

## ОЦІНКА СТУПЕННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ВЕДЕННЯ БУДІВНИЦТВА В УМОВАХ ЩІЛЬНОЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація:

*Введення показника потенційного впливу обмежених умов міської забудови, що відображає в кількісному вираженні ступінь їх впливу до обліку та з урахуванням прийнятих рішень по мінімізації / нівелювання даних факторів.*

**Ключові слова:** Щільна міська забудова. Обмежені умови. Оціночний показник ступеня впливу зовнішніх факторів. Організаційно-технологічна модель ведення будівництва.

### Abstract:

*Introduction of an indicator of the potential impact of limited conditions of urban development, which reflects in quantitative terms the degree of their impact on accounting and taking into account the decisions taken to minimize / level these factors.*

**Keywords:** Dense urban development. Limited conditions. Estimate of the degree of influence of external factors. Organizational and technological model of construction.

### Вступ

Організація і проведення будівельно-монтажних робіт, як капітальне будівництво, так реконструкційні роботи, а також процеси реновації квартальної забудови, в тому числі і виробничих територій, пов'язані з низкою факторів, які впливають на ефективність реалізації проекту. [1]. При цьому, наукова обґрунтованість даних факторів, оцінка рівня їх впливу, а також формування комплексного алгоритму прийняття організаційно-технологічних рішень в залежності від ступеня впливу факторів навколишнього середовища на складність ведення будівельно-монтажних робіт в умовах щільної міської забудови, фактично відсутня.

Доцільно виділити ряд факторів, які характеризують умови як стиснення. [2]. За допомогою методу експертних оцінок для виділених факторів присвоєнням ступенів із значущості в кількісному вимірі (ступінь вагомості кожного фактора з урахуванням впливу його на тривалість і складність заходів щодо його усунення / нівелювання).

### Основна частина

За результатами отриманих оціночних показників для кожного фактора, розробляється математична модель для розрахунку комплексного оціночного показника ступеня впливу зовнішніх факторів навколишнього середовища на ведення будівельно-монтажних робіт - Pex (Potential External Factors).

Чим вище коефіцієнт використання території, тим з більшою ймовірністю на вибір методів по організації будівельних робіт на будівельному майданчику будуть впливати фактори, які характеризують умови будівництва як стиснення.

Для визначення ступеня ефективності прийнятих організаційно-технологічних рішень в умовах щільної міської забудови, пропонується ввести оціночний показник ступеня впливу зовнішніх факторів навколишнього середовища на ведення будівельно-монтажних робіт - Pex (Potential External Factors) [3].

Був виділений наступний ряд факторів, імовірно що впливають на виробництво будівельно-монтажних робіт, і, як наслідок, на прийняту організаційно-технологічну модель ведення будівництва (1) порядковий номер, який присвоюється фактору):

1) підземна інфраструктура, що включає:

- існуючі тепломережі, ХГВС (холодне, гаряче водопостачання) (1);
- спецзв'язок, інтернет і телефонія (2);

- колектори каналізаційні (старі і нові) (3);
- наявність старих фундаментів, що виходять за межі ділянки будівництва (4);

2) транспортна інфраструктура:

- необхідність в розрахунку графіка поставки необхідних матеріалів на будівельний майданчик з урахуванням інтенсивності міського руху (5);
- підбір техніки в залежності від можливості під'їзних шляхів до будівельного майданчика (неможливість провезення великогабаритної будівельної техніки до будівельного майданчика за рахунок вузького транспортного полотна, наявності тролейбусних проводів на шляху проїзду техніки, наявності низьких естакад) (6);

3) «червоні лінії» будівельного майданчика:

- «100% забудова» (виключає наявність вільного робочого простору на будівельному майданчику) (7);
- неможливість розміщення виробничо-побутових приміщень, цехів (8);
- неможливість розміщення зон складування матеріалів, опалубки (9);
- неможливість розміщення зон вантажно-розвантажувальних робіт (10);
- неможливість використовувати кошти великої механізації за рахунок простягнутих ліній електропередач, що потрапляють в зону впливу будівельного майданчика (11);

4) існуючі будівлі і споруди, що потрапляють в зону впливу будівельного майданчика:

- можливі опади існуючих будівель (12);
- необхідність усунення / мінімізації впливу шумів, вібрацій, вихлопних газів, пилу будівельної, що виникають при веденні будівельних робіт (13);
- необхідність у використанні машин, висота яких перевищує висоту близько розташованих об'єктів (14);

5) «небезпечні зони»:

- необхідність в спорудженні навісів для пішоходів (15);
- використання кранів з обмеженим поворотом стріли (16);

6) інші фактори:

- неможливість організації місць складування будівельного сміття і знімаються ґрунтів в межах міста (17).

Для визначення параметрів, які суттєво впливають на ведення будівельних робіт в умовах щільної міської забудови, був обраний метод експертних оцінок [4-7].

Опитувалися 100 експертів, що представляють організації, які виконують будівельні роботи в місті Дніпро і мають спеціальні знання і досвід в організації будівельних робіт на урбанізованих територіях, а також, що мають будівельну освіту.

Щоб привласнити кожному показнику кількісне значення, чи відбракувати його як що не належить до умов щільної міської забудови, створювався опитувальний лист, в якому представлені фактори обмеженості і пропонувалося дати оцінку кожному фактору. Ступінь впливу кожного конкретного фактора оцінювалася за шкалою від «1» до «5», а саме:

«1» - фактор переважно не пов'язаний зі специфікою виробництва робіт в умовах щільної міської забудови;

«2» - виникає рідко, не вимагає застосування особливих організаційно-технологічних рішень;

«3» - виникає постійно, не вимагає застосування особливих організаційно-технологічних рішень;

«4» - виникає рідко, вимагає застосування особливих організаційно-технологічних рішень;

«5» - виникає постійно, вимагає застосування особливих організаційно-технологічних рішень.

Форма опитувального листа представлена в табл. 1.

Таблиця 1 - Форма опитувального листа

Таблиця 1.

№п/п	Найменування фактора	Категорії оцінки				
		1	2	3	4	5

Результати оцінки і-го параметру розраховувався як середнє значення оцінок j-го експерта наступним образом:

$$K_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^N m_{ji}}{N} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N m_{ji} = \frac{m_{ji}}{N},$$

де:  $m_{ji}$  – оцінка  $j$ -го експерта, яка була дана їм (експертам)  $i$ -ому фактору;  
 $N$  – загальна кількість експертів.

Результати визначенні середніх значень оцінок представлених в табл. 2.

Таблиця 2 - Середнє значення оцінок факторів

Таблиця 2

Нумерація факторів	
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Середнє значення оцінки $j$ -ого фактора	3,58 3,67 3,50 3,25 3,75 3,75 3,42 3,75 4,25 3,83 3,75 3,38 4,17 4,08 4,00 4,33 4,58

За результатами опитування кожному з представлених факторів присвоювався коефіцієнт (вага). Коефіцієнт позначаємо як  $v_i$ . Даний коефіцієнт відображає важливість (значущість) кожного  $i$ -го оціненого фактора в кількісному вимірі.

Сума всіх коефіцієнтів приймалася рівною «10». Дана умова задавалася у вигляді формули:

$$\sum_{i=1}^n v_i = 10.$$

Результати визначення ваги представлені в табл. 3.

Таблиця 3 - Коефіцієнти визначення (ваги) факторів

Таблиця 3

Нумерація факторів	
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Вага факторів	0,453 0,463 0,442 0,441 0,474 0,474 0,432 0,474 0,537 0,484 0,484 0,474 0,568 0,354 0,436 0,487 0,564

На думку численних експертів, які залучаються для оцінки ступеня впливу навколишнього середовища на ведення будівництва в умовах щільної міської забудови, фактори за ступенем частоти виникнення розташувалися в наступному порядку починаючи від найбільш часто зустрічаються:

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) 17 фактор;       | 8) 5,6,8 фактори;   |
| 2) 16 фактор;       | 9) 2 фактор;        |
| 3) 9 фактор;        | 10) 1 фактор;       |
| 4) 13 фактор;       | 11) 3 і 18 чинники; |
| 5) 14 фактор;       | 12) 7 фактор;       |
| 6) 15 фактор;       | 13) 4 чинники;      |
| 7) 10 і 11 чинники; | 14) 12 фактор.      |

Для того щоб створити математичну модель, кожного розглянутого фактору присвоюємо позначення у вигляді:  $P_1, P_2 \dots P_{17}$ .

Результати опитування показали, що кожен з представлених факторів має значну вагу при веденні будівельно-монтажних робіт. З цього випливає, що відбраковують фактори як незначущі не будуть, і оціночний показник ступеня впливу зовнішніх факторів буде вважати з урахуванням всіх представлених одиниць.

Математичну модель розрахунку ступеня впливу зовнішніх факторів  $P_{ex}$  задаємо в наступному вигляді:

$$P_{ex} = \sum_{i=1}^n v_i * P_i = v_1 * P_1 + v_2 * P_2 + v_3 * P_3 + \dots + v_{17} * P_{17}$$

З урахуванням ваг, отриманих за допомогою експертних оцінок, модель набуває наступний вигляд:

$$P_{ex}=0.453*P_1+ 0.463*P_2+ 0.442*P_3..... + 0.400*P_{17}$$

При роботі з даною моделлю, значення впливу зовнішніх факторів (P i) будуть оцінюватися за допомогою наступних коефіцієнтів:

- 1) «-1» - потрібні заходи по усуненню даного чинника в повному обсязі;
- 2) «0» - заходи щодо усунення даного чинника в повному обсязі не потрібні;
- 3) «1» - заходи щодо усунення даного чинника не потрібні.

Таким чином, значення  $P_{ex}$  будуть перебувати завжди в наступному проміжку:

$$10 \geq P_{ex} \leq -10$$

### Висновок:

Розроблена модель дозволить оцінити рівень складності ведення об'єкта в умовах щільної міської забудови шляхом аналізу всіх виникаючих факторів. За результатами аналізу надається інформація про наявність і ступінь впливу перераховуються факторів на майбутнього будівельного майданчика, що, в свою чергу, дозволяє оперативнo виявляти найбільш проблемні зони і мінімізувати їх вплив на ведення будівельно-монтажних робіт.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проект Закону України «Містобудівний кодекс України» від 18.05.2010 № 6400
2. Лапідус А.А. Формування інтегрального потенціалу організаційно-технологічних рішень за допомогою декомпозиції основних елементів будівельного проекту // Вісник МГСУ № 12, стор. 114-123 - 2016.
3. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва
4. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень ДБН 360-92
5. Ковальський В. П. Дизайн міського середовища [Текст] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, І.М. Вознюк // Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт) : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (15-16 квітня 2020 року). – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, 2020. – С. 317-322.
6. Трофименко, К. О. Містобудівна концепція Вінниці до 2040 року [Електронний ресурс] / К. О. Трофименко, В. П. Ковальський // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7327>.
7. Ковальський, А. В. Особливості проектування багатопверхових енергозберігаючих будівель [Електронний ресурс] / А. В. Ковальський, В. П. Ковальський, Д. В. Смашнюк // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7523>.

**Христич Олександр Володимирович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. Email: [dockhristichv@i.ua](mailto:dockhristichv@i.ua).

**Ковальський Віктор Павлович** — к.т.н., доцент кафедри МБА ВНТУ. Член кореспондент Академії будівництва України. Email: [kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com)

**Матвійчук Єлизавета Русланівна** — студентка, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, [bm15.matviichuk@gmail.com](mailto:bm15.matviichuk@gmail.com)

Науковий керівник: **Ковальський Віктор Павлович** — к.т.н., доцент кафедри МБА ВНТУ. Член кореспондент Академії будівництва України. Email: [kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com)

**Kowalski Viktor Pavlovych** — Ph.D., Associate Professor, Department of Urbanism and Architecture VNTU (Vinnitsa National Technical University). Corresponding Member of the Academy of Ukraine. Email: [kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com)

**Matviichuk Elizaveta** — student, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya city, [bm15.matviichuk@gmail.com](mailto:bm15.matviichuk@gmail.com)

**Khristych Alexander V** – associate professor, associate professor of department Construction, Urban and Architecture, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, email : [dockhristichv@i.ua](mailto:dockhristichv@i.ua).

Supervisor: **Kowalski Viktor Pavlovych** — Ph.D., Associate Professor, Department of Urbanism and Architecture VNTU (Vinnitsa National Technical University). Corresponding Member of the Academy of Ukraine. Email: [kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com)