

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
"УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ  
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища**

**Дипломна робота магістра**

**Стан та перспективи використання екологічно  
безпечних будівельних матеріалів на території  
Закарпатської області**

Виконала: студентка II курсу

спеціальності 101 Екологія

Кузьма Ангеліна

Керівник: к.х.н, доцент Глух О. С.

Рецензент: к.х.н доцент Студеняк Я.І

**Ужгород 2024**

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ МАТЕРІАЛІВ У БУДІВНИЦТВІ</b> .....	6
<b>1.1. Визначення та класифікація екологічно безпечних будівельних матеріалів</b> .....	6
<b>1.2. Огляд сучасних технологій та матеріалів</b> .....	7
<b>1.3. Екологічні стандарти та сертифікація матеріалів</b> .....	11
<b>1.3.1. Міжнародні та національні стандарти (LEED, BREEAM, DGNB)</b> ..	11
<b>1.3.2. Екологічні сертифікати в Україні</b> .....	12
<b>1.3.3. Традиційні матеріали та методи будівництва та масштаби використання та останні 5 років</b> .....	14
<b>РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ УМОВ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ</b> .....	16
<b>2.1. Кліматичні та географічні особливості Закарпатської області</b> .....	16
<b>2.2. Традиційні матеріали та методи будівництва та масштаби використання та останні 5 років</b> .....	17
<b>РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА В ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ</b> .....	19
<b>3.1. Досвід та статистика використання традиційних будівельних матеріалів в Закарпатській області за (2019-2021 роки)</b> .....	19
<b>3.2. Оцінка економічної ефективності та доцільності використання екологічних матеріалів</b> .....	32
<b>3.3. Соціальні аспекти впровадження екологічно безпечних матеріалів</b>	36
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	44
<b>АНОТАЦІЯ</b> .....	45
<b>SUMMARY</b> .....	46
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	47

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Екологічні питання в будівництві є одними з найактуальніших питань сучасного світу, оскільки будівельна галузь має значний вплив на навколишнє середовище.

Основні екологічні проблеми, пов'язані з будівництвом, включають:

1. знищення природніх ландшафтів та зменшення біорізноманіття ( вирубка лісів, ерозія ґрунтів , порушення ареалу для існування багатьох видів рослин і тварин);
2. забруднення повітря , при будівельних роботах викидається в атмосферу вихлопні газі, велика кількість пилу, а також токсичні речовини;
3. забруднення води впливає на якість питної води та здоров'я водних екосистем. Під час будівництва може статися забруднення води через неправильну утилізацію відходів, використання небезпечних хімічних речовин і витік нафтопродуктів;
4. високі витрати на енергію Процес виробництва будівельних матеріалів, таких як цемент і сталь, є дуже енергоємним і включає значні викиди парникових газів. Це може сприяти глобальному потеплінню та негативно впливає на клімат;
5. шумове забруднення - будівельні роботи, зокрема буріння, демонтаж і переміщення важкої техніки, призводять до високих рівнів шуму, що може негативно впливати на людей та тварин, які живуть поблизу будівельних майданчиків;
6. споживання природних ресурсів Будівництво вимагає великої кількості сировини, такої як пісок, щебінь, дерево та метал. Вичерпання цих ресурсів може призвести до екологічних криз, руйнування природних циклів і виснаження природних ресурсів.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Магістерська робота виконана у рамках ініціативної кафедральної теми «Розробка вдосконалення систем і методів моніторингу об'єктів довкілля в контексті екологічної безпеки». Номер держреєстрації: 0121U109776.

**Об'єкт дослідження:** екологічно безпечні будівельні матеріали.

**Предмет дослідження:** масштаби та особливості використання екологічно безпечних будівельних матеріалів на території Закарпатської області.

**Мета:** визначення переваг та перспектив використання екологічно чистих будівельних матеріалів у Закарпатській області.

**Завдання:**

1. проведення оцінки доступності екологічно чистих матеріалів на місцевому ринку та аналіз логістичних аспектів їх постачання;
2. визначення впливу екологічно чистих будівельних матеріалів на здоров'я населення та навколишнє середовище в умовах Закарпатської області;
3. розробка рекомендацій щодо стимулювання використання екологічних матеріалів у будівництві через державні та регіональні програми підтримки.

**Методи дослідження:**

1. Теоретичні: аналіз літератури, законодавства, нормативних актів.
2. Емпіричні: опитування, статистичні дані.

**Наукова новизна роботи** полягає у вперше проведеному дослідженні адаптації екологічно чистих будівельних матеріалів до специфічних кліматичних і географічних умов Закарпатської області. У межах дослідження вперше здійснено порівняльний аналіз економічної доцільності використання екологічних та традиційних будівельних матеріалів з урахуванням місцевих реалій. Особливу увагу приділено визначенню впливу застосування екологічних матеріалів на соціально-економічний розвиток регіону, включаючи збереження здоров'я населення та навколишнього середовища. Крім того, розроблено рекомендації для стимулювання впровадження екологічно безпечних матеріалів через місцеві екологічні програми та ініціативи, що є новим підходом для цього регіону.

**Особистий внесок здобувача.** Вибір теми дослідження, постановка мети і завдань, а також формулювання висновків проведено із науковим керівником – доц. Глухом О.С.

Аналіз та узагальнення літературних джерел, інтерпретація отриманих результатів здійснені дипломанткою особисто.

**Апробація результатів.** Результати дослідження були представлені у вигляді тез доповіді на науково-практичній конференції «Креативна трансформація та модернізація сучасного суспільства», яка відбулася 7-9 листопада 2024 року в місті Харків, Україна. Матеріали дослідження опубліковано у збірнику тез «Креативний простір», сторінка 25.

**Структура роботи:** дипломна робота магістра складається із вступу, трьох розділів, висновків і списку використаних джерел. Робота викладена на 49 ст. машинописного тексту, включає 10 рисунків, 12 таблиць, 8 графіків. Список використаних джерел містить 30 найменування.

# РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ МАТЕРІАЛІВ У БУДІВНИЦТВІ

## 1.1. Визначення та класифікація екологічно безпечних будівельних матеріалів

Екологічно чисті будівельні матеріали - це ті, які мінімізують свій вплив на навколишнє середовище на всіх етапах свого життєвого циклу, від видобутку сировини до виробництва, використання утилізації. Вони допомагають зберегти природні ресурси, зменшити шкідливі викиди, а також можуть покращити якість повітря та енергоефективність будівель.

Екологічно чисті будівельні матеріали можна класифікувати за кількома основними категоріями, залежно від їх походження, процесу виготовлення та впливу на довкілля [1].

До матеріалів, виготовлених із відновлюваної сировини, належать деревина, бамбук і конопля. Деревина, особливо сертифікована або тверда, є популярним матеріалом завдяки своїй довговічності та екологічності. Сертифікована деревина походить із лісів, що керуються принципами сталого управління. Бамбук є швидкозростаючим ресурсом, який не тільки потребує менше енергії для вирощування, але й сприяє зменшенню викидів вуглекислого газу. Конопля використовується для виробництва конопляного бетону, який має високу міцність, легкість і низький рівень викидів вуглецю.

Перероблені та перероблювані матеріали також становлять важливу категорію. Наприклад, перероблена сталь і алюміній можуть використовуватися повторно без втрати якості. Подрібнений бетон із демонтованих конструкцій застосовують як заповнювач у нових бетонних виробках. Крім того, у будівництві використовуються матеріали, виготовлені з промислових відходів, зокрема ізоляційні панелі з переробленого пластику чи композитні панелі з переробленого волокна.

До природних матеріалів із низьким рівнем обробки належать глина, солома та камінь. Глиняні блоки потребують мінімальної обробки, мають високу теплоємність і сприяють створенню «дихаючих» стін. Солом'яні блоки є чудовим ізоляційним матеріалом, їх легко утилізувати, а виробництво не потребує складних процесів. Камінь, завдяки своїй природній довговічності, також належить до цієї категорії.

Інноваційні матеріали, як-от міцелій, 3D-друкований бетон та екологічно чисті композити, відкривають нові можливості для будівництва. Міцелій отримують із грибів, і він застосовується як утеплювач та матеріал для створення конструкцій. 3D-друк бетонних виробів дає змогу мінімізувати відходи та підвищити точність будівництва. Екологічно чисті композити поєднують у собі деревину та полімери, забезпечуючи легкість, міцність і зменшення використання традиційних пластмас.

Особливу увагу заслуговують енергоефективні матеріали. Наприклад, ізоляційні матеріали, такі як целюлоза, овеча шерсть і корок, допомагають значно знизити витрати на енергію для опалення та кондиціонування приміщень. Вакуумні панелі активно використовуються в енергоефективних будівлях, як-от «пасивні будинки», завдяки їхнім унікальним теплоізоляційним властивостям.

## **1.2. Огляд сучасних технологій та матеріалів**

Природні будівельні матеріали. Природні матеріали – це ресурси, які мають мінімальний вплив на навколишнє середовище під час видобутку, обробки та утилізації. Вони відновлюються, мають низький вуглецевий слід і часто піддаються біологічному розкладанню. До найважливіших природних будівельних матеріалів відносяться:

Деревина - є одним із найстаріших і найбільш екологічно чистих будівельних матеріалів. Він має чудові теплоізоляційні властивості, споживає

мало енергії під час обробки та є відновлюваною сировиною. Також дерев'яні конструкції допомагають підтримувати мікроклімат в приміщенні і створюють затишок.



Рис.1.2.1. Деревина як будівельний матеріал [2]

Камінь - міцний і довговічний природний матеріал, який ідеально підходить для будівництва стін і підлоги. Він добре зберігає тепло і має високу стійкість до механічного зносу. Використання каменю в архітектурі є екологічно чистим, особливо якщо він видобувається в місцевих кар'єрах.



Рис.1.2.2. Камінь як будівельний матеріал [3]

Глина - використовується для будівництва стін, штукатурки та облицювання. Глина має високу теплоємність, добре регулює вологість у приміщенні та є природним консервантом. З нього також виготовляють цеглу, штукатурку та інші екологічно чисті будівельні вироби.



Рис.1.2.3. Глина як будівельний матеріал [4]

Натуральні матеріали - це ресурси, які мають мінімальний вплив на довкілля під час видобування, обробки та утилізації. Вони є відновлюваними, мають низький вуглецевий слід і часто піддаються біологічному розкладанню.

Використання перероблених матеріалів у будівництві є ефективним способом зменшення навантаження на сміттєзвалища, скорочення витрат на видобування нової сировини та зниження рівня забруднення навколишнього середовища. До таких матеріалів належать різні види вторинної сировини, перероблений бетон і цегла, а також відходи деревини.[28]

Вторинна сировина, така як перероблені метали, скло та пластик, широко використовується для виготовлення будівельних елементів. Наприклад, металеві конструкції, ізоляційні матеріали або пластикові панелі створюються з відходів, що пройшли процес переробки. Це дає змогу значно знизити споживання первинних ресурсів і зменшити енергозатрати на виробництво.

Перероблений бетон і цегла знаходять застосування як наповнювачі або основи для нових будівельних конструкцій. Зокрема, подрібнений бетон може використовуватися у дорожньому будівництві або для створення нових будівельних блоків. Це дозволяє ефективно утилізувати матеріали зі знесених споруд, зменшуючи кількість будівельних відходів.

Дерев'яні відходи, такі як тирса, стружка та залишки деревини, використовуються для виробництва плит, фанери чи паливних брикетів. Це не лише зменшує обсяги вирубки лісів, а й сприяє максимальному використанню доступних ресурсів [5].

Енергозберігаючі матеріали мають на меті знизити енергоспоживання будівель, тим самим зменшуючи експлуатаційні витрати та викиди парникових газів. Одним із головних напрямів використання таких матеріалів є теплоізоляція.

Ізоляційні матеріали, наприклад, мінеральна вата, забезпечують ефективне збереження тепла взимку та прохолоди влітку. Вона характеризується високими теплоізоляційними властивостями та

вогнестійкістю. Ековата, що виготовляється з переробленого паперу або картону, також має чудові тепло- та звукоізоляційні характеристики.

Сучасні теплоізоляційні матеріали, такі як пінополістирол (EPS і XPS), відзначаються легкістю, міцністю та високою ефективністю збереження тепла.

Сонячні панелі та інші відновлювані джерела енергії активно впроваджуються в будівництво. Вони використовуються для освітлення, опалення та підігріву води, забезпечуючи зменшення залежності від традиційних джерел енергії. Інтеграція фотоелектричних модулів у дах або фасад будівлі сприяє підвищенню енергонезалежності.

Особливим типом енергозберігаючих матеріалів є матеріали зі зміною фазового стану (PCM). Вони мають здатність утримувати тепло при нагріванні та виділяти його при охолодженні, що допомагає підтримувати комфортний мікроклімат у приміщенні.

Використання перероблених та енергозберігаючих матеріалів у будівництві сприяє не лише зменшенню екологічного впливу, але й підвищенню енергоефективності будівель.[29]

### **1.3. Екологічні стандарти та сертифікація матеріалів**

#### **1.3.1. Міжнародні та національні стандарти (LEED, BREEAM, DGNB)**

Для забезпечення сталого розвитку будівництва розроблено різноманітні стандарти та системи сертифікації, які спрямовані на оцінку екологічної безпеки та ефективності будівель. Найбільш визнаними є системи сертифікації LEED, BREEAM і DGNB, кожна з яких має свої особливості.

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) оцінює будівлі за ключовими категоріями, такими як енергоефективність, раціональне використання води, зменшення викидів CO<sub>2</sub>, якість внутрішнього середовища

та управління ресурсами. Ця система надає особливу увагу створенню сталих місць із мінімальним впливом на навколишнє середовище, використанню екологічно чистих матеріалів і забезпеченню здорового мікроклімату всередині будівель [6].

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) є однією з найстаріших систем сертифікації, розробленою у Великій Британії. Оцінювання проводиться за такими категоріями: менеджмент (контроль якості проєктів), здоров'я та благополуччя користувачів, енергетична ефективність, ефективне використання водних ресурсів, вибір екологічних матеріалів, переробка відходів, вплив на екосистему та мінімізація забруднення, спричиненого будівництвом [7].

DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) — німецька система сертифікації, що базується на комплексній оцінці життєвого циклу будівель. Основними категоріями є якість навколишнього середовища, економічна якість, соціально-культурна та функціональна якість, технічна якість, управління процесами та якість розташування будівлі. Ця система вирізняється акцентом на довговічність, комфорт для користувачів і раціональне використання ресурсів протягом усього життєвого циклу будівлі [8].

Ці системи сертифікації забезпечують комплексний підхід до створення екологічно безпечних та енергоефективних об'єктів, сприяючи сталому розвитку будівельної галузі.

### **1.3.2. Екологічні сертифікати в Україні**

Екологічні сертифікати в Україні відіграють важливу роль у забезпеченні якості та безпеки будівельних матеріалів і процесів. Одним із ключових аспектів є національна система стандартів України, відома як ДСТУ (Державні стандарти України). Ця система охоплює різні сфери, включаючи екологічні

стандарти для будівництва, і розробляється та затверджується Державним комітетом України з питань технічного регулювання та споживчої політики [9].

ДСТУ спрямовані на регулювання екологічних аспектів будівництва з урахуванням принципів сталого розвитку. Одним із головних напрямків є підвищення енергоефективності будівель шляхом впровадження норм, які знижують споживання енергії. Особлива увага приділяється використанню місцевих та екологічно чистих матеріалів, що допомагає мінімізувати вплив на навколишнє середовище. Інший важливий аспект – управління водними ресурсами, що включає раціональне використання та очищення води. Крім того, стандарти передбачають забезпечення високої якості внутрішнього середовища у будівлях, що сприяє створенню здорових умов для життя та праці.

Екологічні стандарти сприяють зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище та формують основи сталого розвитку в будівельній галузі. Одним із напрямків є впровадження екологічного маркування, яке дозволяє ідентифікувати продукти, що відповідають визначеним екологічним вимогам. Стандарт ДСТУ ISO 14024:2018 «Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та процедури» встановлює принципи та процедури для програм екомаркування типу I. Ці програми є добровільними та можуть впроваджуватися як державними, так і приватними організаціями на національному, регіональному або міжнародному рівнях. Таке маркування використовується для визначення продуктів, які вважаються екологічно кращими в своїй категорії.

Окремим важливим аспектом екологічної сертифікації є гігієнічна безпека будівельних матеріалів. Це питання має значення для збереження здоров'я і комфорту людей, які перебувають у будівлях. Матеріали, що використовуються у будівництві, повинні бути екологічно чистими і не виділяти токсичних речовин. Вони мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам і стандартам, а також проходити перевірку на вміст шкідливих

речовин, аби оцінити їхній вплив на здоров'я людей. Важливим аспектом є також забезпечення правильного транспортування будівельних матеріалів з дотриманням гігієнічних умов, щоб уникнути їх пошкодження або забруднення.

Таким чином, екологічні сертифікати та стандарти в Україні є невід'ємною частиною розвитку екологічно відповідального будівництва. Вони сприяють зменшенню негативного впливу на довкілля, підвищують якість будівельних матеріалів і забезпечують комфортні та безпечні умови для людей.

### **1.3.3. Традиційні матеріали та методи будівництва та масштаби використання та останні 5 років**

За останні п'ять років спостерігалось значне зростання використання традиційних будівельних матеріалів, таких як цемент, бетон, пісок і метал.

Світове виробництво цементу, основного компонента бетону, досягло приблизно 4,4 мільярда тонн на рік, в основному завдяки швидкому зростанню будівництва в Азії, особливо в Китаї та Індії.

Оскільки бетон залишається другим найбільш споживаним матеріалом після води, виробництво бетону також постійно зростає через потребу в новій інфраструктурі та будівництві житла.[30]

Виробництво сталі становить приблизно 1,8 мільярда тонн на рік, причому на Китай припадає більше половини світового виробництва для підтримки зростаючих інфраструктурних проектів і розвитку міст.

Що стосується піску, то його використання особливо важливо в будівництві, але цей ресурс виснажується, що викликає занепокоєння щодо його впливу на навколишнє середовище та пошук альтернативних матеріалів.

Враховуючи ці тенденції, незважаючи на те, що докладаються значні зусилля для розробки екологічніших технологій і альтернатив для зменшення

викидів вуглецю та зниження вартості сировини, використання, як очікується, продовжуватиме зростати.

Табл. 1.3.3

Масштаби використання традиційних будівельних матеріалів за останні 5 років у світі (млн, тонн)

Рік	Цемент	Бетон	Пісок	Сталь
2019	4100	24000	50000	1800
2020	4200	24500	51000	1850
2021	4000	23800	49500	1800
2022	4300	25000	52000	1880
2023	4400	25500	52500	1878



Рис 1.3.1. Використання будівельних матеріалів [24]

## РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ УМОВ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

### 2.1. Кліматичні та географічні особливості Закарпатської області

Закарпатська область знаходиться під впливом повітряних мас, які здебільшого переносяться з Атлантики та Середземноморських районів Азії. Циклони, що зароджуються в Атлантиці, зазвичай приносять сюди вологе повітря. Взимку клімат м'який з частими відлигами, а влітку переважають теплі умови з частими грозами та дощами. Таким чином, клімат Закарпатської області можна вважати помірно-континентальним.

Однією з особливостей формування клімату в Закарпатті є вплив Карпат. Клімат різних районів області змінюється в залежності від висоти над рівнем моря, напрямку хребтів і експозиції схилів. Чим більша частина району покрита горами, тим суворішим буде клімат.

У рівнинній частині регіону середня температура влітку становить близько  $+21^{\circ}\text{C}$ , взимку – до  $-4^{\circ}\text{C}$ . Загальний об'єм опадів коливається в межах 700-800 мм на рік. В гірській частині клімат більш суворий через зниження температури з висотою та постійне надходження холодного повітря з атмосфери. Середня температура влітку в горах становить близько  $+12^{\circ}\text{C}$ - $+15^{\circ}\text{C}$ , а взимку від  $-6^{\circ}\text{C}$  до  $-8^{\circ}\text{C}$ , з об'ємом опадів близько 1100-1400 мм на рік.

Теплий період в Закарпатті триває з кінця лютого до середини листопада. Гірські системи в долинах регіону відіграють важливу кліматичну роль, оскільки служать природною перепорою на шляху холодних арктичних мас. Вони можуть викликати фєнові явища, які підвищують температуру в рівнинній частині, але також перешкоджають осіданню вологи, що переноситься з Атлантики. Кліматичні умови Закарпаття вирізняються високим температурним фоном та високою вологістю порівняно з сусідніми районами Передкарпаття. [22]

Клімат Закарпаття сприятливо впливає на ріст основних лісових порід краю. В цілому, клімат тут теплий з помірною кількістю опадів, що створює сприятливі умови для життя та ведення господарства.

## 2.2. Традиційні матеріали та методи будівництва та масштаби використання та останні 5 років

Табл.2.2.1.

Традиційні матеріали та методи будівництва та масштаби використання та останні 5 років [22-23]

Матеріал	Особливості	Переваги	Традиційне використання	Регіональні особливості
Цегла	Глиняна, виготовляється шляхом випалу глини при високих температурах.	Міцність, довговічність, вогнестійкість.	Церкви, маєтки, старовинні житлові будинки.	Використовується по всій Україні.
Дерево	Використовується для зведення будинків, особливо в Карпатах і Поліссі.	Екологічність, теплоізоляція, простота обробки.	Дерев'яні церкви, хати, карпатські колиби.	Карпати, Полісся, північні регіони.
Глина	Використовується для виготовлення цегли або як штукатурка;	Дешевизна, натуральність, теплоізоляція.	Хати-мазанки.	Степова зона, південні регіони.

	стіни у комбінації із соломою.			
Камінь	Найпоширеніші породи – вапняк, піщаник, граніт.	Найпоширеніші породи – вапняк, піщаник, граніт.	Фортеці, храми, мости, фундаменти	Кам'янець-Подільський, Карпати, Поділля.
Солома	Використовується для дахів або як наповнювач для стін у каркасних будинках.	Екологічність, дешевизна, легкість.	Покриття дахів у сільській місцевості.	Степові регіони, сільські райони.
Бетон	Використовується для дахів або як наповнювач для стін у каркасних будинках.	Довговічність, стійкість до навантаження, універсальність.	Мости, дороги, заводи, сучасні будівлі.	Використовується по всій Україні.
Очерет	Використовується для покриття дахів.	Натуральність, дешевизна, теплоізоляція.	Покриття дахів сільських будівель.	Полісся, прибережні зони.

## РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА В ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ

### 3.1. Досвід та статистика використання традиційних будівельних матеріалів в Закарпатській області за (2019-2021 роки)

Табл. 3.1.1

Загальна площа житлових будівель, прийнятих в експлуатацію, по містах обласного значення та районах у 2019 році [10]

	Загальна площа,	
	Усього, м <sup>2</sup>	У % до 2018
Закарпатська область	506918	118,2
м. Ужгород	70305	121,7
м. Берегово	3973	125,7
м. Мукачево	20568	106,7
м. Хуст	16449	102,2
м. Чоп	1514	88,4
Райони		
Берегівський	7966	111,8
Великобerezнянський	3605	146,7
Виноградівський	44317	108,8
Воловецький	1360	37,8
Іршавський	38666	154,2
Міжгірський	11878	96,2
Мукачівський	31405	123,2

Перечинський	4013	93,6
Рахівський	18664	70,7
Свалявський	13704	162,1
Тячівський	110926	123,7
Ужгородський	66846	142,3
Хустський	40759	106,7

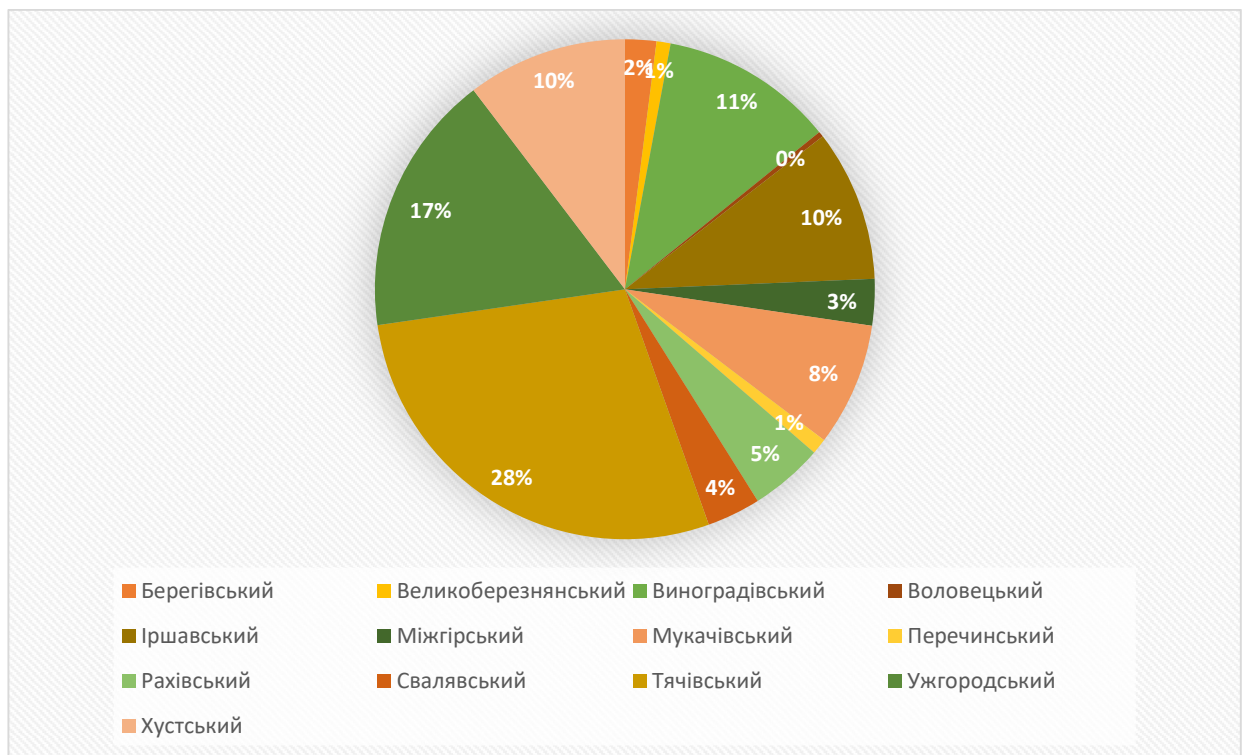


Рис 3.1.1 Графік розподілу житлових будівель по районах в 2019 році

Дана на кругова діаграма, яка відображає розподіл певних показників (наприклад, населення, бюджету, земельних ресурсів тощо) за адміністративними одиницями (районами).

1. Найбільша частка (28%) припадає на район “Тячівський”. Це означає, що в контексті цього показника він є найбільшим серед інших районів.

2. Друге місце посідає район “Рахівський” із часткою 17%, що також є значним внеском.

3. Найменша частка (0%) у “Воловецького району”, що свідчить про його незначний або відсутній внесок.

4. Інші райони, такі як “Великобerezнянський”, “Міжгірський”, “Перечинський”, мають низькі частки (1-4%).

Загальний висновок: Графік показує значну нерівномірність у розподілі показників між районами, деякі мають суттєве домінування, тоді як інші майже не представлені.

Табл. 3.1.2

Загальна площа житлових будівель, прийнятих в експлуатацію, по містах обласного значення та районах у 2020 році [11]

	Загальна площа,	
	Усього, м <sup>2</sup>	У % до 2019
Закарпатська область	390975	77,1
м.Ужгород	84699	120,5
м. Берегово	2738	68,9
м. Мукачево	19673	95,6
м. Хуст	10893	66,2
<b>м. Чоп</b>	<b>К</b>	<b>к</b>
Райони		
Берегівський	7367	92,5
<b>Великобerezнянський</b>	<b>К</b>	<b>К</b>
Виноградівський	27901	63,0
Воловецький	1861	136,8
Іршавський	23912	61,8
Міжгірський	14721	123,9
Мукачівський	17194	54,7

Перечинський	3588	89,4
Рахівський	15229	81,6
Свалявський	7278	53,1
Тячівський	79738	71,9
Ужгородський	48240	72,2
Хустський	24770	60,8

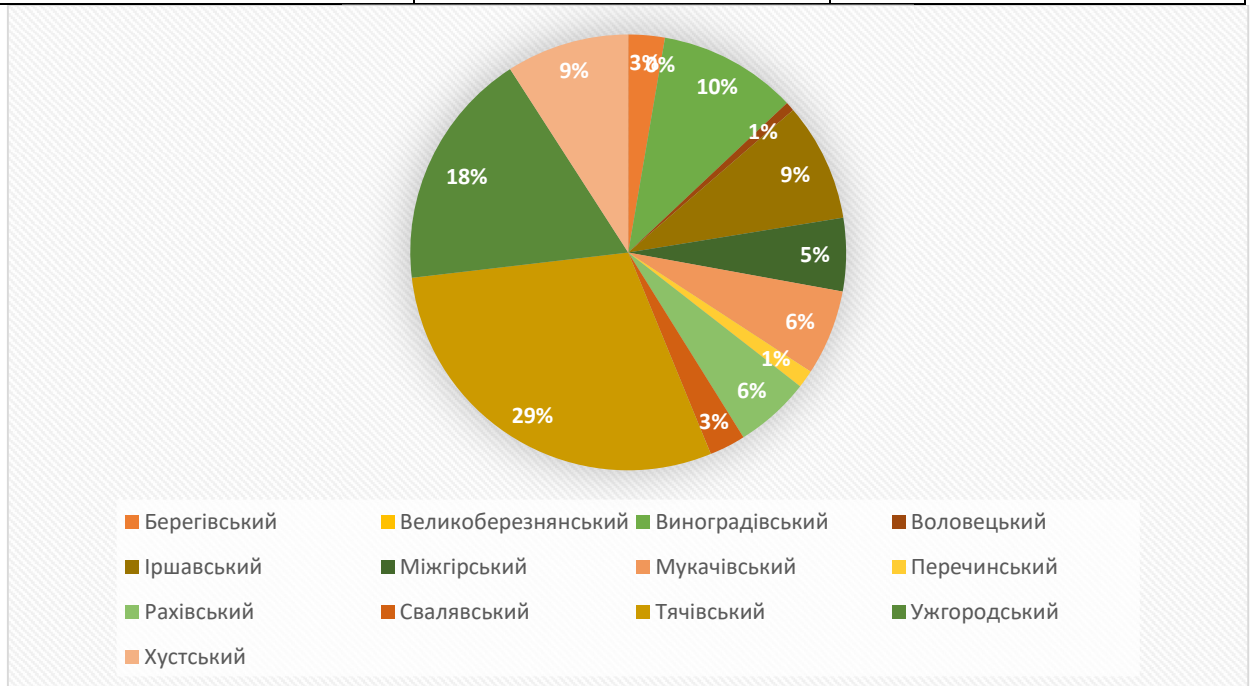


Рис 3.1.2 Графік розподілу житлових будівель по районах в 2020 році

Ця діаграма є оновленою версією попередньої. Вона також показує розподіл певного показника між районами.

1. Найбільша частка (29%) належить “Тячівському району”. Це свідчить про його домінуюче значення серед інших районів.
2. Друге місце займає “Рахівський район” із часткою 18%. Цей показник дещо зменшився у порівнянні з попереднім графіком (17% → 18%).
3. Найменші частки (1-3%) мають “Великобerezнянський”, “Міжгірський” та “Перечинський” райони. Їхній внесок залишився мінімальним.

4. Частка “Воловецького району” тепер становить 1%, що означає, що він почав вносити невеликий внесок (раніше було 0%).

5. Інші райони, такі як “Берегівський”, “Виноградівський”, “Хустський”, зберігають відносно помірний рівень участі в межах 5-10%.

Загальні спостереження:

- Графік показує відносно схожий розподіл із попереднім, проте є невеликі зміни, які можуть вказувати на динаміку в розподілі показника.
- Домінування “Тячівського” та “Рахівського” районів зберігається, що може вказувати на їхню важливість у загальній структурі.

Табл. 3.1.3

Загальна площа житлових будівель, прийнятих в експлуатацію, по містах обласного значення та районах у 2021 році [12]

	Загальна площа,	
	Усього, м <sup>2</sup>	У % до 2020
Закарпатська область	416083	106,4
Райони		
Берегівський	42178	106,0
Мукачівський	61179	131,7
Рахівський	13868	104,9
Тячівський	54676	66,9
Ужгородський	174113	126,2
Хустський	70069	97,5

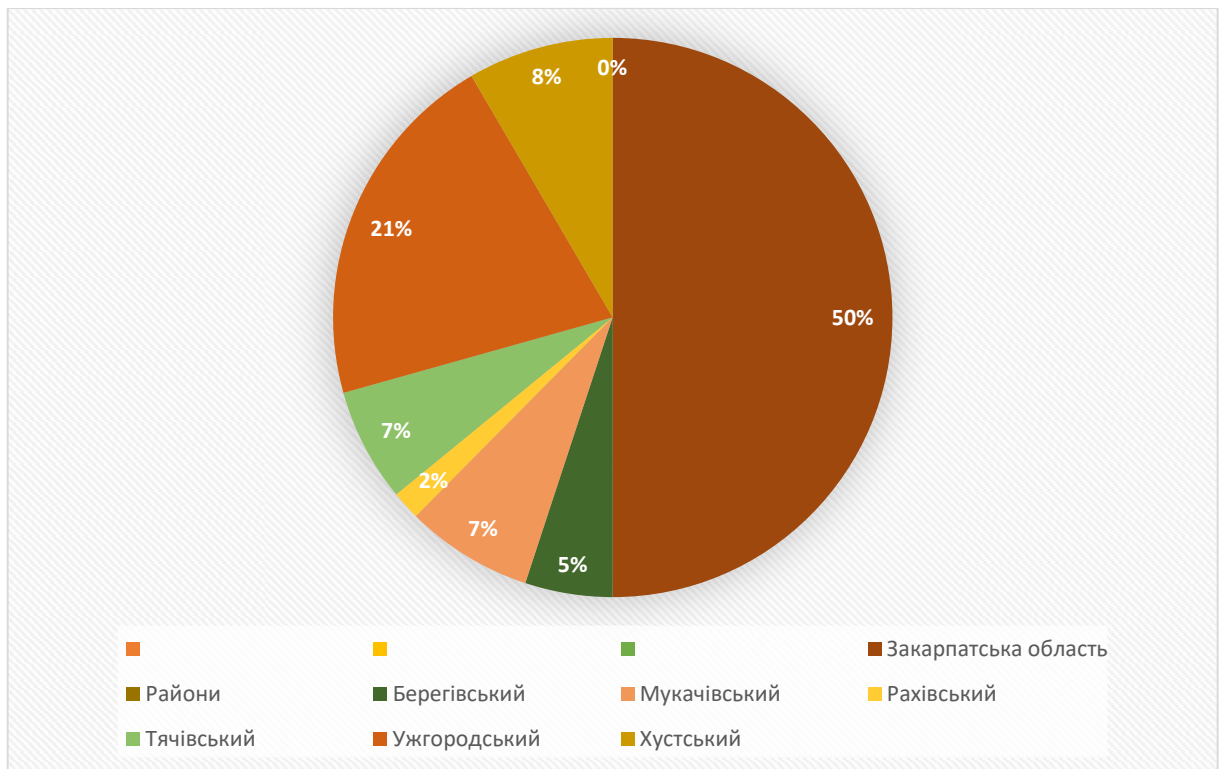


Рис 3.1.3 Графік розподілу житлових будівель по районах в 2021 році

Представлена кругова діаграма представляє розподіл показників для Закарпатської області та її районів.

1. Закарпатська область має найбільшу частку — 50%, що свідчить про значне узагальнення або домінування в представлених даних.

2. Друге місце займає Рахівський район із часткою 21%, що свідчить про його вагому роль у загальному контексті.

3. Інші райони мають такі показники:

- Хустський район — 8%;
- Берегівський район — 7%;
- Тячівський район — 7%;
- Мукачівський район — 5%;
- Ужгородський район — 2%.

4. Район з найменшою часткою — Ужгородський (2%), що вказує на незначну роль у загальному розподілі.

Висновки:

- Закарпатська область, як сукупний показник, домінує (50%).

- Серед районів найбільший внесок має Рахівський, а найменший — Ужгородський.

- Такий розподіл може вказувати на значну диспропорцію між регіонами.

Табл. 3.1.4

Загальна площа житлових будівель, прийнятих в експлуатацію, по містах обласного значення та районах у 2022 році [13]

	Загальна площа,	
	Усього, м2	У % до 2021
Закарпатська область	309252	74,3
Райони		
Берегівський	26027	61,7
Мукачівський	36987	60,5
Рахівський	11612	83,7
Тячівський	138665	89,6
Ужгородський	46988	79,6
Хустський	70069	67,1

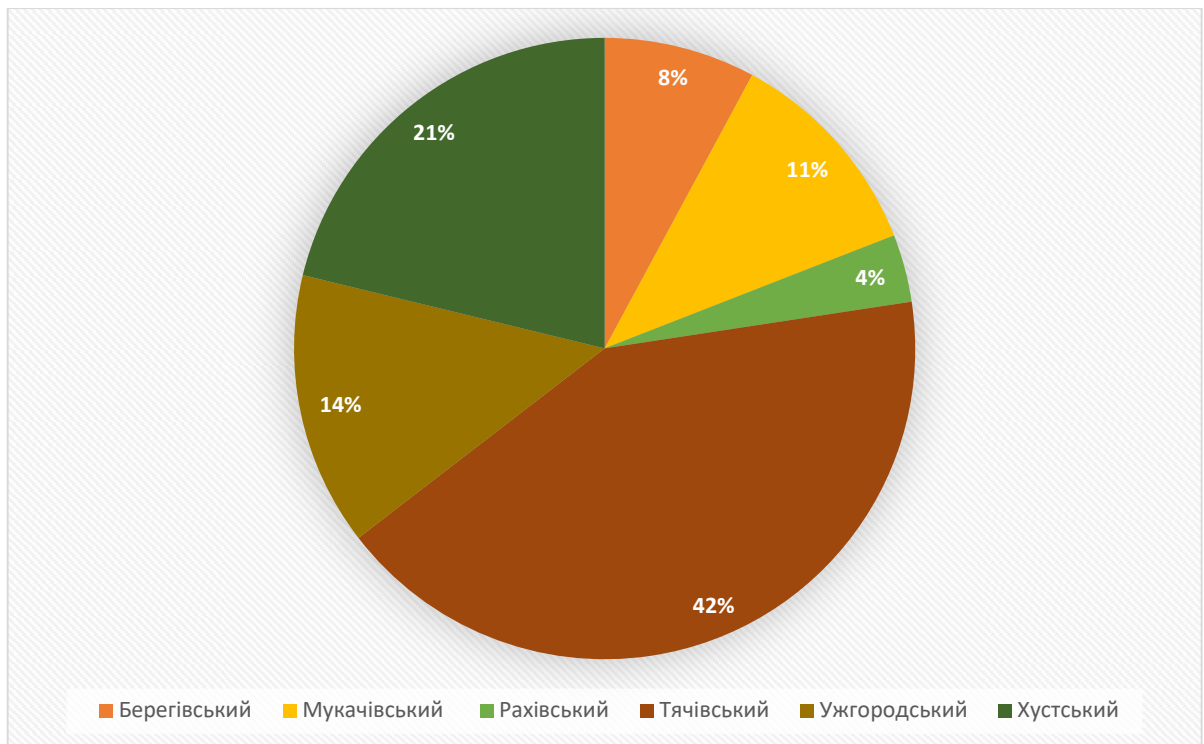


Рис 3.1.4 Графік розподілу житлових будівель по районах в 2022 році

На цьому круговому графіку зображено розподіл певних показників за шістьма районами:

1. Берегівський район — 8%.
  2. Мукачівський район — 11%.
  3. Рахівський район — 4%.
  4. Тячівський район — 42% (найбільша частка).
  5. Ужгородський район — 14%.
  6. Хустський район — 21%.
- Тячівський район має найбільшу частку (42%), що значно перевищує частки інших районів. Це може вказувати на високу концентрацію певного ресурсу, діяльності чи явища в цьому районі.
  - Найменша частка у Рахівського району (4%), що вказує на найнижчий рівень представленості в аналізованому показнику.

- Хустський район (21%) та Ужгородський район (14%) займають середні позиції, але їх значення суттєво менші за лідера (Тячівського району).
- Частки Берегівського (8%) та Мукачівського (11%) районів порівняно близькі та найменші серед інших після Рахівського.

Висновки:

- Необхідно звернути увагу на причини великої частки Тячівського району: це може бути пов'язано з високою активністю в певній галузі, демографічними факторами або іншими особливостями.
- Інші райони (особливо Рахівський) потребують додаткового аналізу, щоб зрозуміти, чи є їхній низький показник проблемою чи відображенням специфічних умов.

Табл. 3.1.5

Загальна площа житлових будівель, прийнятих в експлуатацію, по містах обласного значення та районах у 2023 році [14]

	Загальна площа,	
	Усього, м2	У % до 2022
Закарпатська область	364224	117,8
Райони		
Берегівський	37298	143,3
Мукачівський	50699	137,1
Рахівський	11910	102,6
Тячівський	38612	78,8
Ужгородський	174437	125,8
Хустський	51268	109,1

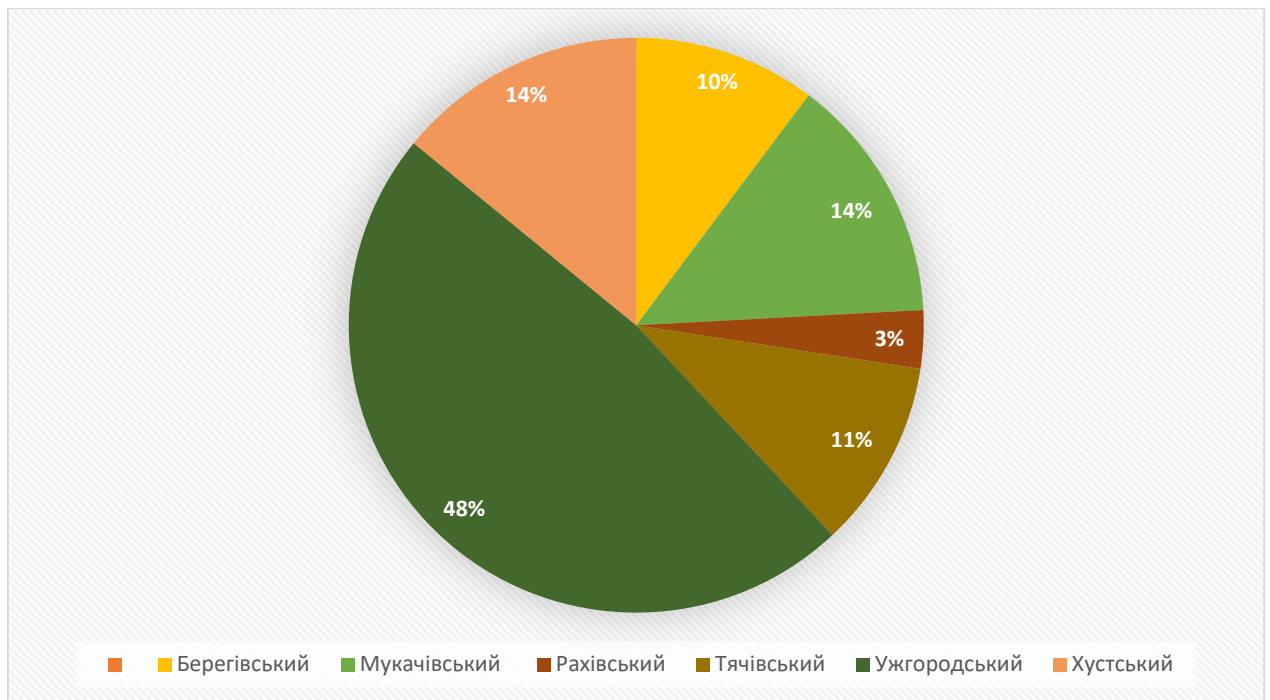


Рис 3.1.2 Графік розподілу житлових будівель по районах в 2023 році

На графіку зображено розподіл житлових будівель по районах у 2023 році.

Частки за районами виглядають так:

1. Тячівський район — 48% (найбільша частка).
2. Ужгородський район — 14%.
3. Хустський район — 14%.
4. Мукачівський район — 11%.
5. Берегівський район — 10%.
6. Рахівський район — 3% (найменша частка).

1. Тячівський район має найбільшу частку (48%), що майже становить половину всіх житлових будівель у 2023 році. Це свідчить про високу активність у будівництві або значну кількість існуючих будівель у цьому районі.

2. Ужгородський і Хустський райони поділяють другу позицію з однаковою часткою — по 14%.

3. Мукачівський район займає середню позицію з 11%.

4. Берегівський район має 10%, що трохи нижче середнього рівня.

5. Рахівський район із найменшою часткою (3%) демонструє низький рівень

забудови порівняно з іншими районами.

Висновки:

- Тячівський район є лідером у розподілі житлових будівель. Це може бути пов'язано з високою щільністю населення, активним будівництвом або великою територією району.
- Рахівський район потребує додаткового аналізу, оскільки його частка значно нижча, що може бути пов'язано з географічними, економічними чи соціальними факторами.
- Інші райони (Ужгородський, Хустський, Мукачівський, Берегівський) демонструють схожі, відносно середні показники.

Табл. 3.1.6

Загальна площа житлових будівель, прийнятих в експлуатацію, по районах у січні–червні 2024 року [15]

	Загальна площа,	
	Усього, м2	У % до 2023
Закарпатська область	232165	127,1
Райони		
Берегівський	18416	105,2
Мукачівський	24535	91,7
Рахівський	10148	195,3
Тячівський	23446	126,6
Ужгородський	125369	139,8
Хустський	30521	120,8

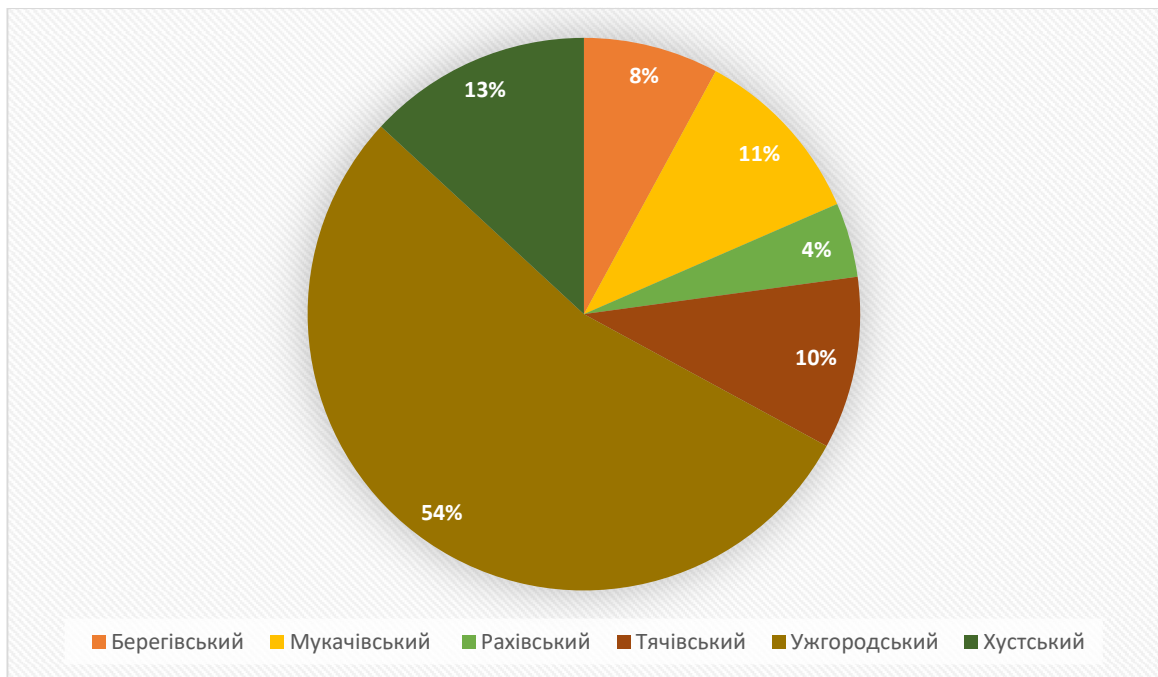


Рис 3.1.6 Графік розподілу житлових будівель по районах в 2024 році

На графіку зображено розподіл житлових будівель по районах у 2023 році.

Частки за районами виглядають так:

1. Тячівський район — 48% (найбільша частка).
2. Ужгородський район — 14%.
3. Хустський район — 14%.
4. Мукачівський район — 11%.
5. Берегівський район — 10%.
6. Рахівський район — 3% (найменша частка).

1. Тячівський район має найбільшу частку (48%), що майже становить половину всіх житлових будівель у 2023 році. Це свідчить про високу активність у будівництві або значну кількість існуючих будівель у цьому районі.

2. Ужгородський і Хустський райони поділяють другу позицію з однаковою часткою — по 14%.

3. Мукачівський район займає середню позицію з 11%.

4. Берегівський район має 10%, що трохи нижче середнього рівня.

5. Рахівський район із найменшою часткою (3%) демонструє низький рівень

забудови порівняно з іншими районами.

Висновки:

- Тячівський район є лідером у розподілі житлових будівель. Це може бути пов'язано з високою щільністю населення, активним будівництвом або великою територією району.
- Рахівський район потребує додаткового аналізу, оскільки його частка значно нижча, що може бути пов'язано з географічними, економічними чи соціальними факторами.
- Інші райони (Ужгородський, Хустський, Мукачівський, Березівський) демонструють схожі, відносно середні показники.

Табл. 3.1.7

Виробництво окремих видів промислової продукції по Закарпатській області  
[16]

Найменування продукції за Номенклатурою продукції промисловості (НПП)	Од. вимір. за НПП	Код продукції за НПП	2019	2020	2021
Піски будівельні, такі як глинисті, каолінові, полевошпатові (крім кременистих та металоносних пісків)	т	08.12. 11.90	10980 0	99900	54000
Інший камінь дроблений, який використовується як наповнювач бетону, для дорожнього покриття та подібних цілей (крім гальки, гравію, кременя, вапняку, доломіту та іншого вапнякового каменю)	т	08.12. 12.40	14449 00	14346 00	18009 00
Цегла невогнетривка керамічна будівельна (крім виробів з борошна кам'яного кремнеземистого чи ґрунтів діатомітових)	тис.м <sup>3</sup>	23.32. 11.10	86,5		
Блоки для підлоги, плитки несучі або облицювальні та вироби подібні, невогнетривкі, керамічні (крім виробів з	т	23.32. 11.30			

борошна кам'яного кремнеземистого чи кремнеземистих порід подібних)					
Блоки та цегла з цементу, бетону або каменю штучного для будівництва	т	23.61. 11.30	3600	4300	
Плитки, плити, черепиця та вироби подібні з цементу, бетону або каменю штучного (крім блоків та цегли для будівництва)	т	23.61. 11.50	3300	1900	3300

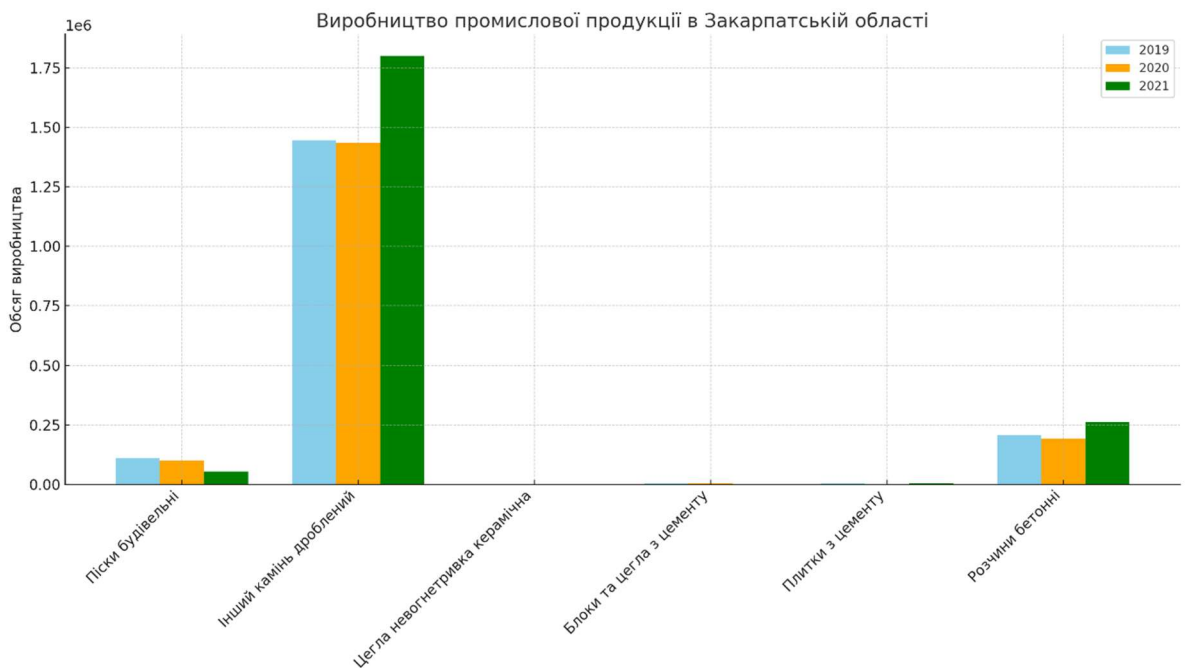


Рис. 3.1.7 Аналіз виробництва промислової продукції

### 3.2. Оцінка економічної ефективності та доцільності використання екологічних матеріалів

Оцінка економічної ефективності та доцільності використання екологічно чистих матеріалів є багаторівневим процесом, що включає аналіз економічних, екологічних та соціальних аспектів.

Давайте, розглянемо на прикладі порівняння традиційних будівельних матеріалів з екологічно чистими:

Таб. 3.2.1.

## Порівняння традиційних і екологічних матеріалів

Критерій	Традиційні матеріали	Екологічні матеріали
Вартість	Дешевші на початковому етапі ,але вимагають більше обслуговування	Дорожчі, але знижують витрати на обслуговування в подальшому
Енергетичні витрати	Потребують більше енергії на виробництво та експлуатацію	Менше енергії на виробництво та забезпечують енергоефективність
Довговічність та ремонт	Часто потребують ремонту, за короткий проміжок часу	Стійкіші до зовнішніх впливів
Вплив на навколишнє середовище	Високий викид CO <sub>2</sub> , використання невідновлюваних ресурсів	Виготовляються з відновлювальних ресурсів
Здоров'я та комфорт	Можуть виділяти токсичні та небезпечні речовини	Не містять шкідливих речовин

Отже, з огляду впливу на довкілля , ми бачимо ,що традиційні поступаються екологічним. Давайте розглянемо та порівняємо з економічної точки роки , цін.

Табл. 3.2.3

Порівняльна таблиця цін на будівельні матеріали в Україні (листопад 2024)[16-21] [перенесіть таблицю на наступну сторінку](#)

Матеріал	Ціна	Опис\Деталі
----------	------	-------------

Цемент (мішок 25 кг)	140-180 грн	Основний матеріал для будівельних робіт
Металопрокат	Від 30 грн\кг	Використовується для армування конструкцій
OSB-плита (лист)	400-600 грн	Плита для опалубки та внутрішніх робіт
Деревина (м3)	3500-4500 грн	Для каркасного та оздоблювального будівництва
Мінеральна вата (м2)	Від 50 грн	Утеплювач, доступний в рулонах і плитах
Пінопласт (м2)	Від 40 грн	Економний теплоізоляційний матеріал
Газоблок (шт.)	Від 40 грн	Легкий матеріал для стінових конструкцій
Керамічна цегла (шт.)	7-10 грн	Традиційний матеріал для стін
Пісок (т.)	500-700 грн	Необхідний для бетонних робіт
Щебінь (т.)	800-1000 грн	Використовується у фундаментних роботах

Загальні тенденції: Зростання цін: Через інфляцію та проблеми з логістикою ціни на будівельні матеріали зросли на 20-50% порівняно з минулим роком.

Наслідки війни: Збій у ланцюжку постачання впливає на вартість імпортованих матеріалів.

Табл.3.2.4

Порівняння цін на екологічно чисті будівельні матеріали в Україні  
(листопад 2024)[16-21] [перенесіть таблицю на наступну сторінку](#)

Матеріали	Ціна	Характеристики
Деревина	Від 4000 грн\м3	Відновлюваний ресурс, гарна теплоізоляція
Бамбук	Від 300 грн\м3	Міцний, легкий, швидко росте, декоративний
Перероблений пластик	Від 500 грн\м2	Альтернатива бетону, екологічна переробка
Солом'яні панелі	Від 300-400 грн\м2	Економічний, легкий, екологічний
Саман	Від 350 грн\м2	Суміш глини і соломи, гарна теплоізоляція
Золобетон	Від 700 грн\м3	Заміна цементу на золу, зменшення вуглецевого сліду
Міцелій	1000 грн\м2	Інноваційний матеріал, біорозкладаний

Незважаючи на те, що екологічно чисті матеріали дорожчі за традиційні матеріали, переваги довговічності та зменшення впливу на навколишнє середовище компенсують вартість. Вибір матеріалу залежить від типу проекту та бюджету.

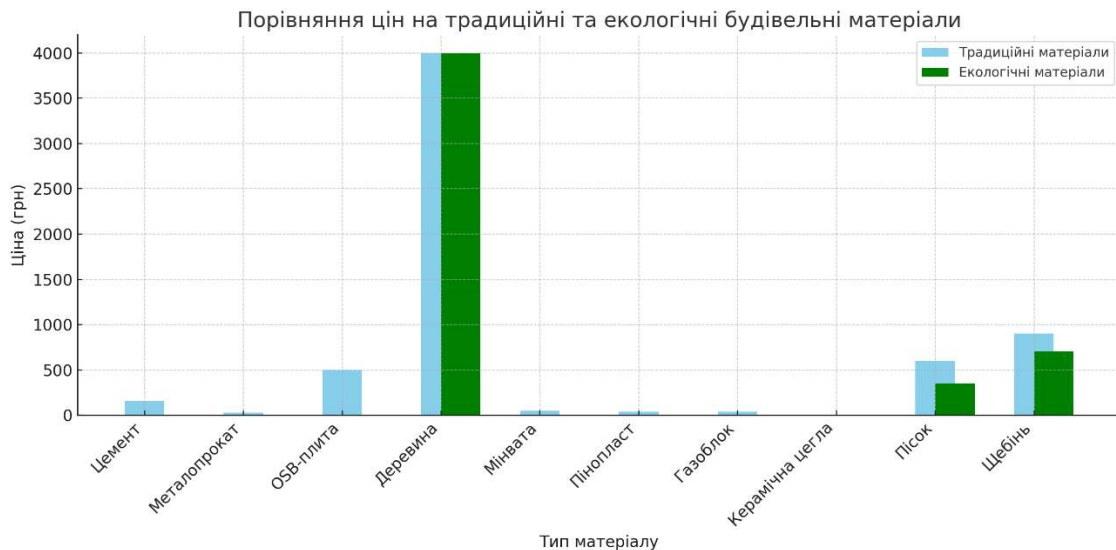


Рис. 3.2.1 Порівняння цін на традиційні та екологічні будівельні матеріали

### 3.3. Соціальні аспекти впровадження екологічно безпечних матеріалів

Впровадження екологічно чистих матеріалів вимагає врахування громадської думки.

Мною було проведено опитування, серед жителів Закарпатської області, чоловіки та жінки, віком від 20 до 35 років. Для проведення даного соціального опитування було задіяно 20 людей, результати якого представлені нижче:

Як ви оцінюєте важливість використання екологічно чистих будівельних матеріалів?  
13 відповідей

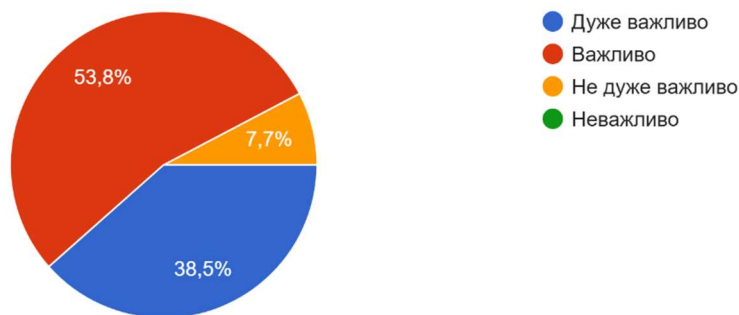


Рис.3.3.1 Діаграма результатів опитування

Питання 1

Чи готові ви платити більше за екологічно безпечні матеріали при будівництві або ремонті?  
13 відповідей

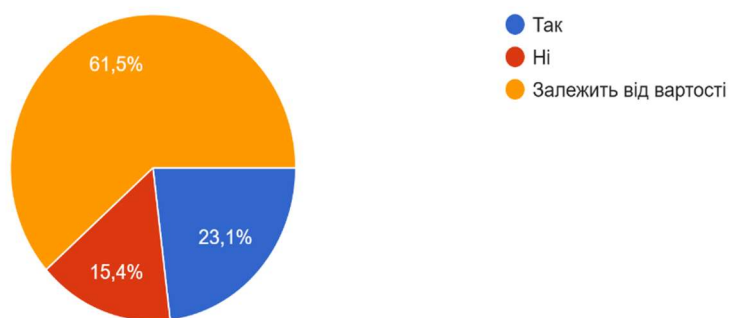


Рис.3.3.2 Діаграма результатів опитування

Питання 2

Які екологічні матеріали ви б хотіли бачити у вашому регіоні? (виберіть всі, що застосовуються)  
13 відповідей

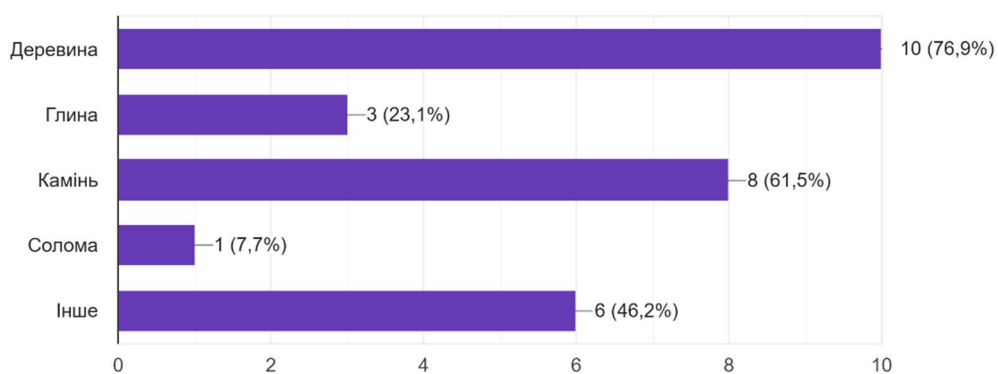


Рис.3.3.3 Діаграма результатів опитування

Питання 3

Чи знайомі ви з перевагами використання екологічно чистих матеріалів?  
13 відповідей

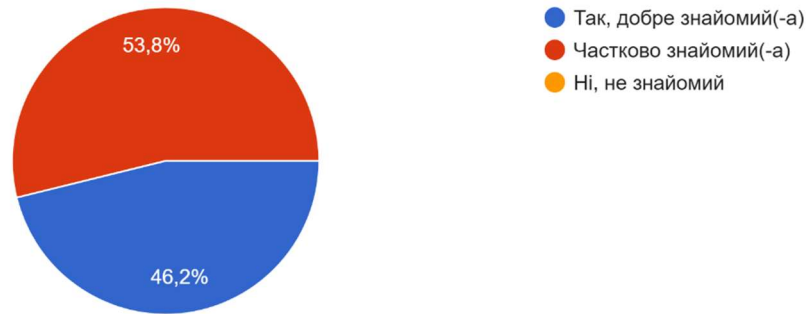


Рис.3.3.4 Діаграма результатів опитування

#### Питання 4

Чи підтримуєте ви ініціативи з впровадження екологічно чистих будівельних матеріалів у  
Закарпатті?  
13 відповідей

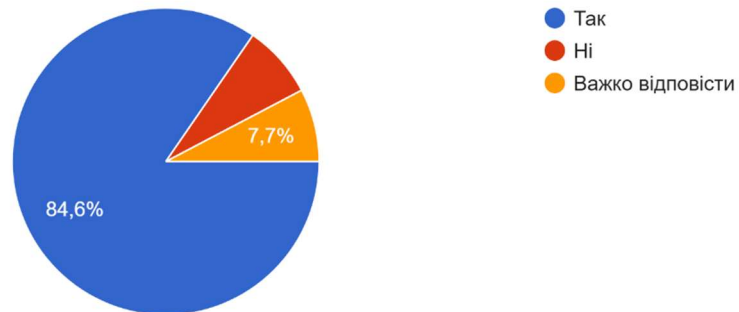


Рис.3.3.5 Діаграма результатів опитування

#### Питання 5

Які, на вашу думку, основні перепони для широкого впровадження екологічних матеріалів?  
(виберіть всі, що застосовуються)  
12 відповідей

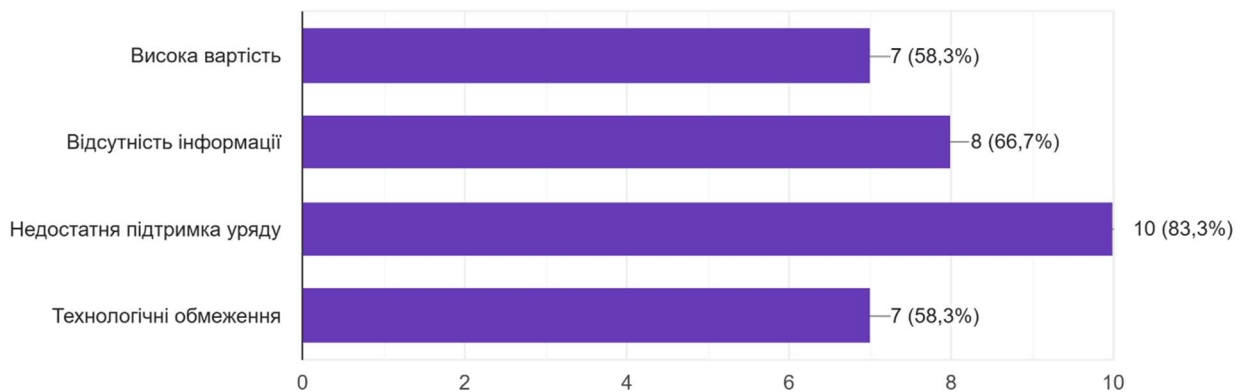


Рис.3.3.6 Діаграма результатів опитування

### Питання 6

Які заходи, на вашу думку, можуть сприяти впровадженню екологічних матеріалів?  
(виберіть всі, що застосовуються)  
13 відповідей

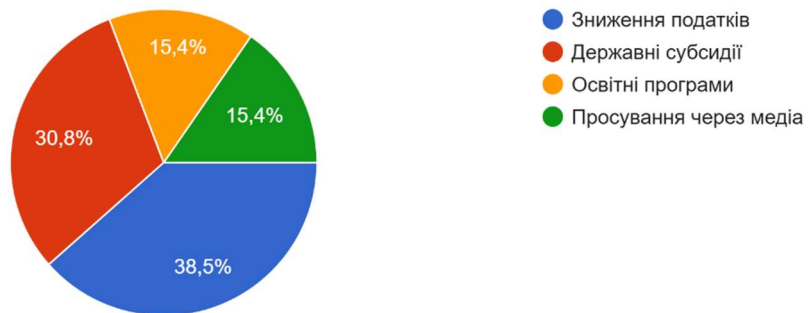


Рис.3.3.7 Діаграма результатів опитування

### Питання 7

З аналізу відповідей людей можна зробити висновок, що громадськість проявляє певну обізнаність щодо важливості охорони довкілля та виявляє готовність підтримувати екологічні ініціативи. Люди розуміють необхідність змін, спрямованих на покращення екологічної ситуації, і висловлюють готовність брати участь у відповідних заходах чи дотримуватися нових правил.

Проте часто можна помітити, що громадяни не бачать належної підтримки чи зацікавленості у вирішенні екологічних проблем на державному рівні. Зокрема, це проявляється у відсутності чітких державних програм, фінансування, а також недостатній пропаганді екологічних цінностей. Така ситуація створює певний розрив між ініціативністю людей і можливістю реалізації їхніх прагнень.

Попри це, відповіді свідчать про переважно позитивне сприйняття необхідності змін. Більшість людей готові адаптуватися до нових екологічних норм та підтримувати ініціативи, які допоможуть зберегти довкілля. Це говорить про те, що за умови правильної комунікації, активних дій влади і створення сприятливих умов для екологічних ініціатив, можна досягти значного прогресу в цій сфері.

Отже, важливо спрямувати зусилля на підвищення зацікавленості на рівні державних органів, активізувати співпрацю з громадськістю, а також посилити освітню та інформаційну кампанію.

Кліматичні, географічні та економічні особливості Закарпаття дійсно сприяють використанню екологічно чистих будівельних матеріалів.

Закарпаття має помірно континентальний клімат із достатнім та надлишковим зволоженням. У низинах середньорічна температура коливається близько 9-10°C, а в гірських районах – 5-6°C. Велика кількість опадів (від 600 мм у низинах до 1500 мм у горах) сприяє збереженню природних ресурсів, які можна використовувати у будівництві, наприклад, деревини чи глини [25].

Область багата на природні ресурси, включно з матеріалами, що використовуються в будівництві, такими як мармур, базальт, андезит, керамзит, перліт. Різноманітний рельєф дозволяє використовувати місцеві природні ресурси ефективно та з мінімальним впливом на екологію [26].

Закарпаття має добре розвинену промислову інфраструктуру та традиції використання природних матеріалів. Природно-рекреаційний потенціал області також сприяє розвитку екологічного будівництва, зокрема через популярність екотуризму, що стимулює попит на екологічні будівлі [26].

Завдяки цим характеристикам, регіон має всі передумови для активного розвитку екологічно чистого будівництва, що враховує природні особливості та економічну доцільність.

Використання екологічно чистих будівельних матеріалів на території Закарпаття має значні переваги завдяки унікальним природним умовам цього регіону, традиціям екологічного будівництва та великому потенціалу для розвитку «зелених» технологій у будівельній сфері. Однією з головних переваг є збереження природного балансу, адже Закарпаття з його багатою екосистемою, що включає Карпати, ліси, річки та заповідники, потребує відповідального ставлення до природи. Використання екологічних матеріалів сприяє мінімізації негативного впливу будівництва на довкілля.

Ці матеріали позитивно впливають на здоров'я людей, оскільки не виділяють шкідливих речовин, таких як формальдегід чи леткі органічні сполуки. Завдяки цьому якість повітря у приміщеннях покращується, а здоров'я мешканців зберігається. Екологічно чисті матеріали, такі як деревина, солома чи глина, вирізняються високими теплоізоляційними властивостями, що дозволяє значно економити енергію на опалення взимку та охолодження влітку.

Закарпаття багате на природні ресурси, серед яких дерево, камінь, глина та лоза. Використання цих матеріалів сприяє зменшенню витрат на транспортування, а також підтримує місцеву економіку. Водночас воно сприяє збереженню культурної спадщини, оскільки в регіоні існують давні традиції

будівництва з дерева та каменю. Відновлення таких технологій дозволяє зберігати унікальний архітектурний стиль і історичний вигляд Закарпаття.

Ще однією важливою перевагою є біорозкладаність матеріалів. Після завершення їх експлуатації вони легко розкладаються у природному середовищі, не спричиняючи забруднення довкілля, що зменшує проблему накопичення будівельного сміття. Хоча екологічні матеріали можуть мати вищу початкову вартість, у довгостроковій перспективі вони є економічно вигідними завдяки енергозбереженню та низьким витратам на утилізацію.

Також слід зазначити, що будівлі, зведені з екологічно чистих матеріалів, часто стають туристичними об'єктами завдяки їхній автентичності та гармонії з природним середовищем. Це підвищує туристичну привабливість регіону та сприяє його сталому розвитку.

Використання екологічно чистих будівельних матеріалів на Закарпатті відкриває широкий спектр можливостей для сталого розвитку регіону. Цей підхід дозволяє гармонійно поєднати сучасні технології будівництва з турботою про природу та збереженням культурної спадщини. Закарпаття є регіоном із унікальними природними ресурсами, такими як деревина, глина, камінь, очерет і навіть шерсть овець, що надає великі перспективи для розвитку екологічного будівництва. Це сприяє не лише покращенню якості життя місцевого населення, але й збереженню екосистеми та традиційного вигляду місцевих сіл і міст.

Розвиток екологічного будівництва стимулює місцеву економіку, створюючи нові робочі місця та підтримуючи малі підприємства. Використання місцевих природних матеріалів сприяє розвитку таких галузей, як лісопереробка, виробництво глиняних блоків чи очеретяних панелей, а також розширює можливості для експорту. Попит на екологічно чисті матеріали зростає, особливо у країнах ЄС, що створює сприятливі умови для закарпатських виробників.

Екологічне будівництво тісно пов'язане зі сталим туризмом. Закарпаття вже відоме як туристичний регіон, і розвиток еко-готелів, садиб та кемпінгів,

збудованих із натуральних матеріалів, може значно підвищити його привабливість для туристів. Сучасні тенденції в архітектурі віддають перевагу екологічності та енергоефективності, що стимулює попит на екологічні будівлі. Це відкриває доступ до фінансової підтримки з боку міжнародних організацій та європейських програм.

Поєднання традиційних матеріалів із сучасними технологіями, такими як енергоефективні системи чи сонячні панелі, дозволяє створювати високотехнологічні екологічні будівлі. Існує значний потенціал для впровадження інноваційних матеріалів, наприклад, конопляного бетону, дерев'яних композитів чи панелей із перероблених матеріалів. Такий підхід також сприяє збереженню природного і культурного ландшафту, уникаючи негативних наслідків урбанізації.

Розвиток цього напрямку може базуватися на освітньому та науковому потенціалі регіону. Організація навчальних центрів або курсів із екологічного будівництва допоможе поширювати знання та навички використання природних матеріалів, а також сприятиме проведенню досліджень щодо інноваційного застосування місцевих ресурсів. Крім того, державні та міжнародні програми можуть стати важливим джерелом фінансування для таких проектів, сприяючи енергозбереженню та екології.

Перспективи використання екологічно чистих матеріалів на Закарпатті охоплюють економічні, соціальні та екологічні вигоди. Вони сприяють збереженню природних ресурсів, розвитку туристичного потенціалу, поліпшенню якості життя та гармонійному розвитку території. Закарпаття має всі передумови для того, щоб стати прикладом успішного впровадження екологічного будівництва в Україні.

## ВИСНОВКИ

У процесі дослідження теми «Стан та перспективи використання екологічно безпечних будівельних матеріалів на території Закарпатської області» було досягнуто наступних результатів:

1. Будівельна галузь та екологічні виклики. Проведено аналіз впливу традиційних будівельних матеріалів на довкілля, що підтвердило їхній суттєвий внесок у знищення природних ресурсів, збільшення викидів CO<sub>2</sub> та інших негативних екологічних наслідків.

2. Переваги екологічно безпечних матеріалів. Визначено, що використання екологічно чистих матеріалів сприяє зниженню енергоспоживання, покращенню якості повітря в будівлях, мінімізації впливу на екосистеми та здоров'я людей.

3. Аналіз Закарпатської області. Кліматичні та географічні умови регіону є сприятливими для впровадження природних матеріалів, таких як деревина, глина, камінь.

4. Економічні аспекти. Незважаючи на те, що екологічно безпечні матеріали є дорожчими у порівнянні з традиційними, їх довговічність та енергоефективність компенсують первинні витрати.

5. Соціальні аспекти. Позитивне сприйняття екологічних матеріалів серед населення області свідчить про готовність громад до впровадження інновацій.

6. Рекомендації. Для стимулювання використання екологічно безпечних будівельних матеріалів доцільно створити державні та регіональні програми підтримки, розвивати сертифікацію за міжнародними стандартами (LEED, BREEAM, DGNB), а також сприяти залученню інвестицій у розвиток екологічно орієнтованих технологій.

Загалом, результати роботи підтверджують значний потенціал Закарпатської області для широкого впровадження екологічно безпечних матеріалів у будівництво. Це сприятиме не лише покращенню екологічного стану, але й забезпеченню стійкого розвитку регіону.

## АНОТАЦІЯ

Кузьма А.В. Стан та перспективи використання екологічно безпечних будівельних матеріалів на території Закарпатської області– Рукопис.

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня Магістра зі спеціальності 101 Екологія. – ДВНЗ «Ужгородський національний університет». – Ужгород, 2023. – 49 с.

Дипломна робота присвячена вивченню стану та перспективному використанню екологічно безпечних будівельних матеріалів у Закарпатській області. Проведено теоретичний аналіз, класифікацію та характеристику таких матеріалів, включаючи деревину, глину, камінь, а також перероблені ресурси. Дослідження охоплює аналіз їх доступності, економічної ефективності та впливу на довкілля і здоров'я населення.

Результати показали, що кліматичні умови регіону сприяють використанню природних матеріалів, які забезпечують енергоефективність і довговічність. Індикатор соціологічного опитування мав високу підтримку серед населення щодо використання екологічних матеріалів, особливо місцевого виробництва. Розроблено рекомендації щодо стимулювання екологічного будівництва через державні програми, фінансові стимули та інформаційні кампанії.

Підтверджує потенціал регіону для сталого розвитку через екологічне будівництво, збереження ресурсів роботи та підвищення якості життя населення.

Ключові слова: екологічно безпечні матеріали, сталий розвиток, будівництво, Закарпатська область, економічна ефективність.

## SUMMARY

Kuzma A.V. State and Prospects of Using Environmentally Safe Building Materials in the Transcarpathian Region – Manuscript. Master's Thesis for obtaining the Master's degree in Ecology (specialty 101 – Ecology). – State Higher Educational Institution "Uzhhorod National University". – Uzhhorod, 2024. – 49 pages.

The thesis is dedicated to studying the current state and future prospects of using environmentally safe building materials in the Transcarpathian region. It includes a theoretical analysis, classification, and characterization of such materials, including wood, clay, stone, and recycled resources. The research examines their availability, economic efficiency, and impacts on the environment and public health.

The results show that the region's climatic conditions favor the use of natural materials, which ensure energy efficiency and durability. Sociological surveys indicated strong public support for using environmentally friendly materials, especially those produced locally. Recommendations were developed to promote ecological construction through state programs, financial incentives, and awareness campaigns.

The findings confirm the region's potential for sustainable development through ecological construction, resource conservation, and improving the quality of life for the population.

Keywords: environmentally safe materials, sustainable development, construction, Transcarpathian region, economic efficiency.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чернишова Л. М., Мовчан С. І., Епоян С. М. Безпечність визначення стану будівельних матеріалів за рахунок використання біотестування. Науковий вісник будівництва. 2022. 40 с.
2. Будівельний матеріал - дерево. RemHouse - проводимо ремонт з розумом!. URL: <https://remhouse.info/4329-budivelnyi-material-derevo.html> (дата звернення: 01.12.2024).
3. Натуральний камінь в будівництві. Boss Technology. URL: <https://www.bosstechnology.com.ua/ua/naturalnij-kamin-v-budivnictvi/> (дата звернення: 01.12.2024).
4. Зелена мергельна глина з доставкою по Києву та області. Емеральд Стоун. URL: <https://estone.pro/products/zelena-merhelna-hlyna/> (дата звернення: 01.12.2024).
5. Тесленко В. А. Використання перероблених будівельних матеріалів при проектуванні архітектурних будівель і споруд.(екологічний аспект). Науковий вісник будівництва. 2019. 191с.
6. About Green Building Initiative - Green Building Initiative. Green Building Initiative. URL: [https://thegbi.org/about/?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQiA3sq6BhD2ARIsAJ8MRwV5feP8ibVYDXd9QQgdj8ui2y060NNlturayRwkHzl1FXkO5i2S6rIaAmmEEALw\\_wcB](https://thegbi.org/about/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA3sq6BhD2ARIsAJ8MRwV5feP8ibVYDXd9QQgdj8ui2y060NNlturayRwkHzl1FXkO5i2S6rIaAmmEEALw_wcB) (date of access: 01.12.2024).
7. Sustainable Building Certification. BREEAM. URL: <https://breeam.com/> (date of access: 01.12.2024).
8. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen. DGNB GmbH. URL: <https://www.dgnb.de/de> (date of access: 06.12.2024).
9. Будівельні матеріали. Методи визначення водопоглинення, густини і морозостійкості будівельних матеріалів і виробів. ДСТУ. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=40](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=40).

10. Головне управління статистики в Закарпатській області.  
URL: [https://uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/bud/2019/ekspl\\_zhitlo\\_01-12\\_2019.pdf](https://uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/bud/2019/ekspl_zhitlo_01-12_2019.pdf) (дата звернення: 01.09.2020).
11. Головне управління статистики в Закарпатській області.  
URL: [https://uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/bud/2020/ekspl\\_zhitlo\\_01-12\\_2020.pdf](https://uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/bud/2020/ekspl_zhitlo_01-12_2020.pdf) (дата звернення: 06.01.2021).
12. Головне управління статистики в Закарпатській області.  
URL: [https://uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/bud/2021/ekspl\\_zhitlo\\_01-12\\_2021.pdf](https://uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/bud/2021/ekspl_zhitlo_01-12_2021.pdf).
13. Головне управління статистики в Закарпатській області.  
URL: [https://uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/bud/2022/ekspl\\_zhitlo\\_01-12\\_2022.pdf](https://uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/bud/2022/ekspl_zhitlo_01-12_2022.pdf).
14. Загальна площа житлових будівель, прийнятих в експлуатацію, по районах у 2023 році. Головне управління статистики в Закарпатській області.  
URL: [https://uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/bud/2023/ekspl\\_zhitlo\\_01-12\\_2023.pdf](https://uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/bud/2023/ekspl_zhitlo_01-12_2023.pdf).
15. Загальна площа житлових будівель, прийнятих в експлуатацію, по районах у січні–вересні 2024 рок. Головне управління статистики в Закарпатській області. URL: [https://uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/bud/2024/ekspl\\_zhitlo\\_01-09\\_2024.pdf](https://uz.ukrstat.gov.ua/statinfo/bud/2024/ekspl_zhitlo_01-09_2024.pdf).
16. Будівельні матеріали. Епіцент. URL: <https://epicentrk.ua/ua/shop/stroitelnye-materialy/>.
17. Телеграф. URL: <https://telegraf.com.ua/ukr/obshhestvo/2022-07-26/5711839-v-ukraine-serezno-podorozhali-stroymaterialy-skolko-teper-zaplatim>.
18. Будівельний ринок України. URL: <https://www.bdo.ua/uk-ua/insights-2/information-materials/2024/ukrainian-construction-market-in-2024>.
19. Матеріали для ремонту та будівництва в Україні. Новаторбуд. URL: <https://novatorstroy.com.ua/pres-relizi/oglyad-novinok-na-rinku-budivelnih-materialiv-2024-roku/>.
20. Нерухомість 24. URL: [https://realestate.24tv.ua/tsini-budmateriali-rostut-iz-neymovirnoyu-shvidkistyu-shho-vidomo\\_n1875663](https://realestate.24tv.ua/tsini-budmateriali-rostut-iz-neymovirnoyu-shvidkistyu-shho-vidomo_n1875663).

21. Екологічно чисті матеріали для будівництва. Буд Інфо. URL: <https://bud-info.net.ua/materialy-dlya-budivnytstva-ta-remontu/ekolohichno-chysti-materialy-dlia-budivnytstva/>.
22. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Навчальний посібник з дисципліни «Клімат України та прикладні аспекти його використання» – Одеса: ОДЕКУ, 2012. – 180 с.
23. Природні будматеріали. Тербудвей. URL: <https://terbudway.com.ua/bud-materialy/priodni-budmateriali-aktualni-stolittiyami-nayzatrebuvanishi-sogodni/>.
24. Building and Construction Materials. Fortune Business Insights. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/green-building-materials-market-102932>.
25. Мірутенко В. «Проект регіональної схеми формування екологічної мережі Закарпатської області». Ужгород, 2013. 95 с.
26. Русин О., Рушак М., Урись І. Екологічний паспорт Закарпатської області. Ужгород, 2023. 196 с.
27. Закарпатська область. Ucluster. URL: <https://ucluster.org/universitet/klastery-ukraina/2005-study/zakarpattya-oblast/>.
28. Komarytskyu M. EUROPEAN SCIENTIFIC DISCUSSIONS. Rome, 2021. 545 p.
29. Berge B. The Ecology of Building Materials. USA : Oxford, 2009. 447 p.
30. *Розвиток науки та освіти в умовах глобалізації* : Міжнар. науково-практ. конф., м. Чернігів, 2 серп. 2024 р. С. 142.