

DOI: 10.32347/2412-9933.2023.53.127-134

УДК 539.3:624.014.2:693.8.001.4

**Вабішевич Максим Олегович**

Доктор технічних наук, доцент, професор кафедри будівельної механіки,

<https://orcid.org/0000-0002-0755-5186>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**Фесун Ігор Костянтинович**Аспірант кафедри будівельної механіки, <https://orcid.org/0000-0002-6678-9900>

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**ПРО ОБСТЕЖЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ,  
ЩО БУЛИ ПОШКОДЖЕНІ ТА ЗРУЙНОВАНІ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ**

**Анотація.** З кінця лютого 2022 р. і дотепер матеріальний фонд України руйнується російськими загарбниками, в т. ч. індивідуальні житлові будинки в кожній області України. Авторами було виконане масове технічне обстеження понад 500 будинків на території Макарівської об'єднаної територіальної громади, Бучанського району, Київської області. Результатом кожного обстеження є технічний звіт, в якому наводяться рекомендації щодо можливого відновлення або, за необхідності, демонтажу (ліквідації) об'єкта. Усі об'єкти обстеження поділено за періодами зведення: до 70-х рр. ХХ ст., з 70-х рр. ХХ ст. по другу половину 90-х рр. ХХ ст., з другої половини 00-х рр. ХХІ ст. по наші дні. Ці періоди зведення характеризуються насамперед технологіями зведення та використаними матеріалами в будівництві. Результатом цієї роботи є комплексна оцінка таких будівель з наданням рекомендацій, що зазнали пошкоджень внаслідок бойових дій. Будинки з дерев'яним каркасом зазнають суттєвих пошкоджень за будь-якої причини руйнування, а при вичерпаному терміні експлуатації економічно недоцільно відновлювати такі будинки. Відновлення будинків, стіни яких змуровані з керамічної цегли, може бути економічно доцільним, однак за умови комплексної оцінки кожного дефекту та пошкодження, на це впливає вид внутрішнього опорядження, розчин на якому змурована кладка, розташування стіни тощо. Відновлення будинків, стіни яких змуровані з блоків з черепашику, потребують окремого оцінювання, визначення стану кладки досить обмежене і потребує додаткового наукового дослідження. Відновлення будинків, стіни яких зведені з блоків з ніздрюватого бетону, переважно не є фізично можливим, використання залишків зруйнованого будинку при влаштуванні нового недопустимо. Висновки цієї роботи можуть бути використані при проектуванні нових будинків, з використанням нових рекомендацій, що зумовлені бойовими діями, незалежно від функціонального призначення будівлі.

**Ключові слова:** обстеження; бойові дії; відновлення; реконструкція; проектування; пошкодження; руйнування; житлові будинки; прогресуюче обвалення; період зведення

**Вступ**

За запрошенням голови Макарівської селищної ради з травня по вересень 2022 р. група спеціалістів КНУБА виконували технічне обстеження індивідуальних житлових та садових будинків, що були пошкоджені та зруйновані внаслідок бойових дій на території Макарівської територіальної громади, Бучанського району, Київської області.

За цей час було обстежено понад 500 об'єктів, що відрізняються між собою як пошкодженнями або руйнуваннями, так і роками зведення, об'ємно-планувальними рішеннями, конструктивними рішеннями, кошторисною вартістю тощо.

Географія розташування об'єктів обстеження налічує близько 30 сіл, 2 селищ міського типу та декількох садових товариств.

Результатом кожного обстеження є технічний звіт, в якому наводяться рекомендації щодо можливого відновлення або, за необхідності, демонтажу (ліквідації) об'єкта.

**Передумови для обстеження**

Під час масового обстеження індивідуальних житлових будинків було встановлено низку воєнних причин, за якими той чи інший будинок був пошкодженим або зруйнованим, а саме:

А. Загоряння будинку внаслідок влучання снаряда або цілеспрямованого підпалу.

Б. Ударна дія прямого влучання снаряда.

В. Вибухова хвиля від снаряда, що здетонував поряд.

Водночас, при обстеженні на місці враховувався фізичний знос будівлі та оперативна можливість відновлення.

Територія Бучанського району має давню історію, отже, будівлі, що були обстежені, зведені у період з 1890 рр. дотепер. Тому конструктивне і архітектурне рішення того чи іншого будинку, переважно, залежали від періоду зведення.

*1. Період зведення – до 70-х рр. ХХ ст. (в поодиноких випадках до 90-х рр. ХХ ст.)*

Будинки цього періоду є й сьогодні чи не в кожному населеному пункті України. За результатами статистичної обробки результатів обстеження (це період з найбільшої кількістю будинків), загалом, кількість таких будинків становить близько 50% від усієї кількості будинків усіх періодів зведення. Зведення індивідуальних житлових будинків у цей період було доволі примітивним. Використовувались місцеві матеріали, а будівельниками були пересічні мешканці, тобто люди, які не мали будівельної освіти.

Як правило, об'ємно-планувальне рішення, таке: одноповерхова будівля, прямокутної форми в плані.

Конструктивна схема – каркасна (стійково-балкова).

Несучий остов будинка складається з фундаменту – стоянців (стовпців) дерев'яних, рідше стрічкового з цегляної чи бутової кладки; по ньому влаштовано нижню обв'язку; далі на кутах та по периметру закріплено стояки з діагональними розкосами; після цього влаштовано верхню обв'язку, на яку опираються балки перекриття та крокви. Заповнення каркаса з короткометражного лісу, який закладався горизонтально між стояками (закідка). Стіни обмазані сумішшю глини з піском, іноді соломі та продуктів тваринних відходів і побілені. З роками під час реконструкції по периметру стін фасад для облицювання обкладали керамічною чи силікатною цеглою [1].

Загалом, такі будинки доволі хиткі, їх просторова жорсткість мінімальна.

У цьому ж періоді зведення є також будинки, що зведені за технологією «зруб». Кількість їх не переважає 10% від загальної кількості будинків цього періоду зведення. Об'ємно-планувальне рішення аналогічне попередньому випадку, однак конструктивна схема вже інша, а саме – стінова.

Несучий остов будинку складається з фундаменту – стоянців (стовпців) дерев'яних, рідше стрічкового з цегляної чи бутової кладки; по ньому виставляють стіни – вкладають дерев'яні колоди з перев'язкою, утворюючи так звані ряди – «вінці», а вже на стіни опираються балки перекриття та крокви.

*2. Період зведення – з 70-х рр. ХХ ст. по другу половину 90-х рр. ХХ ст.*

На відміну від будинків з попереднього періоду, будинки 70-х – 90-х рр. відрізняються більшою капітальністю. Це пояснюється насамперед за рахунок використання більш сучасних будівельних матеріалів та залученням будівельників з кваліфікацією. Кількість таких будинків становить близько 35% від усієї кількості будинків усіх періодів зведення.

Типове об'ємно-планувальне рішення таке: одноповерхова будівля з мансардним поверхом та з прибудовами, складної форми в плані.

Конструктивна схема – стінова.

Несучий остов будинка складається з фундаменту – стрічкового з бутової кладки; стіни змуровані з цегли на цементно-піщаному, вапняковому чи глиняному розчині (часто стіни також мурувалися з блоків з черепашника чи шлакоблоків); конструкції покриття та перекриття з дерев'яних брусів чи колод.

Просторова жорсткість таких будівель забезпечена передусім за рахунок масивних важких стін (товщина кладки часто була 380 мм, а іноді й 510 мм), і сумісною роботою з горизонтальним диском, утвореним конструкціями перекриття.

*3. Період зведення – з другої половини 00-х рр. ХХІ ст. дотепер.*

Цей сучасний період зведення характеризується широким різноманіттям об'ємно-планувальних рішень, конструктивних схем, матеріалів для будівництва, технологій зведення тощо. Кількість таких будинків становить близько 15% від усієї кількості будинків усіх періодів зведення.

Серед обстежених будинків цього періоду зведення лівова частина, а саме понад 50%, припадає на будинки, стіни яких змуровані з використанням блоків з ніздрюватого бетону.

Конструктивна схема – стінова.

Несучий остов будинку складається з фундаменту – стрічкового з монолітного чи збірною залізобетону; стіни – кладка з блоків з ніздрюватого бетону; конструкції перекриття – збірні залізобетонні плити або дерев'яні балки; конструкції покриття – кроквяна система з дерев'яних брусів або дошок.

У таких будинках просторова жорсткість забезпечена за рахунок сумісної роботи трьох складових, а саме: стін, горизонтального диску, утвореного конструкціями перекриття, та монолітного поясу.

Певна частина будинків припадає на сучасні так звані «каркасники». Технології зведення в народі відомі як «канадські» або «фінські».

Несучий остов будинку складається з фундаменту – стрічкового з монолітного залізобетону або загвинчуваних паль; по ньому влаштовано нижню обв'язку; далі на кутах та по периметру закріплено стояки з діагональними

розкосами; після цього влаштовано верхню обв'язку, на яку опираються балки перекриття та крокви. Заповнення каркасу, на відміну від першого періоду, використано утеплювач, зазвичай це мінеральна вата чи екструдований пінополістирол; ззовні облицьований термофасадними панелями.

Конструктивна схема – каркасна (стійково-балкова).

Просторова жорсткість будівлі забезпечена сумісною роботою вертикальних несучих елементів (стійок та розкосів) та горизонтального диску, утвореного конструкціями перекриття (балки, настил).

Також частка будинків припадає на будинки, стіни яких змуровані з керамічної цегли або керамічних блоків, тобто є сучасними версіями будинків з попереднього періоду зведення.

Під час обстеження було зафіксовано окремі будинки, що побудовані за рідкими технологіями або з використанням непопулярних матеріалів. Наприклад, несучі бетонні стіни, що виконані з незнімної полістирольної опалубки, або несучі стіни з кладки з арболітних блоків тощо.

### Результати обстеження

Відповідно до отриманих статистичних результатів, розподіл кількості усіх будинків залежно від причини руйнування є таким:

А. Загоряння будинку внаслідок влучання снаряда або цілеспрямованого підпалу – 77%.

Б. Ударна дія прямого влучання снаряда – 11%.

В. Вибухова хвиля від снаряда, що здетонував поряд – 12%.

Для початку слід піддати оцінці будинки, що побудовані з дерева. У випадку пожежі, у 98% випадків, такі будинки згоріли повністю. Не менше впливає вибухова хвиля і ударна дія прямого влучання снаряда передусім для каркасних систем, порівняно з іншими будинками, що побудовані за більш капітальними технологіями, при зниженій просторовій жорсткості будівлі вплив відбувається на кожен елемент будівлі (рис. 1). Підтвердженням цього є повне обвалення дві третини усіх будинків, руйнування яких не були спричинені пожежею (рис. 2). Загалом, для них причина руйнування (див. вище п. А-В) не є вирішальною, локальні пошкодження швидко призводили до повного руйнування будинку. З технічної точки зору це найбільш виражений опис прогресуючого обвалення. При цьому сюди ж додається вичерпаний термін експлуатації [4].

Відновлення пошкоджених будинків з технічної точки зору є фізично можливим, однак є вкрай ускладненим. За економічними ознаками відновлення не є доцільним, порівняно зі зведенням нового будинку.



Рисунок 1 – Наслідок руйнування каркасного дерев'яного будинку внаслідок дії вибухової хвилі



Рисунок 2 – Наслідок руйнування каркасного дерев'яного будинку внаслідок ударної дії прямого влучання снаряду

Можна твердо визначити, що при орієнтовному ступені пошкодження 50 % і більше, відновлення старих будинків не є доцільним передусім за економічними ознаками, оскільки в таких будинках, фізичний знос становить понад 50 %, також виникає фізична складність ремонту таких будівель. Якщо будинок був зведений не так давно і орієнтовний ступінь пошкодження становить до 80 % (при орієнтовному ступені пошкодження більше 81% об'єкт належить до III категорії, тобто вважається таким – об'єкт непридатний за цільовим призначенням, повністю втратив свою економічну цінність – зруйнований об'єкт [3]), відновлення відбувається за рахунок заміни зруйнованих елементів будівлі або перезбирання каркасу заново з наявних елементів.

Слід виокремити будинки, стіни яких змуровані з керамічної цегли. Відновлення таких пошкоджених будинків може бути економічно доцільним, порівняно зі зведенням нового будинку. Для цього з технічної точки зору має бути виконана комплексна оцінка кожного дефекту та пошкодження з можливістю відновлення.

У результаті масового обстеження було виявлено велику кількість будинків, де після пожежі залишилася лише так звана «коробка», з усього будинку лише стіни (не зазнали ударної дії снаряду – не були зруйновані) та фундамент. Таких будинків близько 33% від кількості будинків з керамічною цегли, що спричинені були загорянням внаслідок влучання снаряду або цілеспрямованого підпалу. На таких об'єктах стан стін доволі різний, оскільки мали вплив різні фактори.

По-перше, вид внутрішнього опорядження. На сьогодні популярні рішення у внутрішньому опорядженні стін – це штукатурка з подальшим оздобленням шпалерами, керамічною плиткою або фарбуванням та гіпсокартонні листи по металевому каркасу, що оздоблюються шпалерами, стіновими дерев'яними панелями, керамічною плиткою або фарбуванням. Відомо, що штукатурка значно послаблює дію високих температур, це підтверджено науковцями зі Швеції [2], а також авторами під час обстеження. Після пожеж на певних об'єктах, що були обстежені, штукатурка стін була лише частково відшарована, тобто вплив вогню і температури на кладку стін був мінімальним. Водночас дешевшим та технологічнішим рішенням у оздобленні стін є використання гіпсокартонних листів по металевому каркасу. Однак таке опорядження є програвшим з точки зору захисту несучих конструкцій від вогню. Як відомо, гіпс не є горючим, а картон є горючим, тому під дією вогню таке внутрішнє опорядження руйнується, і вогонь безпосередньо діє на кладку стін (рис. 3).

По-друге, розчин, на якому змурована кладка, та температура горіння, яка була всередині. У випадку, де розчин вапняний, стан стін гірший порівняно з кладкою на інших розчинах, при тактильному дотику вапно в руках розсипається.

По-третє, вплив високих температур і вогню залежно від розташування тієї чи іншої стіни є різним. Оскільки всередині будівлі вогонь мав вплив з обох боків стін чи перегородок, то цілком очевидно було бачити масове відшарування кладки і розчину саме у внутрішніх конструкціях. Сюди також можна додати таку особливість: більша товщина стін зовнішніх напряму впливає на меншу швидкість передачі температури, і відповідно руйнування самої конструкції [2]. Це чітко можна спостерігати за характером роботи перемичок у зовнішніх стінах і у внутрішніх: у той час як стіна і перемичка зовнішніх стін після пожежі залишилася на місці, а припорна ділянка перемички внутрішньої стіни зруйнована, відповідно і перемичка зруйнована. В таких випадках чи не ідеальним рішенням є повний демонтаж перегородок, а також частковий демонтаж несучих стін до відмітки низу перемички з подальшою відбудовою. Внаслідок дії вогню характерним є колір

цегли (без врахування кіптяви): у внутрішніх стінах або перегородках він є в рази темнішим (рис. 4).



Рисунок 3 – Порівняння пошкоджень кладки залежно від виду внутрішнього опорядження



Рисунок 4 – Порівняння ступеня пошкодження кладки залежно від розташування та товщини стін (перегородок)

По-четверте, механіка деформування конструкцій стін внаслідок неоднорідного нагрівання і охолодження ділянок стін. Таке явище часто має наслідок у вигляді появи наскрізних тріщин в кутах стін або у примиканні внутрішніх стін до зовнішніх.

По-п'яте, горючі матеріали предметів, фурнітури, меблів та будівельних конструкцій всередині будівлі, внаслідок яких збільшується час пожежі, температура вогню та швидкість поширення вогню з одного приміщення в інше (в окремих випадках з одного поверху на інші).

Будинки, стіни яких змуровані з блоків з черепашнику, потребують окремої оцінки, оскільки на це впливає певна низка факторів. Міцність на стиск, колір та пористість напряму залежать від марки, однак, як відомо, будь-які спроби віднайти ті самі фактори ускладнюються через велику неоднорідність каменю, особливо це стосується старих будівель [6]. Згідно з науковими дослідженнями [5] такий матеріал не гниє і не горить, однак під дією високої температури вигорає і руйнується. Згідно отриманих результатів

обстеження у 67% випадків така кладка не була зруйнована в цілому та не була суттєво пошкоджена (рис. 5), лише за винятком верхніх двох-трьох рядів кладки, що за візуальними ознаками були пошкоджені та підлягали демонтажу. Невідповідність наукових досліджень і результатів масового обстеження для кладки з черепашнику пояснюється малою кількістю наукових досліджень.

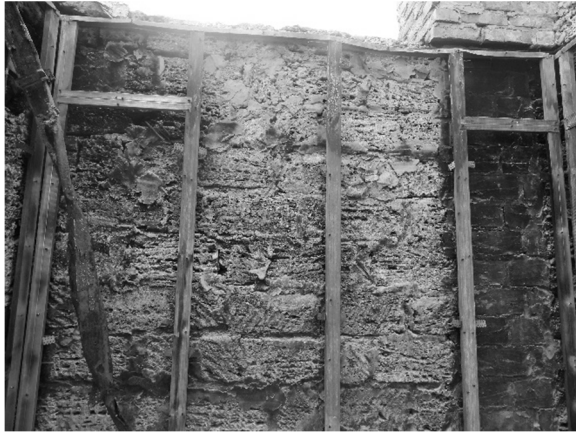


Рисунок 5 – Стан кладки з черепашнику після пожежі

Загалом, визначення стану такої кладки після пошкоджень є складним. Як і у випадку кладки з керамічної цегли, вплив виду внутрішнього опорядження є ключовим. Більше того, адгезія штукатурки до макропористого блоку з ракушняка є значно більшою, порівняно з кладкою з керамічної цегли, свідченням цього є неруйнування структури штукатурки, а лише кіптява на її поверхні. Міцнісні характеристики блоків з черепашника неможливо визначити за допомогою неруйнівних методів контролю, необхідний відбір зразків з лабораторними випробуваннями. Інші параметри, наприклад колір, не є вирішальними у визначенні стану кладки.

Відновлення таких пошкоджених будинків є фізично можливим, та, за необхідності, потребує підтвердження економічної доцільності.

Наступна група будинків – це будинки, стіни яких зведені з блоків з ніздрюватого бетону. Фізико-механічні властивості такого матеріалу є програшними з точки зору міцнісних характеристик, порівняного з цегляною кладкою, однак є виграшними з точки зору теплофізичних та економічних аспектів.

Було встановлено, що при будь-якому впливі (п. А-В) кладка з такого матеріалу зазнає суттєві дефекти. Якщо причиною руйнування є ударна дія прямого влучання снаряда, або вибухова хвиля снаряда, що здетонував поряд, то у 85% випадків призводило до обвалення таких будинків. Якщо причиною руйнування є пожежа, то в 74% випадків така кладка не підлягає відновленню чи підсилению (рис. 6).



Рисунок 6 – Обвалення частини будинку, стіни якого з блоків з ніздрюватого бетону, внаслідок ударної дії прямого влучання снаряда

Характерними ознаками пошкоджень кладки з блоків з ніздрюватого бетону після пожежі є наскрізні тріщини в кутах та руйнування структури матеріалу від високої температури – при тактильному дотику «камінь перетворюється в порошок» (рис. 7 – характерний бежевий колір блоків з наявністю великої кількості волосяних тріщин, що утворюють так звану «павутину»).



Рисунок 7 – Вогневе пошкодження кладки з блоків з ніздрюватого бетону

Під час обстежень було зафіксовано, що переважна більшість будинків збудована з грубими порушеннями технологій зведення. Переважно процес локального пошкодження переростав у руйнування цілого будинку (прогресуюче обвалення), в тому числі за рахунок цього. Наприклад, у таких будинках, де несучі стіни з кладки з ніздрюватого бетону просторова жорсткість забезпечується, в т. ч, за допомогою монолітного поясу, який часто був просто відсутнім. У результаті, навіть до руйнувань просторова жорсткість була мінімальною, а вже після локальних пошкоджень ставала нескінченно малою. Це виражене насамперед у стінах, що випинаються з площини, тобто втратили свою стійкість. Також масштабним є недотримання технології мурування кладки блоків з ніздрюватого

бетону: неналежний напуск блоків, відсутність армування кладки (рис. 8).



Рисунок 8 – Порушення технології зведення – відсутність монолітного поясу, неналежний напуск блоків, відсутність армування кладки

В окремих випадках, коли масштаби пошкоджень малі, але водночас різочі, тобто наявні пошкодження, що свідчать про аварійність несучої конструкції – застосування поширених технологій підсилення стін неможливе через властивості такої кладки.

Відновлення таких пошкоджених будинків переважно не є фізично можливим, використання залишків зруйнованого будинку для влаштування нового недопустимо.

### Забезпечення нормативною базою

Усі діючі нормативно-правові акти у сфері обстежень будівельних об'єктів до початку повномасштабного вторгнення не розглядали обстеження будівель, що можуть бути пошкоджені внаслідок надзвичайних ситуацій, бойових дій та терористичних актів. Підтвердженням цьому є визначення сфери застосування ключового документа з обстежень будівель і споруд в Україні – ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016, що наведено в п. 1.3. [7]:

*«Стандарт поширюється на проведення обстежень об'єктів для діагностування їх технічного стану та моніторинг технічного стану під час використання за призначенням, а також (за потреби) в періоди нового будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту, технічного переоснащення, консервації та ліквідації».*

Після початку повномасштабного вторгнення наказом № 65 від 28.04.2022 року Міністерством розвитку громад та територій України було певним

чином врегульоване це питання, отже, затверджена «Методика обстеження будівель та споруд, пошкоджених внаслідок надзвичайних ситуацій, бойових дій та терористичних актів» (надалі – «Методика») [3]. Однак ця Методика не розкриває низки важливих питань. Наприклад, у додатку 3 Методики [3] наведено класифікаційні ознаки категорій пошкоджень об'єкта, де кожній категорії присвоєно відсотковий інтервал орієнтовного ступеня пошкодження об'єкта в цілому. При цьому алгоритм визначення орієнтовного ступеня пошкодження об'єкта не визначений зовсім, за виключенням примітки, що ступінь в цьому документі наведено з урахуванням [4].

Колективом авторів з КНУБА запропоновано алгоритм визначення орієнтовного ступеня пошкодження для всіх будівель, який зведено у формулу:

$$K = \sum_{i=1}^n \left( \frac{\gamma_n \times k_n}{100} \right),$$

де  $K$  – орієнтовний ступінь пошкодження об'єкта в цілому, %;  $\gamma_n$  – питома вага окремого елемента будинку (конструкцій, інженерного обладнання тощо), визначається за додатковими посібниками (у випадку індивідуальних житлових будинків застосовано алгоритм, що наведений в [10]), %;  $k_n$  – ступінь пошкодження окремого елемента будинку, визначається за формулою:

$$k_n = \phi_e,$$

де  $\phi_e$  – величина фізичного зносу окремих елементів будинку, що визначається за [4], %.

### Висновки

1. Матеріальний фонд індивідуальної житлової забудови, на прикладі Макарівської об'єднаної територіальної громади, перебуває у доволі ветхому стані. Причиною є таке:

1.1. Переважна більшість будинків збудовані до 70-х рр. ХХ ст., а саме понад 50% від усієї кількості будинків, що означає повну вичерпаність терміну експлуатації таких будинків.

1.2. Самочинне будівництво без дотримання будівельних вимог призводить до зниження міцності, надійності та довговічності будівельних конструкцій будинків, що своєю чергою призводить до зниження міцності, надійності та довговічності будинків загалом.

1.3. Низький рівень фінансового достатку українців не дає змогу підвищити якість власного житла.

2. При проектуванні нових індивідуальних житлових будинків слід враховувати нові умови, зумовлені бойовими діями, а саме:

2.1. Врахування вимог цивільної захисту – влаштування заглибленого укріття.

2.2. За можливості передбачати конструктивні рішення з підвищеною просторовою жорсткістю.

2.3. Передбачати використання систем протипожежної безпеки.

2.4. Застосування негорючих матеріалів для внутрішнього опорядження та облаштування будівлі.

3. Відновлення будинків, побудованих до 70-х рр. ХХ ст. «народними технологіями», що постраждали внаслідок бойових дій і мають орієнтовний ступінь пошкодження понад 50 %, не є доцільним за економічними ознаками, а також виникає фізична складність такого відновлення.

4. Відновлення будинків, стіни яких змуровані з керамічної цегли, може бути економічно доцільним, однак за умови комплексної оцінки кожного дефекту та пошкодження, на це впливає вид внутрішнього опорядження, розчин на якому

змурована кладка, розташування стіни тощо.

5. Невідповідність наукових досліджень і результатів масового обстеження для кладки з черепашнику пояснюється малою кількістю наукових досліджень.

6. Кладка з блоків з ніздрюватого бетону зазнає суттєвих дефектів за будь-якого впливу, в подальшому проектуванні слід розглядати можливість використання такого матеріалу лише для ненесучих конструкцій.

7. Грубі порушення технології зведення додатково вплинули на процес пошкодження та руйнування будівель. Дотримання технологій зведення в малоповерховому індивідуальному будівництві є ключовим.

Запропоновано алгоритм визначення орієнтовного ступеня пошкодження будинку в цілому, оскільки в нормативно-правових актах він відсутній.

## Список літератури

1. Самойлович В. Українське народне житло: кінець ХІХ – початок ХХ ст. Київ : Наук. думка, 1972. 51 с.
2. Шишкин А. Восстановление каменных зданий, пострадавших от пожара. *Строительная промышленность*. 1944. № 7. С. 17–20.
3. Методика обстеження будівель та споруд, пошкоджених внаслідок надзвичайних ситуацій, бойових дій та терористичних актів : Наказ Міністерства розвитку громад та територій України 28.04.2022 року № 65. *Міністерство розвитку громад та територій України*. Офіційний веб-сайт Міністерства. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/rozvytok-mistsevoho-samovryaduvannya/administratyvno/kodyfikator-administratyvno-terytorialnyh-odnyncz-ta-terytorij-terytorialnyh-gromad/kodyfikator-administratyvno-terytorialnyh-odnyncz-ta-terytorij-terytorialnyh-gromad-2021-03-22/attachment/nakaz-65-2/> – Назва з екрана.
4. СОУ ЖКГ 75.11-35077234.0015:2009. Житлові будинки. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків. Київ: ДНДІАСБ, 2009. 49 с. (Стандарт житлово-комунального господарства України).
5. Цуканов А., Плохотниченко Г. Особенности проектирования жилых домов для южных районов. *Актуальные проблемы архитектуры, строительства и энергосбережения*. Сборник научных трудов. 2012. № 4. С. 73–76.
6. Діордієнко Л. Д., Семчук П. П. Міцність каменю вапняка-черепашника існуючих будинків в умовах тривалої експлуатації. *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*. Одеса : ОДАБА, 2009. Вып. 33.
7. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. Чинний від 2017-04-01. Вид. офіц. Київ, 2017. 47 с.
8. Про затвердження Порядку проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва : Постанова Каб. Міністрів України від 12.04.2017 р. № 257 : станом на 11 квіт. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/257-2017-p#Text> (дата звернення: 07.01.2023).
9. Про затвердження Порядку виконання невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків збройної агресії Російської Федерації, пов'язаних із пошкодженням будівель та споруд : Постанова Каб. Міністрів України від 19.04.2022 р. № 473 : станом на 1 жовт. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/473-2022-p#Text> (дата звернення: 07.01.2023).
10. Про затвердження Порядку визначення вартості відтворення чи заміщення земельних поліпшень – будинків, будівель та споруд малоповерхового житлового будівництва : Наказ Фонду держ. майна України від 23.12.2004 р. № 2929/227. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0054-05#Text> (дата звернення: 07.01.2023).

Стаття надійшла до редколегії 10.03.2023

### Vabischevich Maksim

DSc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Structural Mechanics,  
<https://orcid.org/0000-0002-0755-5186>

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

### Fesun Ihor

Postgraduate student of the Department of Structural Mechanics, <https://orcid.org/0000-0002-6678-9900>  
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv



**EXAMINATION OF INDIVIDUAL RESIDENTIAL BUILDINGS THAT WERE DAMAGED  
AND DESTROYED AS A RESULT OF HOSTILITIES**

**Abstract.** From the end of February 2022 until today, the material fund of Ukraine has been destroyed by the Russian invaders, including individual residential buildings in every region of Ukraine. The authors carried out a mass technical inspection of more than 500 houses on the territory of the Makariv united territorial community, Buchansky district, Kyiv region. The result of each inspection is a technical report in which recommendations are given for possible restoration or, if necessary, dismantling (liquidation) of the object. All survey objects are divided by the periods of construction: before the 70s of the XX century, from the 70s of the XX century. In the second half of the 90s of the XX century, from the second half of the 00s of the XXI century. To this day. These construction periods are characterized primarily by construction technologies and materials used in construction. The result of this work is a comprehensive assessment of such buildings, with the provision of recommendations, that were damaged as a result of hostilities. Houses with a wooden frame suffer significant damage from any cause of destruction, and at the end of their useful life, it is economically impractical to restore such houses. Restoration of houses with ceramic brick walls can be economically feasible, but subject to a comprehensive assessment of each defect and damage, it is affected by the type of interior equipment, the mortar on which the masonry is laid, the location of the wall, etc. Restoration of houses, the walls of which are made of shell blocks, require a separate assessment, the determination of the condition of the masonry is quite limited and requires additional scientific research. Restoration of buildings, the walls of which are made of aerated concrete blocks, is mostly not physically possible, the use of the remains of a destroyed building when building a new one is inadmissible. The conclusions of this work can be used in the design of new buildings, using new recommendations caused by combat operations, regardless of the functional purpose of the building.

**Keywords:** examination; hostilities; restoration; reconstruction; designing; damage; destruction; residential buildings; progressive collapse; period of erection

**References**

1. Samoilovych, V. P. (1972). Ukrainian folk housing: the end of the 19th - the beginning of the 20th century. *Naukova dumka*. [in Ukrainian]
2. Shishkin, A. A. (1944) Restoration of stone buildings damaged by fire. *Stroitel'naja promyshlennost'*, 7, 17–20. [in Russian]
3. Metodyka obstezhennia budivel ta sporud, poskodzhenykh vnaslidok nadzvychainykh sytuatsii, boiovykh dii ta terorystychnykh aktiv : Nakaz Ministerstva rozvytku hromad ta terytorii Ukrainy 28.04.2022 roku № 65 // Ministerstvo rozvytku hromad ta terytorii Ukrainy Ofitsiyniy veb-sait Ministerstva.. [Methods of surveying buildings and structures damaged as a result of emergency situations, hostilities and acts of terrorism: Order of the Ministry for Communities and Territories Development of Ukraine 28.04.2022 № 65] [in Ukrainian]
4. DNDIASB. (2009). Residential buildings. Rules for determining the physical wear and tear of residential buildings (SOU ZhKH 75.11-35077234.0015:2009). [in Ukrainian]
5. Tsukanov, A. & Plohotnychenko, G. (2012). Features of the design of residential buildings for southern districts. *Actual problems of architecture, construction and energy saving. Collection of scientific works*, 4, 73–76. [in Russian]
6. Diordienko, L. & Semchuk, P. (2009). Strength of shell limestone of existing buildings under conditions of long-term operation. *Bulletin of the Odessa State Academy of Construction and Architecture*, 33. [in Ukrainian]
7. Guidelines for the inspection of buildings and structures to determine and assess their technical condition (DSTU-NB V.1.2-18:2016). (2017). [in Ukrainian]
8. On the approval of the Procedure for conducting an inspection of construction objects put into operation, Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 257 (2022) (Ukraine). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/257-2017-п#Text> [in Ukrainian]
9. On the approval of the Procedure for the implementation of urgent works regarding the liquidation of the consequences of the armed aggression of the Russian Federation, related to the damage to buildings and structures, Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 473 (2022) (Ukraine). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/473-2022-п#Text> [in Ukrainian]
10. On the approval of the Procedure for determining the cost of reproduction or replacement of land improvements – houses, buildings and structures of low-rise residential construction, Order of the State Property Fund of Ukraine No. 2929/227 (2004) (Ukraine). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0054-05#Text> [in Ukrainian]

**Посилання на публікацію**

- APA Vabischevich, Maksim & Fesun, Ihor. (2023). Examination of individual residential buildings that were damaged and destroyed as a result of hostilities. *Management of Development of Complex Systems*, 53, 127–134, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2023.53.127-134](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.53.127-134).
- ДСТУ Вабіщевич М. О., Фесун І. К. Про обстеження індивідуальних житлових будинків, що були пошкоджені та зруйновані внаслідок бойових дій. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2023. № 53. С. 127 – 134, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2023.53.127-134](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.53.127-134).