

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Львівська політехніка»

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КОЗЕЛ МАКСИМ МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 72.06; 728.31; 624.01; 728.8; 69.003.12

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ОДНОРОДИННОГО ЖИТЛА НА ОСНОВІ
РІЗНИХ АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ
(НА ПРИКЛАДІ ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ)**

191 - Архітектура та містобудування
19 - Архітектура та будівництво

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ М. М. Козел

Науковий керівник: **Гнесь Ігор Петрович** доктор архітектури, професор, завідувач
кафедри АПІ

Львів – 2025

АНОТАЦІЯ

Козел М.М. Особливості формування однородинного житла на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем (на прикладі західних областей України). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 191 – Архітектура та містобудування. – Національний університет «Львівська політехніка», Міністерство освіти і науки України, Львів, 2025.

Дисертація присвячена дослідженню особливостей формування однородинного житла на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем, що найбільш застосовуються при будівництві приватних будинків у західних регіонах України.

У першому розділі **«Теоретичні передумови дослідження»** визначено термінологію та стан дослідження, виконаний аналіз особливостей формування приватного житла як вітчизняного, так і світового досвіду, проаналізовано історичну еволюцію змін архітектурно-конструктивно-технологічних систем, досліджено сучасну проблематику стосовно формування однородинного житла.

У підрозділі 1.1. **«Понятійний апарат та стан дослідження АКТС»** визначена та роз'яснена термінологія, яка стосується тематики дисертації. Розглянуто ключові тенденції вітчизняних та закордонних наукових праць, що стосуються розвитку архітектурно-конструктивно-технологічних систем та визначено напрями, які потребують подальшого наукового опрацювання. Недостатньо уваги вітчизняними науковцями приділено симбіозу архітектури, конструкцій та технологій у приватному будівництві. Фактично не досліджені особливості формування приватного житла із різних сучасних АКТС, відсутні методичні дані щодо їх комплексних характеристик.

У підрозділі 1.2. **«Історична еволюція АКТС в однородинному житлі»** здійснено аналіз формування однородинного житла з різних АКТС впродовж усіх періодів існування житла в Україні. Розгляд еволюції систем зведення житла дозволив побачити певні тенденції у розширенні палітри матеріалів для будівництва. Найбільший розвиток у галузі будівництва приватного житла припадав на періоди

розквіту держави. Виявлено, що за останні півстоліття відбувся значний прогрес у розвитку технологій будівництва, застосуванні нових матеріалів, техніки.

У підрозділі 1.3. **«Сучасна проблематика стосовно АКТС одnorodинного житла»** розглянуто сучасні внутрішні та зовнішні проблеми, з якими зіштовхуються при проектуванні, будівництві та експлуатації приватного житла. З'ясовано, що зовнішня проблематика включає в себе соціокультурні та економічні питання, а у внутрішню проблематику входять питання щодо архітектурно-конструктивно-технологічних рішень.

У другому розділі **«Методологія дослідження»** визначено методичний інструментарій та логіку послідовності етапів дослідження, обґрунтовано вибір дослідних моделей, виявлено та структуровано критерії щодо оцінки, які є важливими при виборі АКТС.

У підрозділі 2.1. **«Методи, логіка послідовності етапів дослідження»** відповідно до поставлених завдань було обрано наступні методи дослідження: загальнонаукові - теоретичні, емпіричні та спеціальні - графічне моделювання, математичний метод, порівняльний аналіз. Описані етапи дослідження. Структура дозволяє проводити дослідження послідовно, логічно та результативно, що важливо для дослідження особливостей формування одnorodинного житла на основі різних АКТС.

У підрозділі 2.2. **«Обґрунтування дослідних моделей»** пояснюється, чому саме обраний одноповерховий одnorodинний будинок такої конфігурації, планування, на основі чого обирались АКТС для дослідження.

У підрозділі 2.3. **«Критерії оцінки АКТС»** класифіковано критерії оцінювання, виокремлено такі групи критеріїв: архітектурно-конструктивні, технічні, технологічні, економічні. Багатокритеріальний аналіз АКТС дозволяє оптимально та раціонально обирати, приймати рішення при проектуванні одnorodинних будинків.

У третьому розділі **«Аналіз якісних основних архітектурно-конструктивно-технологічних систем одnorodинних будинків»** проаналізовані найбільш поширені у західній Україні технології будівництва приватного житла (стіни, перекриття,

фундаменти, покрівлі, перегородки, вентиляційні та димові канали). На основі дослідження їх характеристик створений теоретичний інструментарій у вигляді таблиць, які можуть допомогти як архітекторам, так і замовникам у прийнятті ключових рішень щодо підбору систем. У підрозділах:

3.1. Фундаменти;

3.2. Стіни, перегородки;

3.3. Перекриття;

3.4. Покриття;

3.5. Вентиляційні та димові канали описані особливості застосування поширених систем у приватному будівництві, окреслено характеристики кожної із технологій. Виконано загальне порівняння систем згідно з вибраними критеріями. Для певних систем стін, переkritтя, покрівель зроблена візуальна оцінка та порівняння щодо мілітарних впливів.

У четвертому розділі **«Соціально-економічна оцінка варіантів АКТС»** зроблений загальний економічний аналіз різних АКТС, за допомогою соціологічного опитування висвітлені певні особливості та закономірності у виборі технологій для приватного будівництва. Встановлено ієрархію відносно застосування найбільш поширених основних будівельних матеріалів і конструкцій у західній Україні та в кожному регіоні окремо. Визначені пріоритетні методи спорудження приватних будинків.

У підрозділі 4.1. **«Порівняльно-економічна оцінка варіантів АКТС»** виконаний економічний аналіз поширених технологій, порівняно вартості робіт та матеріалів, аналіз дає чітке бачення щодо економічних аспектів при будівництві нового приватного житла. Також була запропонована методика розрахунку вартості будівництва за допомогою BIM-програми на стадії ескізного проектування.

У підрозділі 4.2. **«Преференції реальних і потенційних забудовників»** методом дистанційного соціологічного опитування були виявлені відношення потенційних забудовників щодо тривалості та прийомів спорудження одноквартирних будинків, встановлено ієрархію пріоритетів відносно застосування найбільш

поширених основних будівельних матеріалів і конструкцій в залежності від їхньої капітальності, довговічності, експлуатаційних характеристик, можливостей виконання робіт забудовниками особисто. Визначені преференції щодо вибору АКТС (стін, перегородок, перекриттів, покрівель, димових каналів, зовнішнього опорядження) для спорудження власного житла у західних областях України.

У підрозділі 4.3. «**Практичні рекомендації щодо застосування різних АКТС при проектуванні однородинного житла**» визначені сумісності різних систем із поширеними системами стін, запропоновані практичні рекомендації щодо проектування однородинного житла із застосуванням розробленого у дослідженні інструментарію характеристик АКТС.

Ключові слова: архітектура приватного житла, однородинний будинок, соціологічне опитування, відбудова житла, будівельні матеріали, архітектурно-конструктивно-технологічні системи, пріоритети, раціональність вибору, архітектурна економіка, оптимізація проекту, варіативне проектування.

ABSTRACT

Kozel M.M. *Peculiarities of Single-Family Housing Formation Based on Various Architectural-Structural-Technological Systems (on the Example of the Western Regions of Ukraine)* – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy (PhD) in specialty 191 – Architecture and urban planning. - Lviv Polytechnic National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv, 2025.

This dissertation is devoted to the study of the peculiarities of single-family housing formation based on various architectural-structural-technological systems (ASTS) that are most commonly applied in the construction of private housing in the western regions of Ukraine.

Chapter 1 «**Theoretical Prerequisites of the Study**» defines the terminology and the state of the research topic, analyses the peculiarities of private housing formation through the lens of both domestic and global experience, explores the historical evolution of

architectural-structural-technological systems, and examines current issues related to the development of single-family housing.

Subsection 1.1 «**Conceptual Framework and Research Status of ASTS**» defines and clarifies terminology relevant to the dissertation. It outlines key trends in national and international academic research on ASTS development and identifies directions requiring further scientific investigation. A lack of attention among domestic scholars to the synergy between architecture, structures, and technologies in private housing construction is noted, as well as the absence of comprehensive studies on the peculiarities of single-family housing development based on modern ASTS and methodological tools for their integrated assessment.

Subsection 1.2 «**Historical Evolution of ASTS in Single-Family Housing**» presents an analysis of single-family housing development across different ASTS throughout all historical periods in Ukraine. The evolution of construction systems reveals trends in material diversification. The greatest advancements in private housing construction occurred during periods of national prosperity. Over the past fifty years, substantial progress in construction technologies, materials, and machinery has been observed.

Subsection 1.3 «**Contemporary Issues Related to ASTS in Single-Family Housing**» considers both internal and external challenges encountered in the design, construction, and operation of private housing. External challenges are identified as socio-cultural and economic, while internal ones pertain to architectural-structural-technological solutions.

Chapter 2 «**Research Methodology**» defines the methodological framework and the logic of sequential research stages, substantiates the choice of study models, and structures evaluation criteria important for selecting ASTS.

Subsection 2.1 «**Methods and Research Sequence Logic**» in line with the research objectives, general scientific (theoretical and empirical) and special methods (graphical modeling, mathematical analysis, comparative evaluation) were applied. The structured research stages support a logical and effective approach to investigating the peculiarities of single-family housing formation based on various ASTS.

Subsection 2.2 «**Justification of Research Models**» explains the choice of a single-

storey single-family house of specific configuration and layout, and the rationale for selecting ASTS for the study.

Subsection 2.3 «**Evaluation Criteria for ASTS**» classifies evaluation criteria into architectural-structural, technical, technological, and economic groups. Multi-criteria analysis enables optimal and rational decision-making in the design of single-family homes.

Chapter 3 «**Analysis of Qualitative Features of the Main ASTS in Single-Family Housing**» analyses the most widespread private housing construction technologies in Western Ukraine (walls, floors, foundations, roofs, partitions, ventilation and chimney channels). Based on these characteristics, theoretical tools in tabular form have been developed to assist architects and clients in making informed decisions about system selection. Subsections include:

- 3.1. Foundations;
- 3.2. Walls and Partitions;
- 3.3. Floor Structures;
- 3.4. Roofing Systems;
- 3.5. Ventilation and Chimney Systems.

These outline the characteristics and application features of common systems used in private construction, providing a comparative analysis based on selected criteria. Some systems were visually assessed and compared in terms of military impact resilience.

Chapter 4 «**Socio-Economic Evaluation of ASTS Options**» provides an overall economic analysis of different ASTS and, through sociological surveys, identifies patterns and preferences in technology choices for private housing construction. It establishes a hierarchy of prevalent materials and structures across Western Ukraine and its regions, and identifies priority construction methods.

Subsection 4.1 «**Comparative Economic Evaluation of ASTS Options**» presents a cost analysis of widely used technologies, comparing labor and material costs. A methodology for construction cost estimation at the conceptual design stage using BIM software is also proposed.

Subsection 4.2 «**Preferences of real and potential developers**» based on a remote

sociological survey, reveals prospective developers' attitudes towards construction duration and methods. A hierarchy of material and structural preferences is defined according to capitality, durability, performance characteristics, and feasibility of self-execution. Preferences regarding ASTS selection (walls, partitions, floors, roofs, chimneys, exterior finishes) for private housing in the western regions of Ukraine are also determined.

Subsection 4.3 «**Practical Recommendations for the Use of Various ASTS in Single-Family Housing Design**» outlines the compatibility of different systems with commonly used wall systems and offers practical recommendations for housing design using the ASTS assessment tools developed in this study.

Keywords: private housing architecture, single-family house, sociological survey, housing reconstruction, building materials, architectural-structural-technological systems, priorities, rational choice, architectural economics, design optimization, variable design.

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Hnes, I. & Kozel, M.,** (2024). Архітектурні аспекти при відбудові садибного житла. *Архітектурний вісник КНУБА*, 29, 90-97. <https://doi.org/10.32347/2519-8661.2024.29.90-97>
2. **Kozel, M.** (2024). Аналіз архітектурно-конструктивних систем одnorodинних будинків, пошкоджених внаслідок війни. *Серія Архітектура*, 6, 84-97. DOI: 10.23939/sa2024.01.084
3. **Козел, М. М.** (2024). Аналіз сучасних архітектурно-контруктивно-технологічних систем зведення стін одnorodинного житла (на прикладі західних областей України). *Нові технології в будівництві*, 45, 10-17. <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2024.45.2>
4. **Hnes, I., & Kozel, M.** (2025). Preferences of potential builderers regarding architectural, constructive and technological systems for single-family houses. *Series of Architecture*, 7, 59-74. DOI: 10.23939/sa2025.02.059

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Пасічник О.С. Козел М.М. Архітектурне проектування одnorодинного житлового будинку: методичні вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Архітектура та містобудування» 2025 року вступу, галузі знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальність G17 Архітектура та містобудування денної форми навчання. Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2025 – 88 с.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ.

1.1. Понятійний апарат та стан дослідження АКТС.....	17
1.2. Історична еволюція АКТС в однородинному житлі.....	31
1.3. Сучасна проблематика стосовно АКТС однородинного житла.....	42
Висновки до розділу I.....	53

II РОЗДІЛ. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.

2.1. Методи, логіка послідовності етапів дослідження.....	55
2.2. Обґрунтування вибору дослідних моделей.....	63
2.3. Критерії оцінки АКТС.....	74
Висновки до розділу II.....	83

III РОЗДІЛ. АНАЛІЗ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОСНОВНИХ АКТС

ОДНОРОДИННИХ БУДИНКІВ.

3.1. Фундаменти	84
3.2. Стіни, перегородки.....	94
3.3. Перекриття	107
3.4. Покриття	114
3.5. Вентиляційні та димові канали.....	129
Висновки до розділу III.....	135

IV РОЗДІЛ. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВАРІАНТІВ.

4.1. Порівняльні економічні характеристики варіантів АКТС.....	136
4.2. Преференції реальних і потенційних забудовників.....	150
4.3. Практичні рекомендації щодо застосування різних АКТС при проектуванні однородинного житла.....	165
Висновки до розділу IV.....	173

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....176

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....180

ДОДАТКИ.....194

ВСТУП

Від самого початку свого існування людство прагнуло створити комфортні умови для проживання, використовуючи наявні природні ресурси. Виключно місцеві матеріали слугували основою для побудови житла, яке поступово вдосконалювалося методом проб і помилок. У результаті з'явилося одне з найдавніших архітектурних споруд — житло. Сьогодні найпоширенішим і найоптимальнішим типом житла є одноквартирний будинок.

Із розвитком суспільства та технологій суттєво змінилися вимоги до житлових умов, що спонукало до вдосконалення архітектурних, конструктивних рішень. Збільшення кількості будівельних матеріалів та технологій створило можливість реалізовувати різноманітні архітектурні концепції, що відповідають потребам різних соціальних груп. Водночас зросла потреба у детальному вивченні архітектурно-конструктивно-технологічних систем (АКТС), які забезпечують не лише комфортність, але й енергоефективність та довговічність житлових будинків.

Сучасні будівельні матеріали та технології значно розширили можливості у формуванні одноквартирного житла, підвищивши його якість, привабливість і надійність. Водночас ускладнився процес вибору оптимальних систем для будівництва, оскільки виникла потреба враховувати низку факторів, зокрема властивості матеріалів, їхню економічність та раціональне використання ресурсів. У зв'язку з цим актуальним є дослідження АКТС, що використовуються для спорудження одноквартирних будинків. Дана проблематика обумовлює створення певного інструментарію, який міг би спростити вибір різних матеріалів та технологій. Як говорив Ернст Нойферт, написавши книгу «Будівельне проектування»: «Основна ціль праці – позбавити проектувальника від самостійних пошуків і збору даних, а дати йому більше часу для розробки його основної творчої задачі» (Нойферт, 2017).

Динамічний розвиток технологій відкриває нові можливості для інженерів, архітекторів і забудовників, що потребує постійного оновлення підходів до проектування житла. У сучасній архітектурно-будівельній практиці не вистачає комплексних знань про властивості кожної системи.

Однородинне житло відіграє важливу роль у сучасному житловому фонді, адже воно забезпечує оптимальний баланс між приватністю, комфортом та можливістю реалізації індивідуальних архітектурно-конструктивних рішень. Особливо це актуально для західних областей України, де історично склалися специфічні архітектурні традиції, що враховують кліматичні умови, соціальні й культурні особливості регіону. З огляду на це, виникає потреба у розробці методичного підходу до проектування однородинного житла на основі різних АКТС з урахуванням регіональних особливостей.

Актуальність дисертаційного дослідження обумовлена такими чинниками:

- застосуванням новітніх технологій у будівництві однородинного житла та необхідність їх комплексного аналізу;
- зростанням вартості будівельних робіт і матеріалів, що вимагає пошуку раціональних підходів до будівництва доступних за ціною однородинних будинків площею 100–120 м²;
- зміною сучасних вимог до житла, яке має бути безпечним, енергоефективним та екологічним;
- відсутністю інструментарію для комплексної оцінки АКТС, що є критично важливим у контексті сучасного проектування із застосуванням BIM-технологій;
- потребою у врахуванні регіональних особливостей західних областей України при проектуванні житла.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами:

Тема дисертації узгоджується із Законом України «Про житловий фонд соціального призначення» (12.01.2006 №3334-IV) та Указом Президента України «Про заходи щодо будівництва доступного житла в Україні та поліпшення забезпечення громадян житлом» (08.11.2007 №1077/2007). Дослідження виконано в межах наукового напрямку кафедри архітектурного проектування та інженерії Національного університету «Львівська політехніка», що охоплює:

- аналіз теплових втрат будівель та розробку регламентів енергозбереження;

- пошук нових архітектурно-конструктивних систем і дослідження їх впливу на архітектуру будівель і споруд;

- розробку методичних рекомендацій щодо проектування енергоефективних будинків.

Мета дослідження: виявити та обґрунтувати особливості формування однородного житла на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем у західних областях України.

Об'єкт дослідження: однородні житлові будинки, призначені для проживання однієї сім'ї.

Предмет дослідження: архітектурно-конструктивно-технологічні системи (АКТС) однородного житла.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз наукової літератури щодо формування однородного житла на основі різних АКТС.

2. Дослідити теоретичні та історичні передумови розвитку систем будівництва однородного житла в західних областях України.

3. Визначити послідовність, методику проведення дослідження.

4. Визначити, систематизувати критерії щодо аналізу поширених АКТС.

5. Порівняти сучасні АКТС, що найчастіше застосовуються при будівництві.

6. Визначити особливості застосування різних АКТС при проектуванні однородного житла.

7. Обґрунтувати соціально-економічні чинники будівництва та експлуатації різних варіантів житла.

8. Апробувати результати проведених досліджень та оцінити їх ефективність у практичному застосуванні.

Межі дослідження. Територіальні межі дослідження (рис. 1) включають західні області України у границі сучасних адміністративних кордонів, зокрема Волинської, Рівненської, Львівської, Хмельницької, Тернопільської, Івано-Франківської, Закарпатської та Чернівецької областей.



Рис. 1. Територіальні межі дослідження

Вибір цих регіонів зумовлений його географічними, кліматичними та історико-культурними особливостями, що значно впливають на формування архітектурних рішень. Часові межі дослідження охоплюють сучасне одностороннє житло ХХІ століття.

Методи дослідження. Дисертація базується на комплексі загальнонаукових і спеціальних методів, що включають аналіз, синтез, графічне моделювання та порівняльний метод. Для візуалізації результатів дослідження застосовано методи графічного моделювання. Також застосовано емпіричні методи, такі як спостереження та експериментальне моделювання, що дозволяють отримати практично значущі результати.

Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає у наступному:

вперше:

- проведено комплексний аналіз еволюції АКТС одноквартирного житла у західних областях України;
- досліджено сучасні АКТС, що найчастіше застосовуються у новому будівництві одноквартирних будинків у західних областях України;
- досліджено пріоритетність основних аспектів, які впливають на формування житла;
- виокремлено економічні відомості АКТС, які можуть застосовуватись для кошторисних розрахунків у BIM-моделюванні;

удосконалено:

- основні критерії оцінки АКТС;

подальший розвиток отримали:

- методичний інструментарій у вигляді таблиць, який містить дані про найпоширеніші АКТС у проектуванні одноквартирного житла.

Особистий внесок здобувача. Усі результати, представлені в дисертаційному дослідженні, отримані автором самостійно, що засвідчує його особистий внесок у розробку проблематики.

Апробація результатів роботи. Основні положення та результати дисертаційної роботи було висвітлено на трьох міжнародних конференціях: VII міжнародна науково-практична інтернет-конференція молодих учених та студентів «Інновації в будівництві» (м. Луцьк, 12 травня 2022); Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасні проблеми містобудування. Перспективи та пріоритети розвитку» (м. Луцьк, 17 листопада 2023); IX міжнародна інтернет-конференція "Інновації у будівництві" (м. Луцьк, 14 травня 2024) та на одній Всеукраїнській науково-практичній конференції «Традиції та інновації у архітектурі та містобудуванні» (м. Харків, 26-28 листопада 2024).

Публікації. Основний зміст та висновки дисертації висвітлено у 8 наукових публікаціях. Серед них: 4 - у фахових виданнях України; 4 - тези доповідей наукових конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (130 найменувань) та додатків досліджень. Загальний обсяг праці становить 203 сторінки: з них 124 сторінки основного тексту, 55 сторінок графоаналітичного матеріалу (рисунки і таблиці), 14 сторінок зі списком використаних джерел та 10 сторінок із 3 додатками.

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Понятійний апарат та стан дослідження проблеми.

Дослідження особливостей формування сучасного однородинного житла на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем насамперед передбачає окреслення предмета наукового дослідження за диференційованим поняттям «однородинне житло». За час свого існування людство пройшло досить багато способів створення житла – від величезних хиж, де мешкало велике плем'я, до однокімнатних квартир-капсул на одну людину.

Найоптимальнішим варіантом для більшої частини людства стало проживання родинami (групою людей, пов'язаних сімейними стосунками або кровними зв'язками) у власному будинку, де в кожного є власний простір поряд із приміщеннями спільного користування. Симбіоз приватного і спільного простору в одній споруді, призначеного для проживання однієї сім'ї, називають **однородинним житлом** (Якубовський В.Б. & Якубовський І.В. & Кайдановська, 2020). Однородинне житло є найбільш масовим об'єктом народного будівництва.

Сьогодні існує декілька назв-синонімів **однородинного житла**, які можуть мати певні відмінності в термінології: *хата, господи*, (традиційні назви), *одноквартирний житловий будинок* (Національний класифікатор будівель і споруд, 2023), *індивідуальний будинок, приватне житло, домівка, садиба, сільський садибний будинок* (Якубовський, В.Б., 2000), *котедж*. За чинним в Україні НК 018:2023, житлові будинки поділяють на три групи (рис. 1.1.1): ***одноквартирні житлові будинки, житлові будинки із двома та більше квартирами і житлові будинки для колективного проживання.***



Рис. 1.1.1. Національна класифікація житлових будинків (рисунок автора)

Одноквартирні житлові будинки (рис. 1.1.2) – це відокремлені житлові будинки садибного типу (міські, позаміські, сільські), вілли, дачі, будинки для персоналу лісового господарства, літні будинки для тимчасового проживання, садові будинки, спарені або зблоковані будинки з окремими квартирами, що мають свій власний вхід знадвору (Гетун & Буравченко & Скочко, 2023).



Рис. 1.1.2. Типи одноквартирних житлових будинків (рисунок автора)

Найбільш точним та характерним терміном житла саме в даному дослідженні, на думку автора, є *однородинний житловий будинок*. **Однородинний житловий будинок** – житловий будинок, призначений для проживання однієї родини, яка може складатися з однієї чи навіть кількох сімей, тобто групи людей або рідні, до якої можуть входити батьки, їхні діти (будь-якого віку, можуть бути навіть одружені) онуків і близьких родичів (дідуся, бабусі). Стосовно даного дослідження під однородинним будинком мається на увазі будинок, розрахований на проживання однієї нуклеарної сім'ї: батьки і їхні неповнолітні діти.

Наступне визначення стосується предмету даного дослідження (рис. 1.1.3). Сукупність структурних об'ємно-планувальних та несучих і огорожуючих елементів, що функціонує як єдина система і характеризується одночасно архітектурними, конструктивними і технологічними сторонами взаємозв'язку елементів, способів їхнього виробництва і методів зведення, розглядають як архітектурно-конструктивно-технологічну систему (АКТС) (Романенко, 2011).



Рис. 1.1.3. Предмет дослідження (рисунок автора)

У сучасній архітектурній практиці проблема формування однородинного житла набуває все більшого значення через потребу у створенні комфортного, економічно доступного та екологічного життєвого простору.

Різноманіття архітектурно-конструктивно-технологічних систем, від традиційних до інноваційних, відкриває широкі можливості для проектування житла, яке відповідає сучасним вимогам. Проте, зважаючи на значну кількість досліджень, існує необхідність їх систематизації та комплексного аналізу їхньої ефективності, впливу на просторово-планувальні рішення та адаптивність до кліматичних і соціальних умов.

У цьому підрозділі узагальнено сучасний стан наукових досліджень у сфері архітектурного проектування однородинного житла, розглянуто ключові тенденції розвитку архітектурно-конструктивно-технологічних систем та визначено напрями, які потребують подальшого наукового опрацювання.

Сучасні наукові дослідження *традиційних архітектурно-конструктивно-технологічних систем* однородинного будинку спрямовані на вивчення можливостей їх адаптації до вимог сучасного життя. Традиційні системи будинків із цегляними, кам'яними та дерев'яними стінами залишаються основою для будівництва завдяки їхній довговічності, доступності матеріалів і дослідженим характеристикам. Однак розвиток технологій і зміни в будівельних стандартах стимулюють науковців переосмислювати підходи до використання цих матеріалів.

Традиційні архітектурно-конструктивно-технологічні системи

Одним із ключових напрямів є вдосконалення цегляних і кам'яних конструкцій шляхом використання новітніх матеріалів і технологій. Дослідження Oduro Asamoah et al. (2023) акцентують увагу на заміні традиційної глини для виробництва цегли на екологічно чисті альтернативи, що знижують викиди CO₂ під час виробництва. Це включає використання побічних продуктів промисловості, які зменшують вплив виробництва на довкілля та водночас забезпечують достатню міцність матеріалу.

Також популярністю користуються методи армування цегляної кладки Wrzesiński et al. (2023), які дозволяють зменшити товщину стін, зберігаючи при цьому

їхню міцність і теплоізоляційні властивості. Армування кладки металевими чи композитними елементами не лише підвищує міцність конструкцій, але й забезпечує стійкість до тріщин та збільшує термін служби будівель. Окрім того, впровадження сучасних теплоізоляційних розчинів сприяє створенню більш енергоефективних будівель. Автори порівнюють три технології будівництва однородного будинку та приходять до висновку, що найближчим часом наберуть популярності нові технології зведення будинків, такі як каркасна (дерев'яний каркас) та збірна залізобетонна (стінові панелі з внутрішнім утепленням).

У сфері кам'яного будівництва активно вивчаються методи зниження теплопровідності каменю та способи інтеграції його з іншими матеріалами для підвищення загальної енергоефективності конструкцій зовнішніх стін (De Toldi & Pestre, 2023). Зокрема, досліджуються технології обробки каменю, які мінімізують проникнення тепла. Іншим перспективним напрямом дослідників є комбіновані системи, де камінь використовується разом із легкими теплоізоляційними матеріалами, що дозволяє створювати багатошарові конструкції з оптимальними характеристиками міцності та енергозбереження.

Дерев'яні конструкції є ще одним традиційним напрямом, що отримав новий імпульс завдяки дослідженням у галузі екологічного будівництва. Наприклад, дослідження Maier (2024) демонструють, що комбінування дерев'яних каркасів із новітніми утеплювачами, такими як аерогелі та наноматеріали, дозволяє створювати будинки з високими теплоізоляційними характеристиками, що відповідають сучасним стандартам енергоефективності. Інтеграція таких матеріалів не лише знижує тепловтрати, але й забезпечує більшу гнучкість у проектуванні конструкцій.

Крім того, дерев'яні конструкції привертають увагу багатьох дослідників (Ramage et al., 2017), (Švajlenka & Pošiváková, 2023), (Chen, 2023) завдяки їхній здатності знижувати екологічне навантаження будівництва. Наприклад, Švajlenka & Pošiváková (2023) досліджували потенціал дерев'яних конструкцій у контексті кругової економіки, наголошуючи на можливості повторного використання деревини. Також зазначається, що дерев'яні конструкції здатні зменшувати час

будівництва завдяки використанню заводських заготовок, що підвищує ефективність і точність монтажу.

Дослідження Chen (2023) підкреслює, що сучасні технології обробки деревини, зокрема термічна модифікація, значно підвищують її стійкість до вологи, шкідників і вогню, що робить дерев'яні конструкції більш конкурентоспроможними у порівнянні з іншими будівельними матеріалами.

Окремо слід відзначити увагу до регіональних особливостей традиційних систем. Attia et al. (2022) вивчають тенденції енергоефективності конструктивних матеріалів для будівництва житлових індивідуальних будинків у Польщі, наголошуючи на важливості використання місцевих ресурсів, таких як керамічна цегла та вапняк для забезпечення оптимальної теплоізоляції в умовах помірного клімату.

Регіональні особливості традиційних архітектурно-конструктивних систем

Ranganath, McCord, & Sick (2024) аналізують підходи до будівництва в Західній Америці, де кліматичні умови варіюються від посушливих до гірських. Їх дослідження акцентує увагу на застосуванні комбінованих систем, зокрема каркасно-дерев'яних конструкцій із додатковими теплоізоляційними шарами, які дозволяють ефективно адаптувати будівлі до значних перепадів температур.

Zhang, Tan, Lei & Wang (2014) зосереджуються на особливостях будівництва у Канаді, аналізуючи вплив повного життєвого циклу одnorодинного будинку на навколишнє середовище та підкреслюючи необхідність застосування багатошарових систем із високоефективними теплоізоляційними матеріалами, такими як пінополістирол і скловата. Крім того, у роботі відзначено важливість впровадження енергоефективних віконних систем та природної вентиляції для покращення мікроклімату у приміщеннях.

У країнах із холодним кліматом активно досліджуються способи модернізації масивних цегляних і кам'яних стін, які добре зберігають тепло, але мають високу теплопровідність. Основна увага приділяється зниженню теплових втрат через

впровадження сучасних теплоізоляційних матеріалів і технологій. Наприклад, Dikmen (2011) та Nord (2017) експериментально досліджують використання зовнішніх теплоізоляційних систем, які включають багатошарові ізоляційні панелі, пінополіуретан, мінеральну вату та інші інноваційні матеріали. Їхні дослідження показують, що такі системи значно покращують теплоізоляційні властивості стін, знижуючи споживання енергії на опалення на 30–50%. Крім того, зазначається, що правильно підібрані теплоізоляційні системи не лише забезпечують енергоефективність, але й сприяють підвищенню довговічності стін, захищаючи їх від негативного впливу зовнішнього середовища, такого як волога та замерзання. Особлива увага приділяється дизайну вентилязованих фасадів, які дозволяють підтримувати оптимальний мікроклімат у будівлі та запобігати утворенню конденсату.

У південних регіонах дослідження Schulze & Eicker (2013) зосереджуються на оптимізації природної вентиляції та зменшенні теплового нагріву конструкцій. Akande (2010) визначає стратегії проектування, які можна застосувати в кліматичному регіоні Нігерії, щоб мінімізувати використання енергії для охолодження в індивідуальних житлових будинках, підвищення комфорту мешканців і вдосконалення архітектури з низьким енергоспоживанням. Irani (2014) вивчає застосування традиційних матеріалів для будівництва житла в кліматичних умовах Ірану. Venkatarama Reddy & Jagadish (2003) досліджують можливості застосування альтернативних конструктивних матеріалів в контексті Індії.

Аналіз життєвого циклу традиційних архітектурно-конструктивно-технологічних систем

Ще одним важливим аспектом сучасних досліджень є аналіз життєвого циклу традиційних систем. Оцінку життєвого циклу традиційних будівельних конструкцій досліджували Mateus & Bragança (2011), Grant, Ries & Kibert (2014).

Ben-Alon et al., (2021) у своїй роботі доводять, що розрахунок життєвого циклу традиційних систем дозволяє передбачити їхню економічну доцільність у

довгостроковій перспективі, враховуючи як витрати на будівництво, так і експлуатаційні витрати.

Korentz, & Nowogońska (2018) представили метод прогнозування експлуатаційних характеристик традиційної кладки в процесі експлуатації житлового будинку для визначення його життєвого циклу.

Таким чином, традиційні архітектурно-конструктивно-технологічні системи залишаються актуальними, однак їхнє застосування вимагає інтеграції сучасних матеріалів і підходів. Наукові дослідження в цій галузі сприяють подовженню життєвого циклу цих систем, їхньому мінімальному впливу на навколишнє середовище та адаптації до сучасних вимог сталого розвитку. Це робить традиційні системи конкурентоспроможними у порівнянні з інноваційними рішеннями та забезпечує їхнє збереження як невід'ємної частини будівельної культури.

Модульні та каркасні технології будівництва однородинних будинків

Дослідження ***інноваційних архітектурно-конструктивно-технологічних систем*** однородинних будинків фокусуються на розвитку матеріалів, технологій та методів, які підвищують енергоефективність, комфорт, стійкість та відповідають концепціям сталого розвитку у сфері будівництва однородинного житла.

Модульні та каркасні технології активно розвиваються через їхню швидкість зведення та адаптивність до різних умов. Робота Zenga & Javor (2008) показує, що модульні системи скорочують будівельний цикл до 50%. Вплив модульних технологій на скорочення часу будівництва однородинного житла також досліджували Zhou, Syamsunur & Wang (2022). У роботі наголошується, що модульні конструкції скорочують витрати до 30% і дозволяють адаптувати житло до різних соціальних та кліматичних умов.

Порівняльне дослідження екологічних показників між збірними та традиційними житловими будинками в Китаї здійснили Cao et al., (2015). Результати показали, що будівництво модульного житлового будинку було більш ефективним у споживанні енергії зі зниженням загального споживання на 20,49% порівняно з типовим будівництвом традиційного житлового будинку.

Критерії ефективності для оцінки стійкості модульних та звичайних методів будівництва пропонують Kamali & Hewage (2017). Критерії містять потрібну категорію стійкості, тобто екологічну, економічну та соціальну, у якій кожна категорія включає численні показники ефективності стійкості, пов'язані з різними фазами життєвого циклу будівлі.

Використання крос-ламінованого дерева (CLT) у конструкціях однородинного житла

Один із напрямків інноваційних технологій зосереджений на використанні дерев'яних конструкцій, зокрема, крос-ламінованого дерева (CLT), яке є інноваційним матеріалом для зведення стін, перекриттів та даху. Це дозволяє створювати легкі, але міцні конструкції, що мають високі теплоізоляційні властивості та відмінно підходять для будівництва в регіонах з помірним і холодним кліматом. Характеристики та потенціал даної технології описують De Araujo et al., (2023), D'Amico, Pomponi & Hart (2021). Premrov & Zegarac Leskovar (2023) описують її як екологічну та енергоефективну альтернативу традиційним матеріалам.

3D-друк для новітніх архітектурно-конструктивно-технологічних рішень

Ще одним важливим напрямком є використання 3D-друку для створення інноваційних конструктивно-технологічних рішень. Ця технологія відкриває нові горизонти в будівництві завдяки можливості створювати складні в плані архітектурні форми та компоненти з мінімальними витратами часу та ресурсів на зведення стін.

Дослідження Nager, Golonka & Putanowicz (2016) показують, що 3D-друк дає змогу швидко і точно виготовляти конструкції з використанням таких матеріалів, як бетон, композити та гіпс. Це сприяє зниженню кількості відходів, скороченню часу будівництва та зменшенню впливу на навколишнє середовище. Крім того, можливість використання локальних матеріалів для друку робить цю технологію особливо перспективною для регіонів із обмеженим доступом до традиційних будівельних матеріалів.

Ghosh & Karmakar (2024) виділяють 3D-друк як лідера серед інших технологій через його здатність до автоматизації будівельних процесів, зменшення матеріальних

витрат і значного скорочення термінів реалізації проекту. Вони також підкреслюють зниження ризиків на будівельному майданчику, оскільки процеси, які раніше вимагали фізичної праці, тепер можуть виконуватися автоматизовано, що покращує безпеку працівників.

Hassan et al. (2024) демонструють, що однією з найбільших переваг 3D-друку є можливість створення персоналізованих компонентів, які адаптуються до потреб і вподобань мешканців. Це дозволяє впроваджувати унікальні дизайнерські рішення та забезпечувати високу функціональність житла, відповідаючи сучасним запитам на індивідуалізацію простору. Крім того, технологія дозволяє інтегрувати інженерні системи безпосередньо у конструкції, що зменшує додаткові витрати часу та ресурсів на їх монтаж.

Дослідження новітніх конструктивних матеріалів

Інноваційні конструктивно-технологічні системи також включають новітні матеріали, такі як аерогелі (Gu & Ling, 2024), (Baetens, Jelle & Gustavsen, 2011) та наноматеріали (Aljenbaz, 2020), які забезпечують високі теплоізоляційні властивості при мінімальній товщині матеріалу. Дослідження Liu et al. (2021) довело, що нанесення аерогелю на зовнішню стіну існуючих будівель сприяє зменшенню теплових втрат на 60% та зниженню енергоспоживання в будинках, особливо в умовах континентального клімату, де перепади температур можуть бути значними.

Інтеграція систем автоматизації та розумних технологій у конструкції

Іншим інноваційним підходом є інтеграція різноманітних систем автоматизації та розумних технологій у будівельні конструкції. Цей напрямок дозволяє створювати сучасне житло, яке відповідає потребам комфорту, енергоефективності та безпеки. Сучасні дослідження, зокрема праці Labonnote & Hoyland (2015), Das et al. (2023), Ogunde et al. (2018) і Taiwo et al. (2022), зосереджені на розробці інтегрованих систем, які здатні автоматично контролювати кліматичні умови всередині будинку, управляти енергоспоживанням та забезпечувати високий рівень безпеки.

Labonnote & Høyland (2015) акцентують увагу на важливості використання модульних систем автоматизації, які можуть бути легко адаптовані до індивідуальних

потреб користувачів та інтегровані в існуючі конструкції. Das et al. (2023) досліджують потенціал енергозберігаючих технологій, таких як автоматичне регулювання освітлення, оптимізація роботи опалювальних і охолоджувальних систем, що дозволяє значно знизити витрати енергії. Ogunde et al. (2018) зосереджують увагу на впровадженні систем безпеки, які інтегруються у конструкцію будівлі. Ці системи включають автоматичні замки, відеоспостереження та датчики руху, що підвищують рівень захисту мешканців та їх майна.

Taiwo et al. (2022) описують системи розумного будинку, які інтегруються у конструктивні елементи будівлі, такі як стіни та стелі, що дозволяє забезпечити оптимальне розташування датчиків, термостатів і кабельних мереж. Такий підхід значно покращує комфорт проживання, забезпечуючи автоматичне регулювання температури, вентиляції та освітлення. Крім того, такі системи здатні аналізувати споживання ресурсів у реальному часі, що сприяє оптимізації енерговитрат і зменшенню рахунків за комунальні послуги.

Сучасні вітчизняні дослідження у сфері формування однородинного житла на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем зосереджені на забезпеченні *адаптивності до кліматичних умов України з помірно-континентальним кліматом* та раціонального використання матеріалів.

Практику будівництва однородинних житлових будинків в умовах історичного середовища українських міст розглядають Левіна О. & Фролова Ю. (2021).

Серед вітчизняних дослідників теоретичні та методологічні основи формування однородинного житла досліджували Якубовський В. Б. (2020), Король В.П. (2006), Крижановська Н. Я. & Смірнова О. В. (2017), Нагорний М.В. (2001), Кутрик Н. В. (2023).

Дичковський Р.О., Дупляк М.О. & Семенов А.І. (2017) розглядають сучасні будівельні технології на прикладі проектування однородинного житлового будинку із врахуванням історичних традицій.

Каркасні технології сучасного будівництва індивідуальних будинків описують Плотніков О. А. & Джирма С. О. (2015).

Переваги та недоліки новітніх методів та технологій будівництва, а також характеристики сучасних будівельних матеріалів досліджували Парфентьєва І.О., Михальчук Т.Г. & Шафранська О.З. (2016). Передові технології зведення однородинних фахверкових, каркасних, каркасно-рамних та шведських каркасних будинків аналізують Євдокімов І. О. & Лялюк О. Г. (2023).

Порівняння характеристик стінових матеріалів для зведення індивідуальних однородинних будинків в Україні здійснили Ососок К. Р. & Іванова Г. П. (2021). Автори доводять, що найкращі результати дає використання комбінованих стін (поєднання різних матеріалів) із врахуванням взаємодії різних характеристик матеріалів конструкцій.

Економічним обґрунтуванням проектних рішень займались досить багато авторів: як закордонних, так і вітчизняних. Втім, незважаючи на існуючі праці, відсутні актуальні дані щодо вартостей найбільш поширених систем для приватних будинків у Західній Україні, їх порівняння.

В умовах воєнного стану в Україні житловий фонд зазнав значних руйнувань та пошкоджень, що спричинило зростання актуальності досліджень, спрямованих на відновлення індивідуальних житлових будинків. Відбудова таких об'єктів є складним процесом, який потребує комплексного підходу, враховуючи особливості конструкцій, ступінь пошкоджень, екологічні вимоги та економічну доцільність. Вабіщевич М. та Фесун І. (2023) здійснили комплексну оцінку індивідуальних житлових будинків, пошкоджених внаслідок бойових дій, що дозволило визначити найбільш поширені типи руйнувань і розробити рекомендації для їх відновлення. Автори акцентують увагу на необхідності збереження конструктивної цілісності будівель, яка може бути досягнута шляхом посилення основних елементів, таких як несучі стіни та фундаменти із застосуванням сучасних будівельних матеріалів.

Окрім технічних аспектів, дослідження також акцентує увагу на необхідності врахування соціального та психологічного аспектів, пов'язаних із відновленням житлових будинків. Збереження естетики місцевого середовища та історичної

спадщини є важливими для створення комфортного життєвого простору, який відповідає сучасним стандартам та потребам населення.

Отже, аналіз сучасних досліджень показує, що формування однородинного житла на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем є важливою і багатогранною проблемою, яка охоплює традиційні та інноваційні підходи, адаптовані до сучасних вимог сталого розвитку. Традиційні конструктивні системи, такі як цегляні, кам'яні та дерев'яні залишаються актуальними завдяки своїм міцності, довговічності та екологічним характеристикам, однак потребують модернізації для забезпечення енергоефективності та зменшення впливу на довкілля. Зокрема, використання новітніх матеріалів і технологій, таких як зовнішні теплоізоляційні системи та комбіновані конструкції дозволяє підвищити їх конкурентоспроможність.

Особливості архітектурно-конструктивно-технологічних систем у сфері однородинного житлового будівництва є важливою складовою наукових досліджень, яка дає змогу класифікувати різноманіття технологій і матеріалів за функціональними, економічними, екологічними та іншими характеристиками. Сучасний стан дослідження цього питання відображає глибокий інтерес до ефективності застосування як традиційних, так і інноваційних підходів у контексті змін клімату, зростання вартості ресурсів і вимог до сталого розвитку. На рис. 1.1.4. виділено основні напрями сучасних досліджень у тематиці формування однородинного житла на основі конструктивно-технологічних систем.

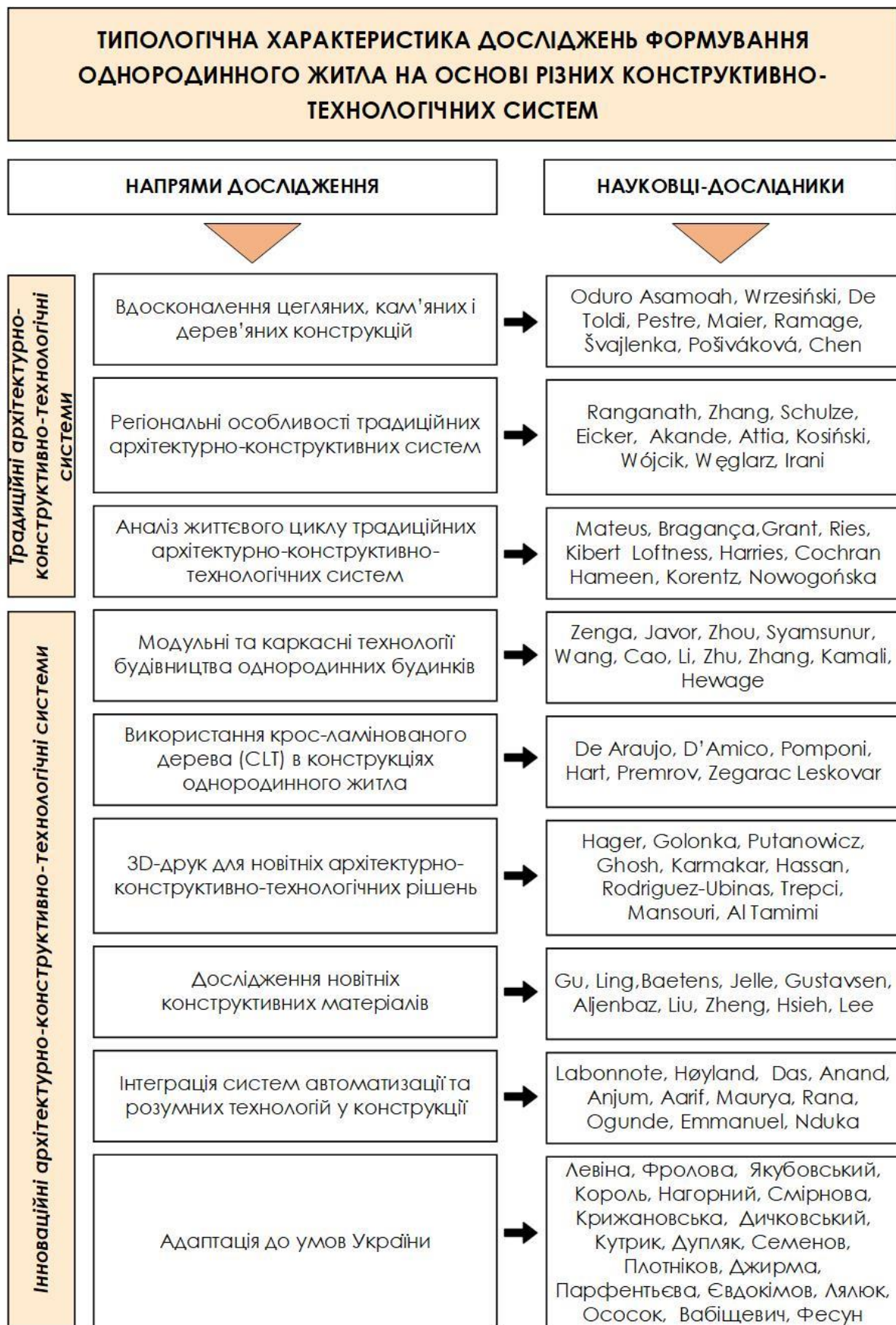


Рис.1.1.4. Систематизація і класифікація дослідженості проблеми (рисунок автора)

Інноваційні архітектурно-конструктивно-технологічні системи, включаючи модульні будівлі, технології 3D-друку, крос-ламіновану деревину (CLT) та новітні матеріали, відкривають нові можливості для швидкого, економічного і екологічно відповідального будівництва. Вони забезпечують високу енергоефективність, адаптивність до кліматичних умов та інтеграцію розумних технологій, що підвищує комфорт та функціональність житла.

У сучасних вітчизняних умовах будівництва приватного житла важливою є адаптація конструктивних систем до кліматичних умов України, використання локальних ресурсів та врахування соціально-економічних реалій. Значну увагу приділено дослідженням щодо відновлення зруйнованого житлового фонду внаслідок бойових дій, що вимагає інтеграції сучасних підходів із врахуванням особливостей конструкцій.

Після аналізу наукових праць ми бачимо, що дана тема є актуальною і вимагає подальших досліджень у таких напрямках: комплексний аналіз ефективності поширених АКТС систем в Україні, розробку комбінованих рішень із використанням інноваційних матеріалів, а також врахування економічної та екологічної складових у процесах будівництва й експлуатації однородинних будинків, розробку рекомендацій щодо проектування певних систем. Це дозволить створювати житло, яке відповідає сучасним викликам і потребам сталого розвитку.

1.2. Історична еволюція архітектурно-конструктивно-технологічних систем в однородинному житлі.

Перед тим, як приступити до розгляду сучасних архітектурно-конструктивно-технологічних систем приватних будинків, доцільно зупинитись на еволюції приватного житла, форм, матеріалів протягом усього періоду існування житла в Україні. Кожна епоха відклала свій відбиток на характер житла: архітектуру, конструкції, технології будівництва.

Перше житло бере свій початок із найдавнішої доби - **палеоліту (від 3 млн до 10 тис. років до н.е.)**. Широко розповсюдженим типом житла у прильодовикових зонах

України були житла з кісток мамонта. Аналіз системи будівництва та досвід натурних реконструкцій дають можливість відтворити загальний вигляд житла: опорна скелетна конструкція з великих довгих кісток і жердин, перекрита шкірами, які притискаються кістками зовнішньої обкладки (Толочко та ін., 1997).

Доба **мезоліту (від XII до V тис. до н.е)** залишила за собою два типи житла: зимівники та весняно-літні табори. Перші — з житлами типу землянок, напівземлянок або міцних наземних куренів, ймовірно утеплених травою, хмизом, корою дерев, а у деяких випадках і шкірами тварин. Археологи поки не можуть відтворити вигляд іншого житла даного періоду, так як вони були тимчасові.

Неолітичне населення (X-го до поч. III-го тис. до н.е) України мало досить розвинуте житлове будівництво, люди здебільшого використовували для стін дерево, меншою мірою — глину та камінь. Кожній культурі були притаманні свої традиції, які багато в чому визначалися кліматичними умовами помешкання, господарчим укладом та соціальною структурою суспільства.

Поселення доби **єнеоліту (від IV до III тис. років до н.е.)** характеризувалися переважно наземними дерев'яно-глиняними та заглибленими будинками. Деякі помешкання вже містили 2-3 камери (кімнати) та були двоповерховими (трипільська культура), а отже включали нові конструктивні елементи – перекриття та сходи. Щодо наземних споруд, то всі вони будувалися із застосуванням дерева (каркасно-стовпова конструкція) та глини, в яку домішувалися солома або пісок, покрівлі будинків були двосхилими. Також застосовувались певні «площадки» із випаленої глини, дерева та соломи у підлогах, стінах, перекриттях, покриттях, що говорить про майстерність зодчих даного періоду. Внаслідок широких досліджень житла трипільської культури можна зробити висновок, що даний період був досить різноманітним в плані використання різних прийомів будівництва. Трипільська культура в будівельній справі фактично заклала підвалини архітектурного мистецтва на нашій землі. (Відейко, Терпиловський, & Петрашенко, 2005).

Головними будівельними матеріалами житла **бронзової доби (від III до I тис. років до н.е.)** були дерево, глина, очерет. Цей період характеризується прогресом у

будівництві, а саме щодо використання глиняних вальків – прототипу сучасної цегли. Також археологами були знайдені наземні житла з дерев'яно-каркасною системою, стіни яких з одного або двох боків затицьковувались глиною.

Житла **залізної доби (від I тис. до н.е. до IX ст. н.е.)** були наземні чи частково заглиблені в землю. Стіни переважно з дерева (дикий зруб), покрівля із соломи або очерету, важливим елементом були печі або вкриті вогнища на долівці. Поряд із житлом влаштовували господарські споруди, ями-льохи для зберігання продуктів. Окремо слід виділити Черняхівську культуру, яка вирізнялась житлобудівництвом, а саме тим, що житло даного періоду досить різноманітне за розмірами, конструкціями стін, типом обігріву. Практично повсюдно в черняхівському ареалі трапляються наземні "довгі будинки", розділені на житлову та господарчі частини (Синиця, 2013). Аналіз технологій виявляє відносно високий рівень залізообробного ремесла, яке, ймовірно, використовувалось як знаряддя праці для будівництва житла.

Еволюція українського житла найдавніших часів наведена на рис. 1.2.1.

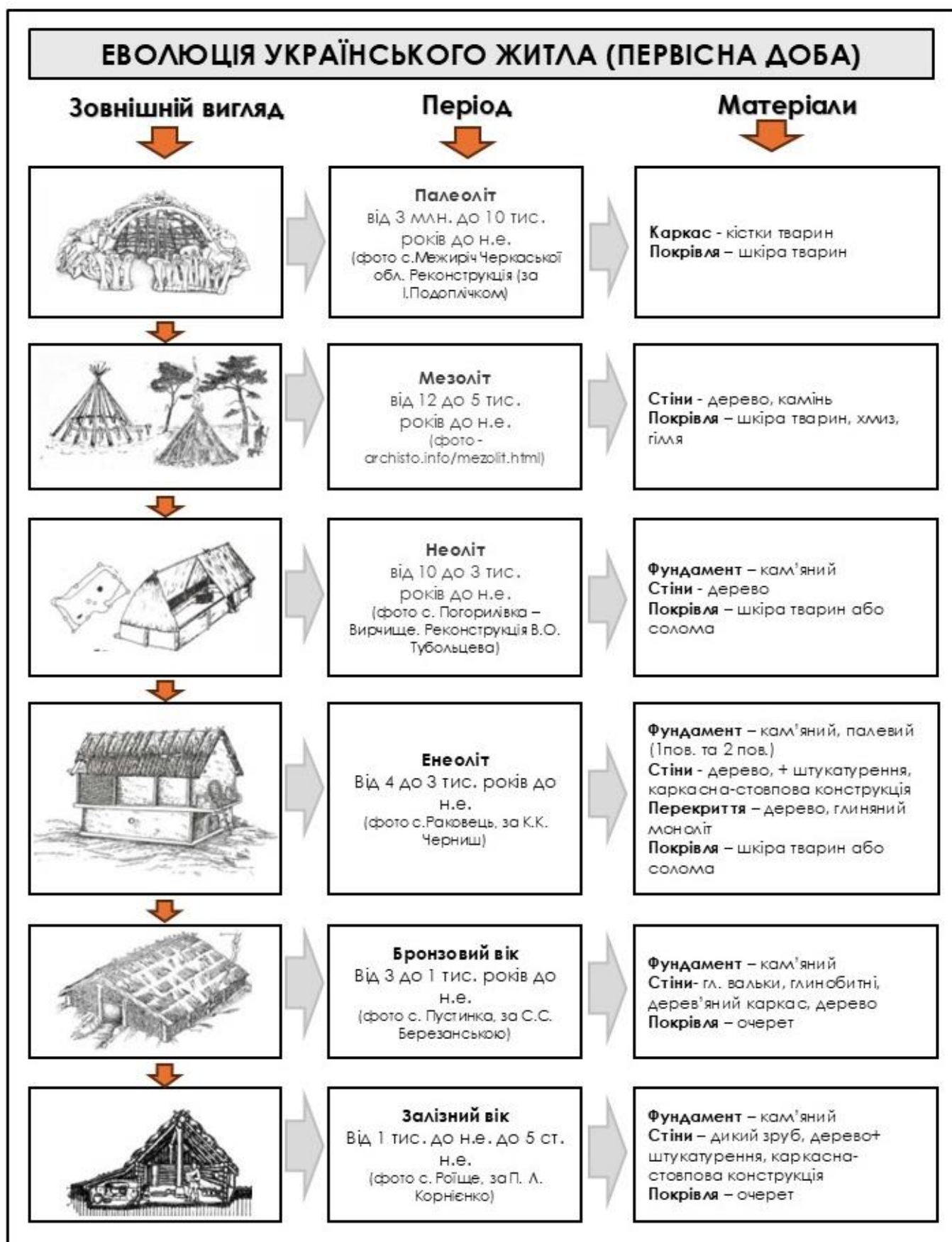


Рис. 1.2.1 Еволюція Українського житла первісної доби (рисунок автора)

Період **Київської Русі (IX-XII ст.)** позитивно вплинув на розвиток народного будівництва. Зовнішній вигляд населених пунктів цього періоду визначався насамперед дерев'яними спорудами. Звичайні селяни мешкали в однокамерних будинках площею приблизно 15 - 20 м². Будівлі влаштовувались зрубними (горизонтальне укладання колод в стінах споруди) та за каркасно-стовповою системою стін, обтинькованих глиною.

Археологічні розкопки даного періоду виявили численні залишки конструктивних деталей – карнизи, лиштви, колони, одвірки, що свідчить про пишний архітектурний декор русичів. Наприкінці X - початку XI ст. на Русі склалися необхідні умови для будівництва кам'яних споруд, але це стосувалось тільки культових архітектурних будівель. У період Київської Русі зародився тип трикамерного житла, що пізніше набув рис класичного.

Період **Галицько-Волинського князівства (XII- XIV ст.)** залишив за собою деякі нові архітектурно-конструктивні особливості у порівнянні з попереднім періодом. Крім однокамерних дерев'яних, вже починають зустрічатися будинки з більшою кількістю приміщень. Замість напівземлянок починають будуватися зрубні та каркасні наземні житла з глиняними печами. Щодо подальшого розвитку, слід зауважити, що внаслідок дії низки факторів (нерівномірного соціально-економічного розвитку окремих територій, специфіки місцевих природно-географічних умов, особливостей етнокультурної історії, контактів з іноетнічним населенням, тощо) процес розвитку планувальної структури житла у різних регіонах України був доволі складним та багатоманітним (Радович, 2016).

Під час перебування Українських земель у **складі інших держав (XIV- XVI ст.)** ст. відбувається поступова еволюція форм житла, а саме тим, що до однокамерного житла поступово додаються сіни та комора (стебка). Хоча однокамерне житло із дерева серед бідного населення було поширеним аж до кінця XIX ст. У кінці даного періоду відбулися інтенсивні соціально-економічні процеси, які стимулювали бурхливий розвиток ремесла і товарного землеробства, розширення торгівлі та збільшення чисельності населення, особливо міського. Безумовно, все це позитивно

позначилось і на характері будівництва приватних будинків та палітрі матеріалів у сільській місцевості, де проріджувалися ліси й освоювалися нові земельні площі. Такий економічний бум призвів до збільшення у господарствах споруд виробничого характеру, зміни покрівельного матеріалу тощо (Данилюк, 2008).

Від періоду **козацької доби до кінця 19 ст.** спостерігається розширення технологій зведення стін, покриттів, фундаментів (рис.1.2.2). Зрубна система стін починає застосовуватись вже з тесаного дерева.

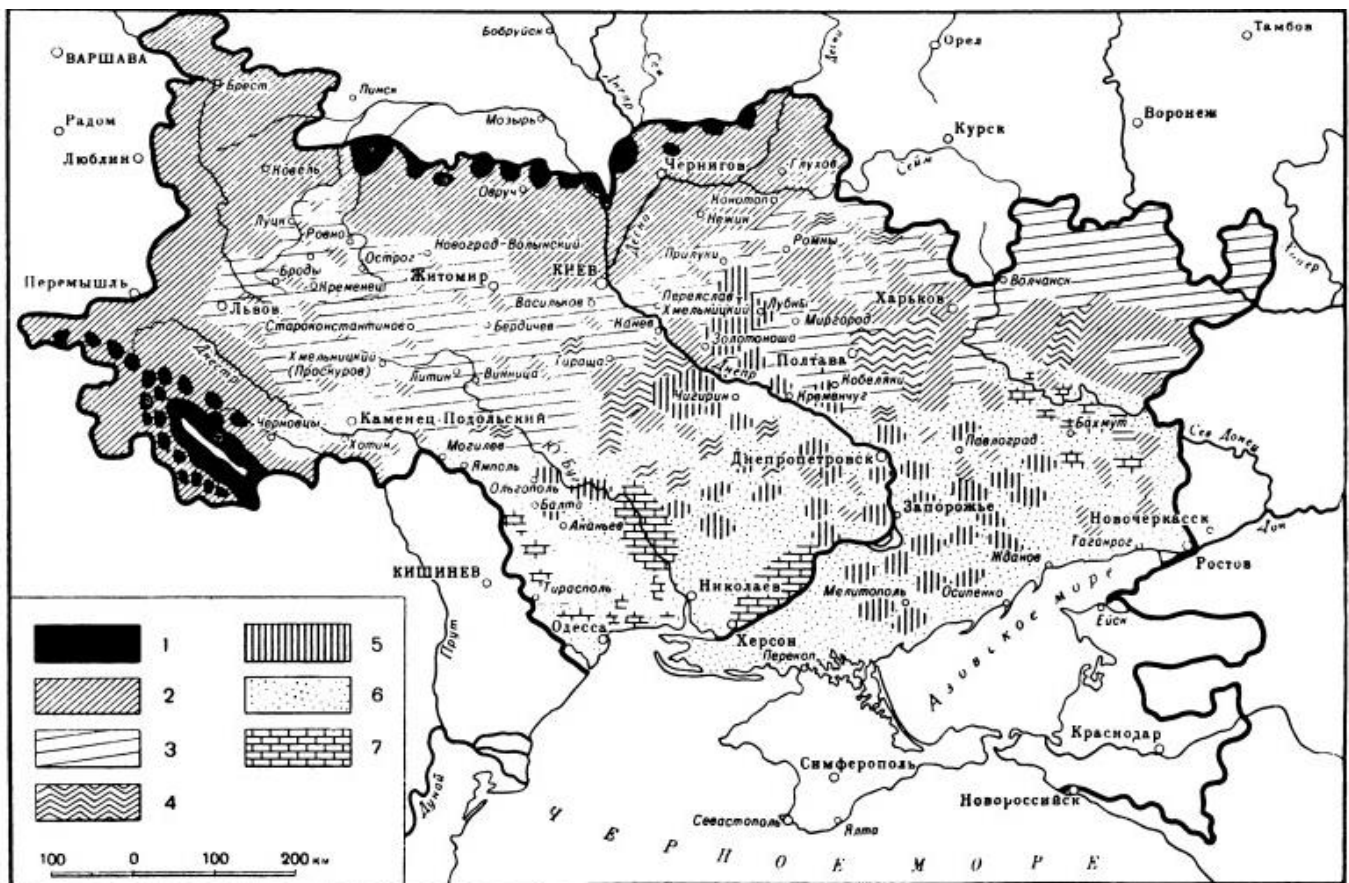


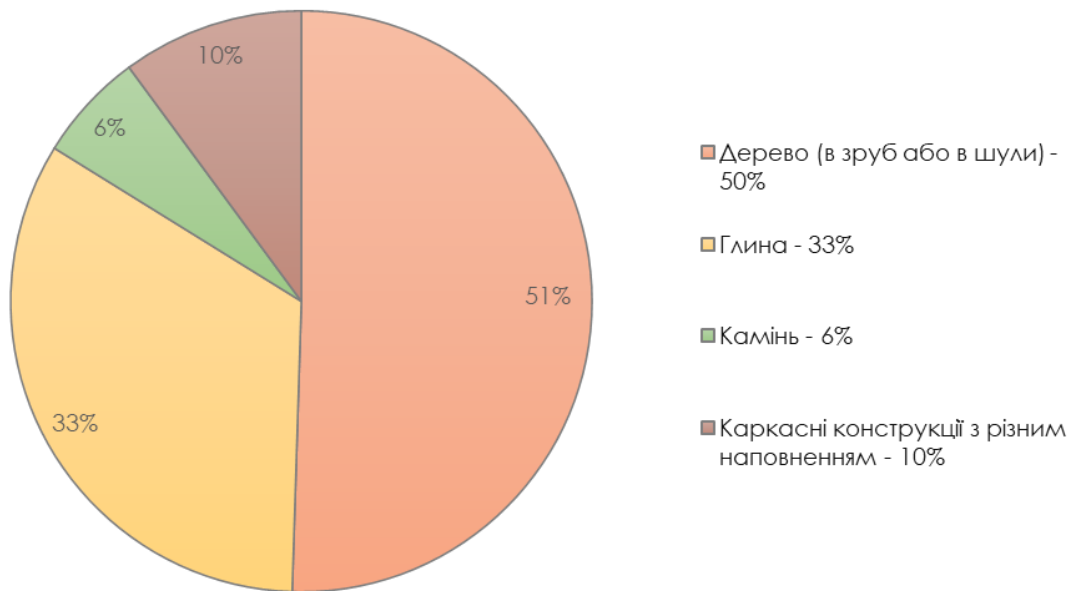
Рис. 1.2.2 Розповсюдження житла на території України за матеріалами і технікою виконання стін. (Ф.К. Волков), кінець 19 – поч. 20 ст. 1-дерев'яні зруби небілені; 2-дерев'яні зруби білені; 3-дерев'яні зруби в закладку; 4-плетені із хмизу та обтиньковані глиною; 5-очеретяні; 6-глиняні; 7-кам'яні із пісковика, черепашника, вапняку, крейди та ін.

Широко розповсюдженою стає технологія будівництва стін з глини та соломи, з так званих вальків, які вкладались за стовпи з кіллям. Будівництво хати за такою технологією найчастіше виконувалось толокою.

Окремий конструктивний тип становили безкаркасні стіни, заповнені змішаною з глиною соломою. Подекуди траплялися хати з сирцевої цегли (саману) чи каменю, а в Тербовлянському районі на Тернопільщині їх споруджували комбіновано: знизу - з каменю, а зверху із вальків. Після висихання стіни обтиньковували глиною та білили. Покрівлі даного періоду виконували із дерева (гонт, дранка, дошки), очерету та черепиці. Почали масово застосовувати підлоги із дерева, до цього часу її мали лише заможні селяни або міщани. Ще одним конструктивним елементом, що застосовувався аж до початку ХХІ століття в якості утеплення нижньої частини стін будинку була призьба. Вона слугувала також місцем для сидіння, відпочинку.

У цей період в Україні вже починають зустрічатися технології зведення стін з черепашнику, вапняку. Кожному регіону України були притаманні свої архітектурно-конструктивно-технологічні рішення в залежності від наявних місцевих матеріалів.

Початок 20 століття – кінець Другої світової війни. Перша та Друга світові війни призупинили розвиток нових технологій будівництва житлових будинків (рис.1.2.3). Проте, до початку Другої світової війни спостерігається незначний прогрес. Стіни дерев'яних зрубних будинків починають зводити тесаними з брусів, а в кам'яних фундаментах почали застосовувати горизонтальну гідроізоляцію. З'являються нові технології влаштування стін – шлаконабивні, шлакоблоки, класичні з цегли (Самойлович В.П. 1957). Заможна частина населення починає облицьовувати стіни дошками (які покривали фарбами), рідше - цеглою, що позитивно відзначалось як з точки зору утеплення, так і зовнішнього вигляду будинків. Заможні селяни починають покривати дахи цементно-піщаною черепицею, рідше – металевими листами.



*Рис. 1.2.3 Матеріали стін приватних будинків, станом на 1924 рік в Україні
(Масненко В.В., Ракшанов В.Б., 2012)*

Період від кінця **Другої світової Війни** до **проголошення незалежності України** характеризується в будівництві одnorодинного житла застосуванням ще ширшої палітри конструктивно-технологічних систем. Розвиток будівельної техніки, використання нових матеріалів, розвиток науки в галузі будівництва дав можливість застосування кращих технологій будівництва і відповідно умов проживання, естетики, комфорту. Великий вплив на характер житла мали також стиль і спосіб життя людини, її соціальне положення, місце проживання, природньо-кліматичні умови і народні традиції, пізнання й уміння ліпше пристосовуватись до нових на даний період умов.

Стіни. Масова відбудова житла після Другої світової війни спричинила дефіцит дерева. Його поступово стали замінювати кам'яні технології зведення стін (цегла, шлак, вапняк, черепашник, андезит). Проте, на початку розповсюдження нових кам'яних технологій будівництва раціональність використання була лише в тих регіонах, де знаходились родовища та заводи по виготовленні необхідних матеріалів.

Зрубну систему влаштування стін застосовували, але вже частіше з обшиттям дошками, гонтом (Карпати), облицюванням цеглою (силікатна, керамічна), плиткою.

Каркасні стіни застосовували в тих районах, де відчувався дефіцит лісу, тому заповнення каркасу виконувалось із використанням місцевих матеріалів (комбінації дерева, очерету, глини). Також в якості каркасу починає виступати не тільки дерево, а і сирцева цегла (Самойлович В. П. 1977) із заповненням стін саманом.

Монолітні стіни були глинобитні, глинолитні, саманні. У Закарпатській області зустрічаються кам'яні стіни змішаного типу: керамічна цегла та саман. Глину у зовнішніх стінах необхідно було захищати від атмосферних опадів, це робили за допомогою використання горизонтальної гідроізоляції по верху фундаментів, великих карнизів покриття та зовнішнього облицювання цеглою або вологозахисними штукатурками.

Перекрыття. Перекрыття в однорозинному житлі у більшості випадків застосовувалося дерев'яне, прогоном не більше 4-5м. Використання металевих і збірних залізобетонних балок і монолітних залізобетонних перекрыттів почали використовувати на початку 50-х років у кам'яних будинках, але це могли собі дозволити лише заможні люди.

Покриття. Покриття двосхилі та вальмові мали несучий каркас з колод або дошок. Солом'яні, очеретяні, дерев'яні покрівлі були замінені на нові матеріали: метал, шифер, цементно-піщана черепиця. Ці покрівельні матеріали значно спростили та прискорили монтаж покрівлі, але з іншого боку – понизили естетичність народного житла, особливо хвилясті азбестоцементі листи.

Еволюція Українського житла від періоду Київської Русі до проголошення Незалежності України наведена на рис. 1.2.4.

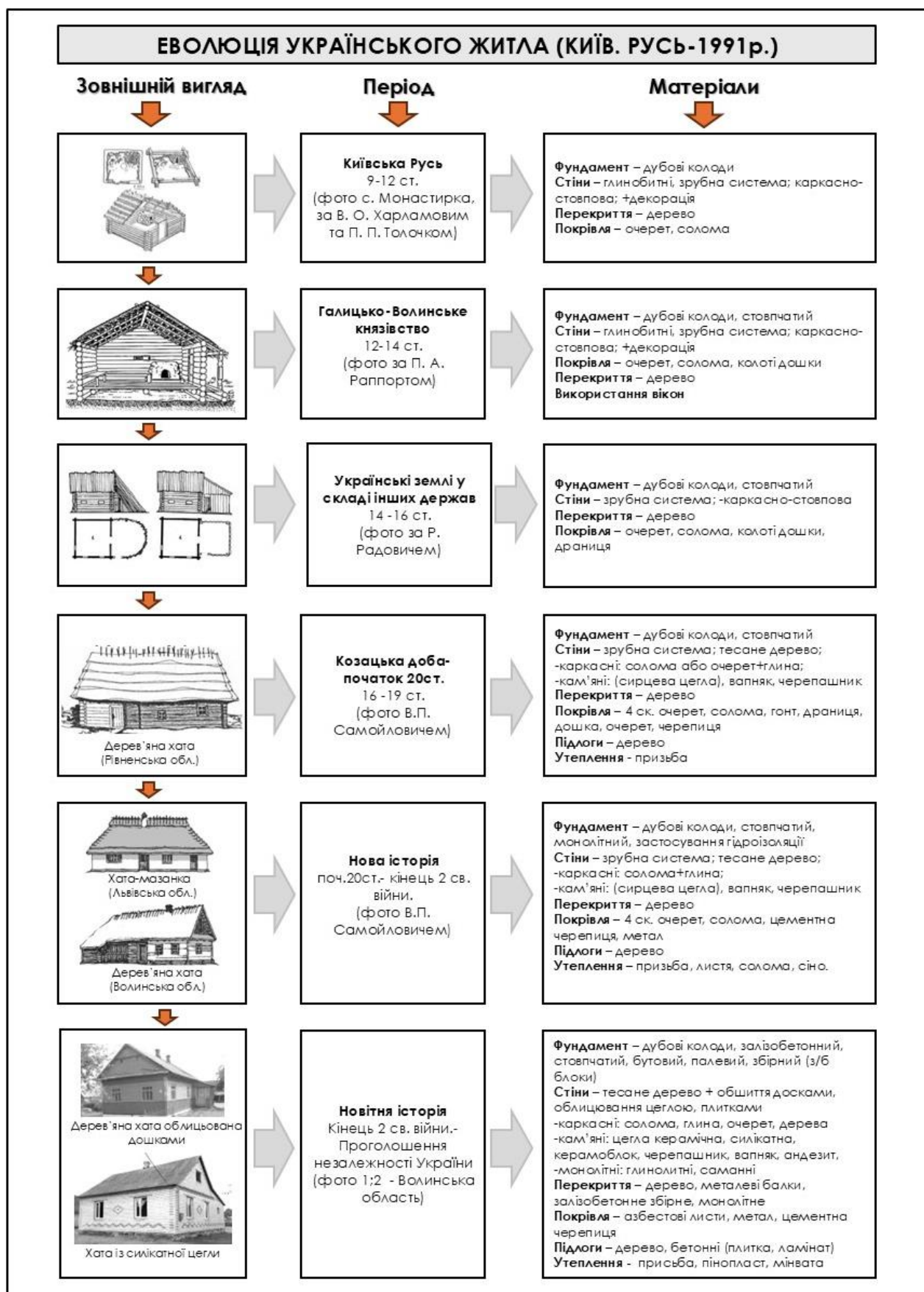


Рис. 1.2.4. Еволюція Українського житла від періоду Київської Русі до проголошення Незалежності України (рисунок автора)

З еволюцією суспільства змінювались матеріали, технології будівництва, конструктивні системи, функціональні особливості, зовнішній вигляд житлових будинків, проте незмінними лишаються принципи формування – міцність, користь, краса, економічність, раціональність. Велике значення щодо вибору АКТС у однородинному житлі (як в минулому, так і тепер) мав матеріальний стан населення: чим заможніше жив газда, тим ширше він міг використовувати на той час нові технології для зведення житла (те саме стосується розвитку житла сьогодні).

Також вплив на формування однородинного житла в цей період вже мали певні нормативи будівництва. Після 50-х років у Радянській Україні з'явилися норми, якими вже регламентувалась житлова забудова. Нормативи СНіП (будівельні норми та правила) об'єднували в собі вимоги, виконання яких забезпечувало безпеку споруди, там містились правила, за якими повинне було виконуватись проектування та будівництво. Також зазначалось, що ці нормативи періодично повинні переглядатись з ціллю відображення в них прогресивних змін в будівництві. З часом кожні СНіП розбивались та доповнювались на нові окремі підрозділи, що стосувались конкретної тематики. Після розпаду СРСР утворились ДБН (державні будівельні норми), але офіційно вони були затверджені Наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України в травні 2006 року. До цього всі будівельні компанії і організації користувалися звичними, що дісталися у спадок від Радянського Союзу СНіПами.

Проаналізувавши еволюцію змін АКТС протягом усього існування житла в Західній Україні відкритим лишилось питання щодо застосування нових матеріалів, конструкцій, технологій у період від проголошення Незалежності України і до тепер. Нині маємо ряд перспективних напрямів дослідження АКТС однородинного житла, а саме: фундаментів, стін, перегородок, перекриттів, покриттів, це і розкриває сутність даного дослідження.

1.3. Сучасна проблематика стосовно АКТС одnorodинного житла.

Сучасна **проблематика особливостей формування одnorodинного житла** на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем охоплює широкий спектр як **зовнішніх**, так і **внутрішніх** питань, які виникають у процесі проектування, будівництва, експлуатації та адаптації до сучасних умов. **Зовнішня** проблематика включає такі загальні аспекти: ***соціокультурні та економічні.***

Соціокультурні аспекти

1. Зміна соціальних вимог. Внаслідок низки глобальних явищ у нашій державі, таких як короновірусна хвороба, війна, криза виникли соціокультурні проблеми: перехід до дистанційного навчання/роботи, міграція, масштабне внутрішнє переміщення населення у західні регіони України, повітряні тривоги, блек-аути, зростання кількості невеликих сімей, самотніх людей. Всі ці проблеми прямо чи опосередковано впливають на формування сучасного одnorodинного житла. Наприклад, спостерігається тенденція до проектування підвалів, бетонної кімнати в будинку, поширення набуває монолітне перекриття, розширюються технології швидкісного будівництва, тощо.

2. Нестача робочої сили внаслідок війни. Через масову міграцію населення і мобілізацію в країні існує гостра нестача працівників у будівельній галузі (рис.1.3.1). Професії будівельних спеціальностей не підлягають бронюванню, тому станом на грудень 2024 року працювати на будівництві можуть працівники до 25 років (це не завжди люди з досвідом), або старше 60 років (як правило, такої категорії населення на будовах зовсім мало через тяжкі умови праці).

Лишається малий відсоток чоловічого населення, який має багатодітну сім'ю, навчається або має бронювання по причині інвалідності чи по ряду інших причин. Таким чином, є проблема нестачі робітників, через це замовники при відповідному матеріальному статусу для будівництва одnorodинного житла не завжди можуть приступити до реалізації будівництва. Ця проблема також призводить збільшення тієї категорії людей, що будують житлові будинки власними силами.

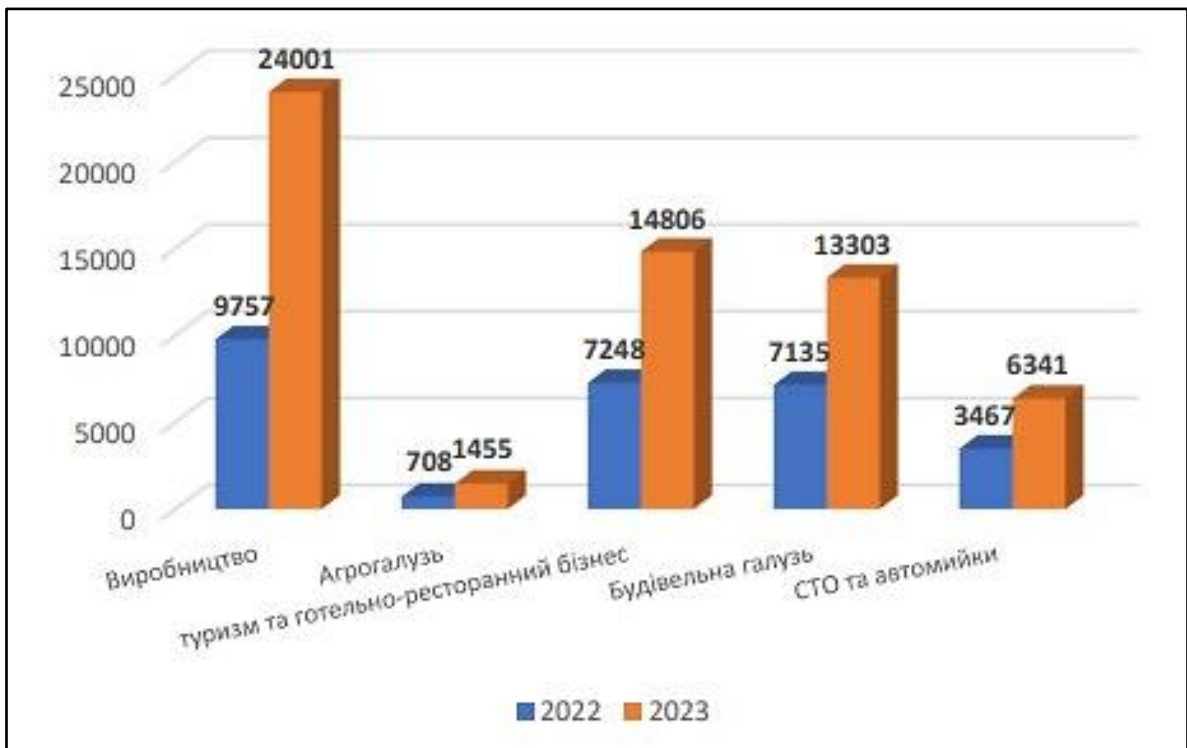


Рис. 1.3.1. Сфери, у яких найбільше зріс дефіцит працівників в Україні у 2023 році (Kundytsky O., 2024)

До того ж, нині спостерігається низький досвід фахівців. Великий ринок будівельних матеріалів задає високу планку у галузі знань щодо їх застосування. Сучасний будівельник повинен знати набагато більше, ніж зодчий, наприклад, 1900-2000-х років. Кожна будівельна спеціальність вимагає глибокого знання не тільки своєї професії, а також і дотичних наук. Сьогодні не так просто знайти бригаду хороших спеціалістів і через те, що кризові явища в країні спричинили дефіцит досвідчених фахівців.

3. Відсутність мотивації населення у будівництві нового житла. Вищеописані кризові ситуації в країні демотивують населення щодо будівництва нового житла. Молодим сім'ям простим та бюджетним варіантом буде придбання вторинного житла та приведення його до належного вигляду (в кращому випадку, в гіршому – намагання збільшити площу вторинного житла за допомогою хаотичних його добудов). Невпевненість у завтрашньому дні негативно впливає на прийнятті рішення щодо будівництва нового будинку із будь-яких матеріалів, тому що в сучасних умовах це

ризиковано та дорого. У кінцевому результаті реконструкція вторинного житла часто буває дорожчою та має значно менший термін експлуатації, ніж нове житло.

Економічні аспекти

1. *Фінансова неспроможність молодих сімей.* Молода пара в Україні з середнім місячним доходом (табл. 1.3.1) може збудувати протягом життя лише один будинок. Наприклад, за один рік заощадження можуть скласти максимум 150 000 тис. грн. (при умові, якщо двоє разом будуть працювати). Для того, аби в 2024 році повністю збудувати будинок площею 117 м² та виконати ремонт, купити меблі, необхідно мінімум 3 500 000 грн. Тобто сім'я повинна збирати кошти на будинок протягом 24 років. Звичайно, що вихід у такій ситуації - це кредитні кошти, позика у родичів, друзів тощо. Тому при виборі об'ємно-планувальних рішень, архітектурно-конструктивно-технологічних систем для житла необхідний максимально раціональний, оптимізований підхід, у якому важливо аналізувати всі фінансові аспекти.

Таблиця 1.3.1 Показник середньої заробітної плати за 2024 рік (Пенсійний фонд України, 2024)

Дата затвердження	Показник середньої заробітної плати (доходу) в Україні, з якої сплачено страхові внески та яка відповідно до Закону України "Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування" враховується для обчислення пенсії	Період
22.05.2024	14 974 гривні 56 копійок	січень 2024 року
	15 267 гривні 60 копійок	лютий 2024 року
	15 433 гривень 98 копійок	березень 2024 року
22.08.2024	16 847 гривень 98 копійок	квітень 2024 року
	17 178 гривень 87 копійок	травень 2024 року
	18 806 гривень 63 копійки	червень 2024 року

2. *Подорожчання енергоресурсів, будівельних матеріалів.* Зростання цін на енергоресурси здійснює значний вплив на проектування, будівництво та

експлуатацію приватного житла (рис.1.3.2).. За прогнозними оцінками Міжнародного енергетичного агентства, світовий попит на енергію до 2030 р. зросте приблизно в два рази, що спонукає держави до використання накопиченого досвіду енергозбереження і пошуку нових екотехнологій, зокрема і впровадження досвіду енергоефективного будівництва (Klymchuk, 2015).

Проблема збереження енергоресурсів стимулює до максимально оптимального та раціонального підходу у проектуванні одnorodинного житла. Різке зростання цін будівельних матеріалів почалося після початку війни 2022 року. Через бойові дії та супутню кризу найбільше постраждало виробництво металу, сухих будівельних сумішей, теплоізоляційних матеріалів. Також прогнозується дефіцит товарів, які переважно імпортувались з країни агресора та Білорусі: скло, будівельна хімія, оздоблювальні матеріали, тощо. З огляду будівельного ринку 2024р. ціни на матеріали продовжують рости.

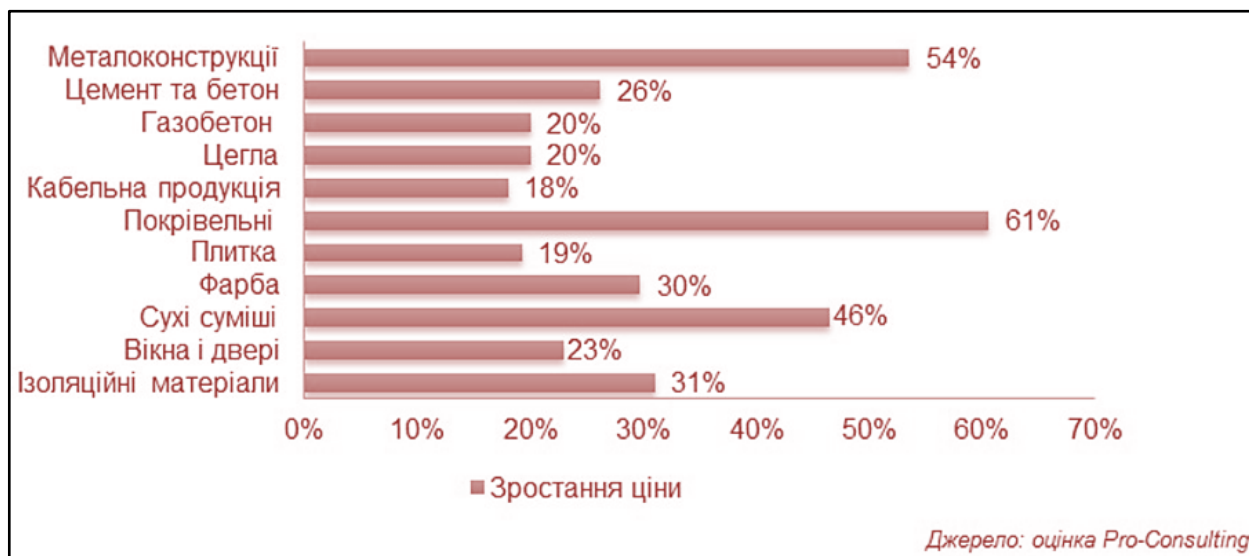


Рис. 1.3.2. Зміни вартості будівельних матеріалів (середня по групі) у порівнянні середніх цін жовтня 2021 та жовтня 2022 р. %

3. Відсутність належної допомоги з боку держави для зведення одnorodинного житла. Однією із умов сталого збалансованого розвитку людської цивілізації є досягнення соціальної справедливості в суспільстві, яке неможливе без забезпечення громадян якісним і доступним житлом (Гнесь, 2016). Сьогодні в Україні існує всього

декілька варіантів допомоги молодим сім'ям в отриманні житла, один із них - це надання доступних кредитів. Такі фінансово-кредитні механізми діють у державі та реалізуються за допомогою Державної спеціалізованої фінансової установи «Державний фонд сприяння молодіжному житловому будівництву». Але цього недостатньо для вирішення гострої проблеми нестачі житла.

Основні аспекти **внутрішньої** проблематики формування одnorodинного житла включають симбіоз *архітектурно-конструктивно-технологічних* питань.

Архітектурно-конструктивно-технологічні аспекти

1. *Втрата ідентичності української народної хати, перехід до європейської стилістики (конфлікт між традиціями і сучасністю).* Народна архітектура формувалась протягом багатьох століть шляхом безперервного вдосконалення прийомів та форм, які відповідали особливостям клімату місцевості, умовам життя, побуту та сформованим художнім уявленням народу. Втрата ідентичності традиційної української хати та поступовий перехід до європейського стилю в архітектурі є результатом багатьох чинників: історичних, соціокультурних, економічних і глобалізаційних. Цей процес має як позитивні, так і негативні аспекти. На просторах інтернету стали актуальні польські проекти одноповерхових житлових будинків (рис. 1.3.3).



Рис. 1.3.3. Екстер'єр одnorodинного будинку за польським типовим проектом

Через вільний доступ до планування та різноманітність проектів та їх раціональність вони мали змогу популяризуватись та реалізуватись в нашій країні. Також кризові явища в державі вплинули на архітектуру одnorodинних будинків.

Дедалі менше нових будинків, які мають два повноцінні поверхи або мансардний, площі будинку зменшились, будинки із «складною» архітектурою мало хто може собі дозволити.

Сучасний стиль народного українського житла, на думку автора, зараз перебуває на етапі становлення. Проте, у більшості нових будинків, збудованих після 2014 року, прослідковуються найсуттєвіші особливості народної архітектури – *доцільність, логічність, економність, простота конструкції, раціональність* (рис. 1.3.4).



Рис. 1.3.4. Старовинний та сучасний однокотидний будинок (рисунок автора)

2. Проблема вибору матеріалів, брак комплексної характеристики поширених систем. Сьогодні триває швидкий розвиток науки та комп'ютерних технологій, впроваджуються у будівництво нові матеріали, конструкції, також посилюються вимоги до конструкцій. Відповідно складнішає вибір систем, кожна з яких має перевагу та недоліки. Наприклад, у Західній Україні нараховано близько 20 різних використовуваних технологій зведення зовнішніх стін будинків (рис. 1.3.5.). Існують різні способи їх утеплення та опорядження: утеплення всередині стіни і облицювання

цеглою, утеплення з боків фасадів і опорядження тонкошаровою штукатуркою або влаштування навісного фасаду. Чим більший асортимент, тим складніший вибір, важливо знати характеристики кожної із систем, аби не помилитися із вибором.

Об'ємно-планувальна структура одноквартирного житла може залежати від обраної конструктивної системи та методу зведення будівлі. Неправильність підбору тієї чи іншої технології може призвести до проблем під час будівництва та експлуатації будинку, нераціонального збільшення вартості реалізації проекту.



Рис. 1.3.5. Палітра основних використовуваних стінових матеріалів у західній Україні (рисунок автора)

3. *Відсутність методик швидкого визначення кошторисної вартості різних варіантів систем.* У процесі проектування однородинних будинків архітектори часто вдаються до нестандартних архітектурних рішень, що нерідко зумовлює необхідність у складних і витратних конструктивних елементах. Такі підходи істотно впливають на збільшення вартості одного квадратного метра житла. Як наслідок, на останньому етапі проектування формується кошторис, який перевищує первинні очікування замовника, що змушує переглядати проект і спрощувати архітектурні рішення, що, в свою чергу, веде до суттєвих змін у всій проектній документації. У найгіршому випадку, коли замовник самотійно бере на себе функції архітектора і виконавця, реалізація проекту може відбуватись без належної фахової координації. Водночас високий рівень професійної обізнаності проектувальника щодо вартості окремих архітектурних елементів і конструктивних рішень дозволяє своєчасно інформувати замовника про можливі перевитрати та оптимізувати проект відповідно до бюджету (рис. 1.3.6).

На початкових стадіях проектування житла існує проблема у швидкій економічній оцінці можливих варіантів конструктивної складової проекту. Сьогодні на науковому просторі нашої держави немає жодного інструментарію, за допомогою якого можна би було оперативно визначати вартість приватного будинку. В умовах ринкової економіки перед проектувальником ставиться завдання створення об'єктів не тільки технічно досконалих і надійних, а й економічно ефективних (Арутюнян, & Данкевич Н. О, 2018).

Разом з тим в Україні стрімко змінюється законодавство в сфері містобудівництва, але майже не змінюються методики розрахунку кошторисних документів, методики нормування праці та розрахунку вартості використання машин та механізмів (Левченко та ін., 2024). Застосування BIM - технологій може значно полегшити підрахунки, проте поки що у системі ціноутворення відсутні стандарти та рекомендації щодо їх застосування.

Відтак, відсутність економічних даних сучасних систем зведення однородинного житла, брак методичного інструментарію для швидкої оцінки вартості будівництва,

застосування BIM - програм для оцінки вартості будівництва одnorодинного житла дотепер не розкриті у науковому просторі, що підкреслює актуальність даної тематики.

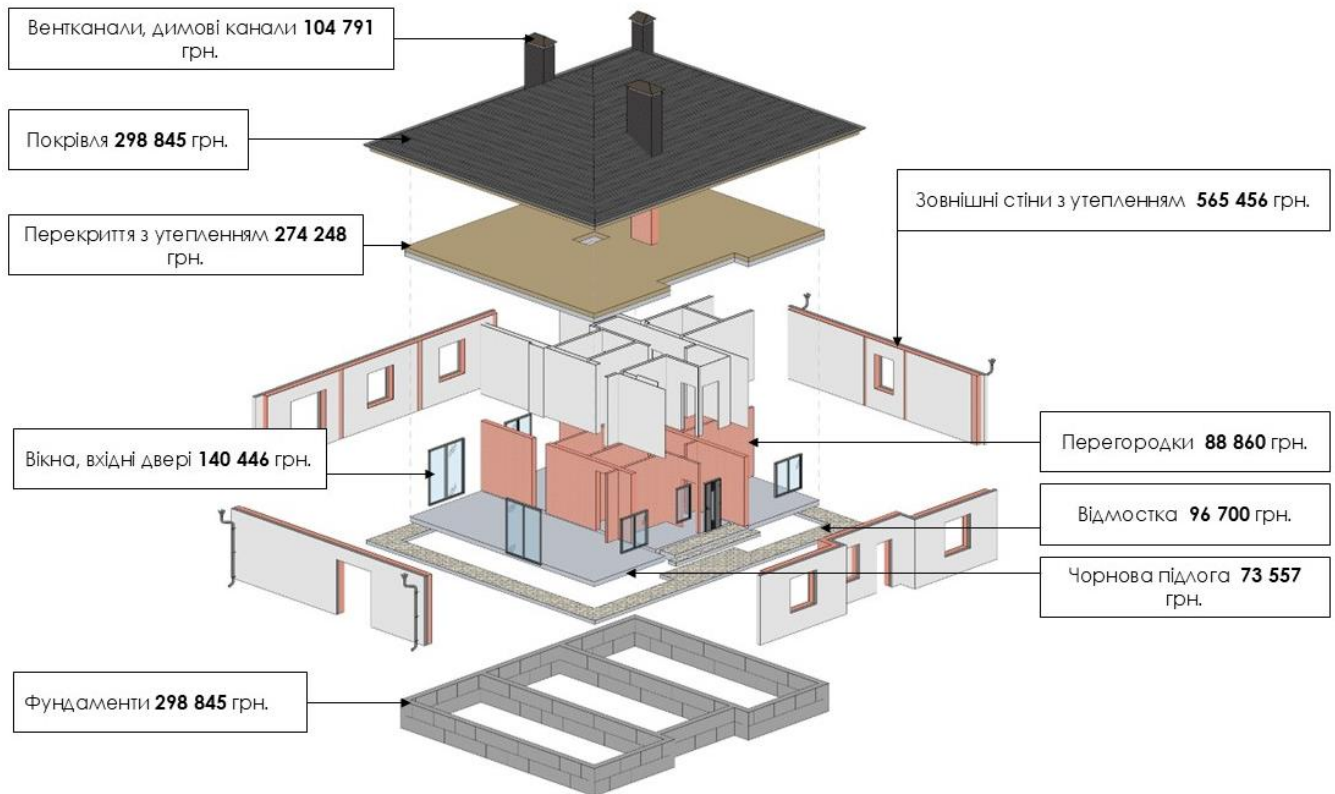


Рис. 1.3.6. Вибухова схема «коробки» одnorодинного житла з вартостями основних складових конструкцій. (рисунок автора)

Наприклад, на схемі зображена «коробка» будинку (рис. 1.3.6), в якій містяться 9 систем із вартостями (фундаменти, вимощення, чорнова підлога, вхідні двері, вікна, перегородки, зовнішні стіни з утепленням, горищне перекрыття з утепленням, покрівля з водостоком, вентиляційні та димові канали), таку комплектацію містять більшість будинків, що йдуть на продаж. Дані системи можна замінити в проєкті на інші варіанти, наприклад, металочерепицю - на фальцеву покрівлю, стіни із цегли - на газоблок, але як зміниться загальна вартість від цього, швидко дізнатись не можливо без необхідного інструментарію.

4. *Відсутність рекомендацій щодо застосування різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем.* Фактично в науковому просторі відсутня інформація про сумісності систем одна з одною, що є важливим при існуючій широкій палітрі будівельних матеріалів.

5. *Взаємозв'язок стилю та АКТС.* При виборі систем для однородинного житла ключову роль відіграє стиль будинку. Які саме відношення чи закономірності можуть бути при використанні різних комбінацій систем - це питання на сьогодні не досліджено.

6. *Недотримання державних будівельних норм (ДБН), технологій будівництва згідно з технологічними картами при проектуванні та будівництві.* Низький рівень знань або навмисне недотримання будівельних нормативів України (з метою економії коштів) може призвести до критичних наслідків в процесі будівництва та експлуатації однородинного житла. Держава не контролює якість робіт при зведенні приватних будинків. Технічний або авторський нагляд за процесом приватного будівництва замовляють досить рідко. У більшості випадків довіряють весь процес виконробу, який не завжди має будівельну чи архітектурну освіту.

Також існує проблема з «економією» на дотриманні будівельних нормативів, наприклад, при невідповідному армуванні, утепленні зовнішніх огорожувальних конструкцій, ненормативному виконанні паро- та гідроізоляції. Це призводить до багатьох проблем, таких як поява тріщин на фундаменті та стінах, збільшенні енергоресурсів на опалення та кондиціонування, утворення плісняви, грибку, тощо.

Сьогодні практично для кожного виду роботи по будівництву та ремонту існують технологічні карти – детальні інструкції процесу виконання роботи. Як правило, у приватному будівництві їх майже не використовують, а працівники керуються знаннями, попереднім досвідом, переглядами інтернет-ресурсів.

Проблема в тому, що дані з інтернету не завжди відповідають державним будівельним нормам або технологічним картам виробників будівельних матеріалів, знання та досвід робітників часто консервативні, тому що спеціалізувались тільки на певній конкретній роботі та не знають інших технологій.

Сучасні проблеми формування однородинного житла на основі різних АКТС наведені на рис. 1.3.7.

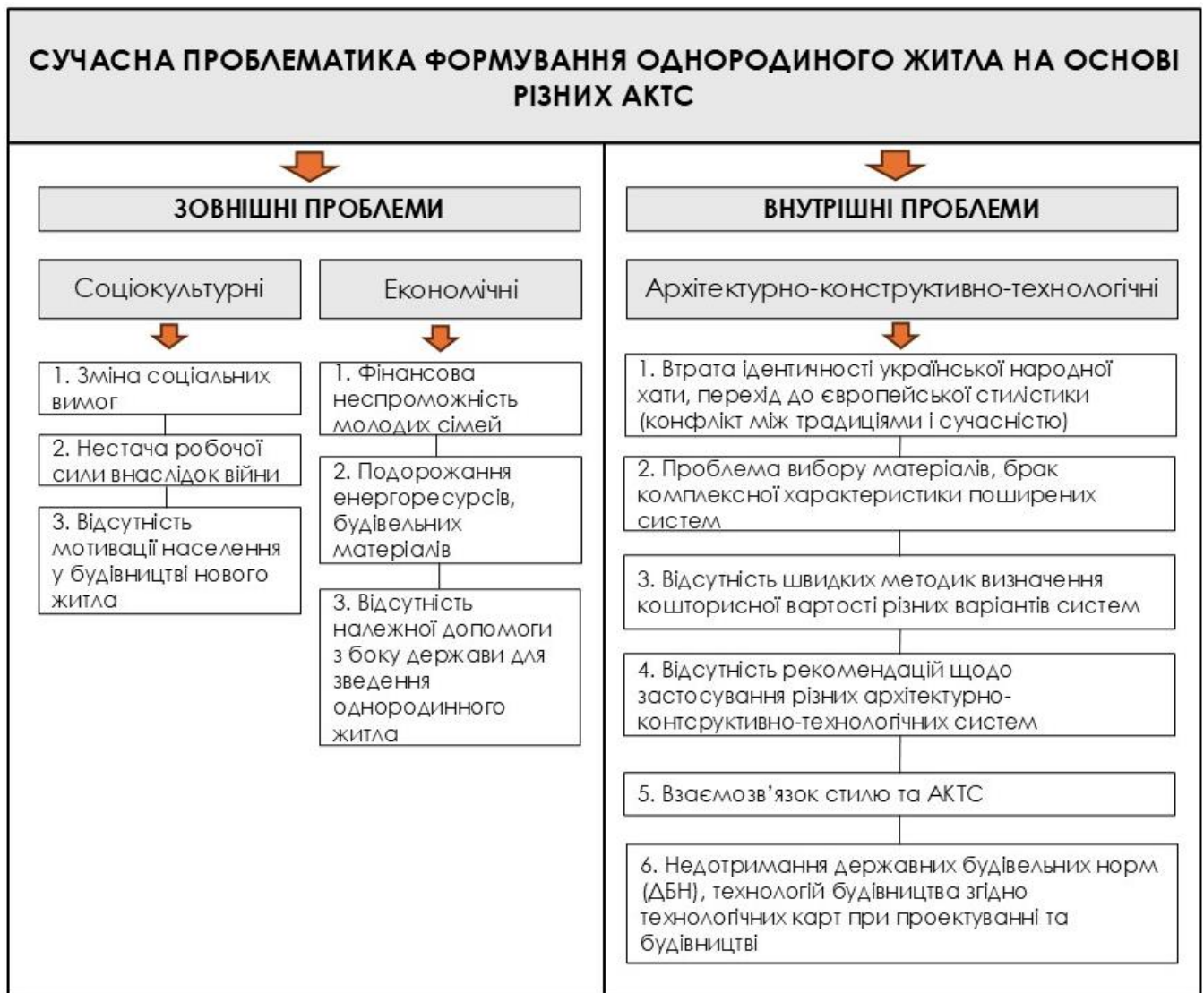


Рис. 1.3.7. Сучасна проблематика формування однородинного житла на основі різних АКТС (рисунок автора)

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ I

1) Визначено основну термінологію дослідження. Розглянуто стан дослідженості проблеми у вітчизняному та закордонному досвіді щодо формування приватного житла на основі різних технологій. Визначено, що сучасні наукові дослідження в галузі інноваційних архітектурно-конструктивно-технологічних систем однородинних будинків направлені на розвиток ефективних і раціональних рішень, які забезпечують комфорт, енергоефективність і екологічність будівництва. Якщо на даний момент багато з них ще розглядаються практикуючими архітекторами як такі, що викликають багато проблем із масовим впровадженням, то цілком можливо, що в недалекому майбутньому вони стануть звичними і доступними.

2) Проаналізовано історичну еволюцію архітектурно-конструктивно-технологічних систем однородинного житла. Визначено, що кожна епоха накладала свій відбиток на характер житла: архітектуру, конструкції, технології будівництва. Очевидно, що розвиток зодчества приватного будівництва припадав на періоди розквіту держави. Архітектурно-конструктивно-технологічні особливості приватного житла до початку XXI століття характеризувались простотою та економічністю рішень, але за останні півстоліття відбувся значний прогрес щодо розвитку нових технологій будівництва, який сприяє створенню якісного, раціонального, довговічного та енергоефективного житла.

Нові технології будівництва приватних будинків дали можливість прискорити терміни зведення житла, спростити роботи по утриманню будинку, покращили енергоефективність. Використання утеплення у вигляді додаткового облицювання цеглою, дошками дало змогу раціональніше використовувати енергоресурси, в таких будинках стало комфортніше та безпечніше проживати.

3) З'ясовано сучасну проблематику однородинного житла, яка включає як зовнішні, так і внутрішні аспекти. До зовнішньої проблематики відносяться: 1) зміна сучасних соціальних вимог; 2) нестача робочої сили внаслідок війни; 3) відсутність мотивації населення у будівництві нового житла; 4) фінансова неспроможність

молодих сімей; 5) подорожання енергоресурсів, будівельних матеріалів; 6) відсутність належної допомоги з боку держави.

До внутрішньої проблематики відносяться: 1) втрата ідентичності української народної хати, перехід до європейської стилістики (конфлікт між традиціями і сучасністю); 2) проблема вибору матеріалів, конструктивних систем; 3) відсутність методик для швидкого визначення кошторисної вартості різних систем; 4) відсутність рекомендацій щодо застосування різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем; 5) взаємозв'язок стилю та АКТС; 6) недотримання державних будівельних норм (ДБН), технологій будівництва згідно з технологічними картами при проектуванні та будівництві.

Перелічені вище проблеми свідчать про актуальність тематики щодо формування однородинного житла на основі різних АКТС. Вирішення цих проблем вимагає інтегрованого підходу, що об'єднує соціальні, економічні, архітектурні, конструктивні та технологічні аспекти.

РОЗДІЛ II. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи, логіка послідовності етапів дослідження.

Для того, аби виявити і обґрунтувати особливості формування однородинного житла на основі різних АКТС, було обрані певні методи, які визначаються як сукупність прийомів чи операцій практичного або теоретичного освоєння дійсності, підпорядкованих розв'язанню конкретного питання (Петришин, та ін. 2006). Застосування певних методів дає можливість досягнути поставленої мети та завдань.

У науковій діяльності методи дослідження поділяються на **загальнонаукові**, що характерні для більшості наук, та **спеціальні**, актуальні лише для певних наукових галузей. До **загальнонаукових** методів дослідження відносяться такі дві групи: теоретичні, емпіричні. **Теоретичні** методи дослідження включають ***метод критичного аналізу, історичний метод, термінологічний метод.***

- ***Метод критичного аналізу.*** Цей метод було застосовано на початковій стадії наукової роботи для вивчення проблематики стосовно формування однородинного житла на основі різних АКТС, розгляді практичного досвіду вітчизняних і закордонних науковців.

- ***Історичний метод.*** Даний метод був застосований для цілісного підходу до об'єкту вивчення. За допомогою історичного методу було розглянуто виникнення та еволюцію різних АКТС, що використовувались протягом усього існування житла.

- ***Термінологічний метод.*** Дослідження потребувало опис певних термінів і понять, які стосувались формування однородинного житла на основі різних АКТС.

Емпіричні методи дослідження включають ***опитування, узагальнення, системний метод.***

- ***Опитування.*** За допомогою опитування були визначені дослідні моделі із великої палітри різних систем, також були досліджені важливості різних критеріїв, які впливають на формування однородинного житла. Соціологічне опитування виконувалось по спеціально розробленій анкеті. Анонімна анкета складалась із 19 запитань, розділених на 3 блоки і розрахованих на самозаповнення респондентами.

Перший блок запитань стосувався характеристик респондентів для систематизації відповідей; другий блок присвячений питанням стосовно вибору систем; третій блок дозволяв респондентам у вільній формі доповнити анкету інформацією, яка не входила в питання анкети, але стосувалась суті питання.

Анкетування проводилось у формі онлайн. Анкету було поширено через інтернет-мережі серед потенційних забудовників, практикуючих будівельників, архітекторів, дизайнерів, науковців для того, аби точніше дізнатись про рішення, що застосовуються у сучасній архітектурно-будівельній практиці.

Опитування було проведено з жовтня 2024 по січень 2025 року. Завершення анкетування відбулося після отримання необхідної кількості відповідей респондентів згідно з вибіркою (Вербець, 2006).

Було отримано відповіді від 235 респондентів, з них 94% проживають у західних регіонах України (рис. 2.4.1), а саме: Волинській, Рівненській, Львівській, Хмельницькій, Тернопільській, Івано-Франківській, Ужгородській, Чернівецькій областях.

Якщо брати до уваги диференціацію респондентів за областями, то найбільшу частку склали дві області, а саме: 39% - Волинська, 27,3% - Львівська. Менша кількість була у Закарпатській - 5,2%, по 4,8% – в Івано-Франківській, Рівненській, Чернівецькій, Тернопільській - 4,3% і Хмельницькій 3,9% областях.

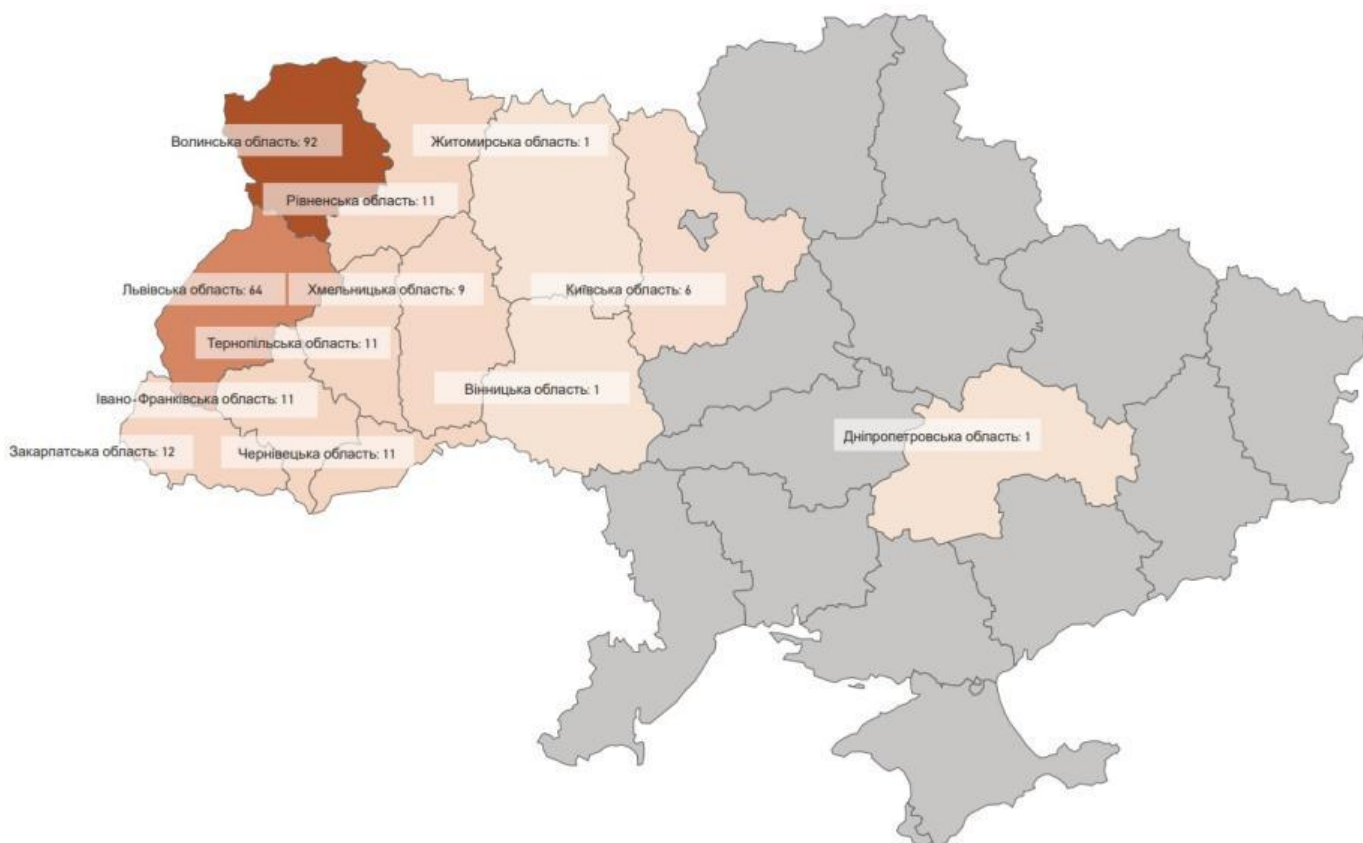


Рис. 2.4.1. Диференціація респондентів за областями (рисунок автора)

Сфера діяльності респондентів стосувалася таких напрямків: архітектура та дизайн (45,5%), будівництво (24,7%), навчальна діяльність (23,4%), студенти (10,4%), підприємництво (6,9%), службовці (2,6%), виробнича діяльність (5,2%), сфера обслуговування (3,9%). Серед них 53,7% чоловіків та 46,3% жінок (Рис. 2.4.2).

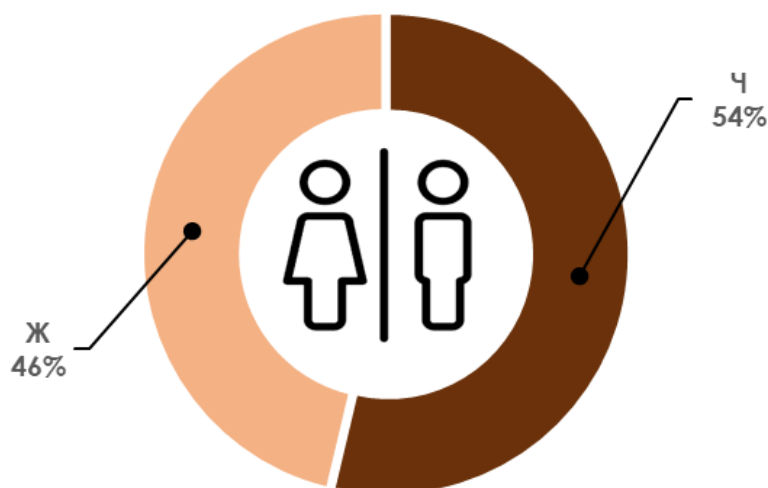


Рис. 2.4.2. Гендерне співвідношення респондентів (рисунок автора)

Щодо вікової категорії, то найбільшу частину - 29,4% склали респонденти віком від 20 до 29 років, трохи меншу частину - 27,7% склала категорія віком від 30 до 39 років, до 20 років - близько 14%, що свідчить про залученість молоді до архітектури та будівництва. Меншість (по 12,1%) склали відповіді вікової категорії від 40 до 49 та 50-65 років, 3,9% - вікова категорія від 65-75 років, 1% - більше 75 років, що також позитивно вплинуло на результати з точки зору досвідчених спеціалістів.

Майже половина респондентів, а саме 48,1%, мешкає в квартирах міського багатоквартирного типу, 45% - в приватних одnorodинних будинках, що є ефективно для результатів опитування споживачів приватного житла, і лише 5,2 % - в гуртожитках.

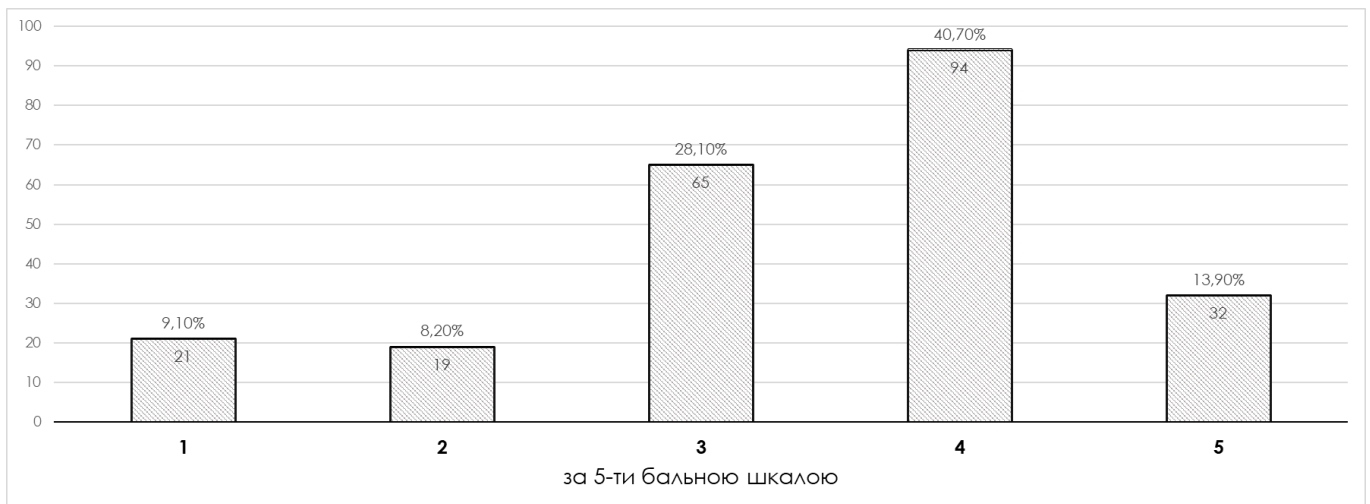


Рис. 2.4.3. Обізнаність респондентів у сучасних технологіях будівництва житла (рисунок автора)

Обізнаність респондентів щодо технологій для будівництва приватного житла (рис. 2.4.3) є високою, бо в загальному 82,7% (бали 3, 4, 5) ствердно відповіли, що розуміються у даній тематиці. На запитання, чи мають досвід у спорудженні будинку, 34,3% відповіли, що особисто займались будівництвом власного будинку, 23% були безпосередньо свідками процесу будівництва, що також є важливим у розумінні респондентами практичних застосувань, 18,7% опосередковано займались будівництвом чи ремонтом квартири і 17,7% жодного досвіду не мали у спорудженні

житла (жінки та студенти). Така диференціація респондентів дала можливість розділити їх на три категорії:

- ті, що мають досвід чи розуміються на зведенні однородинного будинку $34,3\%+23,0\%=57,3\%$;
- ті, що не мають жодного досвіду ні у зведенні однородинного будинку, ні в будівництві взагалі – 17,7%;
- загальна сукупність опитаних – 100%.

Це, в свою чергу, дало можливість більш ґрунтовно оцінити результати відповідей респондентів. Окрім того, при аналізі результатів оцінок тих чи інших аспектів будівництва за 10-бальною шкалою (1 – найменше значення фактору, 10 – найвагомніше значення фактору) дана шкала була умовно розбита на три зони:

- 1-3 бал – низький рівень значимості фактору;
- 4-7 балів – середній рівень значимості фактору;
- 8-10 – високий рівень значимості фактору.

Анкетування дозволило відповісти на питання преференцій щодо використання різних АКТС для однородинного житла у західних регіонах України.

- **Метод узагальнення.** Метод *узагальнення* дозволив систематизувати та опрацювати отримувану інформацію. Даний метод базується на зведенні багатьох даних в єдину базу, в результаті чого виявленні загальні тенденції, преференції та висновки на основі індивідуальних відповідей респондентів. Він є ключовим для перетворення «сирих» даних в аналітичні результати, придатні для інтерпретації та практичного використання.

- **Системний метод.** За допомогою даного методу було сформована стратегія, послідовність наукового дослідження. Застосування цього методу дало можливість систематизувати та підпорядковувати різні аспекти, критерії щодо формування однородинного житла, розглядати будівельний процес як складну систему взаємопов'язаних елементів з урахуванням усіх архітектурних, конструктивних, технічних, економічних, екологічних і соціальних факторів.

Для дослідження особливостей формування однородинного житла на основі різних АКТС потрібні також **спеціальні** методи дослідження. До них віднесено **графічне моделювання, математичний метод, порівняльний аналіз.**

-Графічне моделювання. Метод **графічного моделювання** застосовується для кращого подання різних систем, це дозволяє комплексно оцінити проект, не тільки з теоретичної, а й з проектно-практичної точки зору. При застосуванні з іншими методами графічне моделювання виступає як процес поглибленого пізнання, повніше розкриває сутність досліджених систем. Цей метод передбачав застосування таких програм: «SketchUp» (3D-моделювання систем), «Revit» (3D-моделювання досліджуваного будинку, вибухових схем).

- Математичний метод дозволив визначити вартості усіх систем (із застосуванням програм «Microsoft Excel», «АВК-5»), трудоемності робіт (ЄНіР), що на сьогоднішній день є дуже важливим при виборі АКТС. Також даний метод дав можливість комплексно оцінити вартість однородинного житла. Раціональний підхід на основі аналізу економічних даних стимулює до раціонального використання архітектурно-конструктивних особливостей, це може дати позитивний соціально-економічний ефект під час будівництва.

- Порівняльний аналіз полягає у порівнянні різних характеристик АКТС однородинного житла, це дає можливість виявити подібності та відмінності між різними системами. Комплексний порівняльний аналіз дозволив визначити особливості кожної із систем, це може спростити роботу при підборі технологій під час проектування.

Дослідження особливостей формування однородинного житла на основі різних (АКТС) здійснюється у кілька етапів:

1) На початковому етапі був обраний *об'єкт* дослідження, обґрунтована *актуальність* та сформульована *мета*. У відповідності до поставлених завдань дослідження було проаналізовано та систематизовано *джерельну базу* як вітчизняних, так і закордонних науковців, яка присвячена особливостям формування однородинного житла на основі різних АКТС, а також суміжної літератури

(історичної, етнографічної, економічної). Аналіз джерельної бази дозволив виявити питання, які ще не достатньо висвітлені у науковому просторі, а саме:

- історичну еволюцію змін матеріалів, технологій, способів будівництва приватного житла від первісної доби до нашого часу;
- ряд соціокультурних, економічних питань (що загострились внаслідок війни), які впливають на формування приватного житла;
- втрата ідентичності української народної хати, перехід до європейської стилістики (конфлікт між традиціями і сучасністю);
- пошук доступних матеріалів, технологій, раціональних підходів до будівництва одnorодинного житла;
- проблема вибору матеріалів, брак комплексної характеристики поширених систем;
- відсутність методик швидкого визначення кошторисної вартості варіантів систем;
- виявлення принципів при формуванні житла на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем;
- недотримання ДБН (державних будівельних норм), технологій будівництва згідно з технологічними картами при проектуванні та будівництві.

За допомогою *синтезу* були окреслені межі дослідження в галузі будівництва та архітектури.

2) На другому етапі дослідження був проведений *аналіз* еволюції систем одnorодинного будівництва від первісної доби дотепер. Аналіз дав змогу побачити загальні тенденції змін архітектурно-конструктивно-технологічних рішень впродовж всього існування житла. Також виявлено ряд нових систем, які варто дослідити, проаналізувати та порівняти із традиційними. Для відбору дослідних моделей було проведено *соціологічне опитування*.

3) Наступний етап включає *систематизацію* та *класифікацію* АКТС сучасного одnorодинного житла. На даному етапі обрано типовий одnorодинний будинок, на основі якого виконувався аналіз АКТС. За допомогою *узагальнення*

визначено 6 найважливіших конструктивних систем, які утворюють «коробку» приватного будинку: фундаменти, стіни, перегородки, перекриття, покриття, вентиляційні та димові канали,. Визначено набір основних критеріїв для дослідження систем, до яких увійшли:

- відповідність природно-кліматичним умовам;
- доступність матеріалів;
- санітарно-гігієнічні (наявність шкідливих виділень..);
- технологічність і терміни будівництва;
- безпекові аспекти (мілітарні впливи);
- можливість будівництва власними силами;
- довговічність;
- можливість трансформації, гнучкість експлуатації;
- відповідність системи стратегії збалансованого розвитку (екологічність, енергоощадність, утилізація).

4) На четвертому етапі за допомогою *математичного* методу були обчислені трудомісткість, вартість робіт та матеріалів для кожної із систем. Досліджені характеристики за кожним критерієм, результати яких подані в табличному вигляді. Для кращого розуміння АКТС за допомогою *графічного* методу були виконані 3-D схеми.

5) За допомогою *порівняльного методу* були порівняні АКТС та визначені особливості кожної із них. Порівняння дало змогу виявити особливості та визначити, що немає однозначної відповіді щодо вибору однієї тільки альтернативної системи, для кожної є свій певний діапазон застосування.

6) На шостому етапі здійснено *узагальнення* результатів роботи, визначено загальні особливості формування однородинного житла на основі різних систем на прикладі західних областей України, систематизовані результати виконаного дослідження, сформульовані рекомендації для проектування сучасного однородинного житла.

ЕТАПИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ ОДНОРОДИННОГО ЖИТЛА НА ОСНОВІ РІЗНИХ АКТС



Рис. 2.1.4. Етапи дослідження формування одnorодинного житла на основі різних АКТС (рисунок автора)

2.2. Обґрунтування вибору дослідних моделей.

Для виявлення і обґрунтування особливостей формування одnorодинного житла на основі різних АКТС був обраний типовий проект одноповерхового будинку площею 117 м², запроектований автором дослідження. Для істинності та точності підрахунків

було взято реальний будинок, збудований у 2022 році у с. Городище, Волинської області (рис. 2.2.1).

Одноповерховий будинок (без мансарди) взято тому, що зараз існує загальна тенденція на одноповерхове житло. Необхідно зазначити, що повернення до використання під житло будинків малої площі є українською історичною традицією. Саме такі будинки є притаманними жителям пересічних українських сіл (Дичковський, Дупляк, & Семенов, 2017). Популярність даного проекту визначається простотою об'ємно-планувальних рішень, можливістю трансформації (із горища в мансарду, переобладнавши гардероб у сходову клітку).

Планування будинку виконане у прямокутній формі із двома несучими повздовжніми внутрішніми стінами. У центральній частині знаходиться вхідна ніша з ганочком, яка акцентує головний вхід, додає динаміки та виконує функцію дашка.

Будинок містить такі кімнати: тераса, паливна, гардеробна, санвузол, батьківська спальня з майстер-санвузлом, дитяча, кабінет, відкрита кухня-вітальня, коридор та передпокій. Підвал хоч і актуальний у сьогоdnішніх реаліях, але в даному будинку не передбачався через конструктивну складність варіативного проектування. Такого типу будинки часто виконують із внутрішньою терасою зі сторони вітальні, але замовники від неї відмовились, хоча через рік все-таки зробили вже зовнішню (що свідчить про її потребу у приватному житлі).

Вальмове (чотирискатне) покриття обране через те, що більшість будівель народного житла збудовано саме з чотирма похилами, які з конструктивних міркувань більш стійкі до вітрових і снігових навантажень, ніж двоскатні, також вона привабливіша за естетичними показниками, в народі такі будинки саме через тип покриття називають «американки». Опалення будинку – газовий котел та камін, вентиляція – природня із електричним спонуканням.

ДОСЛІДНА МОДЕЛЬ ОДНОРОДИННОГО ЖИТЛА 117М2



АксонOMETричні схеми будинку



Реалізація будинку



Планування будинку

Рис. 2.2.1. Дослідна модель одnorодинного житла (рисунок автора)

На основі об'ємно-планувального рішення даного будинку для багатокритеріального аналізу було обрано 6 основних конструкцій: **фундаменти, стіни, перегородки, перекриття, покриття, вентиляційні та димові канали** (рис. 2.2.2). Такі конструкції обрано тому що вони складають основу («коробку») будинку, при їх виборі найчастіше виникають сумніви через те, що мають декілька поширених варіантів. Наприклад, перегородки можуть використовуватись із цегли, газоблоків, керамоблоків, ГКЛ тощо.

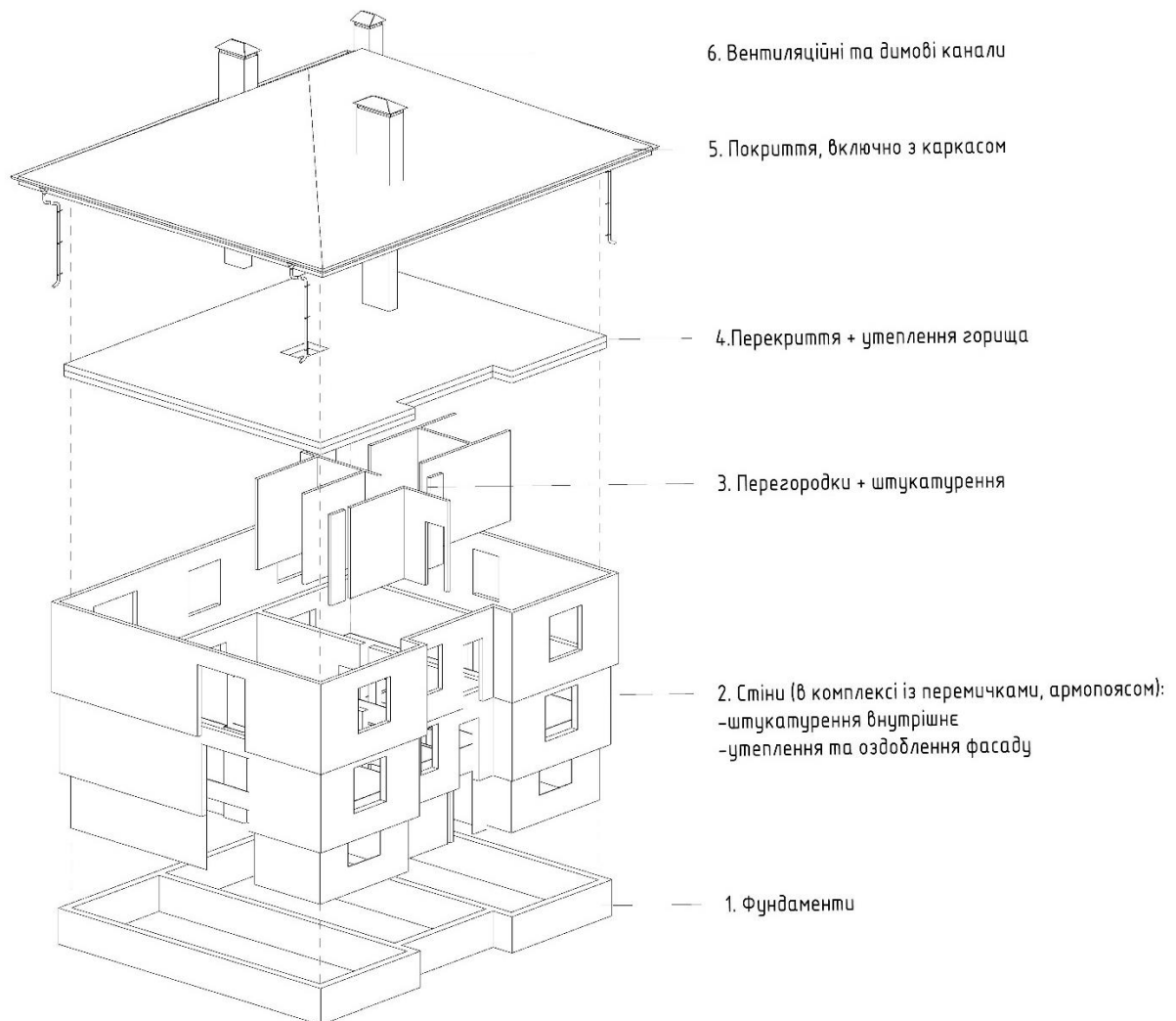


Рис. 2.2.2. Вибухова схема однокотидного будинку (рисунок автора)

Під час проектування однокотидного житла архітектор повинен узгодити із замовником матеріали основних конструкцій будинку. Об'ємно-планувальна структура житлового будинку безпосередньо залежить від вибраної конструктивної системи та методу зведення будівлі (Король, 2006).

Для відбору дослідних моделей багатокритерійного аналізу, які були би корисними широкому загалу споживачів приватного житла, автором проведене соціологічне опитування, у якому відібрані поширені АКТС на території Західної України.

1. *Фундаменти.* Фундамент будинку – це переважно підземна частина будівлі, конструкції якої сприймають і передають на ґрунтові основи навантаження від вище розміщених частин будівлі, бічного тиску ґрунту та його нерівномірних деформацій. Всі будівлі повинні мати фундаменти, які надійно передають навантаження від несучих конструкцій будівлі на ґрунтові основи (Куліков, & Плоский, & Гетун, 2021).

Вибір типу фундаментів залежить від рельєфу місцевості, типу і характеристик ґрунтів, об'ємно-планувального і конструктивного рішення будинку (наявності підвалу, несучі стіни чи каркас), матеріалів і глибини промерзання ґрунту. Фундаменти завжди розраховуються, збираються навантаження від ваги конструкцій будинку, досліджуються характеристики ґрунтових основ під п'ятном будинку, виконуються розрахунки розмірів подошви та необхідне армування. Тому на цьому етапі треба залучати досвідчених інженерів-конструкторів.

У дослідженні проаналізовані шість типів фундаментів, що найбільш застосовуються у Західній Україні: *стрічкові монолітні залізобетонні, збірні залізобетонні з блоків ФБС, із незнімною опалубкою, плитний (утеплена Шведська плита), палеві (залізобетонні, збірні), палеві (металеві).*

Проектування фундаменту під кожен будинок слід виконувати з дотриманням вимог ДБН В.2.1-10:2018 «Основи та фундаменти будівель та споруд», і воно полягає у виборі типу, розмірів і способів їх улаштування. Для більшості приватних будинків, які зводять у сприятливих інженерно-геологічних умовах, достатньо виконати розрахунки за першою групою граничних станів, тобто перевірити дотримання вимоги, щоб середній тиск під подошвою фундаменту R не перевищував розрахункового опору ґрунту основ R_0 , тобто була дотримана вимога $R < R_0$.

Для західних регіонів України нормативна глибина промерзання ґрунту складає 900 мм. Тобто якщо ми ще виконуємо влаштування цоколю (верхня частина фундаменту, що виступає над землею) на 2 сходинки, то загальна висота стрічкового фундаменту повинна складати мінімум 1100 мм.

Як правило, після оцінювання характеристик ґрунтів переходять до аналізу 3-4 найбільш придатних типів фундаментів. Для всіх варіантів наводяться ескізи з описом, відзначаються переваги, недоліки та зона застосування. Вибір одного з них як основного проектного рішення підкріплюється розрахунками і техніко-економічними порівняннями розглянутих варіантів (Цихановський, & Прусов, 2009).

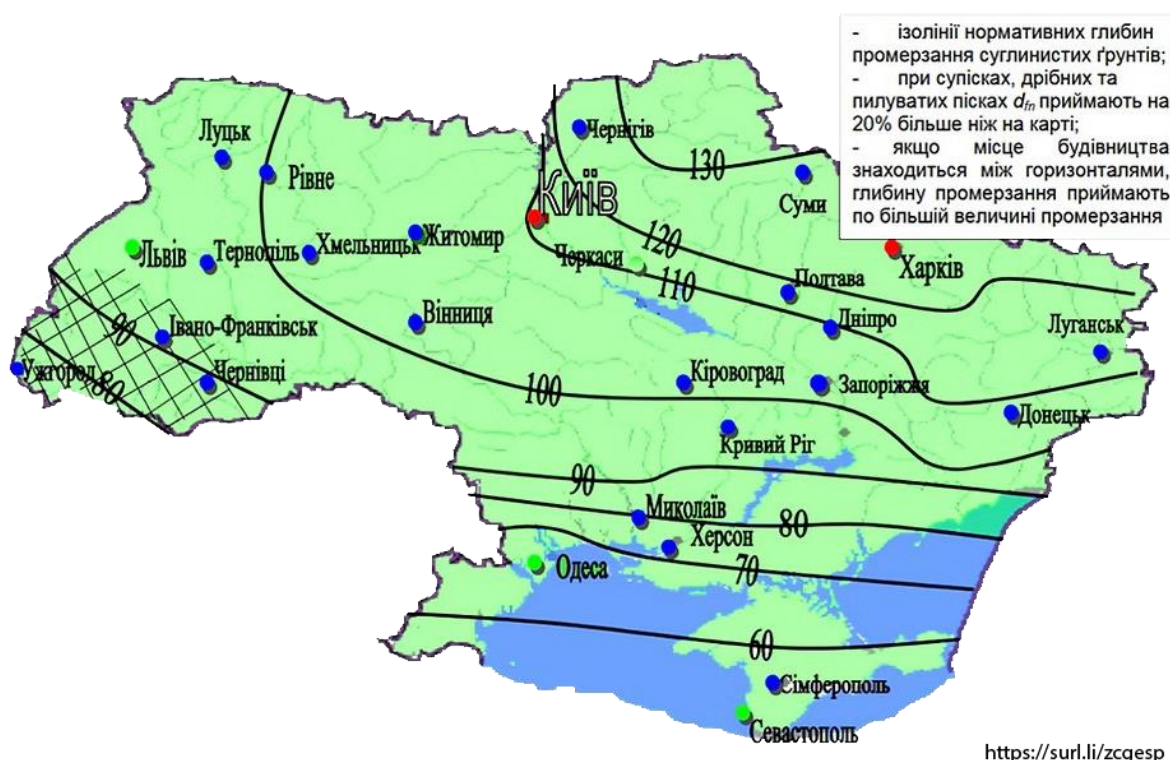


Рис. 2.2.3. Карта сезонного промерзання ґрунтів на території України

Фундаменти у приватних будинках влаштовують під усіма несучими і самонесучими стінами, колонами. Зовні стрічкові фундаменти рекомендується захищати – виконувати вимощення по всьому периметру будівлі та утеплювати згідно з нормативами.

2. *Стіни.* В Україні налічується близько двадцяти систем для зведення стін приватного житла, що застосовуються в будівництві (*із керамічної, силікатної цегли, газоблоку, піноблоку, керамоблоку, дерев'яного бруса, дерево-каркасної технології, солом'яних блоків, висушені на сонці блоки з саману (глина+солома), "дикий зруб" з кругляка, керамзитоблоки, арболітові блоки, монолітний бетон з фасадним утепленням пінопластовими плитами (незнімна опалубка), СІП-панелі, ЛСТК, 3-D друк, збірні залізобетонні стіни з утепленням*), тощо. Для визначення однієї системи потрібно детально проаналізувати шари системи стіни, характеристики, ціни, швидкість зведення, довговічність, тощо. Це процес довготривалий, тому дане дослідження виконане, аби спростити підбір технологій зведення стін приватного житла.

Згідно із отриманими даними соціологічного опитування у Західній Україні респондентів, які пов'язані із будівництвом та архітектурою, найбільше відсотків віддають перевагу таким п'яти системам будівництва стін (ієрархічно): *із керамічної цегли, газоблоку, керамоблоку, дерев'яного бруса, дерево-каркасної технології*, також було проаналізовано екологічну систему стін із *солом'яних блоків*, що відповідає нормам «пасивного житла».

Дані системи були запроектовані згідно з ДБН В.2.6-31:2021, та використано аналогічне опорядження, щоб прирівняти до одних і тих самих візуальних умов, а саме – декоративна штукатурка «баранник», окрім стінової системи із клеєного дерев'яного бруса. Аналіз енергоефективності існуючого житлового фонду показав, що втрати тепла через зовнішні стіни складають приблизно 30% (Волков, 2013). Тому дуже важливо, щоб житло було запроектоване з дотриманням будівельних норм.

Конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою – конструктивне рішення, в якому комплект ізоляції включає в себе зовнішнє опорядження, теплоізоляційний шар, поверхні яких суміщені, клейовий шар та механічні засоби кріплення до несучої стіни (ДБН В.2.6-33:2018).

Віконні системи в дослідженні не розглядались, бо найчастіше в однородинному будівництві рами використовуються тільки металопластикові, також у склопакетах є досить велика варіативність, що не входить у тематику даного дослідження.

3. *Перегородки*. Важливим елементом будинку є перегородки. Перегородки – це вертикальні самонесучі огорожі, що розділяють суміжні приміщення будівлі. З конструктивної точки зору розділяють, як правило, два види: одношарові та багатошарові. Під час проектування приватного житла необхідно обов'язково враховувати матеріал, з якого вони мають монтуватись, тому що це впливає на низку факторів при експлуатації житла. Традиційно при будівництві матеріалом для перегородок обирався той матеріал, з якого і будувалися несучі стіни, рідше – з використання іншого матеріалу.

Згідно з соціологічним опитуванням найбільшу перевагу надають таким типам перегородок (ієрархічно): **цегла, газобетонні блоки (газоблок), ГКЛ (гіпсокартонні листи)**. Міжкімнатні перегородки повинні відповідати ряду вимог, а саме: простоті монтажу, хорошій звукоізоляції, легкості, міцності, мати невелику товщину, не займати багато корисної площі. Вибір найоптимальнішої конструкції можна визначити проаналізувавши характеристики кожного матеріалу.

Найважливішою вимогою до перегородок є звукоізоляція. Згідно з ДБН В.1.1-31: 2013 "Захист територій, будинків і споруд від шуму", звукоізоляція міжквартирної стіни в житловому будинку повинна бути не менше 52 дБ (Rw), а перегородки між сусідніми кімнатами однієї квартири - не менше 43 дБ, а між кімнатою і санвузлом - не менше 47 дБ.

Існують такі види шуму:

- 1) Повітряний – поширюється у вигляді звукових хвиль. Наприклад, розмови сусідів, собачий гавкіт, звуки телевізора, завивання вітру, гуркіт грому.
- 2) Вібраційний – передається в іншу частину стіни, балки, стелю. Це падіння предметів, робота устаткування (у промислових цехах).
- 3) Структурний – комбінуючий. Звук надходить від ліфта, вентиляції, кроків людей. Наприклад, газобетон має найкраще вібраційне шумопоглинання в порівнянні

з цеглою, але гірше блокує повітряні звукові хвилі (Газоблок або цегла: Що краще, дешевше, тепліше, звукоізоляція, порівняння газоблоку та цегли - Блог. 2022, Червень 27).

4. *Перекриття*. Перекриття будинку – це горизонтальна несуча конструкція, створена між двома приміщеннями на різних поверхах. Водночас воно слугує підлогою для верхнього приміщення (в даному випадку горище) та як стеля – для нижнього (Бондар & Загіка, 2020).

Основними критеріями вибору перекриттів для однородинного житла є: простота і швидкість технології влаштування без додаткових матеріало-, енерго- та трудовитрат і без використання кранів чи великогабаритних механізмів; полегшення навантаження від перекриття на існуючі конструкції будівлі; забезпечення необхідної міцності, жорсткості та надійності; нормовані тепло- і звукоізоляційні властивості при високій вогнестійкості та екологічності; стиснуті умови для проведення будівельно-монтажних робіт.

На основі соціологічного опитування було відібрано чотири типи систем перекриття, які найбільш поширені в Західній Україні (ієрархічно): ***монолітне, по дерев'яним балках, із збірних плит ПК, перекриття «Teriva»***. Виконано порівняння показників, описані особливості кожної із систем.

Для дослідження було обране горищне перекриття, яке повинно обов'язково утеплюватись. В якості ізоляції в даному дослідженні використовувався мінераловатний утеплювач. Також можливе використання інших комбінацій утеплення горищних перекриттів, наприклад, пінопласт + стяжка, але з економічних міркувань це трохи дорожча система, тому в дослідженні використаний саме цей варіант.

5. *Покриття*. Правильний вибір покрівельної системи для скатного даху має важливе значення, оскільки від її типу і якості залежить довговічність і збереження всієї споруди, її архітектурна виразність і естетичність, а також комфортність житла (ДБН В.2.6-220:2017, Савельєв, 2010). Покрівля приватного житла – це елемент покриття (даху), який захищає будинок від проникнення в

нього атмосферних опадів. Покрівля будинку в архітектурному та конструктивному відношенні дає широкі можливості для творчості будівельників. Чим складніша форма будинку, тим більші показники трудомісткості та фінансів. Для однородинного житла за формою найчастіше використовується такі види покрівель: чотирьохскатна (вальмова), двоскатна, багатощипцева (при складних формах), рідше - односкатна, плоска покрівля.

Розвиток технологій покриттів не стоїть на місці, з кожним роком розширюються палітра матеріалів, і на сьогоднішній день їх є досить багато, тому важливо аналізувати, який саме тип покрівлі найбільше підходить в кожній конкретній ситуації. Для правильного вибору покрівельного покриття необхідно виконувати багатокритеріальну комплексну оцінку характеристик, переваг і недоліків, принципів монтажу й інших особливостей різних видів покрівельних матеріалів (Першина, & Макаренко, 2016). Основними критеріями вибору покрівель для однородинного житла є: естетичність, економічність, надійність, довговічність, можливість використання в певному кліматичному регіоні.

У дисертаційному дослідженні покрівля порівнюється з холодним горищем, яке не опалюється, розглядаються 8 найбільш використовуваних варіантів покрівель із різних матеріалів (за перевагами ієрархічно): **металочерепиця, фальцева покрівля, натуральна черепиця, суміщена покрівля (ПВХ мембрана), металопрофіль, бітумна черепиця, покрівля з очерету, шифер**. Всі типи покрівель запроектовані, згідно ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд».

6. *Вентиляційні та димові канали.* Ще однією важливою складовою частиною об'ємно-планувальних рішень однородинних будинків є проектування організованої природньої (або примусової) вентиляції та димових каналів. Під час розробки проекту будинку архітектор має визначитись із їх розташуванням та типом. Розташування рекомендовано виконувати із урахуванням скатів, єндів, діагональних кроків. Тип вентиляційних та димових каналів впливає на планування (товщина каналів може відігравати ключову роль при розплануванні фундаментів), естетичний зовнішній вигляд (екстер'єр) та сам механізм роботи вентиляції. Вентиляція - це

процес обміну повітря у приміщеннях для видалення надлишків теплоти, вологи, шкідливих та інших забруднюючих речовин з метою забезпечення допустимого мікроклімату та чистоти повітря (ДБН В.2.5-67:2013).

Особливу увагу на вентиляцію приватних будинків стали звертати, коли активно почали використовувати пластикові вікна при будівництві, герметики, різні ущільнюючі, торцеві планки на вікнах, дверях, тоді будинок став повністю герметичним і потребував правильної організації припливу та видалення повітря.

Природня вентиляція будинків буває організована та неорганізована. Організована загальнообмінна працює на повітрообмін у всіх кімнатах, а місцева видаляє локальні забруднення (наприклад, ванна або туалет). Неорганізована працює шляхом інфільтрації (просочування) через нещільності будівельних конструкцій або щілини в вікнах, а також шляхом провітрювання через вікна або двері.

Щодо димових каналів у народному житлі України, то початковим прототипом був «посвіт» - пристрій, за допомогою якого освітлювали житлове приміщення, спляючи на ньому лучину (дрібні соснові скалки), (Радович, 2012). До середини 19 ст. на Поліссі застосовувались курні печі, тобто ті, які не мали димової труби. Саме через піч називали народне житло: «курна хата», «рудна хата», «димянка». Димові канали із цегли почали застосовуватись в українському житлі із видозміненням печі та грубок. Таке опалення стало поширене наприкінці 19 ст., і до тепер багато сільських будинків мають саме такий тип обігріву приміщень.

Груба - це старовинна домашня пічка, що працює на дровах або вугіллі, зазвичай користувались нею для опалення житла, при наявності спеціальних поверхонь – для приготування їжі. Сьогодні димові канали використовуються для твердопаливних котлів, камінів, газових котлів, печей, груб.

Вентиляційні та димові канали в одноквартирних житлових будинках треба влаштовувати з приміщень підвалу, кухні, всіх санітарних вузлів, від опалювальних газових агрегатів (котлів), з гаражів (Гетун & Буравченко, 2023).

Вентиляційні та димові канали рекомендується компактно розміщувати у внутрішніх стінах будинку, об'єднувати загальними вентиляційно-димовими

трубами з урахуванням розміщення кроквяних конструкцій. Стіни з вентиляційними каналами та приставні вентиляційні блоки повинні спиратися на фундаменти. Тип вентиляційних та димових каналів впливає на планування будинку, естетичний зовнішній вигляд (екстер'єр) та сам механізм роботи вентиляції.

На основі соціологічного опитування було відібрано три типи систем димових та вентиляційних каналів, які найбільш поширені в Західній Україні (ієрархічно): *із керамічної цегли, із збірних блоків Shidel, із сендвіч та ПВХ труб*. Виконано порівняння показників, описані особливості кожної із систем.

2.3. Критерії оцінки архітектурно-конструктивно-технологічних систем.

Вирішення завдання щодо досягнення кращої якості та ефективності проектування, будівництва та експлуатації одnorодинного житла можливе лише при детальній оцінці кожної застосованої системи. Згідно з проведеними дослідженнями помилки при прийнятті базових рішень можуть привести до збільшення витрат на будівництво в 2...2,5 рази (Zakharov, & Derevianko, 2014). Тому вибір АКТС для будинку має бути зваженим, на основі розрахунків, певних методичних рекомендацій, а ніяк не спонтанним рішенням архітектора чи замовника.

Як відомо, будь-яка оцінка рішень проводиться з точки зору певних **критеріїв** (Азгальдов, 1989). Оцінка проектного рішення складається із нормованих і ненормованих характеристик (рис. 2.3.1). **Нормовані** критерії оцінювання були вибрані із нормативних документів ДБН (державні будівельні норми) та ДСТУ (державні стандарти України), ТК (технологічні карти), КН (кошторисні нормативи), вони є домінуючими при формуванні одnorодинного житла. **Ненормовані** критерії були обрані за результатами соціологічного опитування, що на думку респондентів, мають важливе значення при формуванні житла.



Рис. 2.3.1. Види критеріїв для оцінки АКТС одnorодинного житла (рисунок автора)

Кількість критеріїв за якими проводиться аналіз, збільшується по мірі складності будівлі. Важливо аналіз проводити на ранній стадії формування житла (техніко-економічний аналіз систем, далі - ескізного проектування). Це може зберегти від нерациональних рішень, які в проектній практиці зустрічаються досить часто.

Критерії дослідних систем було диференційовано за категоріями на 4 групи: архітектурно-конструктивні, технічні, технологічні, економічні (рис. 2.3.2).

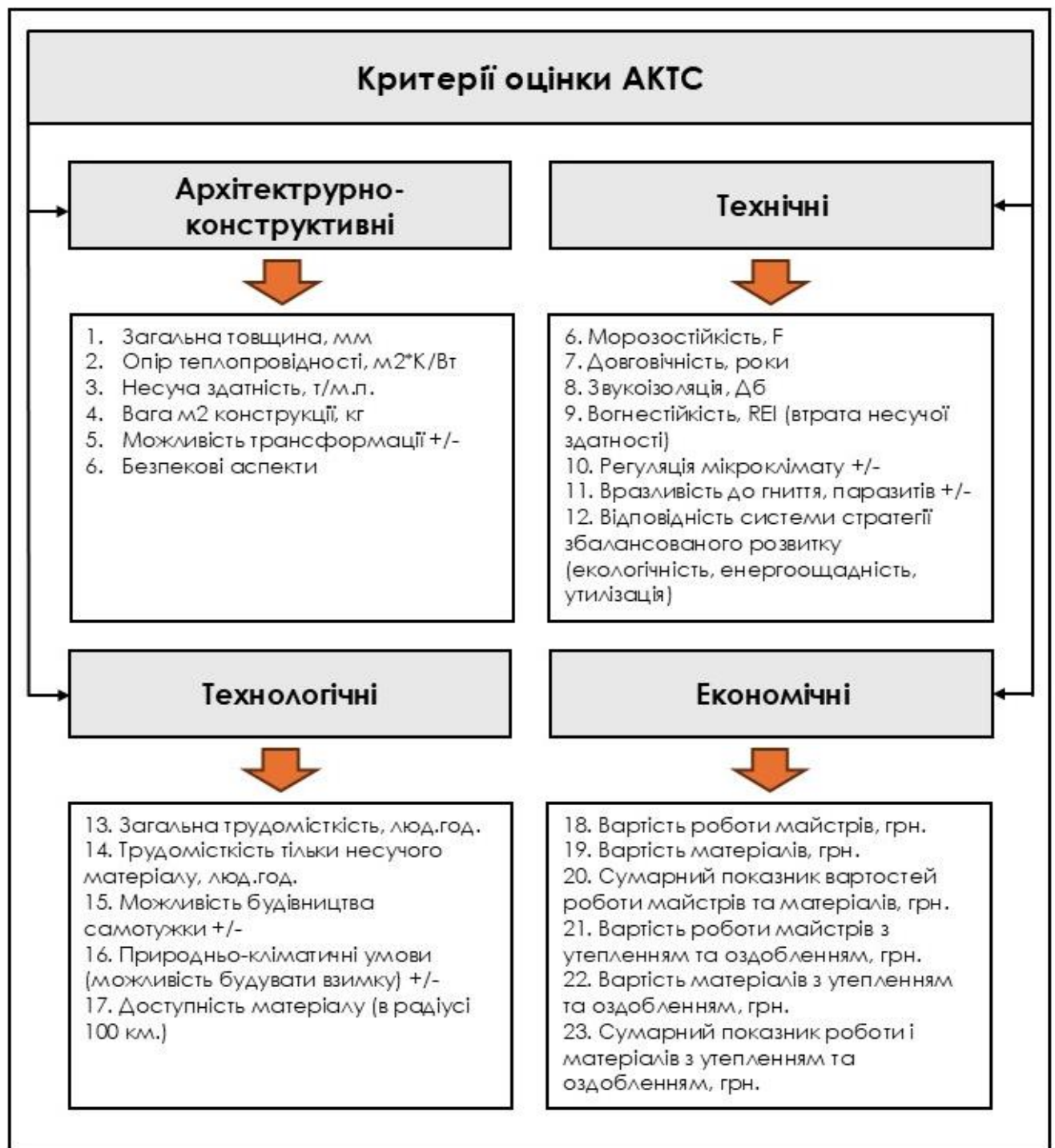


Рис. 2.3.2. Види критеріїв та показників для оцінки АКТС однородинного житла (рисунок автора)

Архітектурно-конструктивні критерії систем будинку містять комплексні показники конструктивного вирішення систем, такі як загальні розміри конструкцій, товщина утеплювача, загальний опір теплопровідності, несуча здатність, вага, можливість трансформації, безпекові аспекти.

1. *Загальні розміри конструкцій, (мм):* враховується з утеплювачем згідно з ДБН В.2.6-31:2021. Це важливий показник, бо, наприклад, ширина стіни суттєво може відрізняється між будинком, збудованим за кам'яною та з дерев'яно-каркасною технологіями. Тобто на однаковій площі забудови при дерев'яно-каркасній технології можна виграти декілька квадратних метрів внутрішнього простору.

2. *Товщина утеплювача, (мм):* визначається згідно з теплотехнічним розрахунком, чим більш теплопровідний стіновий матеріал, тим більша необхідна товщина утеплювача.

3. *Загальний опір теплопровідності, ($\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$):* розраховувався за допомогою онлайн-калькулятора «CadEE.pro». Всі західні регіони України, крім Закарпатської області, відносяться до першої кліматичної зони (табл. 2.3.1), тому значення опору теплопровідності було обране для стін - $4 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, для горищного перекриття - $5 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$ (рис. 2.3.3).



Рис. 2.3.3. Карта-схема температурних зон України

Таблиця 2.3.1. Мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель, R_{qmin}

Ч.ч.	Вид огорожувальної конструкції	Значення R_{qmin} , $m^2 \cdot K/Вт$, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стінові огорожувальні конструкції	4,00	3,50
2	Суміщені покриття, що межують із зовнішнім повітрям	7,00	6,00
3	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів), мансард, горищні перекриття неопалюваних горищ	6,00	5,50
4	Перекриття, що межують із зовнішнім повітрям, та над неопалюваними підвалами	5,00	4,00
5	Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,90	0,70
6	Зенітні ліхтарі	0,80	0,70
7	Зовнішні двері	0,70	0,60

4. *Несуча здатність конструкцій, (т/м.п.):* є важливим показником, який визначає здатність витримувати навантаження без значної деформації або пошкоджень. Несуча здатність стіни залежить від її розмірів (висоти поверху, ширини простінку, товщини кладки) та міцності кладки, вона розраховується при навантаженні на один метр погонний стіни. У даному дослідженні були взяті середні показники значень несучої здатності.

5. *Вага m^2 конструкцій, (кг):* може бути визначальною при розрахунку фундаментів, основ під будинок, впливає на стабільність споруди. Вона залежить від матеріалу, габаритів конструкцій та густини (ρ — густина матеріалу ($кг/м^3$)).

6. *Можливість трансформації.* Сьогодні стає необхідним використання гнучкого планування у житловому будівництві, у першу чергу, зі зміною демографічного складу сімей, потребою у багатоваріантному використанні простору та покращенні умов проживання. За рахунок трансформації – гнучкого планування стає можливою зміна кількості кімнат у квартирі (Кисіль, 2016). Даний показник визначається + (так) або – (ні).

7. *Безпекові аспекти.* У ході дослідження особливостей формування одnorодинного житла на основі різних АКТС був 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.

Аналізуючи реакції пошкоджень конструкцій приватних будинків на вплив нехарактерних навантажень, не брались до уваги прямі влучення ракети, після таких попадань все, що знаходиться вище рівня землі, повністю руйнується, лишитися цілим може лише підвал. Візуальне порівняння виконувалось за приблизними умовами обстрілів, не беручи до уваги калібри ракет, снарядів. При розгляді мілітарних впливів на системи приватних будинків увага приділялась лише тим системам, які безпосередньо були пошкоджені, наприклад стіни із керамоблоків не розглядалась через відсутність матеріалів про руйнацію внаслідок військових дій. Даний показник визначається від 1 (небезпечний) до 5 (безпечний).

Технічні критерії містять наступні показники: *морозостійкість, довговічність, звукоізоляція, пожежостійкість, регуляція мікроклімату, вразливість до гниття, паразитів, екологічність (ресурсоощадність).*

8. *Морозостійкість, (F):* (лише кам'яні технології) — здатність матеріалу в насиченому водою стані витримувати багатократне поперемінне заморожування і відтавання без видимих ознак руйнування і без значного пониження міцності. Показник морозостійкості (марка) – число циклів заморожування (за температури не вищої ніж -15°C) і відтавання (у воді за температури $15-20^{\circ}\text{C}$) до втрати матеріалом не більше 5% маси і зниження міцності на стиск не більше як на 25%. (Шмиг & Боярчук & Добрянський & Барабаш, 2010).

9. *Довговічність, (роки):* є одним із найважливіших показників для несучих конструкцій. Забезпечення довговічності залежить від режиму експлуатації житла, якості виконання робіт, кліматичних умов, технологій будівництва. При правильній експлуатації та обслуговуванні будинку можливе перевищення середніх показників довговічності.

10. *Звукоізоляція, (дБ)*: показник матеріалу, що характеризує здатність знизити шум, що проходить крізь неї. Конструкції будинку повинні бути запроектовані згідно з вимогами ДБН В.1.2-10:2021 «Захист від шуму та вібрації». В дослідженні обрані показники без урахування зовнішнього утеплення, лише несучий матеріал (крім каркасних технологій).

11. *Вогнестійкість, REI (втрата несучої здатності)*. Даний показник вказує у хвиликах, скільки конструкція може чинити опір дії вогню та високих температур і виконувати свої несучі, теплоізолюючі та захисні функції протягом певного часу.

12. *Регуляція мікроклімату (інертність)*: здатність будівлі зберігати стабільний внутрішній мікроклімат, температуру, незважаючи на зміни зовнішніх умов (погода, температура, вологість). Вона відіграє важливу роль у забезпеченні комфорту, енергоефективності та економії ресурсів. Інертність визначає, наскільки швидко стіни, перекриття та інші елементи будинку поглинають, зберігають і віддають тепло. Будинки з високою тепловою інерційністю нагріваються та охолоджуються повільніше, забезпечуючи стабільність температури (Олександр Терехов Проект Будівництво (Режисер), 2023, Травень 18). Даний показник визначається + (так) або – (ні).

13. *Вразливість до гниття, паразитів*. При неправильно виконаній технології або експлуатації будівлі з органічної сировини можуть піддаватися вразливості до гниття, паразитів. Це в суттєво може вплинути на термін експлуатації житла, проте кам'яні технології стійкіші до негативних впливів навколишнього середовища. Даний показник визначається + (так) або – (ні).

14. *Відповідність системи стратегії збалансованого розвитку (екологічність, енергоощадність, утилізація)*. Будівлю, територію, наслідки впливу на навколишнє середовище сьогодні необхідно розглядати з позицій сталого/збалансованого розвитку, складовими якого є екологічні вимоги до об'єкта будівництва. (Макарова & Григор'єва & Томілін, 2019). Сьогодні відомі різні підходи до оцінки екологічних показників будівельної продукції, їх є понад 20. У дослідженні

проаналізований загальник глобальний показник – відповідність системам стратегії збалансованого розвитку

Технологічні критерії містять наступні показники: *загальна трудомісткість, трудомісткість тільки несучого матеріалу, можливість будівництва самотужки, природньо-кліматичні умови (можливість будувати взимку), доступність матеріалу (у радіусі 100 км).*

15. *Загальна трудомісткість та трудомісткість тільки несучого матеріалу (люд.год.):* граничні трудовитрати за виконання одиниці обсягу робіт певним складом робітників. Показники трудовитрат були обрані у програмному комплексі АВК та ЄНІР.

16. *Можливість самобуду:* показник, який визначає простоту роботи. На фоні росту цін на будівництво багато людей, особливо в сільській місцевості, виконують всі будівельні та ремонтні роботи самостійно. Даний показник визначається від 1 (складно) до 5 (легко).

17. *Природньо-кліматичні умови (можливість будувати взимку).* Не всі технології дозволяють зводити житло в холодну пору року. В будівництві зимовими вважаються такі умови, при яких середньодобова температура зовнішнього повітря знижується до $+ 5^{\circ} \text{C}$, а протягом доби має місце падіння температури нижче 0°C (Демідова & Новак 2019). Інколи великі технічні перерви (3-4 місяці) при будівництві призводять до значного подорожчання всіх матеріально-технічних ресурсів, тому доцільніше розглянути технологію, при якій можливе будівництво зимою.

18. *Доступність матеріалу (в радіусі 100 км).* Близькість будівельних матеріалів дає можливість зекономити на їх доставці, часу. Далекими по дистанції, як правило, є рідко використовувані матеріали, які мають низьку популярність (клеєний брус, блоки із соломи). Через війну дефіцит будівельних товарів також збільшився, для імпорту потрібно купувати їх у Європі за високими цінами та оплачувати доставку, що і вплинуло на загальний ріст цін на матеріали.

Економічні критерії містять наступні показники: *вартість роботи майстрів; вартість матеріалів; сумарний показник вартостей роботи майстрів та матеріалів; вартість роботи майстрів з утепленням та оздобленням; вартість матеріалів з утепленням та оздобленням; та сумарний показник роботи і матеріалів з утепленням та оздобленням.* Державними нормами не регламентуються кошторисна документація одноквартирних будинків, тому вартість робіт та матеріалів були порашовані за допомогою програми «Microsoft Excel». Цей метод зручний тим, що можна швидко здійснювати перерахунок, вказавши актуальні ціни та необхідні об'єми будинку. Для отримання більш точних даних, а саме вартості у гривнях за 1м2 площі, об'єми робіт визначались комплексно на весь будинок.

19. *Вартість роботи майстрів (грн):* показник встановлюється за об'єм виконаних робіт. Вартість робіт приймалися за середньостатистичними цінами у м. Луцьк та на сайті Rabotniki.ua, станом на літо 2024 року.

20. *Вартість матеріалів, (грн):* в основному приймалась за цінами магазину «Епіцентр» та «Нова Лінія». Це найбільші будівельні гіпермаркети України, за їхніми цінами, зазвичай, складається кошторисна вартість для приватних будинків.

Вартості (для стін та горищного перекриття) були порашовані із врахуванням утеплювача та без нього, це дає чіткіше бачення загальної системи. Вартості покрівлі були визначені із кров'яною системою та без неї, це також дає краще розуміння економічної складової покрівельних систем.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ II

1) Проаналізовано загальнонаукові (теоретичні, емпіричні) та спеціальні (графічне моделювання, математичний метод, порівняльний аналіз) методи, які використовувались у дослідженні АКТС одноквартирних будинків.

2) У ході дослідження з метою виявлення та обґрунтування особливостей формування одноквартирного житла на основі різних архітектурно-конструктивних типологічних схем (АКТС), проведено аналіз реального проекту одноповерхового будинку площею 117 м², збудованого у 2022 році в с. Городище Волинської області. Об'єктом дослідження обрано будинок, що відповідає сучасним тенденціям в індивідуальному житловому будівництві, зокрема щодо популярності одноповерхових будівель, малогабаритного планування та функціональної гнучкості.

Для дослідження обрано 6 конструкцій, які складають основу («коробку») будинку та за допомогою соціологічного опитування були відібрані АКТС, що найбільш поширені на території Західної України.

3) Встановлені критерії, які є важливими при аналізі різних АКТС. Їх сукупність утворюють інструментарій для архітекторів, проєктантів. Диференційовано критерії на 4 групи: архітектурно-конструктивні, технічні, технологічні, економічні. Багатокритерійний аналіз може допомогти приймати зважені та обґрунтовані рішення у виборі систем для одноквартирних будинків.

РОЗДІЛ III. АНАЛІЗ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОСНОВНИХ АКТС ОДНОРОДИННИХ БУДИНКІВ.

3.1. Фундаменти.

1) **Стрічкові монолітні фундаменти.** Найпопулярніші типи фундаментів, що застосовують у приватному будівництві - це фундаменти неглибокого закладання. Їх влаштовують у відкритих котлованах або порожнинах, створених у масиві ґрунту. Вони мають вигляд безперервних стін-стрічок або перехресних балок, форма яких у плані повторює окреслення стін будівлі (рис. 3.1.1).

Будівельними матеріалами, найбільш відповідними вимогам до конструкцій фундаментів, є бетон і залізобетон, які знаходять переважне використання. Монолітні бутові фундаменти не відповідають вимогам сучасного будівництва, а для їхнього пристрою важко механізувати роботи. Бутові і бутобетонні фундаменти є дуже трудомісткими при зведенні, і тому їх застосовують в основному в районах, де бутовий камінь є місцевим матеріалом (Котеньова, 2011).

Форма поперечного перерізу стрічкового фундаменту, зазвичай, прямокутна або із сходинок внизу 300х300 мм, які утворюють фундаментну плиту для збільшення площі підшви фундаментів. Ширину підшви розраховує інженер-конструктор, під кожную стіну вона може бути різною, в залежності від навантаження. Проста прямокутна форма без сходинок внизу може бути використана, якщо на ділянці хороші ґрунти та невелике навантаження на стіни (наприклад газоблок + дерев'яне перекриття в один поверх). Трудомісткість робіт при прямокутній формі перерізу монолітного фундаменту значно менша, не потрібно копати котлован, влаштовувати багато метрів квадратних опалубки. Але, як показує практика, хороші непросідні ґрунти рідко трапляються, тому у дослідженні проаналізовані надійніші варіанти фундаменту із підшвою.

Перед влаштуванням такого фундаменту викопують котлован. У котловані виконується розмітка та готується основа – утрамбована щебенево-піщана подушка

100 мм. Далі влаштовується опалубка, армується підшва та заливається бетоном класу не менше C15/12. Аналогічні роботи виконуються по стінах фундаменту.

Ширина стін монолітного фундаменту 300 мм, глибина закладання 1200 мм від рівня спланованої площадки. Після набирання відповідної міцності бетону знімають опалубку і виконують гідроізоляцію фундаменту, проводять утеплення на глибину промерзання ґрунту екструдованим пінополістиролом товщиною 50 мм.



*Рис. 3.1.1. Аксонометрична схема монолітного стрічкового фундаменту
(рисунок автора)*

Перевагами монолітного стрічкового фундаменту, у порівнянні із збірними стіновими фундаментними блоками, є висока варіативність, можна без проблем забетонувати фундаменти під стіни будинків з різноманітними конфігураціями планів; висока міцність за рахунок армування конструкції; при «хорошій» геології, можна влаштовувати бетон прямо у траншеї, це економить кошти і прискорює процес будівельних робіт. Проте, монолітний фундамент виходить дорожче за інші збірні типи (оренда опалубки, вартість бетону). Тривалість влаштування також довша через високу трудомісткість монтажу/демонтажу опалубки, в'язки арматури, технологічних перерв для набуття міцності бетону.

2) **Стрічкові збірно-монолітні фундаменти із блоків для незнімної опалубки.** Незнімна опалубка із використанням бетонних блоків — це сучасне, економне та просте рішення, яке з'явилося не так давно і почало активно застосовуватись у приватному будівництві. Блоки мають всередині наскрізні

порожнини, кладуться як звичайна кладка і утворюють форму майбутнього фундаменту (рис. 3.1.2). Така технологія значно прискорює процес зведення фундаменту, не потрібно затрачати дерево або брати в оренду важкі щити для опалубки. Арматура згідно з розрахунку влаштовується аналогічно, як і в монолітному фундаменті, для її влаштування в блоках утворені канавки, які координують стержні та дають можливість для утворення захисного шару.

Будівництво такого фундаменту починається так само, як і монолітного, тобто спочатку влаштовується бетонна підшва, по якій вже монтуються блоки із незнімної опалубки. Ширина блоку складає 300 мм, загальний розмір 500х300х200 мм. Монтаж блоків виконується поетапно.

Спочатку укладають перший ряд блоків, по якому влаштовують армування, потім муруються наступні 5 рядів також із армуванням та заливкою бетоном через 3-5 днів, як розчин кладки набере необхідну міцність. Можливий інший варіант виконання: проливати бетоном по 3 ряди блоків наступного дня домуровувати ще 3 ряди і також проливати. Технологічні перерви необхідні, бо є ризик, що блоки «поведе» від навантаження бетону.



Рис.3.1.2. Аксонометрична схема стрічкового збірно-монолітного фундаменту із блоків для незнімної опалубки (рисунок автора)

Перевагами даної технології є висока швидкість, простота робіт, економія коштів на бетоні, оренді опалубки, відсутність трудовитрат на монтаж та демонтаж опалубки. Створюється гладка поверхня для утеплення та ізоляції. Однак такі блоки не завжди

можуть бути в наявності потрібних розмірів. При висоті більше 5 блоків потрібно робити технологічні перерви, що може вплинути на якість конструкції фундаменту, використання механічного трамбування може порушити цілісність опалубки.

3) **Стрічкові збірно-монолітні фундаменти із блоків ФБС.** Даний тип фундаментів дуже часто застосовується в приватному будівництві, особливо у містах та поблизу об'єктів, де є залізобетонні заводи. Застосування збірних фундаментів забезпечує значне скорочення термінів будівництва, обсягів робіт, а в багатьох випадках і зниження вартості (Семко, & Пашинський, 2020). Фундаментні блоки стінові (ФБС) виготовляються безпосередньо на заводі та доставляються на об'єкт будівництва маніпуляторами, тому локація відіграє ключову роль при виборі даного фундаменту.

Збірно-монолітний фундамент із блоків ФБС складається із трьох шарів: підшва, блоки, ростверк (рис. 3.1.3). Товщина блоків в даному випадку 300 мм, висота 600 мм., довжина може бути у трьох величинах: 900, 1200, 2400 мм. Для кращого надання жорсткості конструкції рекомендовано виконувати два залізобетонні пояси: внизу (підшва) та зверху (ростверк).

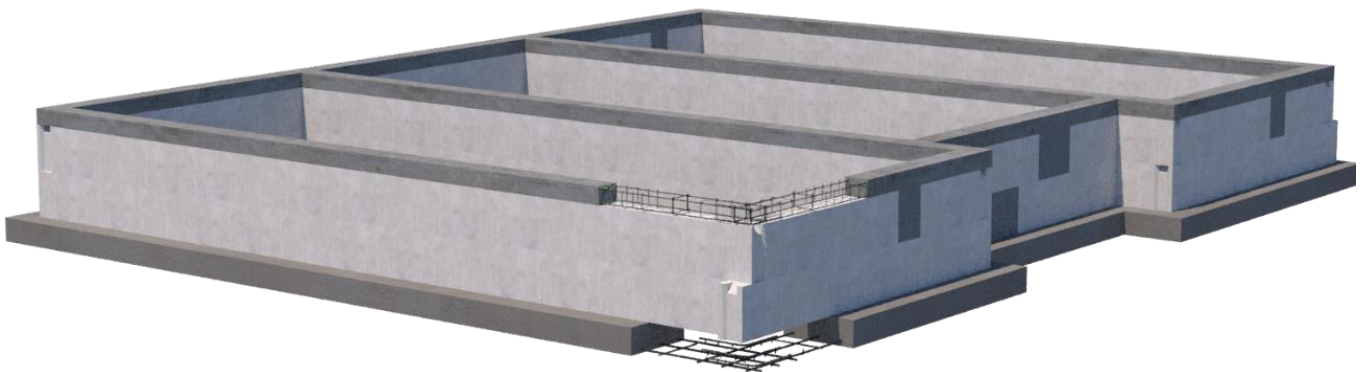


Рис. 3.1.3. Аксонометрична схема стрічкового збірно-монолітного фундаменту із блоків ФБС (рисунок автора)

Влаштування фундаменту, аналогічно, починається із монолітної підшви. Фундаментні бетонні блоки укладають за допомогою маніпулятора або крану на розчині з обов'язковою перев'язкою вертикальних швів (не менше як на 30см),

товщина яких дорівнює 20мм. Вертикальні колодязі, що утворюються торцями блоків, ретельно заповнюються розчином (Котеньова, 2011). Монолітні ділянки заповнюються цеглою або бетоном.

Перевагами даного фундаменту є швидкість, простота, можливість влаштування у зимовий час. Особливо ефективні збірні фундаменти при будівництві на водонасичених і слабких ґрунтах, коли тривале стояння відкритих траншей і котлованів може спричинити сповзання, вигинання та ушкодження основи (Семко, & Пашинський, 2020). Для влаштування такого фундаменту необхідна важка техніка, можуть виникнути проблеми з доставкою блоків на ділянку. Для будинків із складними планами застосування блоків ФБС нераціональне через велику кількість монолітних ділянок. Також висота блоків є в наявності лише 600 мм, що може спричинити надмірні витрати матеріалів за висотою фундаменту.

4) **Плитний фундамент УШП (утеплена Шведська плита).** Цей тип фундаменту неглибокого закладання був винайдений у Швеції. Дана технологія являється відносно новою і в Україні використовується протягом останніх 15-20 років. УШП є складною будівельною конструкцією, в якій взаємодіє безліч інженерних систем, утеплювач, залізобетонна плита, тому підбір оптимальних геометричних розмірів фундаменту повинен здійснюватися з урахуванням впливу геометрії підлоги на тепловтрати (Spiga & Vocale, 2014).

Як правило, цей тип фундаменту потрібно виконувати з дренажем – системою для відведення поверхневих, талих вод. Плитний фундамент рекомендується проектувати для будинків без підвалів із стінами з газобетону, з клеєних брусів і дерев'яних. А також для ділянок забудови з типом водонасичених і слабонасичених ґрунтів: пісок, супісок, суглинок, глина (Семко, & Пашинський, 2020). Конструктивною основою плитного фундаменту УШП є залізобетонні ребра висотою 300...500 мм під несучими стінами будинку і безпосередньо сама плита товщиною 150 мм. Конструкція плитного фундаменту складається з (рис. 3.1.4):

- плити з ребрами жорсткості, під несучі стіни та розведених усіх інженерних комунікацій;

- утеплювача з екструдованого пінополістеролу, який утворює ребра жорсткості (який повинен мати низьке водопоглинання та високу міцність на стиск);
- утепленого вимощення;
- піщаної подушки товщиною 200...300 мм;
- дренажної системи (як правило, у більшості випадків).

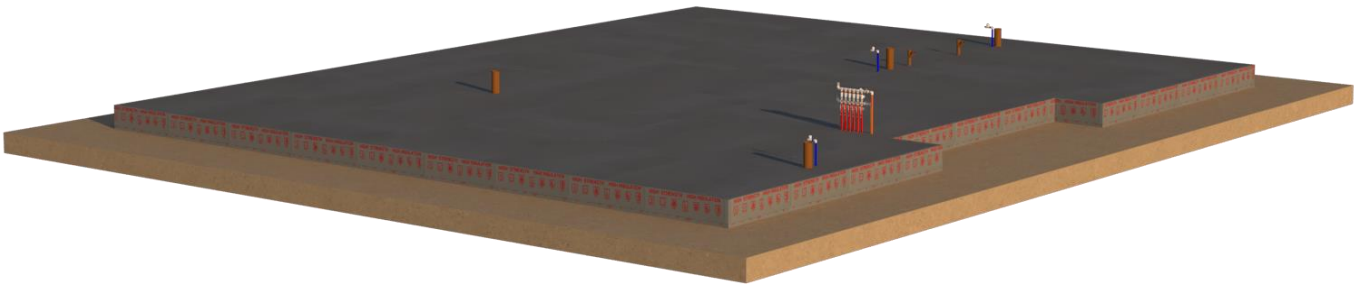


Рис. 3.1.4. Аксонометрична схема стрічкового збірно-монолітного фундаменту із блоків ФБС (рисунок автора)

Перевагами даного фундаменту є універсальність використання, комплексність робіт (фундамент та тепла підлога) та швидкість виконання. Завдяки тепловому ефекту, що акумулює плита у будинку, комфортний мікроклімат за рахунок стабілізації добової зміни температури. Також цей тепловий акумулятор може обігрівати приміщення першого поверху протягом декількох днів, що дозволяє усунути можливі дефекти опалювальної системи (або вимкнення світла), зберігаючи постійне проживання мешканців у будинку.

Проте такий фундамент самому складно правильно збудувати, так як тут багато інженерних комунікацій, значно вища складність виконання, ніж звичайного стрічкового фундаменту, тому потрібні кваліфіковані робітники із досвідом роботи. Як правило, повинні бути присутні мінімум дві спеціалізовані бригади одночасно: сантехніки та бетонувальники. Фундамент не підходить для ділянок із складним рельєфом. Доступ до комунікацій неможливий при будь-якій несправності або неналежному влаштуванні інженерних мереж. Перегородки в даному будинку слід

виконували лише з легких матеріалів, великі навантаження на стяжку можуть привести до несправності системи теплої підлоги. Велика кількість утеплення значно впливає на ціну, що в кінцевому результаті вартує дорожче ніж класичний стрічковий фундамент із теплою підлогою.

5) **Палевий фундамент із забивних залізобетонних палей.** Даний тип фундаментів використовується досить давно, про що свідчать археологічні знахідки. Спочатку використовували дерев'яні палі, які у 19 ст. були замінені на залізобетонні. У приватному будівництві такий тип фундаментів не дуже поширений, за винятком окремих випадків. Палеві фундаменти використовують при будівництві на слабких стислих ґрунтах, а також у тих випадках, коли міцні ґрунти основи розташовані на великій глибині (Котеньова, 2011). Палеві залізобетонні фундаменти бувають забивні і бурові, у дослідженні розглядається перший тип влаштування.

Такий фундамент може бути із ростверком та без нього. Відстані між осями паль всіх типів обирають за технологічними і конструктивними вимогами (ДБН В.2.1-10:2018). У даному дослідженні застосований стрічковий ростверк мілкового залягання перерізом 300х600 мм. Для будівлі, що використовується у дослідженні, відстань між осями паль закладена 1800мм, січення залізобетонних палей 200х200 мм., довжина (для металевих також) складає 5 м (рис. 3.1.5).

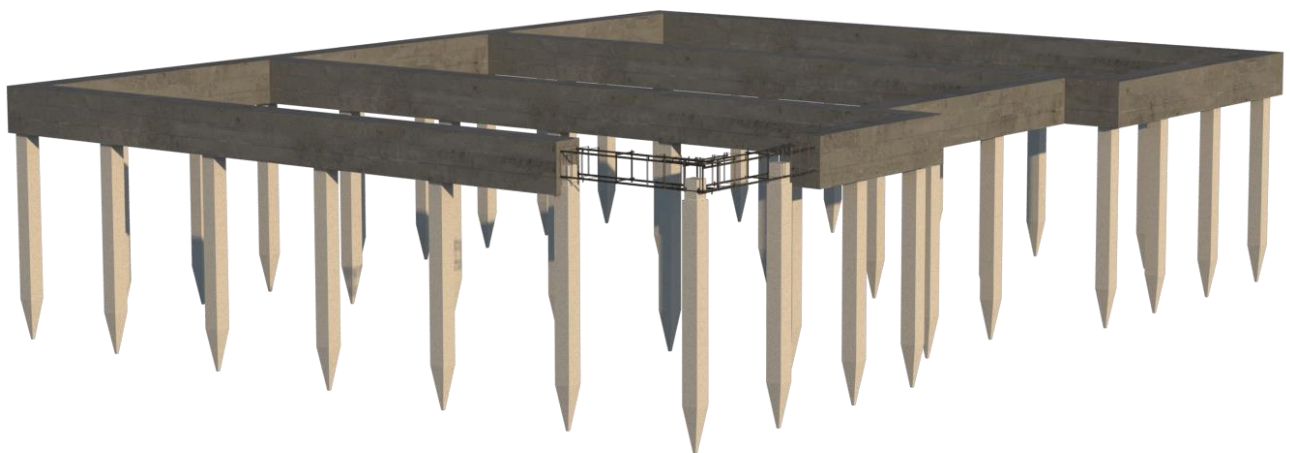


Рис. 3.1.5. Аксонометрична схема палевого фундаменту із низьким стрічковим ростверком (рисунок автора)

Палеве поле влаштовується за допомогою палєбїйної машини – копра. Виконання фундаменту починається із розмітки, потім за допомогою палєбїйної установки забивається перша паля. Монтаж виконується поступово, за один день можна виконати монтаж всіх паль для даного будинку. Далі оголовки палей розпушуються для зв'язування їх із монолітним ростверком- стрічкою. По стрічці виконується гідроізоляція та утеплення.

Перевагами даного типу фундаменту є те, що забивання готових паль не залежить від погодних умов (крім ростверку) чи близького розташування рівня ґрунтових вод. Палеві фундаменти найкраще несуть навантаження із наявних даних типів, їх можна використовувати на ділянках із крутим рельєфом.

Проте даний тип фундаментів найскладніший, дорогий у виконанні, мала кількість спеціалістів, що займаються даним типом фундаментів у приватному будівництві. Такий фундамент потребує важкої спеціалізованої рідкісної техніки, також для зворотної засипки необхідна більша кількість ґрунту, ніж у класичному варіанті виконання стрічкового фундаменту.

6) Палевий фундамент із металевих гвинтових палей. У сучасному приватному будівництві фундаменти на гвинтових палях використовують порівняно недавно. Такий тип фундаментів підходить для легкого малоповерхового будівництва, такого як каркасно-дерев'яного, панельного (SIP), дерев'яного (клеєний брус), для будинків із солом'яних панелей. За конструкцією металева паля – це міцна труба із загостреною основою та гвинтовим наконечником, зверху. Така форма полегшує занурення в ґрунт, покращує стабільність та зчеплення з ним. Наконечник відіграє роль опори і поступово передає основне навантаження на ґрунт, також він слугує анкером, який знаходиться нижче відмітки промерзання ґрунту (рис. 3.1.6).

Палевий металевий гвинтовий фундамент може влаштовуватись як вручну, так і за допомогою спеціальної техніки, - все залежить від складності ділянки, гідрогеологічних умов. Після розмітки в місці, де буде вкручуватись паля, лопатою

виконуються невеликі заглиблення. При заглибленні періодично перевіряють рівність палі.

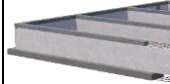
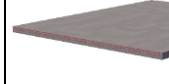
Для запобігання корозії палі та для продовження терміну експлуатації їх рекомендують засипати піскобетоном, після чого приварюють оголовки палей. При високому цоколі палі «обв'язують» металевими розкосами із грубою стінкою, щоб запобігти бічному коливанню фундаменту та утворити одну-єдину міцну конструкцію.



Рис. 3.1.6. Аксонометрична схема палевого фундаменту із низьким стрічковим ростверком (рисунок автора)

Перевагою даного типу фундаменту є простота монтажу: не потрібно знімати рослинний шар ґрунту, можна зводити стіни одразу після монтажу палевого поля. Такий фундамент стійкий до морозного здимання, є дешевшим варіантом, ніж залізобетонні палі. Проте такий фундамент піддається корозії, найменш довговічний, потребує додаткового обв'язування металевим товстостінним профілем (що суттєво впливає на ціну), не придатний для твердих порід ґрунтів.

Табл.3.1.1. Порівняння показників систем фундаментів

Характеристика фундаментів							
Вид фундаментів		Монолітні (стрічкові)	Збірні із з/б. незмінної опалубки (блоки)	Блоки ФБС	Утеплена Шведська плита	Палеві (залізобетонні забивні)	Палеві (металеві гвинтові)
Архітектурно-конструктивні показники							
1	Проектування на рельєфній ділянці	+	+/-	+/-	-	+	+
2	Можливість влаштування підвального приміщення	+	+	+	-	-	-
3	Несуча здатність, 1-5	4	4	4	3	5	2
4	Можливість трансформації, (зростаючий будинок)	+	+/-	+/-	-	-	+
Технічні показники							
5	Довговічність, роки	100	100	100	80	100	30
6	Технічна перерва, дні	20	20	20	20	20	1
Технологічні показники							
7	Загальна трудомісткість робіт по влаштуванню фундаменту (люд./год.)	414,3	383,1	349,8	471	278,9	120,4
8	Можливість самобуду 1-5	3	3	2	3	1	4
9	Природньо-кліматичні умови (можливість будувати взимку)	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
10	Доступність матеріалу (в радіусі 100км)	+	+	+	+	-	-
Економічні показники							
11	Ціна м.п. стрічки (робота)	1 560	1576	1941	3060	2326	929
12	Ціна м.п. стрічки (матеріал)	2 696	2729	2279	5505	2184	1549
13	Ціна фундаменту (робота+матеріал)	4 256	4 305	4 220	8 565	4 510	2 478

3.2. Стіни, перегородки.

1) **Система зовнішніх стін із цегли.** Цегла є одним із найдавніших матеріалів зовнішніх стін, що використовується і в теперішньому будівництві. Стінова система з цегли досить популярна в тих локаціях, де існують цегельні заводи, тому що немає потреби у дальній логістиці, що впливає на кінцеву вартість виробу. Цегляні стіни можуть витримувати навантаження від конструкцій перекриттів і покриття та надійно захищають приміщення від температурних впливів влітку. Для будівництва однородинного одноповерхового житла достатньо будувати будинок в одну цеглину, тобто товщина зовнішніх і внутрішніх стін становить 250мм, але краще та надійніше несучі стіни зводити товщиною 380 мм.

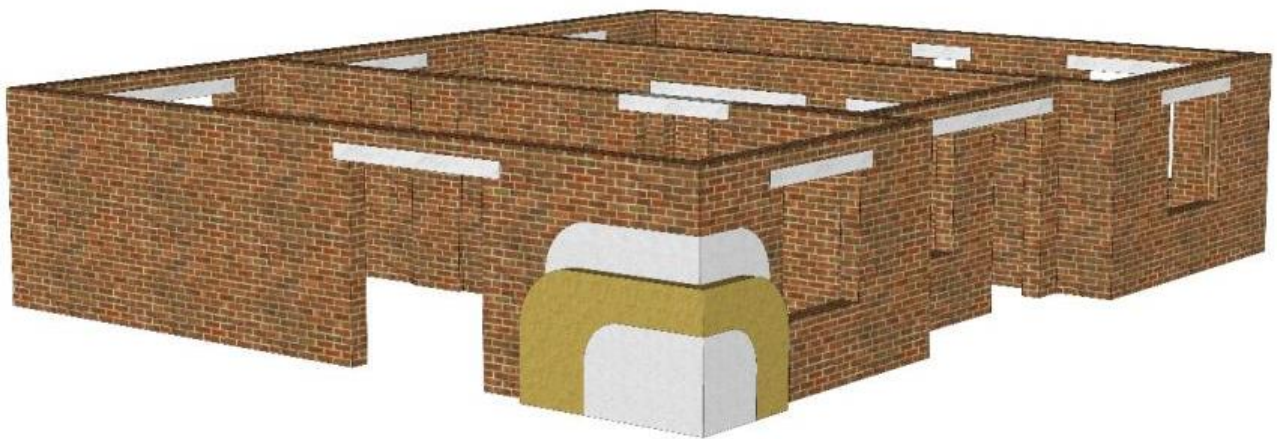


Рис. 3.2.1. Система зовнішніх стін з керамічної цегли (рисунок автора)

Загальна товщина зовнішніх стін з утепленням та опорядженням становить 520..540 мм (рис. 3.2.1). Перевагами цегляної стіни є те, що вона досить міцна, натуральна, довговічна, інерційна (Григор'єва, Томілін & Макарова, 2017). У внутрішніх стінах товщиною 380 мм можна мурувати вентиляційні та димові канали монолітно зі стіною. Якщо будинок збудований по технології та правильно експлуатується, то в такому житлі хороший мікроклімат за рахунок натурального складу цегли.

Проте така технологія має велику трудомісткість робіт і потребує найбільшої товщини утеплення із використовуваних систем (після бетонних конструкцій). Згідно

із нормативами цегла має обов'язково штукатуритись зовні перед утеплювачем, що впливає на трудомісткість та загальну вартість стіни. Якщо говорити про можливість будувати власними силами, то дана технологія влаштування стін трудомістка та потребує кваліфікованих робітників.

2) **Система зовнішніх стін із газоблоків.** Газоблоки вже досить довго існують на ринку (1922р.) та на сьогодні є одним із найпопулярніших матеріалів для зведення стін одноквартирного житла.

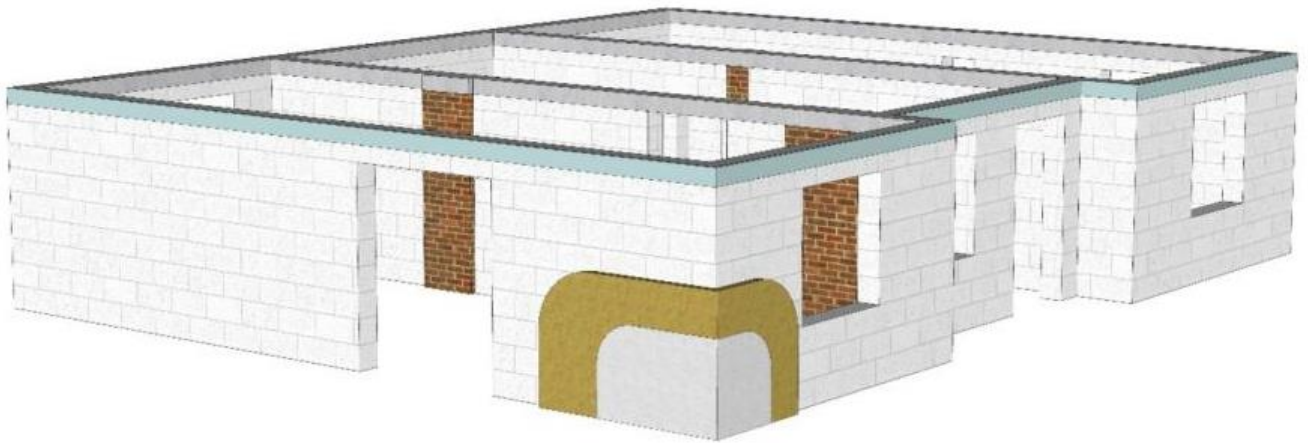


Рис. 3.2.2. Система зовнішніх стін із газоблоків (рисунок автора)

Стінова система в більшості виконується із блоків щільності D400, товщиною 300мм., загальна товщина стіни з утепленням становить 430мм (рис. 3.2.2). Швидкість зведення зовнішніх та внутрішніх стін даного будинку на 60% швидше, ніж при влаштуванні стін із цегли. Перевагами стін із газоблоків є те, що вони найлегші та найтепліші в порівнянні із наявними кам'яними матеріалами, досить швидко та просто монтуються, що дозволяє збудувати коробку будинку власними силами. З блоками легше працювати, якщо є складні архітектурні форми будинку, наприклад еркери, арки, скошені стіни. Через теплоізоляційні властивості газоблоків можна побудувати коробку без зовнішнього оздоблення та вже мешкати, поки накопичується сума для влаштування фасаду. Також бувають одношарові системи стін без оздоблення, виконують фасад, знімаючи фаску, і лишають чистий правдивий стіновий матеріал, стіни з газоблоків не бояться атмосферних опадів. Таким чином,

можна економити кошти, тому що, наприклад, влаштування утеплювача (50мм) та оздоблення фасаду на даний будинок буде складати приблизно 323 700 грн.

До негативних якостей системи можна віднести невелику міцність, що зумовлює обов'язкове використання армопоясів на ділянках спирання перекриттів, а також високу вартість самих блоків, яка, у зв'язку з теперішньою ситуацією у країні, і надалі буде зростати.

3) **Система зовнішніх стін із керамоблоків.** Керамоблок є відносно новим матеріалом (1940-1955р.) та з кожним роком частіше починає використовуватись при однородинному будівництві. Стінова система в більшості складається із блоків 250 мм або 380 мм. Для даного дослідження був використаний блок 250 мм, тобто загальна стіна з утепленням становить 380 мм (рис. 3.2.3).

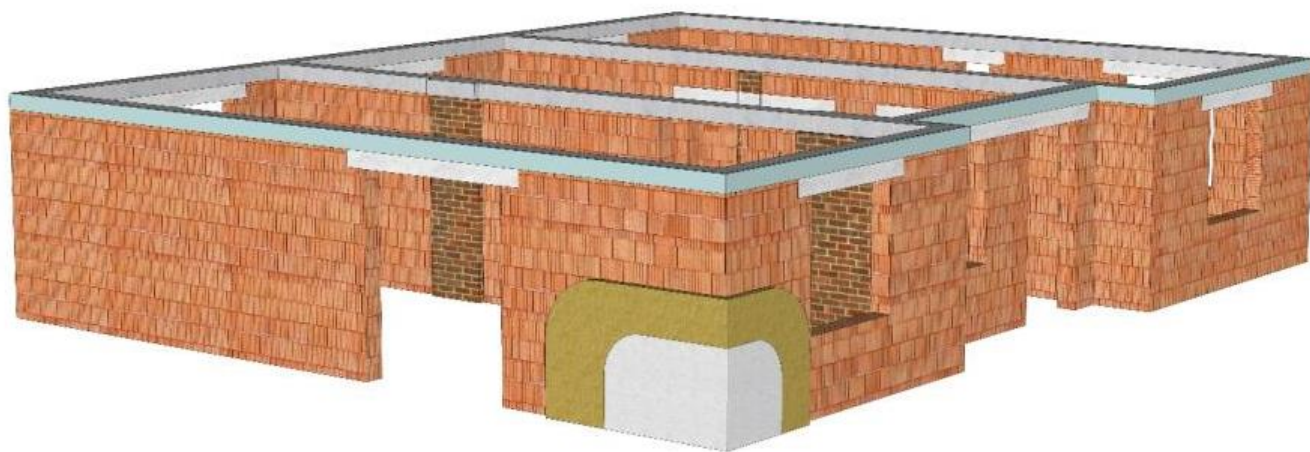


Рис. 3.2.3. Система зовнішніх стін з керамоблоків (рисунок автора)

Технологія влаштування керамоблоків складніша, ніж із газоблоків, через кладку не на клей, а на спеціальний теплий розчин і через особливості форми самого блоку. Перевагами стін із керамоблоків є те, що вони міцні, швидко монтуються, мають хороші теплотехнічні властивості, це також дає можливість проживати в такому будинку до завершення фасадних робіт. До недоліків можна віднести високу вартість самих блоків (найбільша із розглянутих кам'яних стін), також блоки бувають неякісної геометрії, що суттєво впливає на якість утеплення, потрібен перегляд технологічних карт для якісного монтажу.

4) **Система зовнішніх стін із дерев'яного клеєного бруса.** Стіни з простих прямокутних брусів використовувалися приблизно до 1980 р., при будівництві української хати в сучасному будівництві майже не використовуються. Стіни із оциліндрованого бруса не поширені в приватних будинках для постійного проживання через низьку теплопровідність та великий термін просідання (приблизно 8 місяців). Стіни із клеєного бруса мають мінімальне просідання, швидко montуються, через те вони використовуються у сучасному будівництві.

Перевагами даної технології є сейсмостійкість, одразу привабливий вигляд із внутрішньої та зовнішньої сторони стіни, що неможливе при будь-якій технології у сучасному будівництві; це водночас економить кошти та трудовитрати при опорядженні на початку зведення будинку. Ще однією перевагою є можливість монтажу взимку при від'ємних температурах.



Рис. 3.2.4. Система зовнішніх стін із дерев'яного клеєного бруса (рисунок автора)

Проте великим недоліком цієї системи є низький опір теплопровідності, а саме $R = 1.27 \text{ м}^2\text{К/Вт.}$, коли згідно з нормами ДБН у 1 температурній зоні має бути значення $R = 4.0 \text{ м}^2\text{К/Вт.}$ Легкозаймистість, вразливість до гризунів і висока вартість клеєного бруса, яка пов'язана із складністю виготовлення (понад 10 процесів обробки), також негативно впливають на популярність саме цієї технології будівництва. Також фасад дерев'яного клеєного бруса потребує періодичного догляду (рис. 3.2.4).

5) **Система зовнішніх стін по дерев'яно-каркасній технології.** Каркасний будинок – технологічно складна конструкція, вона утворилась у 15 столітті, коли в Німеччині почали будувати фахверкові будинки, далі географія зведення каркасних будинків зміщується в Скандинавські країни і Північну Америку. Сучасна стінова каркасна система складається із несучого дерев'яного каркасу, а саме стійок 40х150, між якими заповнюється щільний, зазвичай базальтовий утеплювач, який ще доповнюється перехресним шаром утеплення (50 мм), в результаті загальна товщина зовнішніх стін з опорядженням складає 330 мм (рис. 3.2.5).

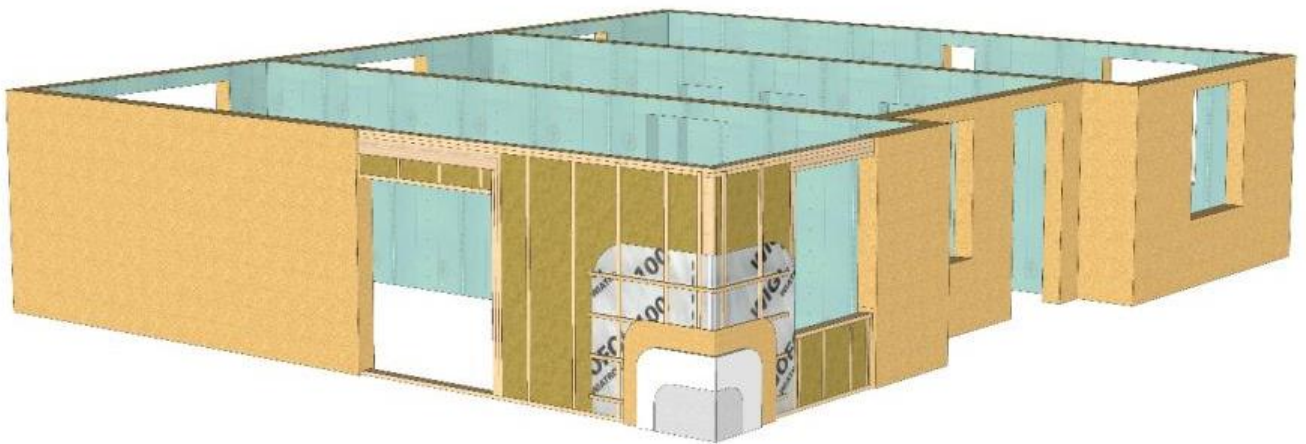


Рис. 3.2.5. Дерев'яно-каркасна система зовнішніх стін (рисунок автора)

Перевагами даної технології є сейсмостійкість, швидкість будівництва, енергоефективність, можливість влаштування легшого фундаменту. Недоліками даної системи є легкозаймистість, вразливість до гниття, гризунів, також необхідно робити примусову вентиляцію, що впливає на основний бюджет і є енергозалежною.

6) **Система зовнішніх стін із солом'яних панелей.** Конструкція стін із соломи є винятковою на українському ринку. Особливість полягає у використанні за основу найдешевшої натуральної сировини, якої є по всій Україні вдосталь. Але, з іншого боку, ця система є дорогою за рахунок штукатурення з обох сторін подвійним шаром глиняної штукатурки, яка вартує майже стільки, як і самі панелі. Стінова система складається із солом'яних панелей з дерев'яним каркасом 400 мм, які штукатуряться із внутрішньої сторони 50 мм та зовнішньої сторони 30 мм, тобто загальна товщина стіни складає 480 мм (рис. 3.2.6).

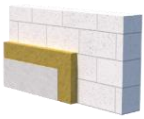
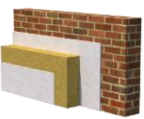
Внутрішні стіни та перегородки виробники рекомендують робити із цегли, щоб вони відігравали роль енергоакумуляторів, що тримають температуру всередині будинку та регулюють мікроклімат.



Рис. 3.2.6. Система зовнішніх стін із солом'яних панелей (рисунок автора)

Перевагами даної системи є найвища енергоефективність з усіх наявних стінових систем, сейсмостійкість, натуральність. Негативними якостями таких стін є складність у монтажі при поганих погодних умовах, складність у штукатуренні, потрібно передбачати закладні під меблі до початку штукатурення. Також не виключена вразливість до гризунів при недотриманні технології. Недоліками стін із соломи є те, що вона вразлива до вологи, зовнішній шар глиняної штукатурки виробники рекомендують консервувати навісним фасадом, також радять робити широкі виноси карнизів покриття (понад 1 м) для кращого захисту стін від атмосферних опадів, що додає вартості до загального бюджету будинку.

Табл.3.2.1. Порівняння показників стінових систем

Характеристика стін будинку							
Вид стіни		Газоблок D400 (300мм)	Цегла М100 (250мм)	Керамоблок (250мм)	Дерев.карк. технологія (200мм)	Солом'яні панелі (400мм)	Клеєний дерев. брус (200мм)
Архітектурно-конструктивні показники							
1	Загальна товщина стіни з утепленням та оздобленням, мм.	430	480	400	330	580	200
2	Товщина утеплювача	100	200	120	150	400	-
3	Заг. опір теплопровідності, м2 · К/Вт	4,47	4,49	4,14	4,44	8,1	1,27
4	Несуча здатність, т	25	100	70	3	4	6
5	Вага м2 стіни, кг	205	515	225	56	106	130
6	Можливість трансформації, (зростаючий будинок)	-	-	-	+	+	+
7	Безпекові аспекти	1	5	2	1	1	2
Технічні показники							
8	Морозостійкість F	25	50	50	-	-	-
9	Довговічність	Від 80 років	Більше 100 років	Більше 100 років	від 50 років	від 50 років	від 80 років
10	Звукоізоляція, ДБ	50	53	52	40	56	39
11	Пожежостійкість, REI (втрата несучої здатності)	180	НГ	НГ	30	60	30
12	Регуляція мікроклімату	-	+	+	-	+	+
13	Вразливість до гниття, паразитів	-	-	-	+	+	+
14	Відповідність системи стратегії збалансованого розвитку (екологічність, енергоощадність, утилізація)	2	2	3	3	5	3
Технологічні показники							
15	Загальна трудомісткість робіт по влаштуванню стін (люд./год.)	448	566,6	458,8	383,6	466,14	119,7
16	Трудомісткість робіт тільки несучого матеріалу (люд./год.)	76,4	171,8	132,1	104,3	102,12	87,6
17	Можливість самобуду 1-5	5	2	4	3	4	5
18	Природньо-кліматичні умови (можливість будувати взимку)	до -5° С	до -5° С	до -5° С	до -10° С	до -5° С	до -20° С
19	Доступність матеріалу (в радіусі 100км)	+	+	+	+	-	-
Економічні показники							
20	Ціна м2 тільки стіна (робота)	484	522	608,7	657,2	508	505,8
21	Ціна м2 тільки стіна (матеріал)	1020	988	1282	1283,2	1960	4552,2
22	Ціна м2 стіни (робота + матеріали)	1504	1510	1890,7	1940,4	2468	5058
23	Ціна м2 стіни з утепленням та оздобленням (робота)	1262	1470	1400	1599	1282,9	670,7
24	Ціна м2 стіни з утепленням та оздобленням (матеріали)	2239	2665	2471	2387,2	3334	4712
25	Ціна м2 стіни з утепленням та оздобленням (робота+матеріали)	3501	4135	3871	3986,2	4616,9	5382,7

Мілітарні впливи (рис. 3.2.7). Для приватного будівництва більш надійним та доступним матеріалом лишається поки цегла, вона цілісно працює під час ударних хвиль, і такі стіни не складно відремонтувати. Також кулепроникність стін з цегли найкраща з усіх розглянутих матеріалів стін, проте потрібно мурувати зовнішні стіни товщиною 380 мм в 1,5 цеглини.

РЕАКЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ СТІН НА НЕХАРАКТЕРНІ НАВАНТАЖЕННЯ		
Назва матеріалу	Фото пошкоджених будинків	Населений пункт
Цегла 		Місто Дергачі, Харківський р-н, Харківська обл. (https://www.objectiv.tv/objectively/2022/05/12/dergac)
Газоблок 		с.Ужівка, Кальміуський р-н, Донецької обл. https://ua.korrespondent.net/ukraine/politics/3798769-dnr-pokazala-zruinovani-obsttilamy-sela
Дерев'яно-каркасна технологія 		с. Бузова, Бучанський р-н, Київська обл. https://photo.unian.ua/photo/1132188-posledstviya-obstrelu-v-i-vzryvov-v-sele-buzovaya
Дерев'яний брус 		с. Різня, Коростенський р-н, Житомирська обл. https://malyn.media/novyny/viyna/novy-obstril-u-rizni-poshkozheni-kilka-pryvatnykh-budynkiv-vynikla-pozhezha-video/
Саман 		Нікопольський р-н, Дніпропетровська обл. https://dnipro.tv/news-dnipro/zanich-okupanty-trychi-obstriliuvaty-nikopolskyi-raion/

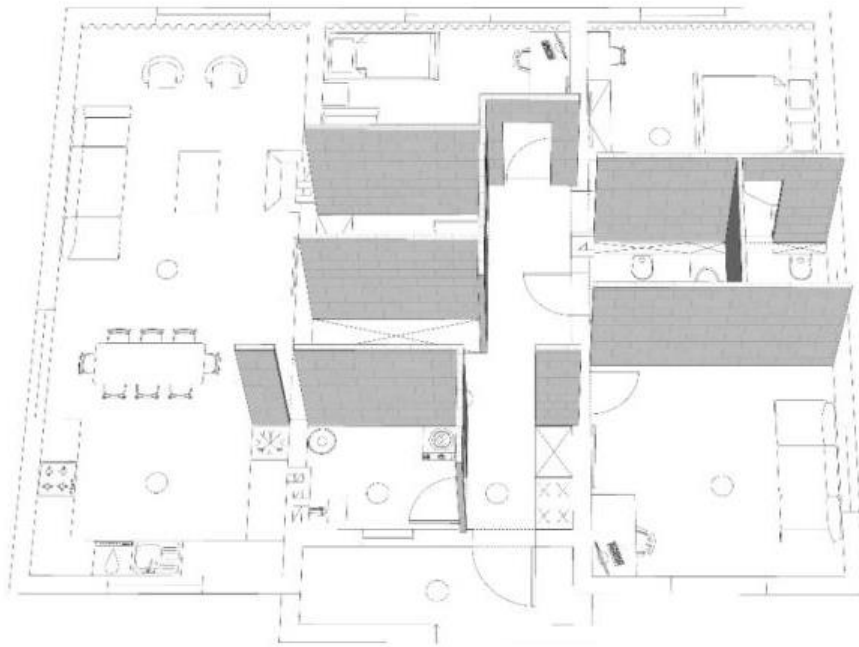
Рис. 3.2.7. Мілітарні впливи на різні системи стін будинку (рисунок автора)

1) Перегородки з газоблоків. Даний вид перегородок найпопулярніший через швидкість монтажу та ціну. Товщини перегородок із даного матеріалу бувають 75мм., 100мм., 150мм.. Щоб забезпечити нормативний індекс ізоляції повітряного шуму в 43 дБ, блоки повинні мати густину не менше 500 кг/м³ та ширину не менше 100 мм. Лише в цьому випадку міжкімнатна перегородка, яка оштукатурена з обох боків гіпсовою або цементно-піщаною штукатуркою, забезпечить необхідний рівень звукового комфорту. Тому в даному дисертаційному дослідженні проводиться аналіз перегородок з газоблоків розмірами 600х200х100мм (рис. 3.2.8).

З'єднання перегородок з несучими стінами може бути виконано за декількома способами (в залежності від матеріалу несучих стін). У дослідженні використовується традиційний та найдешевший варіант, а саме з перев'язкою за допомогою заглиблення в несучі стіни блоків.

Спочатку виконується розмітка, на розчин влаштовується перший ряд (щоб вирівняти площину) і монтуються наступні ряди на клей або клей-піну (1-4мм). Перемички зазвичай виконують із 2 прутів арматури Ø 12мм. Блоки повністю під верх перекриття не закладають, а залишають проміжок (деформаційний шов перекриття), який запінюється піною, після чого повністю штукатуриться з обох боків гіпсовою або цементною штукатуркою 20мм.

Перевагами перегородок із газоблоків є висока швидкість та простота монтажу, легкість конструкції, низька вартість в порівнянні з іншими видами перегородок. Недоліками таких перегородок є невисока стійкість, необхідно додатково армувати склосіткою для запобігання тріщин в штукатурці.



*Рис. 3.2.8. Схема влаштування міжкімнатних перегородок із газоблоків 100мм
(рисунок автора)*

2) Перегородки з керамічної повнотілої цегли 120мм. Цегляна перегородка являє собою укладені на постіль (більша сторона) цеглини, заповнені між собою розчином (рис. 3.2.9). Розміри цегли, яка використовується для зведення складають 250x120x65мм., горизонтальний шов 12мм., вертикальний 10мм. Розчин зазвичай використовують цементно-піщаний. Даний тип перегородок є найміцнішим з усіх наявних типів.

У сучасному дизайні йде тенденція до збільшення підвісних меблів, які надають елегантний вигляд інтер'єру і роблять зручнішим прибирання (робот-пилосос), тому важливо, щоб перегородки були здатні нести великі навантаження. Цегляні перегородки не бояться великих навантажень від умивальників, тумб, підвісних столів. Часто цегляну кладку перегородок залишають відкритою (стиль лофт, рустик, кантрі), це економить кошти на їх оздобленні. Слід відзначити акумулятивні властивості кераміки, наприклад, в зимовий період цегляні перегородки при опаленні довше прогріваються, але і довше віддають тепло, ніж газобетон.

Під час влаштування зовнішніх стін дуже зручно та надійно з'єднувати їх між собою з перегородками за допомогою штроб, це економить витрати на з'єднувальні елементи. Через свою масу вони потребують монолітні або збірні перемички над проємами.

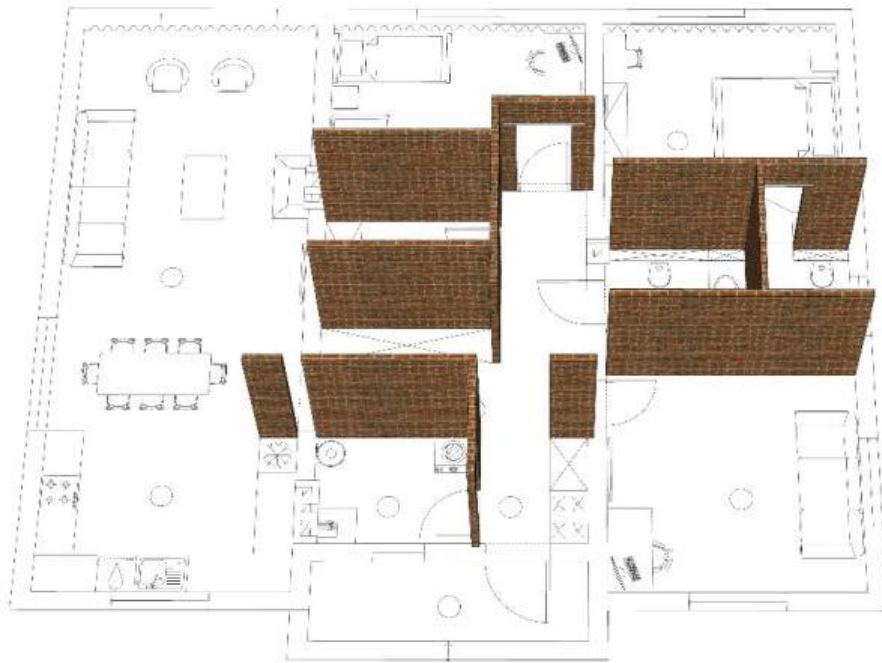


Рис. 3.2.9. Схема влаштування міжкімнатних перегородок із цегли 120мм (рис. автора)

Перевагами цегляних перегородок є міцність, надійність, вологостійкість, хороша звукоізоляція. Недоліками є невелика швидкість монтажу, важкість конструкції, велика витрата штукатурки в майбутньому оздобленні, висока вартість робіт.

3) Перегородки з ГКЛ. Використання таких перегородок бере початок з 70-тих років, коли компанія «КНАУФ» викупує кілька заводів а країнах колишнього СРСР та починає випуск гіпсокартону та інших гіпсових матеріалів на їх території, але з європейським рівнем якості. Активна діяльність компанії на українському ринку почалася в серпні 1996 року зі створення дочірньої фірми "КНАУФ Маркетинг" і створенні в 1997 році спільного підприємства на базі Київського заводу будівельних матеріалів - "Строймак".

Перегородка з гіпсокартону (ГКЛ) — це гіпсокартонні листи, що повністю закривають стійки і з двох сторін укріплені на металевий каркас (рис. 3.2.10). Сьогодні будь-який ремонт не можна уявити без застосування даного матеріалу (інсталяції, зашиття ніш, стелі, і т.д.) Зазвичай влаштовують по 2 шари листів із кожного боку для жорсткості конструкції, кращих звукоізоляційних властивостей. Такий тип перегородок є найлегшим, тому використовується при каркасному будівництві, на мансардних приміщеннях будинку (якщо запроектоване дерев'яне перекриття). В кам'яних будинках такий тип перегородок не часто застосовується через свою вартість, складність монтажу.

Перевагами таких перегородок є легкість конструкції, готовність до чистового оздоблення стіни, акуратність при роботі, можливість закласти будь-який звукоізоляційний матеріал та будь-які інженерні комунікації, гнучкість матеріалу, можна зводити перегородки будь-якої форми, легкий демонтаж конструкції.

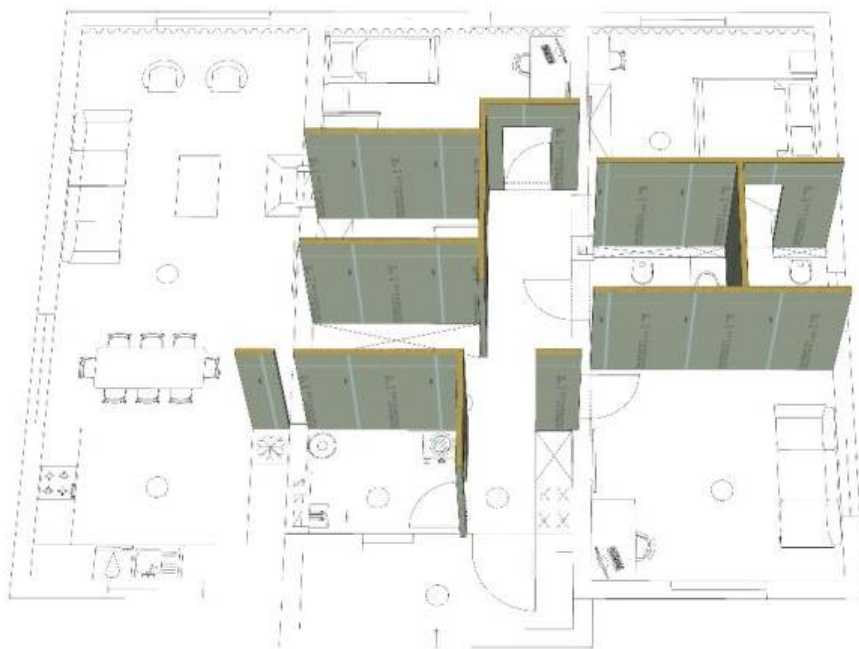
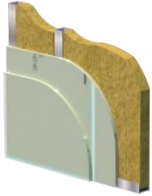


Рис. 3.2.10. Схема влаштування міжкімнатних перегородок із ГКЛ 150мм (рисунок автора)

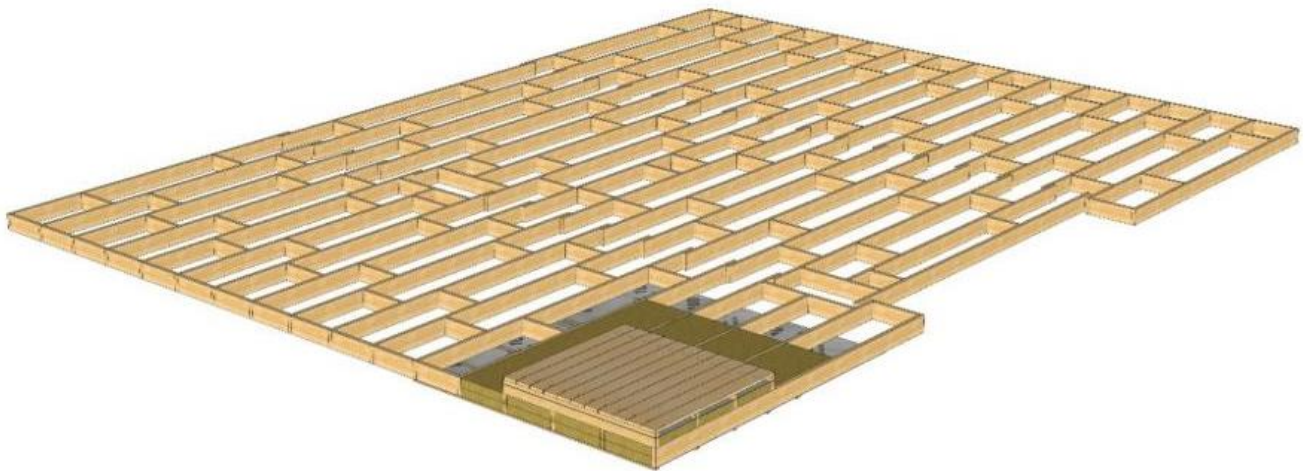
Недоліками перегородок з ГКЛ є складність монтажу, крихкість, вразливість до вологості, ціна, необхідність більшої кількості робітників, необхідність у передбаченні закладних в каркасі для того, щоб щось закріпити на стіні.

Табл.3.2.2. Порівняння показників систем перегородок

Характеристики перегородок				
Вид стіни		Газоблок D500 (100мм)	Цегла М100 (120мм)	ГКЛ (2 шари) 150мм
Архітектурно-конструктивні показники				
1	Загальна товщина перегородки зі штукатуренням, мм	140	160	150
2	Вага м2 стіни, кг	99	234	46
3	Можливість трансформації	-	-	+
4	Безпекові аспекти	1	5	1
Технічні показники				
5	Морозостійкість F	35	25	-
6	Довговічність, роки	Від 80	Більше 100	Від 50
7	Звукоізоляція, ДБ	41	47	40
8	Регуляція мікроклімату	-	+	-
9	Вразливість до гниття, паразитів	-	-	+
10	Відповідність системи стратегії збалансованого розвитку (екологічність, енергоощадність, утилізація)	2	2	3
Технологічні показники				
11	Загальна трудомісткість робіт по влаштуванню перегородок(люд./год.)	131,7	267,8	202,3
12	Можливість самобуду 1-5	5	3	3
13	Доступність матеріалу (в радіусі 100км)	5	5	4
Економічні показники				
14	Ціна м2 перегородки (робота)	630,7	726,7	479
15	(матеріал)	647,9	596,6	1078,8
16	Ціна м2 стіни (робота + матеріал)	1278,6	1323,3	1557,8

3.3. Переkritтя.

1) *Переkritтя по дерев'яних балках.* Дерев'яне переkritтя являє собою балкову систему, яка опирається на стіни та кріпиться за допомогою металевих кутиків (рис. 3.3.1). Розміри перерізів балок визначаються інженером-конструктором відповідно до їх довжини та навантаження. Дерев'яні балки є несучою горизонтальною основою переkritтя, які забезпечують просторову жорсткість будинку. Балки розташовують на однакових відстанях між осями, які кратні 100 мм (600, 700, 800) для уніфікації розмірів вкладишів між ними, на які укладаються плити утеплювача. Таким чином, спрощується процес монтажу та зменшується кількість відходів теплоізоляції.



*Рис. 3.3.1 Аксонометрична схема дерев'яного переkritтя однородинного будинку
(рис. автора)*

На низ балок потрібно влаштовувати пароізоляцію, для захисту потрапляння вологи у переkritтя, утеплювач. Поверх балок влаштовується перехресне утеплення (100мм.), по якому влаштовується гідроізоляційна плівка. Нижня паро- та верхня гідро-ізоляційні плівки повинні мати повітряні прошарки від 30мм для вентилявання та висушування зайвої вологи. Поверх гідроізоляційної плівки влаштовується дощатий настил (35мм) із щілинами (10мм) для провітрювання гідроізоляції. Дощатий настил є підлогою горищного приміщення. Загальна товщина такого переkritтя з утепленням складає 375мм.

Перевагами даного перекриття є ціна (в більшості випадків), простота монтажу, доступність матеріалу, легкість м2 перекриття, що позитивно впливає на ширину підшви фундаменту, а отже, на його ціну. Недоліками є горючість, невелика довговічність, погана звукоізоляція, також мінусом даної системи є те, що не можна консервувати на зиму відкриту систему балок, а має зводитись вся система покрівлі. Важливо, що будинки, запроектовані із дерев'яним перекриттям, відносять до *III групи вогнестійкості*, а це означає, що протипожежні відстані між сусідніми будинками замість 6 метрів збільшуються до 8 метрів.

2) Збірне залізобетонне перекриття із плит ПК. Багатопустотна залізобетонна плита – залізобетонна конструкція, що являє собою плоский елемент постійної товщини з поздовжніми пустотами, армована попередньо напруженою або звичайною арматурою (ДСТУ Б В.2.6-53:2008) (рис. 3.3.2). Даний вид перекриття виготовляється в заводських умовах, відповідно до стандартів, з належним рівнем технічного контролю, товщина плити складає – 220мм., довжина кратна 100мм, може сягати до 7.2м, без додаткового підсилення. Ширина плити буває: 1000, 1200, 1500мм.

Під час проектування будинку узгоджують відстані між координаційними осями, які повинні бути кратними 100 мм, щоб забезпечити надійне спирання плит на несучі стіни та уникнути великої кількості монолітних ділянок. Поверх плит укладається пароізоляційна плівка, утеплювач 300 мм та цементно-піщана стяжка або дощатий настил (35 мм). Загальна товщина перекриття з утеплювачем становить 540 мм.

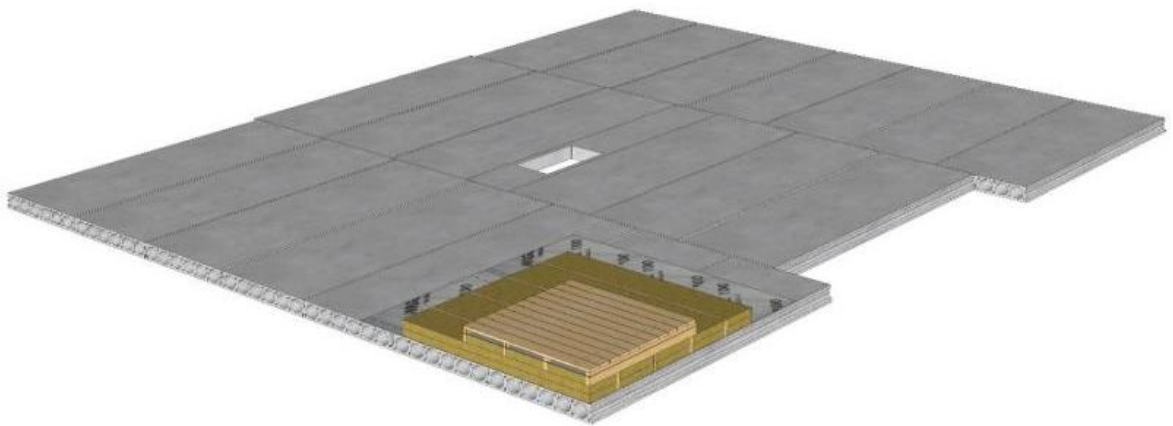
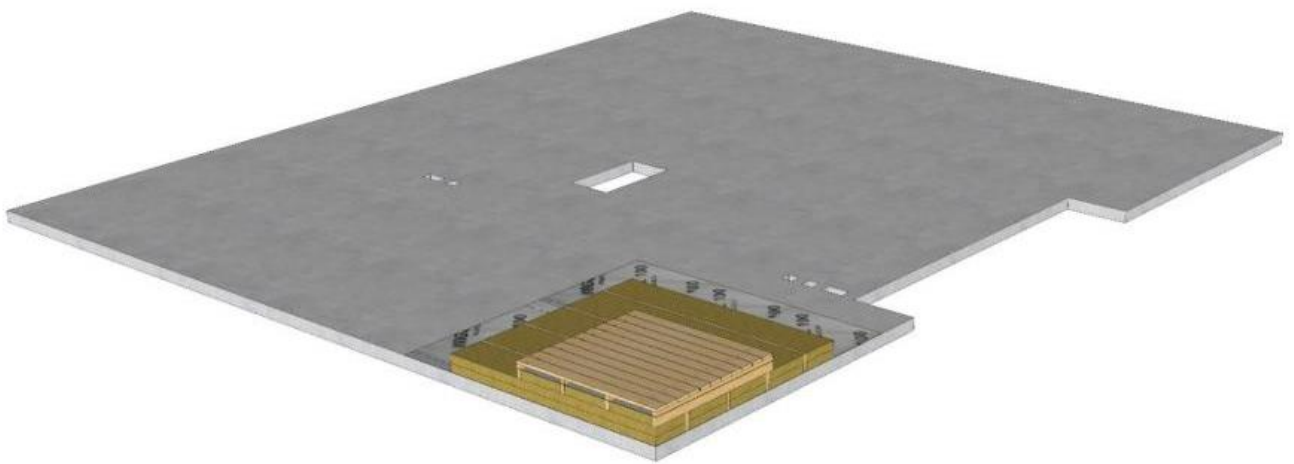


Рис. 3.3.2. Аксонометрична схема збірного залізобетонного перекриття однородинного будинку із круглопустотних плит (рисунок автора)

Перевагами даного типу перекриття є швидкість монтажу, наприклад, на даний будинок монтаж плит складе всього один день, також плити мають хороші показники міцності, пожежостійкості та звукоізоляції. Недоліками даного типу перекриття є потреба у важкій техніці як при доставці, так і при монтажі, що відзначається на кінцевій вартості перекриття. При складних архітектурних формах відзначається нерентабельність даного перекриття через велику кількість монолітних ділянок, замість нього краще застосовувати монолітне перекриття.

3) **Монолітне перекриття.** Згідно із соціологічним опитуванням найпоширенішим типом перекриття для одноквартирного житла є монолітне, напевно через військові дії в країні. Проте даний тип перекриття є дуже трудомістким, вартісним, складним у монтажі, необхідності оренди опалубок, стійок на всю площу будинку. Але при складних формах будинку застосування є доцільним, можна залити перекриття будь-якої конфігурації.

Система перекриття являє собою монолітну плиту, яка виготовляється безпосередньо на будівельному майданчику і раціонально забезпечує просторову жорсткість будинку (рис. 3.3.3). Конструктивною особливістю даного перекриття є те, що воно опирається на всі зовнішні та внутрішні стіни будинку, відстані між якими не повинні перевищувати 7,2 м.

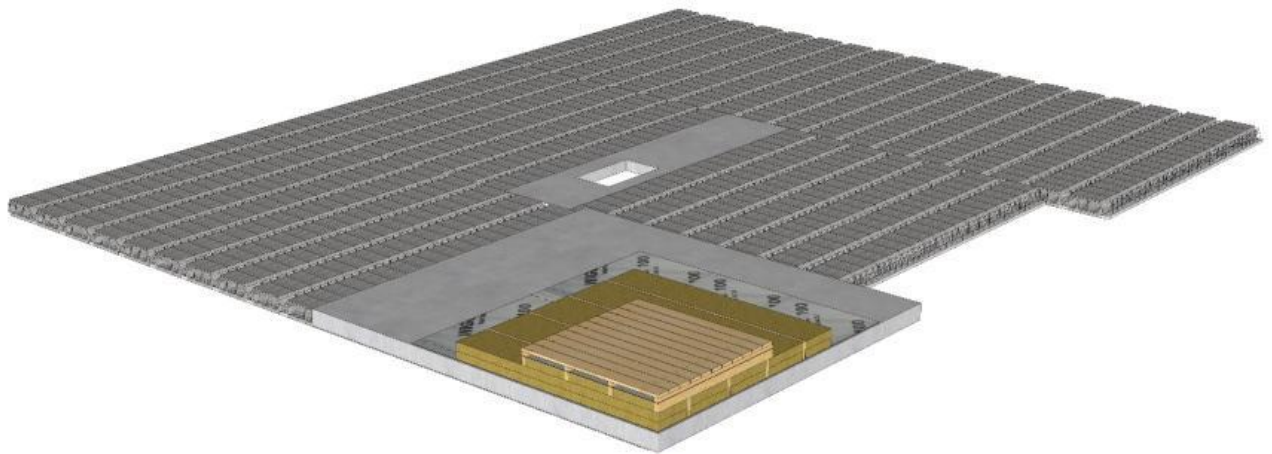


*Рис. 3.3.3. Аксонометрична схема монолітного перекриття одноквартирного будинку
(рисунок автора)*

Товщина монолітної залізобетонної плити перекриття та тип армування розраховують інженери-конструктори згідно з визначеними нормами. Зазвичай, товщина системи складає 150 мм. Утеплення здійснюється таким чином, як і всі інші типи залізобетонних перекриттів. До переваг монолітного перекриття слід віднести те, що його монтаж проводиться на будівельному майданчику та немає прив'язки до розмірів (не потрібно проводити підбір різного типу та розміру залізобетонних плит), можна влаштувати будь-яку форму перекриття.

4) Перекриття «Teriva». Система застосовується вже десятки років в країнах Європи. Польські інженери розробили оригінальні збірні залізобетонні балки з випусками сталевих арматур, на які монтуються бетонно-керамічні блоки, проміжки між якими заповнюються бетоном класу B15 (40) м.

Легкі залізобетонні балки розмірами 100х40 мм з арматурними випусками можуть мати довжину від 100 до 8000 мм. У якості заповнювача використовуються пустотілі блоки з керамзитобетону. Розміри блоків складають 210; 260; 300 (h)×240×320 мм, 210; 260; 300 (h)×240×520 мм. Широка розмірна лінійка блоків заповнення сприяє ефективній роботі конструкції і забезпечує оптимальну витрату матеріалів на влаштування перекриття (Бондар & Загіка, 2020). Загальна товщина горіщного перекриття з утепленням складає 575 мм (рис. 3.3.4).

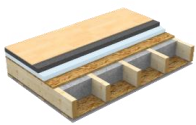
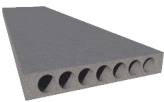
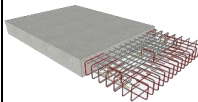


*Рис. 3.3.4. Аксонометрична схема збірно-монолітного перекриття «TERIVA»
(рисунок автора)*

Перевагами даного перекриття є можливість проведення робіт без важкої техніки, простота монтажу, зведення до мінімуму об'єму арматурних робіт, перекриття легше за вагою із усіх розглянутих залізобетонних перекриттів (до 15% в порівнянні з круглопустотними плитами) за рахунок пустотних керамзитобетонних блоків. Даний вид перекриття дозволяє виконання одночасно з армопоясом, що також зменшує загальний об'єм робіт.

Недоліками даного виду перекриття є велика ціна, проблеми з купівлею (не в кожному обласному центрі можна купити блоки, балки). Також попри заявлені теплотехнічні властивості перекриття у зоні балок, показник теплопровідності такий, як і у всіх залізобетонних перекриттів, це означає, що утеплення має проводитись за такими ж розрахунками, як звичайне монолітне, щоб не було містків холоду. Даний тип перекриття раціонально використовувати при реконструкціях, тому що всі елементи перекриття можемо занести самостійно в будинок без допомоги кранів та змонтувати нове перекриття.

Табл.3.3.1. Порівняння показників систем перекриття

Характеристика перекриттів будинку					
Вид перекриття		Дерев'яне	Плити ПК	Монолітне	TERIVA
Архітектурно-конструктивні показники					
1	Загальна товщина перекриття з утепленням, мм. (холодне горище)	375	595	525	575
2	Товщина мінераловатного утеплювача	300	300	300	300
3	Заг. опір теплопровідності, м2 ·К/Вт	6,29	6,39	6,35	6,36 (балки) 7.04 (блоки)
4	Несуча здатність, кг	250	800	800	500
5	Вага м2 , кг	35	335	375	300
6	Рекомендована максимальна довжина проліту в осях, м (без подороження)	6	7,2	8	8
7	Одночасно з функцією армопоясу	-	-	+	+
8	Безпекові аспекти	1	2	5	3
Технічні показники					
9	Звукоізоляція, ДБ	45	51	53	48
10	Пожежостійкість, REI (втрата несучої здатності)	15	60	60	60
11	Вразливість до гниття, паразитів	+	-	-	-
Технологічні показники					
12	влаштуванню перекриття (з утепленням) (люд./год.)	85,8	81	181	127,8
13	Трудомісткість робіт тільки несучого матеріалу (люд./год.)	59,3	15,6	115,6	79,7
14	Потреба у важкій техніці	-	+	+	-
15	Можливість самобуду 1-5	5	4	1	4
16	Природно-кліматичні умови (можливість будувати взимку)	-	+	+/- (підігрів бет.)	+/- (підігрів бет.)
17	Доступність матеріалу (в радіусі 100км)	5	3	3	1
Економічні показники					
18	Ціна м2 тільки перекриття (робота)	269	210	537	577
19	Ціна м2 тільки перекриття (матеріал)	450	885	643	1297
20	Ціна м2 перекриття (робота + матеріал)	719	1095	1180	1874
21	Ціна м2 перекриття з утепленням та горищним покриттям (робота)	370	406	886	1021
22	Ціна м2 перекриття з утепленням та горищним покриттям (матеріал)	793	1434	1192	1903
23	Ціна м2 перекриття з утепленням та горищним покриттям (робота+матеріал)	1163	1840	2078	2924

РЕАКЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ ПЕРЕКРИТТІВ НА НЕХАРАКТЕРНІ НАВАНТАЖЕННЯ		
Назва матеріалу	Фото пошкоджених будинків	Населений пункт
Монолітне перекриття 		м. Нікополь, Ізюмський р-н, Харківська обл. https://www.unian.ua/war/obstril-nikopolya-sogodni-rosiyani-zavdali-udariv-po-nikopolyu-ta-okruzi-ye-Muchannya-novini-vtorgnennya-rosiji-v-ukrainu-11941134.html
Збірні залізобетонні плити 		с. Невельське, Покровський район, Донецька обл https://novynarnia.com/2021/11/22/nevelske-iz-selyshha-vyihaly
Дерев'яне перекриття 		с. Мощун, Бучанський р-н, Київська обл. 360war.in.ua.https://360war.in.ua/uk/moschun-4

Рис. 3.3.5 Мілітарні впливи на різні системи перекриттів приватного будинку (рисунок автора)

Мілітарні впливи (рис. 3.3.5). Дерев'яне перекриття досить легко руйнується та згорає. Збірні залізобетонні плити обвалюються при пошкодженні стін і ділянок їх спирання. Найміцнішим перекриттям при нехарактерних навантаженнях є залізобетонне монолітне, яке раціонально перерозподіляє навантаження на несучі стіни і забезпечує просторову жорсткість будинку.

3.4. Покриття.

1) **Покрівля із металочерепиці.** Покрівля з металочерепиці бере свій початок у 60-х роках ХХ століття. Фінський майстер Пааво Ранніл, з міста Вімпеле, вирішив поєднати всі найкращі переваги двох покрівельних матеріалів металу та черепиці, так з'явилася металочерепиця. В Україні вона почала набувати популярності із 90-х років, тому що була відкрита філія компанії «Ruukki Україна».

Зовні металочерепиця схожа на натуральну черепицю, проте набагато дешевше і простіше монтується (рис. 3.4.1). Металочерепиця – це метал, оцинкований і ґрунтований (0,4-0,55 мм), покритий захисним покриттям (20-50 мкм). Являє собою цілісний сталевий лист із фактурним рифленням в широкому діапазоні розмірів і кольорів. Різновиди: «складочки», «гофре», хвилеподібна й ін. Лист металочерепиці, зазвичай, має розміри 1250мм (ширина), робоча ширина 1100мм, довжина може бути під замовлення до 8м., але з листами, довшими, ніж 4 м, не зручно працювати.



Рис. 3.4.1 Аксонометрична схема покрівлі будинку із металочерепиці (рисунок автора)

Монтаж металочерепиці здійснюється з певними технологічними особливостями, а саме: метал повинен різатись тільки ножицями, лати кріпитися зі строгим кроком 350 мм, саморізи повинні кріпитися у прогин хвилі покрівлі, перпендикулярно до листів і т. д., при влаштуванні самостійно необхідно обов'язково користуватись технологічними картами.

Перевагами металочерепиці є невелика вага, широка кольорова гама, не потребується посилення крокв'яної конструкції, гладка поверхня забезпечує добре стікання води та снігу, стійкість до температурних коливань і цвітіння завдяки відсутності пористості, легкість обробки матеріалу, пожежобезпечність, низька ціна.

Недоліками металочерепиці являються недовговічність, низька тепло і звукоізоляція, нестійкість до корозії, необхідність громовідводу, висока парусність, вимогливість при монтажі, підвищена витрата матеріалу на складній покрівлі, незручності при експлуатації та ремонті покрівлі (Першина, & Макаренко, 2016).

2) **Покрівля із металопрофілю (профлиста).** Металопрофіль (профлист) - профільований сталевий лист, який застосовується в будівництві для покриттів даху будинків, облаштуванні територій, огорож, парканів. Профлист був винайдений у 1820-х роках у Великій Британії Генрі Робінсоном Палмером, архітектором та інженером Лондонської докової компанії. Спочатку його виготовляли з ковкого заліза (зварного заліза). Він виявився легким, міцним, стійким до корозії та легко транспортувався. Пізніше стали вдосконалюватися верстати, і приблизно з 1890-х років у виробництві профнастилу ковке залізо поступово замінювалося м'якою сталлю. Подальша історія профнастилу пов'язана з розвитком промисловості в цілому і металургії зокрема.

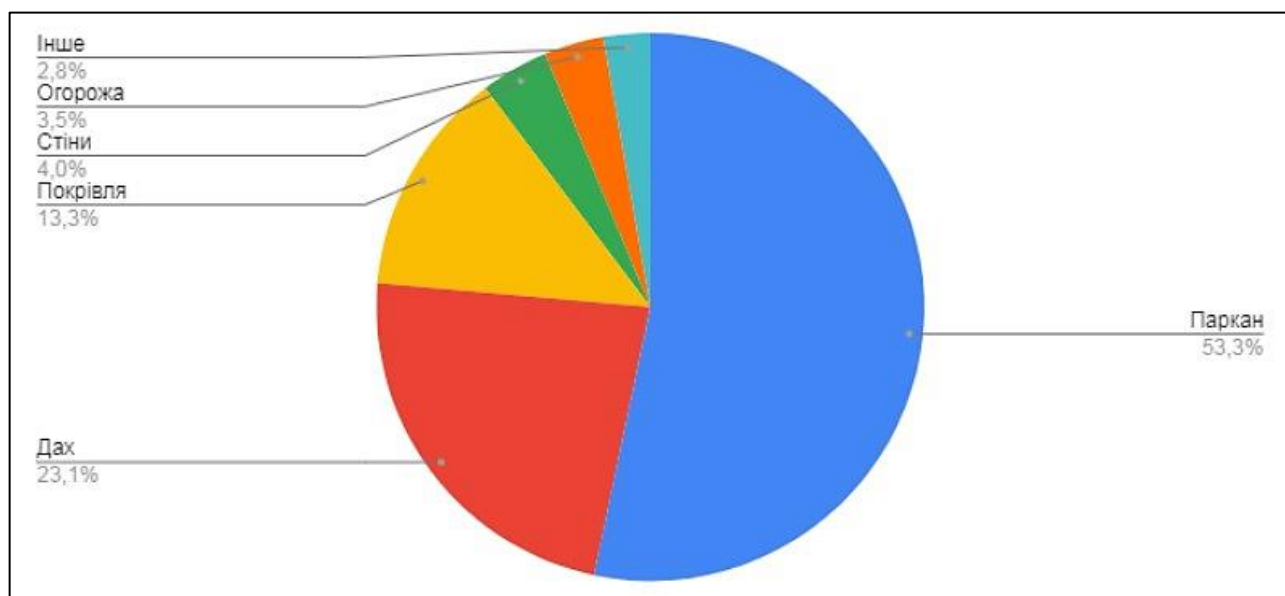


Рис. 3.4.2. Розподіл попиту на профнастил з уточненням способу застосування
липень 2020 – червень 2021

В Україні металопрофіль почав набирати популярності із появою металочерепиці 90-ті роки XX ст. Найчастіше профнастили використовують при влаштуванні парканів – 53,3%, покрівля займає всього 13,3% (рис. 3.4.2).

Металопрофіль - такий самий виріб, як і металочерепиця, але відрізняється зовнішнім виглядом - містить тільки повздовжні хвилі та є універсальним у використанні (рис. 3.4.3). Асортимент профнастилу виключно різноманітний, і далеко не кожний його різновид можна використовувати в якості покрівлі. Для цих цілей застосовуються тільки ті його типи, які мають певну форму і висоту профілю. Лист металопрофілю для покрівлі, зазвичай, має розміри від 750мм (ширина) і до 12м довжина, але з таким листом транспортування і будь-які маніпуляції з ним практично неможливі.



Рис. 3.4.3. Аксонометрична схема покрівлі будинку із металопрофілю (рисунок автора)

Монтаж металопрофілю є простішим, ніж монтаж металочерепиці. Не потрібно прораховувати крок лат, регулювати висоти першого та останнього бруска, легше виконувати примикання з димоходом та іншими складними архітектурними конструкціями покрівлі. Даний вид покрівлі більш влаштує тих, хто хоче самостійно збудувати дім. Перевагами металопрофілю є: ціна (менша, ніж в металочерепиці), простота монтажу, гладкість поверхні. Недоліками є погана звукоізоляція, вразливість до ударів, простий зовнішній вигляд.

3) **Покрівля із бітумної черепиці.** Бітумна або так звана гнучка черепиця – це плоскі листи-модулі різноманітних розмірів, форм і кольорів (рис. 3.4.4). Бітумна черепиця належить до класу матеріалів, поєднаних поняттям «м'яка покрівля». Найважливіші властивості таких покриттів, а саме гнучкість, еластичність, водонепроникність, забезпечуються за рахунок вмісту бітуму (Першина, & Макаренко, 2019). Бітумна черепиця є багатошаровою структурою, яка складається з 6 і більше шарів. В Україні бітумна черепиця з'явилася та почала широко розповсюджуватись близько двадцяти років тому, хоча в США її використовували ще 100 років тому.

На українському будівельному ринку в реаліях сьогодення пропонується великий асортимент моделей бітумної черепиці різних компаній-виробників (американських, європейських, українських, сумісних) у широкому діапазоні форм, колірних і фактурних рішень, вартості, гарантійних термінів експлуатації залежно від якості й експлуатаційних характеристик (Першина, & Макаренко, 2019).



*Рис. 3.4.4. Аксонометрична схема покрівлі будинку із бітумної черепиці
(рисунок автора)*

Монтаж бітумної черепиці виконується складніше і довше, ніж покрівлі з металочерепиці та профнастилу. Робота з влаштування гнучкої черепиці вимагає влаштування суцільної основи. До дерев'яних лат закріплюють листи OSB, на які вкладається підстилаючий килим, по якому відмічаються та прибиваються листи черепиці. Перший ряд листів виготовляється без пелюсток і називається карнизним.

Всі наступні ряди виготовляються з пелюстками, що імітують гонт, і називаються рядовими. Перші рядові листи укладаються, утворюючи пряму лінію по верхньому краю. Листи кріпляться до настилу покрівельними цвяхами так, щоб цвях проходив основу наскрізь, чотирма цвяхами над вирізами попередніх листів, щоб кожен цвях прибирав попередній лист. Бітумну черепицю можна монтувати самостійно, дотримуючись технологічних карт.

Перевагами даного виду покрівлі, в першу чергу, є хороше звукопоглинання (в більшості випадків застосовують при наявності мансардного поверху), універсальність покриття, легко монтується на складних покрівлях без великих залишків, простота ремонту окремих ділянок. Також бітумна черепиця має перевагу на складних ділянках покрівлі перед всіма іншими видами у тому, якщо покриття має багато різних примикань, кутів, внутрішніх, зовнішніх, то краще застосовувати саме цей вид покрівлі. Металочерепиця чи металопрофіль може деформуватись у зонах застою води (жолобів) під час відтавання льоду восени та призвести до протікання покрівлі. Недоліками бітумної покрівлі є необхідність використання обов'язкового суцільного шару із OSB плит (що підвищує загальну вартість), пожежонебезпечність, слабка стійкість до агресивних середовищ.

4) **Фальцева покрівля.** Технологія фальцевого кріплення листів з цинку, міді, оцинкованої сталі була відома ще в 19 столітті. Фальцеві покрівлі використовували для покриття будівель класичного типу. Коли ми говоримо про історію даної покрівлі, важливо зрозуміти, що "фальц" - це спеціальний вид з'єднання, який з'явився від німецького слова, що означає "шов" або "паз". Цей метод з'єднання забезпечує високу герметичність, оскільки між шарами матеріалу не залишається ніяких щілин. Нині у Західній Україні збереглися досить багато будинків минулого століття із фальцевою покрівлею, які були виконані з алюмінію або з оцинкованої сталі. Такий тип покрівель могли дозволити собі лише заможні родини або хто мав певний доступ до купівлі цих матеріалів. Вигляд покрівель зберігся практично без дефектів, що свідчить про високі показники довговічності та стійкості до кліматичних умов наших регіонів.

Для покриття нових приватних будинків сьогодні застосовують два типи фальцевої покрівлі: класична та клік-фальц. Класичне фальцеве покриття – це матеріал для покрівлі, який може бути виготовлений з різних металів, включаючи сталь, алюміній, цинк та мідь. Зазвичай, її товщина становить від 0,4 до 0,6 мм, а ширина може варіюватися від 500 до 600 мм. Довжина листів може бути від 0,8 до 10 метрів залежно від виробника та потреб замовника. Клік-фальц – це інноваційний фасадний та покрівельний матеріал, який поєднує в собі чудові характеристики та зручність монтажу. Він є системою, у якій кожен лист покрівлі має спеціальні сполучні елементи, що дозволяють надійно з'єднувати між собою. Листи легко кріпляться шурупами, які потім ховаються наступним листом матеріалу. Завдяки замку, що самозакривається, процес монтажу клік-фальцевого даху може бути виконаний швидко і без додаткових витрат (рис. 3.4.5).



Рис. 3.4.5. Аксонометрична схема фальцевої покрівлі будинку (рисунок автора)

Процес виготовлення класичної фальцевої покрівлі складніший, ніж клік-фальцю та потребує спеціального обладнання. Процес монтажу починається із застосування оцинкованої сталі, яка надходить у вигляді рулону і далі розкривається на штрипси. Потім матеріал проходить через спеціальний прокатний верстат, де йому надається необхідна геометрія. Під час прокатки на верстаті з використанням формуючих роликів на кожному листі сталі по краях формуються замки, призначені для кріплення та з'єднання листів між собою.

Монтаж фальцевої покрівлі здійснюється по звичайних латах, але з меншим кроком, 200-400 мм (в залежності від кута покрівлі). Металеві листи кріпляться до лат за допомогою спеціальних кріплень і фальцевих з'єднань. Вони розташовані вздовж нахилу даху і з'єднуються між собою фальцюванням, що забезпечує міцність і надійність покрівлі. Для якісного фальцювання потрібне використання напівавтоматичного інструменту. Якщо покрівлю виконувати самостійно, то краще обирати тип клік-фальцу.

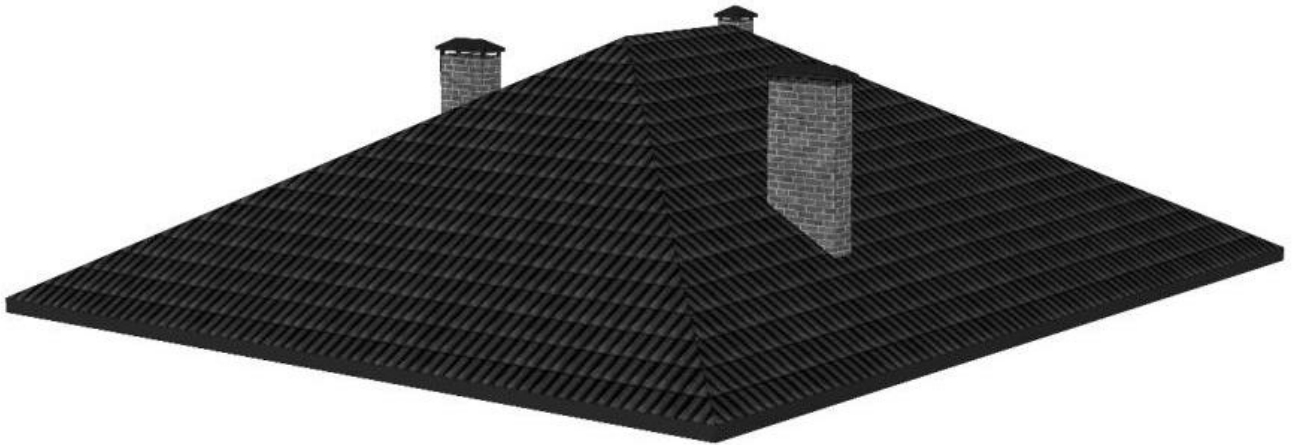
Перевагами даного виду покрівлі є привабливий зовнішній вигляд, відсутність незахищених деталей, отворів для кріплення, довговічність, невеликий відсоток відходів при монтажі. Недоліками фальцевої покрівлі є висока ціна, складність монтажу зі спеціальним приладдям (якщо обирати класичний варіант), через падіння важких предметів може пошкодитись.

5) ***Покрівля із натуральної черепиці.*** Керамічна (натуральна) черепиця являє собою плитки невеликого розміру з випаленої глини (рис. 3.4.6). Різновиди: плоска стрічкова, пазова стрічкова і штампована, одно- і двохвильова й інші, покрита глазур'ю і без неї. Також існують аналоги такої черепиці, які є трохи дешевші та мають інший склад, - це цементно-піщана черепиця та полімерпіщана черепиця. Технологія укладання в них схожа, тому в даному дисертаційному дослідженні розглядається тільки один вид - натуральна.

Глиняна або цементна черепиця має вагу 40...50 кг/м², це важкий покрівельний матеріал, а тому потребує підсиленої кроквяної системи. Цей вид покрівлі ще називають вічним через свої експлуатаційні властивості. Тенденція на керамічну черепицю в приватному будівництві спостерігається лише у заможних людей, середній клас вибирає більш дешеві варіанти, які імітують черепицю (металочерепиця, композитна черепиця, тощо).

Монтаж натуральної черепиці особливий, він потребує виставлення лат точно під розміри черепиці. Для початку необхідно точно виставити обрешітку точно під розміри черепиці. Черепиця монтується з правого низу – наліво-вгору та кріпиться за допомогою спеціальних крючків-клямерів через кожну 3 черепицю. Розміри

натуральної черепиці різні, в залежності від виробників. Процес укладання є досить простим і зрозумілим, і його можна виконати самостійно, без залучення професіоналів.



*Рис. 3.4.6. Аксонометрична схема покрівлі будинку з керамічної черепиці
(рисунок автора)*

Перевагами натуральної черепиці є, в першу чергу, висока довговічність, елітність, збереження всіх характеристик впродовж десятиліть, висока тепло- і звукоізоляція, гарна інерційність, безшумність, стійкість до температурних коливань і агресивних середовищ, невеликий відсоток відходів при монтажі, простота експлуатації і ремонту покрівлі, екологічність, пожежобезпечність. Недоліками є те, що кольорова гама обмежена натуральним кольором використовуваної сировини, велика маса вимагає посилення кроквяної конструкції, крихкість, потрібен великий ухил покрівлі, трудомісткість і дорожнеча монтажу, висока ціна (Першина & Макаренко, 2016).

6) **Покрівля із шиферу.** Шифер - це матеріал, що виготовляється з портландцементу, азбесту та води. Він має хвиляподібну форму та використовується для покрівельних робіт (рис. 3.4.7).

Шифер в Україні почали виробляти в 1928 році. Матеріал швидко знайшов популярність і свого піку використання на Україні досягнув у радянський період – кілька десятків мільйонів квадратних метрів шиферу випускало 12 підприємств

азбестоцементної галузі щорічно. З часом на нашому ринку з'являлись більш привабливі матеріали, але шифер повністю не здає свою позицію через низький фінансовий стан населення.

Для людей з низьким рівнем життя, та людей переважно у сільській місцевості, шифер є єдиним доступним покрівельним матеріалом. Саме тому посилення на приклад Європейського Союзу, на який Україна має рівнятися, не витримують критики. Ще одна функція матеріалу, про яку мало хто знає – це забезпечення ремонту і відновлення покрівель внаслідок стихійних і техногенних катастроф. Коли трапляється біда і люди позбавляються покрівлі над головою, перший, хто приходить на допомогу людям – це шифер. Саме цей матеріал ДСНС використовує як основний для швидкого забезпечення людей покрівлею над головою. Це відбувається і в зоні АТО, і під час вибухів боєприпасів на складах. Це матеріал першої необхідності у таких ситуаціях (Шевчук, 2021, Червень 17).



Рис. 3.4.7. Аксонометрична схема покрівлі будинку з шиферу (рисунок автора)

Азбестоцементний лист має розміри 1130мм (ширина) 1750 мм (довжина). Монтаж покрівлі із шиферу є одним із найпростіших з усіх видів покрівель, але потребує зрізування кутів для щільного прилягання листів по діагоналі. Листи кріпляться за допомогою цвяхів або спеціальними шурупами з антикорозійною головкою. Перевагами покрівлі із шиферу є ціна, простота, швидкість монтажу, можливість легкого ремонту, доступність матеріалу, здатність витримувати високу

вагу, малий нагрів на сонці, хороше звукопоглинання, під ним не конденсується волога. Недоліками даного виду покрівлі є непривабливість, відносна шкідливість, крихкість, висока гігроскопічність, що сприяє утворенні лишайників, моху.

7) **Покрівля із очерету.** Одним із традиційних, елітних (у теперішній час), автентичних, екологічних типів даху є дах із очерету (рис. 3.4.8). Очеретяна покрівля бере свій початок з 16 ст., коли відбулися інтенсивні соціально-економічні процеси, які стимулювали розвиток хліборобства, розширення торгівлі, усе це позитивно позначилося й на характері будівництва (Данилюк, 1982).

Технологія влаштування очеретяних дахів була поширена на теренах Полісся України, і Білорусі по руслах рік, особливо в районах Пінських боліт, поширеним покрівельним матеріалом був «очерет» («черет», «черот», «черота», «щерет», «трость», «камиш»). На Поліссі застосовували кілька способів пошиття очеретом. Найпоширенішим було пошиття розстеленими кулями коренем донизу («под щотку»), яке здійснювали так, як і пошиття «під щіть» соломною. При пошитті очеретом «під щіть» острішок, зазвичай, пошивали житніми сніпками (коренем донизу). Покриття ж основної поверхні даху відбувалося так само, як і соломною «под щотку»: розстеляли кулі очерету, підбивали «щіткою» й закріплювали «прив'язками». Товщина розстеленого очерету була досить значною - 20-30см. Очерет, зазвичай, заготовляли взимку (Радович, 2017).



Рис. 3.4.8. Аксонометрична схема покрівлі будинку очерету (рисунок автора)

Сьогодні технології влаштування очеретяного даху майже не змінилися, найпоширеніші такі 4 способи монтажу: спосіб укладання “під щітку”, “в натруску”,

“парками”, панелями (матами). Товщина очеретяної покрівлі, зазвичай, складає до 35см. Така товщина має хороший опір теплопровідності і не потребує додаткового утеплення, якщо це мансардний поверх (рис. 3.4.9).

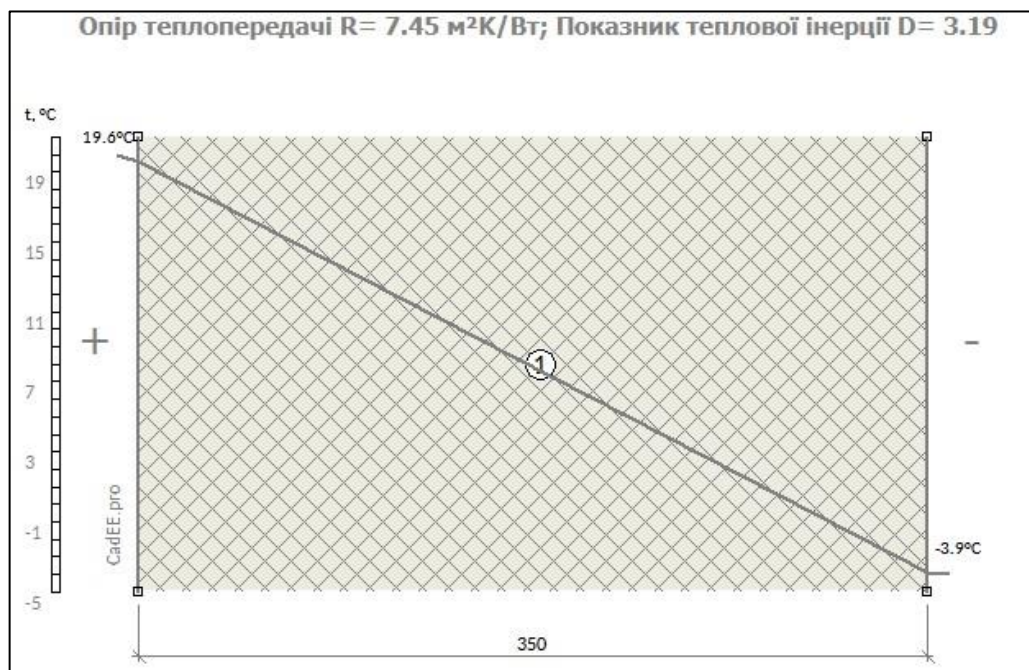
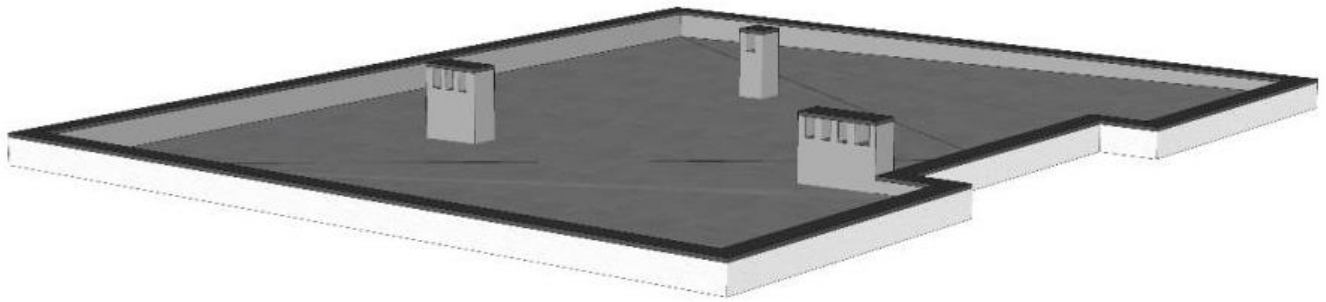


Рис. 3.4.9. Теплотехнічний розрахунок очеретяної покрівлі (CadeePro 02, Серпень, 2024)

Перевагами даного виду покрівлі є хороша звуко теплоізоляція, естетичність, екологічність. Недоліками даного покриття є загальна ціна покрівлі, трудомісткість робіт, дотримання певного ухилу покрівлі, дефіцит спеціалістів, пожежонебезпечність, димоходи потрібно розміщувати вище за звичайні норми, це може негативно вплинути на архітектуру будинку, також необхідно по периметру виконувати дренажну систему, бо звичайні жолоби, труби в даному типі покрівлі не монтуються.

8) **Платке покриття.** Важливими параметрами, за якими відбувається класифікація покрівельних систем, є ухил або ж його відсутність (рис. 3.4.10). Тому, згідно з цим критерієм покрівлі можуть бути плоскими і скатними (Платкий дах в дерев'яному будинку: Переваги та недоліки покрівлі, 03 серпень, 2024). Частіш за все, плоский дах застосовують при проектуванні будинку в певному стилі: мінімалізм,

хай-тек, модерн, лофт, і т.д. У регіонах із сильними рвучкими вітрами такі дахи виправдані, тому що їх парусність практично нульова (Войтюк & Маєвська, 2022). Суттєво вплинули на поширення таких покрівель нові технології, а саме використання ПВХ-мембрани. Вона з'явилась в кінці 1960-х років і практично витіснила бітумний наплавляючий матеріал - руберойд. Для монтажу таких покрівель потрібні спеціалізовані фахівці, також пристосовані інструменти, фени, апарати для зварювання, тобто самотійно змонтувати такий дах неможливо.



*Рис. 3.4.10. Аксонометрична схема плоского покриття з ПВХ-мембрани
(рисунок автора)*

Із плоским дахом візуально краще виглядають двоповерхові будинки, якщо планувати все-таки одноповерховий будинок, то необхідно використовувати архітектурні прийоми, наприклад, створювати динаміку за рахунок висот парапетів, асиметрії або симетрії колон, виступів, терас. При значно меншій площі, ніж в 4-х скатній покрівлі, плоска покрівля простої форми виходить дорожче, ніж шатрова покрівля із металочерепиці. Але у варіанті з металочерепицею ми можемо зробити трансформацію під мансардний поверх або ж використовувати горище як складське приміщення для зберігання.

Монтаж плоскої покрівлі в більшості випадків відбувається по залізобетонному перекритті (збірному або монолітному), тому що під час снігопадів можливі великі снігові навантаження. По залізобетонному перекритті влаштовується пароізоляція, по якій виконується утеплення згідно нормами ДБН та виконуються ухили покрівлі за допомогою клиновидних панелей. Після цього влаштовують підстилаючий шар, по

якому монтують ПВХ-мембрану за допомогою спеціальних кріплень з шайбами (крок 350мм.) та спаюють у місцях нахлестів.

Перевагами такої покрівлі є простота, швидкість монтажу, не потрібно страховок, лісів, таку покрівлю можна зробити експлуатованою, також не потрібно багато добірних елементів, як, наприклад, в двоскатній або чотирьохскатній (гребені, карнизні планки, сітки, снігозатримувачі). Недоліками плоскої покрівлі є неможливість провести ревізію, тобто ви дізнаєтесь, коли у вас протікла покрівля, коли буде зіпсований весь або частина ремонту; закупорення ринв листям. Також у місцях, де розміщені ринви, необхідно влаштовувати підігрів, для запобігання намерзання.

Мілітарні впливи (рис. 3.4.11) . Всі види покрівлі легко руйнуються при 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 більш міцніших матеріалів покрівлі.

Табл.3.4.1. Порівняння показників систем покриттів

Характеристика покриття									
Вид покриття покрівлі		Металочерепиця	Металопрофіль	Бітумна	Фальцева	Натуральна черепиця	Шифер	Очерет	Суміщене покриття
Архітектурно-конструктивні показники									
1	Товщина покрівельного матеріалу, мм.	0,5	0,5	3	0,5	12	5,8	350	1,5
2	Вага м2 , кг	4	4,5	12,5	5,2	48,7	13,2	40	1,5
3	Мінімальний кут нахилу покрівлі °	12	8	15	8	22	10	35	1
4	Спектр кольорових рішень	5	5	4	3	5	1	1	1
5	Безпеківі аспекти	2	2	1	2	3	2	1	1
Технічні показники									
6	Шумопоглинання (дощ)	-	-	+	-	+	+	+	+
7	Пожежна класифікація	НГ	НГ	Г4	НГ	НГ	НГ	Г4	Г4
8	Ремонтопридатність	5	5	3	3	5	5	3	3
9	Відповідність системи стратегії збалансованого розвитку (екологічність, енергоощадність, утилізація)	5	5	4	5	5	3	5	4
10	Стійкість до ударів	4	4	5	4	5	2	5	5
11	Стійкість до УФ	4	4	3	4	5	4	3	4
Технологічні показники									
12	Загальна трудомісткість робіт по влаштуванню покрівлі (люд./год.)	624,3	547	934,2	679,3	1594,9	450,4	2525,2	244,7
13	Трудомісткість робіт тільки покрівельного матеріалу (люд./год.)	199,1	121,8	366,2	212,1	1169,7	50,4	2100	86,9
14	Довговічність, роки	40	45	30	50	від 50	50	40	50
15	Можливість самобуду 1-5	4	5	4	2	2	5	1	2
16	Природно-кліматичні умови (можливість будувати взимку)	+	+	-	+	+	+	+	-
17	Доступність матеріалу (в радіусі 100км)	5	5	5	4	3	5	2	3
Економічні показники									
19	Ціна м2 тільки покрівельний матеріал (робота)	290	220	340	470	500	200	1000	348
20	Ціна м2 тільки покрівельний матеріал	330	280	382	483	857	224	1000	650
21	Ціна м2 покрівлі (робота + матеріал)	620	500	722	953	1357	424	2000	998
22	Ціна м2 повністю системи покрівлі(робота)	390	320	440	575	614	300	1100	626
23	Ціна м2 повністю системи покрівлі (матеріал)	884,3	789	1023	968	1517	632	1385	1411
24	покрівлі (робота+матеріал)	1274,3	1109	1463	1543	2131	932	2485	2037

РЕАКЦІЯ СИСТЕМ ПОКРИТТІВ НА НЕХАРАКТЕРНІ НАВАНТАЖЕННЯ		
Назва матеріалу	Фото пошкоджених будинків	Населений пункт
Металочерепиця		м. Чернігів, Чернігівська обл https://chernigiv-rada.gov.ua/news/id-54347/
Бітумна черепиця		с. Одноробівка, Богодухівський р-н, Харківська обл. https://www.objectiv.tv/objectively/2022/06/23/obstrel-sela-na-zolocheshhine-est-ranenyj-foto/
Натуральна черепиця		м. Мелітополь, Мелітопольський р-н, Запорізька обл. https://zp.depo.ua/ukr/zp/u-melitopoli-obstrili-rosiyskikh-okupanti-v-zruynuvali-31-budinok-202203011430517
Шифер		Дніпропетровська обл. https://d1.ua/foto-naslidkiv-vorozhyh-obstriliv-dnipropetrovshhyny

*Рис. 3.4.11 Мілітарні впливи на різні системи покриттів приватного будинку
(рисунок автора)*

3.5. Вентиляційні та димові канали.

1) *Димові, вентиляційні канали із цегли.* У будинках з цегляними стінами вентиляційні та димові канали влаштовують у внутрішніх самонесучих або несучих стінах завтовшки не менше, ніж 380 мм (рис. 3.5.1). Монолітність кладки позитивно впливає на естетичний вигляд (не потрібно дошивати коробів, немає виступів, відсутні тріщини). Цілісність кладки із каналами дає можливість без технічних перерв будувати дім. Цегляні канали також застосовуються і в інших системах стін, наприклад, із газоблоків або керамоблоків, але тут потрібно дотримуватись технологій з'єднання стін з іншим матеріалом, щоб уникнути тріщин.

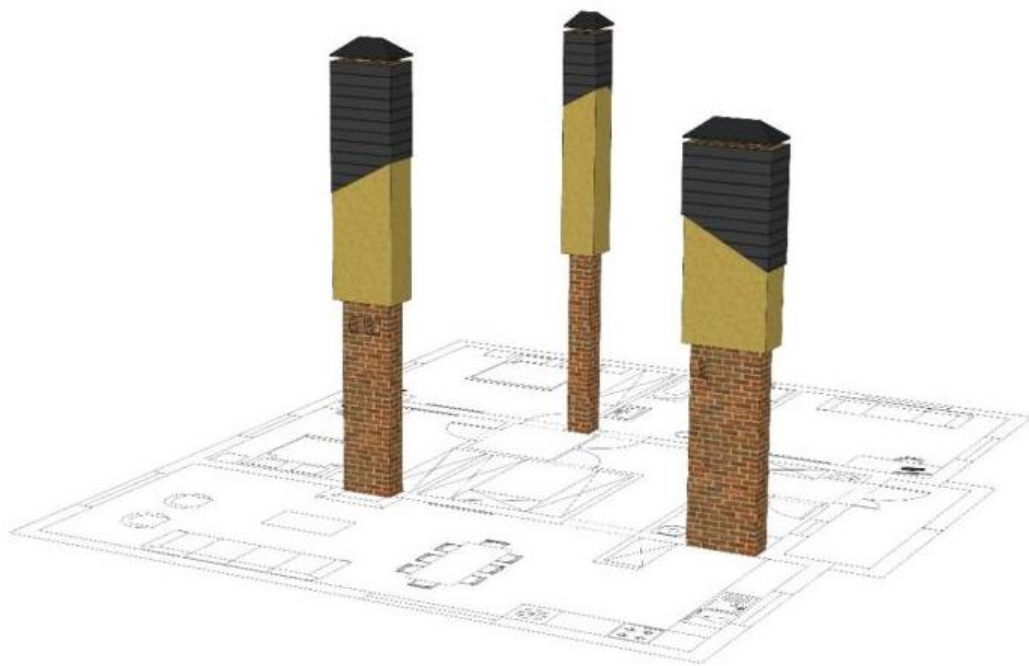


Рис. 3.5.1. Схема влаштування вентиляційних та димових каналів із керамічної цегли (рисунок автора)

При розплануванні будинку рекомендовано, щоб приміщення, які потрібно вентилювати (санітарні вузли і кухні), розташовувалися суміжно для влаштування єдиної витяжної труби. Так зменшується кількість стиків на покрівлі, площа утеплення, чим менше вентиляційних труб на даху, тим це естетичніше виглядає. Вентиляційні канали не можна розміщувати у зовнішніх стінах, щоб не виникало проблем із конденсацією та зворотною тягою.

Розміри вентиляційних та димових каналів розраховуються згідно з ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування", і вони повинні бути кратними 0,5 цеглини: 140 x 140, 140 x 270 мм, а відстані між ними – 120 мм.

При кладці вентканалів внутрішній бік обов'язково повинен бути заглажений, це виконується для, того аби не закупорювались канали і щоб можна було в разі необхідності без проблем загільзувати. Гільзування виконується, зазвичай, у димових каналах, щоб збільшити тягу, зменшити забруднення стінок та захистити канал від руйнування. Висота вентиляційних труб вибирається залежно від відстані до гребеня покриття. Чим вона більше, тим краще, але це може негативно вплинути на естетику будинку. У холодних зонах (в даному випадку горище) передбачено утеплення каналів для запобігання зворотної тяги у літній період та виникнення конденсату.

Переваги даної системи кладки каналів - це простота у виконанні, можна самостійно відрегулювати перерізи каналів. Недоліками даної системи є вага каналу (під нього обов'язково необхідно закладати фундамент), шорсткість стінок димоходів сприяє накопиченню сажі, прямокутні перерізи каналів складніше очищаються.

2) *Димові, вентиляційні канали із збірних блоків.* Такий вид каналів з'явився всередині 20 ст. Димохідні системи Schiedel – універсальні керамічні димоходи, що підходять для котлів, камінів та печей, де використовується будь-який вид палива (рис. 3.5.2). Вони швидко монтуються, займають невелику площу каналів, не прив'язуються до конструкцій.

Дана система перевірена часом і підтверджена випробуваннями на якість, середній термін експлуатації складає 50 і більше років. Крім цього, дається потрібна гарантія на 30 років: димохід не прогорить, не зіпсується від вологи і корозії.

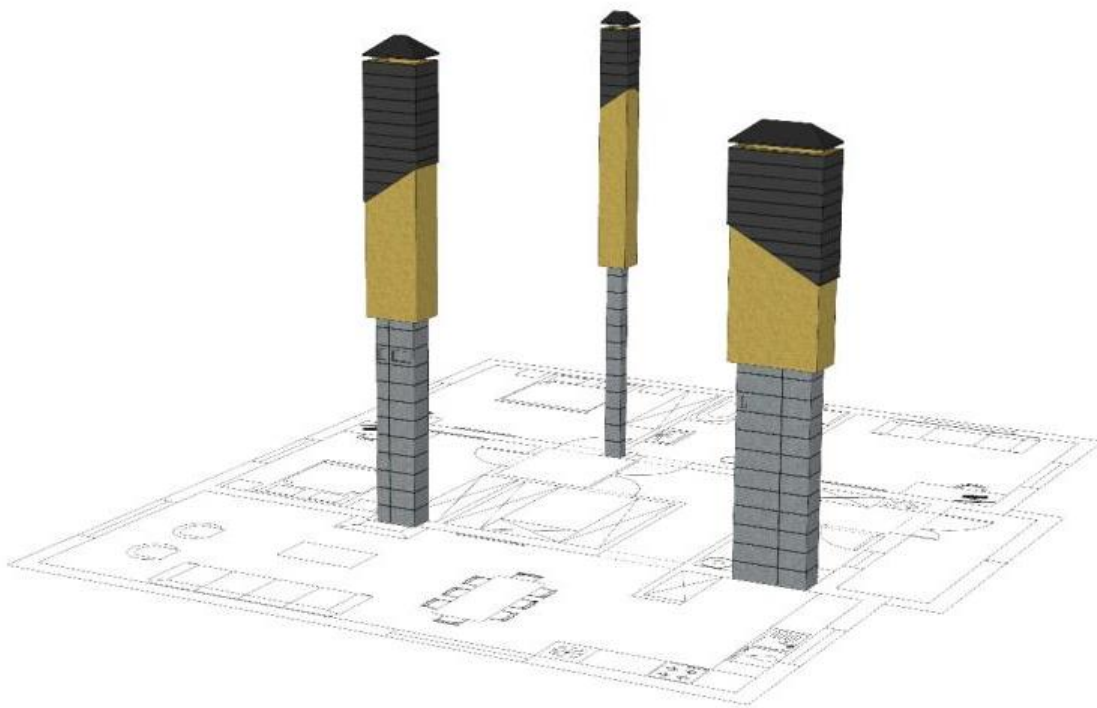


Рис. 3.5.2. Схема влаштування вентиляційних та димових каналів із системи продукції Schiedel (рисунок автора)

Конструкція димоходів складається із трьох елементів: керамічної труби, мінераловатної ізоляції та збірних керамзитобетонних блоків висотою 330 мм.

Перевагами такої системи є досить широкий асортимент розмірів, які можна підібрати відповідно до розрахунків опалення та вентиляції. Вентиляційні та димові канали Schiedel не потребують додаткового гільзування, мають гарантію 30 років. Кожен пакет димаря комплектується інструкцією з картинками, в якій розміщені поетапні кроки по технології влаштування. Проте така система є більш вартісною, ніж із звичайної керамічної цегли, обов'язково потрібно передбачати відведення конденсату із димаря.

3) ***Димові, вентиляційні канали із пластикових та металевих труб.*** У випадках, коли в проекті не закладені канали у внутрішніх цегляних стінах або із збірних блоків, а будинок вже збудований, для його вентиляції використовують

димові та вентиляційні канали з пластикових і металевих труб, які обладнують електровентиляторами для спонукання руху повітря. Сьогодні є досить широкий діапазон вибору труб різних діаметрів, товщин, які швидко монтуються та можуть влаштовуватись вже після завершення будівництва «коробки» будинку (рис. 3.5.3).

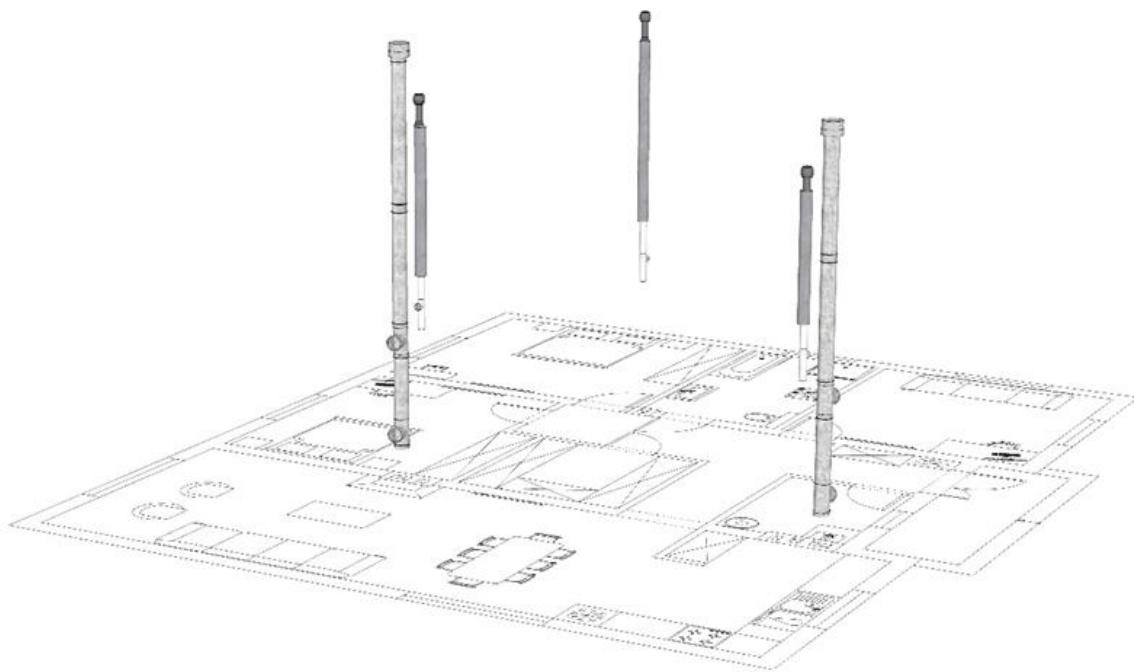


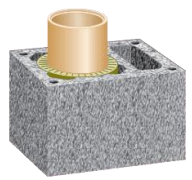
Рис. 3.5.3. Схема влаштування вентиляційних ПВХ-труб та димових каналів - сендвіч труба з нержавіючої сталі (рисунок автора)

Вентиляційні пластикові повітроводи виготовляються з білого інженерного пластика, стійкого до дії ультрафіолетових променів, міцного і легкого, канали бувають прямокутні та круглі за сеченням. Всі елементи каналів монтуються у вентиляційну систему за допомогою заводських з'єднань. Для такої вентиляції обов'язково потрібно передбачати утеплення та відведення конденсату. Вентиляційні канали рекомендовано влаштовувати зі спонуканням руху повітря, тобто електровентиляторами, для кращої тяги. Такі вентилятори, як правило, розміщуються на початку вентиляції або в кінці (у вентиляційних грибках).

Сталеві труби димоходів для газових котлів з температурою димових газів 400-450 °С виготовляють з нержавіючої сталі товщиною 0,5-1мм. Такі труби досить стійкі до впливу агресивного конденсату на стінках. Але необхідно правильно виконувати

монтаж «по конденсату», щоб не зашкодити теплоізоляційному шару сендвіч-труби. Димоходи можуть кріпитись двома способами: через стіну та прямо через перекриття. Кріплення через стіну спрощує систему монтажу, але значно псує екстер'єр будинку. Негативними якостями даної системи вентиляції та димових каналів є проблеми з утворенням конденсату при неправильному монтажі, термін служби сталевих димарів значно менший, ніж цегляних, пожежонебезпечність.

Табл.3.5.1. Порівняння показників систем вентиляційних та димових каналів

Характеристика вентиляційних та димових каналів будинку				
Вид вентиляційних та димових каналів		Цегляні	Збірні з блоків "Schiedel "	Металеві, пластикові труби
Архітектурно-конструктивні показники				
1	Січення вентканалу, мм. (мін.)	380x380	200x250	100
2	Січення димового каналу (мін.)	510x510	320x320	150
3	Необхідність фундаменту	+	+	-
Технічні показники				
4	Довговічність димарів	40	50	20
5	Регуляція мікроклімату	+	+	-
Технологічні показники				
6	Загальна трудомісткість робіт по влаштуванню (люд./год.)	124,6	110,9	73,1
7	Можливість самобуду 1-5	2	4	3
8	Природньо-кліматичні умови (можливість будувати взимку)	-	-	+
9	Доступність матеріалу (в радіусі 100км)	+	-	+/-
Економічні показники				
10	Середня ціна 1м.п. (робота)	2079	1792	1274
11	Середня ціна 1 м.п. (матеріал)	3436	6371	3521
12	Середня ціна 1м.п. вентканалів (робота + матеріал)	5 515	8 163	4 795

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III

Проаналізовано поширені архітектурно-конструктивно-технологічні системи зведення однородинних будинків в Західній Україні. Визначено переваги та недоліки кожної із систем. Детальний аналіз технологій дав змогу створити інструментарій у вигляді таблиці критеріїв. Інструментарій може допомогти у виборі раціонального та оптимального рішення під час проектування та будівництва житла. Знаючи властивості кожної із систем, можна скомбінувати потрібний варіант, у залежності від потреб та можливостей замовника.

У результаті проведеного дослідження з'ясовано, що не існує універсально «кращої» або «гіршої» системи для малоповерхового житлового будівництва — кожна з них має свої особливості, переваги, обмеження та сферу доцільного застосування залежно від конкретних умов проекту. Вибір тієї чи іншої технології, в першу чергу, має базуватись на низці критеріїв, які є пріоритетними для замовника.

Наприклад, система стін із газоблоків є оптимальним рішенням для об'єктів з обмеженим фінансуванням або для самостійного будівництва, оскільки матеріал має доступну вартість, зручність у транспортуванні, простоту обробки, а також не вимагає складних навичок монтажу. Це робить дану систему привабливою для приватних забудовників та умов низької будівельної кваліфікації робітників.

З іншого боку, у випадках, коли необхідно в максимально короткі терміни звести будинок (наприклад, у ситуації оренди дорогого житла або потреби у швидкому переселенні), доцільно розглядати дерев'яно-каркасну технологію. Ця система дозволяє побудувати повноцінний однородинний будинок «під ключ» упродовж трьох місяців, забезпечуючи при цьому достатній рівень енергоефективності, комфортності та гнучкості в архітектурному плануванні.

Таким чином, раціональний підхід до вибору конструктивної системи повинен ґрунтуватися на комплексному аналізі проєктних вимог і об'єктивних умов реалізації, а не на пошуку універсального рішення у характеристиках систем. Це дозволяє забезпечити оптимальне співвідношення між витратами, термінами та якістю будівництва в кожному конкретному випадку.

Також було розглянуто мілітарні впливи на системи та визначені безпечніші з наявних. Вибір таких систем для нових приватних будинків може зберегти найдорожче, що є в цих мешканців будинку – життя.

Окрему увагу в дослідженні приділено аналізу мілітарних впливів на АКТС приватного житлового будівництва. З урахуванням сучасних викликів, пов'язаних із загрозами воєнного характеру, стало актуальним питання не лише енергоефективності та економічної доцільності будівель, а й їхньої стійкості до зовнішніх деструктивних факторів — зокрема ударних хвиль, уламкових уражень, пожеж чи часткових руйнувань.

У межах роботи було проаналізовано, як різні типи конструктивних систем (в тому числі кам'яні, дерев'яні каркасні, комбіновані) реагують на мілітарні впливи, а також виявлено системи, які забезпечують вищий рівень захисту для мешканців. Наприклад, кам'яні системи з цегли та монолітні перекриття мають більший опір до вибухового навантаження та краще локалізують зони ураження. Легкі дерев'яно-каркасні системи можуть зазнавати значних пошкоджень, але водночас демонструють меншу летальність при частковому руйнуванні, оскільки утворюють менше уламків з високим травмуючим потенціалом.

Таким чином, вибір безпечнішої конструктивної системи у приватному домобудівництві — це не лише технічне чи економічне рішення, а й потенційно життєво важливий крок. У реаліях сучасної безпекової ситуації в Україні доцільно враховувати ці фактори вже на етапі проектування, адже правильно підібрана система може зберегти найдорожче — життя мешканців будинку під час нехарактерних навантажень.

IV РОЗДІЛ. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВАРІАНТІВ.

4.1. Економічна оцінка варіантів.

Кризові проблеми в сучасній Україні значною мірою відображаються на архітектурі одnorodинного житла. Спостерігаються тенденції до зменшення площ будинків, використання простих форм, відмови від зайвої декорації, ріст попиту на реконструкцію старого житла, а не будівництво нового, тощо. Все це спонукає до детального аналізу можливих варіантів економічних рішень при будівництві одnorodинного житла. Для цього необхідно розрахувати вартості робіт та матеріалів найбільш використовуваних АКТС, що може дати краще бачення при виборі більш оптимальних та раціональних рішень у кожній конкретній ситуації.

1) **Фундаменти.** Дане дослідження покликане спростити вибір на основі техніко-економічного аналізу та дати можливість глибше розглянути економічні особливості кожного типу фундаменту (рис. 4.1.1).

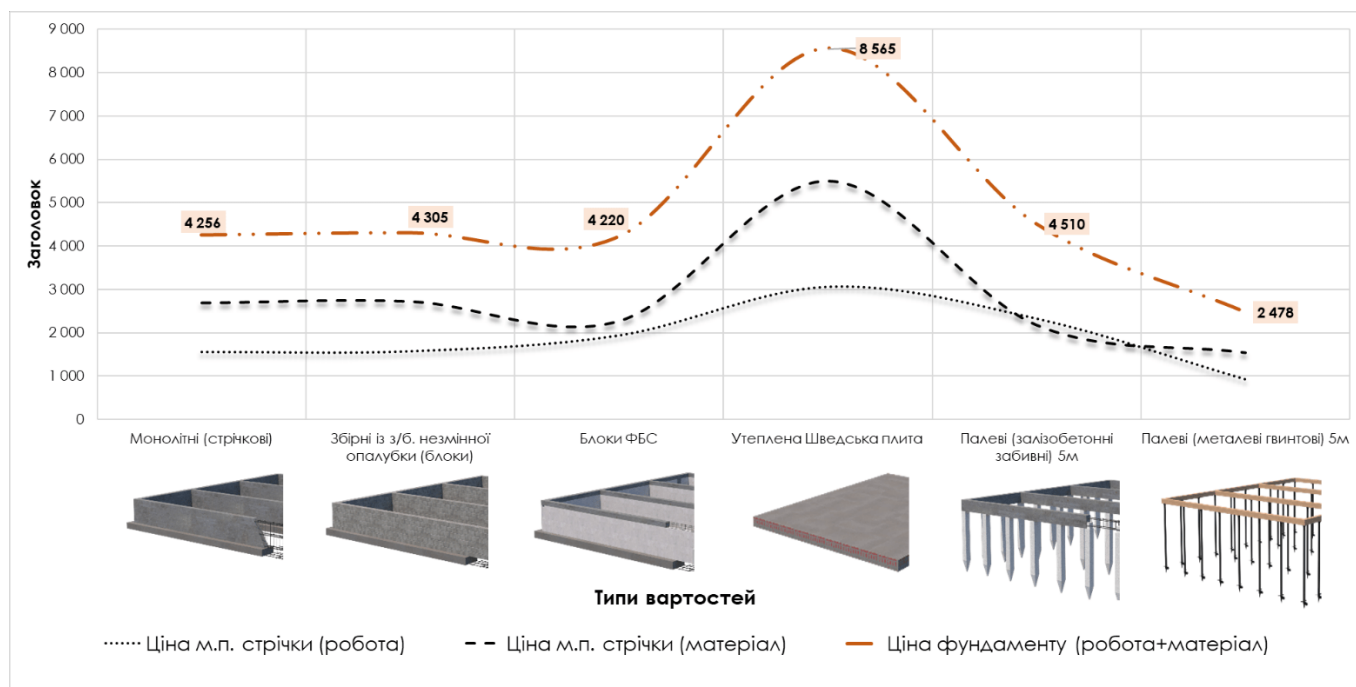


Рис. 4.1.1. Вартість систем фундаментів для одnorodинного будинку (рисунок автора)

- *Ціна 1м.п стрічки (робота)*: вартість робіт по влаштуванню фундаменту найдешевша з металевих гвинтових паль, найдорожча – при влаштуванні фундаментів УШП. Також бачимо, що при встановленні палевих залізобетонних фундаментів вартість робіт також висока через потребу у спеціалізованій техніці.

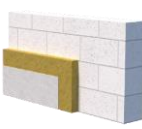
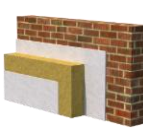
- *Ціна 1м.п стрічки (матеріали)*: вартість матеріалів відрізняється від вартості робіт, особливо це видно при влаштуванні фундаментів УШП, де необхідно використання великої кількості утеплювача та бетону.

- *Ціна 1м.п стрічки (робота та матеріали)*: найдешевшим типом фундаментів є палевий металевий, проте даний тип може бути лише для легких систем стін, таких як каркасно-дерев'яна (заповнена мінераловатними плитами), із солом'яних панелей або система із клеєного бруса. Найдорожчий тип фундаментів є УШП (утеплена шведська плита), але у її вартість врахована тепла підлога, яка складає приблизно 15-20% від загальної суми.

Металевий палевий фундамент значно поступається за довговічністю усім іншим типам. Якщо порівнювати вартості найпопулярніших стрічкових фундаментів (монолітні, збірні, блоки ФБС), то вони коливаються в незначних межах, отже, вирішальним фактором у виборі між цими технологіями може стати час виконання.

2) **Стіни, перегородки.** Перед економічним аналізом зовнішніх стін доречно більш детально розглянути теплотехнічні характеристики кожної з вибраних технологій, щоб отримати уявлення про їх властивості (див. табл. 4.1.1). Загальний опір теплопровідності був приведений до нормативного згідно з ДБН В.2.6-31:2021, а саме 4 м² К/Вт. (крім дерев'яного клеєного бруса) з кратністю утеплювача 20мм.

Табл. 4.1.1. Приведення товщини стін з утеплювачем до нормативних параметрів по опору теплопередачі

Характеристика стін будинку							
Вид стіни	Газоблок D400 (300мм)	Цегла М100 (250мм)	Керамоблок (250мм)	Дерев.карк. технологія (200мм)	Солом'яні панелі (400мм)	Клеєний дерев. брус (200мм)	
Архітектурно-конструктивні показники							
1	Загальна товщина стіни з утепленням та оздобленням, мм.	430	480	400	330	580	200
2	Товщина утеплювача	100	200	120	150	400	-
3	Заг. опір теплопровідності, м2 ·К/Вт	4,47	4,49	4,14	4,44	8,1	1,27

Найбільша товщина утеплювача стін із солом'яних панелей (житня солома, 400мм) та стін з цегли (базальтова вата, 200 мм) через теплопровідність керамічного матеріалу. Найменша товщина утеплювача потрібна для стін із газоблоків щільністю D400. Стіни з клеєного бруса монтуються без утеплення, за технологією вони лишаються відкритими з обох сторін з естетичних міркувань. За наведеною таблицею (рис. 4.1.2) бачимо, що стіни із солом'яних панелей мають майже в два рази більший опір теплопровідності, це свідчить про те, що даний вид стіни належить до стандарту «пасивного» будинку. «Пасивний» будинок вартує на 20% дорожче, але це окуплюється протягом 7-10 років (Khassan, Donenko, & Ischenko, 2021).

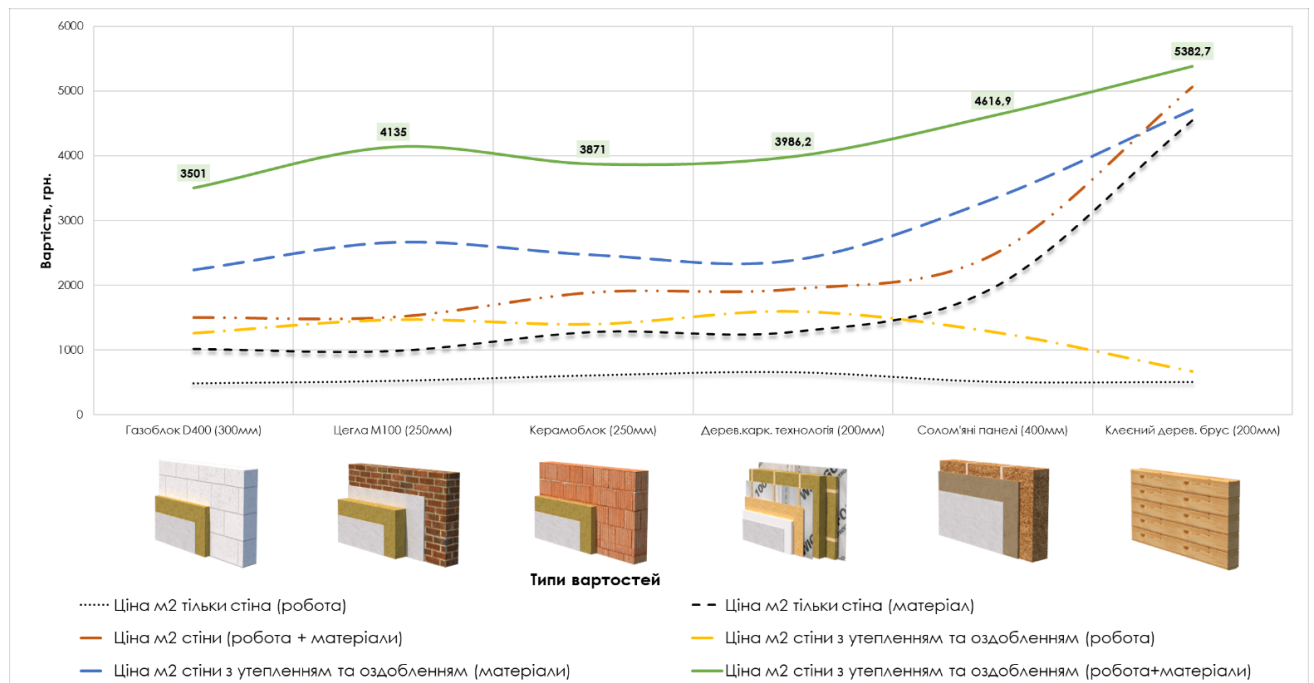


Рис. 4.1.2. Вартість систем стін для однородинного будинку (рисунок автора)

За наведеною діаграмою (рис. 4.1.2) отримали такий результат:

- *Ціна м2 тільки стіни (робота)*: найдешевшим варіантом виконання робіт з монтажу несучих стін є стіни із солом'яних панелей та з клеєного бруса через те, що панелі і брус застосовуються заводського виготовлення і монтуються на об'єкті досить швидко і не складно. Ціна роботи систем із газоблоків, керамоблоків та цегли майже однакова, через те, що для цегли не потрібен армопояс, а при інших типах стін - потрібен, це дещо ускладнює трудомісткість.

- *Ціна м2 тільки стіни (матеріали)*: якщо рахувати тільки матеріали, то найдорожчою системою є стіна з клеєного бруса, тому що ресурс дерева з кожним роком дорожчає і дана стіна фактично вже «готова» та не потребує різних процесів оздоблення, обробки. Цікаво, що ціна матеріалів для стіни із цегли у Волинській області є найнижчою із наявних поширених кам'яних стін (через наявність цегельних заводів).

- *Ціна м2 стіни (робота та матеріали)*: це сумарний показник вище перелічених варіантів, де стіни з газоблоків найдешевші, з дерев'яного бруса - найдорожчі.

- *Ціна м2 стіни з утепленням та оздобленням (робота)*: за цією кривою лінією бачимо, що вже більший робочий ресурс йде на утеплення цегли (також необхідність штукатурення перед утепленням); стіни із солом'яних панелей та дерев'яного бруса не потребують роботи на утеплення.

- *Ціна м2 стіни з утепленням та оздобленням (матеріали)*: так само як із роботою, для утеплення цегляної кладки потрібен товстіший шар мінеральної вати, що впливає на ціну; для захисту солом'яних панелей від вологи потрібно виконувати із двох сторін товсті шари глиняної штукатурки (4-5см), що впливає на її загальну високу вартість.

- *Ціна м2 стіни з утепленням та оздобленням (робота та матеріали)*: це сумарний показник готової системи стіни, за яким бачимо, що найдешевшою технологією виконання стін є стіни з газоблоків, найдорожчою - стіни з дерев'яного клеєного бруса; дерев'яно-каркасна технологія за вартістю майже така ж як система із керамоблоків. Стіни із солом'яних панелей дорожчі за цегляні, це свідчить про те, що екологічні системи виконані за правильною технологією, є так званими «VIP» - матеріалами, а ніяк не найдешевшими чи найдоступнішими.

Перегородки. Для розмежування приміщень найчастіше застосовуються типи перегородок із різних матеріалів: газоблоків, керамічної цегла, гіпсокартонних листів з мінераловатним заповненням. Найдешевшим типом перегородок є перегородки із газоблоків (рис. 4.1.3), найдорожчі – перегородки із ГКЛ. При нижчій вартості робіт останніх, матеріали (профілі, ГКЛ по 2 шари з кожного боку, мінераловатні плити) дорогі в порівнянні з іншими типами, відповідно це впливає на загальну ціну.

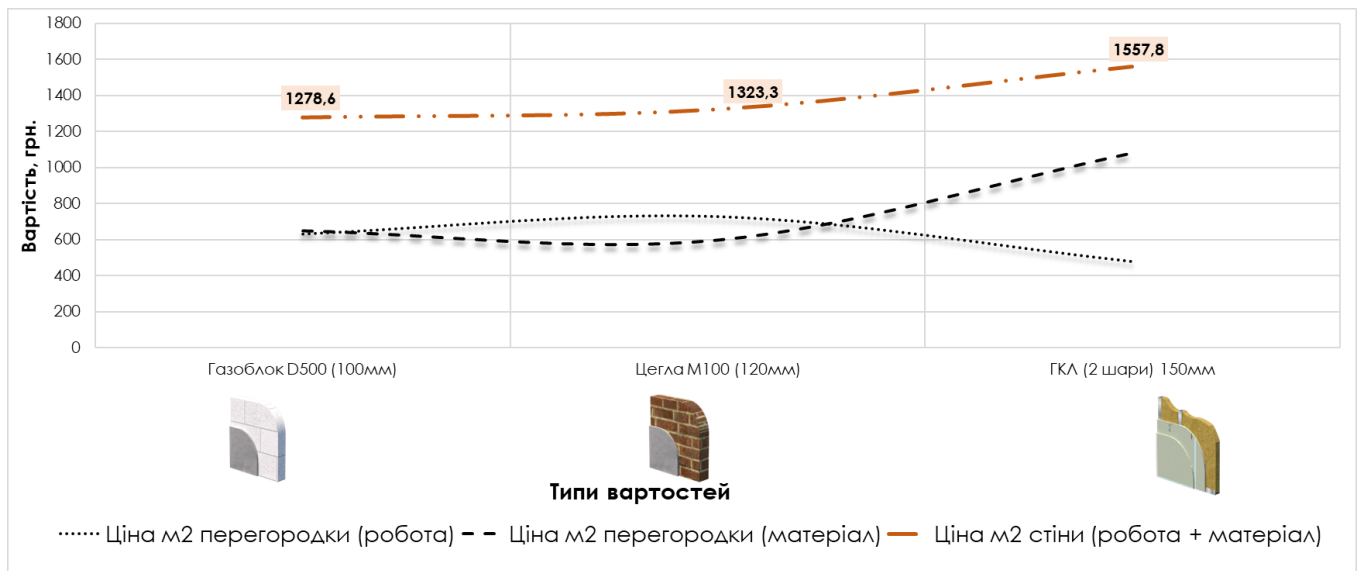


Рис. 4.1.3. Вартість систем перегородок для однокотинного будинку (рисунок автора)

За наведеною діаграмою (рис. 4.1.3) отримали такий результат:

- *Ціна м2 перегородки (робота)*: влаштування перегородок є найдешевшим із гіпсокартонних листів, найдорожчим – із цегли;
- *Ціна м2 перегородки (матеріали)*: вартість матеріалів найдешевша із цегли, найдорожча – із ГКЛ.
- *Ціна м2 перегородки (робота та матеріали)*: це сумарний показник вищеперелічених варіантів, перегородки із цегли незначно дорожчі за перегородки із газоблоку, тому є сенс обирати їх за кращими звукоізоляційними характеристиками.

3) **Перекрыття.** У Західній Україні поширені такі технології перекрыття: дерев'яне, залізобетонне (збірне із плит ПК), залізобетонне монолітне та подекуди зустрічається технологія із збірних блоків «TERIVA». Внаслідок тенденції на одноповерхове будівництво типи перекрыття розглядаються із варіантом утеплення мінераловатними плитами, чорновим дощатим настилом і без них.

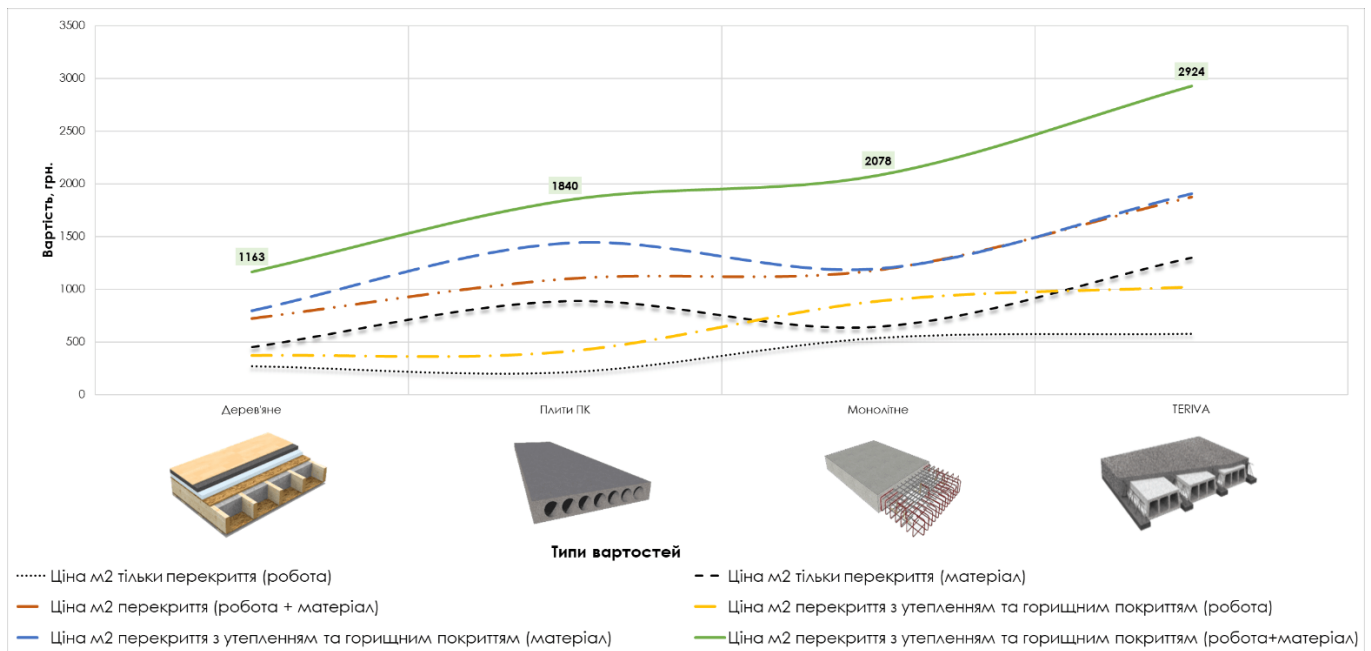


Рис. 4.1.4. Вартість систем перекриттів для однородинного будинку (рисунок автора)

За наведеною діаграмою (рис. 4.1.4) отримали такий результат:

- *Ціна м2 тільки перекриття (робота)*: найдешевшими по роботі є збірні плити перекриття, але в даному проекті є тільки одна монолітна ділянка, тобто їх наявність може значно вплинути на кінцеву вартість; найдорожчим варіантом вийшло монолітне та перекриття «TERIVA» через велику трудомісткість.

- *Ціна м2 тільки перекриття (матеріали)*: вартість матеріалів найдорожча у збірних залізобетонних типів перекриття, таких як плити ПК та «TERIVA», найдешевше – у дерев'яних типів перекриття; слід зазначити, що матеріали для монолітного перекриття є незначно дорожчими за дерев'яні, тобто хто може самостійно його влаштувати, раціонально використати саме даний тип перекриття.

- *Ціна м2 перекриття (робота та матеріали)*: це сумарний показник вищеперелічених варіантів, де найдорожчою є система перекриття «TERIVA», найдешевшою – дерев'яне перекриття.

- *Ціна м2 перекриття з утепленням та горищним покриттям (робота)*: вартість роботи дерев'яного перекриття вже зрівнюється з перекриттям із плит ПК через

значну кількість операцій по влаштуванню мінераловатного утеплювача на залізобетонну основу, що фактично дорівнює ще одній системі перекриття із дерева.

- *Ціна м2 перекриття з утепленням та горищним покриттям (матеріали):* матеріали в цілому коштують найдорожче на такі дві системи перекриття: із плит ПК та «TERIVA».

- *Ціна м2 перекриття з утепленням та горищним покриттям (робота та матеріали):* загальна ціна найдешевша у системи перекриття із дерева, найдорожча - у перекриття «TERIVA». Втім, даний ціновий показник доречно рахувати комплексно із покрівлею, через те, що, обираючи систему перекриття із залізобетону, можемо зекономити до 30% коштів на дереві, що потрібно на кроквяну систему.

4) **Покриття.** Сьогодні на будівельному ринку є досить широкий асортимент матеріалів для покриттів приватних будинків. Для детального економічного аналізу було порівняно не тільки вартості матеріалу покриття, а повністю вся система, враховуючи крокви, опори, обрешітку і т.д.. Покриття у дослідженні була розраховане як 4-х скатне для всіх матеріалів (крім ПВХ-мембрани, яка іде на плоский тип даху).

Шатрове покриття складніше по технології виконання, ніж двоскатне, але користується більшою популярністю у новому однородинному будівництві через естетичні вподобання замовників. На основі здійсненого кошторисного розрахунку (рис. 4.1.5) бачимо, що найдешевшими системами покрівлі є покрівля із шиферу, металопрофілю та металочерепиці. Найдорожчими – очеретяна, натуральна керамічна та суміщене покриття.

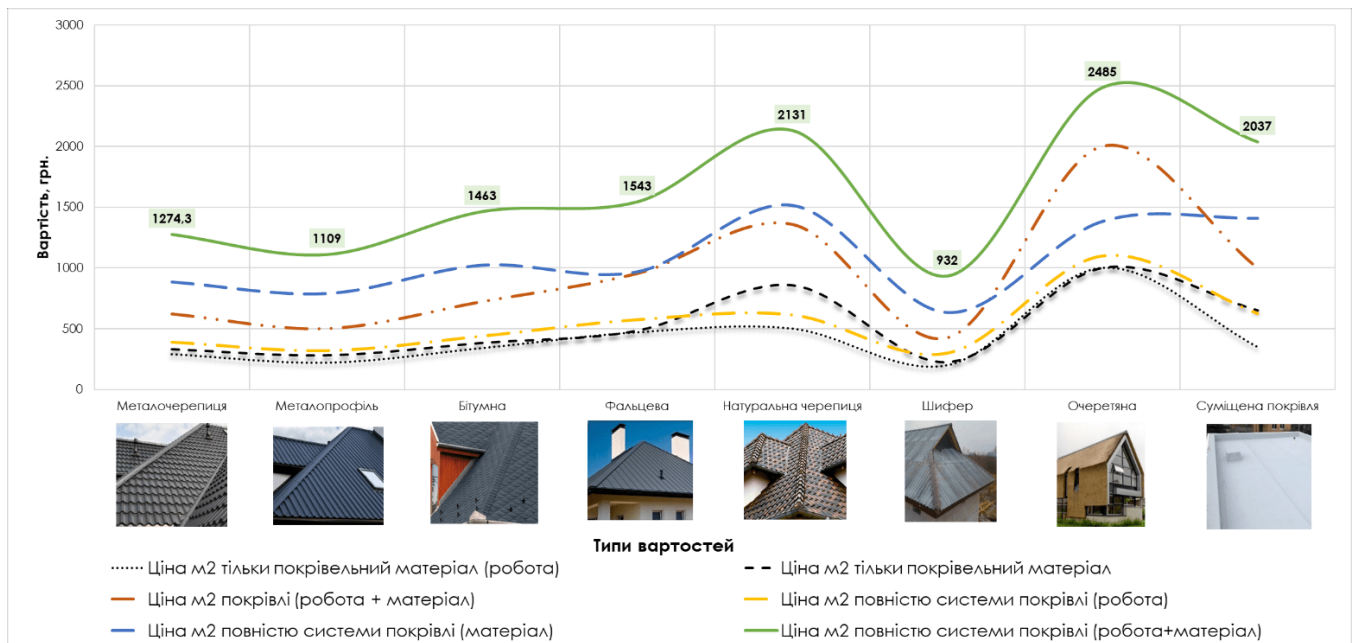


Рис. 4.1.4. Вартість систем покриттів для одностовпного будинку (рисунок автора)

За наведеною діаграмою (рис. 4.1.5) отримали такий результат:

- *Ціна м2, тільки покрівельний матеріал (робота):* вартість по виконанні робіт лише покрівельного матеріалу найдешевша для покрівлі з шиферу, найдорожча - з очерету, яка є ексклюзивною на будівельному ринку.

- *Ціна м2, тільки покрівельний матеріал (матеріали):* крива вартостей матеріалів наближена до вартості її робіт, але для покрівлі з керамічної черепиці та з ПВХ-мембрани значно дорожчими є матеріали, ніж виконання робіт по його влаштуванню. Також бачимо, що сировина очерету теж не дешева, тому що потребує правильного оброблення, зберігання, транспортування.

- *Ціна м2 покриття (робота та матеріали):* сумарний показник вартості роботи та матеріалу вказує, що вартість м2 фальцевої покрівлі така ж, як і м2 плоскої із ПВХ-мембрани; найдешевша покрівля – з металопрофілю (після шиферу), найдорожчі – для покрівлі з натуральної черепиці (після очеретяної покрівлі).

- *Ціна м2 повністю системи покриття (робота):* ця крива містить додавання кроквяної системи (крім плоскої покрівлі).

- *Ціна м2 повністю системи покриття (матеріали):* всі матеріали найдешевші для покрівлі з металопрофілю (після шиферу), найдорожчі – з натуральної черепиці та ПВХ-мембрани (після очеретяної).

- *Ціна м2 повністю системи покриття (робота та матеріали):* загальна ціна покрівлі найпопулярніших типів (металочерепиця, металопрофіль, бітумна черепиця, фальцева покрівля) коливається в незначних межах, тобто є сенс обирати за естетичними показниками.

Слід зазначити, що вартість ПВХ-мембрани обиралась за м2, це неправильно відобразило загальне порівняння. Тому що, наприклад, загальна вартість чотирьохскатної покрівлі із металочерепиці на дослідний будинок склала 286 717 грн., а загальна вартість плоского даху на цей будинок – 288 015 грн. Тобто плоский дах коштує майже однаково, як і чотирьохскатний при такій самій площі будинку.

5) ***Вентиляційні та димові канали.*** Під час мурування стін (для кам'яних технологій) одночасно повинні влаштовуватись вентиляційні та димові канали (Гетун, 2023). Вибір матеріалу для каналів має виконуватись безпосередньо на основі матеріалів стін. Поширеними матеріалами для влаштування вентиляції та димоходів у однородинному будівництві є керамічна цегла, збірні системи із бетонних блоків, металеві (пластикові труби). Вентиляція при першому варіанті обов'язково повинна виконуватись із електричним спонуканням, через це можуть виникати проблеми при експлуатації (поява конденсату, зворотня тяга), коли немає електроенергії. Також металеві димоходи швидше з роками втрачають свої експлуатаційні характеристики.

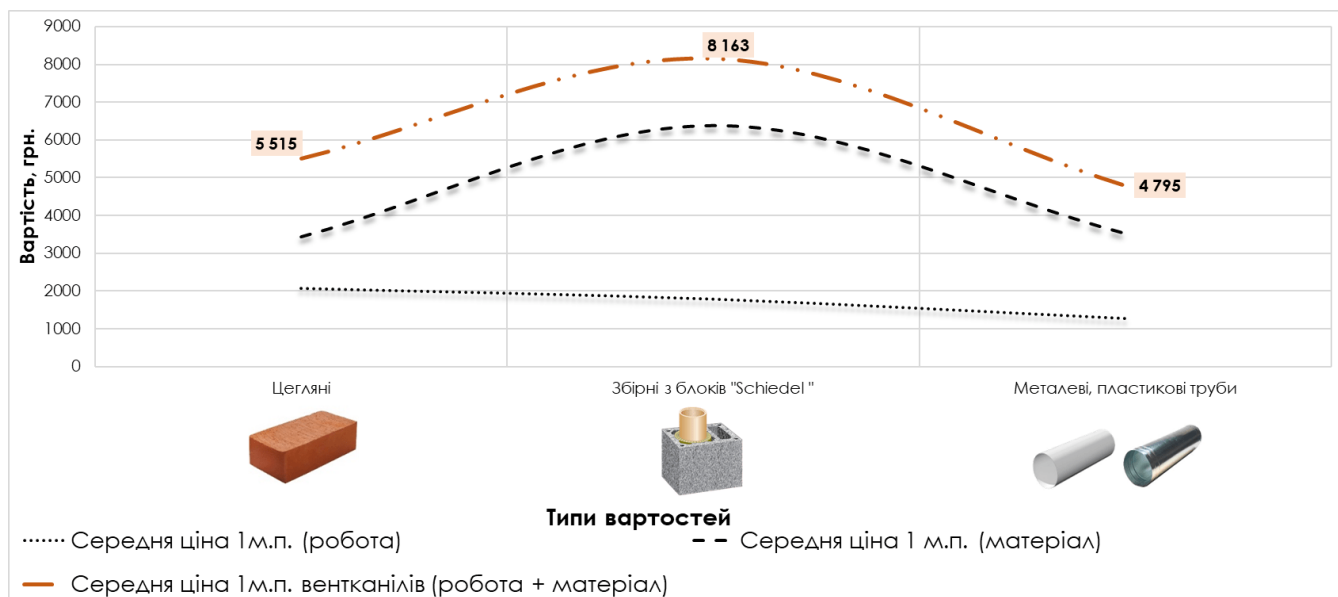


Рис. 4.1.6. Вартість систем вентиляційних та димових каналів для однородинного будинку (рисунок автора)

За наведеною діаграмою (рис. 4.1.6) отримали такий результат:

- *Середня ціна м.п. вентиляційних та димових каналів (робота)*: цегляні канали є найдорожчі по виконанню робіт через велику трудоемність, найдешевші - це металеві та пластикові труби.

- *Середня ціна м.п. вентиляційних та димових каналів (матеріали)*: найдорожчими є матеріали системи Schiedel через те, що вони виготовляються в Німеччині, (слід зауважити, що матеріали із пластикових та металевих труб дорожчі за цегляні).

- *Середня ціна м.п. вентиляційних та димових каналів (робота та матеріали)*: загальна вартість найдешевша для системи із металевих та пластикових труб, найдорожча - із блоків Schiedel.

Кожна технологія має своє певне коло застосувань і повинна раціонально використовуватись відповідно до потреб, фінансів та пріоритетів замовника. Для загальної інформації щодо ціни 1м², була розрахована вартість досліджуваного будинку із системами, що набрали найбільше голосів у соціологічному опитуванні, проведеного авторами, а саме: стіни будинку – із керамічної цегли, перекриття монолітне, покрівля із металочерепиці, перегородки, вентиляційні та димові канали -

із керамічної цегли. Ціна 1-го метру квадратного даного будинку станом на 2024 рік у Волинській області склала 16 600 грн. (400 \$) (без земельної ділянки, підключення інженерних комунікацій).

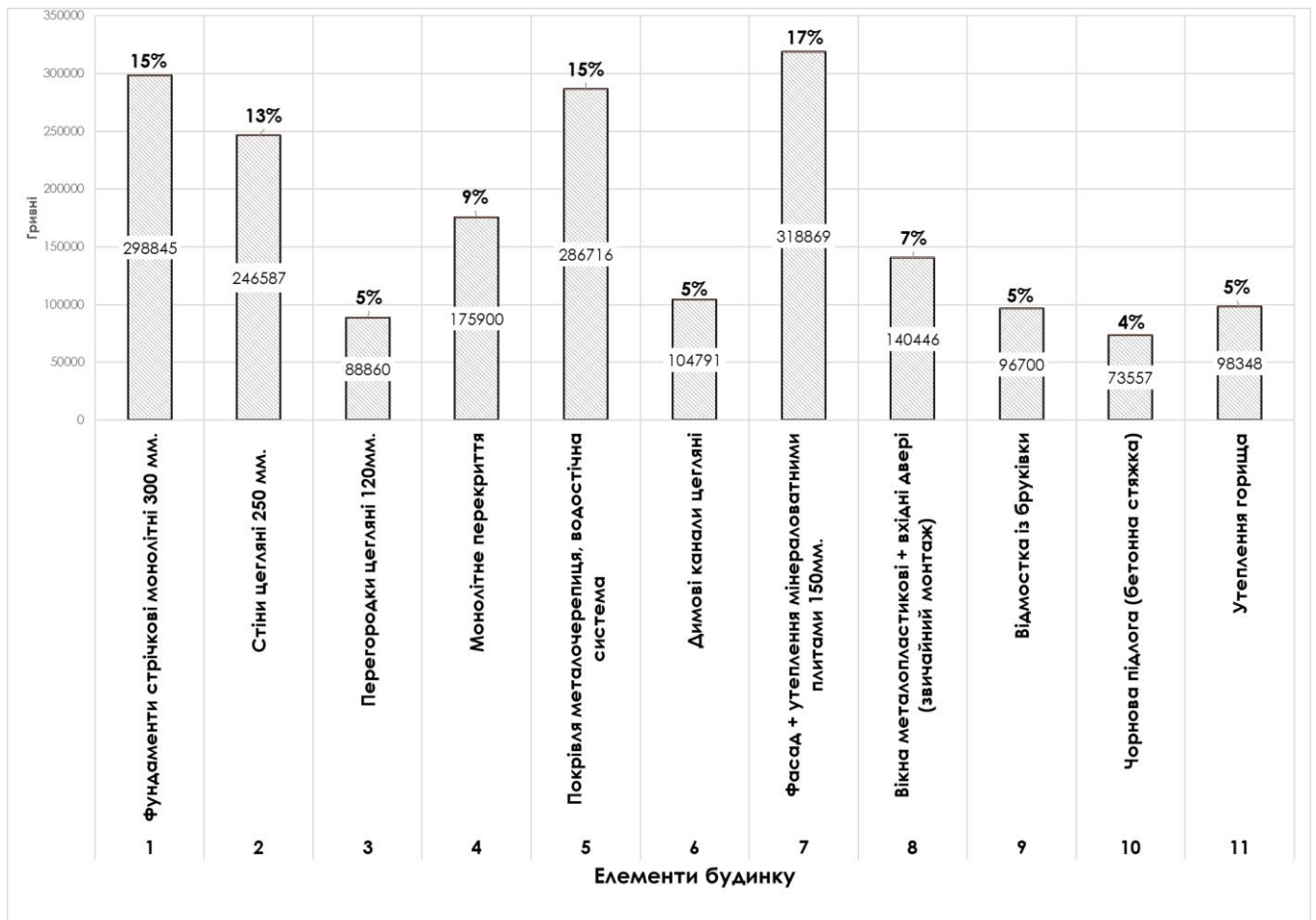


Рис. 4.1.7. Відсоткова діаграма грошових витрат, необхідних для будівництва «коробки» однородинного будинку (рисунок автора)

Із наведеною діаграмою (рис. 4.1.7) видно, що найбільшу частку займають стіни та утеплення, це 30% від усіх елементів «коробки» будинку. Загальна вартість всіх робіт та матеріалів склала 1 929 619 грн. (46 496 \$). Для повної готовності будинку для проживання необхідно ще приблизно стільки ж коштів для чистового опорядження, меблів, тобто загалом приблизно 33 500 грн. (800 \$) за один метр квадратний. Ціна вже буде залежати від стилістики, дизайн-проекту, побажань замовника.

Під час проектування одnorодинного житла на стадії ескізного проектування ТЕО (техніко-економічне обґрунтування) ресурсів детально не прораховують, а кошторис складається за укрупненими показниками, визначають приблизну ціну. Після затвердження ескізного проекту переходять до стадії розробки проекту, де більш детально усе розробляється, достовірно визначається кошторисна вартість будівництва (Лялюк, 2024).

Втім, за допомогою BIM-програмування, дізнавшись площі стін, підлог, перегородок, вікон, покрівлі, довжин фундаментної стрічки та отриманих у дослідженні економічних показників вартостей систем, можемо швидко оцінити вартість на стадії ескізного проектування (рис. 4.1.8). BIM - технології можуть точно розраховувати вартість майбутнього будівництва. Будь-які зміни в проекті будуть відображені в кошторисі - це буде показано через інформаційну модель. За допомогою технології-BIM можна автоматично створювати кошториси та перевіряти номенклатуру ресурсів, що входять до них на будь-якому етапі вашого проекту. Також легше перевірити проектно-кошторисну документацію (Іваненко & Філіпенко, 2023).

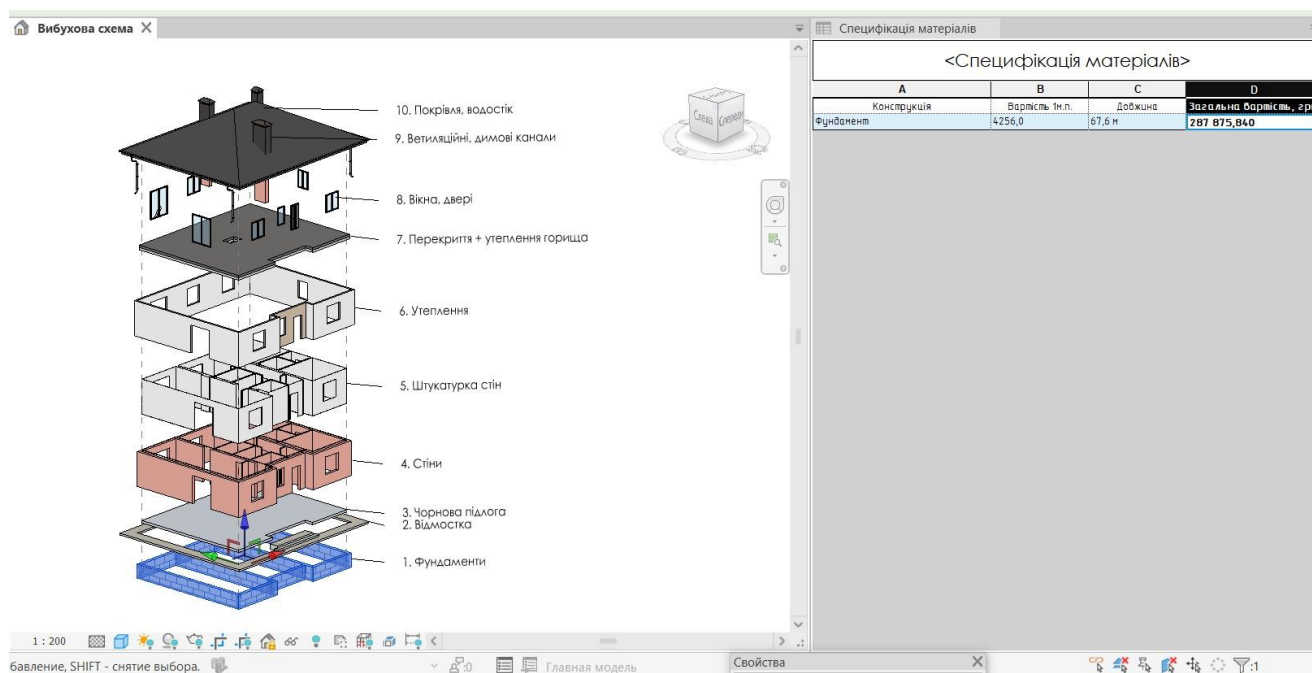


Рис. 4.1.8. Складання специфікації вартості одnorодинного будинку на стадії ЕП за допомогою BIM - програмування Autodesk Revit (рисунок автора)

Проектування та будівництво приватного одноквартирного житла - це складний та багатогранний процес, який залежить, в першу чергу, від економічної складової, а саме – коштів.

Для одноквартирного житла, зазвичай, виконуються такі етапи проектування: ескізний проект, архітектурний проект, конструктивний проект, за бажанням замовника виконується кошторисний розрахунок для будівництва (як правило, він платний). При сучасних фінансових можливостях родин із середнім рівнем доходу важливо економічний розрахунок житла робити ще на початковій стадії, під час ескізного проектування, щоб не переоцінити фінансових можливостей замовників. Це може допомогти уникнути зайвих проблем, переробок архітектурного та конструктивного проекту (що несе за собою немалі витрати коштів та часу). Дана методика кошторисного розрахунку може допомогти точніше оцінювати вартості будівництва приватних будинків на основі різних АКТС.

4.2. Преференції реальних і потенційних забудовників.

Сучасний будівельний ринок пропонує досить багато різних матеріалів для реалізації задумів, про які 20-30 років тому можна було лише мріяти. Це дає сучасним зодчим широкі можливості в архітектурно-будівельній практиці, але одночасно ускладнюється вибір систем. Завдання пов'язані з вибором і пошуком раціональних прийомів спорудження через дефіцит основних енергоресурсів, зростаючої вартості їх видобутку і з глобальними екологічними проблемами (Волошин, 2024). Тому дослідження АКТС потребує урахування думки потенційних споживачів та практикуючих архітекторів і будівельників.

Сучасні кризові явища в Україні спричинили ріст цін на всі будівельні матеріали, роботи, збільшені в рази оплати за комунальні послуги, під час мобілізації гостро відчувається дефіцит чоловічої робочої сили. Все це спонукає до економії коштів у вигляді виконання деяких або всіх робіт по спорудженню житла власними силами. Звідси постало питання по суті дослідження, а саме: «Якби потрібно було будувати власний будинок, чим би ви керувались при виборі основних будівельних матеріалів

і технологій будівництва?». Відповіді респондентів були такими: рекомендаціями проєктантів, архітекторів - 54,1%; рекомендаціями практикуючих будівельників - 39%; YouTube, інтернет- сайтами, будівельними чатами - 13%; рекомендаціями девелоперів, маркетологів, продавців будматеріалів - 3%; порадами кумів, сусідів, дружини - 2,6%; використовували би всі доступні джерела щодо даного питання - 54,1%.

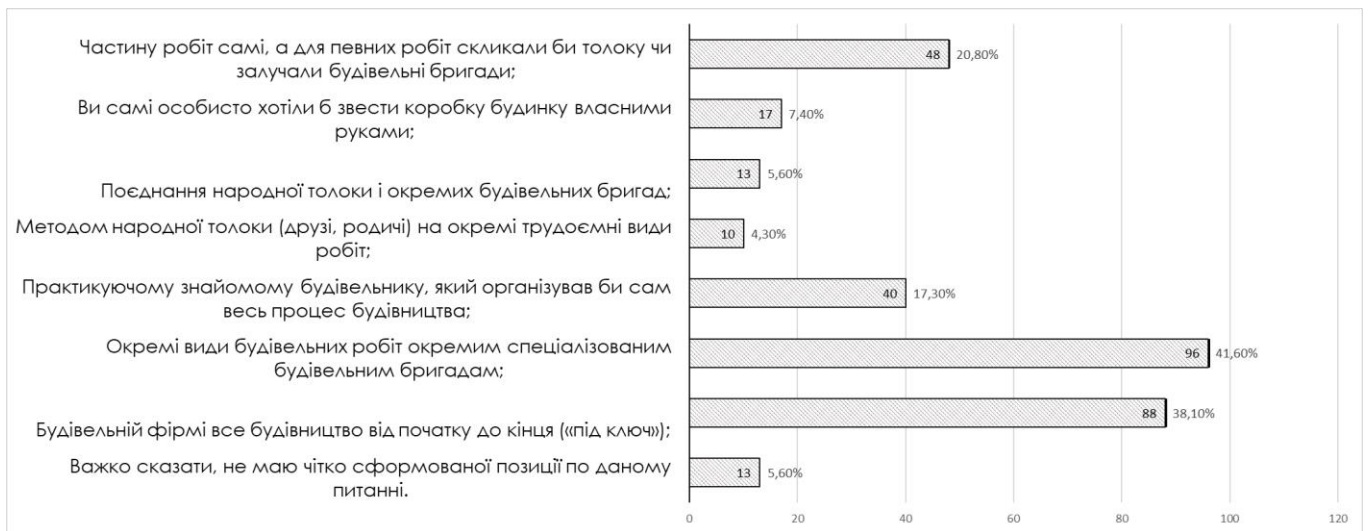


Рис. 4.2.1. Варіативність спорудження одноквартирного житла (рисунок автора)

Дотичним до попередніх двох є запитання про вибір варіантів спорудження (рис. 4.2.1), де найбільшу частку - 41,6% склала відповідь, що окремі види будівельних робіт довірили б окремим спеціалізованим будівельним бригадам, трохи менша кількість - 38,1% надали перевагу будівельним фірмам від початку до кінця «під ключ». Також слід відзначити значний відсоток - 20,8% респондентів, що готові виконувати роботу самі, а лиш на деякі роботи залучати спеціалізовані бригади. Власними силами будуватимуть переважно через економію коштів 53,6%, однак заслуговують на увагу й інші мотиви такого вибору, пов'язані із природним бажанням людей будувати, щось творити самому (рис. 4.2.2).

Також було підняте питання про важливість різних аспектів, що мають значення при проєктуванні, будівництві та експлуатації приватних будинків. Перший аспект стосувався значимості вибору матеріалів, він отримав максимальну оцінку, причому

як для респондентів із досвідом, так і без досвіду; значення матеріалів, з яких зведено будинок, має однаковий пріоритетний рівень важливості (рис. 4.2.3).

Натомість, вартість самого будівництва вже не така однозначна: це свідчить про те, що забудовникам важливіше вибір якісного матеріалу, а не економія коштів на будівництві. Вибір досвідчених також говорить, що якщо вже будується нове житло, то не варто на перше місце ставити економію коштів (рис. 4.2.4).

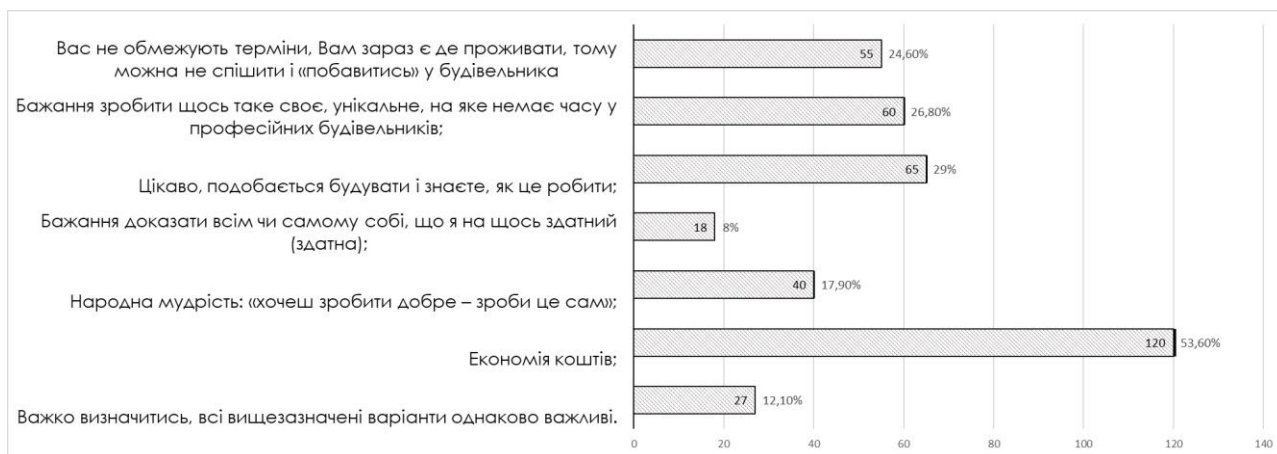


Рис. 4.2.2. Мотиви будуватись власними силами (рисунок автора)

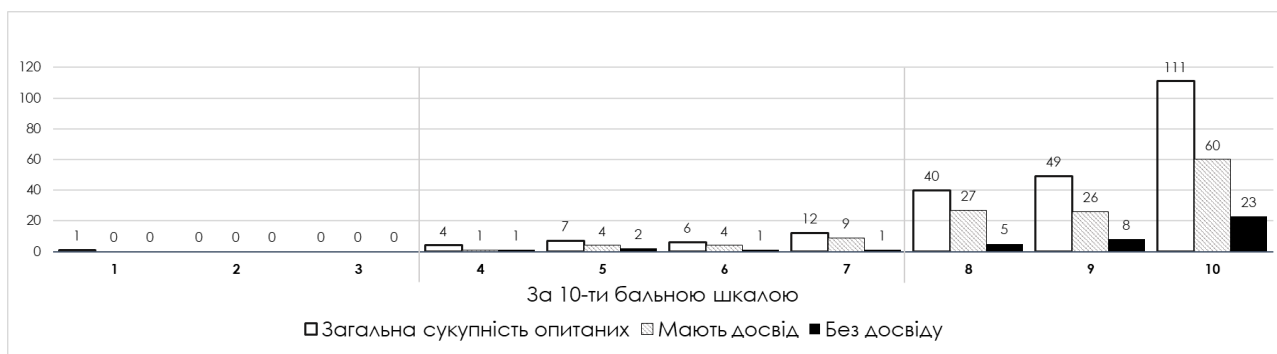


Рис. 4.2.3. Оцінка критерію **матеріалів**, з яких збудований будинок (рисунок автора)



Рис. 4.2.4. Оцінка критерію **вартості будівництва** (рисунок автора)

Щодо вартості утримання (рис. 4.2.5), то для більшої частини опитуваних - 74,9% це має особливе значення, що і не дивно при сьогодишній ситуації в країні, дорожчанні газу, електроенергії і т.д.. Критерій вартості утримання будинку знайомий як досвідченим, так і недосвідченим респондентам, тому що вони безпосередньо стикаються з оплатою комунальних платежів як в квартирах, так і в приватних одноквартирних будинках. Критерій довговічності основних конструкцій будинку є вкрай важливим (рис. 4.2.6). Це спонукає звертати увагу при виборі АКТС на капітальні конструкції - кам'яні технології будівництва стін, залізобетонні типи перекриття. За даним критерієм збігається результат як досвідчених, так і недосвідчених респондентів.

Експлуатаційна надійність будинку (рис. 4.2.7) також має вагомe значення при виборі систем. Дешеві матеріали з часом втрачають свої експлуатаційні характеристики, а їх заміна чи ремонт будуть вартувати дорожче, ніж якби обирали на початку надійний перевірений матеріал.

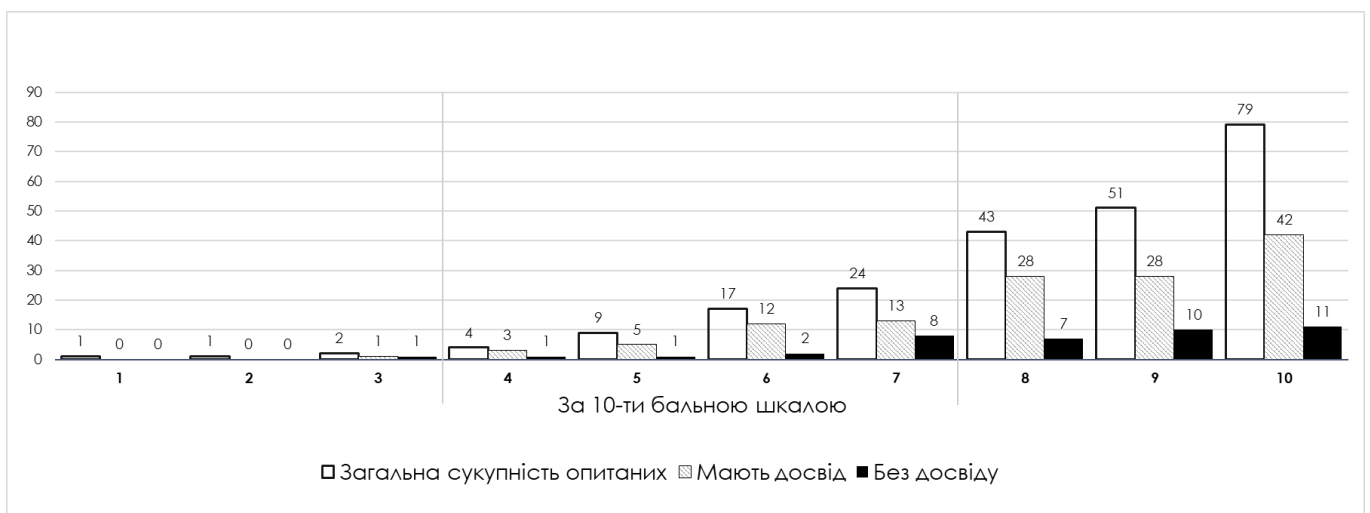


Рис. 4.2.5. Оцінка критерію вартості утримання будинку (рисунок автора)

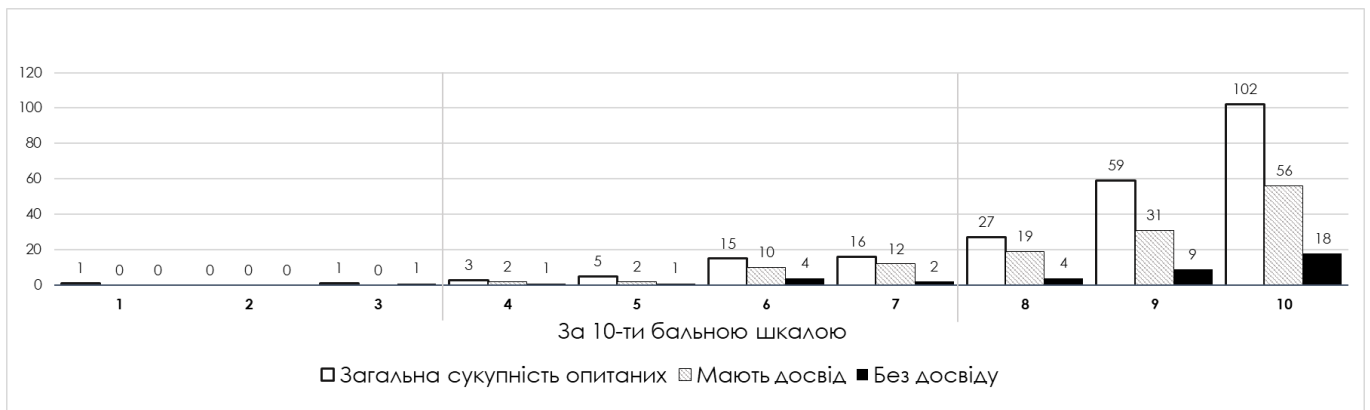


Рис. 4.2.6. Оцінка критерію **довговічності основних конструкцій будинку** (рисунок автора)

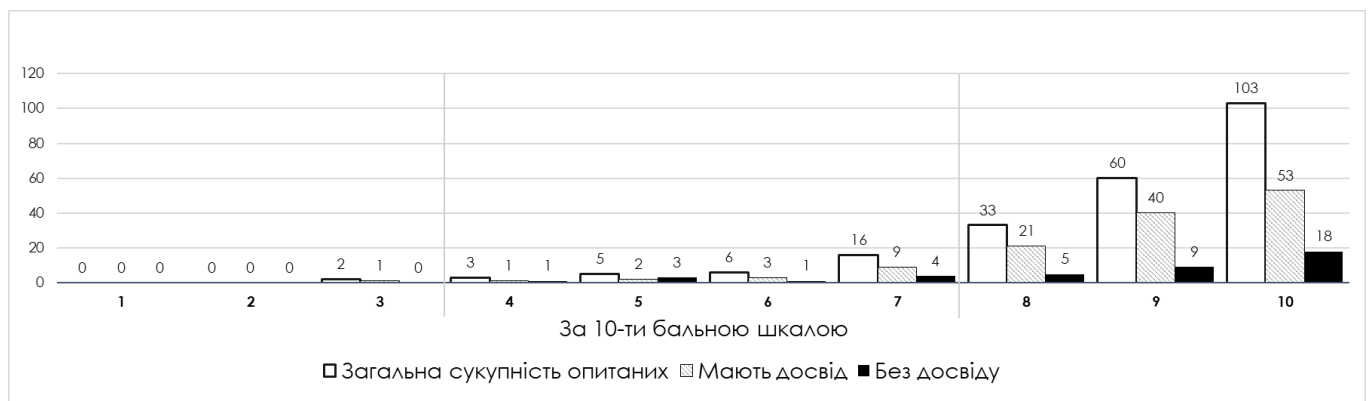


Рис. 4.2.7. Оцінка критерію **експлуатаційної надійності будинку** (рисунок автора)

Швидкість зведення будинку (рис. 4.2.8) має середній рівень значимості за шкалою, це говорить про поки що невисоку популярність швидких технологій зведення і про виваженість у прийнятті рішень щодо будівництва. Для більшої категорії опитуваних (архітектори, будівельники, вчителі і т.д.) матеріальна можливість збудувати власний будинок - одна на все життя, тому поки що немає нагальної потреби у швидкісних технологіях будівництва. Хоча якби дане опитування проводилось у перший рік війни і, наприклад, у Східній Україні, то, можливо, цей критерій був би вагомішим.

Цікаво, що будівництво приватного житла поступово втрачає залежність від місцевих матеріалів (Рис. 4.2.9), наприклад, у Волинській області майже в половини нових будинків стіни будуються з газоблоків, які доставляються із Броварів (Стоунлайт) або Дніпра (UDK). На це впливає низка чинників, а саме: зменшення

ресурсів (дерево), відсутність цехів виробництва власної продукції з місцевих будівельних матеріалів (солома, очерет, глина), розширення складів продукції у віддалених регіонах, поширення нових, більш оптимальних технологій, таких як тепла кераміка (керамоблоки) та дерев'яно-каркасна технологія влаштування стін і т.д.

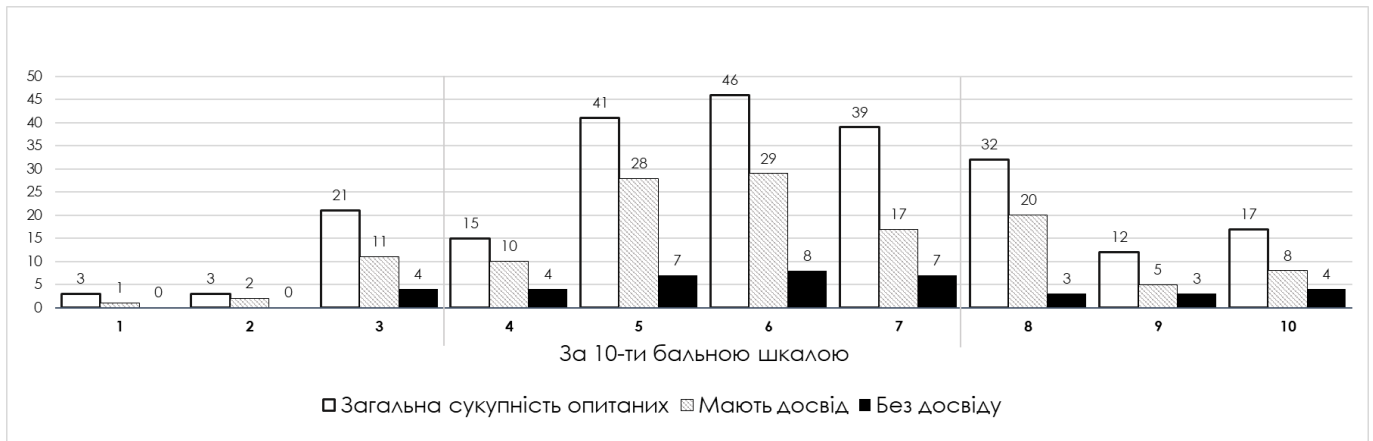


Рис. 4.2.8. Оцінка критерію *швидкості зведення будинку* (рисунок автора)

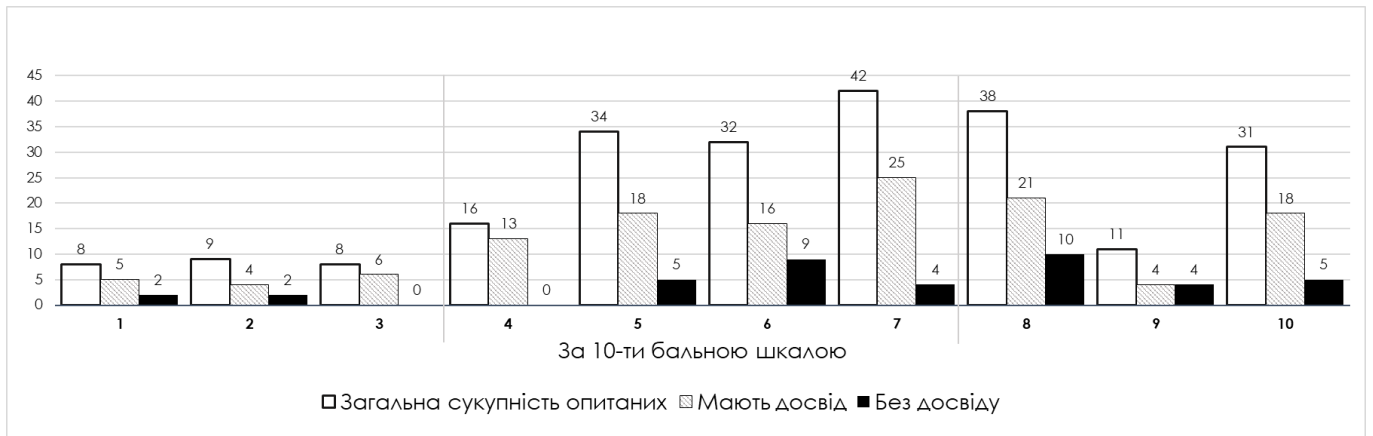


Рис. 4.2.9. Оцінка критерію *доступності будівельних матеріалів* (рисунок автора)

Зручність розпланування є важливим аспектом (рис. 4.2.10), адже більша кількість респондентів працює в архітектурно-будівельній галузі та знає про значущість даного показника. Слід відзначити найвищу кількість голосів з-поміж усіх критеріїв досвідчених учасників опитування. Ергономіка та зручність є ключовими

чинниками проектування, оскільки будинок, зведений із найдорожчих і найміцніших матеріалів, може виявитися малопридатним для комфортного проживання за відсутності продуманого розпланування.

Конструктивна простота (рис. 4.2.11) також є вагомим показником, але за умови, якщо житло будується власними силами, тому тут бачимо середній рівень оцінок. Ще важливим нюансом є те, що 46,3% респондентів - це жінки, які, звичайно, самостійно житло будувати не будуть. В Україні через нестачу робітників та подорожчання їхньої праці спостерігається тенденція до повернення виконання робіт власними силами при будівництві однородинного житла, що дає підґрунття для звернення уваги на «простіші» будівельні системи.

Думки опитуваних дещо не збігаються відносно показника солідного запасу міцності (рис. 4.2.12). Респонденти із досвідом, в більшості, ставили оцінки 7-8, натомість особи без досвіду оцінювали вище даний критерій. Загальна тенденція показує високу оцінку запасу міцності будинку серед усіх груп, проте люди з досвідом оцінюють його трохи критичніше, ніж ті, хто не має досвіду і знань про конструктивні системи.

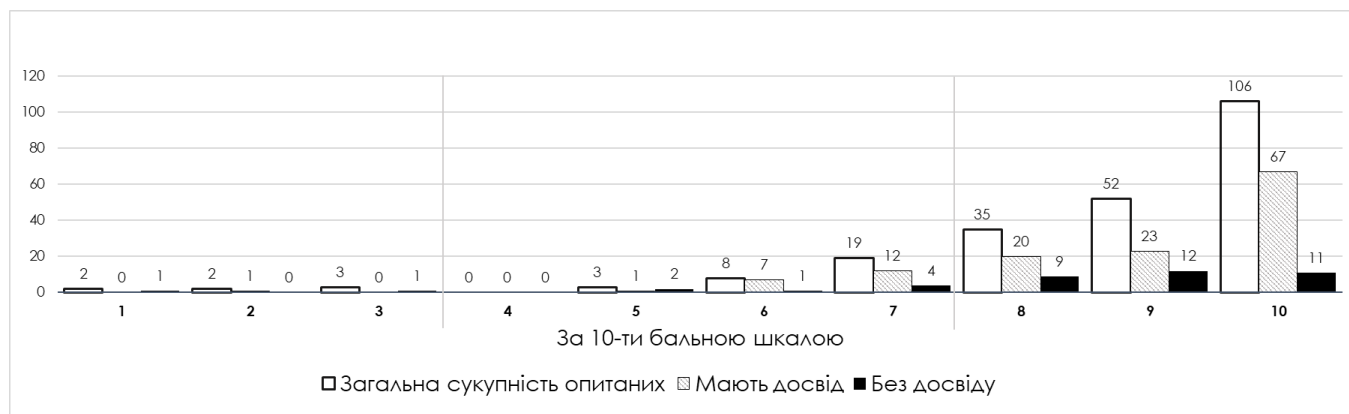


Рис. 4.2.10. Оцінка критерію зручності розпланування будинку (рисунок автора)

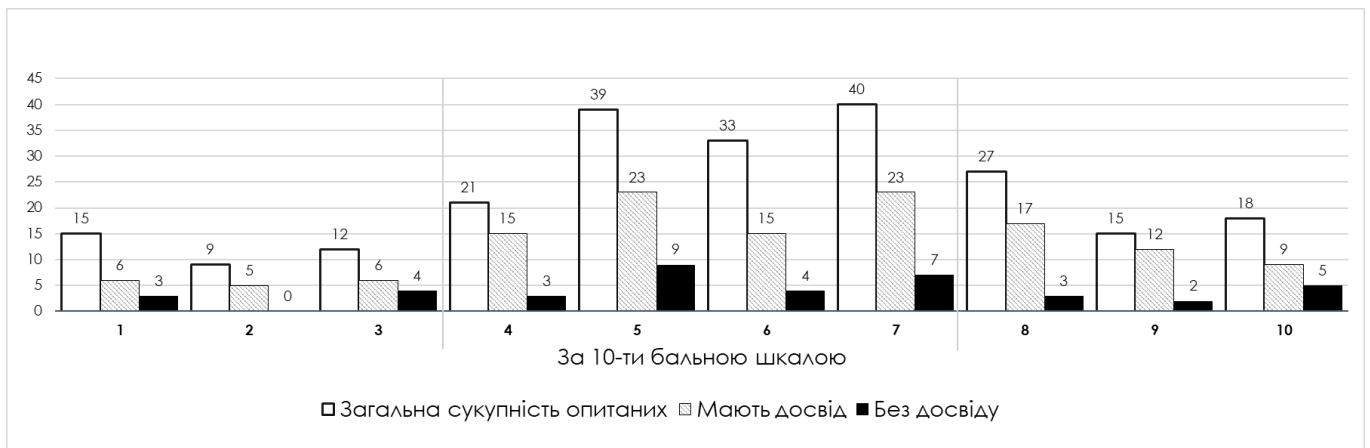


Рис. 4.2.11. Оцінка критерію **конструктивної простоти** (рисунок автора)

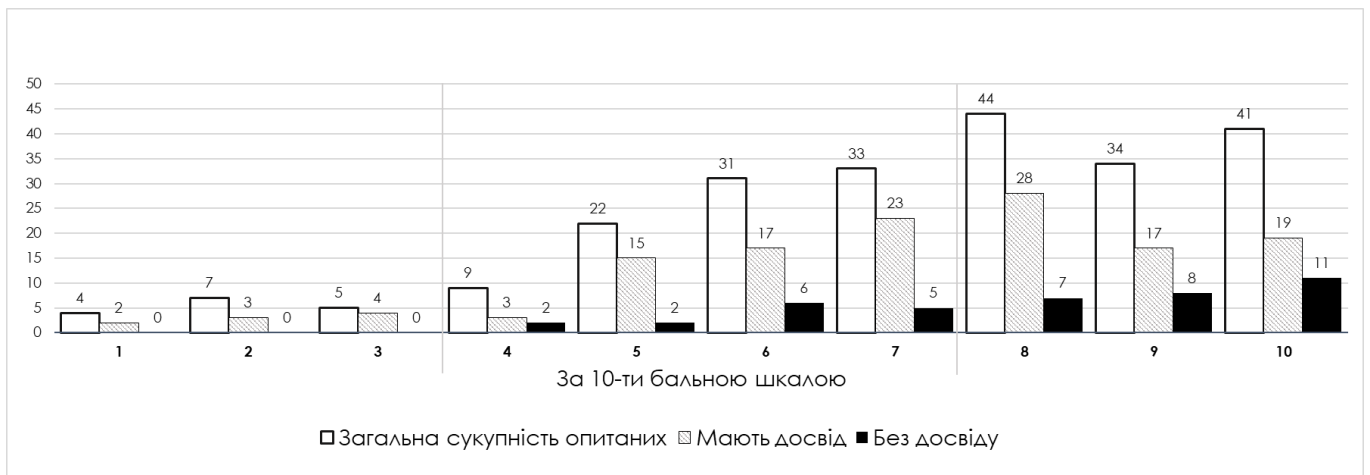


Рис. 4.2.12. Оцінка критерію **солідного запасу міцності будинку** (рисунок автора)

Також були проаналізовані середні значення критеріїв між чоловіками та жінками (рис. 4.2.13), які показали дуже несподіваний результат: їхні переваги практично збігаються майже по всіх позиціях. Правда, для чоловіків дещо важливішим критерієм є конструктивна простота, бо вони можуть будувати самі, в той час як для жінок важливішими виявились критерії щодо вибору матеріалів, вартості, довговічності, надійності та солідному запасі міцності. Але ці розбіжності зовсім незначні, що дає підстави для досить впевненої екстраполяції висновків дослідження на всю сукупність респондентів.

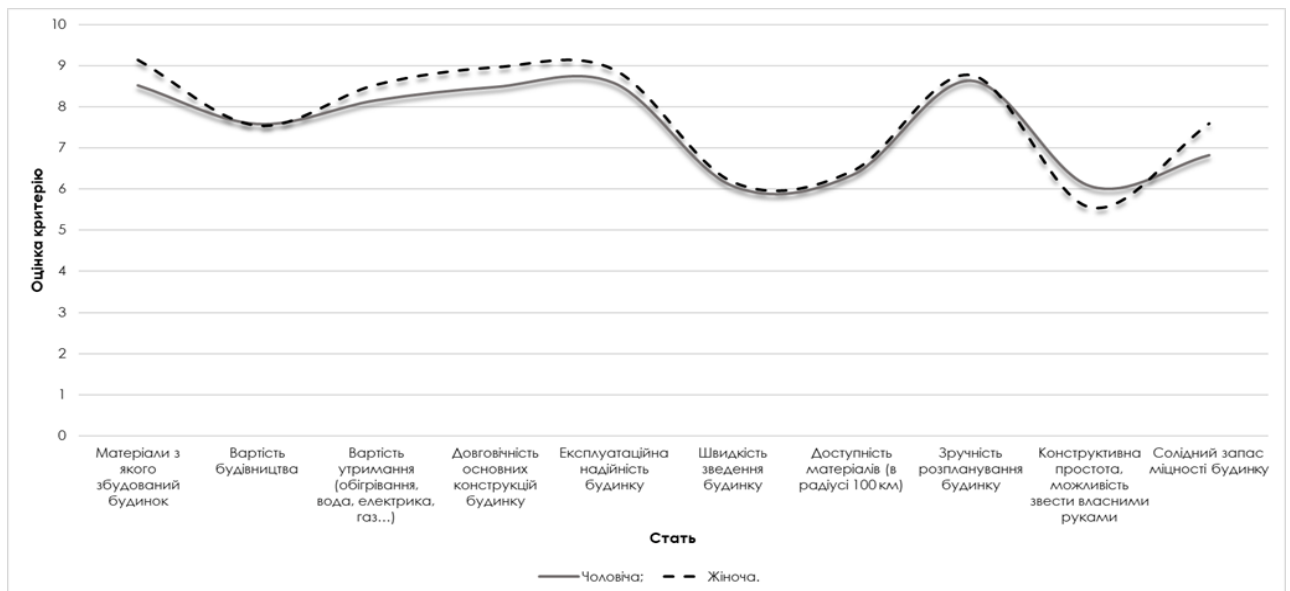


Рис. 4.2.13. Середні значення оцінки критеріїв між чоловіками та жінками (рисунок автора)

Застосування тих чи інших конструкцій в народному будівництві є одним з основних факторів, що впливає на формування планувальної організації, об'ємно-просторової композиції та архітектурно-художнього рішення однородинного житла. Особливо велику роль при цьому відіграють стіни, конструктивне рішення яких залежить, передусім, від будівельних матеріалів, що застосовуються для їх спорудження (Самойлович, 1972).

В анкеті були наочно представлені технології влаштування стін як одношарових, так і багатошарових стін, що найбільш поширені при будівництві приватного житла у Західній Україні (рис. 4.2.14). Найбільшу кількість балів (138) отримали стіни з керамічної цегли з фасадним утепленням мінватою чи пінопластом, що свідчить про актуальність, не дивлячись, що це одна з найдавніших систем зведення житла. Майже в два рази меншу популярність мають газоблоки та з невеликим відставанням - керамоблоки. Зафіксовано незначний інтерес до дерев'яно-каркасної технології та стін з дерев'яного клеєного бруса. Ще менш популярні стіни з монолітного бетону, солом'яних панелей та керамзитові. Слід відзначити, що люди без досвіду будівництва більш акцентують свій вибір на естетиці, натуральності (стіни з кругляка або клеєний брус), натомість досвідчені частіше обирають нові та сучасні системи (керамоблок, газоблок).

Щодо перекриття, то найбільшу популярність в одnorодинному будівництві отримало монолітне залізобетонне перекриття (рис. 4.2.15), очевидно, через можливість виконувати його самому в поєднанні з методом народної толоки, можливо також і через війну в країні, як найбільш стійке до мілітарних уражень. Далі – перекриття по дерев'яних балках, що і не дивно, бо воно найдешевше з усіх вищеперелічених, та його можна виконати там, де є складність у доступі техніки. З трохи мешним відставанням кількості респондентів отримали збірні залізобетонні плити перекриття, далі – перекриття Teriva та перекриття по металевих балках.

Щодо вибору матеріалів для покрівлі, то більшість надають перевагу металочерепиці завдяки якості-ціні-естетиці, далі в порядку спадання популярності: фальцева покрівля, натуральна черепиця, ПВХ-мембрана (при плоскій покрівлі), металопрофіль, бітумна черепиця, еко-покрівля із трави, очеретяна або солом'яна покрівля, шифер, фіброцементне покриття (рис. 4.2.16). Варто виокремити, що досвідчені респонденти надають майже таку саму перевагу фальцевій покрівлі, як і металочерепиці, та трохи менше – натуральній черепиці, знаючи про їх довговічність та естетику. Цікаво також, що у досвідчених бітумна черепиця набрала меншу кількість балів, ніж еко-покрівля із трави.

Щодо димоходів та вентканалів, то очікувано пріоритет отримали канали з цегли, далі - збірна система Schiedel, можливо, через недостатню обізнаність або ціну, та із сендвіч і ПВХ-труб. Також певна кількість респондентів не дала чітко сформованої позиції по заданому питанню (рис. 4.2.17).

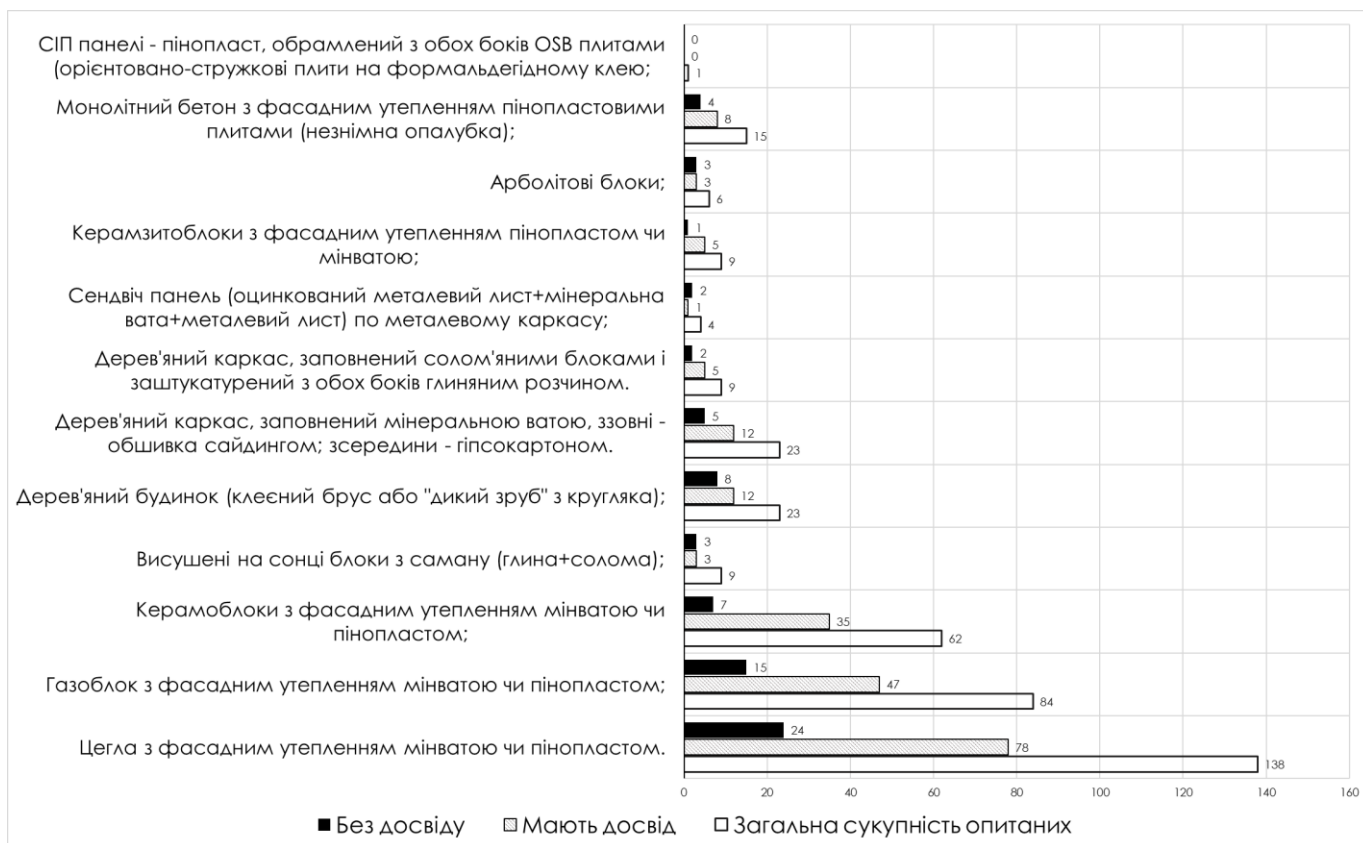


Рис. 4.2.14. Преференції щодо вибору стінових систем для однородинного будинку (рисунок автора)

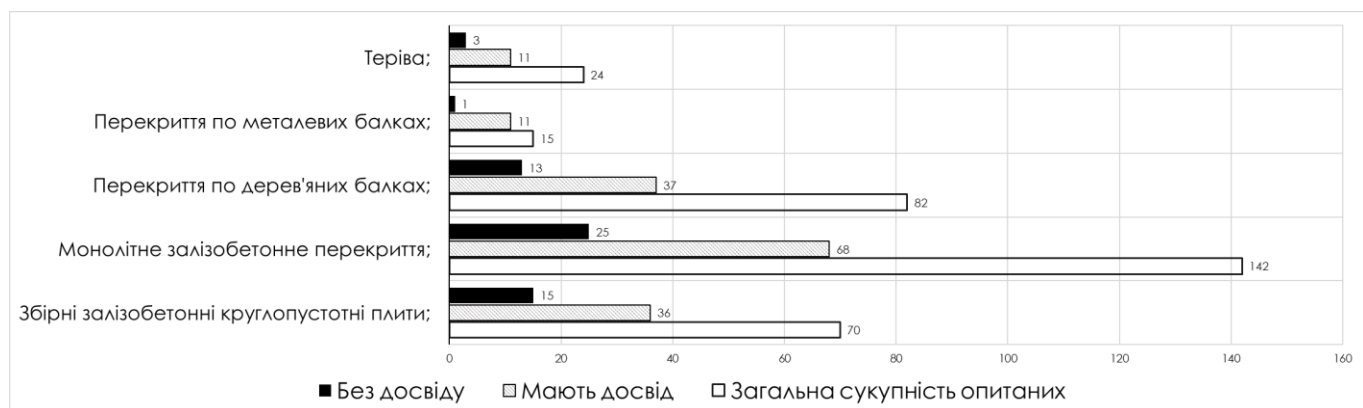
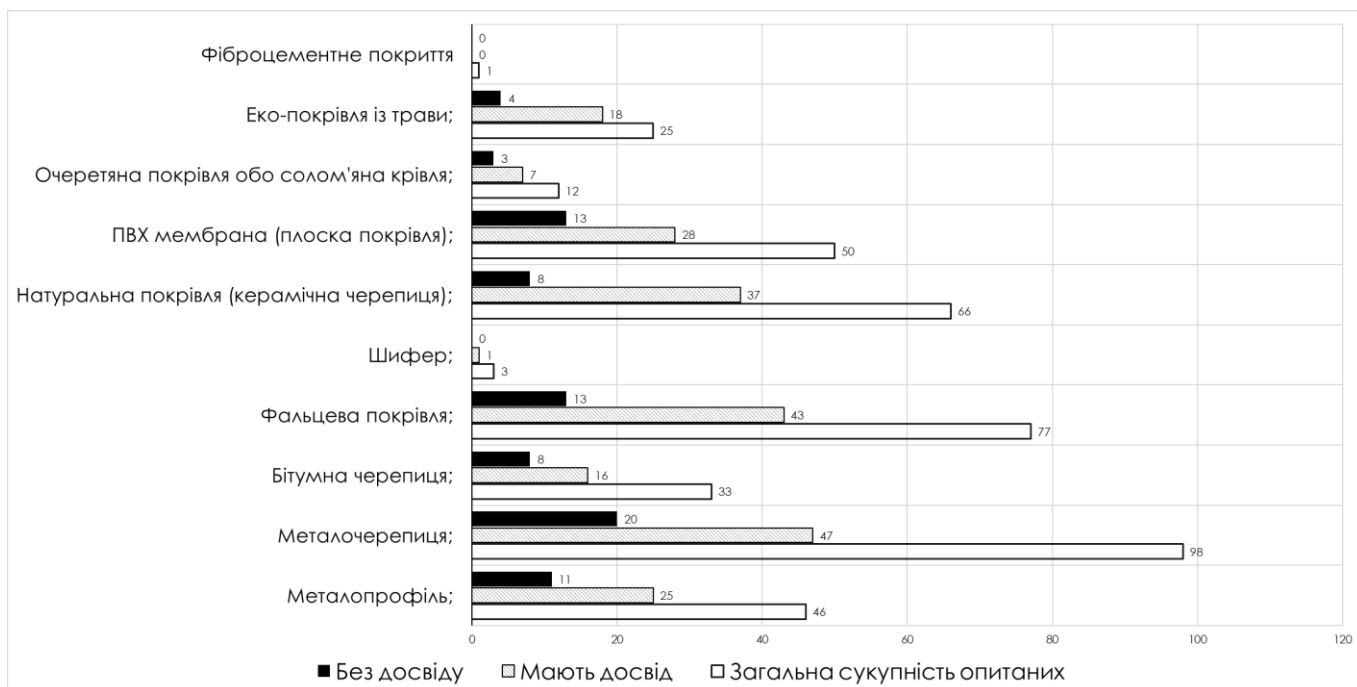
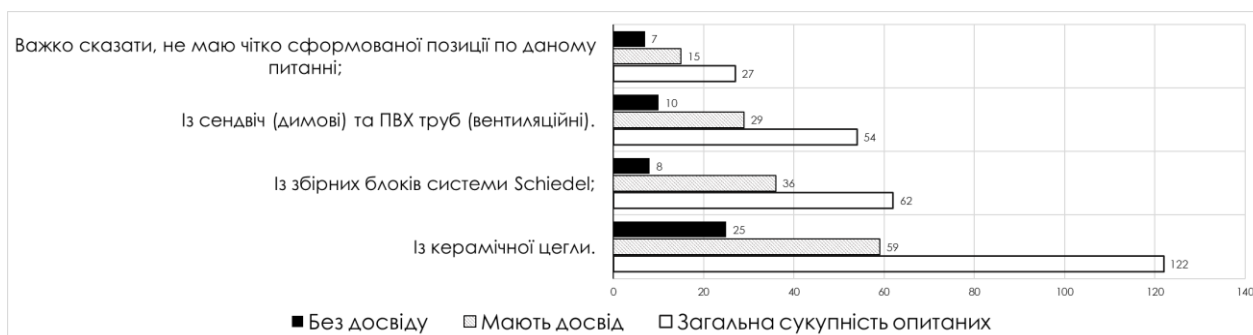


Рис. 4.2.15. Преференції щодо вибору систем перекриття для однородинного будинку (рисунок автора)



*Рис. 4.2.16. Преференції щодо вибору **систем покриттів** для однородинного будинку (рисунок автора)*



*Рис. 4.2.17. Преференції щодо вибору **систем димоходів і вентканалів** для однородинного будинку (рисунок автора)*

Щодо вибору перегородок для однородинного житла, то цегляні знову зайняли лідируючу позицію, на другому місці - перегородки із газоблоків, із дерева (стосується дерев'яної системи із клеєного бруса або систем «дикий зруб»), із гіпсокартону. Недосвідчені респонденти обирали майже однаково газоблок і цеглу, натомість досвідчені знають про кращі звукоізоляційні та теплоакумулятивні властивості цегли у перегородках (рис. 4.2.18).

Останній вибір систем стосувався зовнішнього опорядження будівлі (рис. 4.2.19), в якому традиційна фактурна штукатурка по стіні чи утеплювачу зайняла

перше місце – 131 бал, друге місце – 77 балів - облицювання клінкерною цеглою чи каменем під розшивку стін, третє місце за популярністю – 60 балів - вентиляований фасад (під дерево, плитку, сайдинг і т.п.) і четверте місце – 28 балів - фактура дерев'яного будинку (стосується одношарових систем з дерева).

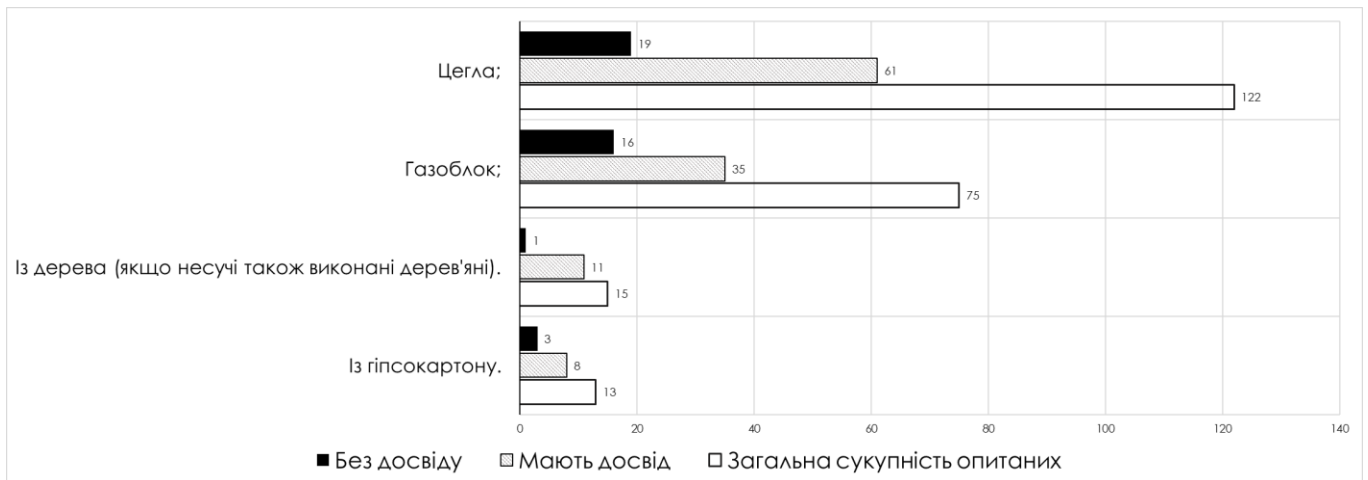


Рис. 4.2.18. Преференції щодо вибору систем перегородок для однородинного будинку (рисунок автора)



Рис. 4.2.19. Преференції щодо вибору систем зовнішнього опорядження для однородинного будинку (рисунок автора)

Щодо термінів будівництва, то 71% респондентів вважають, що «коробка» однородинного будинку площею 100-120 м² має зводитись протягом одного будівельного сезону, тобто від 1 до 6 місяців (рис. 4.2.20). Решта опитаних допускають можливість більш тривалого будівництва: 2-3 роки. Тобто знову

прослідковується орієнтація на капітальне будівництво, яке надає можливості забудовникам виконувати частину робіт особисто. Зазначені позиції респондентів щодо термінів будівництва пояснюють також «прохолодне» ставлення до швидкокомтованих каркасних будівельних систем.

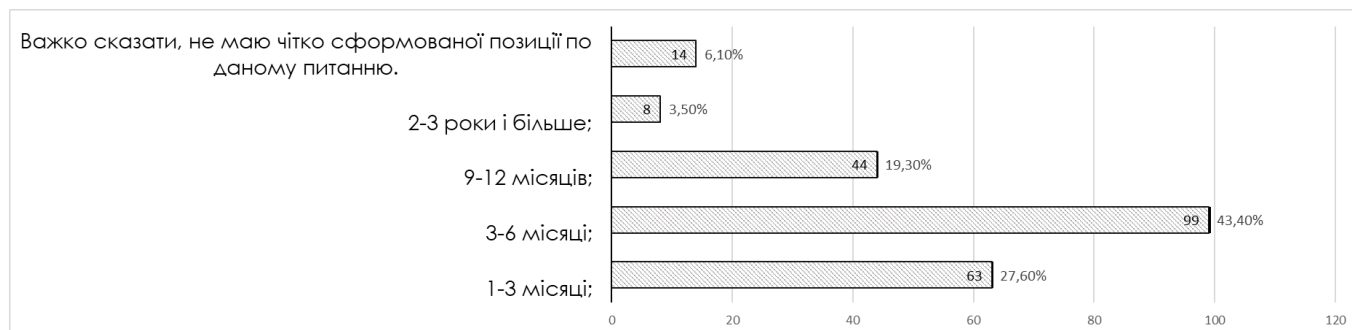
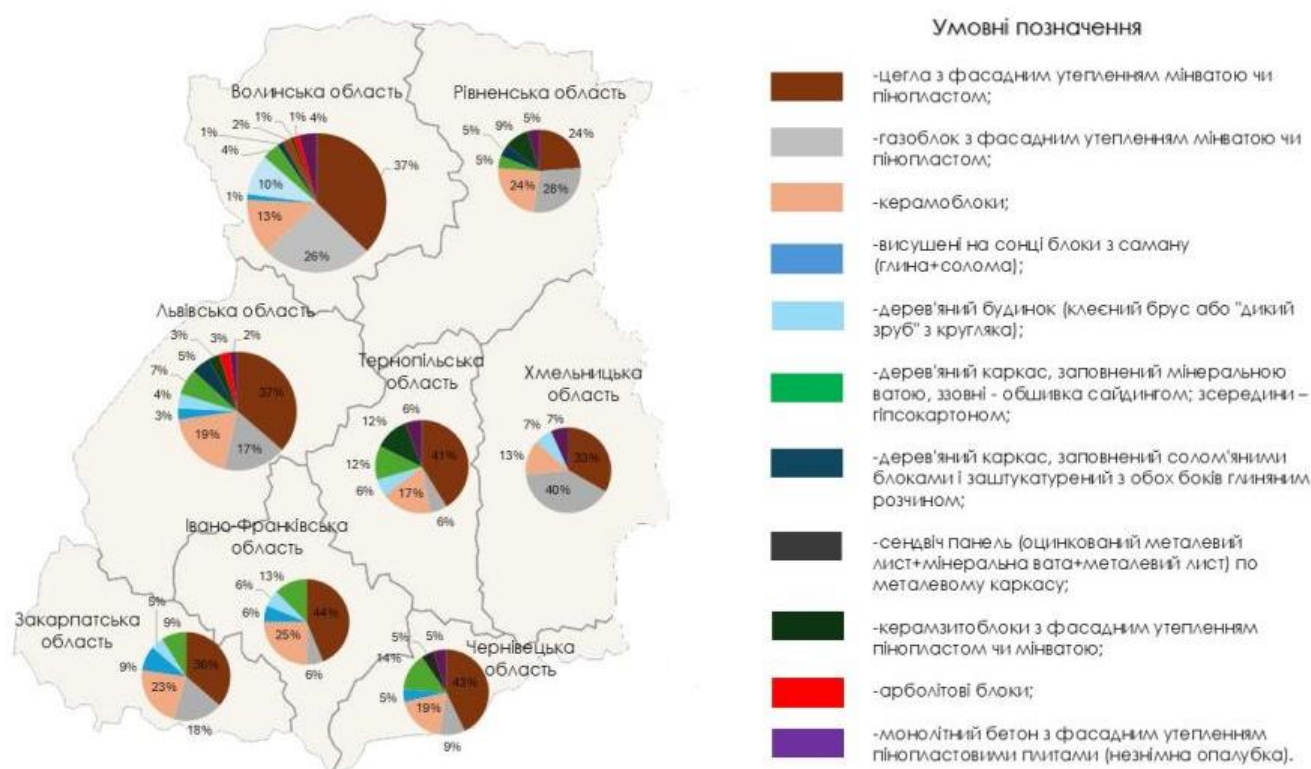


Рис. 4.2.20. Допустима тривалість будівництва «коробки» 100-120 м² одnorодинного будинку (рисунок автора)

Якщо брати до уваги переваги щодо поширення АКТС в кожному регіоні окремо, то тут думки дещо відмінні, ніж у загальній таблиці порівнянь стінових систем у західних регіонах України (рис. 4.2.21). Наприклад, щодо систем стін, то у Рівненській та Хмельницьких областях переважає вибір систем із газоблоків, і це можна пов'язати з тим, що регіони знаходяться ближче до заводів, де виготовляється даний матеріал. Слід відзначити стінову систему з керамоблоків, які виявились більш популярними, ніж стіни із газоблоків у Львівській, Тернопільській, Івано-Франківській, Закарпатській та Чернівецькій областях, що також пояснюється близькістю до керамічних заводів. Можна ще виокремити дерев'яно-каркасну технологію (заповнення мінеральною ватою), яка посідає 3-4 місце у південно-західних регіонах України.



*Рис. 4.2.21. Преференції щодо вибору **стінових систем** для одnorodинного будинку в західних областях України (рисунок автора)*

Також за допомогою онлайн-анкети були опитані різні експерти у галузі будівництва та архітектури, давали розгорнуті відповіді стосовно оцінки критеріїв, переваг АКТС. Загалом було отримано 59 відповідей, які були направлені на утеплення, енергонезалежність (пасивність) житла, оптимальність, мінімізацію процесів опорядження, пошук альтернативних джерел опалення. Також було сказано, що потрібно чітко зважувати всі аспекти цін та якості, що і прагне зробити автор в даному дослідженні.

Один із коментарів респондентів підкреслив актуальність даної тематики: «Головне - це поступовий збір інформації, дослідження, оцінка ризику, менша грошова витрата, впевненість в собі і в своїх можливостях». Ще були підняті коментарі про укриття в будівлях, про просту подачу знань для будівництва власними силами, про те, що не потрібна сьогодні велика довговічність (достатньо 50 років), одна сім'я - одна будівля. Звичайно, в опитуванні не були враховані конкретні ціни

систем, це могло би значно вплинути на результати соціопитування. Вищенаведені коментарі дають підґрунтя для подальших досліджень АКТС.

Також були опитані практикуючі інженери-будівельники, їм були надані загальні таблиці з результатами досліджень 3 розділу дисертації. Інженер Олександр з 10-річним стажем дав комплексну оцінку даної роботи: «Якщо всі цифри, особливо вартості матеріалів і робіт, вказали реальними ринковими, то дана інформація може допомогти проектувальникам. Тому що багато замовників цікавляться, який будинок буде дешевим. В інтернеті комплексної інформації по вартостях різних типів не зустрічав. Тут виходить, що замовник може порівняти варіанти лише після проекту, коли йому порахує будівельник (послуга зазвичай платна). А так наперед, до вибору типу будинку можемо дізнатись все про певну систему».

Необхідно відмітити, що в даному дослідженні не приводились цінові характеристики різних АКТС, і це могло би значно вплинути на його результати. Однак ці результати вже залежали б також в значній мірі і від матеріальних статків респондентів. Проте метою даного соціопитування було отримати початкову узагальнену картину преференцій потенційних споживачів однородинного житла, як підґрунтя для подальших досліджень АКТС, в тому числі – і з урахуванням цінового фактору.

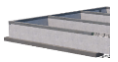
4.3. Практичні рекомендації щодо застосування різних АКТС при проектуванні однородинного житла.

Ключовим аспектом при проектуванні однородинного житла є раціональний та оптимальний вибір технологій. Важливо не тільки обрати потрібну одну технологію, а й врахувати сумісність застосування з іншими системами. Існують певні особливості взаємодії (сумісності) різних систем, які, в більшій мірі, стосуються конструктивних аспектів однородинного житла. Під сумісністю слід розуміти не лише фізичну можливість поєднання різних матеріалів та систем, але й гармонійне функціонування конструкцій в межах єдиної архітектурно-будівельної концепції.

Окремі рішення можуть бути ефективними лише за певних умов комплексного використання. Наприклад, для системи стін із солом'яних панелей рекомендують застосовувати перегородки із цегли, тому що вони відіграють роль енергоакумуляторів, які при нагріванні взимку довше зберігають тепло. Також існують системи, які взагалі не сумісні між собою через конструктивні особливості.

Несумісність конструкцій може призводити до низки проблем: утворення тріщин, нерівномірної усадки, порушення теплоізоляційних властивостей, а в окремих випадках — до прискореного зносу або аварійності об'єкта. Наприклад, при поєднанні стінових матеріалів з різною усадкою (газобетон і дерево) без відповідної деформаційної компенсації зростає ризик втрати герметичності швів та утворення містків холоду.

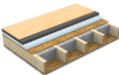
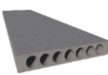
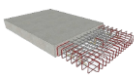
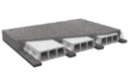
Табл. 4.4.1. Сумісність поширених систем стін із різними системами фундаментів

СУМІСНІСТЬ СТІН ІЗ СИСТЕМАМИ ФУНДАМЕНТІВ						
Тип фундаментів						
Тип стіни						
1.  Цегла М100 (250мм)						
2.  Газоблок D400 (300мм)						
3.  Керамоблок (250мм)						
4.  Дерев.карк. технологія (200мм)						
5.  Солом'яні панелі (400мм)						
6.  Клеєний дерев. брус (200мм)						

Умовні позначення:
 Сумісний
 Не сумісний

Сумісність різних АКТС була розглянута з однією з найважливіших систем будинку – стінами. Палеві гвинтові фундаменти (табл. 4.4.1) можуть нести лише «легкі» стінові системи, такі як дерев'яно-каркасна технологія, стіни із солом'яних панелей, клеєний дерев'яний брус.

Табл. 4.4.2. Сумісність поширених систем стін із різними системами перекриття

СУМІСНІСТЬ СТІН ІЗ СИСТЕМАМИ ПЕРЕКРИТТЯ					
Тип перекриття					
Тип стіни		Дерев'яне	Плити ПК	Монолітне	TERIVA
1.	 Цегла М100 (250мм)				
2.	 Газоблок D400 (300мм)				
3.	 Керамоблок (250мм)				
4.	 Дерев.карк. технологія (200мм)				
5.	 Солом'яні панелі (400мм)				
6.	 Клеєний дерев. брус (200мм)				

Умовні позначення:	
Сумісний	Не сумісний

Залізобетонне перекриття будь-яких типів не можна влаштовувати на стіни, в яких несуча основа – дерево (табл. 4.4.2), хоча дерев'яне перекриття підходить для усіх типів стін як кам'яних, так і дерев'яних, дерев'яно-каркасних.

Щодо сумісності систем стін та покрівлі, то немає значення, якого типу застосовується покрівля, з усіма системами стін вони можуть влаштовуватись.

Табл. 4.4.3. Сумісність поширених систем стін із різними системами перегородок

СУМІСНІСТЬ СТІН ІЗ СИСТЕМАМИ ПЕРЕГОРОДОК				
Тип перегородок		 Газоблок D500 (100мм)	 Цегла М100 (120мм)	 ГКЛ (2 шари) 150мм
Тип стіни				
1.	 Цегла М100 (250мм)			
2.	 Газоблок D400 (300мм)			
3.	 Керамоблок (250мм)			
4.	 Дерев.карк. технологія (200мм)			
5.	 Солом'яні панелі (400мм)			
6.	 Клеєний дерев. брус (200мм)			

Умовні позначення:	
Сумісний	Не сумісний

Перегородки із гіпсокартонних листів можна влаштовувати разом з будь-якими системами стін (табл. 4.4.3). Перегородки із газоблоку та цегли, зазвичай, не влаштовують у будинках, де несучі стіни - дерев'яно-каркасні або дерев'яні, через різномірність матеріалу, це спричиняє виникнення тріщин у стиках.

Табл. 4.4.4. Сумісність поширених систем стін із різними системами вентиляційних та димових каналів

СУМІСНІСТЬ СТІН ІЗ СИСТЕМАМИ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ ТА ДИМОВИХ КАНАЛІВ				
Тип димових та вентиляційних каналів				
		Цегляні	Збірні з блоків "Schiedel "	Металеві, пластикові труби
Тип стіни				
1.	 Цегла М100 (250мм)			
2.	 Газоблок D400 (300мм)			
3.	 Керамоблок (250мм)			
4.	 Дерев.карк. технологія (200мм)			
5.	 Солом'яні панелі (400мм)			
6.	 Клеєний дерев. брус (200мм)			

Умовні позначення:	
	Сумісний
	Не сумісний

Вентиляційні та димові канали мають певну сумісність із різними типами стін (табл. 4.4.4). Цегляні та збірні димові канали із збірних блоків «Shidel» зазвичай не влаштовують у будинках, де несучі стіни дерев'яно-каркасні або дерев'яні.

Для того аби показати процес проектування з використанням результатів дисертаційного дослідження на прикладі, було обрано дослідну модель житла, та розроблено наступну методологію проектування:

1. Постановка технічного завдання на проектування однородинного житла.

Мета проектування - розглянути два варіанти будинку (рис. 4.4.1) та підібрати системи, розрахувати приблизну вартість на стадії ескізного проектування:

- 1) для здачі під оренду;
- 2) для власної сім'ї, із надійних матеріалів (будівництво будівельною фірмою від початку до кінця «під ключ»).

2. Передпроектний аналіз, вибір важливості критеріїв.

1) Наприклад, для здачі будинку в оренду найбільшу кількість балів серед запропонованих критеріїв набрали наступні: *вартість будівництва, вартість утримання, швидкість будівництва, зручність розпланування, конструктивна простота.*

2) Для власної сім'ї, найбільшу кількість балів отримали такі критерії: *матеріали, з якого збудований будинок, вартість утримання, довговічність основних конструкцій, експлуатаційна надійність, зручність розпланування будинку, солідний запас міцності будинку.*

3. Підбір технологій стін, перекриття, фундаментів, покрівлі, перегородок, вентиляційних та димових каналів (з використанням таблиць 3.1.1; 3.2.1; 3.3.1; 3.4.1; 3.5.1; 3.6.1).

1) Для першого варіанту будинку було обрано систему стін із газоблоків через те, що їх просто і швидко монтувати, вони дешевші. Перекриття – дерев'яне, також з урахуванням того, що його простіше самому монтувати і в загальному воно дешевше. Фундаменти – монолітні, з урахуванням того, що ширини стрічки буде достатньо, можна буде просто заливати його відразу в землю. Покрівля – металопрофіль, через дешевшу вартість. Вентиляційні і димові канали – із цегли, перегородки – із газоблоку (їх також простіше монтувати і вони дешевші).

2) Для другого варіанту будинку систему стін обрано із цегли (вона надійна, натуральна, інертна), перекриття – монолітне (надійне, стійке до нехарактерних навантажень, не заводяться шкідники і т.п.), фундаменти – стрічкові із блоків ФБС, покрівля – металочерепиця (естетично привабливіша за металопрофіль), вентиляційні димові канали і перегородки – цегла.

4. Розрахунок вартості за об'ємами будинку на початковій стадії проектування з використанням економічних даних систем (за допомогою програми «Revit»)

1) Вартість першого варіанту будинку склала 1 145 603 грн.

2) Вартість другого варіанту будинку склала 1 277 396 грн.

Різниця між вартостями склала 131 793 грн.

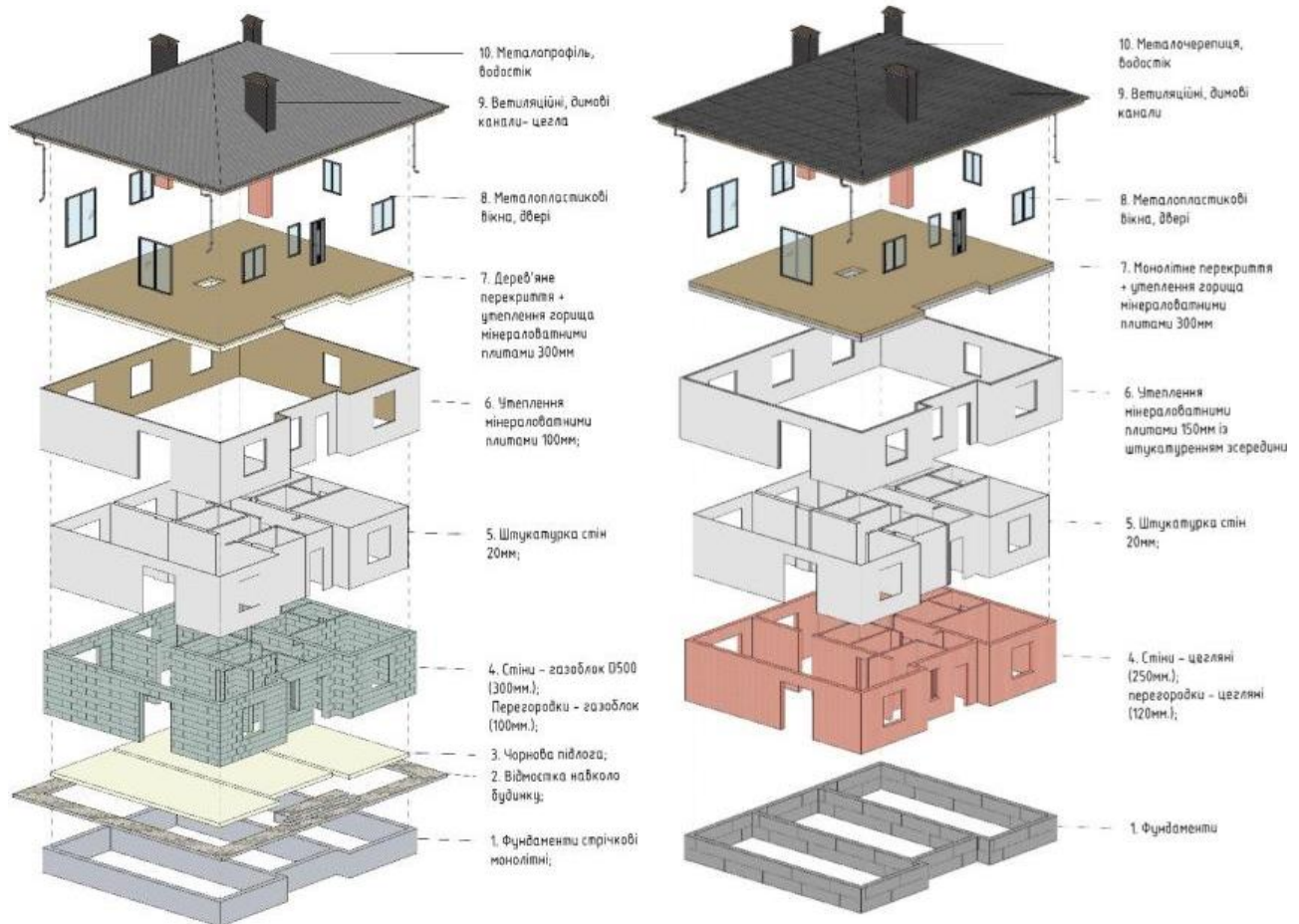


Рис. 4.4.1. Схеми однокотидного будинку з різних АКТС, комплектація «коробка»; 2 – для здачі будинку під оренду; 3 – для власної сім'ї (рисунок автора)

Для об'єкту, що призначений для оренди, було віддано перевагу більш економічним і простим у реалізації технологіям — зокрема, стіни з газоблоків, дерев'яні перекриття, монолітний фундамент, покрівля з металопрофілью, що дозволяє зменшити терміни та витрати на будівництво, зберігаючи при цьому базову функціональність і комфорт. Загальна вартість такого варіанту склала 1 145 603 грн.

Натомість для будинку, призначеного для власної сім'ї, було обрано надійніші, довговічні та екологічні матеріали й рішення: цегляні стіни, монолітні перекриття, фундамент із блоків ФБС, покрівля з металочерепиці. Ці рішення орієнтовані на максимальну експлуатаційну надійність, термічну інерційність та естетичну довершеність. Загальна вартість будівництва склала 1 277 396 грн, що цілком виправдано у контексті довгострокової експлуатації та зниження витрат на обслуговування.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ IV

1) У результаті аналізу та порівняння економічних складових (робота та матеріали) найбільш популярних АКТС: стін та перегородок, перекриттів, покрівель, вентиляційних та димових каналів, фундаментів, з'ясовано, що економічний розрахунок вартості будівництва на стадії ескізного проектування дозволяє більш точно визначитись із площею будинку, об'ємами та типом конструктивних рішень. При постійному зростанні цін на будівельні матеріали важливо періодично виконувати перерахунок найбільш використовуваних АКТС, аби приймати раціональні рішення при проектуванні сучасних приватних будинків. Економічний аналіз АКТС дав змогу виявити певні принципи формування однородинного житла, а саме:

- стіни з утепленням, у середньому, це 15% від усієї вартості будинку, готового до проживання, тому раціональніше обирати якісні, надійні, негорючі матеріали;

- ціна перекриття із дерева є найдешевшою, але в комплексному підрахунку із системою покрівлі, воно фактично може дорівнювати ціні перекриття із збірних залізобетонних плит, які набагато кращі за своїми характеристиками;

- вартість покрівлі з керамічної черепиці майже у два рази вища, ніж із металочерепиці, тому вибір у більшості замовників і надалі буде залишатись за імітацією черепиці металом або бітумним гонтом. Втім, йде невелика тенденція до збільшення кількості фальцевих покрівель, які всього на 17% дорожчі від металочерепиці, але роблять естетично привабливішим однородинне житло;

- вартість перегородок коливається в незначних перепадах, тому є сенс їх обирати за кращими звукоізоляційними характеристиками. Наприклад, у Волинській області цегляні перегородки дорожчі всього на 4%, ніж із газоблоків, а звукоізоляція краще на 15%;

- вентиляційно-димові канали і труби із керамічної цегли дорожчі за металеві та пластикові, але за експлуатаційними характеристиками перші є значно кращими;

- вартість фундаментів може дуже сильно коливатись, в залежності від різних ґрунтових умов будівельного майданчика, проте є схожі типи фундаментів, які

конструктивно-просторово працюють однаково, але відрізняються технологією виконання, наприклад: стрічкові монолітні, стрічкові збірні, стрічкові із незнімної опалубки. Тут може стати вирішальним економічний фактор;

- застосування BIM - програмування у проектуванні та кошторисних розрахунках однородинних будинків дає ефективний, прозорий результат вартості зі швидкою зміною даних за потреби.

2) Методом дистанційного соціологічного опитування було виявлене ставлення потенційних забудовників щодо тривалості та прийомів спорудження однородинних будинків, встановлено ієрархію пріоритетів відносно застосування найбільш поширених основних будівельних матеріалів і конструкцій в залежності від їхньої капітальності, довговічності, експлуатаційних характеристик, можливостей виконання робіт забудовниками особисто і т.п.

Визначені пріоритетні методи спорудження приватних будинків, серед яких основними є будівництво за допомогою окремих спеціалізованих бригад, будівництво за допомогою будівельних фірм від початку до кінця «під ключ», будівництво певних робіт власними силами, а частину складніших - замовлення спеціалізованих бригад.

Визначені преференції щодо вибору АКТС (стін, перегородок, перекриттів, покриттів, димових каналів, зовнішнього опорядження) для спорудження власного житла у західних областях України. Найбільш популярними технологіями виявились надійні, перевірені та довговічні.

4) Запропоновано ряд практичних рекомендацій, які можуть допомогти архітекторам, замовникам у проектуванні власного однородинного будинку, а саме щодо сумісності різних систем із системами стін. Застосування на практиці різних АКТС повинно бути сумісним, логічним та раціональним. Це означає узгодженість навантаження, термічних та вологісних режимів, деформаційних характеристик і довговічності різнорідних елементів споруди.

Також у ході виконання даного розділу дисертації було досягнуто мету ескізного проектування — розроблено два варіанти однородинного житлового будинку в з урахуванням різних сценаріїв експлуатації: для здачі в оренду та для проживання

власної сім'ї. На основі передпроектного аналізу визначено пріоритети та ключові критерії, що впливають на вибір архітектурно-конструктивно-технологічних систем у залежності від призначення будинку.

Проведене дослідження доводить, що правильний, раціональний підбір технологій залежно від критеріїв замовника, функціонального призначення будинку, бюджету та очікуваного рівня комфорту дозволяє досягти оптимального співвідношення між вартістю, якістю та довговічністю житлового об'єкту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1) У результаті проведеного дослідження було сформульовано низку ключових висновків щодо особливостей формування однородинного житла в західних регіонах України на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем. Виявлено недостатність сучасних наукових праць, присвячених комплексному аналізу АКТС із урахуванням характеристик новітніх та традиційних матеріалів, їх техніко-економічних показників і вподобань споживачів, що обґрунтовує актуальність тематики дослідження. Визначено, що закордонні наукові роботи більш глибоко досліджують сучасні рішення, збірне житло, «розумні будинки», інноваційні архітектурно-конструктивно-технологічні системи, натомість праці вітчизняних науковців більш спрямовані на відбудову, економію ресурсів, раціоналізацію, адаптацію житла до сьогоденних умов. Проте Україна має великий потенціал щодо впровадження сучасних систем у житлове будівництво.

2) Дослідження історичної еволюції АКТС у приватному житловому будівництві дозволило встановити динаміку змін у зовнішньому вигляді, конструктивних елементах та палітрі матеріалів, що застосовувалися на різних етапах розвитку, із виявленням закономірностей посиленого технологічного росту в періоди економічного підйому. Проведений аналіз дозволив побачити, що за останні півстоліття відбувся значний прогрес у розвитку технологій будівництва, застосуванні нових матеріалів, техніки. Встановлено, що сучасне приватне житло - це досить складна система архітектурно-конструктивно-технологічних рішень, тому до проектування потрібно підходити цілісно, послідовно, комплексно.

3) Уточнено й апробовано методику дослідження, що поєднує загальнонаукові та спеціальні підходи, зокрема графічне моделювання, математичний аналіз, порівняльні таблиці та соціологічне опитування, що забезпечило системність і комплексність дослідження. За допомогою теоретичних методів: критичного аналізу, історичного методу, термінологічного методу, досліджено проблематику, основні поняття та термінологію, еволюцію АКТС однородинного житла протягом усього існування людства на території України. Завдяки емпіричним методам: опитуванню,

узагальненню, системному методу були відібрані моделі для дослідження, визначені преференції серед потенційних забудовників щодо тривалості та прийомів спорудження однородинних будинків, встановлено ієрархію пріоритетів відносно застосування найбільш поширених основних будівельних матеріалів і конструкцій в залежності від їхньої капітальності, довговічності, експлуатаційних характеристик, можливостей виконання робіт забудовниками особисто, тощо. Визначено пріоритетні методи спорудження приватних будинків. Визначені преференції щодо вибору АКТС (стін, перекриттів, покриттів, димових каналів, перегородок, зовнішнього опорядження). За допомогою спеціальних методів: графічного моделювання математичного методу, порівняльного аналізу виконане графічне подання, визначені економічні аспекти та виконано багатокритеріальне порівняння АКТС. Систематизовано всі етапи дослідження.

4) Розроблено багатокритеріальну систему оцінки АКТС, що охоплює архітектурно-конструктивні, технічні, технологічні та економічні показники, а також дає змогу здійснювати обґрунтований вибір оптимального рішення залежно від умов і потреб. Кожна система має переваги, недоліки та сфери застосування, що вимагає врахування пріоритетів забудовників. Нові матеріали потребують порівняння з традиційними технологіями для пошуку раціональних та оптимальних рішень у будівництві житла. Проаналізовано та порівняно найпоширеніші АКТС у західних областях України. Результати аналізу подані у табличній формі, вони зумовили створення певного інструментарію для проектування. З'ясовано, що кожна технологія має свої переваги та недоліки, власний діапазон застосування. Визначені безпечні системи для будівництва нового приватного житла, що важливо враховувати при проектуванні умовах можливих мілітарних впливів.

5) Обґрунтовано соціально-економічні чинники, за допомогою дистанційного соціологічного опитування досліджено відношення потенційних забудовників щодо формування однородинного житла на основі різних АКТС у західних регіонах України. Встановлено, що на сучасному етапі не існує універсальної технології, яка б задовольняла всіх індивідуальних забудовників: хоча індивідуальні преференції

різняться, проте загальні пріоритети – довговічність, експлуатаційна надійність, матеріал конструкцій і вартість утримання – залишаються домінантними. Виявлено тотальне несприйняття індивідуальними забудовниками сучасних швидкомонтованих каркасних і панельних систем, навіть якщо вони в низькому ціновому діапазоні та забезпечують короткі терміни будівництва. Натомість домінує орієнтація на традиційні для нашого регіону будівельні матеріали і технології будівництва: стіни і перегородки муровані (з цегли, газоблоку, керамоблоку), фундаменти і перекриття - залізобетонні монолітні, покрівля – різні варіанти металевих листів, зовнішнє опорядження стін – системи з мокрими процесами. Така ситуація частково свідчить про недостатню обізнаність потенційних індивідуальних забудовників з можливостями і перевагами інноваційних АКТС і вказує на **необхідність створення незалежних консультаційних офісів** (на противагу існуючим рекламним відділенням крупних будівельних фірм, зацікавлених у впровадженні власних АКТС), де б особи, які планують розпочати власне будівництво одноквартирного будинку, могли б ознайомитися з характеристиками і можливостями різних АКТС та обрати правильну стратегію, відповідно до своїх фінансових можливостей, уподобань, очікуваних термінів та будівельного потенціалу конкретного регіону будівництва.

6) З позиції потенційного споживача одноквартирного житла пріоритет віддається таким якостям АКТС, як тип будівельних матеріалів, довговічність конструкцій, їхня експлуатаційна надійність, а також вартість утримання будинку. Натомість такі характеристики будівельних матеріалів як вартість і географічна доступність, важливі, але не розглядаються споживачами як пріоритетні чинники будівництва. Дослідження виявило досить значну частку індивідуальних забудовників (28,2%), зацікавлених у зведенні будинку власноруч або таких, що хочуть частину робіт виконати власними руками, а частину (для складних чи трудомістких видів робіт) із залученням окремих спеціалізованих бригад чи методом народної толоки. В якості мотивації фігурує переважно економія коштів, але є немало таких, яким просто подобається будувати, їх не обмежують терміни, і є бажання

створити щось унікальне, неповторне. Як правило, реалізація подібного бажання через будівельні фірми тягне за собою значне збільшення вартості і термінів будівництва. Виявлена тенденція орієнтації на самобуд вказує на доцільність:

- *розробки таких проектів, конструкцій і технологій, які дозволили би реалізувати подібні бажання індивідуальних забудовників;*
- *створення в Україні спеціальних навчальних центрів, які б допомагали індивідуальним забудовникам опанувати ті будівельні роботи, які вони бажали б виконати самостійно власними руками.*

7) Аналіз економічних аспектів найбільш поширених АКТС дав можливість прозоро оцінити та порівняти загальні вартості та вартості із різними комбінаціями (робота та матеріали, з утепленням та без нього), що може бути ключовим при виборі систем. З'ясовано, що економічний розрахунок вартості будівництва на стадії ескізного проектування дозволяє більш точно визначитись із бажаною площею, об'ємами, та типом конструктивних рішень. Впровадження BIM-технологій у кошторисний розрахунок може допомогти оптимізувати проектні роботи на стадії ескізного проектування зі швидкою зміною результатів при потребі.

8) Розроблено практичні рекомендації з проектування сучасного однородинного житла з урахуванням можливості варіативного вибору систем. Такий підхід дозволяє здійснювати порівняльний аналіз та обирати найбільш раціональні й оптимальні технічні рішення, що сприяють підвищенню якості, комфорту та безпеки житлового середовища для сімейного проживання на початковій стадії проектування. Встановлено, що на даний момент в сфері будівництва однородинного житла на кінцеву вартість конструкцій будинку вартість будівельних матеріалів впливає значно більше, ніж вартість будівельних робіт, що актуалізує для архітекторів, конструкторів і технологів завдання зниження матеріалоємкості «коробки» однородинного будинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алешковський, О., & Гриценко, О. (2021). Техніко-економічне порівняння теплоізоляційних матеріалів стін в малоповерховому житловому будівництві. *Молодий вчений*, 6(82), 296-298. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-6-82-60>
2. Анін, В. І., Данкевич Н. О., & Спиця В. А. (2021). Техніко-економічна оцінка організаційно-технологічних рішень будівництва з енергоефективних матеріалів. *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України: зб. тез доп. І всеукр. наук.-практ. конф., Запоріжжя*, 421-423.
3. Арутюнян, І. А. (2018). *Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень в будівництві: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання*. Запоріжжя: ЗДІА, 132 с.
4. Бондар, А. В., & Загіка, В. М. (2020). Сучасні технології збірно-монолітних перекриттів для реконструкції громадських будівель. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*, 29(2), 35-44. <https://doi.org/10.31649/2311-1429-2020-2-35-44>
5. Бочевар, К. І. (2024). *Ефективні рішення будівництва житлових комплексів з використанням незнімної опалубки*. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія. – Одеса: Одеська державна академія будівництва та архітектури.
6. Будматеріали в Луцьку. *Епіцентр*. URL: <https://epicentrk.ua/ua/shop/lutsk/stroitelnye-materialy/> (дата звернення: 3 березня 2025).
7. Вабіщевич, М. & Фесун, І. (2023). Про обстеження індивідуальних житлових будинків, що були пошкоджені та зруйновані внаслідок бойових дій. *Управління розвитком складних систем*, 53, 127-134. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.53.127-134>.

8. Вербець, В. В. (2006). *Методологія та методика соціологічних досліджень: навчально-методичний посібник*. Рівне: РДГУ: Інститут соціальних досліджень, 167 с.
9. Відейко, М. Ю., Терпиловський, Р. В., & Петрашенко, В. О. (2005, Жовтень 19). *Архітектура поселень Трипільської культури VI-III тис. До н.е.* (монографія). Давні поселення України. Академперіодика. URL: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/31080/>
10. Войтюк, Д. О., & Маєвська, І. В. (2022). *Проблема вибору типу покрівлі при реконструкції та новому будівництві*. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/40530>
11. Волков, В. П. (2013). Проблеми енергозбереження в житловому фонді. *Економічний вісник університету*, 20(1), 83-90.
12. Волошин, М. М. (2024). Застосування енергозберігаючих технологій в будівництві – пасивні будинки. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, 2, 225-231. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.2.27>
13. Газоблок або цегла: Що краще, дешевше, тепліше, звукоізоляція, порівняння газоблоку та цегли (2022). *Блог. Кератерм*. URL: <https://keraterm.ua/news/gazoblok-ili-kirpich-hto-luchshe-deshevle-teplee-zvukoizoliatsiya/> (дата звернення: 27 червня 2022).
14. Гетун, Г. В., & Буравченко, В. С. (2023). *Одноквартирний житловий будинок*. Київ: КНУБА, 182 с. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/handle/123456789/12711>
15. Гнесь, І. П. (2011). Однородинне доступне житло як складова житлового фонду крупних міст. *Досвід та перспективи розвитку міст України : збірник наукових праць*, 20, 227-242.
16. Гнесь, І. П. (2016). Актуальні проблеми і задачі житлової політики у великому місті. 325-334. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/bitstream/handle/987654321/5070/29.pdf?sequence=1>

17. Гнесь, І. П., & Гнат, Г. О. (2008). Соціальні передумови формування планувальної структури квартир некомерційного житла. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*, 632, 52-55.
18. Григор'єва, Л., Томілін Ю., & Макарова, О. (2017). Проблеми екологічної оцінки будівельних матеріалів за показниками їх гігієнічної безпеки. *Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи: тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції пам'яті професора Петра Столярчука*, 54-55.
19. *Давня історія України. Том 1. Первісне суспільство* - Петро Толочко. Тека авторів. Чтиво. URL: http://chtyvo.org.ua/authors/Tolochko_Petro/Davnia_istoriia_Ukrainy_Tom_1_Pervisne_suspilstvo/, (дата звернення: 25 квітня 2025).
20. Данилюк, А. Г. (2008). *Давня архітектура українського села Етнографічний нарис*. К.: Техніка, 256 с.
21. ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво» Зі Змінами № 1 та № 2.
22. ДБН В.1.2-10:2021 «Захист від шуму та вібрації».
23. ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд».
24. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
25. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
26. ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд».
27. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».
28. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».
29. ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією».
30. Демідова, О. О., & Новак, Є. В. (2019). Особливості будівництва в зимових умовах. *Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві: Міжнародна науково-практична конференція*, 49-51.

31. Державний фонд сприяння молодіжному житловому будівництву. URL: <https://www.molod-kredit.gov.ua/> (дата звернення: 22 грудня 2024).
32. Дичковський, Р. О., Дупляк, М. О. & Семенов, А. І. (2017). Однородинні будинки: історичний аспект створення житла малої площі та їх видозміни у процесі експлуатації. *Форум гірників – 2017: матеріали міжнар. конференції*, 127-133.
33. Дослідження архітектурно-конструктивно-технологічних систем однородинного житла (АКТС). URL: <https://forms.gle/um9FXwh9UsZSgRRr8> (дата звернення: 17 січня 2025).
34. Дослідження онлайн-ринку металочерепиці та профнастилу в Україні. URL: <https://olshansky.ua/blog/doslidzhennya-onlajn-rinku-metalocherepiczi-ta-profnastilu-v-ukraini/> (дата звернення: 30 липня 2024).
35. ДСТУ Б В.2.6-207:2015 «Розрахунок і конструювання кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель та споруд».
36. ДСТУ Б В.2.6-53:2008 «Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови».
37. Євдокімов, І. О. & Лялюк, О. Г. (2023). Сучасні тенденції у будівництві односімейних жилих будинків. *Матеріали ІІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р.*
38. Звукоізоляція перегородок, влаштування і матеріали для шумоізоляції міжкімнатних перегородок. Шуманет Україна. URL: https://www.shumanet.ua/ua/albom_solutions/flats/zvukoizolyaciya_peregorodok/ (дата звернення: 15 серпня 2024).
39. Калькулятор для розрахунку теплотехнічних характеристик огорожуючих конструкцій CadEE.pro. URL: <https://cadee.pro/>
40. Кисіль, С. С. (2016). Трансформація простору як напрямок у дизайні інтер'єрів житлових будинків. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія : Технічні науки*, 5, 149-154.

41. Климчук, М. М. (2015). Теоретико-прикладні засади концепцій енергоефективного будівництва: Економічний аспект. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*, 33, 69-79.
42. Козел, М. М. (2024). Аналіз сучасних архітектурно-контруктивно-технологічних систем зведення стін однородинного житла (на прикладі західних областей України). *Нові технології в будівництві*, 45, 10-17. <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2024.45.2>
43. Король, В. П. (2006). *Архітектурне проектування житла: Навчальний посібник*. К.: ФЕНІКС, 208 с.
44. Котеньова, З. І. (2011). *Конспект лекцій з курсу «Архітектура будівель і споруд»* (для студентів 2 та 3 курсів всіх форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» зі спеціальностей «Теплогазопостачання і вентиляція», «Промислове та цивільне господарство» та «Охорона праці в будівництві»). Х.: ХНАМГ, 143 с.
45. Крижановська, Н. Я. & Смірнова, О. В. (2017). *Конспект лекцій з дисципліни «Архітектура житлових будівель»*. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 104 с.
46. Кундицький, О. (2024). Ринок праці в умовах війни: реалії та перспективи. *Формування ринкової економіки в Україні*, 51, 3-13. <http://publications.lnu.edu.ua/collections/index.php/economics/article/view/4432>
47. Куліков, П. М. (2021). *Конструкції будівель і споруд. Книга 1*. Кам'янець-Подільський: Ліра-К, Друкарня «Рута», 880 с.
48. Кур'ят, П. П. (2018). Напрямки розвитку житлового будівництва України з урахуванням вподобань потенційних інвесторів (на основі соціологічного опитування). *Містобудування та територіальне планування*, 68, 302-308.
49. Кутрик, Н. В. (2023). Критерії оцінки архітектурно-планувального середовища для однородинної забудови. *Матеріали VII Міжнародного науково-практичного симпозіуму 25 травня 2023 року*, 129-133.

50. Левіна, О. & Фролова Ю. (2021). Можливості будівництва надмалих одnorodинних будинків у історичному середовищі міст. *Fortifications*, 14, 2544-6517, 62-73. <https://doi.org/10.23939/fortifications2020.14.076>.
51. Левченко, Н. М., Іваненко, Д. С., Бейнер, Н. В., Бейнер, П. С., & Єремка, О. М. (2024). Ціноутворення в будівництві з використанням інформаційного моделювання. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди, 45, 416-428. <https://doi.org/10.31713/budres.v0i45.48>
52. Лялюк, О. Г. (2024). *Кошторисна справа в будівництві: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання*. Вінниця: ВНТУ, 90 с.
53. Майстренко, К. С. (2014). Місце та значення соціологічних досліджень в архітектурі. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*, 36, 116-126.
54. Макарова, О. В., Григор'єва, Л. І., & Томілін, Ю. А. (2019). Екологічні показники якості будівельних матеріалів. *VI-й всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю. Збірник наукових праць*, 199 с.
55. Масненко, В. В., & Ракшанов, В. Б. (2012) *Українська хата*. Черкаси: Брама-Україна, 190 с.
56. Нагорний, М. В. (2001). *Ефективні енергозберігаючі конструкції малоповерхових житлових будинків*: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01 - будівельні конструкції, будівлі та споруди. Харків: Харків. держ. акад. залізн. трансп., 13 с.
57. НК 018:2023 «Класифікатор будівель і споруд».
58. Нойферт, Е. (2017). *Будівельне проектування*. Київ: «Видавництво «Фенікс»», 624 с.
59. Ососок, К. Р. & Іванова, Г. П. (2021). Порівняльна характеристика стінових матеріалів для будівництва індивідуальних будинків. *Молодь: наука та інновації: матеріали IX всеукр. наук.-техн. конф.*

60. Парфентьєва, І.О., Михальчук, Т.Г. & Шафранська, О.З. (2016). Нові технології швидкого та економічного зведення житлових будинків. *Сучасні технології та методи розрахунку в будівництві*, 5, 25-31.
61. Перегородки та їх класифікація, вимоги. Перегородки будівель. Будівельне проектування. URL: https://dbn.co.ua/publ/peregorodki_ta_jikh_klasifikacija_vimogi/22-1-0-271 (дата звернення: 14 серпня 2024).
62. Першина, Л. О., & Макаренко, О. В. (2016). Аналіз і критерії вибору черепиці для покрівель. *Науковий вісник будівництва*, 84(2), Article 2.
63. Першина, Л. О., & Макаренко, О. В. (2019). Оцінка функціональності та економічності при виборі бітумної черепиці. *Науковий вісник будівництва*, 95(1), Article 1.
64. Петришин, Г. П. et al. (2006). *Історичні архітектурно-містобудівні комплекси: наукові методи дослідження: навч. Посібник*. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська Політехніка», 212 с.
65. Плоский дах в дерев'яному будинку: Переваги та недоліки покрівлі. *Статті Дерево Дім*. URL: <https://derevodim.com.ua:443/blog/ploskyi-dakh-v-derevianomu-budynku-pere/> (дата звернення: 3 серпня 2024).
66. Плотніков, О. А. & Джирма, С. О. (2015). Каркасні технології зведення малоповерхових будинків. *Наука – виробництву 2015: зб. тез доп. виклад., аспірантських наук. дослід. за підсумками проведення "Дня науки – 2015"*, 87-89.
67. Показник середньої заробітної плати за 2024 рік. *Пенсійний фонд України*. URL: <https://www.pfu.gov.ua/2165179-pokaznyk-serednoyi-zarobitnoyi-platy-za-2024-rik/> (дата звернення: 22 серпня 2024).
68. Про заходи щодо підтримки індивідуального житлового будівництва на селі. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/222/98> (дата звернення: 24 грудня 2024).

69. Профнастил: Історія і сучасність. Новини АВ метал груп. URL: <https://avmg.ua/about/pres-centr/detail/profnastil-imtoriya-i-sovremennost/> (дата звернення: 29 липня 2024).
70. Радович, Р. (2012). Поліський «Посвіт» (технологічний і культурно-генетичний аспекти). *Народознавчі зошити*, 5(107), 799-817.
71. Радович, Р. (2016). Еволюція поліського житла : (формування дво- та трикамерних однохатніх споруд). *Народознавчі зошити*, 6, 1363-1376.
72. Радович, Р. (2017). З історії народного будівництва: традиційні техніки покриття дахів на Поліссі. *Народна творчість та етнологія*, 3(367), 53-66.
73. Романюк, О. В. (2005). Формовияв житла як результат народного композиціонування Волинських поліщуків. *Вісн. Харк. держ. акад. дизайну і мистец.*, 7, 111-123.
74. Самойлович, В. П. (2025). *Українське народне житло (кінець XIX — початок XX ст.)*. Бібліотека українського мистецтва. URL: <https://uartlib.org/istoriya-ukrayinskogo-mistetstva/v-p-samojlovych-ukrayinske-narodne-zhytlo-kinets-xix-rochatok-hh-st/> (дата звернення: 17 січня 2025).
75. Семко, В. О. (2020). *Архітектура будівель і споруд. Архітектурні конструкції малоповерхових цивільних будівель: навч. посіб.* Кропивницький: ЦНТУ, 185 с.
76. Синиця, Є. В. (2013). *Черняхівська культура. Енциклопедія історії України: Т. 10.* К.: "Наукова думка". 688 с. URL: http://www.history.org.ua/?termin=Cherniakhivska_k_ra
77. Татянанченко, А. А. (2012). Покрівля та покриття. «Едіпрес Україна», 2, 75.
78. Терехов, О. (2023). *Проект Будівництво. Звукоізоляція перекриття*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=pX5xHqTF04o> (дата звернення: 18 травня 2023).

79. Терехов, О. (2023). *Проект Будівництво. Інерційний будинок по вологи. І частина. Теорія*. URL:https://www.youtube.com/watch?v=n77NvbU_jiA (дата звернення: 18 травня 2023).
80. Терехов, О. (2023). *Інерційність і експлуатація будинку*. URL:<https://www.youtube.com/watch?v=2aM4cBXQEKc> (дата звернення: 10 жовтня 2023).
81. Цихановський, В. К., & Прусов, Д. Е. (2009). *Проектування основ та фундаментів: навч. посіб.* К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 120 с.
82. Шмиг, Р. А., Боярчук, В.М., Добрянський, І. М., & Барабаш, В.М. (2010). *Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури*. Львів, 222 с.
83. Яблонська, Г. Д. (2013). *Економічна ефективність і якість містобудівних та архітектурних рішень: навчальний посібник*. К.: КНУБА, 120с.
84. Якубовський, В. Б., Якубовський, І. В., & Кайдановська, О. О. (2020). *Основи проектування садибного житла: навч. посіб.* Львів: Вид-во Львів. політехніки, 228 с.
85. Якубовський, В. Б. (2000). *До питання класифікації однородинних житлових будинків. Архітектура житла, Архітектура будівель та споруд*. Національний університет «Львівська політехніка», 79-181.
86. Akande, O. K. (2010). Passive design strategies for residential buildings in a hot dry climate in Nigeria. *WIT Transactions on Ecology and the Environment. Eco-Architecture III*. DOI: 10.2495/ARC100061
87. Aljenbaz, A. Z. (2020). Evaluation of Nanomaterials for Building Production within the Context of Sustainability. *European Journal of Sustainable Development*, 9(1), 53. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2020.v9n1p53>
88. Attia, S., Kosiński, P., Wójcik, R., Węglarz, A., Koc, D. & Laurent, O. (2022). Energy efficiency in the polish residential building stock: A literature review. *Journal of Building Engineering*, 45, 103461. DOI: 10.1016/j.job.2021.103461.

89. Baetens, R., Jelle, B. P. & Gustavsen, A. (2011). Aerogel insulation for building applications: A state-of-the-art review. *Energy and Buildings*, 43, 761-769, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.12.012>.
90. Ben-Alon, L., Loftness, V., Harries, K.A. & Cochran Hameen, E. (2021). Life cycle assessment (LCA) of natural vs conventional building assemblies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110951>
91. Cao, X., Li, X., Zhu, Y. & Zhang, Z. (2015). A comparative study of environmental performance between prefabricated and traditional residential buildings in China. *J. Clean. Prod.*, 109, 131–143.
92. Chen, Q. (2023). Sustainable Future: Development and Potential of Modern Timber Structures. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 75, 86-93. <https://doi.org/10.54097/zasde138>
93. D’Amico, B., Pomponi, F. & Hart, J. (2021). Global potential for material substitution in building construction: The case of cross laminated timber. *Journal of Cleaner Production*, 279. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123487>
94. Das, L., Anand, P., Anjum, A., Aarif, M., Maurya, N. & Rana, A. (2023). The Impact of Smart Homes on Energy Efficiency and Sustainability. *10th IEEE Uttar Pradesh Section International Conference on Electrical, Electronics and Computer Engineering (UPCON)*, 215-220, DOI: 10.1109/UPCON59197.2023.10434418.
95. De Araujo, V., Aguiar, F., Jardim, P., Mascarenhas, F., Marini, L., Aquino, V., Santos, H., Panzera, T., Lahr, F. & Christoforo, A. (2023). Is Cross-Laminated Timber (CLT) a Wood Panel, a Building, or a Construction System? A Systematic Review on Its Functions, Characteristics, Performances, and Applications. *Forests*, 14, 264. <https://doi.org/10.3390/f14020264>
96. De Toldi, T., & Pestre, T. (2023). The relevance of cut-stone to strategies for low-carbon buildings. *Buildings and Cities*, 4(1), 229–257. <https://doi.org/10.5334/bc.278>
97. Dikmen, N. (2011). Performance Analysis of the External Wall Thermal Insulation Systems Applied in Residences. *J. Therm. Sci. Technol.*, 31, 67–76.

98. Ghosh, B. & Karmakar, S. (2024). 3D Printing Technology and Future of Construction: A Review. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1326 012001. DOI 10.1088/1755-1315/1326/1/012001
99. Grant, A., Ries, R. & Kibert, C. (2014). Life cycle assessment and service life prediction. *Journal of Industrial Ecology*, 18(2), 187-200
100. Gu, X. & Ling, Y. (2024). Research progress of aerogel materials in the field of construction. *Alexandria Engineering Journal*, 91, 620-631. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.02.039>
101. Hager, I., Golonka, A. & Putanowicz, R. (2016). 3D Printing of Buildings and Building Components as the Future of Sustainable Construction? *Procedia Engineering*, 151, 292-299. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.357>
102. Hassan, H., Rodriguez-Ubinas, E., Al Tamimi, A., Trepici, E., Mansouri, A. & Almehairbi, K. (2024). Towards innovative and sustainable buildings: A comprehensive review of 3D printing in construction. *Autom. Constr.*, 163. DOI: 10.1016/j.autcon.2024.105417
103. Hnes, I. & Kozel, M., (2024). Архітектурні аспекти при відбудові садибного житла. *Архітектурний вісник КНУБА*, 29, 90-97. <https://doi.org/10.32347/2519-8661.2024.29.90-97>
104. Hnes, I., & Kozel, M. (2025). Preferences of potential builders regarding architectural, constructive and technological systems for single-family houses. *Series of Architecture*, 7, 59-74. DOI: 10.23939/sa2025.02.059
105. Irani, M. (2014). Traditional Housing in Sustainable Architecture. (2014). *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(8), 666.
106. Kamali, M. & Hewage, K. (2017). Development of performance criteria for sustainability evaluation of modular versus conventional construction methods. *J. Clean. Prod.*, 142, 3592–3606. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.108>.
107. Khassan, A., Donenko, V., & Ischenko, O. L. (2021). The use of BIM to achieve zero energy building. *Physical Metallurgy and Heat Treatment of Metals*, 59–65. <https://doi.org/10.30838/J.PMHTM.2413.230321.59.735>

108. Knauf Україна. URL: [https://www.knauf.ua/clients/knauf.nsf/\(documents\)/9DB206605CAD4A7DC22586B20031B2E1](https://www.knauf.ua/clients/knauf.nsf/(documents)/9DB206605CAD4A7DC22586B20031B2E1) (дата звернення: 26 серпня 2024).
109. Korentz, J., & Nowogońska, B. (2018). Assessment of the life cycle of masonry walls in residential buildings. *3rd Scientific Conference Environmental Challenges in Civil Engineering (ECCE 2018)*. DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201817401025>
110. Kozel, M. (2024). Аналіз архітектурно-конструктивних систем одnorodинних будинків, пошкоджених внаслідок війни. *Серія Архітектура*, 6, 84-97. DOI: 10.23939/sa2024.01.084
111. Labonnote, N. & Høyland, K. (2015). Smart home technologies that support independent living: challenges and opportunities for the building industry – a systematic mapping study. *Intelligent Buildings International*, 9(1), 40-63. <https://doi.org/10.1080/17508975.2015.1048767>
112. Liu, K.-S., Zheng, X.-F., Hsieh, C.-H. & Lee, S.-K. (2021). The Application of Silica-Based Aerogel Board on the Fire Resistance and Thermal Insulation Performance Enhancement of Existing External Wall System Retrofit. *Energies* 14, 4518. <https://doi.org/10.3390/en14154518>
113. Maier, D. (2024). Wood in Modern Construction: A Scientometric Examination of Sustainable Trends. *Preprints*. <https://doi.org/10.20944/preprints202409.1100.v1>.
114. Mateus, R. & Bragança, L. (2011). Life-cycle assessment of residential buildings. *Proceedings of the 25th Final Conference of the Cost Action C.*, 255-262.
115. Nord, N. (2017). *Building Energy Efficiency in Cold Climates*, in: M.A. Abraham (Ed.), *Encyclopedia of Sustainable Technologies*, Elsevier, Oxford, 149-157. doi:10.1016/B978-0-12-409548-9.10190-3
116. Oduro Asamoah, R., Offei-Nyako, K., Ama Duker, D. & Osei-Tutu, S. (2023). Promoting burnt clay brick as an affordable housing material in developing economy: building professionals' perspective. *International Journal of the Built Environment and Asset Management (IJBEAM)*, 3(2). DOI: 10.1504/IJBEAM.2022.10050914

117. Ogunde, A. O., Emmanuel, I., Nduka, D., Ayedun, C. A & Ogunde, A. (2018). Assessment Of Integration Of Building Automation Systems in Residential Buildings in Developing Countries. *Professionals` Perspectives, International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCET)*, 9(6), 577-585
118. Premrov, M. & Zegarac Leskovar, V. (2023). Innovative Structural Systems for Timber Buildings: A Comprehensive Review of Contemporary Solutions. *Buildings*, 13. DOI: 10.3390/buildings13071820.
119. Ramage, M. H. et al. (2017). The wood from the trees: The use of timber in construction. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 68, 333-359. DOI: 10.1073/pnas.2123486119
120. Ranganath, S., McCord, S. & Sick, V. (2024). Assessing the maturity of alternative construction materials and their potential impact on embodied carbon for single-family homes in the American Midwest. *Frontiers in Built Environment*, 10. DOI: 10.3389/fbuil.2024.1384191
121. Schulze, T. & Eicker, U. (2013). Controlled natural ventilation for energy efficient buildings. *Energy and Buildings*, 56, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.07.044>
122. SD фундамент УИИП. URL: <http://sweetondale.net/solutions/fundament/sd-fundament-shvedska-plita/index.php> (дата звернення: 10 жовтня 2024).
123. Spiga, M., & Vocale, P. (2014). Effect of Floor Geometry on Building Heat Loss Via the Ground. *Heat Transfer Engineering*, 35, 1520-1527.
124. Švajlenka, J. & Pošiváková, T. (2023). Innovation potential of wood constructions in the context of sustainability and efficiency of the construction industry. *Journal of Cleaner Production*, 411, 132709. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.132709>
125. Taiwo, O., Ezugwu, A.E., Oyelade, O.N. & Almutairi, M.S. (2022). Enhanced intelligent smart home control and security system based on deep learning model. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 9307961. DOI: 10.1155/2022/9307961
126. Venkatarama Reddy, B. V. & Jagadish, K. S. (2003). Embodied energy of common and alternative building materials and technologies. *Energy Build.* 35(2), 129-137. doi:10.1016/s0378-7788(01)00141-4

127. Wrzesiński, G., Pawluk, K., Lendo-Siwicka, M., & Kowalski, J. (2023). Analysis of technology, time and costs of three methods of building a single-family house: traditional brick, reinforced concrete prefabrication, timber frame. *Archives of Civil Engineering*, 69(2). 23-39. DOI: 10.24425/ace.2023.145250.
128. Zenga, M. & Javor, A. (2008). *Modular Homes: The Future Has Arrived*. Fideli Publishing: Paragon, Indiana.
129. Zhang, W., Tan, S., Lei, Y. & Wang, S. (2014). Life cycle assessment of a single-family residential building in Canada: a case study. *Build. Simul.* 7(4), 429–438. doi:10.1007/s12273-013-0159-y
130. Zhou, Z., Syamsunur, D. & Wang, X. (2022). The implication of using modular construction projects on the building sustainability: A critical literature review. *Adv. Urban Eng. Manag. Sci.*, 1, 422-427.

ДОДАТКИ

Додаток А. Перелік опублікованих праць за темою дисертації.

Додаток Б. Довідки про впровадження результатів дисертаційного дослідження.

Додаток Г. Зразок анкети соціологічного опитування

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Hnes, I. & Kozel, M., (2024). Архітектурні аспекти при відбудові садибного житла. *Архітектурний вісник КНУБА*, 29, 90-97. <https://doi.org/10.32347/2519-8661.2024.29.90-97>
2. Kozel, M. (2024). Аналіз архітектурно-конструктивних систем одnorodинних будинків, пошкоджених внаслідок війни. *Серія Архітектура*, 6, 84-97. DOI: 10.23939/sa2024.01.084
3. Козел, М. М. (2024). Аналіз сучасних архітектурно-контруктивно-технологічних систем зведення стін одnorodинного житла (на прикладі західних областей України). *Нові технології в будівництві*, 45, 10-17. <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2024.45.2>
4. Hnes, I., & Kozel, M. (2025). Preferences of potential builderers regarding architectural, constructive and technological systems for single-family houses. *Series of Architecture*, 7, 59-74. DOI: 10.23939/sa2025.02.059

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

5. Пасічник О.С. Козел М.М. Архітектурне проектування одnorodинного житлового будинку: методичні вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Архітектура та містобудування» 2025 року вступу, галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальність G17 Архітектура та містобудування денної форми навчання. Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2025 – 88 с.

ДОВІДКИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

ФОП ЯНЧУК І.М.

У спеціалізовану вчену раду
При Національному університеті
«Львівська політехніка»

ДОВІДКА ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

ФОП Янчук І.М. «BTrend» затверджує, що окремі результати дисертаційного дослідження аспіранта кафедри Архітектурного проектування та інженерії Національного університету «Львівська політехніка» Козла Максима Миколайовича на тему: «Особливості формування однородного житла на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем (на прикладі західних областей України)», були використані при проектуванні однородного житла у Волинській, Рівненській та Львівській областях, а саме при варіативному виборі систем стін, перекриттів, перегородок, покрівлі, окремі дані були використані для кошторисних розрахунків.

Директор ФОП



Ілля Янчук Михайлович



УКРАЇНА

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

вул. Львівська, 75, м. Луцьк, 43018, тел.: +38(0332)74-61-03

e-mail: rector@lntu.edu.ua, web: www.lutsk-ntu.com.ua

код ЄДРПОУ 05477296

04.05.2025р. № 920/01-14

на № _____ від _____

Довідка

про впровадження результатів дисертаційної роботи на тему:
«Особливості формування однородинного житла на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем (на прикладі західних областей України)»
Козла Максима Миколайовича в освітній процес
Луцького національного технічного університету

Основні положення та результати дисертаційної роботи аспіранта, асистента кафедри архітектури та дизайну Козла Максима Миколайовича на тему: «Особливості формування однородинного житла на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем (на прикладі західних областей України)», подані на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 191 «Архітектура та містобудування», зокрема сучасні архітектурно-конструктивно-технологічні системи для будівництва однородинного житла, варіативне проектування однородинного житла із різних систем, впроваджені в навчальний процес ЛНТУ у вигляді:

- методичних вказівок: Пасічник О.С. Козел М.М. Архітектурне проектування однородинного житлового будинку: методичні вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Архітектура та містобудування» 2025 року вступу, галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво», спеціальність G17 «Архітектура та містобудування» денної форми навчання. Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2025 – 88 с.

Проф.

Проректор з НІР та досліджень

Олена ЛЮТАК

Декан факультету

Архітектури, будівництва та дизайну

Олександр АНДРІЙЧУК

Зав. кафедри

Архітектури та дизайну

Оксана ПАСІЧНИК



УКРАЇНА

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

вул. Львівська, 75, м. Луцьк, 43018, тел.: +38(0332)74-61-03

e-mail: rector@lntu.edu.ua, web: www.lutsk-ntu.com.ua

код ЄДРПОУ 05477296

07.05.2025 № 921/01-14

на № _____ від _____

Довідка

**про впровадження результатів дисертаційної роботи на тему:
«Особливості формування одnorodинного житла на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем (на прикладі західних областей України)»
Козла Максима Миколайовича в наукову дослідну роботу
Луцького національного технічного університету**

Результати дисертаційної роботи аспіранта, асистента кафедри архітектури та дизайну ЛНТУ Козла Максима Миколайовича «Особливості формування одnorodинного житла на основі різних архітектурно-конструктивно-технологічних систем (на прикладі західних областей України)», подані на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 191 «Архітектура та містобудування», зокрема архітектурно-конструктивні аспекти при відбудові житла в Україні, інтеграція даних сучасних архітектурно-конструктивних систем у BIM-програмування, рекомендації щодо проектування житла на основі різних архітектурно-конструктивних систем впроваджені у науково-дослідну роботу кафедри архітектури та дизайну ЛНТУ за темою: «Архітектурно-конструктивні аспекти відбудови житла в Україні» №0125U002270.



Проф.

Проректор з НІР та досліджень

Олена ЛЮТАК

Декан факультету

Архітектури будівництва та дизайну

Олександр АНДРІЙЧУК

Зав. кафедри

Архітектури та дизайну

Оксана ПАСІЧНИК

ЗРАЗОК АНКЕТИ СОЦІОЛОГІЧНОГО ОПИТУВАННЯ



Дослідження архітектурно-конструктивно-технологічних систем одnorodинного житла (АКТС)

Шановні пані та панове!

Кафедра архітектурного проектування та інженерії Національного університету «Львівська політехніка» проводить соціологічне дослідження з метою виявлення раціональних прийомів спорудження доступних невеликих (100-120м²) приватних одnorodинних будинків та виробництва будматеріалів для забезпечення цього будівництва. Для нас важливо знати думку широкого кола реальних і потенційних споживачів даного типу житла.

Опитування носить конфіденційний характер. Заповнення анкети займе у Вас 10-15 хв. Якщо у Вас є важлива, на Ваш погляд, інформація стосовно даної проблематики, якої не торкнулись питання даної анкети, напишіть її в довільній формі в кінці анкети, або перешліть її на офіційну @-пошту нашої кафедри - arh-dept@lpnu.ua.

Дякуємо Вам за те, що Ви знайшли час допомогти нам!

maksim.kozel.2018@gmail.com Змінити обліковий запис

Спільно не використовується

1. Ваш вид діяльності?

- ☐ Архітектура, дизайн;
☐ Будівництво;
☐ Начальна діяльність;
☐ Студент факультету (внизу впишіть факультет);
☐ Підприємство;
☐ Службовець;

2. До якої вікової категорії Ви належите?

- ☐ До 20 років;
☐ 20-29 років;
☐ 30-39 років;
☐ 40-49 років;
☐ 50-65 років;
☐ 66-75 років;
☐ Більше 75 років.

3. Стать:

- ☐ Чоловіча;
☐ Жіноча.

4. Яке Ваше місце проживання?

- ☐ Волинська область;
☐ Львівська область;
☐ Тернопільська область;
☐ Івано-Франківська область;
☐ Рівненська область;
☐ Хмельницька область;
☐ Чернівецька область;
☐ Закарпатська область;
☐ Інше: _____

5. Ви проживаєте зараз в:

- ☐ квартирі міського багатоквартирного будинку;
☐ в гуртожитку;
☐ в одnorodинному (індивідуальному, садибному, котеджному, дачному...) будинку, хаті;
☐ Інше: _____

6. Чи маєте досвід спорудження будинку?

- ☐ Ні, жодного досвіду немає;
☐ Так, був (була) свідком спорудження одnorodинного будинку;
☐ Так, опосередковано - прийшлося займатися ремонтом квартири;
☐ Так, прийшлося особисто займатися будівництвом власного будинку;
☐ Інше: _____

7. Дайте будь ласка оцінку, наскільки Ви вважаєте себе обізнаним у сучасних технологіях будівництва приватного житла, за 5 бальною шкалою (де 1 - мінімальна обізнаність, 5 - максимальна)

- | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

8. Якби Вам прийшлося будувати власний будинок, при виборі основних будівельних матеріалів і технологій будівництва Ви керувались би переважно:

- ☐ Порадами кумів, сусідів, друзини.
- ☐ Рекомендаціями практикуючих будівельників;
- ☐ Рекомендаціями девелоперів, маркетологів, продавців будматеріалів;
- ☐ Рекомендаціями проєктантів, архітекторів;
- ☐ YouTube, інтернет сайтами, будівельними чатами.
- ☐ Використовувались би всі доступні джерела інформації що до даного питання
- ☐ Інше: _____

9. Якому варіанту спорудження «коробки» власного будинку Ви б віддали перевагу? («коробка» - це стіни, перегородки, перекриття, крівля, дах, але без підлог, інженерного обладнання і внутрішнього та зовнішнього опорядження)

- ☐ Будівельній фірмі все будівництво від початку до кінця (під ключ);
- ☐ Окремі види будівельних робіт окремим спеціалізованим будівельним бригадам;
- ☐ Практикуючому знайомому будівельнику, який організував би сам весь процес будівництва;
- ☐ Методом народної толари (друзі, родичі) на окремі трудові види робіт;
- ☐ Поєднання народної толари і окремих будівельних бригад;
- ☐ Ви самі особисто хотіли б звести коробку будинку власними руками;
- ☐ Частину робіт самі, а для певних робіт скликали би толару чи залучали будівельні бригади;
- ☐ Важко сказати, не маю чітко сформованої позиції по даному питанні.
- ☐ Інше: _____

12. Оцініть за 10-бальною шкалою (10-важливість максимальна, 1-мінімальна) важливість різних аспектів при будівництві приватного будинку, причому бажано, щоб один і той самий бал не повторювався більше 3-х разів:

12.1. Матеріали з якого збудований будинок:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12.2. Вартість будівництва

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12.3. Вартість утримання (обігрівання, вода, електрика, газ...)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12.4. Довговічність основних конструкцій будинку

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

10. Якщо Ви хотіли б самі особисто, своїми руками, звести коробку будинку (чи її частину), то що лежить в основі такого бажання? (вказіть не більше 3-х варіантів відповіді)

- ☐ Економія коштів;
- ☐ Народна мудрість: хочеш зробити добре – зроби це сам;
- ☐ Бажання довести всім чи самому собі, що я на щось здатний (здатна);
- ☐ Цікаво, подобається будувати і знаєте, як це робити;
- ☐ Бажання зробити щось таке своє, унікальне, на яке немає часу у професійних будівельників;
- ☐ Вас не обмежують терміни, Вам зараз є де проживати, тому можна не спішити і «побавитись» у будівельника
- ☐ Важко визначитись, всі вищезазначені варіанти однаково важливі.
- ☐ Інше: _____

11. На Вашу думку, за який термін має зводитись «коробка» приватного будинку площею 100-120м² («коробка» - це стіни, перегородки, перекриття, крівля, дах, але без підлог, інженерного обладнання і внутрішнього опорядження)?

- ☐ 1-3 місяці;
- ☐ 3-6 місяців;
- ☐ 9-12 місяців;
- ☐ 2-3 роки і більше;
- ☐ Важко сказати, не маю чітко сформованої позиції по даному питанню.

12.5. Експлуатаційна надійність будинку

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12.6. Швидкість зведення будинку

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12.7. Доступність матеріалів (в радіусі 100 км)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12.8. Зручність розпланування будинку

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12.9. Конструктивна простота, можливість звести власними руками

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12.10. Солідний запас міцності будинку

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

13. Якому будівельному матеріалу Ви б надали перевагу при зведенні стін, якщо Вам прийшлося будувати власний новий будинок? (можна вказати не більше 2-х варіантів)



☐ Цегла з фасадним утепленням мінватою чи пінопластом;



☐ Газоблок з фасадним утепленням мінватою чи пінопластом;



☐ Керамоблок;



☐ Висушені на сонці блоки з санану (влина+солонка);



☐ Дерев'яний будинок (іслесний брус або "дикий зруб" з кругляка);



☐ Дерев'яний каркас, заповнений мінеральною ватою, ззовні - обшивка сайдингом, зсередини - гіпсокартон.



☐ Дерев'яний каркас, заповнений солоніями блоками і заштукатурений з обох боків глиняним розчином.



☐ Сандвіч панель (оцинкований металевий лист+мінеральна вата+металевий лист) по металевому каркасу;



☐ Керамзитоблоки з фасадним утепленням пінопластом чи мінватою;



☐ Арбалітові блоки;



☐ Монолітний бетон з фасадним утепленням пінопластовими плитами (незнімна опалубка);

☐ Інше:

14. Який вид перекриття обрали би, якщо Вам прийшлося будувати власний новий будинок? (можна вказати не більше 2-х варіантів)



☐ Збірні залізобетонні круглопустотні плити заводського виготовлення (для їхньої укладки потрібен підйомний кран і місце для установки крану);



☐ Монолітне залізобетонне перекриття - перед бетонуванням необхідно змонтувати опалубку і розкласти та зафіксувати арматуру + виготовлення, подача, укладка і вібравання бетону;



☐ Перекриття по дерев'яних балках;



☐ Перекриття по металевих балках (двогтоврах чи швелерах);

☐ Інше:



Теріва - система перекриття, яка складається із залізобетонних балок з арматурою (які на момент монтажу потребують тимчасових підпирних стійок знизу), пустотних елементів, які укладаються в проміжки між балками та монолітного бетону, який накриває всю конструкцію;

15. Який покрівлю Ви обрали би, якби Вам прийшлося будувати власний новий будинок? (можна вказати не більше 2-х варіантів)



☐ Металопрофіль;



☐ Металочерепиця;



☐ Бітумна черепиця;



☐ Фальцева покрівля;



☐ Шифер;



☐ Натуральна покрівля (керамічна черепиця);



☐ ПВХ мембрана (плоска покрівля);



☐ Очеретяна покрівля або солом'яна крівля;

☐ Інше:



☐ Еко-покрівля із трави;

16. Який тип димоходів, вентканалів Ви обрали би, якби Вам прийшлося будувати власний новий будинок?



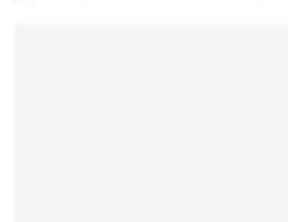
☐ Із керамічної цегли;



☐ Із збірних блоків системи Schiedel;



☐ Із сендвіч (димові) та ПВХ труб (вентиляційні);

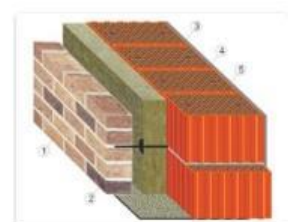


☐ Важко сказати, не маю чітко сформованої позиції по даному питанні.

17. Який вид опорядження фасадних стін Ви обрали би на ваш будинок?



☐ Фактурна штукатурка по стіні чи по утепленню;



☐ Облицювання клінкерною цеглою чи каменем під розшивку швів;



☐ Вентильований фасад (під дерево, плитку, сайдинг і т.п.);



☐ Фактура дерев'яного будинку.

18. Який вид перегородок Ви обрали би для свого будинку?



☐ Із гіпсокартону.



☐ Із дерева (якщо несучі також виконані дерев'яні).



☐ Газоблок;



☐ Цегла;

19. Ваші побажання, рекомендації щодо архітектурно-конструктивно-технологічних систем одnorодинного житла?

Ваша відповідь

Щиро дякуємо за допомогу в дослідженні!