

УДК 693. 546

**Осипова Анастасія Олександрівна**

Інженер, аспірант кафедри організації та управління будівництвом, *orcid.org/0000-0001-9027-116X*  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА НА СТАН ДОВКІЛЛЯ**

*Анотація.* Проведено оцінювання значущості негативного впливу технологічних процесів (факторів) будівельного виробництва на стан навколишнього середовища. Оздоровлення та збереження природного навколишнього середовища під час виконання будівельних процесів при будівництві, реконструкції, ремонті або реновації будівель і споруд промислового та цивільного призначення передбачає обґрунтування та розробку системи організаційно-технологічних заходів і робіт, що враховує наявний комплекс негативних впливів будівельного виробництва на довкілля. Дослідження значущості негативного впливу факторів будівельного виробництва на стан навколишнього середовища є підґрунтям їх подальшої систематизації та класифікації. Одержані результати експертної оцінки щодо значущості негативного впливу факторів будівельного виробництва дали змогу розробити класифікацію факторів будівельного виробництва, яка має ієрархічну структуру: у складі груп факторів (відображають характер забруднення); підгруп факторів (вид забруднення) і окремих факторів (спосіб забруднення або негативного впливу), розподілених за рівнем негативного впливу на стан навколишнього середовища. Упорядкована система негативних факторів береться за головні джерела забруднення.

**Ключові слова:** технологічні процеси; будівельне виробництво; негативний вплив; навколишнє середовище

**Постановка проблеми**

Загальносвітова екологічна криза, фактори якої розпочали системно проявлятися у другій половині ХХ-го сторіччя, обумовила пріоритетний напрям світового технологічного і соціального розвитку – захист біосфери Землі. Причому загальна стратегія та напрями охорони природи є обов'язкові для Всесвітнього співтовариства [1-4].

Останнім часом здійснюються комплексні системні заходи щодо захисту об'єктів природного навколишнього середовища, таких як атмосферне повітря, водне середовище, ґрунти, флора і фауна та геологічне середовище.

Процеси будівельного виробництва під час перероблення матеріальних елементів у будівельну продукцію негативно впливають на стан довкілля, незворотно змінюючи його.

При створенні об'єктів будівництва незворотно перетворюються й природні та техногенні ландшафти, ускладнюючи екологічну ситуацію в місті, природному комплексі або у державі, що впливає і на біосферу Землі загалом.

Отже, узагальнення та систематизація параметрів впливу технологічних факторів будівельного виробництва має загальнодержавну та галузеву актуальність.

**Аналіз досліджень і публікацій**

В основі дослідження впливів процесів і факторів на параметри відкритої системи будь-якої природи лежать визначені закономірності. За наявності невизначеності або відсутності репрезентативних даних про взаємозв'язки між параметрами, що досліджуються, використовують апарат експертних оцінок, методологія яких ретельно викладена у працях [5-9].

Питання визначення значущості негативного впливу факторів будівельного виробництва на екологічні комплекси у такій постановці вирішується вперше, тому за основу цих досліджень обрані евристичні методи – експертні оцінки.

**Мета статті**

Наукові обґрунтування та розроблення упорядкованої системи факторів будівельного виробництва, що негативно впливають на стан довкілля, вибрано за мету статті.

Упорядкування негативних факторів будівництва зі зведенням їх у систему є науковим підґрунтям їх подальшої систематизації і класифікації та дозволяє розробити раціональні організаційно-технологічні рішення ревіталізації процесів будівельного виробництва.

## Виклад основного матеріалу

Множина домінуючих негативних факторів будівництва, що взята у дослідженні, охоплює головні джерела забруднення (знищення або заміщення існуючої флори і фауни, викиди при руйнуванні вибуховими і механічними методами будівель і споруд, їх поелементне розбирання, руйнування конструкцій, перекладання та винесення за межі будівельного майданчика інженерних комунікацій) і негативні впливи під час виконання основних комплексів будівельно-монтажних робіт, підготовчого та завершального періодів будівництва, реконструкції, ремонту або реставрації будівель і споруд, що виконуються у нормальних та зимових умовах; і визначається ранжуванням негативних факторів за впливовістю на довкілля.

Оцінювання значущості негативного впливу факторів будівельного виробництва на стан навколишнього середовища здійснювалося за етапами:

– *перший етап* – формування об'єктів дослідження та групи експертів;

– *другий етап* – експертне опитування та обробка результатів оцінювання.

Оцінювання значущості факторів здійснено з використанням методів експертних оцінок, що виконувалися за загальновідомою методикою [5; 7 – 9].

*Перший етап* – формування об'єктів дослідження та групи експертів. За об'єкти експертного дослідження взято раніш відокремлені види підгрупи факторів [10; 11] із сформованої множини домінуючих факторів у такому складі:

1. Викиди у ґрунт;
2. Викиди у поверхневі/підземні води;
3. Викиди у атмосферне повітря;
4. Механічний вплив;
5. Біологічний вплив;
6. Фізичний вплив.

Отже, для експертного опитування було сформовано шість об'єктів дослідження ( $N = 6$ ).

Для проведення експертного оцінювання сформована група експертів у складі спеціалістів найвищої наукової кваліфікації загальною кількістю дванадцять чоловік (табл. 1):

Таблиця 1 – Структура експертної групи

Кваліфікаційний склад експертів	К-сть
1. Доктор технічних наук, професор	10
2. Канд. техн. наук, професор	2
<i>Всього 12 експертів</i>	

– 10 професорів, докторів технічних наук (7 докторів технічних наук за спеціальністю «Технологія та організація промислового та цивільного будівництва»; 1 – за спеціальністю

«Екологічна безпека»; 1 – за спеціальністю «Інженерна геологія» та 1 доктор технічних наук за спеціальністю «Будівельні конструкції»);

– 2 професори, кандидати технічних наук за спеціальністю «Технологія та організація промислового та цивільного будівництва».

Кількість експертів-спеціалістів ( $K = 12$ ) перевищує кількість об'єктів дослідження  $K > N = 6$ , що відповідає умовам здійснення експертного опитування – «мінімальна кількість експертів повинна бути не менше кількості об'єктів, що оцінюються, і взагалі визначається потенційно можливою кількістю експертів-спеціалістів, які мають достатній рівень компетентності щодо розглядуваної проблеми» [5]. Крім цього, кількість експертів належить оптимальному інтервалу – від 7 до 20 чоловік [12, с. 161].

Для формування даних про рівень компетентності експертів була розповсюджена спеціальна анкета (табл. 2), яку заповнювали експерти самостійно.

Таблиця 2 – Анкета самооцінки експерта

Ознака (аргументація)	Рівень оцінки		
1. Рівень ознайомлення з проблемою, що розглядається (досвід проектування та зведення будинків і споруд із урахуванням негативного впливу на навколишнє середовище, роки)	понад 10	5-10	до 5
2. Ваша теоретична підготовка	<i>д-р техн. наук або професор</i>	канд. техн. наук або доцент	інженер
3. Ваш виробничий досвід, роки	<i>понад 10</i>	5-10	до 5

*Примітка.* Курсивом відмічений приклад заповнення анкети 1-м експертом

Оцінка рівня компетентності кожного із експертів здійснювалась експертами-організаторами за допомогою системи вагових коефіцієнтів: *високому рівню* компетентності експерта прирівнювався ваговий коефіцієнт, що дорівнює 1, *середньому* – 0,8, а *низькому* – 0,5. Розподіл за джерелами аргументації та рівнем самооцінки наведено в табл. 3.

Таблиця 3 – Система вагових коефіцієнтів

Ознаки	1	0,5	<b>0,45</b>	0,35
	2	<b>0,35</b>	0,25	0,075
	3	<b>0,15</b>	0,1	0,075
$\Sigma$		1	0,8	0,5
Рівень експерта		високий	середній	низький

Примітка. Курсивом відмічено приклад оцінки рівня компетентності 1-го експерта

Для сформованої групи експертів характерний високий рівень компетентності; середній ваговий коефіцієнт групи становить 0,93, який належить інтервалу  $0,8 < 0,93 < 1$ . Розрахунок рівня компетентності експертів наведено у табл. 4.

Другий етап – експертне опитування та опрацювання результатів оцінювання. Експертне опитування здійснено розповсюдженням спеціально складеної анкети (табл. 5), у якій експертам пропонувалося проставити ранги із множини натуральних чисел в межах кількісного складу об'єктів дослідження ( $N$ ). При цьому не заборонялося додавати нові групи факторів негативного впливу та приписувати однакові ранги різним об'єктам дослідження, що означає, на думку експерта, рівноважний вклад цих об'єктів на негативні зміни у довкіллі.

Таблиця 4 – Самооцінка експертів

№ п/п експерта	Вага експерта	№ п/п експерта	Вага експерта	№ п/п експерта	Вага експерта
<b>1</b>	0,95	<b>5</b>	0,9	<b>9</b>	0,85
<b>2</b>	1	<b>6</b>	1	<b>10</b>	0,925
<b>3</b>	0,95	<b>7</b>	0,9	<b>11</b>	0,925
<b>4</b>	0,95	<b>8</b>	0,9	<b>12</b>	0,875

Примітка. 2 експерти мають вагу – 1; 3 експерти – 0,95; 2 експерти – 0,925; 3 експерти – 0,9; 1 експерт – 0,875; 1 експерт – 0,85.

Середнє значення – 0,93.

За наявності однакових рангів виконувалося їх нормування, щоб сума рангів  $\Sigma R$  дорівнювала сумі натурального ряду чисел, яка визначається за формулою [5; 7 – 9]:

$$\Sigma R = N(N + 1)/2, \quad (1)$$

де  $N$  – загальна кількість об'єктів дослідження.

Опрацювання результатів полягає в оцінюванні ступеня відповідності оцінок експертів щодо предмету дослідження та аналізі отриманих результатів.

Таблиця 5 – Проблемне питання. Які групи факторів будівельного виробництва, на Ваш погляд, здійснюють найбільш негативний вплив на навколишнє середовище (приклад заповнення)

№ п/п	Назва об'єктів дослідження (групи факторів)	Ранги об'єктів дослідження					
		1	2	3	4	5	6
1	<b>Викиди у ґрунт</b> (будівельних розчинів, сумішей мастик, хімічних рідин (лаки, фарби, машинні масла та паливо), залишків матеріалів (будівельного сміття), будівельних конструкцій, напівфабрикатів у твердому, рідкому або газоподібному стані)		✓				
2	<b>Викиди у поверхневі/підземні води</b> (стічних вод (мікроорганізми, яйця гельмінтів), будівельного сміття (залишки матеріалів та напівфабрикатів), розчинники, лаки, фарби, машинні масла та паливо)	✓					
3	<b>Викиди у атмосферне повітря</b> (твердих частинок (пил, дими), газів (робота будівельних машин, обладнання, транспорту), тумани з водяних парів, випари лаків, фарб, мастик, бітумів тощо)				✓		
4	<b>Механічний вплив</b> (шумовий, вібраційний, порушення структури ґрунту (ін'єкції у ґрунт, занурення паль, тиск коліс автомобілів, заміна ґрунту, зміна властивостей ґрунту), зміна рівня та напрямку ґрунтових вод (водовідлив, водозниження), зміна напрямку поверхневих вод (водовідведення) тощо)			✓			
5	<b>Біологічний вплив</b> (вплив інтродукованих організмів (види за межами своїх природних ареалів), висадження рослин (розбивання парків, садів, клумб, висадження окремих дерев та лісосмуг, порушення ареалу тварин і птахів, знищення флори і фауни)						✓
6	<b>Фізичний вплив</b> (електромагнітний (трансформатори, електродвигуни тощо), світловий (зміна режиму освітлення, миготіння, виблискування світла), радіаційний (будівельні матеріали та виробни), тепловий (прогрівання, спалювання палива, енергетичні установки та двигуни), зміна вологості, зміна умов інсоляції)					✓	

Оцінювання ступеня відповідності оцінок експертів щодо предмету дослідження здійснено за допомогою коефіцієнта конкордації ( $\omega$ ), який розраховується за формулою [5 – 9]:

$$\omega = 12 \sum Q_i^2 / (K^2(N^3 - N) - K \sum U_j), \quad (2)$$

де  $\sum Q_i^2$  – загальна варіація вибірки:

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

$\sum_j r_{ij}$  – сума рангів, які приписані  $i$ -му об'єкту всіма експертами;  $\bar{r}$  – середня сума рангів:

$$\bar{r} = \frac{1}{N} \sum_i \sum_j r_{ij}, \quad i = (1, N), j = (1, K) \quad (4)$$

$K$  – кількість експертів, які взяли участь в опитуванні;  $N$  – загальна кількість об'єктів дослідження;  $U_j$  – показник, що в раховує кількість зв'язаних рангів (однакових рангів у одного  $j$ -го експерта):

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

де  $u_{sj}$  – число зв'язаних рангів у  $s$ -й групі  $j$ -го експерта.

Коефіцієнт конкордації змінюється у межах від нуля до одиниці; у випадку, коли він дорівнює одиниці ( $\omega = 1$ ), то це означає повну злагодженість оцінок експертів [5 – 9].

Значущість коефіцієнта конкордації  $\omega$  оцінювали за критерієм Пірсона ( $\chi^2$  – хі-квадрат), що розраховується за формулами [5]:

– за наявності зв'язаних рангів:

$$\chi^2_p = 12 \sum Q_i^2 / (KN(N + 1) - \sum U_i / (N - 1)); \quad (6)$$

– за відсутності зв'язаних рангів:

$$\chi^2_p = K(N - 1)\omega. \quad (7)$$

Розрахунковий критерій  $\chi^2_p$  порівнюється з теоретичним значенням критерію Пірсона  $\chi^2_{1-\alpha}(m)$ , який беруть у відповідних математичних таблицях [6] для заданого числа степенів вільності ( $m = N - 1$ ) та рівня значущості, що взято у дослідженні  $\alpha = 0,01$ .

Якщо розраховане значення критерію Пірсона більше теоретичного значення  $\chi^2_p > \chi^2_{1-\alpha}(m)$ , то гіпотеза щодо наявності узгодженості в оцінках експертів не відкидувалася із заданим рівнем значущості –  $\alpha = 1\%$ .

Розрахунки виконані у табличній формі (табл. 6) у вигляді матриці:

$$R = \{r_{ij}\}, \quad i = 1, 2, \dots, N; j = 1, 2, \dots, K, \quad (8)$$

де  $N$  – кількість об'єктів дослідження;  $K$  – кількість експертів.

За результатами розрахунків (табл.6) коефіцієнт конкордації дорівнює  $\omega = 0,33$ , що свідчить про наявність узгодженості думок експертів.

Для умов такого експертного дослідження розрахункове значення критерію Пірсона  $\chi^2_p$  за наявності зв'язаних рангів становить:

$$\begin{aligned} \chi^2_p &= 12 \sum Q_i^2 / (KN(N + 1) - \sum U_i / (N - 1)) = \\ &= 12 \times 818,5 / (12 \times 6(6+1) - 30 / (6-1)) = 19,72. \end{aligned}$$

Теоретичне значення критерію Пірсона  $\chi^2_{1-\alpha}(m)$  визначено при 1 % рівні значущості при  $\alpha = 0,01$  та числа степенів вільності

$$m = N - 1 = 6 - 1 = 5:$$

$$\chi^2_{1-\alpha}(m) = \chi^2_{1-0,01}(5) = 0,554 \text{ (табл. 19.5-4 [6]).}$$

Отже, маємо високу узгодженість думок експертів відносно значущості груп факторів, тому що  $\chi^2_p = 19,72 \gg \chi^2_{1-0,01}(5) = 0,554$ .

Аналіз отриманих результатів ранжування факторів (рис. 1) дає змогу стверджувати, що підгрупа факторів «Викиди у ґрунт» має, на думку експертів, найбільший негативний вплив на довкілля (сума рангів дорівнює 33), підгрупа факторів «Викиди у поверхневі/підземні води» посідає друге місце за впливовістю (33,5), а третє та четверте місце посідають підгрупи факторів «Механічні впливи» (сума рангів 34) та «Викиди у атмосферне повітря» (сума рангів 34,5) відповідно. Фактори фізичного (сума рангів 58) та біологічного (сума рангів 59) впливів експерти визначили як найменш впливові.

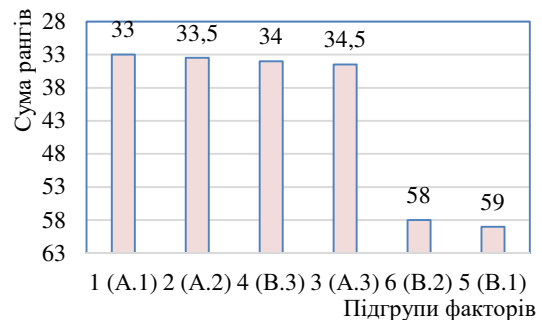


Рисунок 1 – Діаграма рангів підгруп факторів

Результати дослідження також свідчать про те, що сумарний вплив групи факторів «Викиди речовин» (**A – фактори**), що складається з підгруп факторів **A.1**, **A.2** та **A.3**, суттєво перевищує сумарний вплив групи факторів «Впливи» (**B – фактори**), що складається з відповідних підгруп факторів **B.1**, **B.2** і **B.3**; суми рангів відповідно становлять величину 101 та 151 (рис. 2).

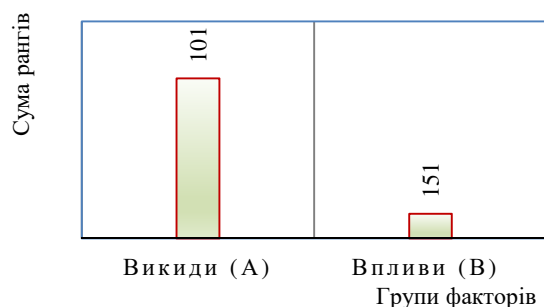


Рисунок 2 - Діаграма рангів груп факторів

Таблиця 6 – Матриця рангів

Номер експерта, $j = (1, K)$	Об'єкти дослідження, $i = (1, N)$						$s$	$u_{sj}$	$U_j$
	1	2	3	4	5	6			
1	2	1	3	4	6	5	0	0	0
2	2	1	4	3	6	5	0	0	0
3	2	6	4	1	3	5	0	0	0
4	1	3	6	2	4	5	0	0	0
5	5	4	3	1	6	2	0	0	0
6	1	3	4	2	6	5	0	0	0
7	2*	2*	2*	4	6	5	1	3	24
8	4	3	1	6	5	2	0	0	0
9	3	5	2	1	4	6	0	0	0
10	3	1,5*	1,5*	4	5	6	1	2	6
11	3	2	1	5	4	6	0	0	0
12	5	2	3	1	4	6	0	0	0
Сума рангів, $\sum_j r_{ij}$	33	33,5	34,5	34	59	58	$\sum U_j = \sum \sum (u_{sj}^3 - u_{sj}) = 30$		
Квадрат ухилу, $(\sum_j r_{ij} - \bar{r})^2$	81	72,25	56,25	64	289	256	$\bar{r} = 1/N \sum \sum r_{ij} = 42$		
Варіація, $\sum Q_i^2 = \sum (\sum_j r_{ij} - \bar{r})^2 = 818,5$									
Коефіцієнт конкордації $\omega = 12 \sum Q_i^2 / (K^2(N^3 - N) - K \sum U_j) = 0,33$									

\*Ранги нормовані відповідно до формули (1)

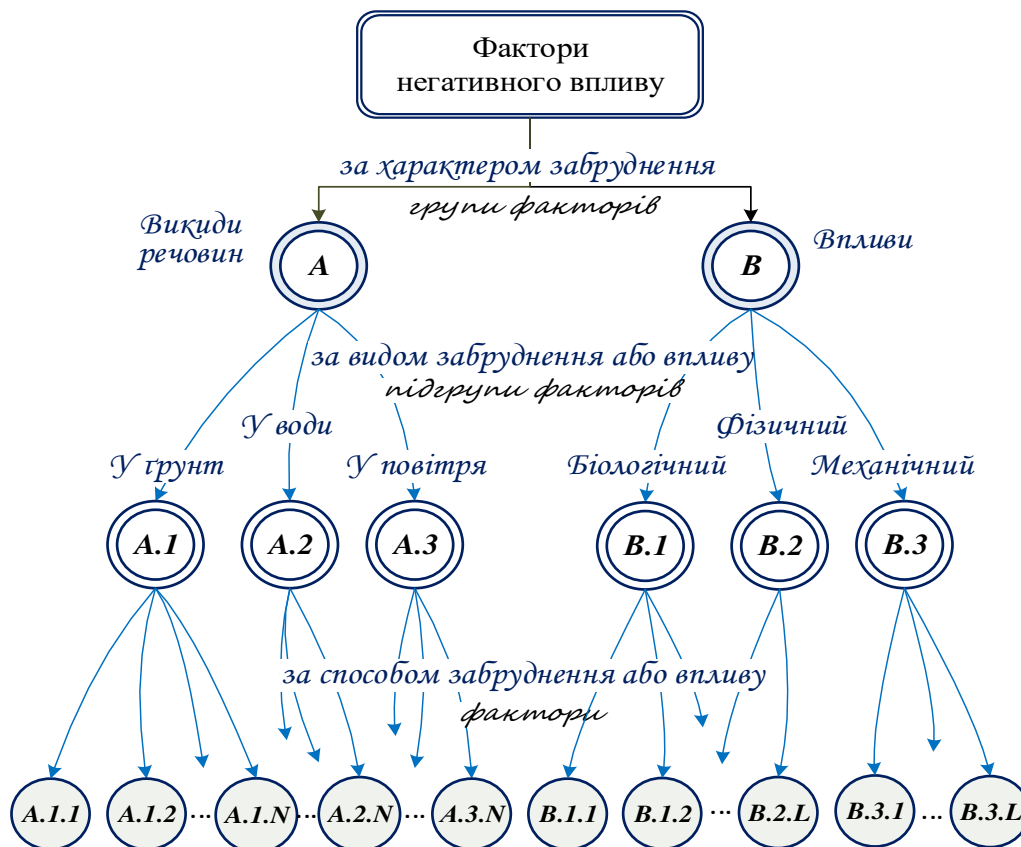


Рисунок 3 – Класифікація факторів негативного впливу процесів будівельного виробництва на навколишнє середовище [11]

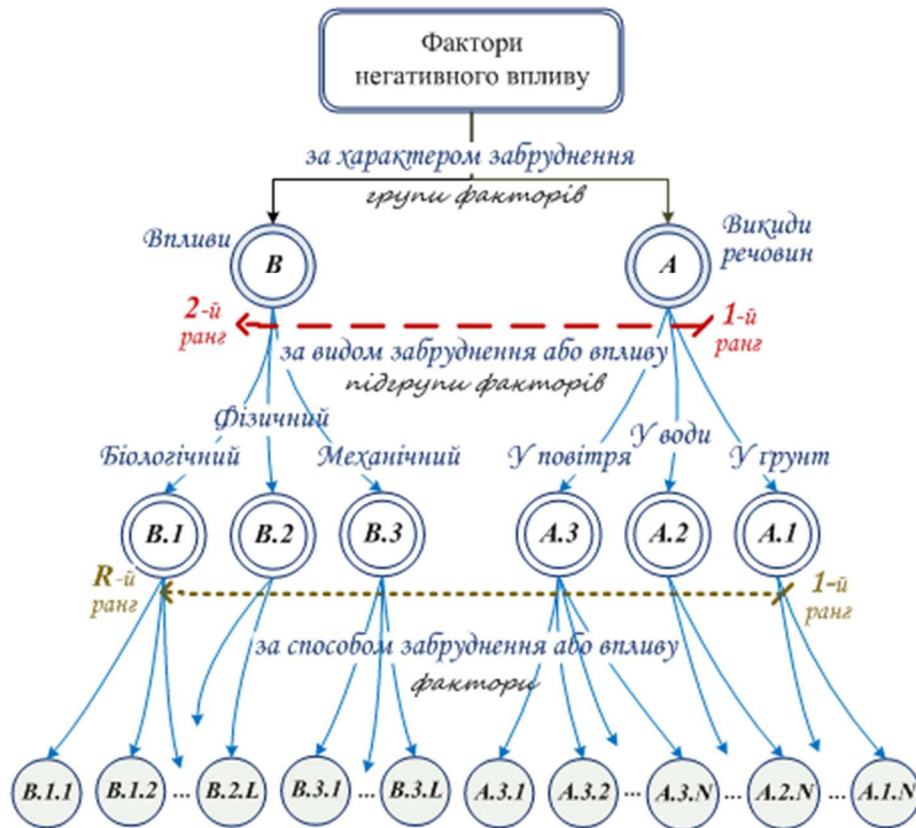


Рисунок 4 – Множина факторів негативного впливу процесів будівельного виробництва на довкілля, розподілена за рівнем впливу відокремлених груп та підгруп факторів:  $r_i = \{1, R\}$  – ієрархічні рівні впливу

Отже, за результатами оцінювання значущості факторів у складі відокремлених підгруп, загальний розподіл сукупності факторів негативного впливу на навколишнє середовище, що наведений на рис. 3, можна представити ієрархією (рис. 4).

У наведеній ієрархії враховані результати ранжування відокремлених підгруп факторів (рис. 1) та сумарний вплив груп факторів (рис. 2); останній свідчить про суттєве перевищення сумарного впливу групи факторів «Викиди речовин» відносно

сумарного впливу групи факторів «Впливи», тому ранг підгрупи факторів «Механічні впливи» (В.3) знижено по відношенню до рангу підгрупи факторів «Викиди у повітря» (А.3), (див. сумісно рис. 1 і рис. 2).

## Висновок

Вперше створено упорядковану систему негативних факторів будівельного виробництва, розподілених за рівнем негативного впливу на стан навколишнього середовища.

## Список літератури

1. Програма ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП): – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Програма\\_ООН\\_з\\_навколишнього\\_середовища](https://uk.wikipedia.org/wiki/Програма_ООН_з_навколишнього_середовища)
2. Кіотський протокол: – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Кіотський\\_протокол](https://uk.wikipedia.org/wiki/Кіотський_протокол)
3. Всесвітня Хартія природи: – Режим доступу до ресурсу: [http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/995\\_453](http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/995_453)
4. Всесвітня стратегія охорони природи: – Режим доступу до ресурсу: <http://www.cnsnb.ru/akdil/0039/base/RV/003852.shtm>
5. Осипов О. Ф. Аналіз і прогнозування основних тенденцій і напрямків прогресу в будівництві: [методичні рекомендації для студентів спец. 8.092101 “Промислове та цивільне будівництво”] / О. Ф. Осипов, С. Г. Романушко. – К. : КНУБА, 2000. – 24 с.
6. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. – М. : Наука, 1984. – 831 с.

7. Бешелев С. Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гуревич. – М. : Статистика, 1980. – 163 с.
8. Евланов Л. Г. Экспертные оценки в управлении / Л. Г. Евланов, В. А. Кутузов – М. : Экономика, 1978. – 133 с.
9. Барабашук В. И. Планирование эксперимента в технике / В. И. Барабашук, Б. П. Креденцер, В. И. Мирошнеченко; под ред. Б. П. Креденцера. – К. : Техника, 1984. – 200 с.
10. Осипова А. О. Методика дослідження і систематизація факторів будівельного виробництва, що негативно впливають на стан навколишнього середовища / А. О. Осипова // Містобудування та територіальне планування: Науково-технічний збірник. – Київ, КНУБА. – 2018. – Вип. 66. – С. 348 – 352.
11. Осипова А. О. Структурний аналіз екологічно небезпечних факторів будівельного виробництва. Джерела забруднення / А. О. Осипова // Містобудування та територіальне планування: науково-технічний збірник. Вип. 67// Київ, КНУБА – 2018. – С. 356–365.
12. Калейчик М. М. Квалиметрия: Учебное пособие / М. М. Калейчик. – 5-е изд., стереотипное. – М. : МГИУ, 2007. – 200 с.

Стаття надійшла до редколегії 27.04.2018

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В. О. Плоский, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.

### **Осипова Анастасия Александровна**

Инженер, аспирант кафедры организации и управления строительством, [orcid.org/0000-0001-9027-116X](https://orcid.org/0000-0001-9027-116X)  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Аннотация.** Приведена оценка значимости негативного воздействия технологических процессов (факторов) строительного производства на состояние окружающей среды. Оздоровление и сохранение окружающей среды при строительстве, реконструкции, ремонте или реновации зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения предусматривает обоснование и разработку системы организационно-технологических мероприятий и работ, учитывающей имеющийся комплекс негативных воздействий строительного производства на окружающую среду. Исследование значимости негативного влияния факторов строительного производства на состояние окружающей среды является основой их дальнейшей систематизации и классификации. Полученные результаты экспертной оценки по значимости негативного влияния факторов строительного производства позволили разработать классификацию факторов строительного производства, которая имеет иерархическую структуру в составе групп факторов (отражают характер загрязнения) подгрупп факторов (вид загрязнения) и отдельных факторов (способ загрязнения или негативного воздействия), распределенных по уровню негативного влияния на состояние окружающей среды. Упорядоченная система негативных факторов принимается в качестве главного источника загрязнения.

**Ключевые слова:** технологические процессы; строительное производство; негативное влияние; окружающая среда

### **Osyova Anastasia A.**

Engineer, post-graduate student of the department of organization and management of construction, [orcid.org/0000-0001-9027-116X](https://orcid.org/0000-0001-9027-116X)  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

## **EVALUATION OF THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PROCESSES BUILD PRODUCTION ON THE STATE OF ENVIRONMENT**

**Abstract.** The article is devoted to the solution of the actual scientific and applied problem issue - assessment of the significance of the negative impact of technological processes (factors) of building production on the state of the environment. Improvement and preservation of the natural environment during the execution of construction processes during the construction, reconstruction, repair or renovation of buildings and structures of industrial and civilian purpose includes the justification and development of a system of organizational and technological measures and works that takes into account the existing complex of negative impacts of construction production on the environment. The study of the significance of the negative influence of factors of construction production on the state of the environment is the basis for their further systematization and classification. The presented results of the expert assessment of the significance of the negative influence of factors of construction production allowed to develop a classification of factors of construction production, which has a hierarchical structure: in the group of factors (reflect the nature of pollution); sub-groups of factors (type of pollution) and individual factors (the way of pollution or negative impact), distributed by the level of negative impact on the state of the environment. An orderly system of negative factors is taken for the main sources of environmental pollution in the process of transformation of material elements and elements of natural and technogenic landscapes into construction products.

**Keywords:** technological processes; building production; negative influence; environment

**References**

1. *The United Nations Environment Programme (UNEP)*: – Access to the website: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Програма\\_ООН\\_з\\_навколишнього\\_середовища](https://uk.wikipedia.org/wiki/Програма_ООН_з_навколишнього_середовища)
2. *The Kyoto Protocol*: – Access to the website: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Киотський\\_протокол](https://uk.wikipedia.org/wiki/Киотський_протокол)
3. *World Charter of Nature*: – Access to the website: [http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/995\\_453](http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/995_453)
4. *World Nature Conservation Strategy*: – Access to the website: <http://www.cnsnb.ru/akdil/0039/base/RV/003852.shtm>
5. *Osipov O. F. Analysis and forecasting of the main tendencies and directions of progress in construction: [methodical recommendations for students of specialty 8.092101 "Industrial and civil construction"] / O.F. Osipov, Ye.G. Romanushko. – K.: KNUBA, 2000. – 24 p.*
6. *Korn G. Handbook on mathematics for scientists and engineers / G. Korn, T. Korn. – M.: Science, 1984. – 831 p.*
7. *Beshelev, SD, Mathematical and Statistical Methods of Expert Evaluation. D. Beshelev, FG Gurevich. – M.: Statistics, 1980. – 163 p.*
8. *Evlanov LG Expert assessments in management / L. G. Evlanov, V. A. Kutuzov – M.: Economics, 1978. – 133 p.*
9. *Barabashchuk VI Planning of the experiment in engineering / VI Barabashchuk, BP Kredentser, VI Miroshnychenko; Ed. B. P. Kredentsera. – K.: Technique, 1984. – 200 p.*
10. *Osypova A.O. Methodology of research and systematization of factors of construction production, which have a negative impact on the state of the environment / A.O. Osypova // Town Planning and Territorial Planning: Scientific and Technical Collection. Ed. 66 // Kiev, KNUBA – 2018. – P. 348-352.*
11. *Osypova A.O. Structural analysis of environmentally hazardous factors of construction production. Sources of pollution / AO Osypova // Urban Planning and Territorial Planning: Scientific and Technical Assemblage. Vol. 67 // Kyiv, KNUBA – 2018. – P. 356-365.*
12. *Kaleychik MM Qualimetry: Textbook / MM Kaleychik. – 5th edition, stereotyped. – Moscow: MGIU, 2007. – 200 p.*

---

**Посилання на публікацію**

- APA *Osypova, A.A., (2018). Estimation of influence of technological processes of building production on the state of the environment. Management of development of complex system, 34, 188 – 195 [in Ukrainian].*
- ДСТУ *Осіпова А.О. Оцінка впливу технологічних процесів будівельного виробництва на стан довкілля [Текст] / А.О. Осіпова // Управління розвитком складних систем. – 2018. – № 34. – С. 188 – 195.*