 0,00                  | 1,00                    | 0,00                     | 112  | 38%                                | 29,877  |
| 15 | 0,00                  | 0,00                    | 1,00                     | 112  | 38%                                | 29,877  |

Побудована залежність дозволяє вибирати необхідні значення рівнів організаційних факторів ( $X_4$  – кількість робочих годин в тиждень;  $X_5$  – коефіцієнт суміщення робіт) в залежності від інтенсивності фінансування, що потребується. При цьому можливо вибирати організаційні режими в залежності від методу фінансування будівництва. Достатньо отримані значення рівнів організаційних факторів використати при складанні графіку будівництва.

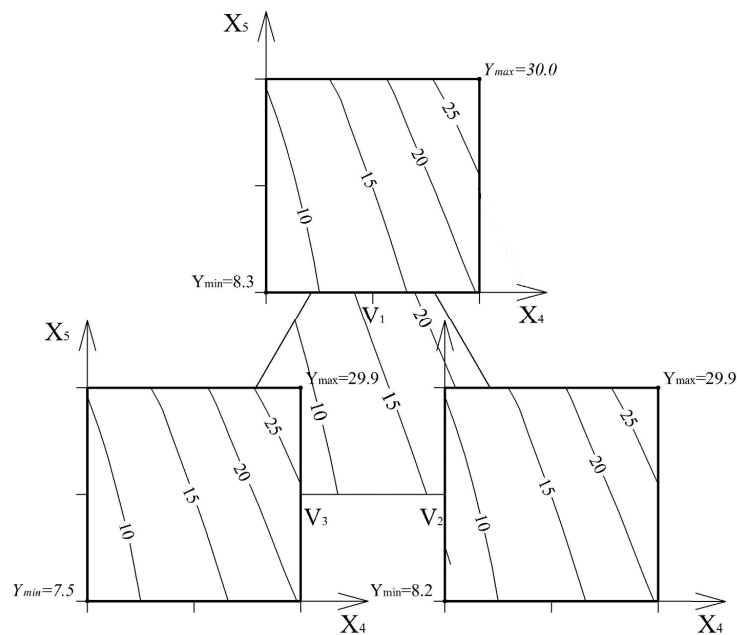


Рисунок 2 – Графік залежності інтенсивності фінансування від факторів, які досліджуються, млн грн./міс. (тип «квадрати на трикутнику»)

### Висновки

1. Аналіз отриманої експериментально-статистичної моделі дозволяє виконати кількісну оцінку залежності інтенсивності фінансування будівництва від фінансових та організаційних факторів, які на них впливають.
2. Результати моделювання будівництва торговельно-розважального центру «Гагарінн Плаза» показали, що інтенсивність фінансування змінюється в широких межах, а саме від 7,3 млн грн. (при 112 робочих годинах в тиждень; коефіцієнті суміщення робіт 50%) до 28,5 млн грн. (при 40 робочих годинах в тиждень; коефіцієнті суміщення робіт 0%).
3. Розроблений інструмент визначення організаційних рішень дозволяє управляти будівництвом торговельно-розважального центру за критерієм інтенсивності фінансування.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ICSC: исследование рынка торговой недвижимости Украины [Электронный ресурс] // Архив журналов "Commercial Property CP". – 2019. – Режим доступа до ресурсу: <https://commercialproperty.ua/cp-articles/icsc-issledovanie-rynka-torgovoy-nedvizhimosti-ukrainy/>.
2. ICSC представил классификацию торговых центров Украины [Электронный ресурс] // Архив журналов "Commercial Property CP". – 2015. – Режим доступа до ресурсу: <https://commercialproperty.ua/news/ukrainskiy-rynok/icsc-predstavil-klassifikatsiyu-torgovykh-tsentrov-ukrainy/>.
3. Официальный сайт организации "ICSC: International Council of Shopping Centers" [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.icsc.org>.
4. Официальный сайт Gagarinn Plaza [Электронный ресурс] - Режим доступа до ресурсу: <http://gagarinnplaza.com/>
5. Задгендизе И. Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем / И. Г. Задгендизе – М.: Наука, 1976. – 390 с.
6. Лобакова Л. В. Організаційне моделювання реконструкції будівель при їх перепрофілюванні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.08. "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Лобакова Лілія В'ячеславівна – Одеса, 2016. – 21 с.
7. Меньлюк А. И. Оптимизация организационно-технологических решений реконструкции высотных инженерных сооружений / А. И. Меньлюк, М. Н. Ершов, А. Л. Никифоров, И. А. Меньлюк. – К.: ТОВ НВП "Інтерсервіс", 2016. – 332 с.
8. Налимов В. В. Логические основания планирования эксперимента / В. В. Налимов, Т. И. Голикова – М.: Metallurgiya, 1980. – 152 с.
9. Финни Д. Введение в теорию планирования экспериментов / Д. Финни, перевод с англ. Романовской И. Л. и Ху-су А. П., под ред. Линника Ю. В. – М.: Наука, 1970. – 281 с.
10. Чернов І. С. Вибір ефективних моделей зведення житлових будівель при фінансовій ситуації, що змінюється : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.08. "Технологія та організація промислового та цивільного будівництва" / Чернов Ігор Станіславович – Одеса, 2013. – 20 с.

### REFERENCES

1. ICSC: Study of the Ukrainian real estate market [Electron resource] // Magazine archive "Commercial Property CP". – 2019. – Access mode: <https://commercialproperty.ua/cp-articles/icsc-issledovanie-rynka-torgovoy-nedvizhimosti-ukrainy/>.
2. ICSC presented the classification of shopping centers in Ukraine [Electron resource] // Magazine archive "Commercial Property CP". – 2015. – Access mode: <https://commercialproperty.ua/news/ukrainskiy-rynok/icsc-predstavil-klassifikatsiyu-torgovykh-tsentrov-ukrainy/>.
3. The official website of the organization "ICSC: International Council of Shopping Centers" [Electron resource]. – 2019. – Access mode: <https://www.icsc.org>.
4. The official website of Gagarinn Plaza [Electron resource] - Access mode: <http://gagarinnplaza.com/>
5. Zadgenidze I. G. Planning the experiment for the study of polycomponent systems / I. G. Zadgenidze – M. : Nauka, 1976. – 390 p.
6. Lobakova L. V. Organizational modeling of buildings reconstruction during their redevelopment : avtoref. dis. na zdobuttya nauk. stupenya kand. tehn. nauk : spec. 05.23.08 – Tehnologiya ta organizatsiya promislavogo ta tsivilnogo budivnitstva / Lobakova Liliya V'yacheslavivna – Odesa, 2016. – 21 p.
7. Meneilyuk A. I. Optimization of organizational and technological solutions of high-rise engineering structures reconstruction / A. I. Meneilyuk, M. N. Ershov, A. L. Nikiforov, I. A. Meneilyuk. – K. : Interservis, 2016. – 332 p.
8. Nalimov V. V. The logical base for the design of experiment / V. V. Nalimov, T. I. Golikova. – M. : Metallurgiya, 1980. – 152 p.
9. Finni D. Introduction to design of experiments / D. Finni, perevod Romanovskoy I. L. i Husu A. P., pod red. Linnika Yu. V. – M. : Nauka, 1970. – 281 s.
10. Chernov I. S. Choice of effective models of residential buildings construction at the changing financial situation : avtoref. dis. na zdobuttya nauk. stupenya kand. tehn. nauk : spec. 05.23.08 – Tehnologiya ta organizatsiya promislavogo ta tsivilnogo budivnitstva / Chernov Ihor Stanislavovych – Odesa, 2013. – 20 p.

**Меньлюк Іван Олександрович** – к.т.н., докторант Харківського національного університету будівництва та архітектури. e-mail: [meneyiv@gmail.com](mailto:meneyiv@gmail.com). ORCID: 0000-0001-7075-2898.

I. Menejljuk

## SELECTION OF ORGANIZATIONAL DECISIONS OF THE SHOPPING CENTER CONSTRUCTION WITH FINANCING INTENSITY CRITERIA

Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture

The article contains the results of experimental and statistical modeling of organizational and financial decisions for the shopping center construction on the example of "Gagarinn Plaza". Analysis of information sources has shown that housing construction conditions are extremely variable, so it is important to study the impact of organizational and financial decisions changes on key indicators, primarily on the funding intensity. The was developed the method of experimental and statistical modeling of organizational and financial solutions for the residential construction with the use of modern project management software. The reliable models of the housing construction process were constructed by organizational modeling in the MS Project program and economical mathematical modeling in the MS Excel package. The experiment plan has been developed and the variants of solutions, appropriate to it, were simulated. The values of the financing intensity of the construction project was fixed according to the experiment plan. The second degree polynomial model was chosen for further research, which corresponds to the plan of experiments. On this basis, experimental-statistical model of the indicator's change from the variables was constructed: financial decisions (own funds, credit funds, leasing funds), organizational solutions (number of working hours per week, coefficient of work alignment). Models of indicators changes were presented in graphical form. There were found limits of the studied indicators variation and their extreme values in the region of the considered factor space. The influence of financing conditions and organizational regimes on the financing intensity of the construction project was analyzed. There was developed the research methodology that allows managing the organization of construction of similar objects according to the criterion of financing intensity.

*Key words:* construction organization, civil construction, shopping center, financing intensity.

**Menejljuk Ivan** – Candidate of Engineering Sciences, Doctoral student of Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture; ORCID: 0000-0001-7075-2898; e-mail: meneyiv@gmail.com.

И. А. Мeneйлук

## ВЫБОР ОРГАНИЗАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ПО КРИТЕРИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

Статья содержит результаты экспериментально-статистического моделирования организационных и финансовых решений строительства торгового-развлекательного центра. Проанализировано влияние условий финансирования и организационных режимов на интенсивность финансирования проекта строительства. Разработанная методика исследования позволяет управлять организацией строительства подобных объектов по критерию интенсивности финансирования.

*Ключевые слова:* организация строительства, гражданское строительство, торгового-развлекательный центр, интенсивность финансирования.

**Мeneйлук Иван Александрович** – к.т.н., докторант Харьковского национального университета строительства и архитектуры; ORCID: 0000-0001-7075-2898; e-mail: meneyiv@gmail.com.