

Т.М. Дубельт,Аспірант кафедри технологія будівельного виробництва
Одеська державна академія будівництва і архітектури, м. Одеса**РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ВИБОРУ ЕФЕКТИВНИХ
ВАРІАНТІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ
ПЕРШИХ МАСОВИХ СЕРІЙ**

Анотація. У статті розглянуто вирішення важливої проблеми – розробка методики проведення чисельного експерименту для дослідження реконструкції житлових будинків перших масових серій, з метою вибору ефективних рішень по їх реконструкції. Для вирішення поставленого завдання виконано аналіз інформаційних джерел; визначена робоча гіпотеза; описані шляхи вирішення проблеми з використанням теорії планування експериментів і експериментально-статистичного моделювання (складання аналітичних, графічних і експериментально-статистичних моделей). Використання комп'ютерних програм АВК- 5, Microsoft Office Project і СОМРЕХ дозволило створити і дослідити адекватні моделі реконструкції житлового будинку на прикладі типової серії 1-4382.5-7 для отримання достовірних результатів. Розроблена методика дозволяє досліджувати необмежену кількість різних моделей при мінімальних трудовитратах.

Ключові слова: реконструкція; житлові будинки перших масових серій; фактори реконструкції; показники реконструкції; рівні варіювання факторів.

Постановка проблеми. За статистичними даними 25% від загального житлового фонду України складають житлові будинки перших масових серій [1], які зводилися упродовж 60-80 р. минулого століття. Незважаючи на те, що нормативний термін експлуатації подібних будинків (25-30 років) закінчився, показники фізичного зносу окремих серій будинків допускають проведення їх реконструкції для продовження терміну експлуатації на 50-80 років [2]. Традиційні методики дослідження можливості реконструкції подібних об'єктів пов'язані з обробкою великого обсягу інформації, займають багато часу і трудовитрат. Кількість реалізованих проектів реконструкції по відношенню до кількості експлуатованих будинків незначна. Відсутність чітких даних про можливість реконструкції таких будинків, вартості виконання робіт, їх трудомісткості, тривалості і рентабельності реконструкції в цілому приводить до небажання інвесторів вкладати грошові кошти в подібні проекти, оскільки вони не впевненні в їх прибутковості.

Розроблена методика дозволить виділити найбільш ефективні моделі організаційно-технологічних рішень при реконструкції житлових будинків і зробити висновок про доцільність реконструкції в цілому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Більшість публікацій описують досвід проведення подібних реконструкцій на прикладах окремих реалізованих проектів в країнах колишнього СРСР (в т.ч. і Україні) і за кордоном. Представлена інформація не дає можливості порівняти реконструкцію житлових будинків [3,4,5] в умовах проведення робіт, що змінюються, і вибрати найбільш ефективний варіант реконструкції.

Мета статті – опис методики проведення чисельного експерименту за визначенням залежностей між вибраними показниками і факторами, що впливають на показники, для подальшого вибору ефективної моделі реконструкції житлового будинку.

Виклад основного матеріалу. Загальну методи-

ку дослідження можна представити у вигляді блок-схеми (Рис.1). Вона складається з десяти етапів.

Перший етап – аналіз інформації.

а) аналіз інформаційних джерел. Він дозволив виділити серії житлових будинків, в яких можлива реконструкція. До них відносяться серії будинків : 1-434;1-437;1-438;1-439;1-442; 1-443; 1-447; 1-480; 1-507; 1-510; 1-511; 1-528.

б) визначення переліку необхідних робіт. Вивчення реалізованих проектів визначило основний перелік робіт : підвищення кількості поверхів до 7; облаштування мансардного поверху; прибудова ліфтів, сміттепроводів; удосконалення конструкції балконів; заміна комунікацій, вікон і зовнішніх дверей; утеплення і оновлення фасадів; вибіркове перепланування квартир із застосуванням сучасних матеріалів [6].

в) вибір методів планування робіт. Аналіз зображення абстрактних моделей організації виробництва показав, що зручно відобразити процеси реконструкції у вигляді лінійного графіку [7].

Другий етап – визначення робочої гіпотези. Зроблено припущення, що моделювання зміни факторів, що впливають на реконструкцію житлового будинку, приведуть до зміни показників. Для вирішення поставленого завдання необхідно створити моделі реконструкції житлового будинку при різних поєднаннях впливу факторів і отримати чисельні значення показників. Порівняння показників дозволить виявити при яких змінах і поєднаннях факторів можна отримати найбільш ефективну модель виробничих процесів для будь-яких заданих обмежень при реконструкції житлового будинку.

Третій етап – вибір та опис абстрактної моделі для проведення робіт по реконструкції.

а) вибір серії житлового будинку на основі об'ємно-планувальних рішень (прийнята серія 1-438_{2,5-7}).

б) складання переліку робіт реконструкції жит-

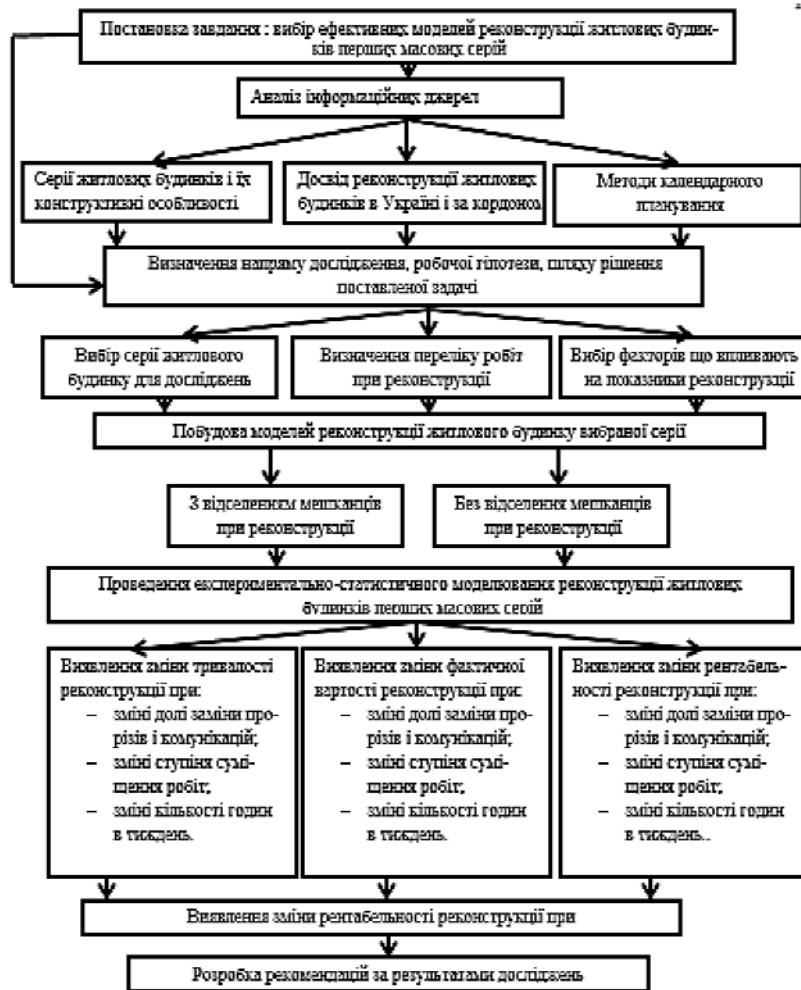


Рис.1. Блок-схема дослідження

лового будинку обраної серії (виділені роботи: реконструкція даху з надбудовою мансардного поверху; облаштування сміттепроводу і ліфту; заміна комунікацій, зовнішніх вікон та дверей; утеплення стін).

Четвертий етап – вибір факторів, що впливають на показники реконструкції та визначення значимих показників.

а) вибір факторів і рівнів їх варіювання. Вибрані 4 взаємозалежні фактори в межах однієї абстрактної моделі реконструкції житлового будинку (кількість робочих годин за тиждень, ступінь суміщення робіт, необхідна доля заміни прорізів і комунікацій). П'ятий

фактор залежить від умов проведення реконструкції, і враховує місце проживання мешканців під час робіт (реконструкція з відселенням і без відселення мешканців). Тому для його врахування потрібно побудувати 2-ві моделі одного об'єкту реконструкції за різних умов знаходження мешканців. Відповідно до класичної теорії планування скороченого експерименту, варійовані фактори повинні знаходитися в діапазоні – 1; 0; +1. Це відповідає мінімальному, середньому і максимальному значенню факторів з рівними інтервалами. Фактори і рівні їх варіювання представлені в таблиці 1.

Табл. 1. Фактори і рівні їх варіювання

Натурні фактори								
X ₁ - кількість робочих годин в тиждень (ч)				Рівні	X ₂ - ступінь суміщення робіт	Рівні	X ₃ - необхідна доля заміни прорізів (%)	X ₄ – необхідна доля заміни внутрішніх санітарно-технічних комунікацій (%)
Рівні	Роботи з відселенням мешканців	Рівні	Роботи без відселення мешканців					
-1	40	-1	40	-1	0,15	-1	20	8,33
-0,2	80	+0,11	48	0	0,2	0	50	50
+1	112	+1	60	+1	0,25	+1	80	91,66

б) вибір значимих показників. Фінансування реконструкції є головним завданням, тому показник фактичної вартості робіт розглядається в першу чергу. Коливання показника вартості робіт пов'язаних з об'ємами виконаних робіт і умовами та терміном проведення реконструкції. Другий прийнятий показник – тривалість виконання робіт. Оскільки вартість реконструкції не відображає чисельне значення прибутку від проведення реконструкції, прийнятий третій показник – фактична рентабельність реконструкції.

П'ятий етап – вибір плану експерименту. При проведенні чисельного експерименту для визначен-

ня залежності між 3-ма обраними показниками і 4-ма факторами використовується математична теорія планування експерименту. Використання скороченого плану експерименту дозволить скоротити дослідження до 25-ти точок (моделей) і отримати достовірні результати по 2 умовам реконструкції (з відселенням і без відселення мешканців) [8,9]. У таблиці 2 представлений скорочений план експерименту за умови відселення мешканців.

Шостий етап – побудова моделей реконструкції житлових будинків згідно з планом.

а) створення аналітичної моделі на основі об'ємів робіт для реконструкції будівлі обраної серії

Табл. 2. План експерименту за умови відселення мешканців під час реконструкції житлового будинку

№ точки	Кодовані фактори				Натурні фактори			
	X ₁ - кількість робочих годин в тиждень	X ₂ - ступінь суміщення робіт	X ₃ - необхідна доля заміни прорізів	X ₄ – необхідна доля заміни внутрішніх санітарно-технічних	X ₁ - кількість робочих годин в тиждень (ч)	X ₂ - ступінь суміщення робіт	X ₃ - необхідна доля заміни прорізів (%)	X ₄ – необхідна доля заміни внутрішніх санітарно-технічних комунікацій (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	1	112	0,25	80	91,66
2	1	1	1	-1	112	0,25	80	8,33
3	1	1	-1	1	112	0,25	20	91,66
4	1	1	-1	-1	112	0,25	20	8,33
5	1	-1	1	1	112	0,15	80	91,66
6	1	-1	1	-1	112	0,15	80	8,33
7	1	-1	-1	1	112	0,15	20	91,66
8	1	-1	-1	-1	112	0,15	20	8,33
9	-1	1	1	1	40	0,25	80	91,66
10	-1	1	1	-1	40	0,25	80	8,33
11	-1	1	-1	1	40	0,25	20	91,66
12	-1	1	-1	-1	40	0,25	20	8,33
13	-1	-1	1	1	40	0,15	80	91,66
14	-1	-1	1	-1	40	0,15	80	8,33
15	-1	-1	-1	1	40	0,15	20	91,66
16	-1	-1	-1	-1	40	0,15	20	8,33
17	1	0	0	0	112	0,2	50	50
18	-1	0	0	0	40	0,2	50	50
19	0,11	1	0	0	80	0,25	50	50
20	0,11	-1	0	0	80	0,15	50	50
21	0,11	0	1	0	80	0,2	80	50
22	0,11	0	0	1	80	0,2	50	91,66
23	0,11	0	-1	0	80	0,2	20	50
24	0,11	0	0	-1	80	0,2	50	8,33
25	0,11	0	0	0	80	0,2	50	50

(складання кошторисів реконструкції житлового будинку серії 1-4382.5-7 в програмі АВК-5) дозволило визначити кошторисну вартість і трудомісткість робіт на кожній захватці.

б) побудова графічних моделей у формі лінійних графіків при різних поєднаннях чинників за планом експерименту виконана з використанням програми Microsoft Office Project. Результат побудови – визначення тривалості робіт кожної моделі [10].

Сьомий етап – розрахунок показників фактичної вартості і рентабельності для кожної з побудованих графічних моделей виконується по формулах. Фактична вартість реконструкції розраховується за формулою 1:

$$C_{\phi} = C_{\text{рек.рсп}} + C_{\text{кв.п.}} + C_{\text{вр.ж.}} \quad (1)$$

де:

C_{ϕ} – фактична вартість реконструкції об'єкту, грн.;
 $C_{\text{рек.рсп}}$ – вартість ремонтно-будівельних робіт по кошторису, грн.;

$C_{\text{кв.п.}}$ – витрати на купівлю квартир на 1 поверсі для перепланування, грн.;

$C_{\text{вр.ж.}}$ – витрати на оплату тимчасового житла мешканцям під час реконструкції, грн.

$$C_{\text{вр.ж.}} = C_{\text{вр.ж.м.}} * T_{\text{рек}} \quad (2)$$

де:

$C_{\text{вр.ж.м.}}$ – щомісячні витрати на оплату тимчасового житла в період реконструкції для мешканців, грн.;

$T_{\text{рек}}$ – тривалість реконструкції, міс.

Фактична рентабельність розраховується за формулами 3 та 4.

$$P_{\phi} = \Pi_{\phi} / C_{\phi} * 100, \quad (3)$$

де:

P_{ϕ} – фактична рентабельність, %;

Π_{ϕ} – фактичний прибуток об'єкту реконструкції, тис. грн.;

C_{ϕ} – фактична вартість об'єкту реконструкції, тис. грн.

Прибуток реконструкції розраховується за формулою 4.

$$\Pi_{\phi} = C_{\text{прод}} - C_{\phi} \quad (4)$$

де:

Π_{ϕ} – фактичний прибуток об'єкту реконструкції, грн.;

$C_{\text{прод}}$ – прибуток від продажу нових квартир на 1,6,7 поверхах після реконструкції, грн.

Восьмий етап – побудова і розрахунок експериментально-статистичних моделей у вигляді графіків залежності отриманих показників від прийнятих факторів виконується в програмі COMPEX.

Дев'ятий етап – графічна обробка графіків залежності показників від вибраних факторів, визначення раціональних областей підфакторного простору виконується в програмі AutoCAD.

Десятий етап – аналіз отриманих графіків, визначення найбільш ефективних моделей реконструкції житлових будинків перших масових серій.

Висновок. Розроблена методика дозволяє досліджувати необмежену кількість різних моделей при мінімальних трудовитратах і виділити найбільш ефективні моделі реконструкції житлових будівель.

Література

1. Житловий фонд України у 2010 році. Статистичний бюлетень. -Державна служба статистики України. – Київ, 2011.
2. Діагностика технічного стану житлових будівель [Текст]: Монографія/А.П. Куркин, М.С. Розенфельд, А.Г. Неверов, М.Н. Волошко ; під ред. Н.П. Куркина.-Луганськ : Бурштін, 2012.-368с
3. Реконструкція хрущовок : примус до відселення: / Віктор Нагорський //Інформаційне агентство УНІАН. від 06.08.2013. [Електронний ресурс] – <https://economics.unian.net/realstate/820001-rekonstruktsiya-hrushevok-prinujdenie-k-otseleniyu.html>
4. PARPLANOSANA.LV Архітектурне і інженерне бюро. Рига. Варіанти перепланування будинків серії :[Електронний ресурс] – http://www.parplanosana.lv/ru/parplaanoshanas-varianti-177781/1-467a-serija-staraja-litovka#.Uxy1cT9_uSo
5. Л.В. Халтурина. Досвід реконструкції п'ятиповерхових великопанельних житлових будинків і його використання в курсовому проектуванні /Л.В. Халтурина //ВІСНИК АлтГТУ ім. І.І. Ползунова, 2006. – №1. – с.59
6. Реконструкція житлових будівель. Частина I Технології реконструкції житлових будівель і забудови, А.А. Афанасьєв, Е.П. Матвеев., Москва 2008 с.93
7. Науменко І.Х. Проектування потокової організації виробництва будівельних робіт. / Науменко І.Х. – М.: Видавництво Асоціації будівельних вчз, 2008. – 120 с.
8. Солдатенко Л.В. Введення в математичне моделювання будівельно-технологічних завдань [Текст]: навчальний посібник/Л.В. Солдатенко.-Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009.-161с.
9. Вознесенський В.А. Експериментально-статистичне моделювання і оптимізація в матеріалознавстві / В.А. Вознесенський, Т.В. Ляшенко. – К.: УДНТЗ, 1993. – 16 с.
10. Баркалов С.А. Управління проектами у будівництві. / С.А. Баркалов, В.Ф. Бабкин. – М.: Видавництво Асоціації будівельних ВНЗ, 2003 р. – 288 с.

References

1. Housing fund of Ukraine in 2010. Statistical bulletin. – Government service of statistics of Ukraine. – Kyiv, 2011.
2. Diagnostics of the technical state of dwelling-houses [Text]: Monograph /A.P. Kurkin, M.S. Rozenfeld, A.G. Neverov, M.N. Voloshko ; under a release of N.P. Kurkin.-Lugansk : Burshtyn, 2012.-368p.
3. The reconstruction of khrushchovki : forcing to settling out: / Viktor Nagorskii // A news agency UNIAN. 06.08.2013. [Electronic resource] – <https://economics.unian.net/realstate/820001-rekonstruktsiya-hrushevok-prinujdenie-k-otseleniyu.html>
4. PARPLANOSANA.LV Architectural and engineering bureau. Riga. Variants of resiting of houses of series.: [Electronic resource] – http://www.parplanosana.lv/ru/parplaanoshanas-varianti-177781/1-467a-serija-staraja-litovka#.Uxy1cT9_uSo
5. L.V. Khalturina. Experience of reconstruction of five-storied large-panel dwelling-houses and its use in the course planning / L.V. Khalturina //VISNYK AltSTU in the name of I.I.Polzunov, 2006. – №1. – p.59

6. *Reconstruction of dwelling-houses. Part I Technologies of reconstruction of dwelling-houses and building*, A.A. Afanasiev, E.P. Matveev, Moscow 2008 p.93
7. Naumenko I.H.. *Planning of stream organization of production of construction-works*. Naumenko I.H / . — M.: Publishing house of Association of building higher educational establishments, 2008. — 120 p.
8. Soldatenko L.V. *Introduction into mathematical design of building-technological tasks [Text]: train aid*. L.V.Soldatenko - Orenburg: SOU OSU, 2009.-161p.
9. Voznesenskii V.A. *Experimentally-statistical design and optimization in material science /V.A.Voznesenskii, T.V. Liashenko*. — K.: UDNTZ, 1993. — 16 p.
10. Barkalov S.A *Management projects in building.. /S.A. Barkalov, V.F.Babkin*. — M.: Publishing house of Association of building higher educational establishments, 2003. — 288 p.

Т.М. Дубельт, аспирант,

Одесская академия строительства и архитектуры, г. Одесса

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ И ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНЫХ ВАРИАНТОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПЕРВЫХ МАССОВЫХ СЕРИЙ

Аннотация. В статье рассмотрено решение важной проблемы — разработка методики проведения численного эксперимента для исследования реконструкции жилых домов первых массовых серий, с целью выбора эффективных решений по их реконструкции. Для решения поставленной задачи выполнен анализ информационных источников; определенная рабочая гипотеза; описаны пути решения проблемы с использованием теории планирования экспериментов и экспериментально-статистического моделирования (составление аналитических, графических и экспериментально-статистических моделей). Использование компьютерных программ АВК- 5, Microsoft Office Project и COMPEX позволило создать и исследовать адекватные модели реконструкции жилого дома на примере типичной серии 1-4382.5-7 для получения достоверных результатов. Разработанная методика позволяет исследовать неограниченное количество разных моделей при минимальных затратах.

Ключевые слова: реконструкция; жилые дома первых массовых серий; факторы реконструкции; показатели реконструкции; уровни варьирования факторов.

T. Dubelt

Graduate student of the department of technology of building production, Odesa national academy of building and architecture, Odesa

DEVELOPMENT OF METHODOLOGY OF RESEARCHES AND CHOICE OF EFFECTIVE OPTIONS OF RECONSTRUCTION OF DWELLING-HOUSES OF THE FIRST MASS SERIES

Abstract: The decision of important problem — development of methodology of realization of numeral experiment is considered in the article for research of reconstruction of dwelling-houses of the first mass series, with the purpose of choice of effective decisions on their reconstruction. For a decision of the set problem the analysis of informative sources was executed; a working hypothesis was defined; the ways of decision of problem were described with the use of theory of planning of experiments and experimentally-statistical design (drafting of analytical, graphic and experimentally-statistical models). Using of the computer programs of АВК- 5, Microsoft Office Project and COMPEX allows to create and investigate the adequate models of reconstruction of dwelling-house on the example of model series 1-4382.5-7 for the receipt of reliable results. The worked-out methodology gives an opportunity to investigate the unlimited amount of different models at minimum working expenditures.

Keywords: reconstruction, dwelling-houses of the first mass series, factors of reconstruction, indexes of reconstruction, levels of varying of factors, technological design, duration of reconstruction, actual cost of works, profitability of reconstruction