

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
Навчально-науковий інститут деревообробних технологій і дизайну

Кафедра дизайну  
АБЛЯЄВ ДЖЕМІЛЬ НАРИМАНОВИЧ

УДК 72.04:625.821.3

Кваліфікаційна робота магістерського рівня вищої освіти

**Кераміка – традиційний і інноваційний матеріал  
в дизайні середовища**

**Ceramics – a traditional and innovative material  
in environmental design**

спеціальність 022 «Дизайн»

галузь знань 02 «Культура і мистецтво»

Науковий керівник:

доктор педагогічних наук,

професор Швець О.А.

Рецензент: \_\_\_\_\_

(звання, посада, прізвище та ініціали, підпис)

Львів – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
Навчально-науковий інститут деревообробних технологій і дизайну

Кафедра \_\_\_\_\_ дизайну  
Другий рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ магістр  
Спеціальність \_\_\_\_\_ 022 «Дизайн»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

д. пед. н., проф. Прудак В.Ф.

“ 27 ” 07 2025 р.

ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Абляев Джаміль Кериманович  
(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема роботи Кераміка - традиційний і інноваційний матеріал в дизайні середовища

Науковий керівник роботи <sup>проф.</sup> Швець Ірина Анатоліївна <sup>док. педагогічних наук</sup>

Затверджені наказом університету № С-455 від 24 липня 2025 року.

2. Термін подання кваліфікаційної роботи до захисту 10.12.2025

3. Вихідні дані роботи методи дослідження впливу до архітектури дослідження імітаційно-функціонального і функціонального середовища

4. Зміст теоретичної частини (розділи, які потрібно розробити) Розділ 1 Історія кераміки як матеріалу середовища і її роль в дизайні. Розділ 2 Інноваційні технології виробництва керамічних виробів. Розділ 3 Сучасні тенденції застосування керамічних виробів та матеріалів в дизайні середовища.

5. Перелік практичної частини (графічний матеріал) графічний  
банер розміром 1200x2400, фото, скриншоти,  
візуалізації, таблиці

6. Дата видачі завдання 27 липня 2025 р.

Науковий керівник роботи

(підпис)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Інформаційний пошук.	вересень	виконано
2	Формування зібраного матеріалу та визначення головних складових	вересень-жовтень	виконано
3	Написання вступу.	жовтень	виконано
4	Написання основної частини та перед проектний пошук.	жовтень-листопад	виконано
5	Написання висновків, оформлення списку використаних джерел та додатків.	листопад-грудень	виконано
6	Оформлення рукопису кваліфікаційної роботи, перевірка на антиплагіат теоретичної частини. Виконання практичної частини.	грудень	виконано
7	Рецензування, оформлення презентації та захист.	грудень	подано до захисту

Здобувач РВО «Магістр»

(підпис)

Науковий керівник роботи

(підпис)

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ІСТОРІОГРАФІЯ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	8
1.1. Аналіз стану ринку.....	8
1.2. Термінологічний апарат.....	11
1.3. Методика дослідження.....	15
Висновок до 1 розділу.....	20
РОЗДІЛ 2. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ.....	22
2.1. Технологічна основа керамічних матеріалів.....	22
2.2. Види керамічних виробів і матеріалів в дизайні.....	25
2.3. 3D-друк в контексті виготовлення керамічних виробів.....	58
2.4. Інноваційні матеріали в сфері архітектури.....	67
Висновок до 2 розділу.....	70
РОЗДІЛ 3. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ ТА МАТЕРІАЛІВ В ДИЗАЙНІ СЕРЕДОВИЩА.....	72
3.1. Перспектива розвитку керамічних виробів.....	72
3.2. Стратегії застосування керамічних виробів в дизайні середовища.....	74
3.3. Рекомендації в застосуванні керамічних матеріалів та виробів в дизайні середовища.....	75
Висновок до 3 розділу.....	82
ВИСНОВКИ.....	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	87
ДОДАТКИ.....	95
Анотація.....	105

## ВСТУП

### **Актуальність дослідження.**

У сучасному світі дизайн середовища набуває все більше популярності і важливості серед усіх верств населення землі. Але разом і з тим і зі збільшенням численності людства постає питання раціонального використання матеріалів і застосування нових технологій для розширення простору для комфортного життя. Серед різноманіття різних матеріалів з цим може допомогти кераміка і її різновиди, яка поєднує в собі традиційні і інноваційні матеріали і методи застосування.

Кераміка відома людству з давніх часів. Вона була однією з перших матеріальних технологій, опанованих людиною, і завжди відображала рівень розвитку культури та технічного прогресу. Завдяки своїм технічним характеристикам, вона не втратила актуальності і по сей день. Водночас у XXI столітті цей матеріал отримав нове втілення завдяки технологічним інноваціям, які значно розширили сферу його застосування – від фасадних систем і оздоблення інтер'єрів до міського благоустрою. Крім того, екологічна безпечність кераміки робить її особливо затребуваною у створенні житлових та громадських просторів, орієнтованих на здоров'я людини та раціональне використання ресурсів. Це відповідає сучасним викликам еко-дизайну, урбаністики та концепції «розумного простору».

Таким чином, дослідження використання кераміки в сучасному дизайні середовища є актуальним з огляду на потребу інтеграції традиційних матеріалів у сучасні технологічні процеси, пошуку нових естетичних форм, а також реалізації принципів дизайну. Кераміка виступає не лише матеріалом, а й засобом вираження філософії сучасного

простору, що поєднує функціональність, емоційність і культурну ідентичність.

**Мета дослідження** – комплексний аналіз кераміки, як одного з найактуальніших матеріалів, способів експлуатації і дослідження інноваційних методів застосування в дизайні середовища.

**Завдання дослідження:**

1. Проаналізувати сучасний стан ринку щодо використання керамічних матеріалів та виробів в дизайні середовища.

2. Визначити основні фізико-технічні та естетичні властивості сучасних керамічних матеріалів.

3. Проаналізувати сучасні технології виробництва керамічних виробів та їх вплив на предметний дизайн.

4. Розглянути приклади успішного використання кераміки у світовій та українській практиці дизайну середовища.

5. Сформулювати рекомендації щодо ефективного застосування кераміки в дизайні середовища.

**Об'єкт дослідження** – кераміка як матеріал в дизайні середовища.

**Предмет дослідження** – традиційні та інноваційні підходи до використання кераміки у формуванні естетичного та функціонального середовища.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами.**

Дипломна робота магістра виконана відповідно до тематичного плану наукових досліджень НЛТУ України в межах комплексної теми наукової роботи кафедри дизайну «Дослідження з теорії і практики дизайну, мистецтва, культури та розвитку дизайн-освіти в Україні» (zareestrovana в УкрІНТІ, № 0121U110772 від 23.04.2021 р.).

Тема наукової роботи «Кераміка – традиційний і інноваційний матеріал в дизайні середовища» затверджена наказом НЛТУ України МР #С-455 від 24.07.2025 р.

## **Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів**

-полягає у всебічному розгляді кераміки як полі-функціонального матеріалу в сучасному дизайні середовища разом з новітніми технологічними рішеннями. У роботі сформовано новий підхід до аналізу кераміки — як елемента не лише декоративного, а й структурно-просторового значення, здатного впливати на сприйняття архітектурного простору, його екологічність і естетичну цілісність. Уперше акцентовано увагу на взаємодії між класичними ремісничими техніками обробки глини та сучасними цифровими методами виготовлення керамічних форм, зокрема 3D-друком, параметричним моделюванням і використанням нанотехнологій. Уточнено поняття «інноваційна кераміка» у контексті дизайну середовища, що охоплює як технічні, так і художні аспекти цього матеріалу. Доведено перспективність кераміки як екологічно сталого ресурсу, що сприяє формуванню безпечного, довговічного й гармонійного простору.

**Апробація роботи.** Основою даної магістерської, дипломної роботи стала робота до 77-ої науково-технічної конференції студентів, аспірантів та слухачів Малої лісової академії НЛТУ України. — Львів: Видавництво НЛТУ України, 2025 р.. В межах своєї доповіді, було присвячено питанню стану керамічних матеріалів та виробів в сфері дизайну середовища та впровадження інноваційних методів та матеріалів. Окремо було обговорено особливу роль адитивних технологій, або 3д-друк, в процесі виробництва керамічних матеріалів та виробів та майбутні перспективи цього напрямку.

**Структура роботи.** Магістерська кваліфікована робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (74 найменувань), додатків. Загальний обсяг роботи — 105 сторінок. Магістерська наукова робота також включає інформаційний банер, який розкриває зміст роботи.

# РОЗДІЛ 1.

## ІСТОРИОГРАФІЯ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

### 1.1. Аналіз стану ринку

Сучасний ринок матеріалів і виробів для дизайну середовища характеризується високим рівнем динамічності, технологічної різноманітності та постійного оновлення асортименту. Умови глобалізації, розвиток цифрових технологій та зростання вимог до екологічності продукції суттєво трансформували підходи до формування предметно-просторового середовища. Матеріали перестають виконувати виключно конструктивну або декоративну функцію, набуваючи статусу повноцінного інструмента формування емоційного, естетичного й функціонального образу простору.

На сучасному етапі ринок матеріалів для дизайну середовища представлений широким спектром традиційних і інноваційних рішень. До традиційних матеріалів належать деревина, камінь, метал, текстиль та кераміка, які мають історично сформовану репутацію довговічності й надійності. Поряд з ними активно розвиваються сегменти композитних матеріалів, полімерів нового покоління, штучного каменю, смарт-матеріалів, а також матеріалів, виготовлених за допомогою адитивних технологій. Така різноманітність значно розширює можливості дизайнерів щодо формоутворення, фактурних рішень та експлуатаційних характеристик середовища.

Особливу роль у структурі ринку займають керамічні матеріали та вироби, що поєднують у собі багатовікові традиції виробництва і сучасні технологічні інновації. Сегмент кераміки демонструє стабільне зростання завдяки її універсальності, екологічній безпечності, стійкості до

зношування та широким декоративним можливостям. Керамічні плитки, керамограніт, мозаїка, санітарно-технічні вироби, фасадні керамічні системи, а також авторські керамічні об'єкти дедалі частіше застосовуються не лише у житлових, а й у громадських та комерційних просторах.

Аналіз сучасних тенденцій ринку свідчить про зростання ролі індивідуалізації простору. Замовники все частіше орієнтуються на унікальні дизайнерські рішення, що стимулює попит на кастомізовані матеріали та вироби. У цьому контексті кераміка має значний потенціал, оскільки дозволяє реалізовувати як серійні, так і унікальні, авторські форми, фактури та кольорові рішення. Розвиток цифрового друку на керамічних поверхнях, лазерного гравірування, а також 3D-друку з керамічних мас сприяє появі принципово нових продуктів на ринку.

Суттєвим фактором, що впливає на стан ринку матеріалів у дизайні середовища, є екологічна складова. Світові та регіональні тенденції демонструють сталий перехід до принципів сталого розвитку, енергоефективності та екологічної відповідальності. Матеріали, що мають тривалий життєвий цикл, можливість вторинної переробки та мінімальний вплив на довкілля, отримують пріоритетні позиції на ринку. Керамічні вироби в цьому аспекті мають конкурентні переваги завдяки природному походженню сировини, відсутності токсичних випаровувань та високій стійкості до старіння.

У ринковій структурі чітко простежується тенденція до інтеграції матеріалів у комплексні дизайн-рішення. Матеріал розглядається не як ізольований елемент, а як частина системного проектування середовища, де враховується його взаємодія з освітленням, акустикою, мікрокліматом та експлуатаційними навантаженнями. Кераміка в цьому контексті використовується не лише як облицювальний матеріал, а й як конструктивний, декоративний та концептуальний елемент простору.

Окремої уваги заслуговує ринок інноваційних керамічних виробів, що розвивається на перетині дизайну, технологій та науки. Розробляються самоочисні керамічні покриття, антибактеріальні поверхні, фотокаталітичні глазури, а також «розумна» кераміка з інтегрованими сенсорними властивостями. Такі рішення активно впроваджуються у медичних, освітніх, готельних та громадських просторах, де особливого значення набувають гігієнічність і безпечність матеріалів.

Водночас стан ринку матеріалів для дизайну середовища характеризується високим рівнем конкуренції між виробниками та постачальниками. Міжнародні бренди, локальні виробництва та авторські майстерні формують багаторівневу структуру пропозиції, де кераміка представлена як масовими, так і ексклюзивними продуктами. Це стимулює підвищення якості продукції, розвиток дизайнерських колекцій, експерименти з формою, масштабом та технологіями обробки поверхні.

Попри на великий потенціал керамічних виробів – існують певні проблеми що пригальмовують впровадження інноваційних підходів даного матеріалу. Одне з найочевидніших – обмеженість технологій і вартість обслуговування, які в майбутньому можуть нівелювати ці проблеми. Інша справа полягає в обізнаності більшості дизайнерів і мас, які через нестачу знань чи кваліфікації про новітні тенденції. Дизайнери нерідко використовують матеріал у звичних традиційних формах, зазвичай у вигляді плитки. Також спостерігається розрив сучасні тенденції зі вже встановленими міжнародними стандартами. Часто інновації так і залишаються на етапі експериментальної технології через бюрократичні чи фінансові бар'єри що унеможлиблює процес інтеграції на рівні міжнародних стандартів.

Таким чином, сучасний ринок використання матеріалів і виробів у дизайні середовища перебуває у стані активної трансформації, що

зумовлено технологічним прогресом, зміною запитів споживачів та посиленням екологічних вимог. Кераміка як традиційний і водночас інноваційний матеріал посідає важливе місце у цій структурі, демонструючи стабільний розвиток та значний потенціал для подальшого впровадження в дизайн середовища.

## 1.2. Термінологічний апарат

**Кераміка** – неорганічні, неметалічні тверді вироби, вироблені дією тепла з подальшим охолодженням. Керамічними називають вироби та матеріали, що отримуються внаслідок спікання глини і їхніх сумішей з мінеральними додатками, а також оксидів і їхніх сполук [1].

**Керамограніт** (керамічний граніт, рідше керовграніт) — сучасний штучно створений міцний оздоблювальний матеріал, що застосовується як для внутрішнього оздоблення (включаючи штучні кухонні стільниці), так і облаштування навісних вентиляційних фасадів будівель [2].

**Клінкер** (нім. Klinker) або дзвінчак — дуже міцна добре обпалена цегла, призначена для виконання фундаментів і склепінь, брукування шляхів чи підлоги виробничих споруд, зведення фабричних труб, облицювання каналізаційних каналів [3].

**Фаянс** (від фр. *faïence*) або глиняна кераміка — керамічний матеріал, схожий на порцеляну, покритий тонкою склоподібною плівкою — поливою. Під цією назвою в кераміці прийнято розуміти глиняні вироби з білої або кольорової маси та з пористим (проникним для рідин) черепком, який в зламі має шорсткий землястий вигляд, а ззовні виріб покритий завжди поливою [4].

**Штучний камінь** – це сучасний надміцний матеріал, який імітує текстуру і зовнішній вигляд натурального каменю і водночас перевершує його за низкою характеристик. Він був винайдений у 1960-х роках американською компанією DuPont. У складі матеріалу – акрилові або

поліефірні смоли, гігієнічні барвники і гідроксид алюмінію, який добувають із білої глини [5].

**Склокераміка** – це будівельний матеріал для зовнішнього облицювання фасаду, а також оздоблення стін і інтер'єру. Склокераміка це перероблені промислові відходи битого скла, які кристалізовані, але не діють як скло або камінь [6].

**Металокераміка** — штучний матеріал, що являє собою гетерогенну композицію металів або сплавів з неметалами (кераміками). Металокераміки поєднують важливі конструкційні та експлуатаційні властивості металів і неметалів. Вони мають велику міцність, високу зносо- й теплостійкість, антикорозійні властивості. Застосовуються як антифрикційні або захисні покриття деталей, як самостійні конструкційні матеріали в авіабудуванні, автомобілебудуванні, транспортному і хімічному машинобудуванні, електроприладобудуванні, турбобудуванні та інших галузях промисловості [7].

**Керамічна плитка**, часто також кахлі — тонкі плитки з випаленої глини прямокутної форми, якими облицювають стіни, печі, басейни, підлоги будинків [8].

**Навісний вентиляований фасад (НВФ)** або вентиляована фасадна система (ВФС) — система конструкцій які встановлюються на зовнішніх стінах будинків для зміни зовнішнього вигляду будівлі, захисту від впливу зовнішнього середовища та утеплення з метою енергозбереження [9].

**Керамічна цегла** — один з найпоширеніших будівельних матеріалів. У розвинених європейських країнах понад 70 % загального виробництва становить облицювальна цегла. В Україні на облицювальну цеглу припадає лише 3 % виробництва, ще 22 % — на саман, решта 75 % — на повнотілу. Облицювальна цегла реалізується в Україні за ціною від \$ 150—200 за 1000 шт [10].

**Керамічний блок або керамічний камінь** — це штучний керамічний камінь складної форми, призначений для кладки стін, перегородок, перекриттів, огорожень і т. д. Високотехнологічний будівельний матеріал, що є заміною цегли пустотілої, одержаний способом формування і випалення глини [11].

**Черепіця, також дахівка** — збірне поняття на позначення виду будівельних покрівельних матеріалів, що має вигляд випалених глиняних і цементових жолобчастих пластинок або плиток [12].

**Керамічна мозаїка** — зображення чи візерунків, виконані з елементів кераміки. Як правило складається з шматочків керамічної плитки різного кольору і фактури. Вона в свою чергу ділиться на поліровану, неполіровану, глазуровану, з фактурними тріщинами, з вкрапленнями та ін. Як і смальтова, вона стійка до абразивного зносу. Можна використовувати практично для будь-яких поверхонь [13].

**Сляб** — від англійського слова Slab — плита, пластина, великий шматок. Цей термін використовується в металургійній промисловості та на каменеобробних підприємствах. Сляб — це плита з мармуру, онікса, сланцю, граніту та інших кам'яних порід. Фактично сляб є «напівфабрикат», призначений для подальшої обробки. Він має попит у кам'яних майстернях, які спеціалізуються на виготовленні оздоблювальних матеріалів [14].

**Кам'яний шпон** — це гнучкі шпалери з натурального каменю, зміцнені спеціальною ґрунтовкою, яка надає їм небачену легкість і гнучкість [15].

**Адитивні технології, тривимірний друк або 3D-друк** — одна з форм технологій адитивного виробництва, де тривимірний об'єкт створюється шляхом накладання послідовних шарів матеріалу (друку, вирощування) за даними цифрової моделі. Друк здійснюється спеціальним пристроєм — тривимірним принтером, який забезпечує

створення фізичного об'єкта шляхом послідовного накладання пластичного матеріалу на основі віртуальної тривимірної моделі. [16].

**Layered Clay Deposition (LCD), або Liquid Deposition Modeling (LDM)** – це назва технології, яку італійський виробник дельта-3D-принтерів WASP використовує для свого екструдера для керамічних матеріалів, який можна адаптувати до більшості 3D-принтерів, представлених на ринку сьогодні [17].

**Стереолітографія (SLA)** — технологія 3D-друку, яка використовується для виробництва моделей, прототипів, зразків і деталей продукції шар за шаром, шляхом затвердіння фото-чутливого матеріалу (фотополімеру), який піддається дії УФ лазера, або іншого подібного джерела енергії [18].

**Binder Jetting** – це процес адитивного виробництва, в якому рідкий сполучний агент вибірково наноситься на порошковий шар для з'єднання частинок разом – шар за шаром – доки деталь не буде готова. На відміну від багатьох інших методів 3D-друку на основі порошку (таких як SLS або SLM), Binder Jetting не використовує високі температури або лазери для з'єднання матеріалів. Натомість затвердіння відбувається хімічно, при цьому сполучна рідина діє як «клей» між частинками порошку [19].

**Нанопокриття** — тонкий шар (< 100 нм), яким покривають поверхні, щоб покращити їх властивості або надати їм нових властивостей. Нанопокриття використовують для того, щоб подолати проблеми притаманні звичайним покриттям: погану адгезію, погану гручкість, погану довготривалість, погану стійкість до подряпин тощо [20].

**Кастомізація** (від англ. customize — налаштувати) — процес адаптації та налаштування продукту під окрему аудиторію, об'єднану певними особливостями. Як правило, термін кастомізація застосовується у сфері сучасної техніки як завершальний етап перед випуском продукції, часто відноситься до продукції великих компаній — транснаціональних корпорацій, виробництво яких знаходиться в різних країнах і потребує

деяких змін перед випуском в окремо взятих країні або регіоні (налаштування мови, часового поясу, інших регіональних особливостей) [21].

### 1.3. Методика дослідження

Методика дослідження у дипломній роботі «Кераміка – традиційний і інноваційний матеріал в дизайні середовища» ґрунтується на комплексному підході до вивчення кераміки як матеріалу, що поєднує художні, конструктивні, технологічні та екологічні аспекти формування предметно-просторового середовища. Дослідження спрямоване на виявлення закономірностей використання керамічних матеріалів у традиційному та сучасному дизайні, а також на визначення потенціалу інноваційних керамічних технологій у проєктній практиці.

У процесі наукової роботи застосовано систему загальнонаукових і спеціальних методів дослідження, що забезпечують об'єктивність, достовірність та ґрунтовність отриманих результатів. Основою методології є поєднання теоретичного аналізу та практичного проєктно-дослідницького підходу, що дозволяє розглядати кераміку не лише як матеріал, а як складний культурний, технологічний і дизайнерський феномен.

Першим етапом дослідження став **аналіз наукових джерел**, що включає вивчення наукових публікацій, монографій, дисертацій, каталогів виставок, нормативно-технічної документації та публікацій у фахових журналах з дизайну, архітектури та матеріалознавства. Цей метод передбачав систематизацію та узагальнення інформації про історичний розвиток кераміки, еволюцію технологій її виробництва, а також про сучасні тенденції використання керамічних матеріалів у дизайні інтер'єру та екстер'єру.

Вивченням використання керамічних виробів та матеріалів в дизайні середовища займалися Рональд Раель та Вірджинія Сан Фрателло,

засновники студії Emerging Objects. Вони одними з перших почали розглядати 3D-друк не як спосіб створення макетів, а як метод виробництва повноцінних архітектурних елементів. Їхній відомий проект «Cool Brick» демонструє, як пориста структура надрукованої кераміки може працювати як природний кондиціонер, використовуючи принцип випарного охолодження. Це дозволяє створювати стіни, які дихають і регулюють мікроклімат без використання електрики, що є критично важливим для сталого дизайну в умовах глобального потепління.

Паралельно з ними Мартін Бехтольд, професор Гарвардської школи дизайну, зосередився на роботизації та структурних можливостях матеріалу. Його дослідження спрямовані на індустріалізацію кераміки, що дозволяє виготовляти складні тонкостінні елементи для фасадів та інтер'єрів, які неможливо створити вручну. Бехтольд доводить, що за допомогою роботизованих маніпуляторів керамічні поверхні можуть ефективно контролювати акустику та освітлення великих громадських просторів, інтегруючи стародавній матеріал у сучасні високотехнологічні будівлі.

Фундаментальний внесок у розуміння матеріалу через призму біології зробила Нері Оксман та її група Mediated Matter в MIT. В рамках концепції «Матеріальної екології» вона досліджувала технології пошарового наплавлення скла та кераміки при надвисоких температурах. Її роботи показали можливість створення конструкцій зі змінними властивостями: в одному монолітному об'єкті матеріал може плавно переходити від непрозорого до прозорого, від міцного до крихкого, імітуючи природні біологічні структури.

Ще одним революційним напрямком стали розробки Інституту передової архітектури Каталонії (IAAC) під керівництвом Ареті Маркопулу, зокрема проект «Hydroceramics». Вчені створили композитний матеріал, що поєднує глину з гідрогелевими капсулами. Така кераміка реагує на навколишнє середовище як живий організм: вона

вбирає вологу при низьких температурах і випаровує її при нагріванні, охолоджуючи будівлю. Завдяки роботі цих дослідників кераміка в сучасному дизайні середовища перестала бути лише декоративним оздобленням, перетворившись на адаптивну, функціональну «шкіру» будівлі, що взаємодіє з природою та людиною.

Важливим елементом методики є **системний підхід**, у межах якого керамічні матеріали та вироби розглядається як складова цілісної системи предметно-просторового середовища. Дослідження базується на аналізі взаємозв'язків між матеріалом, формою, функцією, простором і людиною. Це дало можливість оцінити роль кераміки у формуванні естетики інтер'єрів та екстер'єрів, а також її вплив на емоційне та психологічне сприйняття простору.

У ході роботи застосовано **структурно-функціональний метод**, що полягає у визначенні функцій керамічних елементів у середовищі (утилітарних, декоративних, інформаційних, захисних) та аналізі відповідності форми виробів їх практичному призначенню. Це дало змогу обґрунтувати доцільність використання тих чи інших видів кераміки в конкретних типах просторів: житлових, громадських, рекреаційних та урбаністичних.

Окреме місце у методиці дослідження посідає **порівняльний аналіз традиційних та інноваційних технологій виробництва кераміки**. У роботі розглянуто такі сучасні технології, як 3D-друк керамікою, цифрове моделювання форм, використання нанопокриттів, модифікація сировинних сумішей, енергоефективні методи випалу тощо. Застосування цього методу дозволило виявити переваги й обмеження кожного способу виготовлення керамічних елементів та оцінити їхню придатність для використання у різних дизайнерських проєктах.

У процесі роботи застосовувався також **метод візуального аналізу**, який полягав у вивченні реальних реалізованих об'єктів дизайну та архітектури з використанням керамічних матеріалів. Аналізувались

інтер'єри та екстер'єри громадських просторів, житлових комплексів, музейних і виставкових об'єктів, ландшафтних композицій. Особлива увага приділялася композиційним прийомам, фактурі поверхонь, колористичним рішенням та взаємодії кераміки з іншими матеріалами — склом, металом, деревом і бетоном.

Для обробки отриманих результатів застосовано **методи узагальнення та систематизації**, що дали змогу сформувати логічну структуру дослідження, виокремити основні тенденції та сформулювати науково обґрунтовані висновки. На основі отриманих даних було розроблено авторські рекомендації щодо використання керамічних матеріалів у дизайні середовища з урахуванням функціональних, естетичних та екологічних вимог.

При роботі над відкритими джерелами, варто звернути увагу на діяльність іспанської компанії Porcelanosa Grupo, яка є провідним виробником і дистриб'ютором керамічної плитки на світовому ринку.

Сучасний вектор розвитку холдингу включає розробку інженерних рішень для зовнішнього дизайну, зокрема вентилятованих фасадів від бренду Butech, що суттєво підвищують енергоефективність будівель. Вагомим досягненням стала розробка інноваційного матеріалу Kripon — композиту типу «тверда поверхня» (Solid Surface), який завдяки своїй пластичності та безшовності дозволяє архітекторам створювати футуристичні, вигнуті форми будь-якої складності. Доповнюють екосистему бренду дизайнерська сантехніка Noken, меблі та кухні Gamadecor, а також робота з натуральним каменем і деревом під егідою L'Antic Colonial.

Статус Porcelanosa у професійному середовищі підтверджується не лише глобальною присутністю у понад 150 країнах, але й винятковим рівнем визнання. Компанія удостоєна Королівського варанта (Royal Warrant) від британської королівської родини, що є найвищим знаком довіри до якості продукції. Окрім того, бренд активно впроваджує

концепцію «еко-кераміки», мінімізуючи вплив на довкілля, та використовує передові нанотехнології для створення безпечних і тактильно приємних поверхонь.

Ключовим фактором успіху Porcelanosa в дизайні середовища стала тісна співпраця з архітекторами та дизайнерами світової величини, які перетворили утилітарні предмети на об'єкти мистецтва. Однією з найяскравіших колаборацій стала колекція «Vitae» для бренду Noken, розроблена легендарною Захою Хадід. Ця серія для ванних кімнат втілила фірмовий стиль архітекторки: динамічні, плинні лінії, натхненні рухом води. Інший підхід продемонстрував сер Норман Фостер у колекції «Топо», де головний акцент зроблено на мінімалізмі та модульній функціональності.

Список зіркових партнерів доповнюють Річард Роджерс, який використовував інноваційний матеріал Ktiron для створення інтер'єрів преміум-класу, та Сімоне Мікелі, відомий своїми експериментами з формою та світлом у готельних просторах. Завдяки таким партнерствам Porcelanosa Grupo закріпила за собою статус не просто виробника, а впливового технологічного партнера, що формує тенденції сучасної світової архітектури.

Таким чином, обрана методика дослідження забезпечує комплексний підхід до вивчення кераміки як традиційного й інноваційного матеріалу та дає змогу всебічно розкрити її потенціал у формуванні сучасного предметно-просторового середовища. Поєднання теоретичних і практичних методів дозволяє обґрунтувати доцільність використання кераміки в дизайні середовища та визначити перспективні напрями її подальшого розвитку.

## **Висновок до 1 розділу**

У першому розділі було здійснено комплексний аналіз історіографії, джерельної бази та методики дослідження теми, що дозволило сформулювати теоретичний фундамент для подальшого вивчення кераміки як традиційного й інноваційного матеріалу в дизайні середовища. Розгляд наукових, технічних, галузевих та аналітичних джерел дав змогу визначити ключові підходи до трактування ролі кераміки в сучасному дизайн-процесі, виявити тенденції її розвитку та окреслити напрями, які потребують подальшого дослідження.

Аналіз стану проблеми показав, що кераміка сьогодні посідає стійкі позиції на ринку матеріалів для дизайну інтер'єру, екстер'єру та предметного середовища. Її популярність зумовлена поєднанням традиційної технологічної надійності з можливостями сучасних виробничих інновацій, включно з адитивними технологіями, цифровим моделюванням та розвитком високофункціональних матеріалів. Дослідження сучасних тенденцій ринку підтвердило, що зростає попит на керамічні вироби з удосконаленими експлуатаційними характеристиками, новими естетичними властивостями та підвищеною екологічністю. Це підкреслює актуальність теми роботи та дозволяє стверджувати, що кераміка сьогодні є одним з найбільш конкурентоспроможних матеріалів у сфері дизайну середовища.

Уточнення термінологічного апарату роботи стало важливим етапом, адже забезпечило однозначність трактування ключових понять. Систематизація термінів, що стосуються властивостей, видів та технологій виготовлення керамічних матеріалів, створила методологічно коректну основу для наступних розділів. Чіткість термінології також сприяє можливості порівнювати різні наукові та практичні підходи, оцінювати їх релевантність і визначати найдоцільніші стратегії аналізу.

Розроблена й обґрунтована методика дослідження дала змогу вибудувати логічну структуру роботи. Передбачене поєднання

аналітичних, історико-порівняльних, візуально-структурних та системних методів дозволяє комплексно дослідити особливості сучасного використання кераміки в дизайні середовища. Такий міждисциплінарний підхід забезпечує можливість детально розглянути не лише матеріалознавчі й технологічні аспекти, але й художньо-естетичні, функціональні та ринкові фактори, що впливають на вибір кераміки у проектуванні.

Отже, результати першого розділу підтвердили актуальність поставлених завдань і створили необхідне теоретичне підґрунтя для подальших досліджень. Сформована історіографічна та методологічна база дозволяє всебічно розглядати кераміку як матеріал, що поєднує багатотисячлітні традиції з інноваційними можливостями сучасного дизайну середовища.

## РОЗДІЛ 2.

### ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ

#### 2.1. Технологічна основа керамічних матеріалів

В сучасному дизайні середовища, із зростанням попиту на мало-затратні, екологічні матеріали, даний вид матеріал охоплює все більше сфер діяльності людини, починаючи від побутового життя, закінчуючи професійною діяльністю, завдяки своїм технічним та естетичним властивостям.

Кераміка – є неорганічним, неметалічний твердий матеріал, основою виготовлення якого, є природна або штучна сировина мінерального походження, головним чином *глини* – полі-мінеральні осадові породи, що утворилися внаслідок вивітрювання вивержених польово-шпатних гірських порід. Основними мінералами глин є каолініт, монтморилоніт, а також іліт і гідролюда [22].

У виробництві кераміки застосовують два види вихідних компонентів. Порівняємо їхні основні показники та сферу застосування.

Характеристика	<u>Біла глина</u>	<u>Червона глина</u>
Склад	Водний силікат алюмінію	Оксиду алюмінію менше, зате є оксид заліза
Водопоглинання	Мале	Середнє
Усадка	Майже нульова	Має місце. Пояснюється більш

		низькою температурою випалу і наявністю оксидів, які не виплавилися під час термообробки
Введення коригувальних добавок	Не потребує	Використовують ся добавки, що відлущують, які позитивно впливають на зниження усадки та покращують кінцевий результат формування.
Міцність готових виробів	Вище	Нижче
Товщина	Менше (пояснюється можливістю не використовувати глазур через світлий тон)	Більше
Стійкість до руйнівних факторів	Вище	Нижче
Автентичність	Менше	Більше
Вартість	Значна	Середня
Імітація за	Застосовуєт	Нема потреби з

допомогою інших матеріалів	ься	огляду на значну кількість природної сировини
-------------------------------	-----	---

Табл. 1. Характеристика білої і червоної глини [23]

З важливих характеристик глини варто відмітити: пластичність (здатність приймати будь-яку форму в достатньому зволоженому стані), усадка, та зменшення розмірів після процесу сушіння та випалення.

Окрім глини, як основи вводять різні добавки, щоб змінити пластичність, а також запобігти різні деформації та пошкодження майбутнього матеріалу. **Пластифікуючі добавки** сприяють підвищенню пластичності маси й поліпшенню її здатності до формування при отриманні виробів. До них належать високопластичні глини, бентоніти, а також поверхнево-активні речовини типу лінгосульфонафту. Отримання черепка потрібного кольору й структури здійснюється різними методами, в тому числі: покриттям готових виробів ангобами, глазурями емалями, керамічними фарбами. **Ангоб** виготовляють з білої або кольорової глини і наносять на поверхню невипаленого керамічного виробу тонким шаром (0,2...0,3 мм) у вигляді водної суспензії. При випалюванні ангоб не розплавляється і надає виробу матову поверхню. **Глазур** (полива) – це склоподібне покриття (0,1...0,2 мм), яке наносять на поверхню керамічного виробу і закріплюють випалюванням. Глазур знижує водопроникність, підвищує міцність та атмосферостійкість керамічних виробів. Склади глазури можуть бути різноманітними, але в усіх випадках вони містять не менше 85..90% кремнезему та оксиду алюмінію [22]. Для отримання високоякісної кераміки особливо важливими є чистота сировини, контроль за вмістом домішок та правильне співвідношення компонентів. Традиційно в керамічних масах співвідношення пластичних і непластичних частин визначається залежно від виду майбутнього

виробу: для порцеляни воно відрізняється від фаянсу чи технічної кераміки, оскільки кожен тип матеріалу має свої вимоги.

Як і для будь-якого виробу, керамічні матеріали, піддаються обробці, для яких характерний такі процеси як: підготовка вихідних матеріалів, подрібнення, змішування, підготовка формувальної маси, формування напівфабрикатів, сушіння та випалення.

Окреме місце в технології кераміки займає декоративне оздоблення керамічних виробів, яка може відбуватись на різних етапах виготовлення керамічних виробів: до, під час чи після випалу.

Декоративне оздоблювання керамічних виробів може бути виконано такими способами:

- звичайним випалюванням глини, що містить різну кількість оксидів заліза;
- уведенням пігментів при переробці глинистої сировини;
- механічною обробкою поверхні виробу;
- покриттям поверхні виробу кольоровими глазурями із наступним випалюванням;
- покриття поверхні виробу ангобами;
- металізацією поверхні виробу із наступним відновленням металу в процесі випалювання або напиленням металу на неглазуровані поверхні виробу [24].

Сучасні дизайнери активно експериментують з фактурними поверхнями, додаванням металу, використанням лазерного гравіювання й навіть світлочутливих глазурей, які реагують на освітлення простора.

## **2.2. Види керамічних матеріалів**

Різноманіття видів керамічних матеріалів зумовлене як технологічними особливостями виготовлення, так і функціональними вимогами до готових виробів. Сучасна кераміка поєднує традиційні принципи формування з маси природного походження із застосуванням

інноваційних технологій. У результаті цього з'явилися нові групи матеріалів, які розширили межі використання кераміки в дизайні середовища.

За структурою будови розрізняють керамічні вироби з пористим (водопоглинення за масою більше 5%) і щільним (водопоглинення за масою менше 5%) черепком.

За температурою плавлення кераміку підрозділяють на:

- легкоплавку(Тпл нижче 1350oc);
- тугоплавку (Тпл – 1350 0С-15800С);
- вогнетривку (1580 0С –2000 0С);
- вищої вогнетривкістю (більше 2000 0С).

За видом поверхні керамічні вироби бувають глазуровані й неглазуровані, одноколірні або з малюнком, гладкі або рельєфні .

За призначенням керамічний матеріал та вироби поділяють на:

- стінові (цегла, порожнистий камінь);
- покрівельні (черепиця);
- елементи перекриттів;
- вироби для облицювання фасадів (лицьові цегла та камінь, плитка фасадна, архітектурно-художні деталі);
- вироби для внутрішнього облицювання (глазурована плитка, фасонні деталі з неї);
- заповнювачі для бетонів (керамзит, аглопорит);
- теплоізоляційні вироби (діатомітова, трепельна, ніздрювата кераміка);
- вироби для підлог і дорожніх покриттів (плитка дорожня, клінкерна цегла);
- санітарно-технічні вироби (умивальники, унітази, ванни);
- кислототривкі та вогнетривкі вироби [24].

Серед сучасних видів керамічних матеріалів особливе місце займає **керамограніт**, який у професійній літературі також називають гресом

(від італ. *gres porcellanato* – високощільний керамічний матеріал) — сучасний штучний матеріал для облицювання, який за своїми характеристиками не лише відтворює, а інколи й перевершує природний камінь. Його особливість починається зі складу, що суттєво відрізняється від традиційної керамічної плитки. Для виготовлення використовують високоякісні білі глини (каолін та іліт), кварцовий пісок, польовий шпат і натуральні пігменти на основі оксидів металів. На відміну від звичайної кераміки, де застосовується червона глина, компоненти для гресу підбирають так, щоб забезпечити максимальну плавкість та щільність готової плити.

Матеріал має монолітну, рівномірну структуру. У розломі видно, що колір або текстура часто проходять крізь усю товщину (особливо у технічного та фарбованого в масі керамограніту), хоча існують і глазуровані варіанти. Головною особливістю є майже повна відсутність пор. Завдяки цьому він має дуже низьке водопоглинання — приблизно 0,05%. Це робить керамограніт стійким до дії води та різких температурних змін, чим він вигідно відрізняється від пористого натурального каменю й звичайного кахлю.

В інтер'єрному дизайні грес цінується за практичність і можливість ефектно імітувати різні матеріали. Завдяки цифровому друку він здатен точно передавати текстуру дерева, мармуру, бетону, металу й навіть тканини. Це дозволяє вписувати його в будь-які стилістичні рішення — від класичних до індустріальних.



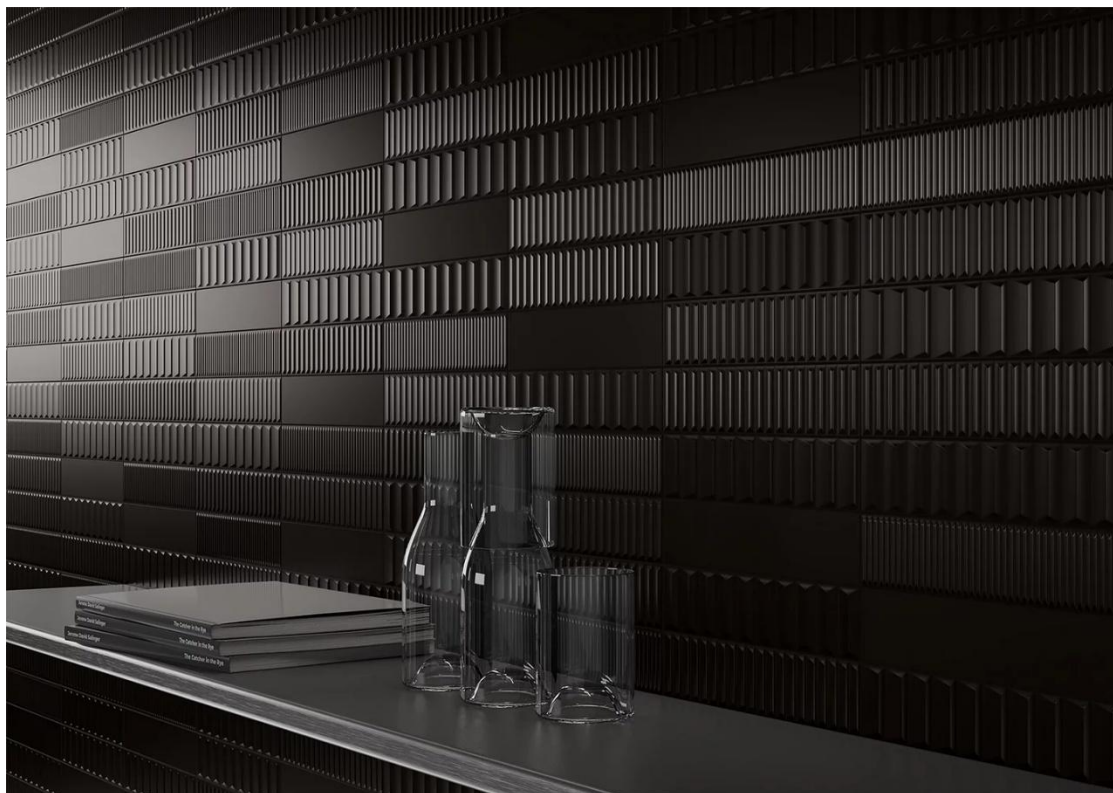
*Рис.1. Керамічний стіл Сорренто від Vetro mebel [47]*

Найчастіше керамограніт застосовують у зонах з великим навантаженням (передпокої, кухні, вітальні) та там, де спостерігається підвищена вологість (ванні кімнати, басейни). Через високу теплопровідність він ідеально підходить для систем підігріву підлоги, добре накопичуючи та передаючи тепло.

У зовнішньому середовищі керамограніт цінують передусім за високу морозостійкість. Низьке водопоглинання означає, що він не руйнується під час замерзання води, витримуючи сотні циклів заморожування й відтавання. Завдяки цьому його активно використовують у фасадних системах, зокрема у навісних вентиляваних фасадах, де він захищає будівлю від впливу погодних умов і покращує її енергоефективність.

Завдяки сукупності цих властивостей керамограніт набув широкого застосування як у зовнішньому, так і у внутрішньому середовищі. У будівництві він використовується для облицювання фасадів, у тому числі

в системах вентиляованих підвісних фасадів, для оздоблення цоколів, відкритих терас, балконів, сходових маршів і пішохідних зон, де важлива стійкість до кліматичних впливів. У середині будівель керамограніт часто застосовують як підлогове покриття в інтенсивно експлуатованих приміщеннях – громадських холах, коридорах, торговельних і сервісних зонах. Він також ефективний як матеріал для облицювання стін у санітарних приміщеннях і кухнях. Великоформатні плити сучасного виробництва дедалі частіше використовують як матеріал для стільниць, фасадів меблів і суцільних декоративних поверхонь, поєднуючи довговічність, гігієнічності візуальну цілісність [25].



*Рис.2. Керамічні плитки на основі керамограніту від Paradyz [48]*

Не менш важливим видом є **клінкер**, який являє собою надміцний та високо-щільний керамічний матеріал, що утворюється внаслідок випалу добре підготовленої глини до стану майже повного спікання.

Основою для його виробництва слугують спеціальні сорти пластичних і тугоплавких глин високої чистоти, які мають однорідну

структуру та мінімальну кількість розчинних солей, вапна чи інших включень. Для отримання необхідних відтінків у масу додають природні мінеральні пігменти. Формування заготовок зазвичай здійснюють методом екструзії — шляхом витискання пластичної глини. Після цього вироби надходять у тунельні печі, де обробляються дуже високими температурами, що зазвичай перевищують 1100–1300°C. Тривалий випал у таких умовах істотно відрізняється від процесів, що використовуються для звичайної керамічної цегли, та забезпечує мікроспікання глинистих часток, перетворюючи продукт на фактично монолітний матеріал.

Завдяки цій технології клінкер набуває щільної, дрібнопористої та надзвичайно міцної структури. Однією з його ключових властивостей є дуже низьке водопоглинання — здебільшого менше 6%, а нерідко навіть 2–3%. Саме це визначає виняткову морозостійкість: у матеріал майже не проникає вода, а отже, він не руйнується під час циклів заморожування й відтавання. Додатковими перевагами є висока міцність на стиск, стійкість до стирання, вогнетривкість, хімічна інертність щодо кислот і лугів, а також несприйнятливість до ультрафіолету, завдяки чому колір клінкеру зберігається десятиліттями.

Такі властивості роблять клінкер одним із найбільш надійних матеріалів для зовнішніх робіт. Його використовують у фасадному облицюванні (у вигляді плитки чи клінкерної цегли), забезпечуючи довговічний захист будівлі від атмосферних впливів та виразний архітектурний вигляд. З клінкеру виготовляють надміцну тротуарну бруківку і цеглу для дорожнього мощення, облаштування терас, під'їздів та площ, здатну витримувати значні механічні навантаження. Крім того, матеріал застосовують у зведенні огорож, колон, а також у декоративній та захисній обробці цоколів і димоходів.

У внутрішніх інтер'єрах клінкер теж має значний попит. Найчастіше його використовують у вигляді тонкої плитки, що імітує кладку цегли, для оформлення акцентних зон у стилях лофт, індастріал чи кантрі.

Завдяки стійкості до високих температур клінкер ідеально підходить для облицювання камінів і печей. Висока зносостійкість і вологостійкість дозволяють застосовувати його як підлогове покриття у приміщеннях з великою прохідністю (коридори, холи), а також для облицювання зон з підвищеною вологістю й вимогами до гігієни — кухонь (особливо фартухів), ванних кімнат, саун та басейнів [26].



*Рис.3. Будівля з фасадами з клінкера від Roben [49]*

**Фаянс** — це один із найпоширеніших видів тонкої кераміки, який представляє собою вироби з щільного дрібнопористого черепка, обов'язково вкритого прозорою або непрозорою глазур'ю. За своїм

складом фаянс займає проміжне положення між простою гончарною керамікою та порцеляною. Основою для фаянсової маси є поєднання білих глин (наприклад, каоліну), кварцового піску та польового шпату; іноді до суміші додають крейду. Усереднено, сировина складається приблизно з 80–85% глинистих компонентів та 15–20% домішок, що визначають його кінцеві властивості.



*Рис.4. Раковина від Річарда Роджерса в співпраці з Noken  
Porcelanosa Bathrooms [50]*

Будова фаянсового черепка є його ключовою особливістю: на відміну від порцеляни, він не спікається до склоподібного стану, а залишається пористим, з коефіцієнтом водопоглинання до 12%. Через цю пористість фаянс непрозорий навіть у тонкому шарі, а на зламі має шорстку, дещо землисту структуру білого, сіруватого або кремового відтінку. Саме тому фаянсові вироби завжди покривають глазур'ю, яка не лише надає виробу блиску та гладкості, а й виконує життєво важливу

гідроізоляційну функцію, закриваючи пори та захищаючи черепок від проникнення вологи та бруду.

Фаянс має дуже широке застосування, переважно в інтер'єрі, що зумовлено його естетичними властивостями та захищеністю від агресивних погодних умов. Найпоширеніші сфери використання:

Сантехніка: фаянс є основним матеріалом для виготовлення раковин, умивальників, унітазів та біде. Глазур забезпечує необхідну гігієнічність та легкість у догляді, а технологія лиття дозволяє створювати складні ергономічні форми. Посуд: традиційне застосування фаянсу – виготовлення столових та чайних сервізів, тарілок, чашок, мисок для щоденного використання. Фаянс дешевший у виробництві за порцеляни та дозволяє наносити яскраві підглазурні й надглазурні розписи.

Облицювальна плитка: фаянсова плитка (або майолікова, що є її різновидом) для стін ванних кімнат та кухонних «фартухів» є класикою дизайну. Вона гігієнічна, вологостійка завдяки глазурі та пропонує величезну варіативність декоративних рішень. Декоративні та художні вироби: зі фаянсу виготовляють статуетки, вази, кашпо, декоративні панно та архітектурні елементи для внутрішнього оздоблення, такі як камінні портали або ліпнина.

Що стосується застосування фаянсу на вулиці, то він практично не використовується через високу пористість черепка. Навіть найякісніша глазур з часом може тріснути, що дозволяє волозі проникати всередину. При мінусових температурах вода замерзає, розширюється та руйнує матеріал зсередини, призводячи до розтріскування та відколів. Саме через низьку морозостійкість і нездатність витримувати різкі перепади температур фаянс залишається виключно матеріалом для внутрішнього застосування, де він може служити десятиліттями без шкоди від кліматичних впливів [27].



*Рис.5. Колекція сантехніки від Заха Хадід в співпраці з Porcelanosa [51]*

**Штучний камінь (на основі кераміки)** – це широкий клас сучасних композитних матеріалів, створених людиною як альтернатива або доповнення до природного каменю, що часто перевершують його за певними експлуатаційними характеристиками.

Склад штучного каменю є ключовим фактором, що визначає його властивості, і він суттєво варіюється. Найпоширенішими типами є агломерати (кварцовий або мармуровий), акриловий камінь та матеріали на основі бетону. Кварцовий агломерат, наприклад, складається на 90-95% з подрібненого натурального кварцу, з'єднаного високоякісними поліефірними смолами та пігментами. Акриловий камінь, навпаки, містить мінеральний наповнювач (зазвичай тригідрат алюмінію) та акрилові смоли, що надає йому пластичності при нагріванні. Бетонний штучний камінь (також відомий як архітектурний бетон або ливарний

камінь) виготовляється з портландцементу, піску, різноманітних наповнювачів (як-от керамзит для полегшення ваги) та мінеральних барвників. Окремо стоїть керамограніт або спечений камінь, що складається виключно з мінеральної сировини (глини, польового шпату, кварцу), спресованої та спіканої при екстремальних температурах.

Будова більшості штучних каменів, на відміну від багатьох природних, є абсолютно монолітною та непористою. Це досягається завдяки способу виготовлення: кварцові агломерати виробляють методом вібропресування у вакуумі, що повністю виключає мікропори та тріщини; акриловий камінь відливають у форми, де відбувається хімічна полімеризація; бетонні вироби найчастіше отримують шляхом вібролиття у деталізовані форми, що імітують фактуру натурального каменю. Спечений камінь (керамограніт) проходить через процес пресування під величезним тиском та випал при температурах понад 1200°C, що призводить до повної вітрифікації (спікання) матеріалу. Завдяки такій варіативності, застосування штучного каменю є надзвичайно широким.

В інтер'єрі він домінує у виробництві кухонних стільниць, мийок, підвіконь та барних стійок (особливо кварцовий та акриловий камінь) через свою гігієнічність, стійкість до плям та вологи. Акриловий камінь також дозволяє створювати безшовні конструкції будь-якої складності, включаючи криволінійні рецепції та елементи меблів. Керамограніт та агломерати широко використовуються як довговічне підлогове покриття та для облицювання стін у ванних кімнатах.

В екстер'єрі переважно використовують штучний камінь на бетонній основі для облицювання фасадів, цоколів, створення вхідних груп, сходів, садових доріжок та елементів ландшафтного дизайну, оскільки він стійкий до морозів та атмосферних впливів. Надміцний керамограніт (спечений камінь) також є популярним рішенням для вентиляованих фасадів та облаштування терас завдяки своїй стійкості до ультрафіолету та перепадів температур [28].



*Рис.6. Стільниця зі штучного каменю від Cosentino [52]*

**Склокераміка** — це унікальний полікристалічний матеріал, який поєднує в собі властивості скла та традиційної кераміки, утворюючись внаслідок керованої кристалізації спеціального скла. Хімічний склад цього матеріалу зазвичай базується на силікатних системах, найпоширенішою з яких є літій-алюмосилікатна (LAS), хоча існують також магнієві та інші варіанти. Ключовою відмінністю складу склокераміки від звичайного скла є обов'язкова наявність нуклеаторів (каталізаторів кристалізації) — спеціальних добавок, таких як діоксид титану, цирконію або фторидів. Саме ці елементи відіграють вирішальну роль у формуванні майбутньої структури матеріалу, забезпечуючи центри, навколо яких вирощуватимуться кристали.

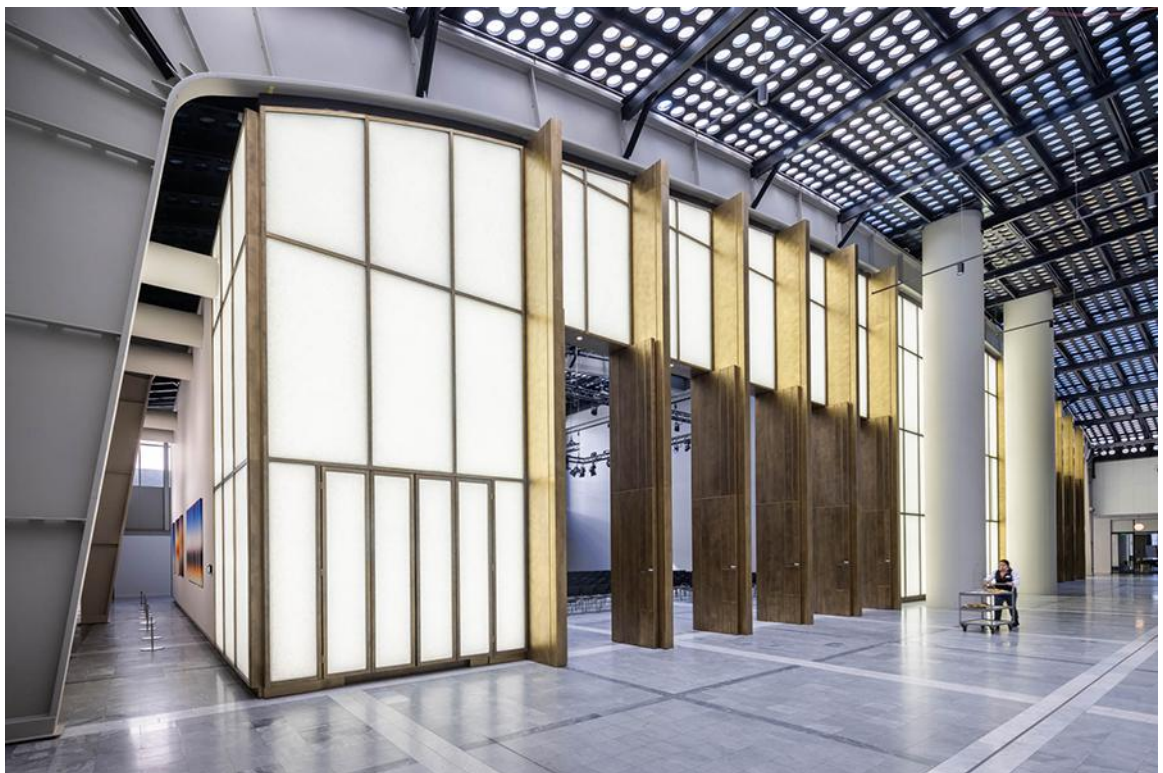


*Рис.7. Склокераміка для пічки від Norwich Glass Company LTD [53]*

Внутрішня будова склокераміки є фундаментальною причиною її виняткових фізичних властивостей. На відміну від аморфного скла, яке має хаотичну структуру, або традиційної кераміки, яка часто містить пори, склокераміка складається з надзвичайно дрібних кристалів (розміром часто менше мікрметра), що рівномірно розподілені в залишковій склоподібній фазі. Така дрібнозерниста, щільна і непориста структура забезпечує матеріалу високу механічну міцність, твердість та зносостійкість. Крім того, завдяки специфічній кристалічній решітці, деякі види склокераміки мають близький до нуля коефіцієнт теплового

розширення, що робить їх абсолютно нечутливими до різких перепадів температур (термошоку).

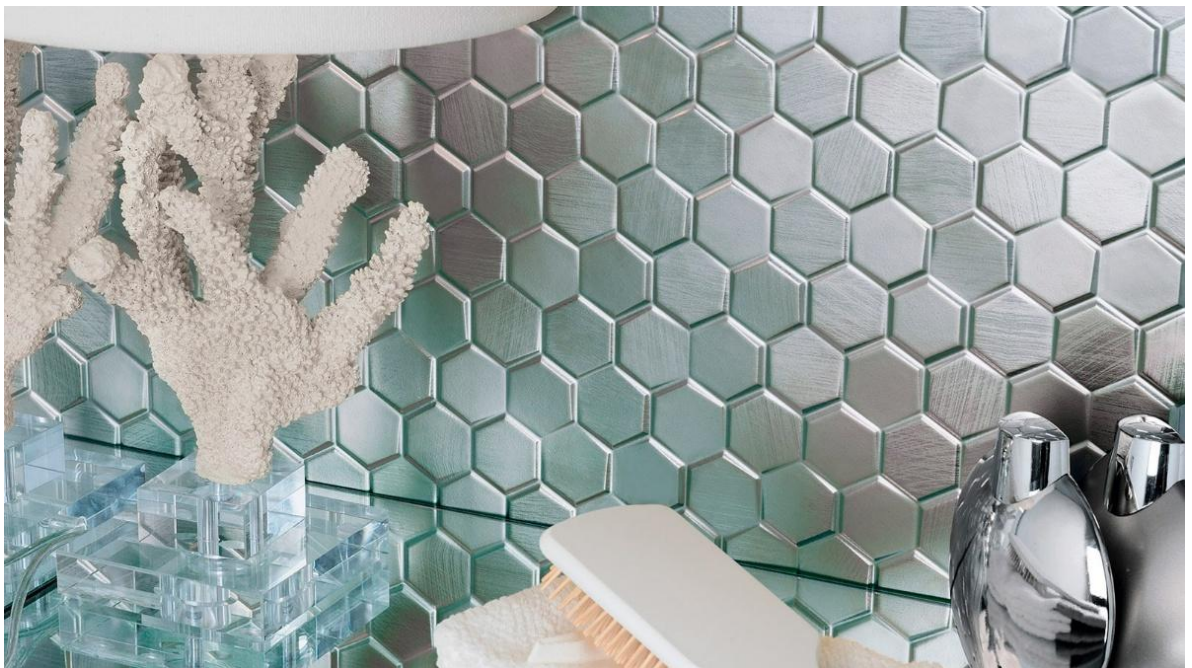
У дизайні середовища склокераміка знайшла широке застосування завдяки поєднанню футуристичної естетики та утилітарності. Найвідомішим прикладом є використання цього матеріалу для варильних поверхонь кухонних плит та оглядових вікон камінів і печей, де критично важливою є термостійкість та безпека. Однак у сучасному інтер'єрному та екстер'єрному дизайні сфера її використання значно розширилася. Склокерамічні панелі використовують для облицювання фасадів будівель, створення зносостійких підлогових покриттів у зонах з високою прохідністю, а також як стільниці в лабораторіях та житлових приміщеннях. Дизайнери цінують матеріал за можливість імітації природного каменю (наприклад, мармуру) без його недоліків, таких як пористість чи крихкість, а також за ідеально гладку, гігієнічну поверхню, яка легко інтегрується в стилі хай-тек, мінімалізм та лофт [29].



*Рис.8. Склокераміка в торговому центрі в Роттердамі від MAGNA glaskeramik [54]*

**Металокераміка** (часто звана керметами) — це штучний гетерогенний композиційний матеріал, який поєднує в собі властивості двох абсолютно різних класів речовин: кераміки та металу. Склад цього матеріалу базується на тугоплавкій керамічній основі, яка зазвичай складає від 15% до 85% об'єму, та металевій зв'язці.

Будова металокераміки на мікрорівні нагадує бетон, де роль щебеню відіграють тверді зерна кераміки, а роль цементу — метал. Залежно від співвідношення компонентів та технології, структура може бути різною: це можуть бути окремі зерна кераміки, оточені суцільною металевою плівкою, або ж два взаємопроникаючі каркаси (скелетна структура), де і метал, і кераміка утворюють безперервні фази. Виготовляють металокераміку методами порошкової металургії.



*Рис.9. Металокерамічна плитка від Porcelanosa [55]*

У дизайні середовища металокераміка застосовується там, де необхідне поєднання естетики "техно", довговічності та стійкості до агресивних впливів, хоча це і є більш нішевим матеріалом порівняно з каменем чи звичайним металом. Завдяки своїй здатності протистояти стиранню та подряпинам, металокерамічні композити використовуються

для створення зносостійких підлогових покриттів у зонах з екстремальним трафіком (аеропорти, вокзали), а також для облицювання фасадів будівель у промислових районах, де атмосфера насичена абразивним пилом або хімічними речовинами.

В інтер'єрному дизайні та предметному дизайні цей матеріал зустрічається у вигляді фурнітури преміум-класу (дверні ручки, змішувачі), яка має характерний металевий блиск, але не тьмяніє і не дряпається десятиліттями. Також металокераміка використовується для створення декоративних панелей та елементів камінів, оскільки матеріал витримує високі температури без деформації. Окремим напрямком є використання металокерамічних покриттів на меблях або арт-об'єктах у стилі хай-тек, що надає поверхням глибокого кольору та захищає їх від корозії, поєднуючи візуальну холодність металу з тактильною гладкістю скла [30].



*Рис.10. Колекція керамічного сервізу від Нормана Фостера [56]*

**Керамічна плитка** є одним із найдавніших та найуніверсальніших оздоблювальних матеріалів, що зберігає актуальність завдяки поєднанню естетики, довговічності та функціональності. Її будова, різновиди та технології виробництва визначають широту застосування як у внутрішніх приміщеннях, так і зовні будівель.

В основі будь-якої керамічної плитки лежить «тіло» (черепок або бісквіт) та, у багатьох випадках, декоративно-захисний поверхневий шар. Тіло формують із суміші природних матеріалів: глини, що забезпечує пластичність, кварцового піску, який створює міцний «скелет» виробу, та польових шпатів або карбонатів, що діють як флюси, знижуючи температуру спікання та сприяючи утворенню щільної структури. Структура тіла може бути пористою з вищим водопоглинанням або щільною, майже склоподібною (вітрифікованою), як у керамограніта. Поверхня плитки буває неглазурованою, коли колір і текстура визначаються тілом, або глазурованою — покритою тонким шаром кольорового скла, що додає декоративності та покращує технічні властивості, зокрема водонепроникність і легкість догляду.



*Рис.11. Настінна керамічна плитка від Porcelanosa [57]*

Застосування керамічної плитки охоплює практично всі сфери дизайну середовища, а вибір конкретного типу залежить від умов експлуатації. В інтер'єрі плитку використовують у ванних кімнатах та кухнях, де для стін підійде більшість глазурованих плиток, а для підлоги у вологих зонах важливо обирати матеріали з низьким водопоглинанням і протиковзкою поверхнею, як-от керамограніт. Для підлог у житлових приміщеннях критерієм є зносостійкість, тут перевага також за керамогранітом, який пропонує широкий вибір дизайнів, що імітують дерево, мрамур, бетон чи текстиль. Кухонні фартухи оформлюють дрібноформатною плиткою («кабанчик», мозаїка) або великоформатними плитами для мінімізації швів.

В екстер'єрі плитка застосовується для облицювання фасадів, терас, балконів, патіо, вхідних груп, а також доріжок і зон біля басейнів. Для фасадів потрібні матеріали з морозостійкістю, стійкістю до УФ-випромінювання та перепадів температур, оптимальні керамограніт і клінкер. Для терас, балконів і доріжок важлива морозостійкість і протиковзка поверхня, часто структурована або шорстка для безпеки, а для зон біля басейнів додатково враховується стійкість до хімічних реагентів [31].



*Рис.12. Керамічна плитка від Ласаро Роса-Віолан в співпраці з Panespol [58]*

**Вентилюваний фасад** — це сучасна будівельна система, яка принципово відрізняється від традиційних методів облицювання тим, що між зовнішнім декоративним екраном та стіною будівлі залишається повітряний прошарок. Будова такої системи нагадує «листяний пиріг», де кожен елемент виконує чітко визначену функцію. Основою конструкції є несуча стіна, до якої кріпиться металевий або дерев'яний каркас (підсистема). Між профілями каркаса закладається шар утеплювача, зазвичай мінеральної вати, оскільки вона є негорючою та паропроникною. Утеплювач обов'язково захищається вітрозахисною мембраною, яка запобігає видуванню волокон та потраплянню вологи ззовні, але випускає пару зсередини.

Найважливішим елементом є вентиляційний зазор — простір між утеплювачем та зовнішнім облицюванням. Саме завдяки цьому зазору виникає «ефект каміна»: через перепад тиску повітря постійно циркулює знизу вгору, виводячи зайву вологу (конденсат), що просочується зі стін. Завершує конструкцію зовнішній облицювальний екран, який захищає систему від опадів та механічних пошкоджень, а також формує естетичний вигляд будівлі.



*Рис.13. Керамічна плитка в архітектурі Casa Vicens Антоніо Гауді*

Різновиди вентилязованих фасадів класифікують переважно за матеріалом облицювання, оскільки підсистема зазвичай є стандартною (алюмінієвою, з оцинкованої або нержавіючої сталі). Найпопулярнішим матеріалом є керамограніт — штучний камінь, що вирізняється високою міцністю, морозостійкістю та величезним вибором текстур. Іншим поширеним варіантом є алюмінієві композитні панелі (АКП), які складаються з двох листів алюмінію та полімерного наповнювача між ними; вони легкі, гнучкі та дозволяють створювати складні архітектурні форми. Також набувають популярності HPL-панелі (ламінат високого тиску), які часто імітують дерево та є стійкими до вандалізму, фіброцементні плити (екологічний матеріал з цементу та армуючих волокон) та натуральний камінь, який хоч і виглядає монументально, але значно обтяжує конструкцію. Окремо варто виділити металеві касети та лінійні панелі, які часто використовують у промисловому та комерційному будівництві.

Застосування вентилязованих фасадів в екстер'єрі вирішує комплексні завдання енергоефективності та довговічності. Ця технологія дозволяє винести «точку роси» (місце, де пара перетворюється на воду) за межі несучої стіни в утеплювач, звідки волога вивітрюється. Це запобігає появі плісняви всередині приміщення та руйнуванню стін. Вентфасади активно використовуються як для облицювання нових бізнес-центрів, торгових молів та житлових комплексів, так і для реновації старих будівель, дозволяючи кардинально змінити їхній вигляд без втручання в несучі конструкції. Вони забезпечують чудову звукоізоляцію та захист від перегріву влітку, працюючи як термос.

В інтер'єрі технологія вентилязованих фасадів трансформується в системи «сухого» монтажу стінових панелей. Хоча функція водовідведення та утеплення тут стає другорядною або зникає, конструктивний принцип залишається схожим. Металевий або дерев'яний каркас дозволяє приховати інженерні комунікації (проводку,

труби), вирівняти криві стіни без «мокрих» процесів (штукатурки) та покращити акустику приміщення. В інтер'єрах часто використовують HPL-панелі, скло, тонкий керамограніт або шпоновані панелі для оздоблення лобі готелів, офісних приміщень, лікарень (де важлива стерильність та стійкість до миття) або зон з високою прохідністю. Це дозволяє створити довговічне, ремонтпридатне покриття, де будь-яку пошкоджену панель можна легко замінити локально [32].



*Рис.14. Вентильовані фасади від Porcelanosa [60]*

**Керамічна цегла** є одним із найдавніших і найбільш перевірених часом будівельних матеріалів, що не втрачає своєї актуальності завдяки поєднанню природного походження, виняткової міцності та естетичної гнучкості. Її основою слугує глина, до якої додають модифікуючі домішки: пісок для зменшення усадки, шамот (випалена і подрібнена глина) для покращення вогнетривкості, а також інші мінерали для отримання певного кольору чи текстури.

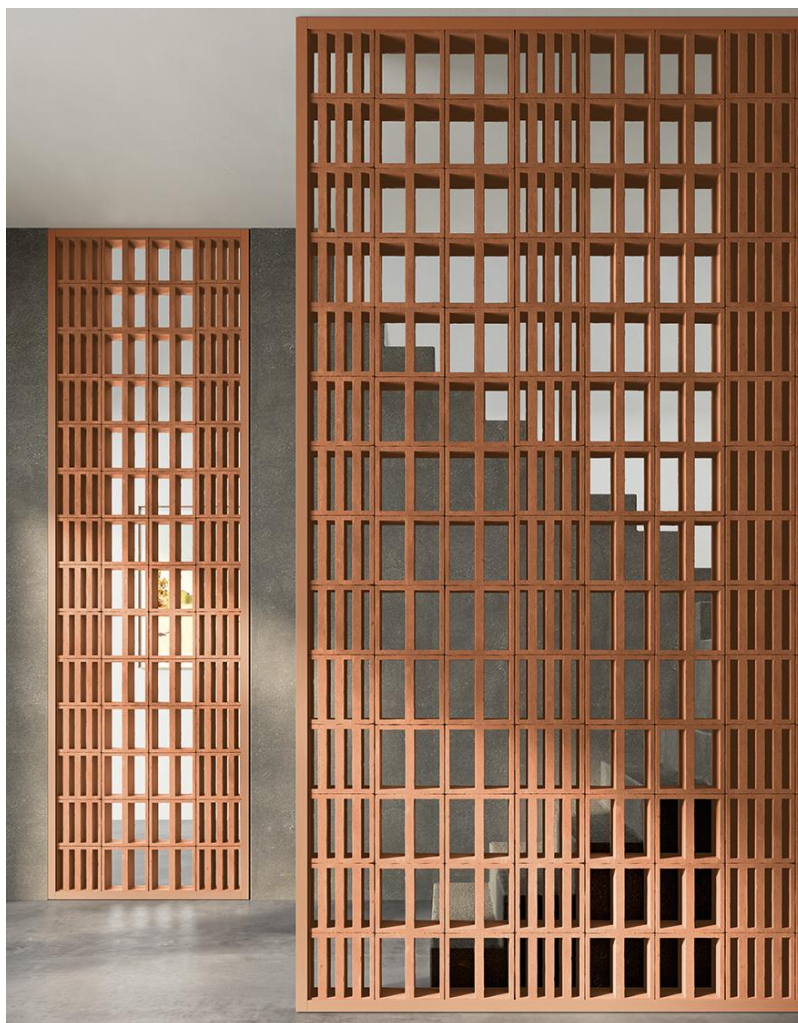
За будовою керамічна цегла поділяється на два основні типи. Повнотіла цегла має суцільну структуру з мінімальною порожнистістю (зазвичай до 13–15%) і відзначається високою міцністю на стиск та великою тепловою інерцією, що робить її ідеальною для несучих стін,

фундаментів, цоколів, димоходів і камінів. Пустотіла (або ефективна) цегла містить наскрізні або закриті порожнини різної форми (круглі, квадратні, щілинні), що значно зменшують вагу виробу та покращують теплоізоляційні властивості завдяки повітрю у замкнених камерах. Її застосовують для зовнішніх стін із підвищеними вимогами до теплозбереження та для міжкімнатних перегородок.

Різновиди керамічної цегли класифікують за призначенням. Рядова (будівельна) цегла — основний матеріал для кладки несучих і самонесучих конструкцій, які пізніше покривають штукатуркою або облицюванням; до її зовнішнього вигляду не висувають суворих естетичних вимог. Лицьова (облицювальна) цегла створена для декоративних цілей, має ідеальну геометрію, рівномірне забарвлення та якісну лицьову поверхню, яка може бути гладкою, фактурною або покритою декоративними шарами (ангобована, глазурована). Висококласним різновидом є клінкерна цегла, виготовлена з тугоплавких глин та випалена при температурах понад 1200 °С, що забезпечує максимальну міцність, мінімальне водопоглинання (менше 6%) та виняткову морозостійкість. Існує також шамотна (вогнетривка) цегла, що завдяки високому вмісту шамоту витримує надвисокі температури і використовується для кладки печей, камінів та промислових горнів.

Застосування керамічної цегли охоплює як зовнішні, так і внутрішні роботи. В екстер'єрі вона використовується для зведення капітальних стін будівель, парканів, колон та інших архітектурних елементів. Лицьова та клінкерна цегла формують довговічні, естетично привабливі фасади, які не потребують додаткового догляду десятиліттями. Клінкер також активно застосовують для мощення тротуарів, патіо та під'їзних шляхів. В інтер'єрі цегла стала не лише конструктивним, а й декоративним матеріалом. Облицювальна цегла або реставрована стара кладка ("лофт") створює акцентні стіни у вітальнях, кухнях та кабінетах, додаючи текстури та характеру. Пустотіла цегла слугує для легких, але міцних

міжкімнатних перегородок із гарною звукоізоляцією. Повнотіла та вогнетривка цегла залишаються незамінними для будівництва камінних порталів та печей, що дарують дому тепло і затишок [33].



*Рис.15. Керамічна цегла від Майкла Анастасіадес в співпраці з Mutina [61]*

**Керамічні блоки**, також відомі як поризована кераміка або керамоблоки, представляють високотехнологічний будівельний матеріал, який об'єднує тисячолітні традиції випаленої глини з сучасними інженерними рішеннями. Це еволюція класичної цегли: більші розміри та покращені теплоізоляційні властивості дозволяють значно прискорити процес будівництва.

Керамоблок має двояку структуру:

- Мікропористу — завдяки вигорілій тирсі,

- Макропористу — складна система внутрішніх камер-пустот.

Ця комбінація забезпечує високі тепло- та звукоізоляційні властивості при збереженні міцності. Класифікація залежить від функціонального призначення, товщини, міцності та конфігурації пустот:

- Для зовнішніх несучих стін: крупноформатні блоки товщиною 380–510 мм. Завдяки поризованій структурі дозволяють зводити одношарові стіни без додаткового утеплення, відповідаючи сучасним нормам енергоефективності.

- Для внутрішніх несучих стін: товщина близько 250 мм, висока міцність (M100 і вище) для сприйняття навантаження від перекриттів.

- Для міжкімнатних перегородок: найтонші блоки (80–120 мм) для зонування простору та високої звукоізоляції.

Керамічні блоки активно використовують у зведенні несучих і самонесучих зовнішніх стін приватних будинків, котеджів, а також у багатоповерховому житловому (до 9 поверхів) та комерційному будівництві.

Великий формат блоків та система "паз-гребінь" прискорюють кладку (один блок замінює 10–15 цеглин) та зменшують витрати розчину. Низька теплопровідність забезпечує "теплі" стіни, що знижує витрати на опалення та кондиціонування. Важливо пам'ятати, що поризована кераміка — це стіновий, а не облицювальний матеріал. Пориста поверхня потребує обов'язкового зовнішнього оздоблення: паропроникні штукатурки, вентилявані фасади або облицювання клінкерною цеглою. У приміщеннях керамоблоки виконують насамперед функціональну роль, формуючи стіни та перегородки. Тонкі перегородкові блоки ефективно зонують простір і забезпечують високий рівень звукоізоляції. Кераміка "дихає" — регулює вологість у кімнаті, підтримуючи здоровий мікроклімат. Стіни з керамоблоків екологічно чисті, негорючі та гіпоалергенні. В інтер'єрі вони зазвичай приховані під фінішним

оздобленням: штукатуркою, шпалерами, плиткою чи декоративними панелями, створюючи надійну, теплу та тиху основу для дизайну [33].



*Рис.16. Керамічна цегла від Патрісія Уркуйола в співпраці з Mutina [62]*

**Керамічна черепиця** — один із найдавніших і найпоширеніших покрівельних матеріалів, що виготовляється шляхом випалу високоякісної глини. Її популярність обумовлена винятковою довговічністю, естетичною привабливістю та екологічністю. Основою матеріалу є натуральна глина, до якої для покращення експлуатаційних властивостей можуть додавати пластифікатори та шамот — дрібно подрібнену обпалену глину, що зменшує усадку.

Різновиди керамічної черепиці класифікують за декількома ознаками. За типом покриття виділяють:

- натуральну — з природним теракотовим кольором обпаленої глини;

- ангобовану — покриту тонким шаром глини з мінеральними пігментами (ангобом), що надає матовий колір;
- глазуровану — покриту склоподібною глазур'ю, яка створює глянсову водонепроникну поверхню та розширює палітру кольорів.

За формою черепиця буває:

- плоскою (наприклад, «бобровий хвіст», укладається з перекриттям);
- жолобчастою (класичний середземноморський тип «монах-монашка»);
- пазовою — найпоширеніший сучасний тип із замковими з'єднаннями для надійної фіксації, як-от «марсельська», одне- або двохвильова.

Застосування керамічної черепиці переважно екстер'єрне. Вона призначена для створення надійних, довговічних скатних дахів у приватному, громадському та реставраційному будівництві, причому термін служби може сягати 100 років і більше. Маса та структура матеріалу забезпечують відмінну шумоізоляцію, теплову інерцію (зберігає прохолоду влітку та тепло взимку), а також стійкість до вогню, ультрафіолету та агресивних погодних умов.

Іноді плоскі види черепиці використовують для вертикального облицювання фасадів, створюючи виразний захисний екран. В інтер'єрі класична покрівельна черепиця застосовується рідко через свою масу та специфічну форму, проте її естетика знаходить відгук у декоративних рішеннях. Окремі елементи можуть використовуватися для створення акцентних стін у стилях кантрі, рустік або середземноморському — наприклад, для оздоблення камінних порталів, винних погребів або кухонних «фартухів». Для таких цілей частіше обирають легшу керамічну плитку, що імітує вигляд черепиці [34].



*Рис.17. Керамічна черепиця з інтегрованими сонячними панелями від Tejas Borja [63]*

**Керамічна мозаїка** — це унікальний облицювальний матеріал, який поєднує в собі тисячолітні мистецькі традиції та сучасні технології виробництва. За своєю суттю, це різновид керамічної плитки, але значно меншого розміру, що відкриває принципово інші можливості для архітекторів та дизайнерів. Вона являє собою сукупність дрібних елементів, які разом утворюють єдине декоративне полотно, здатне захищати поверхні від вологи та механічних пошкоджень, одночасно надаючи простору художньої виразності.

Основним елементом мозаїки є тесера (або "чіп") — окремий фрагмент розміром зазвичай від 1x1 см до 5x5 см. Фізико-хімічна будова керамічної мозаїки ідентична класичній плитці: вона виготовляється з суміші глини, кварцового піску, польового шпату та інших мінеральних добавок. Ця суміш пресується у форми та піддається випалу при високих

температурах, що забезпечує матеріалу міцність, низьке водопоглинання та стійкість до зносу.

Ключовою відмінністю від звичайної плитки є спосіб монтажної підготовки. Оскільки вкладати кожен тесеру окремо було б надто трудомістко, виробники об'єднують їх у матриці (модулі) розміром зазвичай 30х30 см. Існує два основні типи основи для таких матриць. Перший — це полімерна або скловолоконна сітка, на яку елементи наклеєні зі зворотного боку; це дозволяє бачити лицьову сторону під час монтажу. Другий — це паперова основа, наклеєна на лицьову сторону мозаїки, яку змивають водою після укладання. Така структура робить матеріал гнучким, дозволяючи облицьовувати складні архітектурні форми.

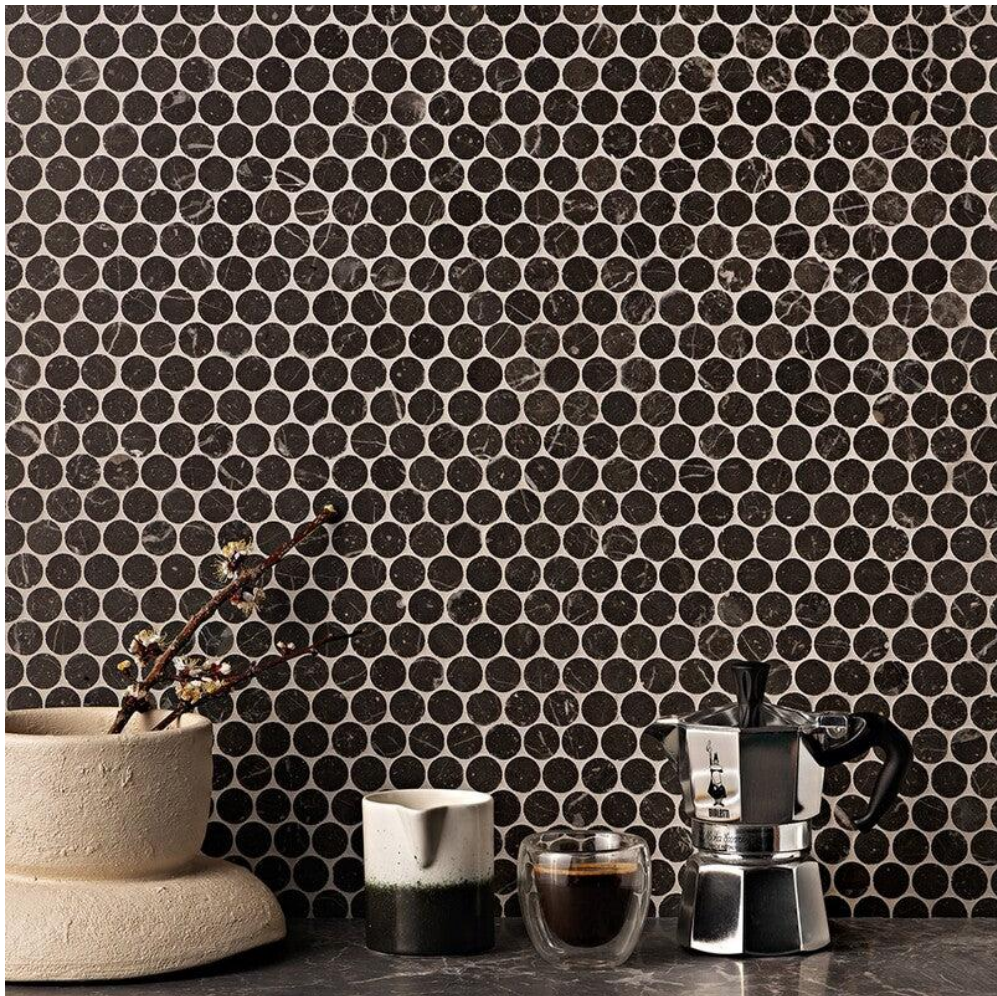
Сучасний ринок пропонує широке розмаїття керамічної мозаїки, яку класифікують за типом поверхні, складом та формою. За типом поверхні мозаїку поділяють на глазуровану та неглазуровану. Глазурована вкрита шаром скла, що дозволяє створювати глянцеві, матові, перламутрові ефекти та наносити будь-які малюнки. Вона є водонепроникною та стійкою до плям. Неглазурована мозаїка має однорідну структуру по всій товщині, часто імітує натуральний камінь і має вищі показники протиковзання, що робить її ідеальною для підлоги у вологих зонах.

Окремо варто виділити мозаїку з керамограніту. Це найбільш міцний різновид, який має надзвичайно низьке водопоглинання (менше 0,05%) та морозостійкість, що дозволяє використовувати її для зовнішніх робіт, фасадів та басейнів. Що стосується геометрії, то окрім класичних квадратів, сучасні колекції включають прямокутні форми ("цеглинки"), шестикутники ("стільники"), круглі елементи та навіть довільні форми ("галька"), що дозволяє дизайнерам створювати складні ритмічні малюнки.

В дизайні інтер'єру та екстер'єру керамічна мозаїка виконує як утилітарну, так і естетичну функцію. Її головна технічна перевага —

здатність покривати криволінійні поверхні. Завдяки гнучкій основі та малим розмірам тесер, мозаїкою можна безшовним методом облицьовувати колони, арки, чаші басейнів, бортики душових кабін та меблі (наприклад, стільниці у ванних кімнатах).

З естетичної точки зору мозаїка є потужним інструментом **зонування**. Вона дозволяє візуально виділити функціональні зони, наприклад, "фартух" на кухні або зону навколо дзеркала у ванній, створюючи контраст із великоформатною плиткою або пофарбованими стінами. Мозаїчні панно та розтяжки (градієнтні переходи кольору від темного до світлого) додають простору глибини та динаміки. У ландшафтному дизайні керамічну мозаїку використовують для декорування фонтанів, садових лав та фасадних елементів, оскільки вона не вигорає на сонці та витримує перепади температур [35].



*Рис.18. Мозаїка від Iris Ceramic Group [64]*

**Керамічний сляб** (або широкоформатний керамограніт) — це високотехнологічний оздоблювальний матеріал, що є еволюційним розвитком класичної кераміки. Виробництво починається з ретельного відбору натуральних компонентів: білої глини, каоліну, кварцового піску та польового шпату. Сировину подрібнюють у воді до стану суспензії, після чого висушують методом розпилення, отримуючи порошок.

Керамічний сляб має однорідну, надщільну структуру з коефіцієнтом водопоглинання, близьким до нуля, що робить його абсолютно негіроскопічним і стійким до бактерій. Тонкі сляби (3–6 мм) оснащені армувальною сіткою зі скловолокна на тильній стороні, що додає гнучкості та запобігає розсипанню уламків у разі пошкодження — критично важливо при транспортуванні та монтажі великих форматів понад 3 метри.

Різновиди слябів класифікують за товщиною та призначенням: тонкі листи (3–6 мм) застосовують для облицювання стін і фасадів, середні (6–12 мм) — для підлоги, масивні (12–20 мм) — для стільниць та несучих поверхонь. Поверхня може бути матовою, глянцевою (полірованою), сатиноюю (шовковистою на дотик) або структурованою. Завдяки цифровому друку, сляби імітують мармур, онікс, метал, бетон, дерево чи текстиль, причому малюнок може бути «наскрізним» (full body), зберігаючи текстуру навіть на зрізі.

Сляби дозволяють створювати стільниці, кухонні фартухи, підвіконня чи фасади меблів, утворюючи враження суцільних поверхонь без швів.

Керамічні сляби дозволяють створювати ефект «безшовного простору». У кухнях товсті листи (12–20 мм) використовують для стільниць і кухонних островів: матеріал не боїться гарячих каструль, не вбирає плями від вина чи кави, стійкий до подряпин та побутової хімії. У ванних кімнатах сляби облицьовують стіни та підлогу, створюючи суцільний кам'яний вигляд без грибка та плісняви у швах. Матеріал також

застосовують для «обгортання» меблів: фасадів шаф, стільниць обідніх столів, дверей прихованого монтажу та підвіконь. Великі формати (наприклад, 1200×3000 мм) дозволяють покрити стіну всього кількома листами, мінімізуючи кількість стиків. Керамічні сляби демонструють високу витривалість на вулиці, ідеально підходять для вентиляованих фасадів. На відміну від натурального каменю чи композитних панелей, вони інертні до ультрафіолету і не вигорають на сонці десятиліттями.

Морозостійкість дозволяє застосовувати їх для облицювання терас, ганків, зон навколо басейнів та барбекю. Завдяки відсутності пор, вода не проникає всередину і не руйнує структуру при замерзанні. Для вуличного покриття обирають сляби зі спеціальним протиковзким покриттям (R11), що забезпечує безпеку під час дощу чи снігу [36].



*Рис.19. Колекція керамічних слябів від Sunwin [65]*

**Кам'яний шпон (на основі кераміки)** — це ультратонкий формат керамогранітних листів нового покоління, створених як легка та міцна альтернатива традиційній плитці. Попри товщину всього 3–6 мм, матеріал залишається надзвичайно стійким до навантажень і навіть демонструє

певну гнучкість, нетипову для класичних керамічних виробів. По суті, це щільно спресована однорідна маса без пор, сформована з очищених глин, польового шпату, кварцу та натуральних фарбників.

Однією з характерних рис тонкого шпону (особливо 3–3,5 мм) є використання армувального шару. Зі зворотного боку листа приклеюється скловолоконна сітка, яка надає плиті необхідну стабільність і запобігає ламкості. Завдяки такому підсиленню матеріал краще переносить вигинальні навантаження й дозволяє оздоблювати вигнуті поверхні з великим радіусом, що недоступно для звичайної плитки.



*Рис.20. Гнучкий керамічний шпон від Duolong [66]*

Основними критеріями класифікації є товщина листа й тип обробки поверхні. Завдяки цифровому друку матеріал може наслідувати вигляд каменю, бетону, металевих поверхонь, деревини чи тканини. Є варіанти з

глибинним малюнком (full body), коли візуальний візерунок зберігається по всій товщині плити. Поверхні бувають матові, поліровані, сатиновані, а також рельєфні. Окрему категорію складають «гнучкі» модифіковані матеріали (МСМ), створені на основі глини з додаванням полімерів. Проте в архітектурній практиці під керамічним шпоном переважно мають на увазі саме тонкі керамогранітні листи.

Цей матеріал активно застосовують у сучасному дизайні інтер'єру не лише як облицювання підлоги чи стін, а й як декоративне покриття меблів. Невелика вага й мінімальна товщина дозволяють оздоблювати фасади кухонь, дверні полотна прихованого монтажу та корпусні меблі, створюючи ефект великих монолітних об'єктів без перевантаження конструкції. Керамічний шпон вирізняється високою стійкістю до подряпин, тому з нього часто виготовляють кухонні стільниці та фартухи, яким не страшні інтенсивні навантаження. Великі формати забезпечують безшовність у ванних кімнатах і житлових просторах, формуючи вигляд суцільного природного каменю [37].



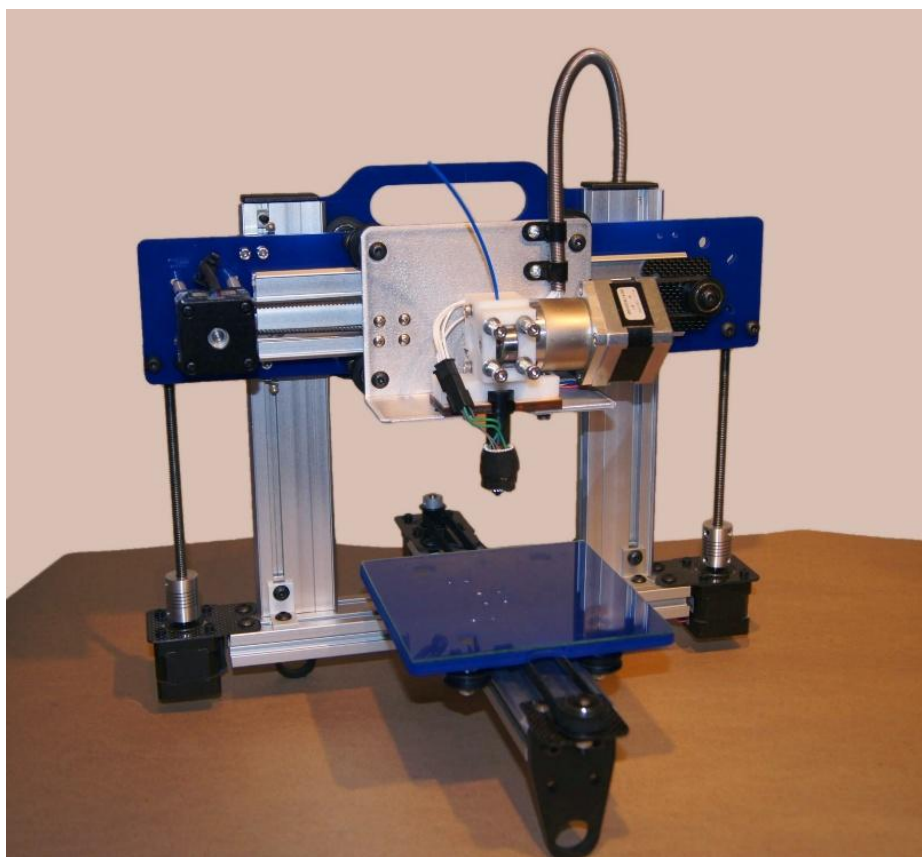
*Рис.21. Керамічний шпон від Florim [67]*

### **2.3. 3D-друк в контексті виготовлення керамічних виробів**

Сучасні інноваційні технології, в контексті застосування керамічних виробів, посягають вагоме місце в формуванні дизайну середовища. З постанням проблеми впливу довкілля, певними кадровим і матеріальним дефіцитом по всьому світі, дизайнери і підприємці все більше відмовляються від традиційних промислових методів, надаючи перевагу новітнім, автономним винаходам, які покликані зменшити присутність людини і прискорити сам процес виготовлення кераміки. Так серед людей, які є дотичними до сфери дизайну середовища сформувався великий попит на адитивні технології або 3D-друк.

Адитивні технології, насамперед 3D-друк, формують новий підхід до застосування кераміки в оформленні інтер'єрів та екстер'єрів, оскільки

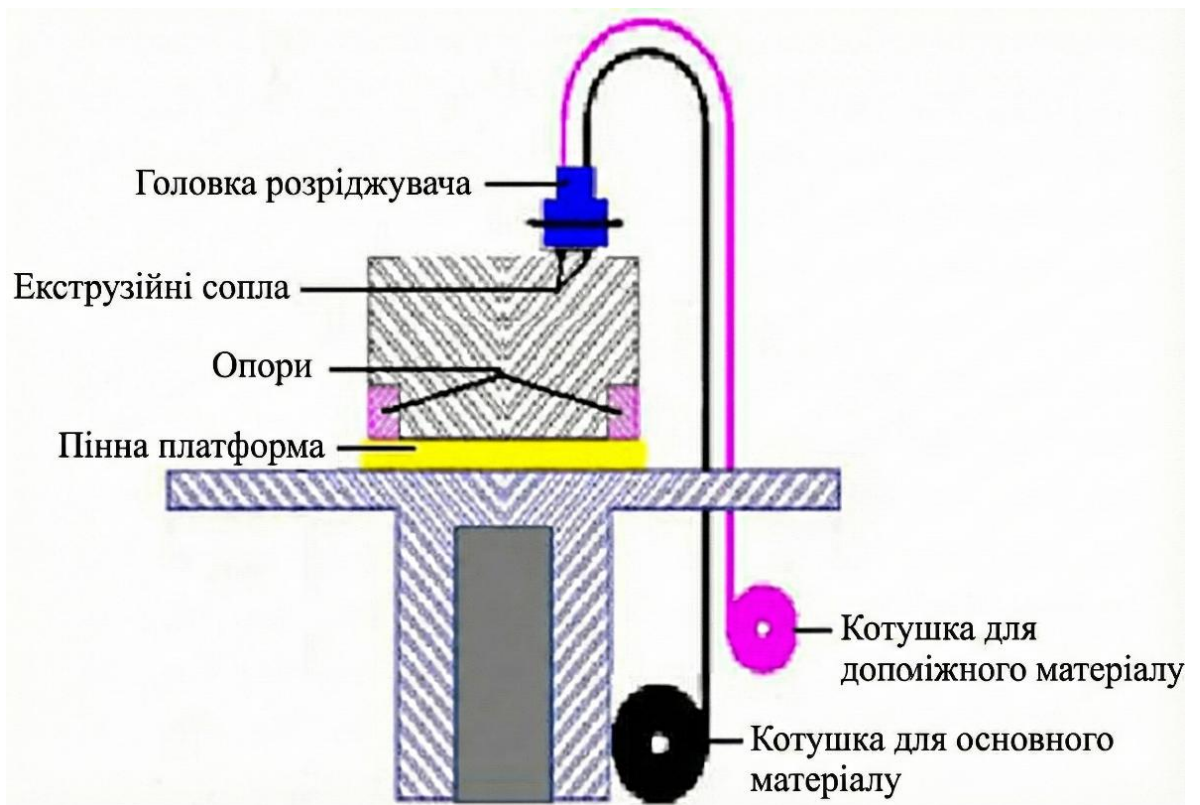
дають змогу створювати форми й структури, які практично недосяжні або технічно дуже складні для традиційних технік лиття та формування. За допомогою таких технологій кераміка перестає бути суто матеріалом серійного виробництва, перетворюючись на засіб створення індивідуальних, високохудожніх і конструктивно складних елементів. Для роботи з керамічними сумішами адаптовано кілька ключових методів 3D-друку. Основними адитивними технологіями, які застосовують для виготовлення керамічних виробів, є **Layered Clay Deposition (LCD)**, **Binder Jetting (струминне зв'язування)** та **Stereolithography (стереолітографія)**. Кожна з них має свої переваги, обмеження та галузі використання у дизайні інтер'єру й екстер'єру.



*Рис.22. Тривимірний принтер [15]*

Найпоширенішим є метод **Layered Clay Deposition (LCD)**, або **Liquid Deposition Modeling (LDM)** — це метод адитивного виробництва, відомий як 3D-друк керамікою. Технологія відкриває новий етап у використанні одного з найстаріших матеріалів людства, пропонуючи

безпрецедентні можливості для дизайну інтер'єрів та екстер'єрів. Суть процесу полягає у формуванні виробів шляхом послідовної екструзії (вичавлювання) керамічної маси чи пасти через сопло відповідно до цифрової 3D-моделі — шар за шаром. Після друку об'єкт проходить традиційні етапи сушіння та випалу в печі, що забезпечує йому міцність, довговічність та перетворює глину на повноцінний керамічний матеріал.



*Рис.23. Процес Layered Clay Deposition [68]*

У дизайні інтер'єру LCD-технологія надає можливість створювати унікальні та високо персоналізовані об'єкти. Дизайнери більше не обмежені типовими формами, які задають класичні методи лиття чи ручного формування. Натомість доступним стає виготовлення складних біоморфних і параметричних декоративних елементів: ажурних світлопрозорих перегородок, кастомних світильників зі складною перфорацією, унікальних ваз чи скульптур, недосяжних для інших технологій. LCD також відкриває можливість створювати ексклюзивну рельєфну керамічну плитку, акустичні панелі зі спеціально розрахованою

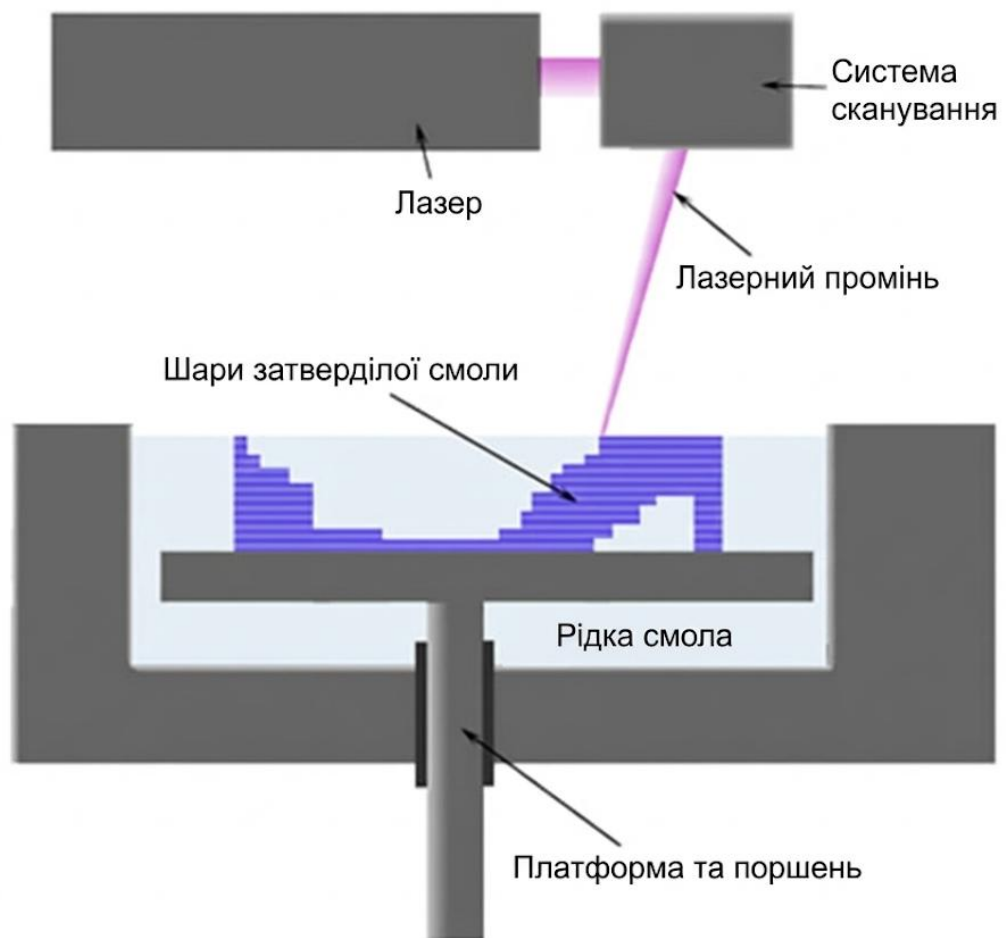
пористістю та індивідуалізовану сантехніку — наприклад, раковини чи ванни з інтегрованими орнаментами.

В екстер'єрі та архітектурі потенціал пошарового наплавлення глини стає ще ширшим. Технологію застосовують для створення інноваційних фасадних систем, де складні, легкі та міцні керамічні елементи покращують теплоізоляцію й забезпечують гру світла та тіні на поверхні будівлі. Завдяки 3D-друку можливе виготовлення кастомних сонцезахисних елементів (*brise-soleil*) та декоративних екранів зі складними орнаментами, які раніше були технічно або фінансово недосяжними для масового виробництва. Паралельно тривають дослідження у сфері створення великомасштабних архітектурних компонентів — текстурованих стінових панелей, нестандартної цегли, малих архітектурних форм та вуличних меблів, що поєднують цифрову точність із природною естетикою та довговічністю випаленої глини [38].



*Рис.24. Готові керамічні моделі методом Layered Clay Deposition [69]*

**Стереолітографія (SLA)** та її варіація — цифрова обробка світлом (DLP) — є провідними технологіями адитивного виробництва, що відкривають нові можливості для використання кераміки в дизайні інтер'єру та екстер'єру. Хоча ці методи традиційно застосовувалися для полімерів, сьогодні вони успішно адаптовані до керамічних матеріалів, забезпечуючи надзвичайну точність та здатність створювати складні геометрії, які раніше були недосяжними.



*Рис.25. Процес Стереолітографії [18]*

Процес керамічної стереолітографії починається з підготовки спеціальної сировини — фотополімеризованої керамічної суспензії. Це в'язка рідина, що складається з дрібнодисперсного керамічного порошку (оксиду алюмінію, діоксиду цирконію або сумішей на основі глини) та

світлочутливої смоли, що виконує роль тимчасового сполучного. Під час друку платформа опускається в резервуар із цією суспензією, а лазер (у SLA) або цифровий проектор (у DLP) вибірково засвічує кожен шар згідно з даними 3D-моделі. Світло полімеризує смолу, зв'язуючи керамічні частинки. Після цього платформа опускається на товщину шару, і процес повторюється до повного формування виробу.

Отриманий об'єкт називається «зеленою» частиною — це композит із керамічних частинок, зафіксованих у полімерній матриці. Він ще не має властивостей повноцінної кераміки та залишається досить крихким. Далі деталь проходить дебіндинг — повільне нагрівання в печі для повного випалювання полімерної смоли. У результаті залишається пористий «коричневий» виріб, що складається лише з кераміки.

Фінальна стадія — спікання. «Коричневу» частину нагрівають до температур понад 1600°C, що спричиняє злиття керамічних частинок. Під час цього етапу виріб зазнає контрольованої усадки (20–30%), але набуває остаточної щільності, твердості, міцності та інших властивостей, характерних для технічної або художньої кераміки.

У сфері дизайну інтер'єру та екстер'єру керамічна стереолітографія відкриває широкі можливості. Однією з ключових переваг є геометрична свобода: технологія дозволяє створювати складні ажурні форми, біонічні структури, решітки та унікальні текстури, які неможливо виготовити традиційними методами. Вона також дає змогу реалізовувати кастомні проекти — ексклюзивні декоративні плитки зі складним рельєфом, унікальні абажури зі складною грою світла й тіні, дизайнерську фурнітуру та інші індивідуальні елементи.

У межах інтер'єрного дизайну SLA технологія використовується для створення декоративних об'єктів, ваз, скульптурних перегородок та елементів меблів, де цінуються довговічність і виразна естетика. В екстер'єрі SLA/DLP дозволяє виготовляти кастомні фасадні панелі, елементи сонцезахисних систем (brise-soleil), декоративні архітектурні

вставки та інші об'єкти, які поєднують міцність кераміки з необмеженими формотворчими можливостями.

Окрему роль відіграє прототипування: дизайнери можуть швидко отримувати точні фізичні моделі своїх ідей, оцінюючи ергономіку, візуальну привабливість та взаємодію з освітленням перед запуском у виробництво.

Попри високу вартість і складність порівняно з масовими технологіями, стереолітографія трансформує підхід до кераміки, перетворюючи її з традиційного матеріалу на інструмент інноваційного, високотехнологічного та персоналізованого дизайну [39].



*Рис.26. Готові моделі методом Стереолітографії [70]*

**Струминне зв'язування (Binder Jetting, або BJ)** — це високоефективна технологія адитивного виробництва (3D-друку), яка відкриває нові можливості для застосування кераміки в дизайні середовища. На відміну від традиційних методів, таких як лиття чи пресування, що потребують форм і матриць, Binder Jetting дозволяє створювати складні, індивідуалізовані керамічні об'єкти безпосередньо з цифрової моделі (CAD). Технологія усуває багато обмежень, пов'язаних

із крихкістю керамічної маси та виготовленням нестандартних форм, що робить її особливо цінною для архітекторів і дизайнерів.

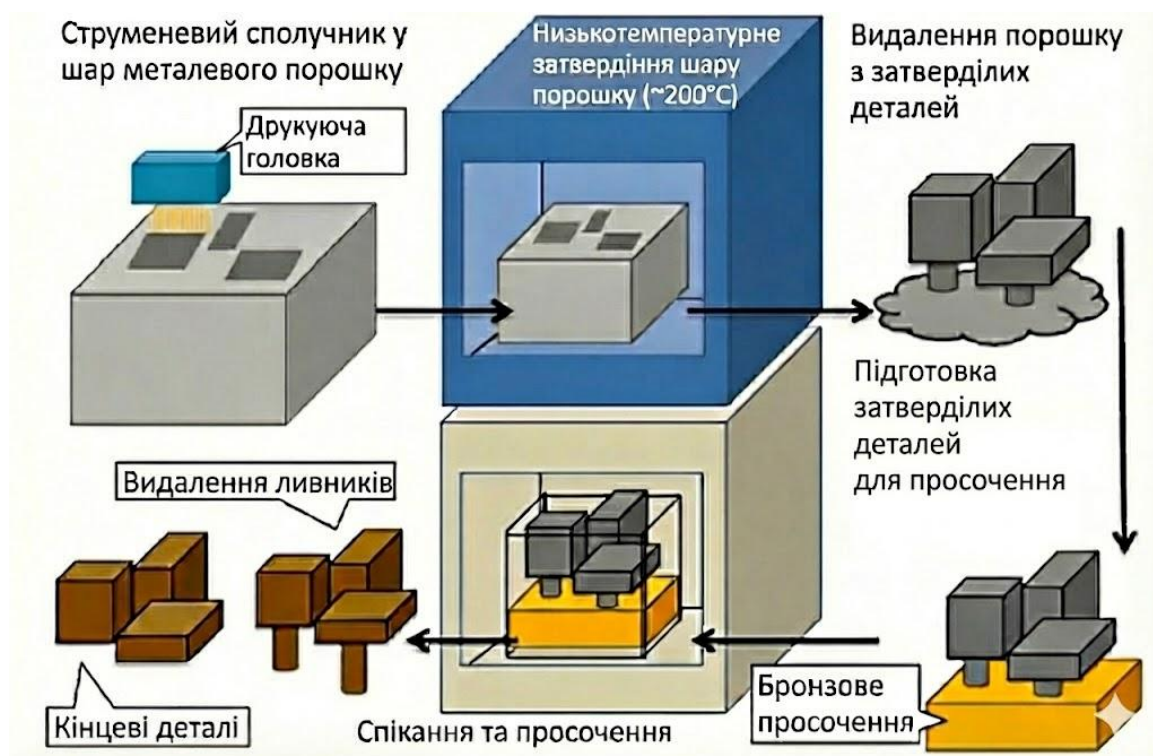


Рис.27. Процес Binder Jetting [71]

Процес керамічного Binder Jetting складається з кількох ключових етапів, кожен із яких впливає на властивості майбутнього виробу. Спочатку робоча камера 3D-принтера заповнюється сухим керамічним порошком, що може бути виготовлений на основі оксиду алюмінію, діоксиду цирконію, кремнезему або спеціальних сумішей, які імітують властивості порцеляни чи фаянсу. На стадії друку друкувальна головка вибірково наносить рідкий зв'язуючий агент на шар порошку, склеюючи частинки кераміки лише у потрібних місцях. Платформа поступово опускається, наносяться нові шари порошку, і так формується об'єкт, тоді як незадіяний порошок слугує природною підтримкою для складної геометрії.

Після завершення друку виріб залишається у камері для зміцнення біндера. Потім його обережно виймають із порошкової маси, повертаючи надлишковий матеріал у цикл використання. На цьому етапі отриманий

«зелений» виріб залишається дуже крихким, оскільки форму утримує лише полімерний зв'язуючий агент. Завершальним і найважливішим етапом є спікання: виріб нагрівають у печі, де спочатку вигорає біндер, а згодом частинки кераміки сплавляються між собою, утворюючи щільну та міцну структуру. Під час спікання відбувається значна усадка — до 20–30%, тому її необхідно враховувати ще на етапі цифрового моделювання.

У дизайні інтер'єру Binder Jetting дозволяє кераміці виконувати роль не лише функціонального, а й експресивного матеріалу. Технологія створює можливість виготовляти унікальну 3D-плитку з рельєфними або параметричними візерунками, непланарною геометрією та складними формами. Вона також відкриває шлях до виробництва декоративних об'єктів — ажурних світильників, перфорованих абажурів, авторських ваз і скульптур, які традиційними методами виготовити практично неможливо. Крім того, можна створювати прототипи та навіть малі серії дизайнерської сантехніки, зокрема раковин чи корпусів змішувачів із оптимізованою внутрішньою геометрією.

В екстер'єрному дизайні та архітектурі Binder Jetting демонструє не менш вражаючий потенціал. Технологія дозволяє виготовляти унікальні фасадні панелі та керамічні блоки, включно з сонцезахисними елементами типу brise-soleil, які можуть мати складну внутрішню структуру або рельєф, що створює виразну гру світла й тіні. Важливою сферою застосування є реставрація: за допомогою 3D-сканування історичні фризи, орнаменти чи капітелі можна точно відтворити та виготовити у вигляді нових керамічних елементів. Крім того, технологія підходить для виготовлення малих архітектурних форм і вуличних меблів — наприклад, лавок, урн чи декоративних елементів для ландшафтних проектів.

Попри беззаперечні переваги, Binder Jetting має й певні виклики. Поверхня надрукованих виробів часто є зернистою, тому для досягнення ідеальної гладкості може знадобитися додаткове шліфування або

глазурування. Також точний контроль усадки під час спікання потребує високої кваліфікації та інженерної точності. Водночас саме ці особливості роблять технологію предметом активного розвитку й удосконалення [40].



*Рис.28. Опоряджена модель методом Binder Jetting [72]*

#### **2.4. Новаторство в сфері будівництва за допомогою кераміки**

Сучасне будівництво характеризується інтенсивним пошуком нових матеріалів, технологій та методів проектування, які забезпечують не лише високу естетику архітектурних об'єктів, але й їхню довговічність, енергоефективність та екологічну стабільність. У цьому контексті кераміка посідає особливе місце як один із найдавніших, але водночас і найперспективніших матеріалів, здатних поєднувати традиційні властивості з інноваційними підходами до формоутворення і функціонального застосування. Новаторство у сфері будівництва за допомогою кераміки виявляється у розвитку технологій виготовлення, створенні нових типів матеріалів, цифрових методах формування

структур та переосмисленні архітектурно-художнього потенціалу цього матеріалу.



*Рис.29. Будівля з кераміки від Нормана Фостера в співпраці з Abu Dhabi Future Energy Company [73]*

Так, завдяки нанопокриттям на основі діоксиду титану ( $\text{TiO}_2$ ) формується самоочисна та повітроочисна кераміка: під дією сонця на її поверхні відбувається розклад органічних домішок і шкідливих газів, а опади завершують процес очищення. Інший перспективний тип —

кераміка з вбудованими фазозмінними матеріалами (PCM), що слугують природним регулятором температури: вони акумулюють надлишкове тепло та поступово віддають його, стабілізуючи мікроклімат. Паралельно розробляються експериментальні рішення, серед яких п'єзоелектричні плитки, здатні виробляти електроенергію під час руху, а також термочутливі глазури, що змінюють відтінок залежно від температури, створюючи ефект «живих» фасадів. Поява цих матеріалів стала можливою завдяки технічним проривам у виробництві. Найпомітніший із них — адитивні технології: 3D-друк із глиняних сумішей дає змогу формувати складні архітектурні елементи, цілісні стінові модулі та порожнисті структури з оптимізованою теплоізоляційною геометрією. Паралельно поширюється виготовлення великоформатного та надтонкого керамограніту (3–6 мм товщиною при довжині понад 3 м), що дозволяє створювати безшовні площини і використовувати плитку як матеріал для меблів, стільниць та швидкого оновлення інтер'єру без демонтажу старих покриттів. Цифровий друк останнього покоління відтворює не тільки графічний малюнок, але й мікрорельєф, забезпечуючи високоточну імітацію природних матеріалів.

Ще один ключовий напрям інновацій пов'язаний із енергоощадністю та екологічністю. Вентильовані фасадні системи з клінкеру та керамограніту утворюють ефективний теплоізоляційний бар'єр на зразок термосу. Керамічні аерогелі та піни забезпечують надзвичайно низьку теплопровідність при малій вазі, що розширює можливості утеплення й звукоізоляції. Виробництво також рухається до сталості: дедалі більше підприємств упроваджують циклічні технології переробки та повернення до 70% відходів у сировинну масу. Навіть класична черепиця набуває нових властивостей завдяки відбивним покриттям, що знижують поглинання сонячного тепла та зменшують нагрів покрівель [41].



*Рис.30. Процес будівництва з глиняних матеріалів побудований великим 3д-принтером компанії WASP [74]*

### **Висновок до 2 розділу**

У другому розділі магістерської роботи було комплексно розглянуто сучасне застосування кераміки в дизайні середовища крізь призму технологічних основ, різновидів керамічних матеріалів, інноваційних способів їх виготовлення та новаторських підходів у будівництві. Проведений аналіз дозволив встановити, що сучасна кераміка поєднує в собі високі фізико-технічні показники з виразними естетичними характеристиками, що робить її одним із найбільш універсальних матеріалів у проєктуванні середовища.

Визначено, що ключовими фізико-технічними властивостями сучасних керамічних матеріалів є висока міцність на стиск, зносостійкість, вогнестійкість, хімічна інертність, морозостійкість та низьке водопоглинання, особливо у випадку керамограніту та технічної кераміки. Поряд із цим, естетичні властивості кераміки — широка палітра кольорів, різноманітність текстур, можливість імітації природних матеріалів (каменю, деревини, металу) та варіативність форм —

забезпечують її високу художню виразність і адаптивність до різних стилістичних рішень у дизайні середовища.

У процесі дослідження сучасних технологій виробництва керамічних виробів встановлено, що індустрія суттєво еволюціонувала від традиційних методів формування й випалу до високотехнологічних процесів пресування, екструзії, цифрового декорування та застосування нанопокриттів. Особливу увагу приділено технологіям адитивного виробництва, зокрема 3D-друку, які відкривають принципово нові можливості для формоутворення, індивідуалізації виробів та інтеграції складних біонічних і параметричних структур у простір.

Проаналізовано вплив інноваційних будівельних рішень на основі кераміки, що проявляється у використанні широкоформатних керамічних плит, фасадних систем, вентильованих керамічних оболонок і модульних конструкцій. Доведено, що новаторські підходи в поєднанні з цифровими технологіями проектування трансформують роль кераміки з традиційного оздоблювального матеріалу в активний формотворчий і конструктивний елемент архітектурно-дизайнерського середовища.

Таким чином, результати розділу підтверджують, що сучасні керамічні матеріали характеризуються унікальним поєднанням високих експлуатаційних і художніх якостей, а впровадження інноваційних технологій виробництва, зокрема 3D-друку, істотно розширює їхній потенціал у дизайні середовища та формує нові підходи до проектування простору.

## РОЗДІЛ 3.

### СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ ТА МАТЕРІАЛІВ В ДИЗАЙНІ СЕРЕДОВИЩА

#### 3.1 Перспектива розвитку керамічних виробів

Майбутнє кераміки в архітектурі та дизайні стрімко еволюціонує, переходячи від традиційного ремесла до високотехнологічної індустрії, яку часто називають «Кераміка 4.0». Головним рушієм змін стає синергія цифрового параметричного проектування, адитивного виробництва та розробки «розумних» матеріалів. Цей перехід знаменує відмову від масового тиражування однакових елементів на користь масової кастомізації, де складність форми більше не впливає на кінцеву вартість виробу, а цифрові алгоритми дозволяють створювати унікальні об'єкти промисловими методами.

Ключову роль у цьому процесі відіграють адитивні технології, зокрема 3D-друк методами пошарового наплавлення глини (LCD) та струминного зв'язування (Binder Jetting). Вони дозволяють архітекторам і дизайнерам виходити за межі обмежень традиційного лиття, створюючи складні біоморфні структури з внутрішніми порожнинами та негативними кутами. Роботизована фабрикація забезпечує небачену раніше точність, дозволяючи контролювати товщину стінок та внутрішню геометрію на мікрорівні. Це відкриває шлях до створення надлегких конструктивних елементів, які зберігають міцність при значній економії матеріалу.

Окрім форми, революційних змін зазнає і сама сутність матеріалу: кераміка перестає бути пасивним оздобленням і набуває активних функцій. Розробляються біорецептивні поверхні зі спеціальною пористістю та нейтральним рН, які слугують основою для росту моху та

лишайників, перетворюючи фасади будівель на «живі» екосистеми. Паралельно впроваджуються фотокаталітичні покриття з наночастинками, які під дією сонячного світла розщеплюють бруд і шкідливі речовини в повітрі, забезпечуючи ефект самоочищення та дезінфекції.

В інтер'єрі ці інновації трансформуються у нову функціональну естетику. Завдяки можливостям 3D-друку з'являються акустичні керамічні панелі, структура яких ефективно розсіює звук, замінюючи м'які текстильні матеріали. Дизайнери активно використовують ажурні перегородки для зонування простору та експериментують із напівпрозорою порцеляною, інтегруючи джерела світла безпосередньо в тіло виробу. Крім того, керамічні поверхні все частіше стають частиною інженерних мереж, приховуючи в собі системи опалення чи сенсори «розумного дому».

В екстер'єрних рішеннях акцент зміщується на кліматичну адаптивність та екологічність. Фасади майбутнього працюють за принципом «керамічної шкіри», використовуючи здатність матеріалу вбирати дощову воду для подальшого випаровувального охолодження будівель. Глобальний тренд на сталий розвиток також стимулює використання вторинної сировини для 3D-друку та розробку геополімерів, що тверднуть без високотемпературного випалу. Таким чином, інноваційна кераміка стає не просто будівельним матеріалом, а високотехнологічним інструментом для створення екологічного та адаптивного середовища.

### **3.2 Стратегії застосування керамічних виробів в дизайні середовища**

Стратегія розвитку сучасних керамічних виробів базується на глибокій синергії традиційного матеріалознавства та передових цифрових технологій. Головною метою цієї еволюції є трансформація кераміки зі звичного ремісничого матеріалу на високотехнологічний, адаптивний елемент сучасної архітектури та дизайну. Ключовим драйвером змін стає впровадження адитивних методів виробництва, зокрема 3D-друку, що дозволяє переходити від масової стандартизації до кастомізованого цифрового крафту. Технології, такі як пошарове наплавлення глини (LDM) або струминне зв'язування (Binder Jetting), відкривають можливості для створення складних геометричних форм, ґратчастих структур та внутрішніх порожнин, які фізично неможливо відтворити за допомогою класичного лиття чи гончарства. Доповнення цих процесів роботизованими маніпуляторами та CNC-фрезеруванням дозволяє досягати ювелірної точності в обробці поверхонь та реалізовувати великогабаритні архітектурні елементи безпосередньо на будівельному майданчику.

Паралельно з технологіями формування відбувається революція у самому складі матеріалів, спрямована на надання їм нових функціональних та екологічних властивостей. Розвиток "розумної" кераміки включає розробку фотокаталітичних покриттів, здатних самоочищуватися та фільтрувати повітря від міського смогу, а також використання фазозмінних матеріалів для пасивної терморегуляції приміщень. Важливим аспектом є впровадження принципів циркулярної економіки, що передбачає використання геополімерів, які не потребують випалу, та ресайклінг промислових відходів у нові керамічні суміші, суттєво зменшуючи вуглецевий слід виробництва.

У контексті екстер'єрного дизайну ця стратегія перетворює кераміку на адаптивну "шкіру" будівлі. Використання параметричного

моделювання дозволяє створювати унікальні фасадні модулі, де кожен елемент має індивідуальний кут нахилу для ефективного керування сонячним світлом. Крім візуальної естетики, такі інноваційні структури виконують інженерні функції, наприклад, працюють як акустичні екрани завдяки інтегрованим резонаторам, що знижують рівень вуличного шуму без додаткових ізоляційних шарів. Такий підхід дозволяє архітекторам проектувати фасади, що динамічно взаємодіють із навколишнім середовищем, реагуючи на кліматичні зміни.

В інтер'єрі інноваційна кераміка розкривається через нові тактильні та емоційні якості, пропонуючи рішення, що виходять за межі звичайної плитки. Завдяки точності 3D-друку порцеляною стає можливим створення напівпрозорих світлових інсталяцій зі змінною товщиною стінок, що формують малюнок світлом. Стратегія також охоплює виготовлення складних біофільних перегородок та інтегрованих меблів органічної форми, які зонуватимуть простір, зберігаючи його легкість та природність. Реалізація цієї стратегії вимагає зміни бізнес-моделі: від складу готової продукції до "цифрового складу" та виробництва під замовлення, перетворюючи кераміку з архаїчного матеріалу на передовий інструмент формування простору майбутнього.

### **3.3 Рекомендації в застосуванні керамічних матеріалів та виробів в дизайні середовища**

Виходячи з інформації основного розділу даної дипломної роботи – було сформовані рекомендації для студентів курсу дизайну з дисциплін «Матеріалознавство» та «Проектування», стосовно роботи з керамічними виробами, матеріалами.

Сучасна архітектура та дизайн вимагають від фахівця глибокого розуміння того, як фізико-хімічна природа матеріалу може диктувати естетику форми. Нижче наведено детальний розбір п'яти ключових

стратегій роботи з керамікою, що базуються на аналізі передових світових практик.

*1. Естетика технологічного сліду: Адитивне виробництво та  
"Чесна матеріальність"*

Ця концепція полягає в тому, що у традиційному виробництві сліди інструментів часто вважалися дефектами, які потрібно приховати. В епоху цифрового ремісництва (Digital Craftsmanship) підхід змінюється кардинально.

Використання цієї концепції є цікавим для вивчення дисципліни з «матеріалознавства»: студентам необхідно зосередитися на вивченні реології керамічних мас — науки про течію та деформацію матерії. При 3D-друці методом LDM (Liquid Deposition Modeling) критично важливим є баланс між пластичністю (здатністю набувати форму) та тиксотропністю (здатністю відновлювати в'язкість у стані спокою). Якщо суміш занадто рідка, нижні шари виробу "попливуть" під вагою верхніх; якщо занадто густа — екструдер забиватиметься, а шари не спікатимуться між собою (делімінація).

Успіх дизайнера Olivier van Herpt полягає саме в тому, що він модифікував екструдер для роботи з більш твердою глиною, ніж це роблять стандартні принтери. Це дозволило створювати тонкостінні, але міцні об'єкти, де сама структура глини працює на стійкість форми. Поглиблення для Проектування: Проектуючи для 3D-друку, відмовтеся від імітації лиття. Використовується "парадокс шаруватості": замість того, щоб згладжувати ребристість поверхні, перетворюють її на головний художній засіб. Змінюючи висоту шару, швидкість руху сопла та потік матеріалу в програмному коді (G-code), можна створювати складні текстури, що нагадують плетіння тканини або природні геологічні нашарування. Таким чином ваша модель повинна демонструвати, а не приховувати спосіб свого народження [42].



*Рис.31. Olivier van Herpt та його продукція [42]*

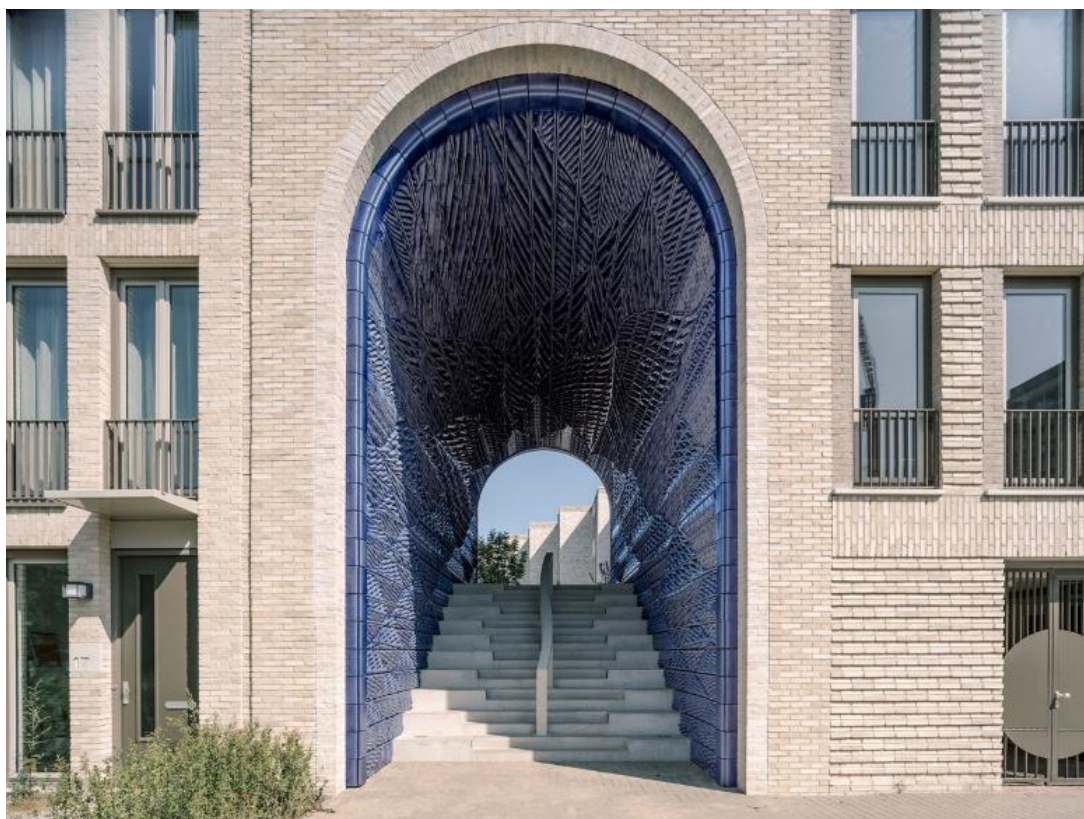
## *2. Масова кастомізація фасадів: алгоритмічне проектування*

Основою цієї концепції є відхід від стандартизації (однакова цегла для всіх) до масової кастомізації (тисячі унікальних елементів за ціною серійних).

З точки зору матеріалознавства – для екстер'єрних рішень критичними є показники водопоглинання та морозостійкості. Студенти повинні розуміти процеси спікання клінкеру або кам'яної маси при температурах понад 1200°C. При такій температурі відбувається вітрифікація (склування) черепка, що робить його майже водонепроникним. Однак, складні 3D-друковані форми можуть мати внутрішні напруження, що призводять до тріщин під час сушіння та випалу. Тому важливо розробляти рецептури мас з додаванням шамоту

(попередньо випаленої та подрібненої глини), який створює «скелет» виробу і зменшує усадку.

Ґрунтуючись на засадах проектування – використання параметричних інструментів (Rhino, Grasshopper) дозволяє створювати так звані «живі фасади». Проект New Delft Blue від Studio RAP демонструє, як алгоритм може генерувати тисячі унікальних плиток, що ідеально стикуються одна з одною, утворюючи складний рельєф. Студентам варто вчитися проектувати не окремий об'єкт, а систему залежностей, де форма кожної плитки адаптується під своє місце на фасаді, враховуючи інсоляцію, вітрові навантаження чи естетичний задум [43].



*Рис.32. New Delft Blue від Studio RAP [43]*

### *3. Функціональна пористість: Кераміка як кліматична система*

Головна ідея концепції – це використання фізичних властивостей пористої кераміки для створення пасивних систем охолодження (без використання електрики).

Тут практичний матеріалознавчий акцент є важливим в вивченні капілярних властивостей матеріалу. Теракота або спеціальні пористі композити мають здатність вбирати вологу в мікропори. Коли гаряче повітря проходить крізь вологий матеріал, вода випаровується. Цей фазовий перехід є ендотермічним процесом, тобто він поглинає тепло з навколишнього середовища, охолоджуючи повітря. Студенти мають експериментувати зі складом маси (наприклад, додаючи вигоряючі добавки на кшталт тирси), щоб регулювати розмір та кількість пор для максимальної ефективності випаровування.

Проектний підхід ґрунтується на тому, що дизайн повинен максимізувати площу поверхні для контакту з повітрям. Проект *Cool Brick* від *Emerging Objects* — це 3D-друкована цегла з складною внутрішньою ґратчастою структурою, яка неможлива при традиційному формуванні. Студентам слід проектувати не просто стіну, а "фільтр", крізь який проходить повітря. Форма повинна сприяти затримці вологи всередині, але дозволяти вільному проходженню повітряних потоків [44].



*Рис.33. Cool Brick від Emerging Objects [44]*

#### 4. Циклічна економіка: *Recycled Ceramics* та нове життя відходів

Основний принцип полягає у переосмисленні будівельного сміття як ресурсу для створення преміальних матеріалів (Upcycling).

Матеріалознавчі рекомендації полягають в впровадженні вторинної сировини (бій цегли, скла, санфаянсу) — це складний хімічний виклик. Різні матеріали мають різні коефіцієнти теплового розширення та температури плавлення. Якщо додати невідповідне скло в глину, виріб може розірвати під час випалу або на поверхні з'являться небажані "виплави". Завдання технолога — знайти "евтектику" (співвідношення компонентів, що плавляться разом) або використати тугоплавкі відходи як наповнювач (отощувач), що зменшує усадку основної маси.

З позиції дисципліни «проектування»: студенти повинні використовувати візуальні особливості вторинних матеріалів як перевагу. Компанія StoneCycling спеціально залишає видимі вкраплення перероблених матеріалів у своїй цеглі *WasteBasedBricks*, створюючи ефект террацо. Дизайнер повинен розуміти, що екологічний матеріал не обов'язково має виглядати "ідеально гладким". Його текстура та колір розповідають історію походження, що стає частиною наративу інтер'єру чи фасаду [45].

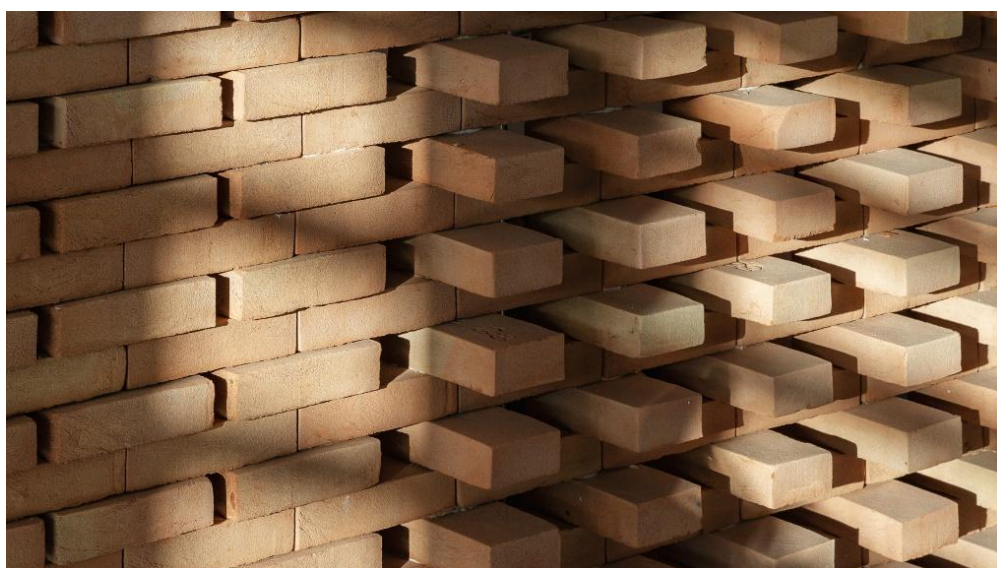


Рис.34. *WasteBasedBricks* від StoneCycling [45]

## 5. Тактильність та сенсорний дизайн

Суть концепції в поверненні до фізичних відчуттів через гіпертекстурні поверхні в протизагу гладкості екранів смартфонів.

Технічний аспект в роботі з покриттями виходить на перший план. Вивчення реактивних глазурей (які змінюють колір залежно від товщини шару та температури), кракле (мережі тріщин), а також технік ангобування дозволяє досягти ефекту глибини. Інновацією тут є використання цифрового нанесення глазури (струменевий друк глазури), що дозволяє контролювати рельєф з точністю до мікрметра, поєднуючи хімію традиційної кераміки з цифровою точністю.

Основою рекомендацій з проектування є те, що проектуючи плитку або панелі, враховуйте гру світла і тіні. Рельєф має бути розрахований так, щоб змінюватися залежно від кута падіння світла протягом дня. Компанія Mutina (спільно з Патрісією Уркіолою) створює плитку, яка на дотик нагадує тканину, пісок або камінь. Це досягається шляхом поєднання 3D-модельовання мікрорельєфу (барельєфу) та експериментів з матовістю/глянцевістю поверхні [46].



Рис.35. Керамічні плитки від Mutina [46]

### **Висновок до 3 розділу**

У третьому розділі дипломної роботи було проаналізовано сучасні тенденції застосування керамічних виробів у дизайні середовища, а також визначено перспективні напрями розвитку цього матеріалу в умовах стрімкого технологічного та культурного прогресу. Дослідження показало, що кераміка у XXI столітті перестане бути лише традиційним оздоблювальним матеріалом і трансформується в універсальний інструмент формування просторової ідентичності, екологічності та інноваційності дизайн-середовищ.

Розгляд світових і українських прикладів успішного використання кераміки в архітектурі та дизайні інтер'єрів підтвердив її високу адаптивність до різних стилістичних і функціональних завдань. У міжнародній практиці кераміка активно застосовується у створенні фасадних систем, інтерактивних панелей, світловідбивних та акустично ефективних поверхонь, тоді як в українському контексті все більшої ваги набуває поєднання традиційних художніх мотивів із сучасними технологіями обробки та формоутворення. Це свідчить про потенціал кераміки як засобу культурної ідентифікації та формування унікального образу середовища.

У межах дослідження перспектив розвитку керамічних виробів було встановлено, що основними векторами інновацій є цифрове проектування, 3D-друк керамічними масами, інтелектуальні поверхні та використання екологічно чистих і перероблюваних матеріалів. Такі тенденції відкривають нові можливості для індивідуалізації простору, оптимізації виробничих процесів та підвищення функціональності керамічних елементів у громадських і житлових середовищах.

Аналіз стратегій застосування керамічних виробів у дизайні середовища дозволив виокремити найбільш ефективні підходи, серед яких — системне інтегрування кераміки в просторові концепції, поєднання її з металом, склом, деревом та композитними матеріалами, а

також орієнтація на тактильні якості й світлотіньові ефекти. Було встановлено, що кераміка здатна виконувати не лише декоративну, а й конструктивну, захисну, акустичну та екологічну функції, що значно розширює межі її застосування.

Узагальнюючи результати розділу, сформульовано практичні рекомендації щодо ефективного використання кераміки в дизайні середовища. Зокрема, обґрунтовано доцільність урахування експлуатаційних характеристик матеріалу на етапі проектування, адаптації форми та фактури до масштабів простору, а також поєднання традиційних керамічних технік із сучасними цифровими технологіями. Отримані висновки підтверджують, що кераміка є стратегічно важливим матеріалом для формування сталого, естетично насиченого та функціонально ефективного дизайну середовища.

## ВИСНОВКИ

У магістерській дипломній роботі «Кераміка – традиційний і інноваційний матеріал в дизайні середовища» комплексно досліджено теоретичні засади, сучасні технології та перспективні напрями застосування кераміки в контексті дизайну середовища. Аналіз проведених досліджень засвідчує, що кераміка, будучи одним із найдавніших матеріалів людства, сьогодні переживає етап інтенсивного технологічного й концептуального переосмислення, поєднуючи традиції з інноваціями та відкриваючи широкі можливості для дизайнерської практики.

У першому розділі роботи опрацьовано історіографію теми, охарактеризовано коло наукових джерел та визначено методологічний фундамент дослідження. Аналіз стану проблеми підтвердив значний науковий і практичний інтерес до кераміки як універсального матеріалу, здатного відповідати сучасним викликам дизайну. Уточнення термінологічного апарату забезпечило концептуальну чіткість і наукову коректність дослідження, а обрана методика — комплексний аналіз, порівняння, систематизація та практичні розвідки — дала змогу всебічно розкрити поставлені завдання.

Другий розділ продемонстрував багатогранність сучасного використання кераміки в дизайні середовища. Розкрито технологічні основи її виробництва, проаналізовано традиційні та нові види керамічних матеріалів, окреслено їхні конструктивні та естетичні властивості. Особливу увагу приділено інноваційним процесам, зокрема розвитку 3D-друку керамічними масами, технологіям стереолітографії, екструзії та струминного зв'язування. Доведено, що цифрові методи відкривають нові перспективи формотворення, точності, індивідуалізації

об'єктів, що є надзвичайно цінним для сучасного дизайну. Також проаналізовано новаторські підходи у будівництві — від застосування поризованої кераміки до використання широкоформатних слябів та цифрових технологій виробництва конструктивних елементів.

У третьому розділі розглянуто актуальні тенденції та стратегії ефективного використання керамічних виробів у дизайні середовища. Визначено перспективи розвитку галузі, серед яких — екологізація виробництва, розширення асортименту інтелектуальних керамічних матеріалів, впровадження роботизованих систем, поєднання ремісничих практик із цифровими технологіями. Запропоновано комплекс стратегій використання кераміки в дизайні інтер'єру та екстер'єру, з урахуванням функціональних, художніх та ергономічних вимог. Сформульовані рекомендації для дизайнерів щодо раціонального застосування кераміки охоплюють аспекти вибору матеріалів, оптимізації технологічних процесів, забезпечення довговічності та екологічної безпеки.

У ході виконання дипломної роботи було вирішено комплекс поставлених задач, що дозволило всебічно охарактеризувати роль кераміки в сучасному дизайні середовища. Було проаналізовано стан сучасного ринку, який демонструє стабільне зростання попиту на керамічні матеріали завдяки їх екологічності, довговічності та універсальності, а також виявлено тенденцію до активного впровадження інноваційних технологій у виробництво. Визначені фізико-технічні та естетичні властивості сучасної кераміки — міцність, стійкість до впливу зовнішніх факторів, пластичність у формотворенні та широкий спектр декоративних можливостей — підтвердили її потенціал як одного з ключових матеріалів для дизайну середовища. Аналіз сучасних технологій виготовлення, зокрема адитивного виробництва, цифрового моделювання та інноваційних методів будівництва, дав змогу встановити їхній значний вплив на трансформацію предметного дизайну, зокрема на появу нових форм, конструкцій та експериментальних рішень. Розгляд

українських і світових прикладів використання кераміки — від архітектурних фасадів до інтер'єрних об'єктів та елементів середовища — показав багатство підходів, актуальність матеріалу та його здатність адаптуватися до різних дизайнерських концепцій. На завершення було сформульовано рекомендації щодо ефективного застосування керамічних матеріалів у дизайні середовища, спрямовані на раціональне поєднання функціональності, технологічності та естетики, а також на впровадження інновацій, що забезпечують сталий розвиток і високу якість просторових рішень.

Узагальнення отриманих результатів дозволяє стверджувати, що кераміка сьогодні посідає одну з ключових позицій у розвитку сучасного дизайну середовища. Її унікальні експлуатаційні властивості, художній потенціал, технологічна універсальність та екологічність у поєднанні з цифровими інноваціями роблять цей матеріал перспективним інструментом для формування гармонійного, функціонального та естетично вивіреного простору. Проведене дослідження підтвердило, що майбутнє кераміки — у синтезі традицій та новаторства, де ремісничий досвід доповнюється високими технологіями, а дизайнерська творчість знаходить нові форми вираження.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кераміка.

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B0>);

2. Керамограніт.

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%82>);

3. Клінкер.

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BA%D0%B5%D1%80\\_\(%D1%86%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BA%D0%B5%D1%80_(%D1%86%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0)));

4. Фаянс.

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D1%8F%D0%BD%D1%81>);

5. Штучний камінь.

[https://viyar.ua/ua/articles/chtu\\_takoe\\_iskusstvennyy\\_kamen/](https://viyar.ua/ua/articles/chtu_takoe_iskusstvennyy_kamen/));

6. Склокераміка.

[https://www.mdl.co.ua/ua/steklokeramika-dlja-naruzhnogo-primenenija/#:~:text=%D0%A1%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B0%20%E2%80%93%D1%86%D0%B5%20%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F,%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C.\);](https://www.mdl.co.ua/ua/steklokeramika-dlja-naruzhnogo-primenenija/#:~:text=%D0%A1%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B0%20%E2%80%93%D1%86%D0%B5%20%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F,%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C.);)

7. Металокераміка.

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B0>);

8. Керамічна плитка.

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0\\_%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%BA%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%BA%D0%B0));

9. Вентильований фасад.

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%96%D1%81%D0%BD%D0%B8%D0%B9\\_%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9\\_%D1%84%D0%B0%D1%81%D0%B0%D0%B4](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%96%D1%81%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%84%D0%B0%D1%81%D0%B0%D0%B4));

10. Керамічна цегла

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0\\_%D1%86%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%86%D0%B5%D0%B3%D0%BB%D0%B0));

11. Керамічний блок.

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9\\_%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BA](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BA));

12. Черепиця.

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%B8%D1%86%D1%8F>);

13. Сляб.

<https://www.vostok.dp.ua/ukr/infa1/glossary/slab/#:~:text=%D0%A1%D0%BB%D1%8F%D0%B1%D0%B8:%20%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%8E.,%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD%D1%88%D0%B8%D1%85%20%D0%BA%D0%>

[B0%D0%BC%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B4.\);](#)

14.       Керамічна мозаїка

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0\\_%D0%BC%D0%BE%D0%B7%D0%B0%D1%97%D0%BA%D0%B0\);](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B7%D0%B0%D1%97%D0%BA%D0%B0);)

15.       Кам'яний шпон

[https://stoneveneers.com.ua/\);](https://stoneveneers.com.ua/)

16.       Адитивні технології.

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96\\_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97\);](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97);)

17.       Liquid Deposition Modeling (LDM).

[https://www.voxelmatters.com/additive-manufacturing/am-technologies/what-is-liquid-deposition-modeling/\);](https://www.voxelmatters.com/additive-manufacturing/am-technologies/what-is-liquid-deposition-modeling/);)

18.       Стереолітографія (SLA).

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F\);](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F);)

19.       Binder Jetting.

[https://sinterit.com/3d-printing-guide/3d-printing-technologies/binder-jetting-3d-printing/\);](https://sinterit.com/3d-printing-guide/3d-printing-technologies/binder-jetting-3d-printing/);)

20.       Нанопокриття.

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B8%D1%82%D1%82%D1%8F\);](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B8%D1%82%D1%82%D1%8F);)

21.       Кастомізація.

[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F\);](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F);)



30. R.M. German. Powder Metallurgy and Particulate Materials Processing.  
([https://books.google.com.ua/books/about/Powder Metallurgy and Particate Materi.html?id=xiUeAgAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Powder_Metallurgy_and_Particate_Materi.html?id=xiUeAgAACAAJ&redir_esc=y));
31. C. Barry Carter, M. Grant Norton.. Ceramic Materials: Science and Engineering  
([https://www.academia.edu/42981434/Ceramic Materials C Barry Carter M Grant Norton](https://www.academia.edu/42981434/Ceramic_Materials_C_Barry_Carter_M_Grant_Norton));
32. Assessment of Buildings with Ventilated Facade Systems and Evaluation of Point Thermal Bridge.  
([https://www.researchgate.net/publication/280561689\\_Assessment\\_of Buildings with Ventilated Facade Systems and Evaluation of Point Thermal Bridges](https://www.researchgate.net/publication/280561689_Assessment_of_Buildings_with_Ventilated_Facade_Systems_and_Evaluation_of_Point_Thermal_Bridges));
33. Elsevier. Construction and Building Materials  
(<https://shop.elsevier.com/journals/construction-and-building-materials/0950-0618>);
34. Almeida, M.. Life cycle assessment of ceramic roof tiles: A temporal perspective.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622021680>);
35. Journal of the European Ceramic Society.  
(<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-the-european-ceramic-society>);
36. M. Dondi, M. Raimondo, C. Zanelli. Sintering mechanisms of porcelain stoneware tiles. ([https://www.researchgate.net/profile/Michele-Dondi-2/publication/268447700\\_Sintering\\_mechanisms\\_of\\_porcelain\\_stoneware\\_tiles/links/546bb43d0cf2397f7831c6e3/Sintering-mechanisms-of-porcelain-stoneware-tiles.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Michele-Dondi-2/publication/268447700_Sintering_mechanisms_of_porcelain_stoneware_tiles/links/546bb43d0cf2397f7831c6e3/Sintering-mechanisms-of-porcelain-stoneware-tiles.pdf));
37. A. Tenazzi, C. Zanelli, M. Dondi. Porcelain stoneware large slabs processing and technological properties.

[https://www.researchgate.net/publication/284578094\\_Porcelain\\_stoneware\\_large\\_slabs\\_processing\\_and\\_technological\\_properties](https://www.researchgate.net/publication/284578094_Porcelain_stoneware_large_slabs_processing_and_technological_properties));

38. Travitzky, N.. 3D printing of ceramics: A review. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0955221918306782>);

39. Charles W. Hull. Apparatus for production of three-dimensional objects by stereolithography. (<https://patents.google.com/patent/US4575330A/en>);

40. Amir Mostafaei. Binder jet 3D printing—Process parameters, materials, properties, modeling, and challenges. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079642520300712>);

41. Arjun Patel. Advanced Ceramic Materials for Sustainable Construction: Innovations and Applications. (<https://admin.mantechpublications.com/index.php/JoCACT/issue/viewFile/7445/8044>);

42. <https://oliviervanherpt.com/>;

43. <https://studiorap.nl/New-Delft-Blue>;

44. <https://emergingobjects.com/project/cool-brick/>;

45. <https://www.front-materials.com/wastebasedbricks/>;

46. <https://www.mutina.it/en/>;

47. <https://vetro.com.ua/product/keramichniy-stil-sorrento-tml-1301-golden-vayt-kapuchino/>

48. <https://www.paradyz.com/uk/produkty/p96281-duo-tonne-black-cegielka-struktura-a-mat-65x298-g1>;

49. <https://www.roeben.com/en/node/2473>;

50. [https://www.noken.com/en\\_gb/designers/richard-rogers-luis-vidal](https://www.noken.com/en_gb/designers/richard-rogers-luis-vidal);

51. <https://www.porcelanosa.com/trendbook/en/vitae-by-zaha-hadid-the-was-how-the-international-expectancy-of-her-launch-went/>;

52. <https://www.cosentino.com/living-room/>;

53. <https://www.norwich-glass.co.uk/guide-glass-ceramic/>;

54. <https://magna-glaskeramik.com/projects/interior/interior-walls;>
55. [https://www.porcelanosa.com/trendbook/uk/metallic-collections-porcelanosa/;](https://www.porcelanosa.com/trendbook/uk/metallic-collections-porcelanosa/)
56. <https://www.fosterandpartners.com/news/stelton-releases-new-range-of-tableware-designed-by-norman-foster;>
57. [https://www.porcelanosa.com/trendbook/en/get-the-look-a-combination-of-textures-in-exclusive-and-elegant-bathrooms/;](https://www.porcelanosa.com/trendbook/en/get-the-look-a-combination-of-textures-in-exclusive-and-elegant-bathrooms/)
58. [https://panespol.com/en/panespol-today/projects-delivered/lazaro-rosa-violan/;](https://panespol.com/en/panespol-today/projects-delivered/lazaro-rosa-violan/)
59. [https://www.barcelona-tickets.com/casa-vicens-tickets/casa-vicens-gardens/;](https://www.barcelona-tickets.com/casa-vicens-tickets/casa-vicens-gardens/)
60. [https://www.porcelanosa.com/trendbook/en/porcelanosa-grupo-projects-ventilated-facade-brise-soleils-manufactured-krion-le-crysto-building-rennes/;](https://www.porcelanosa.com/trendbook/en/porcelanosa-grupo-projects-ventilated-facade-brise-soleils-manufactured-krion-le-crysto-building-rennes/)
61. <https://www.mutina.it/en/3d-elements/tally-by-michael-anastassiades;>
62. <https://www.mutina.it/en/3d-elements/jali-by-patricia-urquiola/jali-by-patricia-urquiola;>
63. <https://archello.com/product/solar-flat-5x1-ceramic-roof-tile;>
64. [https://surfacegroup.com/products/products-ms-iris-penny\\_round-mosaic-honed-11x1\\_4x11?srsId=AfmBOopqHLxizjr\\_3DCL-yiwLtIGnXNASViG36YLavwzWIVL327KbZ5-;](https://surfacegroup.com/products/products-ms-iris-penny_round-mosaic-honed-11x1_4x11?srsId=AfmBOopqHLxizjr_3DCL-yiwLtIGnXNASViG36YLavwzWIVL327KbZ5-;)
65. <https://www.sunwinceramica.com/blog/how-porcelain-slab-tiles-can-transform-your-home-decor;>
66. [https://duolongxps.com/product/marble-series/;](https://duolongxps.com/product/marble-series/)
67. <https://www.florim.com/en/products/all-collections/florim-skin;>
68. [https://www.researchgate.net/figure/FDM-working-principle\\_fig1\\_287578920;](https://www.researchgate.net/figure/FDM-working-principle_fig1_287578920;)
69. <https://3dprint.com/82963/ldm-wasp-extruder-ceramics/>
70. [https://carbon3dlabs.com/;](https://carbon3dlabs.com/)

71. <https://the3dprinterbee.com/what-is-3d-printing/>;
72. <https://www.bechtel-am.com/mbj-metal-binder-jetting/>;
73. <https://cfileonline.org/architecture-norman-foster-partners-masdar-city/>;
74. <https://www.3dwasp.com/en/3d-printed-house-tecla/>.

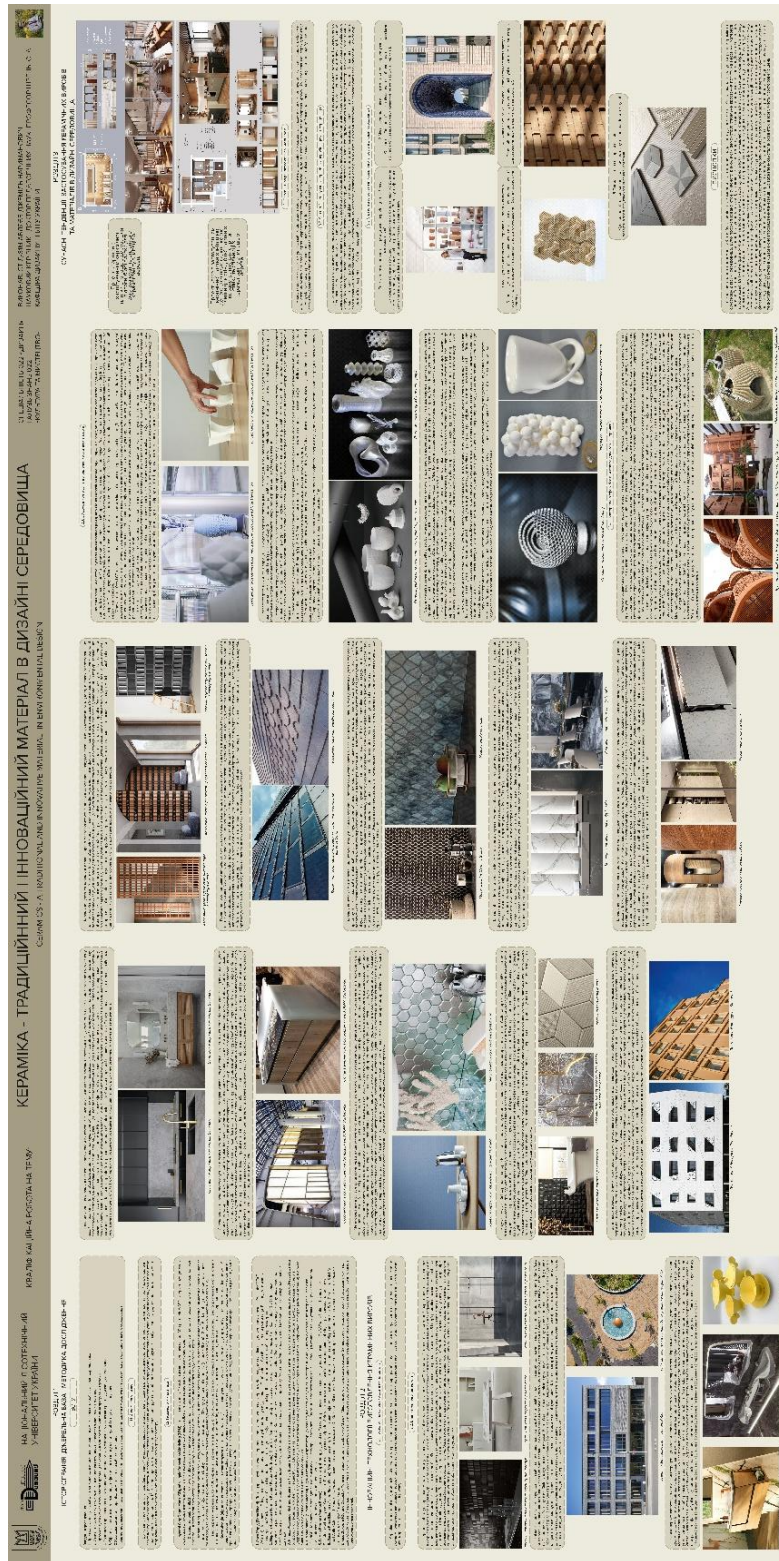


Рис. 1А. Банер для кваліфікаційної магістерської роботи

Додаток Б

<b>Характеристика</b>	<b><u>Біла глина</u></b>	<b><u>Червона глина</u></b>
Склад	Водний силікат алюмінію	Оксиду алюмінію менше, зате є оксид заліза
Водопоглинання	Мале	Середнє
Усадка	Майже нульова	Має місце. Пояснюється більш низькою температурою випалу і наявністю оксидів, які не виплавилися під час термообробки
Введення коригувальних добавок	Не потребує	Використовуються добавки, що відлущують, які позитивно впливають на зниження усадки та покращують кінцевий результат формування.
Міцність готових виробів	Вище	Нижче
Товщина	Менше (пояснюється можливістю не використовувати глазур через	Більше

	світлий тон)	
Стійкість до руйнівних факторів	Вище	Нижче
Автентичність	Менше	Більше
Вартість	Значна	Середня
Імітація за допомогою інших матеріалів	Застосовується	Нема потреби з огляду на значну кількість природної сировини

Табл. 1Б. Характеристика білої і червоної глини

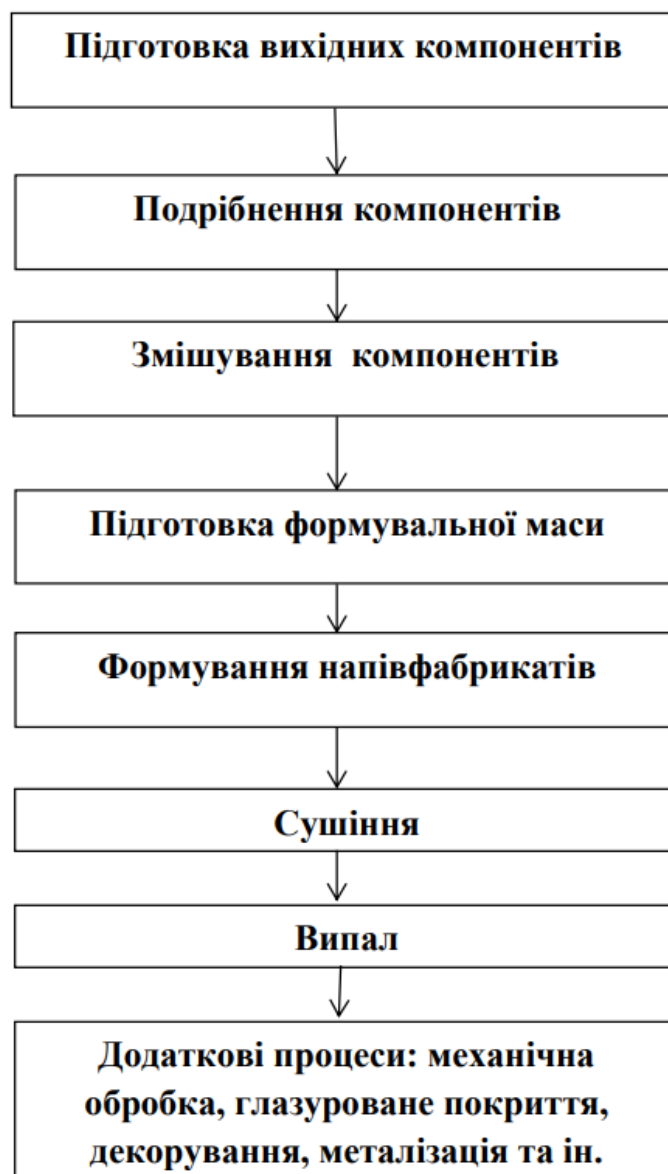


Рис. 1Б. Основні стадії керамічного виробництва

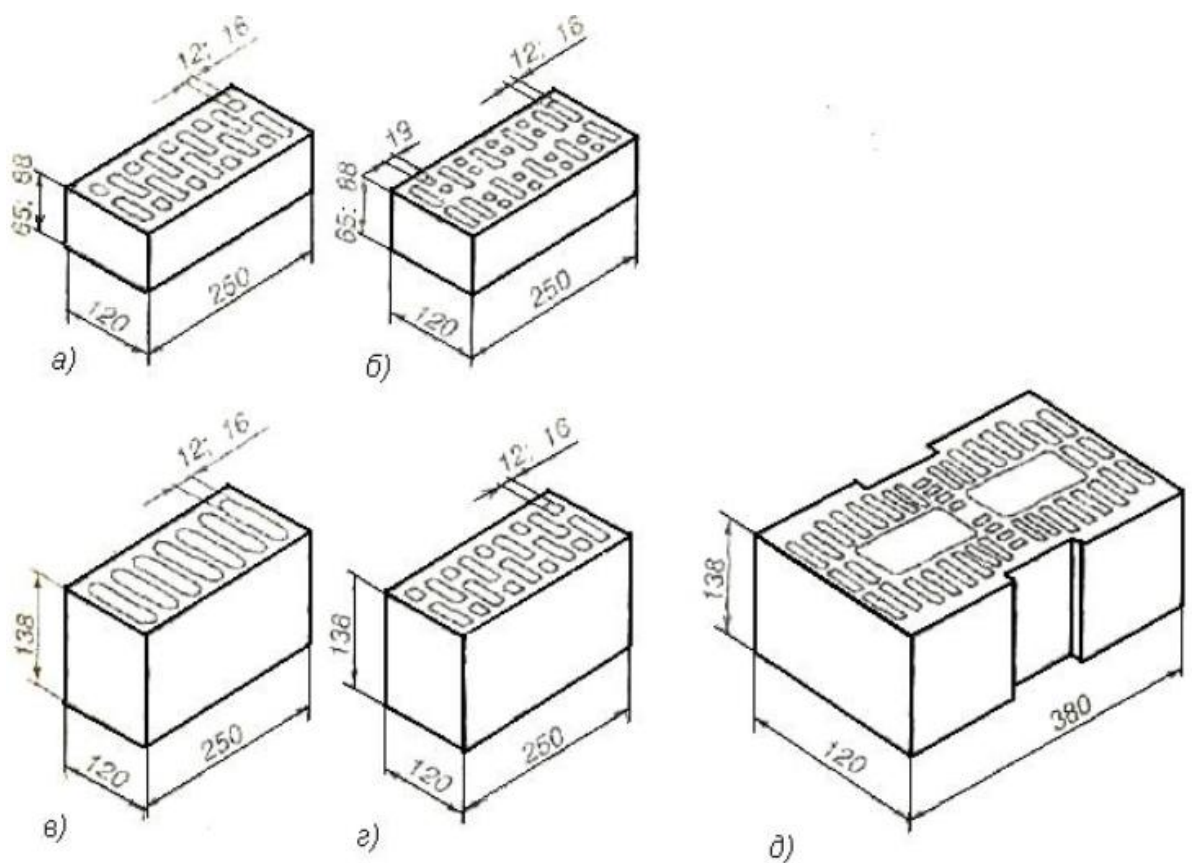


Рис. 2Б. Цегла й камені керамічні: а – цегла з 18-ма пустотами (порожність 27 і 36%); б – цегла з 28-ма пустотами (порожність 32 і 42%); в – камінь із 7-ма пустотами (порожність 25 і 33%); г – з 18-ма пустотами (порожність 27 і 36%) ; д – укрупнений камінь для кладки стіни в «один камінь» (порожність 45%).

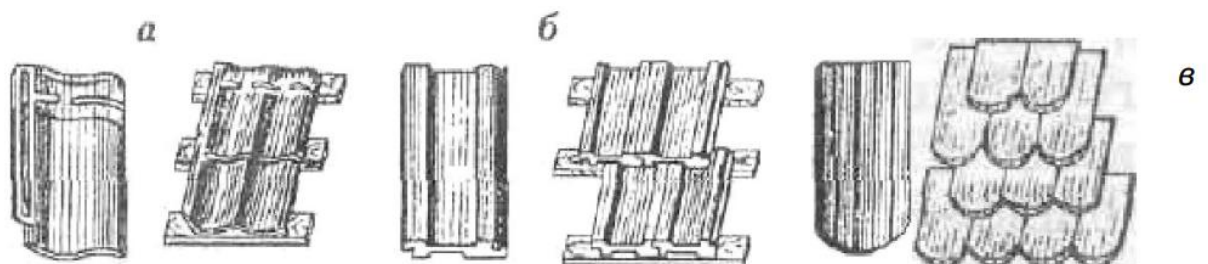
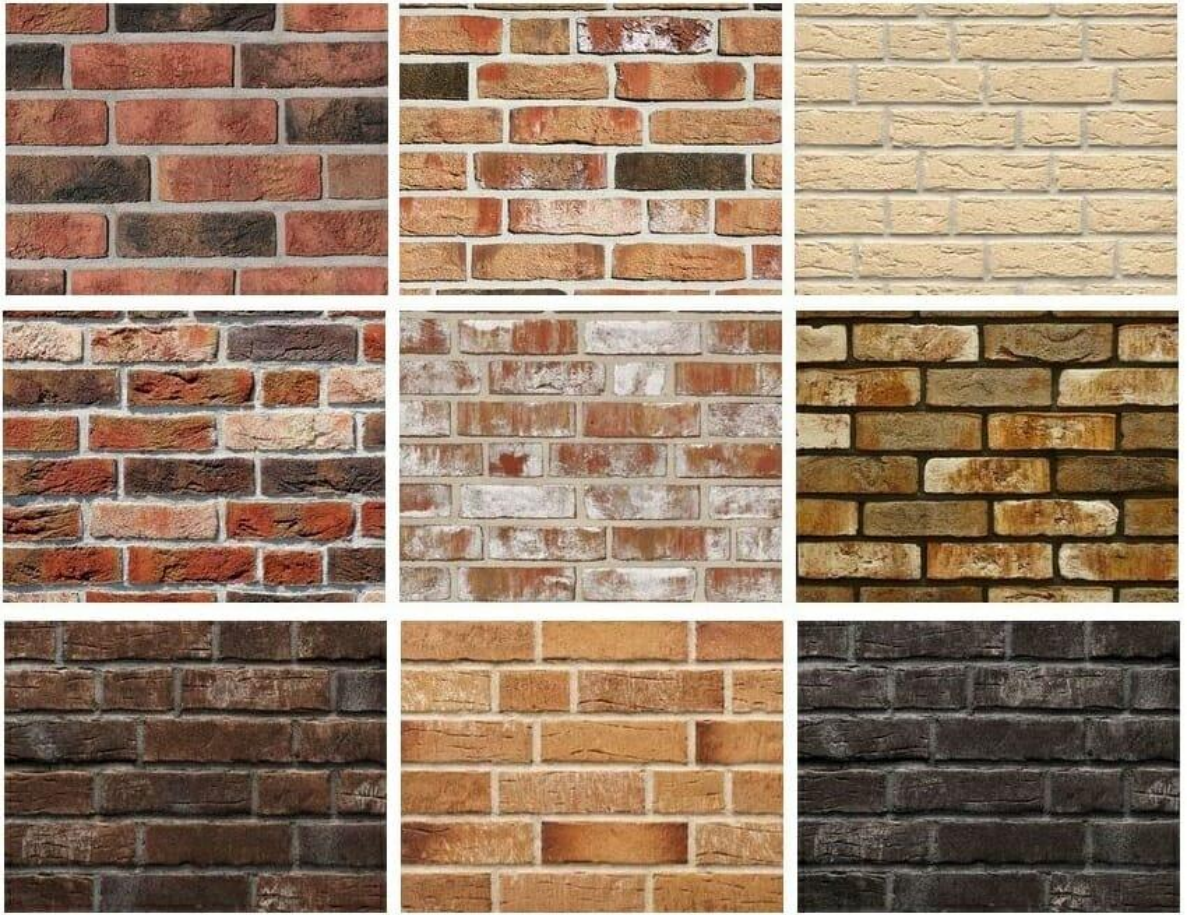


Рис. 3Б. Види глиняної черепиці: а — штампувальна пазова; б — стрічкова пазова; в — конькова.



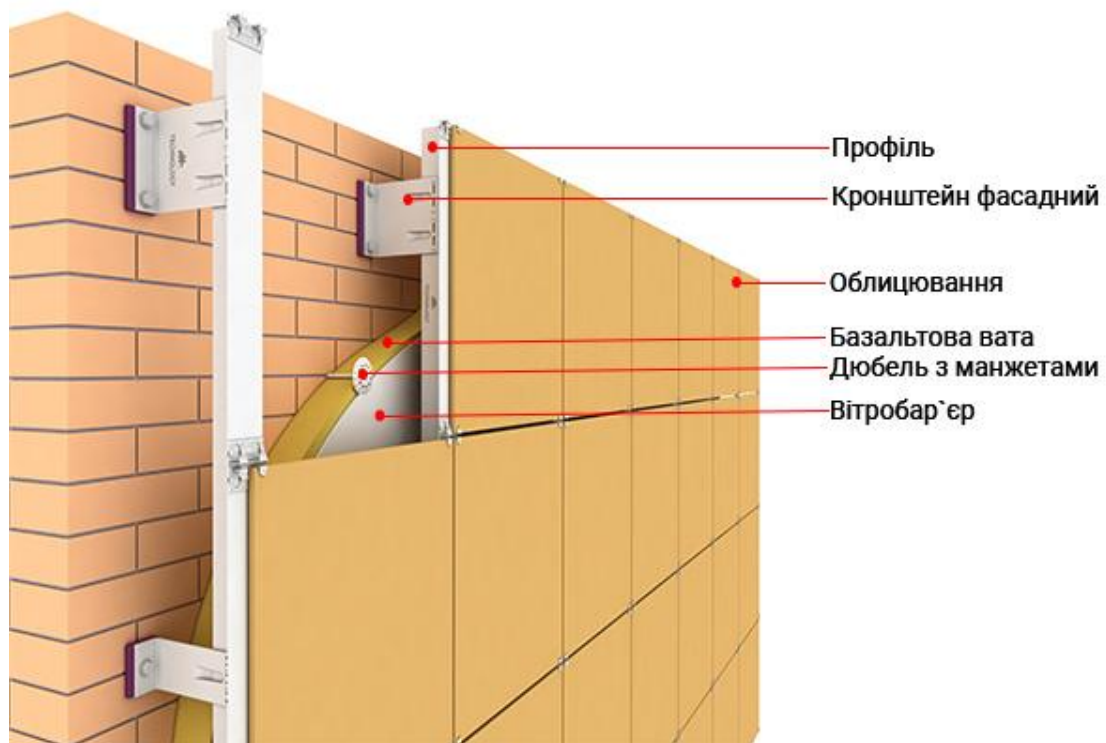
*Рис. 4Б. Клінкер*



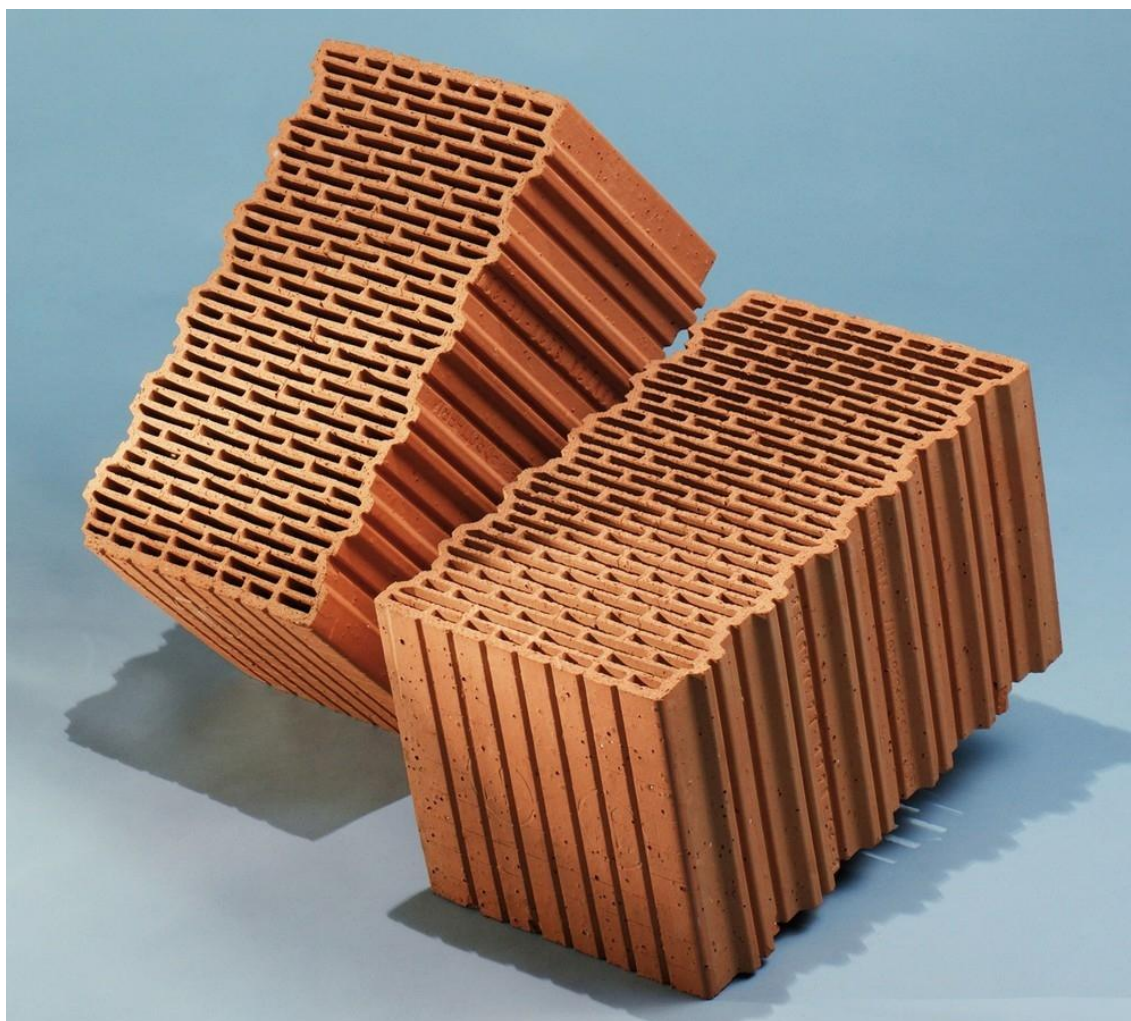
*Рис. 5Б. Мозаїка*



*Рис. 6Б. Колекція керамічних плиток з анімалістичними мотивами*



*Рис.7Б. Будова вентиляованих фасадів*



*Рис.8Б. Керамічний блок*



*Рис. 9Б. Керамічний сляб*



*Рис. 10Б. Будинок з глиняних матеріалів побудований великим 3д-принтером*



*Рис. 11Б. Колекція декоративних керамічних ваз*

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**УКРАЇНИ** Навчально-науковий інститут деревообробних технологій  
і дизайну

**Кафедра дизайну**

**АБЛЯЄВ Джеміль**

**АНОТАЦІЯ**

УДК 72.04:625.821.3

Кваліфікаційна робота магістерського рівня вищої освіти виконана  
на тему: **«Кераміка – традиційний і інноваційний матеріал  
в дизайні середовища»**

Кваліфікаційна робота магістра виконана згідно тематичного плану наукових досліджень кафедри дизайну НЛТУ України.

**Об'єктом дослідження** – керамічні вироби та матеріали: властивості, види та інноваційне застосування в контексті сучасного дизайну середовища.

**Предмет дослідження** – традиційні та інноваційні підходи до використання керамічних виробів та матеріалів у формуванні естетичного та функціонального середовища.

**Мета дослідження** – провести комплексний аналіз керамічних матеріалів та виробів, способи експлуатації і дослідження інноваційних методів застосування, зокрема адитивних технологій, в сучасному дизайні середовища.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (74 найменувань), додатків та ілюстративного матеріалу. Повний обсяг дослідження – 105 сторінок. Робота включає банер з анотованим викладом змісту наукового дослідження, ілюстративний ряд та авторську розробку інтер'єру з використанням фітодизайну.

**Ключові слова:** Кераміка, керамограніт, клінкер, фаянс, штучний камінь, склокераміка, металокераміка, керамічна плитка, вентиляований фасад, керамічна цегла, керамічний блок, черепиця, сляб, керамічна мозаїка, кам'яний шпон, адитивні технології, Liquid Deposition Modeling (LDM), Стереолітографія (SLA), Binder Jetting, нанопокриття, кастомізація.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
NATIONAL FORESTRY UNIVERSITY OF UKRAINE  
Educational and Scientific Institute of Woodworking Technologies  
and Design

Department of Design

ABLYAYEV Djemil

ABSTRACT

УДК 72.04:625.821.3

Кваліфікаційна робота магістерського рівня вищої освіти виконана на тему: «Кераміка – традиційний і інноваційний матеріал в дизайні середовища»

The master's qualification work was completed in accordance with the thematic plan of scientific research of the Department of Design of the National Forestry University of Ukraine.

**The object of research** is ceramic products and materials: properties, types, and innovative applications in the context of modern environmental design.

**The subject of research** is traditional and innovative approaches to the use of ceramic products and materials in the formation of an aesthetic and functional environment.

**The purpose of research** is to conduct a comprehensive analysis of ceramic materials and products, methods of use, and research into innovative methods of application, in particular additive technologies, in contemporary environmental design.

Qualification work consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references (74 titles), appendices, and illustrative material. The total volume of the study is 105 pages. The work includes a banner with an annotated summary of the scientific research, a series of illustrations, and the author's interior design using phytodesign.

**Keywords:** Ceramics, porcelain stoneware, clinker, faience, artificial stone, glass ceramics, metal ceramics, ceramic tiles, ventilated facade, ceramic bricks, ceramic blocks, roof tiles, slabs, ceramic mosaics, stone veneer, additive manufacturing, Liquid Deposition Modeling (LDM), Stereolithography (SLA), Binder Jetting, nanocoatings, customization.