

УДК 728.8

**АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИХ
СИСТЕМ ОДНОРОДИННИХ БУДИНКІВ, ПОШКОДЖЕНИХ
УНАСЛІДОК ВІЙНИ**

**ANALYSIS OF ARCHITECTURAL AND CONSTRUCTION
SYSTEMS OF SINGLE-FAMILY BUILDINGS DAMAGED
AS A RESULT OF THE WAR**

Keywords: destruction, reconstruction, safety of
single-family housing, adaptive architecture.

Ключові слова: руйнації, відбудова, безпека
однородинного житла, адаптивна архітектура.

*post-graduate student, Lviv Polytechnic National
University, Lviv*

*аспірант кафедри архітектури та інженерії,
Національний університет «Львівська
політехніка», Львів*

<https://doi.org/10.23939/sa2024.01.084>

Abstract

During the hostilities, regular shelling of cities and villages, a significant number of single-family (private, manor, individual, single-family) houses throughout Ukraine were destroyed and damaged. The article examines the houses that were hit by weapons and shock waves, regardless of their location, layout, or service life.

A visual analysis of the destruction of private housing was carried out and architectural and constructive solutions were identified that can make a house more reliable and safer to live in during the war. The study uses methods of comparative analysis.

Architectural features of single-family housing that can improve the safety of residents, such as green spaces around the house, low number of storeys, the presence of a basement/cellar in the house, the use of decorative elements on the facade (shutters, metal blinds), and the design of a safe room “mamad” in the houses, are identified.

The study identified design features of housing that can minimize damage and increase the safety of residents. It is more expedient to build walls of brick, as it is durable and easily repairable; insulation made of mineral wool boards is more reliable, as it is not flammable and better withstands uncharacteristic loads; monolithic flooring has proven to be the strongest of the available damaged flooring options; the roof of a house with a thick layer is more resistant to damage, i.e. it can be ceramic or cement-sand tiles.

The work is aimed at addressing important issues regarding architectural, structural and technological solutions, and rethinking the design of single-family housing in wartime. The article can be used as a reference material for the design of new private housing.

Анотація

Під час військових дій, регулярних обстрілах міст, сіл, зруйновано та пошкоджено значну частину однородинних (приватних, садибних, індивідуальних, одноквартирних) будинків по всій Україні. У статті розглянуті будинки, які були уражені зброєю, ударними хвилями, незалежно від їх розташування, планування, терміну експлуатації.

Проведений візуальний аналіз руйнацій приватного житла та визначені архітектурно-конструктивні рішення, які при новому будівництві можуть зробити будинок більш надійним та безпечнішим для проживання в умовах війни. У ході дослідження використано методи порівняльного аналізу.

Виявлено архітектурні особливості однородинного житла, що можуть покращити безпеку мешканців – такі як зелені насадження навколо будинку, мала поверховість, наявність підвалу/погребу в будинку, застосування декоративних елементів на фасаді (віконниць, металевих жалюзі), проектування в будинках безпечної кімнати «мамад».

У ході дослідження визначено конструктивні особливості житла, що можуть мінімізувати руйнування та підвищити безпеку мешканців. Стіни доцільніше будувати із цегли, вона міцна та легко підлягає ремонтно-придатності; утеплювач із мінераловатних плит надійніше, так як він не горючий і краще витримує нехарактерні навантаження; монолітне перекриття показало себе найбільш міцнішим із наявних пошкоджених варіантів перекриттів; покрівля будинку з товстим шаром стійкіша до уражень, тобто це може бути керамічна або цементно-піщана черепиця.

Робота направлена на розгляд важливих питань щодо архітектурно-конструктивно-технологічних рішень, та переосмислення проектування однородинного житла в умовах війни. Стаття може використовуватись як рекомендаційний матеріал для проектування нового приватного житла.

Постановка проблеми

Після повномасштабного вторгнення Росії в Україну стали руїнами десятки тисяч будинків, знищено 30 % інфраструктури. Станом на лютий 2023 року кількість зруйнованих та пошкоджених будинків становить 150 тис., серед яких приватні, багатоквартирні будинки та гуртожитки (Kulich, 2023). Повністю зруйновані міста, села, які необхідно відбудувати вже зараз, оскільки багато переселенців повертаються на свою рідну землю і їм просто ніде жити.



Рис. 1. Мапа руйнувань, зібрана Ukrainian Legal Advisory Group, станом на листопад 2022

Ще в XVII ст. існувала приказка «Мій дім – моя фортеця», тобто будинок має виконувати свою першочергову функцію – створювати захист своїм господарям. Сьогодні нове одностороннє житло має бути добре підготовлене до будь-яких сценаріїв, тому що вже більш ніж два роки минуло з початку війни, та обстріли не припиняються. Захиститись та ізолюватись повністю від ураження ми не можемо, бо в будь-яку точку України можуть влучити ракети, дальність стрільби яких по наземних цілях становить понад 1500 км (Чому важко збити крилату ракету «Калібр» і в чому її головний секрет. URL: <https://www.unian.net/war/raketa-kalibr-harakteristiki-i-pochemu-ee-tyazhelo-sbit-novosti-vtorzheniya-rossii-na-ukrainu-11795694.html>). Проте ми можемо встигнути знайти захист у власному будинку, який був би здатний витримувати ураження ударних хвиль та зберігати свою несучу здатність і бути стійкішим до нехарактерних навантажень. Саме надійність та міцність конструкцій зберігала тисячі життів при воєнних бойових діях, тому краще себе захистити різними архітектурно-конструктивними рішеннями у процесі створення нового житла.

Мета статті

Метою статті є аналіз архітектурно-конструктивних систем приватних будинків після обстрілів та визначення факторів, які можуть вплинути на формування нового одностороннього житла в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблема відбудови житлових приватних будинків в умовах війни не є новою на науковому просторі. Історичний досвід дає уроки, які стають актуальними сьогодні в нашому житті. Серед

праць вітчизняних науковців слід відзначити працю В. В. Ревенко, який досліджував тему будівництва приватних будинків у післявоєнний період 1939–1945 р. (Ревенко, 2010), А. Г. Реут, Ю. Л. Когатько (Реут, Когатько, 2022) аналізують загальний стан будівництва в Україні в умовах війни сьогодні та доходять висновку, що технології швидкісного будівництва є найбільш оптимальними (з фінансової часової точки зору). Проте капітальне будівництво необхідно адаптувати до сьогоднішніх реалій, щоб не мати в майбутньому проблем. Що стосується впливу бойових дій на конструкції будинків, то слід зазначити монографію О. А. Пахолюка, В. П. Самчука, О. С. Чапука (Пахолук, Самчук, Чапук, 2022), де порівнювались реакції утеплювачів при нехарактерних навантаженнях. Також група спеціалістів КНУБА глибоко дослідила пошкоджені будинки внаслідок війни у Київській області, дослідники М. О. Вабіщевич, І. К. Фесун надали рекомендації щодо проєктування нових будинків, зумовлених бойовими діями, та запропонували алгоритм визначення орієнтованого пошкодження будинку (Вабіщевич, Фесун, 2023). Т. В. Жидкова дослідила безпечні ділянки на поверсі житлових будинків (Zhydkova, 2023). Рекомендації щодо проєктування житлових будинків можна також запозичити з країн, де не так давно були військові конфлікти, наприклад, в Ізраїлі проєктують будинки із мамадом – це укріплена кімната в квартирі чи будинку (Що таке мамادی і мамаки? Досвід Ізраїлю з будівництва безпечного житла (б. д.). Евакуація. City. <https://evacuation.city/articles/216253/scho-take-mamadi>). Вищеперелічені дослідження дають можливість комплексно розглянути та проаналізувати архітектурно-конструктивні рішення при проєктуванні та будівництві одноповерхового будинку.

Виклад основного матеріалу

Аналізуючи реакції пошкодження конструкцій приватних будинків на вплив нехарактерних навантажень, не брали до уваги прямі влучення ракети, після таких попадань все, що знаходиться вище рівня землі, повністю руйнується, лишитися цілим може лише підвал (У селі на Запоріжжі в будинок влучила ракета. Люди пішли у підвал завдяки собаці. Суспільне | Новини. <https://suspilne.media/293378-na-zaporizzi-u-zitloviy-budinok-pocilila-raketa-ludi-vratuvalis-zavdaki-pidvalu-ta-sobaci/>). Візуальне порівняння відбувається за приблизними умовами обстрілів, не беручи до уваги калібри ракет, снарядів.



*Рис. 2. Село Мошун (Київська обл.) до війни
(Міжнародний благодійний фонд «Відбудуємо разом» <https://www.instagram.com/p/CIN8sesLBDT/>)*

Більшість пошкоджень одноповерхових будинків відбувається внаслідок ударної хвилі ракет. Дія ударної хвилі на елементи споруд характеризується складним комплексом навантажень: прямий тиск, тиск відбиття, тиск обтікання, тиск затікання, навантаження від сейсмовибухових хвиль. Дію ударної хвилі прийнято оцінювати надлишковим тиском у фронті ударної хвилі ΔP (кПа). Для людини безпека ударна хвиля >10 кПа. А для цегляного будинку, наприклад, то

середнє руйнування відбувається при $\Delta P_{\phi} = 10 \dots 25$ кПа; повне – при $\Delta P_{\phi} = 35 \dots 45$ кПа. (Журавель М. О., Курков О. Б., Журавель С. М., 2019). Отже, ми маємо обирати конструкції, які були би стійкими до впливу нехарактерних навантажень.







Рис. 3. Село Мошун (Київська обл.) після бойових дій
(Міжнародний благодійний фонд «Відбудуємо разом» <https://www.instagram.com/p/CIN8sesLBDT/>)






Візуальне порівняння конструкцій будинків при дії нехарактерного навантаження

При механічних пошкодженнях будинку основним показником надійності тих чи інших конструкцій є міцність. Найбільшою міцністю із будівельних матеріалів, що використовується для зведення стін, є залізобетон, але при однорозинному будівництві як основний мартеріал капітальних конструкцій його не використовують.

Таблиця 1

Реакція конструкції стін на нехарактерні навантаження



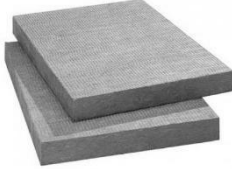

Назва матеріалу 1	Фото пошкоджених будинків 2
<p>Газоблок</p> 	 <p>Рис. 4. Село Ужівка, Кальміуський р-н, Донецької обл. (Korrespondent.net)</p>
<p>Цегла</p> 	 <p>Рис. 5. Місто Дергачі, Харківський р-н, Харківська обл. (https://www.objectiv.tv/objectively/2022/05/12/dergachi-obstrelyali-iz-uraganov-dvoe-pogibshih-foto/)</p>

1	2
<p>Дерев'яний брус</p> 	 <p>Рис. 6. Село Різня, Коростенський р-н, Житомирська обл. (https://malyn.media/novyny/viyna/novyy-obstril-u-rizni-poskodzheni-kilka-pryvatnykh-budynkiv-vynykla-pozhezha-video/)</p>
<p>Саман</p> 	 <p>Рис. 7. Нікопольський р-н, Дніпропетровська обл. (https://dnipro.tv/news-dnipro/za-nich-okupanty-trychi-obstriliuvaly-nikopolskyi-raion/)</p>
<p>Каркас з дерева</p> 	 <p>Рис. 8. Село Бузова, Бучанський р-н, Київська обл. (https://photo.unian.ua/photo/1132188-posledstviya-obstrelov-i-vzryvov-v-sele-buzovaya)</p>

Однак сьогодні часто застосовується у висотних будинках каркасно-монолітна система, яка комбінує в собі жорсткий залізобетонний каркас, який заповнюється газоблоками. Така система стін має кращі теплотехнічні властивості, ніж цегляна кладка. Проте популярності в Україні така технологія в однородному будівництві не набула через високі ціни на матеріали та складність робіт із влаштуванням залізобетонних конструкцій. Отже, для однородного будівництва надійним та найбільш доступним матеріалом лишається поки цегла. Вона цілісно працює під час ударних хвиль, і такі стіни не складно відремонтувати.



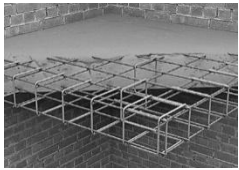

Застосування утеплювача скріплює фасадну частину будинку. Утеплювач демпферним шаром при зовнішніх ударних хвилях. Базальтова вата захищає фасад краще при горінні, ніж пінополістирол (Пахолюк, Самчук, Чапук, 2022).

Реакції утеплювачів на нехарактерні навантаження

Назва матеріалу	Фото пошкоджених будинків
<p>Пінополістерольні плити</p> 	 <p><i>Рис. 9. Село Андріївка, Бучанський р-н, Київська обл. (https://nv.ua/ukr/ukraine/events/zruynovane-selo-v-kijivskiy-oblasti-znyali-z-bezpilotnika-video-novini-ukrajini-50250792.html)</i></p>
<p>Мінераловатні плити</p> 	 <p><i>Рис. 10. Село Мошун, Бучанський р-н, Київська обл. (https://360war.in.ua/uk/moschun-4)</i></p>

Реакція конструкції перекриттів на нехарактерні навантаження

Назва матеріалу	Фото пошкоджених будинків
1	2
<p>Збірні плити перекриття</p> 	 <p><i>Рис. 11. Село Невельське, Покровський район, Донецька обл. (https://novynarnia.com/2021/11/22/nevelske-iz-selyshha-vuyihaly/)</i></p>







1	2
<p>Дерев'яне покриття</p> 	 <p>Рис. 12. Село Мошун, Бучанський р-н, Київська обл. (https://360war.in.ua/uk/moschun-4)</p>
<p>Монолітний залізобетон</p> 	 <p>Рис. 13. Місто Нікополь, Ізюмський р-н, Харківська обл. (https://www.unian.ua/war/obstril-nikopolya-sogodni-rosiyani-zavdali-udariv-po-nikopolyu-ta-okruzi-ye-vluchannya-novini-vtorgnennyya-rosiji-v-ukrajinu-11941134.html)</p>

Дерев'яне покриття досить легко руйнується та згорає. Збірні плити обвалюються та не мають з'єднання між собою. Найміцнішим пререкриттям при нехарактерних навантаженнях є залізобетонне монолітне.

Таблиця 4

Реакція конструкції покрівель на нехарактерні навантаження

Назва матеріалу	Фото пошкоджених будинків
1	2
<p>Бітумна черепиця</p> 	 <p>Рис. 14. Село Одноробівка, Богодухівський р-н, Харківська обл. (https://www.objectiv.tv/objectively/2022/06/23/obstrel-sela-na-zolocheshhine-est-ranenyj-foto/)</p>

1	2
<p>Металочерепиця</p> 	 <p><i>Рис. 15. Місто Чернігів, Чернігівська обл. (https://chernigiv-rada.gov.ua/news/id-54347/)</i></p>
<p>Керамічна черепиця</p> 	 <p><i>Рис. 16. Місто Мелітополь, Мелітопольський р-н, Запорізька обл. (https://zp.depo.ua/ukr/zp/u-melitopoli-obstrili-rosiyskikh-okupantiv-zruiuvali-31-budinok-202203011430517)</i></p>
<p>Шифер</p> 	 <p><i>Рис. 17. Дніпропетровська обл. (https://d1.ua/foto-naslidkiv-vorozhyh-obstriliv-dnipropetrovshhyny)</i></p>

Всі види покрівлі легко руйнуються внаслідок дії механічних навантажень, бо мають малу товщину. Однак керамічна черепиця захистила несучий каркас покрівлі та частково стримала дію вибухової хвилі. Як і в роки Другої світової війни, був перехід від покрівлі з очерету і соломи через високу вірогідність загоряння, так і зараз можливий перехід в сучасній українській архітектурі до міцніших матеріалів покрівлі.

Обговорення. У процесі проектування огорожувальних конструкцій будинку варто зважати на кулепроникність стін. Наприклад, на рис. 18 наведено вказівки, які використовували для проектування тирів для калібру 7,62 мм (автомат Калашникова).

Аналіз пошкоджень односторонніх будинків дав можливість наочно побачити, які архітектурно-конструктивні системи слід використовувати, щоб покращити безпеку жителів та збільшити їх ремонтпридатність після впливу нехарактерних навантажень.

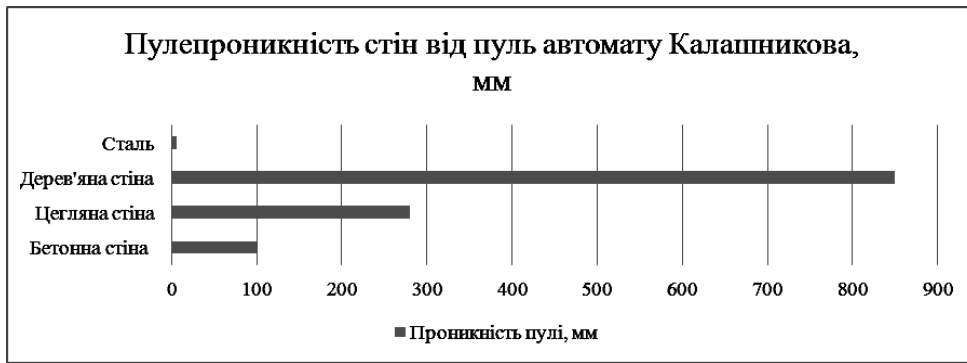


Рис. 18. Вказівки щодо проектування споруд для стількового спорту (Кулаков, Ісаєв, Швейцер, Скрибачилина, 1972)

Висновки

Архітектурні рішення у процесі формування однородного житла

1. Зелені щільні насадження навколо будинку та рельєфний генплан можуть зберегти будівлю від ударної хвилі.

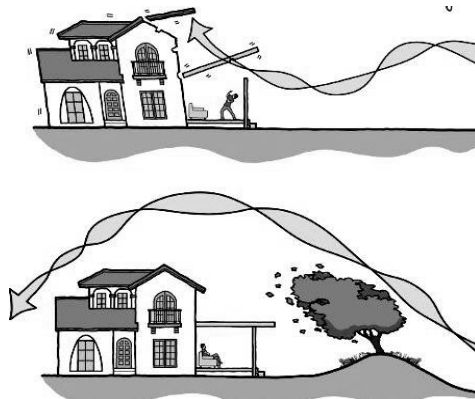


Рис. 19. Захист будинку від впливу нехарактерних навантажень (<https://www.instagram.com/p/CmtspJBrDl2/>)

2. Одноповерхові будинки краще, ніж двоповерхові чи з мансардою. Вони більш приземлені та стійкіші, мають меншу площу ураження. Після вуличних боїв мансардний та двоповерховий найбільше руйнуються.

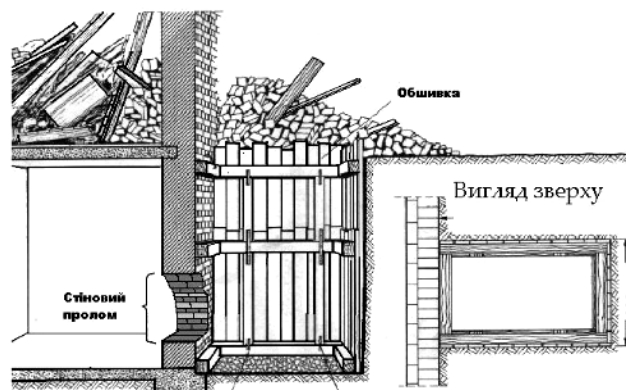


Рис. 20. Вертикальна шахта, яку застосовують пожежники під час розбирання завалів (Ратушній, 2020)

3. Проектування підвалу рекомендовано в кожному будинку з двома виходами (один – з приямка, другий – з підвалу в будівлю).

4. Зменшення кількості панорамних вікон, на кожному вікні залізні ролети або традиційні для українських будинків минулих століть віконниці.



Рис. 21. Архітектурні прийоми захисту вікон

5. В середині будинку обов'язково повинна бути укріплена кімната, яка містить дві перегородки від вікон і розташована біля несучої центральної стіни.

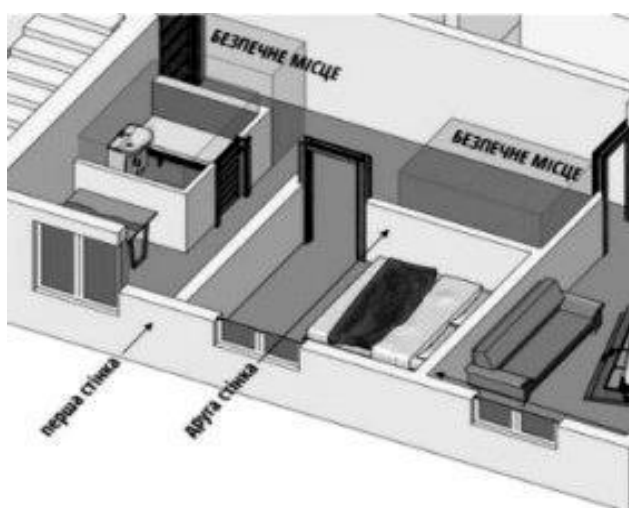


Рис. 22. Планування одnorodинних будинків має бути з врахуванням безпечних зон (<https://pavlogradmrada.dp.gov.ua/news/shho-robiti-yakshho-vi-pobachili-vorozhi-drg-abo-diversantiv-2.html>)

Конструктивні рішення у процесі формування одnorodинного житла

1. Стіни найефективніше будувати з цегли (найбільше зберігається ціліність кладки при ураженнях, стіна підлягає ремонту та не потребує заміни повністю стін). Також кулепроникність стіни з цегли найменша з усіх найбільш використовуваних матеріалів стін, проте потрібно мурувати сіну в 1,5 цеглини.

2. Мінераловатні плити краще витримують нехарактерні навантаження ніж піноплістерольні, вони негорючі.

3. Армопояс у всіх випадках кам'яної кладки зменшує ушкодження будівлі вцілому.

4. Найефективніше перекриття щодо сприйняття нехарактерних навантажень є монолітне.

5. Найбільше страждають це дахи, тому краще робити із керамічної черепиці, проте цей матеріал удвічі дорожчий за звичайну металочерепицю, потребує підсилення крокв. Така покрівля хоч і легко руйнується, але найбільш з усіх матеріалів зберігає цілісність каркасу при ударних хвилях, легко підлягає ремонту. Також ефективним рішенням при нехарактерних навантаженнях є влаштування плоского даху з монолітним перекриттям.

Події, які зараз відбуваються, змінюють підхід до проектування та будівництва однородного житла в Україні. Подальша робота над темою полягає в тому, щоб глибше дослідити фактори, які зможуть зробити однородний будинок функціональним та адаптованим до нехарактерних навантажень. Різні архітектурно-конструктивні рішення у процесі проектування та будівництва можуть зберегти найдорожче, що є в цих мешканців будинку, – життя.

Бібліографія

- Faculty of Architecture, Ankara Yildirim Beyazit University, Ankara, Turkey, Altaema, M., Hatipoglu, H. K., & Faculty of Architecture, Ankara Yildirim Beyazit University, Ankara, Turkey. (2021). Sustainable Housing Concept for Post-War Syrian Reconstruction. В R. Rahbarianyazd (Ред.), *Contemporary Approaches in Urbanism and Heritage Studies* (с. 225–234). Cinius Yayınları Publication. URL: <https://doi.org/10.38027/N6ICCAUA2021192>
- Korrespondent.net. (б. д.). *ДНР показала зруйновані обстрілами села*. URL: <https://ua.korrespondent.net/ukraine/politics/3798769-dnr-pokazala-zruinovani-obstrilamy-sela>
- Kulich H. (б. д.). За рік повномасштабної війни росія завдала збитків інфраструктурі України на майже \$144 млрд. Kyiv School of Economics. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/za-rik-povnomasshtabnoyi-viyni-rosiya-zavdala-zbitkiv-infrastrukturi-ukrayini-na-mayzhe-144-mlrd/>
- Luis Furushio в Instagram: «Use of trees and earth dunes as a natural windbreak». URL: <https://www.instagram.com/p/CmtspJBrDI2/>
- Zhydkova T. (2023). Safe areas on the floor of residential buildings. *Theory and practice of design*, 29–30, 55–62. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.29-30.6>
- Анна Д. (2022, Серпень 24). За ніч окупанти тричі обстрілювали Нікопольський район. Новини Дніпра. Телеканал «ДніпроTV». URL: <https://dnipro.tv/news-dnipro/za-nich-okupanty-trychi-obstriliuvaly-nikopolskyi-raion/>
- Вабіщевич М., Фесун І. (2023). Про обстеження індивідуальних житлових будинків, що були пошкоджені та зруйновані внаслідок бойових дій. *Управління розвитком складних систем*, 53, Article 53. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.53.127-134>
- Дергачі обстріляли із «Ураганів»: Двоє загиблих (фото) | Російські окупанти продовжують обстрілювати Дергачі. 12 травня в результаті обстрілу двоє цивільних загинули, ще четверо поранено. URL: <https://www.objectiv.tv/objectively/2022/05/12/dergachi-obstreljali-iz-uraganov-dvove-pogibshih-foto/>
- Журавель М. О., Курков О. Б., Журавель С. М. (2019). Методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи «Розрахунок зон ураження від вибухів і пожеж, що виникли у наслідок надзвичайної ситуації техногенного характеру або терористичного акту» з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» для студентів усіх спеціальностей та форм навчання / уклад.: М. О. Журавель, О. Б. Курков, С. М. Журавель. Запоріжжя: Каф. ОП і НС. НУ «Запорізька політехніка». 19 с.
- Кулаков Д. В., Ісаєв Х. Я., Швейцер І. С., Скрибачилина Н. А. (1972). Вказівки по проектуванні споруд для стількового спорту. 48 с.
- Міжнародний благодійний фонд «Відбудуємо разом» URL: <https://www.instagram.com/p/CIN8sesLBBD/>
- Мошун. Київська область – 360war.in.ua. URL: <https://360war.in.ua/uk/moschun-4>
- Новий обстріл у Різні: Пошкоджені кілька приватних будинків, виникла пожежа. ВІДЕО (2022, Березень 17). Малин – MALYN.MEDIA. URL: <https://malyn.media/novyny/viyna/novyuy-obstril-u-rizni-poshkodzheni-kilka-pryvatnykh-budynkiv-vynykla-pozhezha-video/> <https://doi.org/10.37502/IJSMR.2022.51201>
- Окупанти завдали ударів по Нікополю та околицях. Є влучання. URL: <https://www.unian.ua/war/obstril-nikopolya-sogodni-rosiyani-zavdali-udariv-po-nikopolyu-ta-okruzi-ye-vluchannya-novini-vtorgnennya-rosiji-v-ukrajinu-11941134.html>
- Оновлена карта зруйнованих об'єктів цивільної інфраструктури в умовах російської агресії проти України. URL: <https://www.facebook.com/ULAGroup.lawyers/photos/a.685595018507735/1615284905538737/>
- Пахолюк О. А., Самчук В. П., Чапук О. С. (2022). Вплив нехарактерних навантажень на конструкції будівель. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*. № 17. С. 103–110.
- Після обстрілу Невельського із селища виїхали майже всі жителі – Новинарня. (2021. Листопад 22). URL: <https://novynarnia.com/2021/11/22/nevelske-iz-selyshha-vuyihaly/>
- Ратушний Р. Т. (2020). «Організація аварійно-рятувальних робіт»: навч. посіб. / Р. Т. Ратушний, В. Б. Лоїк, О. Д. Синельников, В. М. Ковальчук. Львів: Видавництво ЛДУ БЖД. 394 с.

Ревенко В. В. (2020). Будівництво і проектування сіл Півдня України у післявоєнний період (1945–1955 рр.). Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили]. Сер.: Історія. 2010. Т. 140. Вип. 127. С. 144–148. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npchdui_2010_140_127_28.

Реут А., Когатько Ю. (2022). Житлова проблема в Україні на тлі війни 2022. Демографія та соціальна економіка, 49 (3), 123–144. URL: <https://doi.org/10.15407/dse2022.03.123>

Суспільне. (2022, Жовтень 12). У селі на Запоріжжі в будинок влучила ракета. Люди пішли у підвал завдяки собаці. Суспільне | Новини. URL: <https://suspilne.media/293378-na-zaporizzii-u-zitloviy-budynok-pocilila-raketa-ludi-vratuvalis-zavdaki-pidvalu-ta-sobaci/>

У Мелітополі обстріли російських окупантів зруйнували 31 будинок – новини Запоріжжя. www.depo.ua. URL: <https://zp.depo.ua/ukr/zp/u-melitopoli-obstrili-rosiyskikh-okupantiv-zruynuvali-31-budynok-202203011430517>

У мережі з'явилося відео одного з найбільш постраждалих від обстрілів сіл у Київській області з висоти пташиного польоту. URL: <https://nv.ua/ukr/ukraine/events/zruynovane-selo-v-kijivskiy-oblasti-znyali-z-bezpilotnika-video-novini-ukrajini-50250792.html>

У селі Одноробівка Золочівської громади внаслідок російського обстрілу 23 червня постраждав чоловік. URL: <https://www.objectiv.tv/objectively/2022/06/23/obstrel-sela-na-zolochevshhine-est-ranenyj-foto/>

У Чернігові продовжують підтримувати власників пошкоджених/зруйнованих приватних житлових будинків. URL: <https://chernigiv-rada.gov.ua/news/id-54347/>

Фото наслідків ворожих обстрілів Дніпропетровщини. Телеканал D1. URL: <https://d1.ua/foto-naslidkiv-vorozhyh-obstriliv-dnipropetrovshhyny>

Фотоновини, фото останніх новин, купити скачати фото. Фотобанк УНІАН. (б. д.). URL: <https://photo.unian.ua/photo/1132188-posledstviya-obstrelov-i-vzryvov-v-sele-buzovaya>

Чому важко збити крилату ракету «Калібр» і в чому її головний секрет. URL: <https://www.unian.net/war/raketa-kalibr-harakteristiki-i-pochemu-ee-tyazhelo-sbit-novosti-vtorzheniya-rossii-na-ukrainu-11795694.html>

Що робити, якщо ви побачили ворожі ДРГ або диверсантів? | Офіційний сайт Павлограда. URL: <https://pavlogradmrada.dp.gov.ua/news/shho-robiti-yakshho-vi-pobachili-vorozhi-drg-abo-diversantiv-2.html>

Що таке мамади і мамаки? Досвід Ізраїлю з будівництва безпечного житла. (б. д.). Евакуація.City. Вилучено 01, Квітень 2024. URL: <https://evacuation.city/articles/216253/scho-take-mamadi>

References

Faculty of Architecture, Ankara Yildirim Beyazit University, Ankara, Turkey, Altaema, M., Hatipoglu, H. K., & Faculty of Architecture, Ankara Yildirim Beyazit University, Ankara, Turkey. (2021). Sustainable Housing Concept for Post-War Syrian Reconstruction. In R. Rahbarian Yazd (Ed.), *Contemporary Approaches in Urbanism and Heritage Studies* (p. 225–234). Cinius Yayınları Publication. <https://doi.org/10.38027/N6ICCAUA2021192>

Korrespondent.net. (b. d.). DPR showed villages destroyed by shelling. URL: <https://ua.korrespondent.net/ukraine/politics/3798769-dnr-pokazala-zruinovani-obstrilamy-sela>

Kulish, H. (b. d.). During the year of the full-scale war, Russia caused almost \$144 billion in damage to Ukraine's infrastructure. Kyiv School of Economics. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/za-rik-povnomasshtabnoyi-viyni-rosiya-zavdala-zbitkiv-infrastructuri-ukrayini-na-mayzhe-144-mlrd/>

Luis Furushio on Instagram: «Use of trees and earth dunes as a natural windbreak». URL: <https://www.instagram.com/p/CmtspJBrDI2/>

Zhydkova T. (2023). SAFE AREAS ON THE FLOOR OF RESIDENTIAL BUILDINGS. Theory and practice of design, 29–30, 55–62. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.29-30.6>

Anna D. (2022, August 24). During the night, the occupiers shelled the Nikopol district three times – News of Dnipro. DniproTV TV channel. URL: <https://dnipro.tv/news-dnipro/za-nich-okupanty-trychi-obstriliuvaly-nikopolskyi-raion/>

Vabishchevych M., Fesun I. (2023). About the survey of individual residential buildings that were damaged and destroyed as a result of hostilities. *Development Management of Complex Systems*, 53, Article 53. URL: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.53.127-134>

Kulakov D. V., Isaev H. Ya., Schweitzer I. S., Skrybachylyna N. A. (1972). Guidelines for designing structures for table sports. 48 p.

Dragachi fired from the «Hurricanes»: Two dead (photo) | The Russian occupiers continue to shell Dergachi. On May 12, as a result of shelling, two civilians were killed and four more were wounded. URL:

<https://www.objectiv.tv/objectively/2022/05/12/dergachi-obstrelyali-iz-uraganov-dvoe-pogibshih-foto/>.

<https://doi.org/10.37502/IJSMR.2022.51201>

Zhuravel M. O., Kurkov O. B., Zhuravel S. M. (2019). Methodological instructions for the calculation and graphic work «Calculation of damage zones from explosions and fires that occurred as a result of an emergency of a man-made nature or an act of terrorism» from the discipline «Civil defense and labor protection in the industry» for students of all specialties and forms of education / Incl.: Zaporizhzhia: Cafe. OP and NS. NU «Zaporizka Polytechnic», 2019. 19 p.

International charity fund «Building through». URL: <https://www.instagram.com/p/CIN8sesLBDT/>

Moschun. Kyiv region –360war.in.ua. URL: <https://360war.in.ua/uk/moschun-4>

New shelling in Rizna: several private houses were damaged, a fire broke out. VIDEO. (2022, March 17).

Malyn – MALYN.MEDIA. URL: <https://malyn.media/novyny/viyana/novyy-obstril-u-rizni-poshkodzeni-kilka-pryvatnykh-budynkiv-vynykla-pozhezha-video/>

The occupiers struck Nikopol and its surroundings: There are hits. URL: <https://www.unian.ua/war/obstril-nikopolya-sogodni-rosiyani-zavdali-udariv-po-nikopolyu-ta-okruzi-ye-vluchannya-novini-vtorgnennya-rosiji-v-ukrajinu-11941134.html>

Updated map of destroyed objects of civil infrastructure in the conditions of Russian aggression against Ukraine. URL: <https://www.facebook.com/ULAGroup.lawyers/photos/a.685595018507735/1615284905538737/>

Pakholyuk O. A., Samchuk V. P., Chapyuk O. S. (2022). Influence of unusual loads on building structures. Modern technologies and calculation methods in construction. N 17. P. 103–110

After the shelling of Nevelskyi, almost all the inhabitants of Novynarny left the village. (2021, November 22). <https://novynarnia.com/2021/11/22/nevelske-iz-selyshha-vyyihaly/>

Ratushny R. T. (2020). «Organization of emergency and rescue work»: study guide / R. T. Town Hall, V. B. Loik, O. D. Synelnikov, V. M. Kovalchuk. Lviv: Publishing House of LSU BZD. 394 p.

Revenko V. V. (2010). Construction and design of villages in the South of Ukraine in the post-war period (1945-1955). Scientific papers [Petro Mohyla Black Sea State University]. Ser.: History. Vol. 140, Issue 127. P. 144–148. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npchdui_2010_140_127_28.

Reut A., Kogatko Yu. (2022). The housing problem in Ukraine against the background of war 2022. Demography and Social Economy, 49 (3), 123–144. URL: <https://doi.org/10.15407/dse2022.03.123>

Public. (2022, October 12). A rocket hit a house in a village in Zaporozhye. People went to the basement thanks to the dog. Public | News. URL: <https://susplne.media/293378-na-zaporizzi-u-zitloviy-budinok-pocilila-raketa-ludi-vratuvalis-zavdaki-pidvalu-ta-sobaci/>

In Melitopol, shelling by the Russian occupiers destroyed 31 buildings – Zaporizhzhia news. www.depo.ua. URL: <https://zp.depo.ua/ukr/zp/u-melitopoli-obstrili-rosiyskikh-okupantiv-zruynuvali-31-budinok-202203011430517>

A bird's-eye view video of one of the villages most affected by shelling in the Kyiv region appeared on the Internet. URL: <https://nv.ua/ukr/ukraine/events/zruynovane-selo-v-kijivskiy-oblasti-znyali-z-bezpilotnika-video-novini-ukrajini-50250792.html>

On June 23, a man was injured in the village of Odnorobivka of the Zolochiv community as a result of Russian shelling. URL: <https://www.objectiv.tv/objectively/2022/06/23/obstrel-sela-na-zolochevshhine-est-ranenyj-foto/>

Owners of damaged/destroyed private residential buildings continue to be supported in Chernihiv. URL: <https://chernigiv-rada.gov.ua/news/id-54347/>

Photo of the consequences of enemy shelling in Dnipropetrovsk region. TV channel D1. URL: <https://d1.ua/foto-naslidkiv-vorozhyh-obstriliv-dnipropetrovshhyny>

Photo news, photos of the latest news, buy and download photos – UNIAN Photobank. (b. d.). URL: <https://photo.unian.ua/photo/1132188-posledstviya-obstrelov-i-vzryvov-v-sele-buzovaya>

Why is it difficult to shoot down the Kalibr cruise missile and what is its main secret. URL: <https://www.unian.net/war/raketa-kalibr-harakteristiki-i-pochemu-ee-tyazhelo-sbit-novosti-vtorzheniya-rossii-na-ukrainu-11795694.html>

What to do if you see enemy DRGs or saboteurs? | Official website of Pavlograd. URL: <https://pavlogradmrada.dp.gov.ua/news/shho-roboti-yakshho-vi-pobachili-vorozhi-drg-abo-diversantiv-2.html>

What are mothers and mothers? Israel's experience in building safe housing. (b. d.). Evacuation. City. Retrieved April 01, 2024. URL: <https://evacuation.city/articles/216253/scho-take-mamadi>