

ВИЯВЛЕННЯ СТУПЕНЮ ВПЛИВУ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬ УМОВИ УЩІЛЬНЕНOSTI НА НОВЕ БУДІВНИЦТВО

Надточій М.І.

Науково-дослідний інститут будівельного виробництва

Постановка проблеми. Аналізом науково-технічної літератури [1, 2, 3] та проектів організації будівництва встановлено, що на виконання будівельно-монтажних робіт в ущільнених умовах впливають ті ж організаційно-технологічні чинники, що й створюють ущільненість, а саме існуючі будівлі і споруди, наземні інженерні мережі, підземні інженерні мережі, підземні об'єкти, зелені насадження, які не можуть бути видалені, інженерно-геологічні умови, дороги, що не можуть бути переміщені. В подальшому передбачається дослідити вплив найбільш суттєвих з перерахованих чинників на техніко-економічні показники будівництва в умовах ущільненості.

Мета статті. Виявити організаційно-технологічні чинники, що мають найбільший вплив на нове будівництво в умовах ущільненості методом експертної оцінки.

Виклад основного матеріалу. На першому етапі досліджень було сформовано групу чинників, які створюють умови ущільненості навколо нового будівництва та впливають на нього (табл. 1).

Таблиця 1

Чинники, що створюють умови ущільненості навколо нового будівництва

| № п/п | Організаційно-технологічні чинники | Умовні позначення чинників |
|-------|------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Існуючі будівлі та споруди | ІБС |
| 2 | Наземні інженерні мережі | НІМ |
| 3 | Підземні інженерні мережі | ПІМ |
| 4 | Підземні об'єкти | ПО |
| 5 | Зелені насадження | ЗН |
| 6 | Дороги | Д1 |
| 7 | Геологічні умови | ГУ |

Оцінка ступеню впливу чинників ущільненої забудови виконано методом експертної оцінки [4, 5, 6], яка полягає в опитуванні експертів, аналізі результатів опитування з їх подальшою обробкою.

Метод експертного оцінювання являється неформальним і представляє собою комбінацію методів, що базуються на досвіді та інтуїції людини і методів математичної статистики.

Для отримання незалежних експертних оцінок було вибрано десять спеціалістів-експертів, які працюють у різних організаціях і мають високий або середній рівень компетентності в даній галузі досліджень.

Опитування експертів виконано за допомогою анкети, яка містила перелік чинників, що створюють умови ущільненості (таблиця 2).

Ранжування виконано з допомогою натуральних чисел в межах кількісного складу чинників (від 1 до n , де n – кількість чинників).

Найвища оцінка n балів присуджувалася тому чиннику, який, на думку експерта, має найвищий вплив на нове будівництво; всім іншим чинникам експерти надавали оцінки в натуральних числах від 1 до $n-1$ в залежності від ступеня (міри) їх впливу на нове будівництво (більший вплив – більший бал).

У разі, якщо експерт вважав ранг декількох об'єктів однаковим, він присвоював їм однакові (пов'язані) бали. Присвоєння балів було виконано таким чином, щоб сума рангів ($\sum R$) була рівна сумі натурального ряду чисел, яка визначається за формулою [6]:

$$\sum R = n(n+1)/2, \quad (1)$$

де n - загальна кількість чинників.

При ранжуванні в порядковій шкалі узгодженість оцінок експертів ґрунтується на понятті компактності. Для цього було використана міра узгодженості думок експертів – дисперсійний коефіцієнт конкордації (коефіцієнт згоди), який розраховується за формулою [7]:

$$w = 12 \sum Q_i^2 / (k^2(n^3 - n) - k \sum U_j), \quad (2)$$

де Q_i^2 - загальна варіація вибірки:

$$\sum Q_i^2 = \sum (\sum r_{ij} - \bar{r})^2, \quad (3)$$

де $\sum r_{ij}$ - сума рангів, що призначені i -му чиннику всіма експертами;

\bar{r} - середня сума рангів:

$$\bar{r} = (1/N) \sum \sum r_{ij}, \quad (4)$$

k – кількість експертів, що приймали участь в опитуванні;

n – загальна кількість чинників;

U_j – показник, який враховує кількість пов'язаних рангів (однакових балів у кожного експерта):

$$U_j = \sum (u_{sj}^3 - u_{sj}), \quad (5)$$

де u_{sj} – кількість пов'язаних (однакових) рангів в s -й групі j -го експерта.

Коефіцієнт конкордації змінюється в межах від нуля до одиниці. Якщо він дорівнює одиниці ($w = 1$), то означає повну узгодженість оцінок експертів, якщо $w = 0$ – означає про повне розходження думок експертів.

Оцінки об'єктів, які отримані в результаті обробки експертних оцінок є випадковими величинами. Тому необхідно оцінювати надійність (достовірність, рівень значущості) результатів експертизи. Для визначення рівня значущості було використано так званий критерій згоди Пірсона (χ^2 - хи – квадрат). Послідовність визначення рівня значущості за цим критерієм полягає в наступному:

розраховується значення за формулою:

при наявності пов'язаних рангів:

$$\chi_p^2 = 12 \sum Q_i^2 / (kn(n+1) - \sum U_j / (n-1)), \quad (6)$$

при відсутності пов'язаних рангів:

$$\chi_p^2 = k(n-1)w. \quad (7)$$

Розрахований критерій χ_p^2 порівнюється з теоретичним значенням критерію Пірсона $\chi_{1-a}^2(m)$ [8] для заданого числа ступенів свободи ($m = N - 1$) і рівня значущості $a = 0,05$.

Якщо розраховане значення критерію Пірсона більше за теоретичне, $\chi_p^2 > \chi_{1-a}^2(m)$, то гіпотеза про наявність узгодженості в оцінках експертів не відкидалась з прийнятим рівнем значущості a і цей показник вважався значимим, а група експертів репрезентативною.

Таблиця 2

Матриця рангів для чинників ущільненої забудови

| Номер експерта, $j=(I, K)$ | Чинник, $i=(I, N)$ | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|-----|-----|----|----|---|----|
| | ІБС | НІМ | ПІМ | ПО | ЗН | Д | ГУ |
| 1 | 7 | 3 | 4 | 1 | 5 | 6 | 2 |
| 2 | 7 | 4 | 2 | 1 | 5 | 6 | 3 |

| Номер експерта, $j=(I, K)$ | Чинник, $i=(I, N)$ | | | | | | |
|---|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | ІБС | НІМ | ПІМ | ПО | ЗН | Д | ГУ |
| 3 | 7 | 3 | 2 | 1 | 6 | 5 | 4 |
| 4 | 7 | 4 | 1 | 2 | 5 | 6 | 3 |
| 5 | 7 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 1 |
| 6 | 7 | 3 | 1 | 2 | 5 | 6 | 4 |
| 7 | 7 | 3 | 1 | 2 | 5 | 6 | 4 |
| 8 | 7 | 4 | 3 | 1 | 5 | 6 | 2 |
| 9 | 7 | 3 | 2 | 1 | 6 | 5 | 4 |
| 10 | 7 | 3 | 1 | 2 | 6 | 5 | 4 |
| Сума рангів $\sum r_{ij}$ | 70 | 36 | 20 | 15 | 54 | 56 | 31 |
| Середня сума рангів $\bar{r} = (1/7) \cdot (70 + 36 + 20 + 15 + 54 + 56 + 31) = 40$ | | | | | | | |
| Квадрат відхилення, $(\sum r_{ij} - \bar{r})^2$ | 900 | 36 | 400 | 625 | 196 | 256 | 81 |

В результаті було встановлено, що:

показник пов'язаних рангів (пов'язані ранги відсутні) $\sum U_j = 0$;

загальна варіація рівна $\sum Q^2 = \sum (\sum r_{ij} - \bar{r})^2 = 900 + 36 + 400 + 625 + 196 + 256 + 81 = 2494$;

коефіцієнт конкордації при відсутності пов'язаних рангів становить $w = 12 \sum Q_i^2 / (k^2(n^3 - n)) = 12 \cdot 2494 / (10^2(7^3 - 7)) = 0,89$;

критерій Пірсона при відсутності пов'язаних дорівнює $\chi_p^2 = k(n-1)w = 10 \cdot (7-1) \cdot 0,89 = 53,4$;

Коефіцієнт конкордації рівний 0,89, що говорить про досить високу узгодженість оцінок експертів.

Теоретичне значення критерію Пірсона для числа ступенів свободи ($m = n - 1 = 6$) і рівня значущості $\alpha = 0,05$ згідно [8] складає $1,635 < 53,44$, тобто виконується умова, що розраховане значення критерію Пірсона більше за теоретичне, тобто гіпотеза про наявність узго-

дженості в оцінках експертів не відкидалась, а група експертів вважається репрезентативною.

Ранги, отримані від експертів, представлені у вигляді гістограми у порядку значущості організаційно-технологічного чинника на нове будівництво (рис. 1).

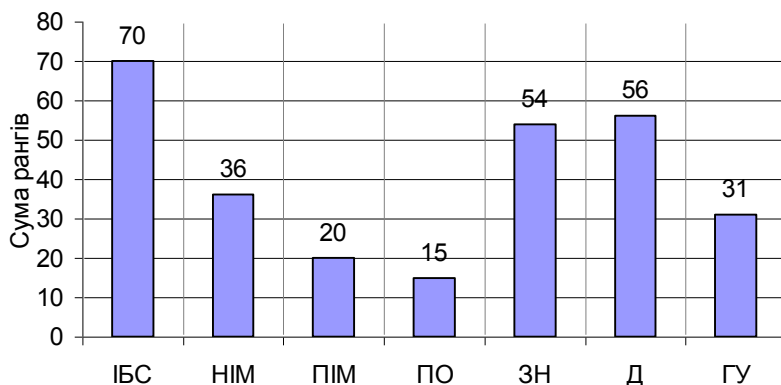


Рисунок 1. Гістограма ранжирування організаційно-технологічних чинників за сумою рангів

Представлена гістограма характеризує вплив чинників, що створюють ущільнені умови на нове будівництва з точки зору експертів, які у своїх висновках враховували свій досвід. Найбільший вплив на нове будівництво мають існуючі будинки і споруди, зелені насадження та дороги.

Висновки

1. Методом експертної оцінки було досліджено всі організаційно-технологічні чинники, що створюють умови ущільненості навколо нового будівництва та впливають на нього з виокремленням таких, що мають найбільший ступінь впливу.

2. В подальших дослідженнях буде виявлено вплив ущільнених умов, які створені існуючими будівлями та спорудами, зеленими насадженнями та дорогами на техніко-економічні показники нового будівництва.

Summary

In article results of researches on determination of the degree of influence of organizational and technological factors contributing to the terms of hardness for new construction. By the method of expert evaluation established that the existing buildings and structures, green plants and roads have the greatest impact on new construction.

Література

1. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки: ДБН В.1.2-12-2008. – Офіц. вид. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 34 с.
2. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва: ДБН А.2.2-3-2004. – К.: Держбуд України, 2004. – 36 с.
3. Горячев О.М., Прыкина Л.В. Особенности возведения зданий в стесненных условиях. – М.:Academia, 2003. – рис., табл.. – 272 с.
4. Литвак Б.Г. Экспертная оценка и принятие решений. – М.: Патент, 1996. – 271 с.
5. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.
6. Евланов Л. Г. Экспертные оценки в управлении / Л. Г. Евланов, В. А. Кутузов. – М.: Экономика, 1978. - 133 с.
7. Павлов А.Н., Соколов Б.В. Методы обработки экспертной информации: /учебно-метод. пособие/ ГУАП. СПб., 2005. 42 с.
8. Таблицы математической статистики. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. – 416 с.