

УДК 69.059.7

**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ РІШЕНЬ ЩОДО ЖИТЛОВИХ ТА
ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ ПРИ КОМПЛЕКСНІЙ РЕКОНСТРУКЦІЇ
ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ**

ас. Нечепуренко Д.С.

*Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури», м. Дніпропетровськ*

Формулювання проблеми. Сучасний етап розвитку України потребує нових підходів до вирішення проблеми забезпечення населення житлом, експлуатації та відновлення житлового фонду населених пунктів, особливо будівель перших масових серій.

За прогнозом [1], розвиток житлового будівництва буде здійснюватися в напрямі реконструкції житлової забудови з її ущільненням та реновацією існуючого житлового фонду, з доведенням споживчих якостей квартир за показниками комфортності та економічності до рівня, що відповідає нормам для різних категорій житла.

Одним з найважливіших питань при цьому є мінімізація енергоспоживання та підвищення енергоефективності об'єктів житлових мікрорайонів; оцінка, вибір та обґрунтування раціональних енергозберігаючих рішень.

Отже, розвиток методологічних принципів організаційно-технологічного проектування енергозбереження при комплексній реконструкції житлової забудови є актуальною науково-прикладною задачею.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пошуку раціональних організаційно-технологічних рішень реконструкції цивільних будівель присвячені наукові праці В.І. Большакова, С.М. Булгакова, Б.С. Дамаскіна, В.М. Пилипенка, В.В. Савйовського, К.А. Шрейбера, Р.Б. Тяна, Є.П. Уварова, С.А. Ушацького, В.Т. Шаленного, Т.С. Кравчуновської [2, 3, 4, 5] та інших провідних вчених і спеціалістів.

В працях В.Т. Шаленного [4] досліджено енергозбереження на визначальних етапах життєвого циклу цивільних будівель (проекування, будівництво, експлуатація, діагностика, ремонт та знесення).

В працях В.М. Пилипенка [5] сформульовано та обґрунтовано методологічні організаційно-технологічні принципи створення житлових масивів енергоефективної експлуатації, що характеризуються нижчими енергетичними витратами.

Видається можливим поширення запропонованих в наукових працях концепцій на дослідження часових та вартісних показників аналогічної складної керованої організаційно-технологічної системи формування енергозбереження при комплексній реконструкції житлової забудови.

Метою даної статті є розробити модель формування раціональних енергозберігаючих рішень щодо комплексної реконструкції житлової забудови.

Основний матеріал. Вирішення завдання вибору раціонального енергозберігаючого організаційно-технологічного рішення щодо комплексної реконструкції житлових кварталів (мікрорайонів) ґрунтується на формалізації опису капітальних вкладень та поточних витрат за кожним із варіантів підвищення енергоефективності житлового мікрорайону.

Модель формування раціональних енергозберігаючих рішень при комплексній реконструкції житлової забудови розроблена з застосуванням класифікації основних способів підвищення енергоефективності будівель та зовнішніх інженерних мереж мікрорайону, заснованої на принципах комбінаторно-морфологічного аналізу.

Методи комбінаторно-морфологічного аналізу призначені для пошуку нових рішень на основі поділу аналізованої системи на підсистеми і елементи, формування підмножин альтернативних варіантів реалізації кожної підсистеми, комбінування різних варіантів розв'язання системи з альтернативних варіантів реалізації підсистем, вибору найкращих варіантів вирішення системи [6].

Система формування енергозбереження при комплексній реконструкції складається з двох підсистем:

1) формування енергозбереження при реконструкції будівель мікрорайону (кварталу);

2) формування енергозбереження інженерних систем мікрорайону (кварталу), що підлягає комплексній реконструкції.

Розглянемо в даній статті формування варіантів підвищення енергоефективності об'єктів першої підсистеми.

Для цього позначимо через A множину житлових та громадських будівель, що експлуатуються та проєктуються, які в процесі комплексної реконструкції можуть бути розміщеними в межах житлового кварталу (мікрорайону).

Впорядкуємо об'єкти з множини A та позначимо їх через a_1, a_2, \dots, a_n .

Тоді множина A буде мати вигляд:

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n\} = \{a_i\}, \quad (1)$$

де $i = \overline{1, n}$

Позначимо через B множину всіх способів реконструкції об'єктів A . Впорядкуємо всі ці способи та позначимо їх через b_1, b_2, \dots, b_m . Тоді множина B буде мати вигляд:

$$B = \{b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_m\} = \{b_j\}, \quad (2)$$

де $j = \overline{1, m}$

Якщо для кожного об'єкта a_i із множини A можна визначити підмножину B_i^* з B , яка складається з допустимих для цього об'єкту способів його реконструкції, тобто для об'єкта a_i допустимою підмножиною буде B_i^* , то для об'єкта a_1 допустимою підмножиною буде B_1^* , для об'єкта a_2 допустимою підмножиною буде B_2^* , ..., а для об'єкта a_n допустимою

підмножиною буде B_n^* (множина B_i^* включається в множину B ($B_i^* \subset B$), тобто всі елементи множини B_i^* є елементами множини B), при цьому:

$$m_i \leq m, \tag{3}$$

де m_i – кількість допустимих способів реконструкції об'єкта a_i .

Позначимо через D множину всіх способів підвищення енергоефективності об'єктів A . Впорядкуємо всі ці способи та позначимо їх через d_1, d_2, \dots, d_e . Тоді множина D буде мати вигляд:

$$D = \{d_1, d_2, \dots, d_e, \dots, d_k\} = \{d_e\}, \tag{4}$$

де $e = \overline{1, k}$.

Якщо для кожного способу реконструкції b_j із множини B можна визначити підмножину D_j^* з D , яка складається з допустимих для цього способу реконструкції способів підвищення енергоефективності об'єкту, тобто для способу реконструкції b_j допустимою підмножиною буде D_j^* , то для способу реконструкції b_1 допустимою підмножиною буде D_1^* , для способу реконструкції b_2 допустимою підмножиною буде D_2^* , для способу реконструкції b_m допустимою підмножиною буде D_m^* (множина D_j^* включається в множину D ($D_j^* \subset D$), тобто всі елементи множини D_j^* є елементами множини D) при цьому:

$$k_j \leq k, \tag{5}$$

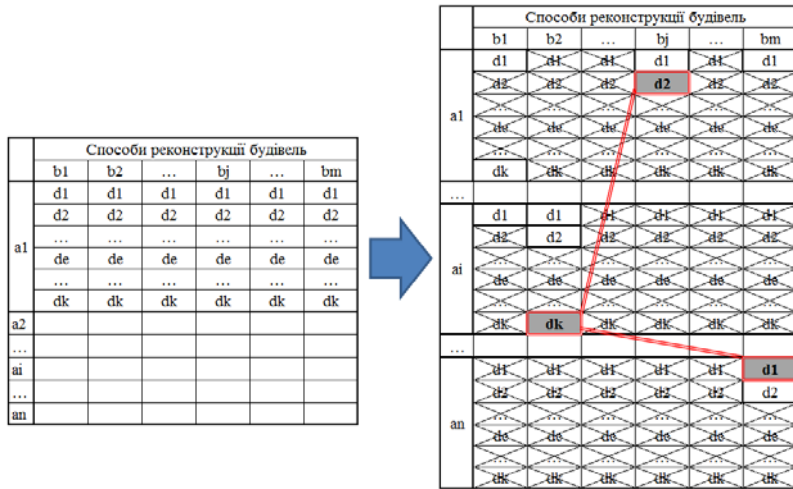
де k_j – кількість допустимих способів підвищення енергоефективності об'єкта при його реконструкції способом b_j .

Позначимо через D_i^* множину, яка складається з усіх допустимих способів підвищення енергоефективності об'єкту a_i для кожного з допустимих для даного об'єкту способів реконструкції b_j , тобто множина D_i^* складається з сукупності підмножин D_j^* для об'єкта a_i . При цьому загальна кількість варіантів підвищення енергоефективності об'єкту a_i (k_i) буде дорівнювати сумі кількості варіантів підвищення енергоефективності об'єкту a_i при його реконструкції способами b_j :

$$k_i = \sum_{j=1}^{m_i} k_j. \tag{6}$$

Тоді позначимо через d_i^* змінну, що приймає свої значення з множини D_i^* . Тоді $(d_1^*, d_2^*, \dots, d_i^*, \dots, d_n^*)$ при кожному конкретному значенні змінних $d_1^* \in D_1^*, d_2^* \in D_2^*, \dots, d_i^* \in D_i^*, \dots, d_n^* \in D_n^*$ буде представляти собою варіант підвищення енергоефективності житлових та громадських будівель житлового кварталу, який підлягає комплексній реконструкції.

Альтернативні варіанти можна згрупувати та представити у вигляді морфологічної таблиці (рис. 1).



- можливий варіант підвищення енергоефективності об'єкту при допустимому способі його реконструкції; - недопустимий спосіб підвищення енергоефективності об'єкту при його реконструкції; - один з можливих варіантів підвищення енергоефективності житлових та громадських будівель житлового кварталу, який підлягає комплексній реконструкції.

Рис. 1. Варіанти підвищення енергоефективності житлових та громадських будівель житлового кварталу, який підлягає комплексній реконструкції

Питання допустимості того чи іншого способу реконструкції та підвищення енергоефективності для кожного з об'єктів множини А повинні вирішуватися проектувальником на етапі перспективного планування розвитку житлового кварталу. Загальна кількість допустимих варіантів підвищення енергоефективності при комплексній реконструкції житлової забудови, яка складається з n житлових та громадських будівель, дорівнює добутку кількості допустимих способів підвищення енергоефективності по кожному об'єкту, тобто:

$$V = \prod_{i=1}^n k_i = k_1 k_2 \dots k_i \dots k_n, \quad (6)$$

де V – загальна кількість допустимих варіантів підвищення енергоефективності житлових та громадських будівель кварталу (мікрорайону).

Висновки. За допомогою методів комбінаторно-морфологічного аналізу нами були згруповані та формалізовані цивільні об'єкти житлового мікрорайону (кварталу), способи їх реконструкції та способи підвищення їх енергоефективності. На основі цього розроблена модель формування раціональних енергозберігаючих рішень щодо комплексної реконструкції житлової забудови, кожне з яких складається з ланцюгу, який враховує по одному способу підвищення енергоефективності кожної будівлі при її реконструкції певним способом.

В подальших дослідженнях планується розробити модель вибору та обґрунтування раціонального енергозберігаючого варіанту комплексної реконструкції житлової забудови, враховуючи певні обмеження та критерії.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Єрмілов С. Энергетична стратегія України на період до 2030 року: проблемні питання змісту та реалізації / С. Єрмілов // Дзеркало тижня. – № 20 (599), 2006 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: dt.ua/.../energetichna_strategiya_ukrayini_n.
2. Концептуальные основы региональной политики развития комплексной реконструкции объектов жилой недвижимости с максимальным использованием существующих зданий и инфраструктуры городских территорий: Монография / [В.М. Киринос, В.Г. Андреев, Е.П. Уваров и др.]; под ред. В.М. Кириноса. – Днепропетровск: Наука и образование, 2010. – 121 с.
3. Кравчуновська Т.С. Розвиток наукових основ організаційно-технологічного проектування комплексної реконструкції житлової забудови: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук: спец. 05.23.08. / Т.С. Кравчуновська. – Дніпропетровськ, 2011. – 33 с.
4. Шаленный В.Т. Организационно-технологические аспекты энергосбережения при модернизации производства конструкций и зданий из бетона: Монография. – Днепропетровск: Наука и образование, 2002. – 200 с.
5. Пилипенко В.М. Организационно-технологические принципы комплексной реконструкции индустриальной жилой застройки: автореферат дисс. д-ра техн. наук: 05.23.08, 05.23.03. – Минск, 2009. – 41 с.
6. Андрейчиков А.В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике / А.В. Андрейчиков., О.Н.Андрейчикова - М.: Финансы и статистика, 2000. - 368 с.