

НАТУРАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ В АРХІТЕКТУРІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Андрух Сергій

канд. техн. наук, доцент

sl_a@ukr.net

Галушка Сергій

ст. викладач

serhii.halushka@snaeu.edu.ua

кафедри Архітектури та інженерних вишукувань
Сумський національний аграрний університет, Україна

Вступ

Сучасна архітектура все більше орієнтується на принципи сталого розвитку, що передбачає мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище та забезпечення комфортного і безпечного середовища для людини. У цьому контексті дедалі більшої популярності набуває використання натуральних будівельних матеріалів, які є екологічно чистими, біосумісними, енергозберігаючими та естетично привабливими.

Натуральні матеріали — це ті, які мають природне походження та мінімально обробляються перед використанням у будівництві. До них належать деревина, глина, солома, очерет, камінь, вапно, коноплі, а також новітні матеріали, створені на основі природної сировини, наприклад, біокомпозити. Їх використання забезпечує зниження енерговитрат на етапах виробництва, транспортування, експлуатації та утилізації.

Використання натуральних матеріалів не лише покращує екологічні характеристики будівлі, а й створює унікальний архітектурний образ, наближений до природного середовища. Такі об'єкти гармонійно вписуються у ландшафт, сприяють збереженню культурної спадщини та формуванню регіональної ідентичності. Саме тому дослідження можливостей та переваг натуральних матеріалів є важливим напрямом розвитку сучасної архітектури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Світова практика будівництва демонструє зростаючий інтерес до натуральних матеріалів. Згідно з дослідженням [5], будівлі, зведені з використанням глини, соломи та деревини, демонструють високу термічну інерцію, що дозволяє зменшити коливання температур у приміщеннях. Це забезпечує комфортні умови проживання без необхідності у складних системах кондиціонування.

Дослідники [3] вказують на те, що використання необпаленої глини може знизити викиди CO₂ у порівнянні з традиційними цементними розчинами. Глиняні конструкції також володіють добрими акустичними характеристиками, високою вологоємністю та стійкістю до перегріву влітку.

У публікації [2] відзначається, що деревина як матеріал сприяє покращенню психоемоційного стану мешканців завдяки своїй тактильній і візуальній

природності. Вона також сприяє регуляції вологості, має антибактеріальні властивості й при правильній обробці — високу вогнестійкість.

Українські вчені [7] та Cadykov R. також досліджують можливості застосування соломи й очерету у створенні енергоефективних каркасних конструкцій. Їх результати доводять, що завдяки низькій теплопровідності й здатності утримувати тепло, ці матеріали можуть бути альтернативою мінеральній ваті та пінопласту.

У таблиці 1 наведено узагальнені властивості основних натуральних матеріалів.

Таблиця 1. Порівняння властивостей натуральних будівельних матеріалів

Матеріал	Теплопровідність (Вт/м·К)	Паропроникність (мг/м·ч·Па)	Вуглецевий слід (CO ₂ кг/м ²)	Повторне застосування
Солома	0,050	Висока	~ -0.2 (поглинає CO ₂)	100%
Глина	0,400	Середня	~0.05	100%
Деревина	0,130	Висока	~0.15	95%
Очерет	0,060	Висока	~ -0.1	100%

Мета і завдання дослідження

Мета дослідження: Розкрити архітектурний потенціал та екологічні переваги натуральних матеріалів у контексті сталого розвитку, зосереджуючи увагу на практичних прикладах, технічних характеристиках та композиційних можливостях.

Завдання:

1. Провести критичний аналіз властивостей натуральних матеріалів, які використовуються в архітектурному проектуванні.
2. Визначити конструктивні й композиційні особливості використання цих матеріалів.
3. Вивчити міжнародний і національний досвід реалізації архітектурних об'єктів із застосуванням натуральних матеріалів.
4. Оцінити вплив натуральних матеріалів на енергоефективність, мікроклімат та естетику приміщень.
5. Сформулювати рекомендації щодо інтеграції натуральних матеріалів у сучасні проєктні практики в Україні.

Основна частина

Екологічні характеристики матеріалів

Натуральні матеріали мають здатність знижувати екологічне навантаження на довкілля за рахунок низьких енергетичних затрат на їх виробництво. Наприклад, солома є відходом сільськогосподарського виробництва, її повторне використання дозволяє уникнути спалювання, що зменшує викиди парникових газів. Глина — доступний і перероблюваний ресурс, який не потребує енергоємної обробки.

Архітектурно-композиційна цінність

Природні матеріали мають виразну фактуру, натуральні відтінки, унікальні форми та здатність до органічного поєднання з навколишнім середовищем. Деревина дозволяє створювати легкі та теплі образи, глина — об'ємно-пластичні форми, солома — м'які контури. Вони особливо ефективні у екотуризмі, приватному житловому будівництві, ландшафтній архітектурі.

Приклади реалізованих проєктів

а) Дом зі стабілізованої глини в Австрії

Будівля спроектована з використанням традиційної технології «раммед еарт» (трамбованої глини). Фасад має шарувату структуру з плавними переходами кольору. Створюється ефект живої маси, яка змінюється протягом доби.

б) Центр пермакультури у Франції (La Ferme du Bec Hellouin)

У будівництві використано дерев'яний каркас, утеплення з соломи, фасади оздоблено глиняною штукатуркою. Усі матеріали місцевого походження. Будівля інтегрується у природний ландшафт і виконує освітню та демонстраційну функції.

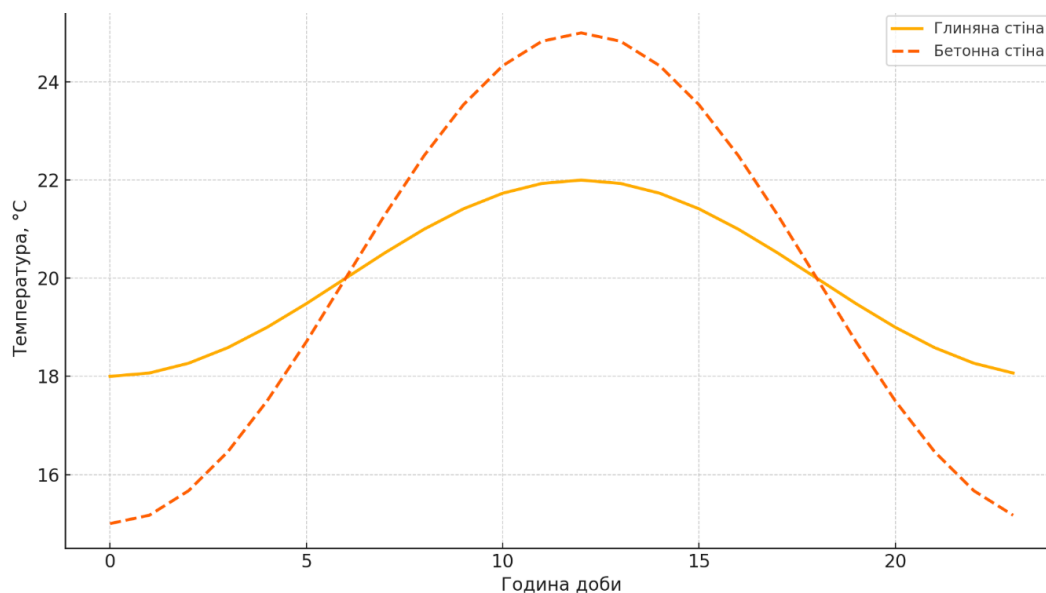
в) Садиби з очерету в Одеській області (Україна)

Традиційна українська технологія «мазанка» з використанням очерету та глини адаптована до сучасних потреб. Створюється мікроклімат з природною вентиляцією та стабільною температурою.



Рис. 1. Архітектурні форми з використанням глини (рамбована стіна)

Схема 1. Життєвий цикл натурального матеріалу (деревина)



Графік 1. Зміна температури у внутрішньому приміщенні протягом дня

Технічні аспекти використання

- **Паропроникність:** натуральні матеріали дозволяють стінам «дихати» та не утримують конденсату.
- **Акустика:** глина та солома добре поглинають звуки, забезпечуючи тишу в приміщенні.
- **Вогнестійкість:** глина є негорючою, а солом'яні панелі при правильному ущільненні мають високий клас вогнестійкості.
- **Міцність:** забезпечується каркасними конструкціями або стабілізованими сумішами.

Перешкоди для широкого впровадження

1. Відсутність нормативної бази та сертифікаційних процедур для більшості натуральних матеріалів в Україні.

2. Стереотипи серед замовників щодо ненадійності та «сільського» вигляду натуральних рішень.
3. Нестача спеціалістів із традиційних технологій.
4. Відсутність широкої промислової підтримки (невеликий обсяг виробництва, відсутність логістики).

Висновки

Натуральні будівельні матеріали — це не лише шлях до екологічної архітектури, а й ресурс для збереження культурної спадщини, розвитку локального виробництва, зниження витрат на енергію та підвищення якості життя. Вони дозволяють архітектору створювати емоційно виразні, теплі та здорові простори.

Для впровадження натуральних матеріалів у масове будівництво необхідні зміни у нормативній базі, підтримка з боку держави, підготовка кадрів та популяризація екологічних принципів серед населення. Застосування таких матеріалів має стати пріоритетом у проектуванні енергоефективного житла, громадських споруд, туристичних об'єктів та закладів освіти.

Україна має всі ресурси — сировинні, історичні й архітектурні — для розвитку натурального будівництва як частини стратегії сталого розвитку. Результати аналізу свідчать, що натуральні матеріали є реалістичною, економічно доцільною та архітектурно привабливою альтернативою традиційним конструктивним рішенням.

Список літератури

1. Vazquez, M. et al. (2020). Straw Bale Construction for Energy Efficiency. *Journal of Sustainable Architecture*.
2. Kymäläinen, H. R., & Sjöberg, A. M. (2022). Wood as a Sustainable Building Material. *Construction & Building Materials*.
3. Tavakoli, D. et al. (2021). Thermal and Environmental Performance of Clay Structures. *Sustainable Materials and Technologies*.
4. Heringer, A. (2018). *Architecture with Earth*. Detail Verlag.
5. Minke, G. (2020). *Building with Earth: Design and Technology of a Sustainable Architecture*. Birkhäuser.
6. Oliver, P. (2006). *Built to Meet Needs: Cultural Issues in Vernacular Architecture*. Routledge.
7. Чижевська, О. (2020). Природні матеріали в сучасному екобудівництві. Будівельні технології.
8. Knapen, E. et al. (2019). Durability and Performance of Natural Building Materials. *Materials Today: Proceedings*.
9. Reddy, B. V. V. (2019). Low Carbon Building Materials for Sustainable Construction. *Journal of Building Engineering*.
10. Sadykov, R. (2021). Eco-architecture and Local Materials in Central Asia. *Procedia Engineering*.