

**Черепашук Л.А.**

Одеська державна академія будівництва та архітектури

**Олійник Н.В.**

Одеська державна академія будівництва та архітектури

## ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ ПОКАЗНИКА ТРУДОМІСТКОСТІ БУДІВНИЦТВА МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ ПІД ДІЄЮ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

*Малоповерхове житлове будівництво давно є основою ринку нерухомості в більшості європейських країн [2, с. 29–33]. Останнім часом і в Україні все більшої популярності набуває малоповерхове енерго-ефективне житлове будівництво. За даними Державної статистики в 2019 році в Україні прийнято в експлуатацію дачні та садові будинки загальною площею 182,8 тис. м<sup>2</sup>, яка, порівняно з відповідним періодом попереднього року, збільшилася на 8,6% [3]. У зв'язку з попитом на даний вид житла і зростанням вимог до теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій виникає потреба у вишукуванні нових конструктивно-технологічних рішень огорожувальних конструкцій в малоповерховому будівництві, що відповідають сучасним вимогам енергозбереження та комфортності проживання. Адже недосконалість цих рішень є причиною підвищених витрат енергоресурсів і веде до величезних тепловтрат, що досягають 80% всіх тепловтрат будівлі. Для виконання дослідження трудомісткості використовувалося економічне й експериментально-статистичне моделювання. Трудомісткість будівельних робіт є важливим показником ефективності технології, який показує сумарні витрати робочого часу, потрібні для виконання всіх робіт. Методика заснована на побудові моделей в програмі АВК-5 (версія 3.4.2) і надалі, з використанням програми СОМРЕХ. Викладена в роботі методика та отримані результати дозволяють визначити закономірності зміни трудомісткості будівництва малоповерхових будівель під впливом організаційно-технологічних факторів. Отримані значення є кошторисно-нормативною трудомісткістю і змінюються залежно від обсягів робіт, проектних рішень, тобто кількості поверхів, висоти приміщень, виду основних конструктивних елементів і так далі. Ця робота спрямована на розвиток нових технологій, зокрема, на невеликі індивідуальні будівлі, які набирають популярності серед населення в умовах складної економічної ситуації в країні.*

**Ключові слова:** будівництво, енергоефективні технології, організаційні фактори, технологічні фактори, моделювання, огорожувальні конструкції, ефективні рішення, малоповерхові будівлі, трудомісткість.

**Постановка проблеми.** Малоповерхове житлове будівництво давно є основою ринку нерухомості в більшості європейських країн [2, с. 29–33]. Останнім часом і в Україні все більшої популярності набуває малоповерхове житлове будівництво. Це пов'язано з кількома причинами. Насамперед з тим, що малоповерхове будівництво забезпечує швидке введення житла. Крім того, тут простіше застосовувати нові енергоефективні будівельні технології [4, 10, с. 159–163; 11, с. 98–103]. По-друге, будівництво малоповерхових будинків може вестися як на нових земельних ділянках в околицях великих міст, так і в сформованих районах малоповерхової забудови міста. З'являються нові проекти і програми, і передусім це стосується вибору матеріалів і технології зведення огорожувальних кон-

струкцій за показниками їх енергоефективності, трудомісткості і вартості. За даними Державної статистики, в 2019 році в Україні за перші шість місяців прийняли в експлуатацію дачні та садові будинки нового будівництва загальною площею 182,8 тис.м<sup>2</sup>, що на 8,6% більше порівняно з відповідним періодом попереднього року [3]. Сучасні тенденції житлового будівництва вимагають зводити будинки швидше, дешевше, з мінімальними трудовими затратами і механізацією будівельних робіт. Це вимагає системних досліджень впливу організаційно-технологічних факторів на вартість будівництва.

**Аналіз останніх досліджень.** На цей час більшість проведених досліджень у сфері малоповерхового житлового будівництва ставиться до рішення задач в області вдосконалення наяв-

них конструктивно-технологічних рішень і традиційних технологій їх зведення. Слід зазначити, що величезний внесок у вивчення розвитку технології малоповерхового житлового будівництва зробили такі вчені, як Г.Д. Макалідзе, Я. Павлавскіс, І. Хаддадіна. Серед зарубіжних вчених слід відзначити праці Н. Braunisch, Н. Ehhorn, P. Eriksson та ін. У роботах [1, с. 3–6; 6, с. 40–50; 7] дослідження спрямовані на вибір організаційних режимів і технологічних рішень зведення будівель. Але на цей час залишається малодослідженим вибір організаційно-технологічної схеми будівництва малоповерхових будівель. У більшій частині в роботах акценти ставляться на планування моделей масштабних проєктів: багатоповерхових будівель або об'єктів підприємницької діяльності. Ця робота спрямована на розвиток нових технологій, зокрема, на невеликі індивідуальні будівлі, які набирають популярності серед населення в умовах складної економічної ситуації в країні. З огляду на те, що в роботі поставлено акцент на власній розробці авторів [9], яка ще не досліджена, постало завдання виявлення закономірностей зміни трудомісткості будівництва під впливом організаційно-технологічних факторів.

**Основне завдання.** З огляду на те, що в роботі поставлено акцент на розвитку нових технологій, зокрема власній розробці авторів [9], яка ще не досліджена, постало завдання визначення впливу організаційно-технологічних факторів на показник трудомісткості зведення енергозберігаючих будівель за новою технологією.

**Виклад основного матеріалу.** У статті представлені основні результати дослідження впливу організаційно-технологічних факторів на трудомісткість зведення будівлі за новою технологією [9]. Трудомісткість процесу зведення будівлі визначається шляхом експериментально-статистичного моделювання обраних організаційно-технологічних рішень. Для цього використовувалися результати чисельного експерименту, теорія скороченого планування експерименту, експериментально-статистичне моделювання та сучасні комп'ютерні програми.

Далі необхідно розробити економічну модель (у програмі АВК-5) будівельного процесу і побудувати на їх підставі експериментально-статистичні моделі для визначення закономірностей зміни показника трудомісткості будівництва під впливом досліджуваних організаційно-технологічних факторів.

Трудомісткість будівельних робіт є важливим показником ефективності технологій, який

показує сумарні витрати робочого часу, потрібні для виконання всіх робіт. Зменшення трудомісткості робіт і часу роботи машин викликає зазвичай скорочення тривалості виконання процесу, що призводить до зниження накладних витрат і позитивно впливає на собівартість робіт [8, с. 26–40]. Чисельний експеримент по визначенню залежностей між обраними показниками і факторами, які на них впливають, доцільно виконувати з використанням математичної теорії планування скороченого експерименту. Відповідно до класичної теорії планування скороченого експерименту, варійовані чинники знаходяться в діапазоні від  $-1$  до  $+1$ . Проаналізувавши велику кількість факторів, експертно було вибрано найбільш впливові на показник ефективності. Такими факторами є:  $X_1$  – коефіцієнт використання робочого часу;  $X_2$  – суцільність опалубки;  $X_3$  – кількість технологічних рівнів;  $X_4$  – висота технологічного рівня.

Коефіцієнт використання робочого часу розраховується за формулою 1:

$$\kappa = \frac{T_{\phi}}{T_{\text{м.м.ф.}}} = \frac{\text{кількість змін} \cdot \text{тривалість зміни в годинах} \cdot \text{кількість днів (фактичні)}}{\text{кількість змін} \cdot \text{тривалість зміни в годинах} \cdot \text{кількість днів (максимальні)}}, \quad (1)$$

де  $T_{\phi}$  – фактично відпрацьовані години за тиждень прийнятого режиму роботи;

$T_{\text{м.м.ф.}}$  – максимально можливий фонд робочого часу на тиждень.

$$\kappa = \frac{1 \cdot 8 \cdot 5}{3 \cdot 8 \cdot 7} = \frac{40}{168} = 0,24 \quad (\text{Час роботи} - 8.00-12.00; 13.00-17.00);$$

$$\kappa = \frac{1 \cdot 12 \cdot 7}{3 \cdot 8 \cdot 7} = \frac{84}{168} = 0,5 \quad (\text{Час роботи} - 7.00-13.00; 14.00-20.00);$$

$$\kappa = \frac{2 \cdot 9 \cdot 7}{3 \cdot 8 \cdot 7} = \frac{126}{168} = 0,75 \quad (\text{Час роботи} - 7.00-11.30; 12.00-16.30 - перша зміна; 16.30-21.00; 21.30-02.00 - друга зміна).$$

Кількість технологічних рівнів вибрано експертно, відповідно до сучасних проєктів малоповерхових будівель: 1 рівень – одноповерхова будівля; 2 рівень – одноповерхова будівля з мансардою; 3 рівень – двоповерхова будівля з мансардою. Суцільність опалубки базувалася на мінімальному значенні (18%) відповідно до нормативних документів по теплоізоляції [4]: варіювання цього чинника прийнято в межах  $50 \pm 32\%$ . Висота технологічного рівня за мінімального значення фактора прийнята 2,5 м. За основу взято нормативний документ [5], який регламентує висоту житлових приміщень від підлоги до стелі – не менше 2,5 м. Тому варіювання цього чинника прийнято в межах  $3 \pm 0,5$  м.

Варіювання організаційно-технологічних факторів та їх чисельні характеристики представлені в таблиці 1.

Фактори і рівні їх варіювання

| Рівні варіювання | Фактори                                      |                                     |  |   |
|------------------|--|-------------------------------------|--|---|
|                  | організаційні                                |                                     | технологічні                               |   |
|                  | $X_1$<br>коэф. використання<br>робочого часу | $X_2$<br>суцільність<br>опалубки, % | $X_3$<br>кількість<br>технологічних рівнів | $X_4$<br>висота<br>технологічного рівня,<br>м |
| -1               | 0,24   | 18                                  | 1  | 2,5   |
| 0                | 0,5  | 50                                  | 2  | 3,0   |
| +1               | 0,75   | 82                                  | 3  | 3,5   |

Таблиця 2

План і результати експериментально-статистичного моделювання

| № точки | Кодовані фактори                       |                               |                                      |                                      | Натурні фактори                        |                               |                                      |                                      |
|---------|--|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|         | $X_1$ Коэф. використання робочого часу | $X_2$ Суцільність опалубки, % | $X_3$ Кількість технологічних рівнів | $X_4$ Висота технологічного ярусу, м | $X_1$ Коэф. використання робочого часу | $X_2$ Суцільність опалубки, % | $X_3$ Кількість технологічних рівнів | $X_4$ Висота технологічного ярусу, м |
| 1       | 1                                      | 1                             | 1                                    | 1                                    | 0,75                                   | 82                            | 3                                    | 3,5                                  |
| 2       | 1                                      | 1                             | 1                                    | -1                                   | 0,75                                   | 82                            | 3                                    | 2,5                                  |
| 3       | 1                                      | 1                             | -1                                   | 1                                    | 0,75                                   | 82                            | 1                                    | 3,5                                  |
| 4       | 1                                      | 1                             | -1                                   | -1                                   | 0,75                                   | 82                            | 1                                    | 2,5                                  |
| 5       | 1                                      | -1                            | 1                                    | 1                                    | 0,75                                   | 18                            | 3                                    | 3,5                                  |
| 6       | 1                                      | -1                            | 1                                    | -1                                   | 0,75                                   | 18                            | 3                                    | 2,5                                  |
| 7       | 1                                      | -1                            | -1                                   | 1                                    | 0,75                                   | 18                            | 1                                    | 3,5                                  |
| 8       | 1                                      | -1                            | -1                                   | -1                                   | 0,75                                   | 18                            | 1                                    | 2,5                                  |
| 9       | -1                                     | 1                             | 1                                    | 1                                    | 0,24                                   | 82                            | 3                                    | 3,5                                  |
| 10      | -1                                     | 1                             | 1                                    | -1                                   | 0,24                                   | 82                            | 3                                    | 2,5                                  |
| 11      | -1                                     | 1                             | -1                                   | 1                                    | 0,24                                   | 82                            | 1                                    | 3,5                                  |
| 12      | -1                                     | 1                             | -1                                   | -1                                   | 0,24                                   | 82                            | 1                                    | 2,5                                  |
| 13      | -1                                     | -1                            | 1                                    | 1                                    | 0,24                                   | 18                            | 3                                    | 3,5                                  |
| 14      | -1                                     | -1                            | 1                                    | -1                                   | 0,24                                   | 18                            | 3                                    | 2,5                                  |
| 15      | -1                                     | -1                            | -1                                   | 1                                    | 0,24                                   | 18                            | 1                                    | 3,5                                  |
| 16      | -1                                     | -1                            | -1                                   | -1                                   | 0,24                                   | 18                            | 1                                    | 2,5                                  |
| 17      | 1                                      | 0                             | 0                                    | 0                                    | 0,75                                   | 50                            | 2                                    | 3,0                                  |
| 18      | -1                                     | 0                             | 0                                    | 0                                    | 0,24                                   | 50                            | 2                                    | 3,0                                  |
| 19      | 0,02                                   | 1                             | 0                                    | 0                                    | 0,5                                    | 82                            | 2                                    | 3,0                                  |
| 20      | 0,02                                   | -1                            | 0                                    | 0                                    | 0,5                                    | 18                            | 2                                    | 3,0                                  |
| 21      | 0,02                                   | 0                             | 1                                    | 0                                    | 0,5                                    | 50                            | 3                                    | 3,0                                  |
| 22      | 0,02                                   | 0                             | 0                                    | 1                                    | 0,5                                    | 50                            | 2                                    | 3,5                                  |
| 23      | 0,02                                   | 0                             | -1                                   | 0                                    | 0,5                                    | 50                            | 1                                    | 3,0                                  |
| 24      | 0,02                                   | 0                             | 0                                    | -1                                   | 0,5                                    | 50                            | 2                                    | 2,5                                  |
| 25      | 0,02                                   | 0                             | 0                                    | 0                                    | 0,5                                    | 50                            | 2                                    | 3,0                                  |

Згідно з прийнятим планом чисельного експерименту (табл. 2) зведення малоповерхової будівлі за проектом «Терція» площею в плані 130 м<sup>2</sup> розраховане 25 варіантів обсягів робіт. Вони використовувалися для подальшої побудови економічних моделей (у вигляді кошторисних розрахунків)

по зведенню будівлі за різного поєднання рівнів варіювання досліджуваних факторів. Дані по трудомісткості будівельних процесів для кожного досвіду отримані за допомогою комп'ютерної програми АВК-5 версії 3.4.2 у вигляді економічної моделі. Кошторисні розрахунки включають

такі розділи: земляні роботи; фундамент стрічковий монолітний; стіни в незнімній опалубки; монолітне з/б перекриття; дах і покрівля; віконні та дверні прорізи; внутрішнє та зовнішнє оздоблення. Всі кошторисні розрахунки перетворювалися до розрахункового показника 100 м<sup>2</sup> в плані.

Вплив коефіцієнта використання робочого часу, суцільності опалубки, кількості і висоти технологічних рівнів на трудомісткість будівництва представлено у вигляді математичної моделі (формула 2):

$$T = 2,916 - 0 x_1 + 0 x_1^2 - 0 x_1x_2 - 0 x_1x_3 + 0 x_1x_4 - 0,011 x_2 + 0 x_2^2 - 0,005 x_2x_3 + 0 x_2x_4 + 0,532 x_3 + 0,316 x_3^2 + 0,051 x_3x_4 + 0,142 x_4 + 0 x_4^2 \quad (2)$$

З цієї математичної моделі видно, що фактор  $X_1$  (коефіцієнт використання робочого часу) не має впливу на показник трудомісткості. Це пояснюється тим, що він належить до організаційних чинників, а трудомісткість залежить від впливу технологічних факторів. Найбільший вплив на показник трудомісткості надає фактор  $X_3$  (кількість технологічних рівнів) з коефіцієнтом 0,532 за його нормального впливу, 0,316 – за квадратичного і 0,051 – за поєднання з фактором  $X_4$  (висота технологічного рівня). Тобто відзначається лінійна залежність: за підвищення технологічних рівнів підвищується трудомісткість. Фактор  $X_2$  (суцільності опалубки) має найменший вплив, його коефіцієнт дорівнює 0,011 за нормальної форми і 0,005 за поєднання з фактором  $X_3$  (кіль-

кість технологічних рівнів). Розглядаючи знаки при змінних першого ступеня фактора  $X_2$  (суцільності опалубки), який є негативним, можна відзначити що при збільшенні суцільності опалубки витрати праці по установці панорамного скління менше, ніж витрати праці під час виробництва технологічних операцій пристроїв багатошарової стіни.

Вплив кожного з факторів на тривалість будівництва в зоні їх екстремальних значень показано на рис. 1.

Вищий ступінь впливу факторів на даний показник ефективності є різним. Зокрема, найвищий ступінь впливу (100%) на трудомісткість надає фактором  $X_3$  (кількість технологічних рівнів) в зонах максимуму і мінімуму, який має прямо пропорційну залежність параболічної форми. За зміни  $X_3$  від -1 (1 рівень) до 0 (2 рівнів) значення трудомісткості збільшується від 2,8 до 3,1 тис. люд. год або на 11% і від 0 (2 рівня) до +1 (3 рівня) від 3,1 до 4 тис. люд. год або на 29% в зоні максимуму. Фактори  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_4$  мають прямолінійну залежність. Вплив фактора  $X_4$  (висота технологічного рівня) виражено не так явно і дорівнює 32% і 20% в зонах максимуму і мінімуму відповідно, щодо фактора  $X_3$  (кількість технологічних рівнів). Далі видно, що фактор  $X_1$  (коефіцієнт використання робочого часу) і  $X_2$  (суцільність опалубки) не мають впливу на показник трудомісткості у всіх зонах. Це зумовлено зміною характеру виробничих процесів, тобто збільшується відсоток скління, отже, зменшується відсоток влаштування стін, які за витратами праці більш ємні.

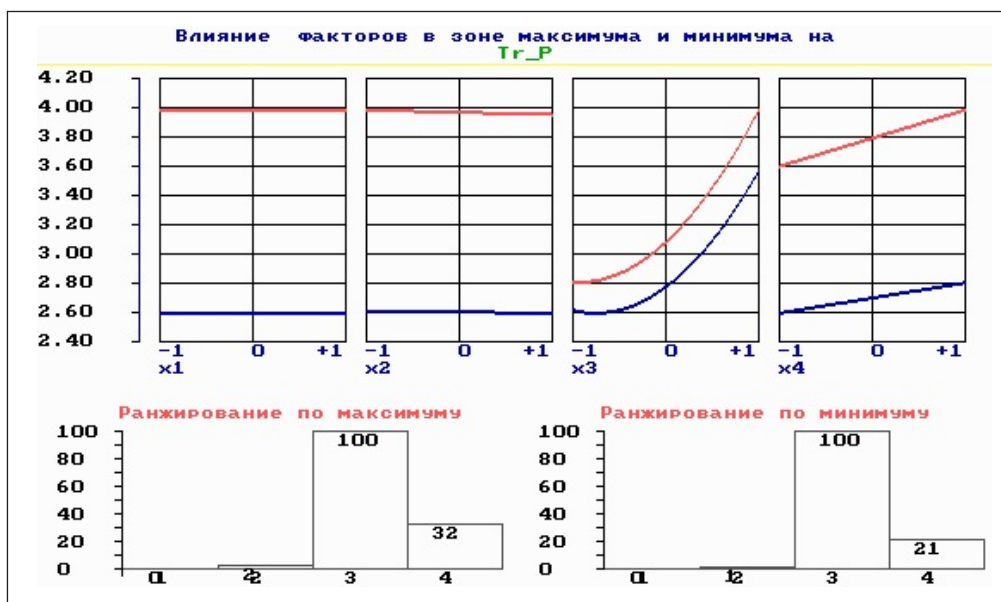


Рис. 1. Однофакторна діаграма в зонах мінімуму і максимуму для трудомісткості будівництва

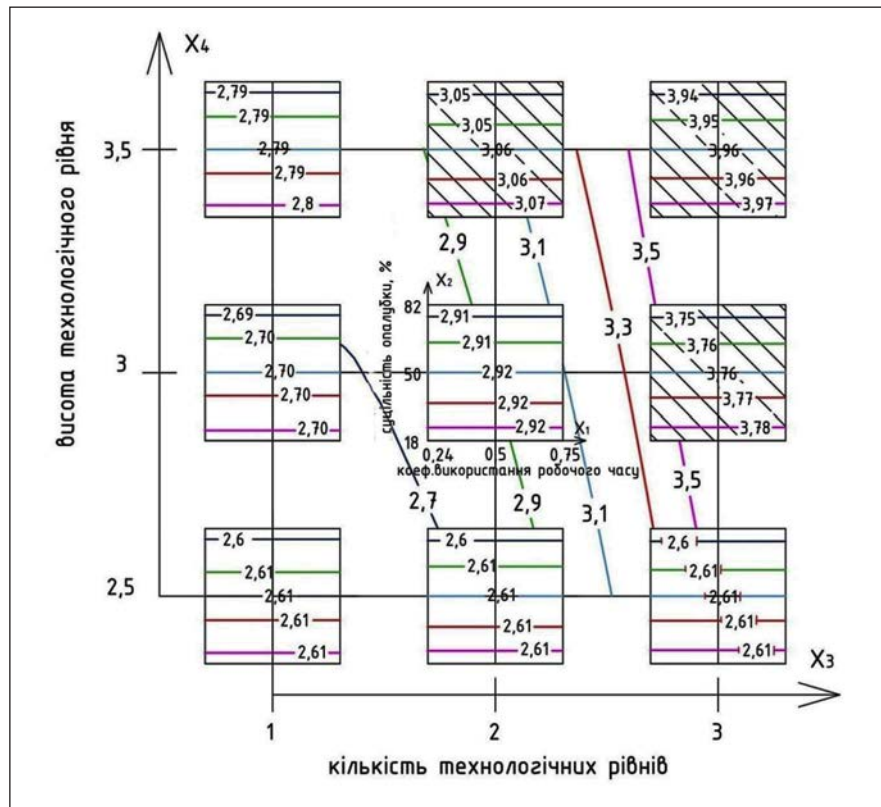


Рис. 2. Діаграма типу «квадрат на квадраті», яка відображає вплив 4 факторів на трудомісткість будівництва

У нашому дослідженні показник трудомісткості будівництва будівлі та окремих виробничих процесів визначався на підставі кошторисного розрахунку в програмному комплексі АВК-5. Далі представлено діаграму типу «квадрат на квадраті», яка відображає вплив 4 факторів на трудомісткість будівництва (рис. 2).

Отримані значення є кошторисно-нормативною трудомісткістю і змінюються залежно від обсягів робіт, проектних рішень, тобто кількості поверхів, висоти приміщень, виду основних конструктивних елементів і так далі. Тому кордоном ефективності є середні значення між показниками, отриманими на підставі економічних моделей у вигляді кошторисів, за різних рівнів варійованих факторів. Таким чином, це значення дорівнює 3 000 люд./год. Зони, в яких значення щонайменше 3 000 люд./год., є технологічно ефективними, а ті, в яких більше – неефективними і позначені штрихуванням. Слід зазначити, що організаційний фактор – коефіцієнт використання робочого часу  $X_1$ , не впливає на трудомісткість будівництва (рис. 2).

Відзначено, що вплив всіх факторів на показник трудомісткості є лінійним, тобто за збільшення одного з факторів збільшується і трудомісткість, крім, як говорилося вище, коефіцієнта

використання робочого часу. З діаграми видно, що неефективними є три зони. Перша, за  $X_3 = 2$  технологічних рівнях,  $X_4 = 3,5$  м висоти технологічного рівня, друга за  $X_3 = 3$ ,  $X_4 = 3,5$  м і 3 м і при всіх рівнях варіювання фактора  $X_1$  (коефіцієнта використання робочого часу) від 0,24 до 0,75, фактора  $X_2$  (суцільності опалубки) від 18% до 82%. Максимальна трудомісткість в 3,973 люд./год досягається за: суцільності опалубки  $X_2 = 82\%$ , кількості технологічних рівнів  $X_3 = 3$  і висоті технологічного рівня  $X_4 = 3,5$  м. Решта залежностей зміни трудомісткості представлені на діаграмах під впливом всіх рівнів варіювання факторів  $X_1$  від 0,24 до 0,75 і  $X_2$  від 18% до 82% при 6 варіантах кількості технологічних рівнів ( $X_3$ ) і висоті технологічних рівнів ( $X_4$ ) є ефективними. Слід зазначити, що графіки залежності трудомісткості від висоти технологічного рівня ( $X_4$ ) 2,5 м і кількості технологічних рівнів ( $X_3$ ) від 1-го до 3-х є незмінними. Трудомісткість становить 2610 люд.-год і є найефективнішою. Це пояснюється тим, що трудомісткість виробничих процесів зведення стін залежить від обсягів робіт, які в межах варіювання фактора  $X_4$ -висота технологічного рівня від 2,5 м до 3,5 м не є значним щодо всього обсягу по будівлі.

**Висновки.** Як найбільш ефективне рішення будівництва будівлі є рішення з мінімальною трудомісткістю в 2,603 люд./год/будівля площею в плані 100 м<sup>2</sup> (рис.2), яка можлива за таких поєднань факторів:  $X_4 = 2,5$  м (висота технологічного рівня),  $X_3 = 1$  (кількість технологічних рівнів),  $X_1 = 0,24$  (коефіцієнт використання робочого часу) і  $X_2 = 82\%$  (суцільності опалубки). У підсумку на підставі зазначених вище обмежень були

отримані зони оптимальних значень показників трудомісткості для будівлі площею в плані 100 м<sup>2</sup>  $T =$  від 2,610 до 2,910 люд./год. На підставі графіка (рис. 2), в межах факторного простору досліджувані показники може змінюватися в межах зменшенні трудомісткості в 1,5 рази ( $T_{\max} = 3,973$  люд./год. при  $X_1 = 0,4$ ,  $X_2 = 18\%$ ,  $X_3 = 3$ ,  $X_4 = 3,5$  м;  $T_{\min} = 2,603$  люд./год. при  $X_1 = 0,3$ ,  $X_2 = 82\%$ ,  $X_3 = 1$ ,  $X_4 = 2,5$  м).

#### Список літератури:

1. Менейлюк А.А. [и др.] Выбор организационных режимов строительства торгово-развлекательного центра. *Будівельне виробництво*. 2017. № 63/1. С. 3–6.
2. Гирич В.Ю. Аналіз досвіду проектування та будівництва енергоефективних та екологічно безпечних будинків у Швеції. *Будівництво України*. 2009. № 1–2. С. 29–33.
3. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
4. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. Київ : Мінрегіонбуд України. 2017. 37 с.
5. ДБН В.2.2-15-2005. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Київ : Держбуд України, 2005. 45 с.
6. Менейлюк А.И., Никифоров А.Л. Влияние организационно-технологических факторов на структуру затрат предприятия по строительству и реконструкции элеваторов. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2016. № 12 (225). С. 40–50.
7. Менейлюк А.И., Ершов М.Н., Никифоров А.Л., Менейлюк И.А. Оптимизация организационно-технологических решений реконструкции высотных инженерных сооружений. Київ : ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2016. 332 с.
8. Новицкий, Н.И., Пашуто В.П. Организация, планирование и управление строительным производством Москва. Финансы и стат., 2007. 576 с.
9. Багатошарова стінова панель: пат. 123124 Україна: МПК E04B 2/42 (2006.01). №. u2017 08823; заявл. 04.09.2017; опуб. 12.02.2018, Бюл.№3/2018.
10. Рабінська О.П. Ефективні енергозберігаючі конструкції малоповерхових житлових будинків. *Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб.* Київ. 2012. Вип. 45, Ч. 2. С. 159–163.
11. Синенко С.А., Славин А.М. К вопросу выбора оптимального организационно-технологического решения возведения зданий и сооружений. *Научное обозрение*, 2016. № 1. С. 98–103.

#### Cherepashuk L.A., Olejnik N.V. REGULARITIES IN THE CHANGE IN THE LABOR INTENSITY OF CONSTRUCTION OF LOW-RISE BUILDINGS, UNDER THE INFLUENCE OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL FACTORS

*Low-rise housing construction has long been the backbone of the real estate market in most European countries [2, с. 29–33]. Recently, in Ukraine, low-rise energy-efficient housing construction is gaining in popularity. According to the State Statistics in 2017 in Ukraine, summer and garden houses with a total area of 73.4 thousand square meters were put into operation, which, in comparison with the corresponding period of the previous year, increased by 16.8% [3]. In connection with the demand for this type of housing and the growth of requirements for heat engineering indicators, enclosing structures, there is a need to find new constructive and technological solutions for enclosing structures in low-rise construction that meet modern requirements for energy saving and comfort of living. After all, imperfection of constructive solutions of external enclosing structures is the reason for a large expenditure of energy resources and leads to huge heat losses, which account for 80% of all heat losses in the building. For the implementation of the study, economic and experimental statistical modeling was used. The complexity of construction work is an important indicator of the effectiveness of the technology, which shows the total labor time required to complete all the work. The methodology is based on building models in the AVK-5 program (version 3.4.2) and analyzing them using the COMPEX program. The methodology and results obtained in this paper make it possible to determine the patterns of labor intensity change in the construction of low-rise buildings under the influence of organizational and technological factors. The values obtained are the estimated regulatory complexity and vary depending on the volume of work, design solutions, ie the number of floors, the height of the premises, the type of basic structural elements, etc. This work is aimed at the development of new technologies, in particular small individual buildings that are gaining popularity in the face of the difficult economic situation in the country.*

**Key words:** construction, energy efficient technologies, organizational factors, technological factors, modeling, enclosing structures, efficient solutions, low-rise buildings, labor intensity.