

## ВІДНОВЛЕННЯ ІЗ НАДБУДОВОЮ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ МАСОВИХ СЕРІЙ 1960-Х РОКІВ ЗІ ЗБІРНОГО ЗАЛІЗОБЕТОНУ

Владислав ШЕХОВЦОВ<sup>1</sup>, Олег ФЕСЕНКО<sup>2</sup>,  
Віктор МАЛАХОВ<sup>3</sup>, Олексій БОНДАРЕНКО<sup>4</sup>

<sup>1, 3, 4</sup>Одеська державна академія будівництва та архітектури  
4, вул. Дідріхсона, Одеса, Україна, 65029

<sup>2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури  
31, просп. Повітряних Сил, Київ, Україна, 03037

<sup>1</sup>0155544@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9499-0188>

<sup>2</sup>fesenko.oa@knuba.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0001-8154-2239>

<sup>3</sup>iityamal@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7635-4337>

<sup>4</sup>al\_bondarenko@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-9056-2802>

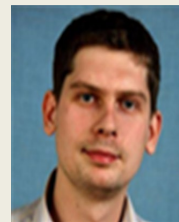
**Анотація.** Протягом багатьох років нагальною проблемою в Україні є технічне оновлення наявного житлового фонду із будинків масових серій, більшість яких були зведені зі збірного залізобетону у 60-70-х роках ХХ століття. Проектний термін експлуатації таких будинків на момент їх зведення не міг перевищувати 25 років.

Ці будівлі є застарілими і не відповідають вимогам чинних норм щодо житлових будинків, зокрема через відсутність ліфтів, зношеність інженерних мереж, низьку енергоефективність та неекологічність. Водночас результати обстеження технічного стану залізобетонних конструкцій таких будинків показали, що не менше 80% з них зберігають свій ресурс несучої здатності. Проблема відновлення житлових будинків масових серій особливо загострювалася через катастрофічні масштаби їх руйнування внаслідок повномасштабної військової агресії Російської Федерації проти України.

У роботі описано досвід реконструкції із надбудовою старого 5-поверхового житлового будинку у сучасний 9-ти поверховий. Будівельні роботи також включали перепланування внутрішнього простору, встановлення ліфтів, заміну зношених інженерних мереж та викорис тання інноваційних технологій для підвищення енергетичної ефективності будинку.

Проект передбачав збільшення поверховості будинку із перенесенням навантаження від нових поверхів на окремий пальовий фундамент.

### Пам'яті Ігоря Владиславовича Шеховцова



#### Владислав ШЕХОВЦОВ

доцент кафедри залізобетонних конструкцій і транспортних споруд,  
к.т.н., доцент



#### Олег ФЕСЕНКО

доцент кафедри залізобетонних та кам'яних конструкцій,  
к.т.н., доцент



#### Віктор МАЛАХОВ

доцент кафедри залізобетонних конструкцій і транспортних споруд,  
к.т.н.



#### Олексій БОНДАРЕНКО

доцент кафедри залізобетонних конструкцій і транспортних споруд,  
к.т.н., доцент

Економічна доцільність реконструкції будинку обумовлена збільшенням площі кожної квартири в середньому на 20-25 м<sup>2</sup>.

Надбудова дає можливість збільшити щільність завдяки розміщенню житлового будинку більшої поверховості на існуючій площі старої забудови. Запропонована у статті реновація будинку проводиться без знесення житла.

**Ключові слова.** Відновлення; реконструкція; надбудова; повномасштабна військова агресія російської федерації проти України.

## ВСТУП

Стаття містить результати багаторічних наукових досліджень та проектної роботи Ігоря Владиславовича Шеховцова, кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри залізобетонних та транспортних споруд Одеської державної академії будівництва та архітектури, щодо оновлення застарілої радянської забудови міста Одеса.

Нині наукові та практичні надбання Ігоря Владиславовича є особливо актуальними, зважаючи на значні руйнування житлових будинків у містах України, які спричинені повномасштабною військовою агресією Російської федерації та потребують негайного відновлення.

Оновлення застарілої житлової забудови радянських часів завжди було гострим питанням розвитку міст, а з початком військової агресії Російської Федерації проти Укра-

їни проблеми тільки збільшилися через масштабні руйнування, що спричинені ударно-вибуховими та вогневими ураженнями. Згідно з даними звіту Київської школи економіки [1] за час із 24 лютого 2022 р. по 01 січня 2024 р. кількість зруйнованих багатоквартирних житлових будинків становила 6862 об'єкти, а пошкоджених – 19276 об'єкти по всій Україні (табл. 1). Через терористичні атаки російської федерації на цивільну інфраструктуру України, на жаль, кількість зруйнованих і пошкоджених будинків постійно збільшується [2].

## АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Пошкоджені багатоповерхові житлові будинки, які були оцінені експертами з технічного обстеження, потребують подальших дій щодо їх відновлення або демонтажу [3-5]. Рішення щодо відновлення будинків мають бути оптимальними з точки зору матеріальних витрат – це їх реконструкція, модернізація і капітальний ремонт [6-10]. Однак, відновлення початкового стану пошкоджених будівель не є до кінця коректним рішенням, оскільки застарілі будівлі ще до їх пошкодження внаслідок військової агресії російської федерації проти України не відповідали чинним вимогам щодо надійності, пожежної безпеки, інклюзивності, енергоефективності, захисту від шуму тощо.

**Табл. 1.** Прямі втрати житлового фонду України внаслідок військової агресії Російської федерації (із 24.02.2022 р. по 01.01.2024 р.)

**Table 1.** Direct losses of the housing stock of Ukraine as a result of the military aggression of the Russian Federation (from 24.02.2022 to 01.01.2024)

| Види втрат              | Первісна кількість об'єктів, тис. | Кількість об'єктів, тис. |             | Оцінка втрат, \$ млрд. |             |
|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------|------------------------|-------------|
|                         |                                   | Зруйнованих              | Пошкоджених | Зруйнованих            | Пошкоджених |
| Багатоквартирні будинки | 180,003                           | 6,862                    | 19,276      | 27,97                  | 21,26       |
| Приватні будинки        | 9163,897                          | 68,693                   | 118,480     | 5,070                  | 3,010       |
| Гуртожитки              | 7,144                             | 0,135                    | 0,390       | 0,33                   | 0,27        |
| Загальні прямі збитки   | -                                 | -                        | -           | <b>57,91</b>           |             |

Таким чином, відновлене житло має бути комфортнішим і надійнішим аніж було до руйнування. Отже, якщо можливо обійтися

без демонтажу будівлі, то конструктивні рішення під час реконструкції повинні максимально трансформувати будинок згідно з потребами сучасного житлового простору.

Випадок часткового обвалення п'ятиповерхового житлового будинку, що збудований 1967 року, внаслідок вибуху ракети розглянуто в публікації [3] і представлено на рис. 1. Як можна побачити, частина будівлі зазнала значних руйнувань, але в цілому її демонтаж буде недоцільним, тому ця та подібні будівлі чекають на реконструкцію.

Житлові 5-поверхові будинки перших масових серій були зведені в Україні у 50-60-х роках ХХ-го століття як тимчасове житло із проектним терміном експлуатації, що не перевищував 25 років [12-16]. Понад шістдесятилітня експлуатація призвела до зношення їх інженерних мереж, ослаблення

балконів, оголення вузлів з'єднання конструкцій тощо. Такі будинки погано тримають тепло і мають недостатню шумоізоляцію, але результати досліджень [17, 18] показують, що несучі конструкції ще не вичерпали свій ресурс за роки експлуатації.

Найчастіше 5-поверхові житлові будинки розташовані у районах, для яких характерна невисока щільність забудови. При реконструкції таких будинків можна не тільки адаптувати застарілі планування квартир під сучасні потреби та вимоги, а й збільшити кількість квартир завдяки збільшенню кількості поверхів.



**Рис. 1.** Часткове обвалення п'ятиповерхового житлового будинку (1967 рік забудови) [3]  
**Fig. 1.** Partial collapse of a five-story residential building (built in 1967) [3]

Також при збільшенні житлової площі буде можливість надати оселю людям, які втратили її через бойові дії. Тому завдання, яким займалися автори статті є максимально актуальним та нагальним.

Реалізований проєкт, опис якого наведено далі у статті, був розроблений та втілений у життя за декілька років до сучасних трагічних подій. Тому, без сумніву, можливість застосовувати відпрацьовані та перевірені практикою методи нині, коли є потреба негайного прийняття рішень, дає потужний старт на більш швидке відновлення України.

## МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою дослідження, описаного у цій статті, є вивчення досвіду відновлення (реконструкції з надбудовою поверхів) п'ятиповерхового житлового будинку 1960-х років, зведеного із залізобетонних панелей, у сучасний багатоквартирний дев'ятиповерховий житловий будинок.

Основні завдання дослідження:

1. Описати метод надбудови поверхів ("Фламінго"), його переваги та особливості;

2. Навести конструктивні рішення, прийняті при відновленні будинку, зокрема відокремлений від існуючої конструкції палловий фундамент.
3. Проаналізувати технічні та економічні показники реалізованого проєкту відновлення, включно зі збільшенням загальної та житлової площі.
4. Обґрунтувати перспективність таких методів відновлення житлового фонду, особливо в контексті відбудови житла після руйнувань внаслідок військової агресії Російської Федерації проти України.

Таким чином, стаття представляє успішний практичний досвід відновлення застарілого житлового будинку з покращенням технічних та експлуатаційних характеристик будівлі.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Серед наявних підходів до реконструкції багатоповерхових житлових будинків визначають такі основні методи [8]:

- метод часткової трансформації, що характерний для кварталів зі щільною забудовою та неможливістю значного підвищення поверховості;
- метод прибудови, характерний для кварталів із нещільною забудовою;
- метод надбудови, т.з. метод «Фламінго», є доцільним при значному збільшенні кількості поверхів і характеризується тим, що навантаження від надбудови не передається на конструкції існуючої будівлі;

дови не передається на конструкції існуючої будівлі;

- змішаний метод характеризується влаштуванням надбудов і прибудов, а також комбінованим варіантом передачі навантаження.

З огляду на можливості створення додаткових житлових площ метод надбудови, т.з. метод «Фламінго», має ряд переваг:

- збереження стану фундаментів існуючої будівлі;
- зменшення навантаження від надбудови завдяки використанню легких будівельних матеріалів;
- відсутня необхідність підсилення конструкцій існуючої будівлі.

Для будівель, що були пошкоджені внаслідок військової агресії Російської федерації проти України, у деяких випадках, влаштування надбудови може бути виконано у поєднанні із підсиленням конструкцій існуючої будівлі.

## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Одним із реалізованих проєктів реконструкції із надбудовою є житловий дев'ятиповерховий будинок, який було введено в експлуатацію на місці старого п'ятиповерхового гуртожитку у місті Одесі, по вул. Парковій, 75-б. Етапи реконструкції будинку передбачали надбудову чотирьох поверхів із одночасним збільшенням площі існуючих поверхів будівлі (рис. 2).



**Рис. 2.** Етапи реконструкції будинку  
**Fig.2.** Reconstruction stages of the building

Стара будівля гуртожитку прямокутна у плані розмірами 72,7х13,4 м із поздовжніми несучими стінами і пласкою покрівлею. Висота типового житлового поверху становила 2,85 м. Під будівлею розташовувався підвал висотою 3,8 м. Переміщення між поверхами відбувалося по двох сходових клітинах. Ліфти в старій будівлі не були передбачені.

Реконструкція 5-поверхового будинку гуртожитку із надбудовою 4-х поверхів виконана за технологією без довантаження несучих конструкцій існуючого будинку

(метод «Фламінго»), за каркасною конструктивною схемою.

Надбудована частина спирається на стійки-пілони, що зведені на пальових фундаментах, котрі не зв'язані з існуючими стрічковими фундаментами будинку, що реконструюється. Вигляд будинку до реконструкції та під час зведення пілонів наведено на рис. 3. .



*a*



*б*

**Рис.3.** Будинок по вул. Парковій, 75-б у м. Одесі:

*a* – до реконструкції;

*б* – під час реконструкції з надбудовою

**Fig.3.** The building in 75-b Parkova Str., Odesa:

*a* – before the reconstruction;

*b* – during the reconstruction with height increasing

Просторова жорсткість надбудови забезпечується завдяки сумісній роботі колон, ригелів, дисків перекриття і діафрагм жорсткості. Для огорожувальних конструкцій були застосовані легкі будівельні матеріали (газобетон) із заповненням "на поверх". Загальний вигляд будинку під час виконання робіт з реконструкції наведено на рис. 4.

Проектом реконструкції передбачена роздільна передача навантажень від існуючого будинку і надбудови. Геологічна будова ділянки представлена лесовою товщею із пошаровим заляганням. Нижче підосви фундаментів існуючого будинку залягають різні інженерно-геологічні елементи (рис. 5, а).

На підставі даних інженерно-геологіч-

них вишукувань і технологічних вимог у

якості фундаментів під пілони були виконані бурин'екційні палі діаметром 220 мм завдовжки 10,5 м зі спіранням підосви на червоно-бурий суглинок у безпосередній близькості від покрівлі вапняку-черепашнику. Розрахункова несуча здатність палі для ґрунтів природної вологості – 630 кН, у випадку їх водонасичення – 500 кН. Фактичне навантаження на палю у фундаменті склало 440-500 кН. За результатами статичних випробувань двох робочих технологічних паль розрахункове навантаження на них отримане таким, що дорівнює 600 кН при осіданнях 5,4 і 12 мм, що менше гранично допустимого (16 мм). Поперечний переріз основи пального фундаменту і результати

статичних випробувань паль наведено на рис. 5, б, в.



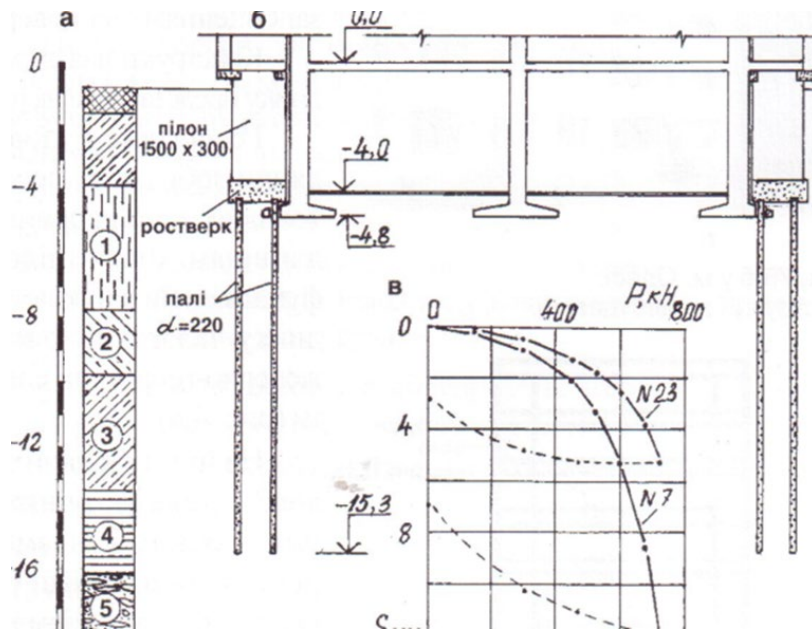
а



б

**Рис. 4.** Вид будинку протягом реконструкції:  
а - під час зведення 6-го поверху;  
б - після надбудови 4-х поверхів

**Fig. 4.** Building during the reconstruction:  
а - during the construction of the 6th storey;  
б - after the addition of 4 stories



**Рис. 5.** Конструкція фундаментів під пілони: а — фрагмент геологічного розрізу: 1 — супісок лесовий, пильовий, легкий, пластичний (2,9 м); 2 — суглинок лесовий, коричневий, легкий, напів-твердий (2 м); 3 — суглинок лесовий, сіро-жовтий, із включенням м'яких карбонатів (3,6 м); 4 — суглинок червоно-коричневий, важкий, твердий (2,7 м); 5 — вапняк-черепашник темно-жовтий, "плитчастий" (пройдено 0,8 м); б — поперечний переріз пильового фундаменту; в — результати статичних випробувань ґрунтів палями

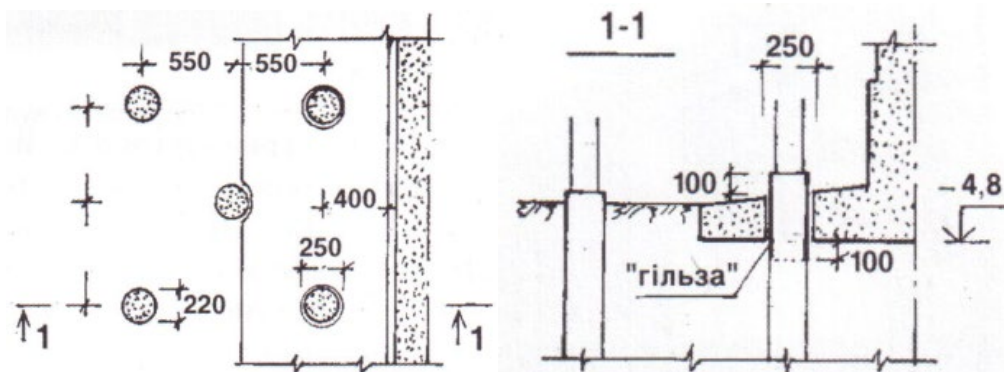
**Fig. 5.** Foundation of the pylons: а – the detail of the geotechnical profile: 1 – loess loam, pile, light, plastic sand (2.9 m); 2 – loess loam, brown, light, semi-solid (2 m); 3 – loess loam, gray yellow, with the inclusion of soft carbonates (3.6 m); 4 – red brown loam, heavy, solid (2.7 m); 5 – dark yellow, "flag-like" shell limestone (passed 0.8 m); б – the cross section of the pile foundation; в – the static tests results of soils with the piles

Кількість паль у фундаментах прийнята залежно від навантаження на пілони і становить від 3-х до 5-ти. При виготовленні паль було виконано ущільнення вибою свердловини втрамбовуванням щебню металевою трамбівкою і обпресуванням бетонної суміші тиском до 0,4 МПа. У процесі проведення робіт був забезпечений технічний моніторинг за всіма техноло-гічними процесами, в тому числі із застосуванням сучасних методик [19, 20].

Для забезпечення самостійної роботи пального фундаменту була виконана ізоляція

паль від фундаменту існуючого будинку. Палі в межах "плями" плити стрічкового фундаменту влаштовувалися через просвердлені отвори діам. 250 мм.

У межах товщини стрічкового фундаменту встановлювався відрізок труби – "гільза", що забезпечила зазор між палею й існуючим фундаментом. На рис. 6 наведено фрагмент компонування п'яти паль у фундаменті та схема забезпеченні роздільної роботи нової палі з існуючою стрічкою.



**Рис.6.** Фрагмент компонування паль у фундаменті  
**Fig.6.** Detail of pile arrangement in the foundation

Для уникнення впливу пального ростверку на плиту існуючого стрічкового фундаменту між ними була виконана пружна подушка зі шлаку завтовшки до 100 мм. Пальові ростверки з'єднали між собою залізобетонними балками, розташованими уздовж будинку (рис. 7).

100 мм. Пальові ростверки з'єднали між собою залізобетонними балками, розташованими уздовж будинку



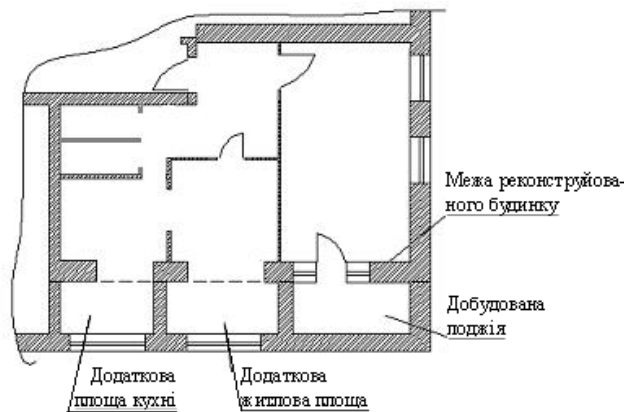
**Рис. 7.** Пальові ростверки, об'єднані балкою  
**Fig. 7.** Pile grids connected by the beam

По ростверках із кроком 2,65-7,4 м в осях улаштовані несучі залізобетонні пілонистійки для поверхів, що надбудовуються.

Поперечний перетин пілонів 1,5x0,3 м, висота – 17,5 м. У поздовжньому напрямку на рівні кожного перекриття існуючого буди-

нку пілони з'єднані між собою двома залізо-бетонними балками, по яких було улаштоване перекриття, що є додатковою площею

до існуючого будинку. Додаткову площу використали для улаштування лоджій і розширення квартир (рис. 8).



**Рис. 8.** Схема квартири після реконструкції будинку  
**Fig. 8.** Plan of the apartment after the reconstruction of the building

Для забезпечення жорсткості будинку від горизонтальних зусиль, що спричинені вітровими та сейсмічними впливами, у поздовжньому напрямку в місцях розташування сходових клітин між пілонами були улаштовані залізобетонні діафрагми жорсткості на всю висоту будинку.

На рівні 5-го поверху пілони в поперечному напрямку будинку з'єднані ґратчастою балкою прольотом 13,5 м, яка розташована в межах 6-го надбудованого поверху, утворюючи П-подібні рамні конструкції. По верхньому і нижньому поясах ґратчастої балки виконані перекриття зі збірних багатопустотних залізобетонних плит і сполучні монолітні балки рам.

Між конструкціями надбудованої частини і існуючого будинку влаштований технологічний зазор 50-150 мм для запобігання

впливу надбудованої частини на існуючий будинок у процесі осідання фундаментів.

Дах – двосхилий, по дерев'яних кроквах. У межах горіщного простору передбачена можливість влаштування мансардного поверху, тут розміщено машинні приміщення для ліфтів, які були вбудовані в місцях сходових кліток старого будинку.

Будинок обладнаний інженерними мережами, які повністю відповідають усім сучасним стандартам: індивідуальна котельня і насосна станція. Газова котельня забезпечує протягом усього року подачу гарячої води і необхідні параметри теплоносія в опалювальний період, що у річному вираженні дає суттєву економію енергоресурсів та зменшує кількість викидів вуглецю порівняно із вугільними центральними котельнями. Загальний вигляд оновленого будинку наведено на рис. 9.



*a*



*б*

**Рис. 9.** Вигляд будинку після реконструкції із надбудовою  
**Fig. 9.** View of the building with height increasing after the reconstruction



Економічна доцільність реконструкції житлового будинку обумовлена середнім збільшенням площі кожної квартири на 20-25 м<sup>2</sup>. Надбудована частина дає можливість збільшити щільність завдяки розміщенню будинку більшої поверховості на існуючій площі забудови.

Основні параметри техніко-економічних показників реконструкції з надбудовою наведено в таблиці 2.

**Табл. 2.** Техніко-економічні показники реконструкції з надбудовою  
**Table 2.** Technical and economic characteristics of the reconstruction

| Показники                               | До реконструкції | Після реконструкції | Збільшення, % |
|---|------------------|---------------------|---------------|
| Загальна площа квартир, м <sup>2</sup>  | 4330             | 7819                | 80,5          |
| Площа житлового будинку, м <sup>2</sup> | 5334             | 8734                | 63,7          |
| Будівельний об'єм, м <sup>3</sup>       | 17535            | 40282               | 130,0         |
| Загальна площа поверху, м <sup>2</sup>  | 974              | 1265                | 30,0          |

Розглянутий тип реконструкції проводиться із відселенням мешканців. Однак є можливість здійснити реконструкцію будівлі (та й цілого кварталу) без відселення мешканців. При цьому монтаж частин будівлі, що прибудовується і надбудовується може проводитися без застосування вантажопідійомної техніки (із застосуванням технології незйомної опалубки з піно-полістирольних плит).

Запропонована реновація проводиться без знесення житла. Однак існує можливість відновлення та реновації цілих кварталів також із частковим знесенням житла. До реконструкції мікрорайону можна підходити як з надбудовою будівель, так і зі знесенням, щоб на місці знесених будівель зводилися нові будівлі.

### ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Незважаючи на жахливі події, які переживає Україна та український народ, ми маємо всебічну підтримку світової спільноти, яка вже неодноразово заявляла про допомогу до повної перемоги над агресором. Однак після цієї найбільш очікуваної події гостро постає питання відновлення будівель після руйнувань, яких завдала російська федерація. Для цього будуть необхідні ефективні та економічні рішення. Україна має значну кількість застарілих будинків, які вже давно потребували реновації або ліквідації.

Успішна реновація п'ятиповерхового житлового будинку 1960-х років з надбудовою додаткових чотирьох поверхів була проведена за безпосередньої участі Ігоря Владиславовича Шеховцова. Надбудова була виконана за методом «Фламінго» з улаштуванням незалежної збірно-монолітної системи на окремому пальовому фундаменті, яка сприймає усі вертикальні та горизонтальні навантаження. При цьому було збільшено житлові площі існуючих квартир, вбудовано ліфти та організовано енергоефективне тепло- та водопостачання будинку.

Після завершення реновації та введення в експлуатацію було організовано комплексний моніторинг будівлі, який показав прогнозовані результати, що додатково підкреслило правильність запропонованих інженерних рішень.

Метод, який представлено у статті, дозволяє після реновації збільшити загальну площу квартир на понад 80%, при цьому будівля задовольнятиме чинним нормативним вимогам, буде енерго-ефективною, а сама реновація та подальша експлуатація дозволить знизити кількість викидів вуглецю, в тому числі через відсутність необхідності демонтувати будинок.

Подібні методи відновлення будівель, кварталів та цілих міст знайдуть своє місце у період масової відбудови України.

## ЛІТЕРАТУРА

1. **Київська школа економіки** (2024) Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України станом на 1 вересня 2024 року.
2. **Civilian Harm in Ukraine Homepage**, <https://ukraine.bellingcat.com>, last accessed 2024/05/05.
3. **Нужний, В.** (2022) Перші дослідження ушкоджень будівель і споруд внаслідок бойових дій. *Будівельні конструкції. Теорія і практика* (11), 104-114. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.11.2022.104-114>
4. **Фаренюк, Г., & Немчинов, Ю., & Белоконь, О., & Мар'єнков, М., & Богдан, Д., & Бабік, К., & Байтала, Х.** (2022) Оцінка стану будівель і споруд вібродинамічним методом після військових пошкоджень. *Наука та будівництво*. 2(32), 3-18. <https://doi.org/10.33644/2313-6679-08-2022-1>
5. **Слюсаренко, Ю., & Мелашенко, Ю., & Іщенко, Ю., & Павлюк, Є.** (2023) Досвід обстеження панельних будинків, пошкоджених внаслідок бойових дій. *Наука та будівництво*. 3(36), 41-50. <https://doi.org/10.33644/2313-6679-2-2023-5-20>
6. **Кріпак, В., & Колякова, В.** (2021). Взаємозалежність конструктивних і розрахункових схем будівлі. *Будівельні конструкції. Теорія і практика*, 1(8), 17-24. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.8.2021.17-24>
7. **Кріпак, В., & Дробаха, О.** (2017). Реконструкція житлового будинку з надбудовою з використанням зовнішнього металевого каркасу. *Будівельні конструкції. Теорія і практика*, 1(1), 158-165. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.1.2017.158-165>
8. **Шпакова Г., & Шпаков А.** (2023) Стратегії повоєнного відновлення України: інституційні та економічні виміри. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*, 51(1), 152-161. <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2022.51.152-161>
9. **Shpakova, H., & Shpakov, A., & Koliakova, V., & Kripak, W.** (2024) Structural and technological aspects of conservation of street art on buildings damaged during the war. *International Journal of Conservation Science*, 15, 103-118. [DOI:10.36868/IJCS.2024.SI.09](https://doi.org/10.36868/IJCS.2024.SI.09)
10. **Shekhovtsov, V., & Fesenko, O. & Vorodin, O.** (2023) Inspection and assessment of the technical condition of a 3-storey administrative building damaged as a result of a missile strike carried out by the armed forces of the Russian Federation. [Proceedings of the IV International scientific and practical conference "Special-purpose buildings and structures: modern materials and constructions"] – April, p. 100
11. **Глуховський В., & Дубовик С., & Лісеній О., & Любченко І., & Мар'єнков М., & Яковенко М.** (2022) Обстеження, оцінка технічного стану та умови відновлення житлового будинку на проспекті В. Лобановського, 6-А в м. Києві, пошкодженого внаслідок воєнних дій. *Наука та будівництво*. 3-4 (33-34), 55-68. <https://doi.org/10.33644/2313-6679-34-2022-6>
12. **Шеховцов, І., & Тугаєнко, Ю.** (2004) Досвід реконструкції 5-ти поверхового житлового будинку з надбудовою 4-х поверхів. *Будівництво України* 4, 15-17.
13. **Шеховцов, І.** (2004) Досвід реконструкції 5-ти поверхової житлової будівлі з надбудовою 4<sup>х</sup> поверхів на пілонах у м. Одесі по вул. Парковій, 75-б. *Нові технології в будівництві* 2 (8), 8-12.
14. **Агєєва, Г., & Кафієв, К., & Кривельов, Л.** (2021) Реконструкція будинків перших масових серій – засада сталого розвитку мікрорайонів і кварталів міст. *Наука та будівництво* 1(27), 32-40. <https://doi.org/10.33644/scienceandconstruction.v27i1.5-20>
15. **Ільченко Д., & Перфілова О.** (2013) Переваги використання методу «ФЛАМІНГО» при реконструкції житлової забудови у м. Київ. [Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції "Архітектура та екологія"] Київ, НАУ, 29-30 жовтня 2013 р. Ч. II, с. 31-33.
16. **Дорошенко, Ю., & Мережко, А.** (2020) Передумови реновації застарілого житлового фонду в Україні. *Теорія та практика дизайну* 1(20), 51-66. [DOI: 10.18372/2415-8151.20.15050](https://doi.org/10.18372/2415-8151.20.15050)
17. **Kalyukh, Y., & Senatorov, V.** (2011). The problems of resource evaluation of highly responsible and especially massive RC hydrotechnical structures. [fib Symposium Prague 2011: Concrete Engineering for Excellence and Efficiency, Proceedings, 1], pp. 627-630.
18. **Kaliukh, I., & Senatorov, V., & Khavkin, O., & Kaliukh, T., & Khavkin, K.** (2013).

Experimental and analytic researches on technical state, design and operation of reinforced concrete anti-landslide structures for seismic dangerous regions of Ukraine. [*fib Symposium Tel-Aviv: Engineering a Concrete Future: Technology, Modeling and Construction, Proceedings*] pp. 625–628.

19. **Kaliukh, I., & Farenjuk, G., & Trofymchuk, O., & Farenjuk, I., & Berchun, Y.** (2019). Identification of defects in reinforced concrete piles based on multi-wave reflection [*Proceedings of the fib Symposium 2019: Concrete – Innovations in Materials, Design and Structures*] pp. 991–998.
20. **Malakhov, V., & Bondarenko, O., & Shekhovtsov, V., & Shekhovtsov, I.** (2021). Dynamic testing of joints of precast and cast-in-situ reinforced concrete and elements of brickwork with concrete inclusion. [*Proceedings of the fib Symposium, 2021*] – June, pp. 1461–1470.

## REFERENCES

1. **Kyivska shkola ekonomiky** (2024) Zvit pro priami zbytky infrastruktury vid ruinuvan vnaslidok viiskovoi ahresii Rosii proty Ukrainy stanom na 1 veresnia 2024 roku.
2. **Civilian Harm in Ukraine Homepage**, <https://ukraine.bellingcat.com>, last accessed 2024/05/05.
3. **Nuzhnyi, V** (2022) Pershi doslidzhennia ushkodzhen budivel i sporud vnaslidok boiovykh dii. Budivelni konstruktsii. Teoriia i praktyka (11), 104-114. [DOI: 10.32347/2522-4182.11.2022.104-114](https://doi.org/10.32347/2522-4182.11.2022.104-114)
4. **Farenjuk, H., & Nemchynov, Yu., & Bielokon, O., & Marienkov, M., & Bohdan, D., & Babik, K., & Baitala, Kh** (2022) Otsinka stanu budivel i sporud vibrodynamichnym metodom pislia viiskovykh poshkodzhen. Nauka ta budivnytstvo. 2(32),3-18. <https://doi.org/10.33644/2313-6679-08-2022-1>
5. **Slusarenko, Yu., & Melashenko, Yu., & Ishchenko, Yu., & Pavliuk, Ye** (2023) Dosvid obstezhennia panelnykh budynkiv, poshkodzhenykh vnaslidok boiovykh dii. Nauka ta budivnytstvo. 3(36), 41-50. <https://doi.org/10.33644/2313-6679-2-2023-5-20>
6. **Kripak, V., & Koliakova, V.** (2021). Vzaiemozalezhnist konstruktyvnykh i rozrakhunkovykh skhem budivli. Budivelni konstruktsii. Teoriia i praktyka. 1(8), 17–24. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.8.2021.17-24>
7. **Kripak, V., & Drobakha, O.** (2017). Rekonstruktsiia zhytlovoho budynku z nadbudovoiu z vykorystanniam zovnishnoho metalovoho karkasu. Budivelni konstruktsii. Teoriia i praktyka, 1(1), 158–165. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.1.2017.158-165>
8. **Shpakova H., & Shpakov A.** (2023) Stratehii povoiennoho vidnovlennia Ukrainy: instytutsiini ta ekonomichni vymiry. Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn, 51(1), 152-161. <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2022.51.152-161>
9. **Shpakova, H., & Shpakov, A., & Koliakova, V., & Kripak, W.** (2024) Structural and technological aspects of conservation of street art on buildings damaged during the war. *International Journal of Conservation Science*, 15, 103-118. [DOI:10.36868/IJCS.2024.SI.09](https://doi.org/10.36868/IJCS.2024.SI.09)
10. **Shekhovtsov, V., & Fesenko, O. & Vorodin, O.** (2023) Inspection and assessment of the technical condition of a 3-storey administrative building damaged as a result of a missile strike carried out by the armed forces of the russian federation. [*Proceedings of the IV International scientific and practical conference “Special-purpose buildings and structures: modern materials and constructions”*] – April, p. 100
11. **Hlukhovskiy V., & Dubovyk S., & Lisenyi O., & Liubchenko I., & Marienkov M., & Yakovenko M.** (2022) Obstezhennia, otsinka tekhnichnoho stanu ta umovy vidnovlennia zhytlovoho budynku na prospekti V. Lobanovskoho, 6-A v m. Kyievi, poshkodzhenoho vnaslidok voiennykh dii. *Nauka ta budivnytstvo*. 3-4 (33-34), 55-68. <https://doi.org/10.33644/2313-6679-34-2022-6>
12. **Shekhovtsov, I., & Tuhaienko, Yu** (2004) Dosvid rekonstruktsii 5-ty poverkhovoho zhytlovoho budynku z nadbudovoiu 4-kh poverkhiv. *Budivnytstvo Ukrainy* 4, 15–17.
13. **Shekhovtsov, I** (2004) Dosvid rekonstruktsii 5-ty poverkhovoi zhytlovoi budivli z nadbudovoiu 4kh poverkhiv na pilonakh u m. Odesi po vul. Parkovii, 75-b. *Novi tekhnolohii v budivnytstvi* 2 (8), 8-12.
14. **Ahieieva, H., & Kafiiev, K., & Krivielov, L** (2021) Rekonstruktsiia budynkiv pershykh masovykh serii – zasada staloho rozvytku mikroraiioniv i kvartaliv mist. *Nauka ta*

*budivnytstvo* 1(27),32-40.

<https://doi.org/10.33644/scienceandconstructio.n.v27i1.5-20>

15. **Ilchenko D, & Perfilova O** (2013) Perevahy vykorystannia metodu «FLAMINHO» pry rekonstruktsii zhytlovoi zabudovy u m. Kyiv. [*Materialy V Mizhnar.nauk.-prakt. konf. "Arkhitektura ta ekolohiia"*] Kyiv, NAU, 29-30 zhovtnia 2013 r. Ch.II, s. 31-33.
16. **Doroshenko, Yu., & Merezko, A** (2020) Peredumovy renovatsii zastariloho zhytloвого fondu v Ukraini. *Teoriia ta praktyka dyzainu* 1(20),51-66.  
[DOI: 10.18372/2415-8151.20.15050](https://doi.org/10.18372/2415-8151.20.15050)
17. **Kalyukh, Y., & Senatorov, V.** (2011). The problems of resource evaluation of highly responsible and especially massive RC hydrotechnical structures. [*fib Symposium Prague 2011: Concrete Engineering for Excellence and Efficiency, Proceedings, 1*], pp. 627–630.
18. **Kaliukh, I., & Senatorov, V., & Khavkin, O., & Kaliukh, T., & Khavkin, K.** (2013). Experimental and analytic researches on technical state, design and operation of reinforced concrete anti-landslide structures for seismic dangerous regions of Ukraine. [*fib Symposium Tel-Aviv: Engineering a Concrete Future: Technology, Modeling and Construction, Proceedings*] pp. 625–628.
19. **Kaliukh, I., & Farenjuk, G., & Trofymchuk, O., & Farenjuk, I., & Berchun, Y.** (2019). Identification of defects in reinforced concrete piles based on multi-wave reflection [*Proceedings of the fib Symposium 2019: Concrete - Innovations in Materials, Design and Structures*] pp. 991–998.
20. **Malakhov, V., & Bondarenko, O., & Shekhovtsov, V., & Shekhovtsov, I.** (2021). Dynamic testing of joints of precast and cast-in-situ reinforced concrete and elements of brickwork with concrete inclusion. [*Proceedings of the fib Symposium, 2021*] – June, pp. 1461–1470.

## RENOVATION WITH HEIGHT INCREASING OF RESIDENTIAL BUILDINGS OF THE 1960s MADE OF PRECAST CONCRETE

*Vladyslav SHEKHOVTSOV,  
Oleg FESENKO,  
Viktor MALAKHOV,  
Olexiy BONDARENKO*

**Summary.** For many years, an urgent problem in Ukraine is a technical renovation of the existing housing stock of mass-series buildings. Most of them were built with precast concrete elements in the 1960s–1970s. The design lifecycle of such buildings was determined for 25 years. Therefore they have obsolescence and backwardness. That expressed in inconformity with modern design codes for residential buildings, the absence of elevators, the unavailability of engineering communications, low heat and energy efficiency and environmental compatibility of such buildings. On the other hand, the technical examinations of concrete structures of such houses showed that at least 80 % of them have not depleted their bearing capacity resource. The problem of buildings renovation was especially emphasized by the destructive consequences of the Russian federation armed aggression in Ukraine.

The paper describes the experience of renovation with reconstruction of the old 5-storey residential building into modern 9-storey multi-apartment residential building. Construction works included redevelopment of the interior space, elevator installation, and replacement of the utilities by the modern ones and using of up-to-date technologies to improve the energy efficiency of the building. The project provides increasing the number of stories with separate load transfer to the new foundations.

**Keywords.** Renovation; reconstruction; height increasing; military aggression of the russian federation against Ukraine

*Стаття надійшла до редакції 01.05.2024*