

¹Світлана Шехоркіна, ²Ірина Мерилова, ³Тетяна Нікіфорова, ⁴Владислав Федін

¹Професор кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій
Український державний університет науки і технологій, ННІ ПДАБА, Дніпро
e-mail: svitlana.shekhorkina@pdaba.edu.ua

ORCID:0000-0002-7799-2250

²Доцент кафедри архітектурного проектування та містобудування
Український державний університет науки і технологій, ННІ ПДАБА, Дніпро
e-mail:merylova.iryana@pdaba.edu.ua

ORCID:0000-0003-2019-0780

³Професор кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій
Український державний університет науки і технологій, ННІ ПДАБА, Дніпро
e-mail:nikiforova.tetiana@pdaba.edu.ua

ORCID:0000-0002-0688-2759

⁴Асистент кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій
Український державний університет науки і технологій, ННІ ПДАБА, Дніпро
e-mail:fedin.vladyslav@pdaba.edu.ua

ORCID:0000-0001-8829-7520

БІОПОЗИТИВНА АРХІТЕКТУРА РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ ДЛЯ ВЕТЕРАНІВ І ЦИВІЛЬНИХ ПОСТРАЖДАЛИХ ВІД ВОЄННИХ ДІЙ

BIOPOSITIVE ARCHITECTURE OF THE REHABILITATION CENTER FOR VETERANS AND CIVILIAN VICTIMS FROM WAR ACTIONS

© Шехоркіна С., Мерилова І., Нікіфорова Т., Федін В. 2025

DOI

У статті представлено інтегровану архітектурно-конструктивну концепцію сталих та біопозитивних реабілітаційних закладів, з акцентом на центрах, призначених для військовослужбовців та цивільних жертв воєнних дій. У дослідженні розглядається впровадження перехресно-клеєної деревини (CLT) як основного матеріалу, використовуючи її екологічні, структурні та естетичні переваги. Принципи біофільного дизайну керують архітектурною стратегією, забезпечуючи психологічний комфорт, сенсорний зв'язок із природою та підтримку одужання пацієнта. Структурна система базується на збірних вузлах з використанням природних і перероблених компонентів, таких як панелі CLT, перероблений заповнювач бетон і органічний утеплювач. Конструкція забезпечує тепловий та акустичний комфорт, модульну адаптивність та зменшення будівельного сміття. Оцінка вуглецевого сліду, проведена відповідно до EN 15978:2011, виявляє негативні чисті викиди CO₂ для всіх ключових структурних елементів, підтверджуючи кліматично позитивний потенціал запропонованих рішень. Отримані результати підтверджують актуальність стратегій CLT та циркулярного дизайну у формуванні

терапевтичного середовища охорони здоров'я наступного покоління, що відповідає цілям сталого розвитку.

Ключові слова: стала архітектура; біопозитивний дизайн; реабілітаційні будівлі; перехресно-клеєна деревина; збірні конструкції; вуглецевий слід.

Постановка проблеми

В умовах посттравматичного відновлення, особливо для військовослужбовців, архітектура відіграє ключову роль у формуванні середовища, що сприяє психоемоційному та фізичному оздоровленню. У відповідь на сучасні виклики сталого будівництва, біофільного дизайну та енергоефективності все більш затребуваним стає використання дерев'яних конструкцій, зокрема панелей CLT (Cross-Laminated Timber), у проектуванні медичних та реабілітаційних установ (Hospital building made entirely of wood, 2021).

З архітектурної точки зору, CLT-панелі відкривають нові горизонти для проектування терапевтичних просторів: вони дозволяють створювати легкі, масштабовані та виразні об'єми із теплою естетикою натурального дерева. Деревина в інтер'єрі викликає асоціації з природною безпекою, посилює візуальний та тактильний контакт із біофільним середовищем, що особливо важливо для людей, які проходять тривалу реабілітацію. Архітектурні прийоми, що ґрунтуються на принципах природного освітлення, відкритих планувань та використання натуральних матеріалів, безпосередньо впливають на відновлення психологічного балансу пацієнта.

З конструктивного боку, CLT - це високоефективний будівельний матеріал, що складається зі склеєних під хрест-навхрест кутом шарів масивної деревини. Така структура забезпечує панелям відмінні механічні характеристики: високу міцність, жорсткість та стабільність, дозволяючи використовувати їх як у вертикальних, так і горизонтальних несучих елементах. Панелі CLT підходять для будівництва будівель до 6–8 поверхів, скорочують терміни монтажу, зменшують будівельні відходи та мають високий рівень протипожежної та сейсмічної стійкості. Це робить їх особливо актуальними в умовах модернізації медичної інфраструктури, коли важливим є швидкість будівництва, екологічність і довговічність.

Додатковою перевагою CLT є вуглецева нейтральність: деревина акумулює вуглець, тим самим знижуючи загальний вуглецевий слід будівлі. Це робить її ключовим матеріалом у контексті глобальних кліматичних цілей та стратегії «нульового викиду» (Madiraju S. V. H., Ramula A. S. P., 2024).

Дане дослідження демонструє практичне застосування CLT-панелей в архітектурі реабілітаційного центру для військовослужбовців, де інноваційні конструктивні рішення поєднуються з принципами біофільного та сталого дизайну, формуючи терапевтичну архітектуру нового покоління.

Огляд відповідних досліджень

В останні роки в галузі архітектурного проектування реабілітаційних установ спостерігається стійке зростання інтересу до застосування біофільних матеріалів, зокрема деревини як ключового елемента терапевтичного середовища. В опрацьованих працях (Lundin S., 2016) обґрунтована важливість включення натуральних матеріалів в архітектурну композицію лікувальних просторів, підкреслюючи, що деревина забезпечує сенсорну насиченість середовища через візуальні, тактильні та ароматичні властивості. захищеності, що є критично важливим в умовах реабілітації.

Проаналізувавши численні дослідження (Burnard M. D., Kutnar A., 2015), було підтверджено, що вплив деревини в інтер'єрі знижує рівень кортизолу, стабілізує фізіологічні показники і може розглядатися як архітектурний інструмент управління стресом у медицині. Автори підкреслюють, що саме візуальна присутність масивної деревини має найбільший вплив,

що має враховуватися в архітектурній композиції інтер'єрів. У дослідженнях (Kotradyova V.etal. 2019) акцентується увага на терміні «ресторативна архітектура» і доводить, що використання деревини у проектуванні просторів сприяє формуванню середовища, що підтримує нейропсихологічне регулювання та відчуття когнітивної безпеки. Архітектори, що орієнтуються на біопозитивний підхід, все частіше використовують деревину не як другорядний оздоблювальний матеріал, а як активний елемент просторового та емоційного сприйняття, що впливає на архітектурну морфологію реабілітаційних центрів. У контексті сталого дизайну, деревина в архітектурі реабілітаційних установ виконує подвійну функцію як екологічно нейтральний будівельний ресурс і як активний агент формування середовища, що сприяє відновленню.

Виклад матеріалу дослідження

Концепція сталого та біопозитивного проектування реабілітаційних будівель. Відмінною особливістю пропонованих архітектурно-конструктивних рішень реабілітаційних будівель є концепція сталого та біопозитивного дизайну, яка спрямована не тільки на мінімізацію впливу на навколишнє середовище і сприяння ефективності використання ресурсів протягом усього життєвого циклу будівлі, але і в значній мірі на забезпечення благополуччя і оздоровлення реабілітантів.

Для виконання цих вимог були сформульовані наступні ключові принципи щодо огорожувальних конструкцій (рис. 1):

- 1) вибір екологічно чистих будівельних матеріалів з мінімальним впливом на навколишнє середовище, нетоксичні та мають низький вуглецевий слід;
- 2) мінімізація будівельного сміття та просування концепції циркулярної економіки 3R у будівництві (Reduce, Reuse and Recycle).
- 3) забезпечення теплового комфорту та досягнення енергоефективності за допомогою вискоелефективної теплоізоляції;
- 4) зниження зовнішнього шуму, особливо в міських умовах за рахунок будівельних елементів, конструкцій (стіни, дах тощо).

Вищезазначені критерії визначили основні матеріали для конструктивного та неконструктивного призначення, а саме: деревину з відповідних джерел або деревину з переробленої або відновленої деревини, органічну ізоляцію тощо.



Рис. 1. Ключові принципи сталого біопозитивного дизайну. Ресурс: авторське трактування.

Архітектура реабілітаційного центру з використанням CLT панелей. Проєкт біопозитивного реабілітаційного центру, розроблений авторами в рамках грантової теми «Науково-практичні засади проєктування біопозитивних реабілітаційних будівель для ветеранів та цивільних, постраждалих внаслідок російсько-української війни» (Номер державної реєстрації роботи: 0124U000542), розміщений у рекреаційній зоні, що спочатку задає терапевтичний потенціал архітектурного рішення (рис. 2). Просторова організація, фасадні рішення та вибір конструкційного матеріалу підпорядковані трьом основним принципам сталого дизайну: пріоритет локальних та відновлюваних ресурсів, забезпечення сенсорного та візуального зв'язку з природним середовищем, а також гнучкість просторів під потреби реабілітації.



Рис. 2. Концепція реабілітаційного центру (загальний вигляд). Ресурс: розроблено авторами

Основним конструктивним та архітектурно виразним матеріалом виступає крос-ламінована деревина (CLT), яка дозволила реалізувати не лише екологічно чисту та енергоефективну конструкцію, а й висловити сучасну архітектурну тенденцію, орієнтовану на біофільне сприйняття.

Архітектурна композиція комплексу побудована за блочним принципом (рис. 3): будівлі складаються з незалежних, але візуально та функціонально взаємопов'язаних просторів. Такий підхід забезпечує адаптивність та модульність, що особливо важливо для установ з реабілітаційною функцією, де потрібний поділ потоків, забезпечення приватності та можливість трансформації просторів. Простори центру мають змінну поверховість та утворюють динамічну композицію, де традиційні скатні форми дахів переосмислені у сучасному ключі. Це створює асоціативний зв'язок із житловою архітектурою та підвищує відчуття безпеки у пацієнтів.



Рис. 3. Основні блоки реабілітаційного центру: житлові, медичні та зони загального користування з використанням CLT-панелей. Ресурс: розроблено авторами

Візуалізація підкреслює використання дерева не тільки в несучих конструкціях, а й у зовнішній та внутрішній обробці, що посилює біофільний ефект середовища. Натуральна фактура CLT-панелей залишається відкритою і формує візуально теплий, відомий та емоційно стабільний образ.

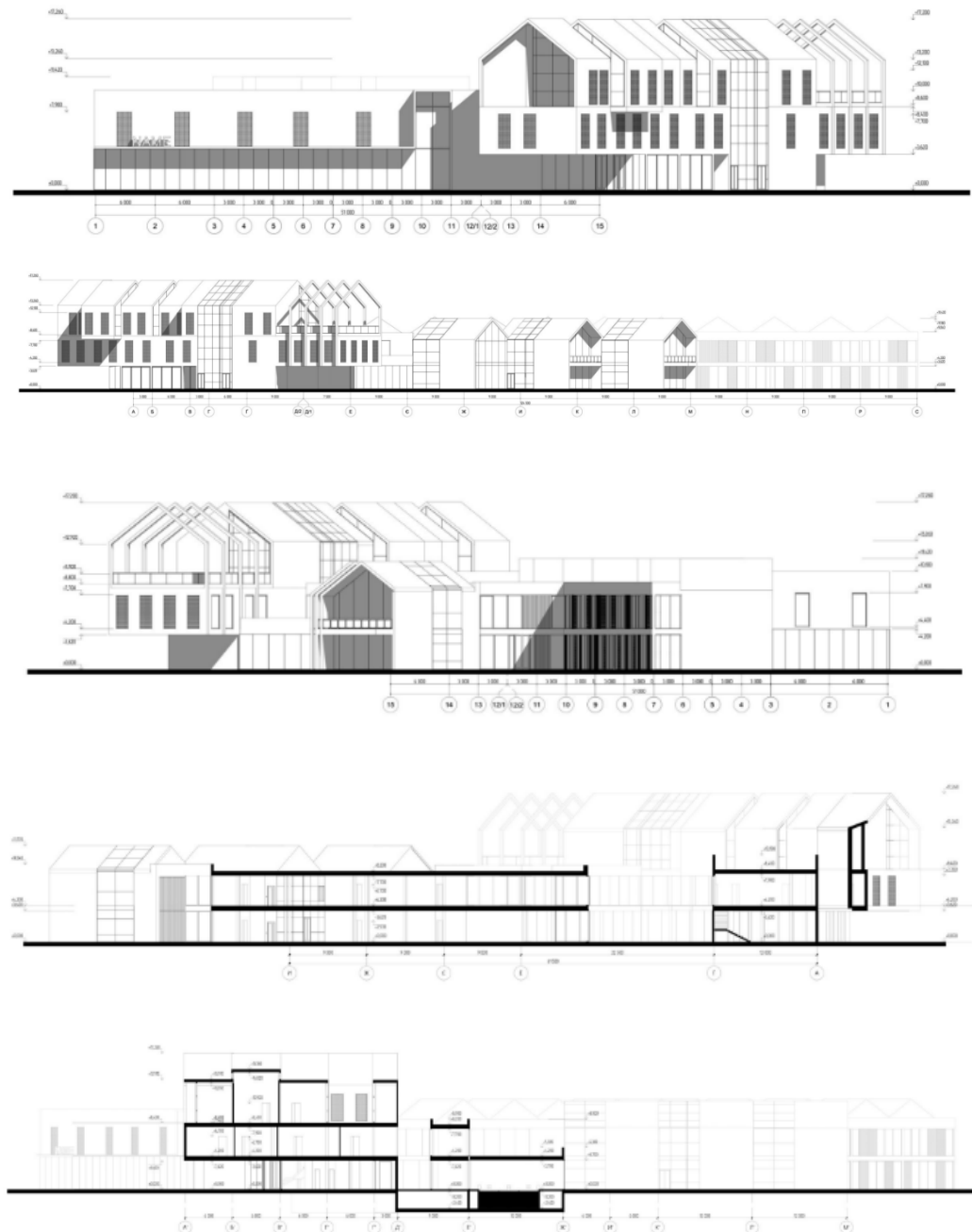


Рис. 4. Конструктивні рішення реабілітаційного центру (фасади та секції). Ресурс: розроблено авторами

Фасади центру сформовані на основі принципів ритму та прозорості (рис. 4): вертикальні дерев'яні панелі чергуються з глибоким склінням, що забезпечує достатній рівень природного

освітлення та візуальний зв'язок із навколишнім ландшафтом. Таке рішення покращує психоемоційний стан пацієнтів та знижує потребу у штучному освітленні, що безпосередньо впливає на зниження енерговитрат. Простори терас та панорамних галерей на верхніх рівнях посилюють відчуття відкритості та взаємодії з природним середовищем.

Крім того, у проєкті реалізовано прийоми пасивної вентиляції та орієнтації будівель з боків світу, що сприяє природній інсоляції та енергоефективності. Використання CLT-панелей також дозволило мінімізувати вуглецевий слід як у процесі будівництва, так і подальшому життєвому циклі будівлі.

Що стосується функціонального зонування будівлі, то вона продумана з урахуванням терапевтичної логіки та сценаріїв переміщення пацієнтів. У будівлі розміщено терапевтичні блоки, кабінети індивідуальної та групової терапії, адміністративні та сервісні приміщення, а також громадські простори. Окремі гостьові та житлові модулі розташовані у більш відокремленій частині ділянки, формуючи масштаб, близький до житлового середовища. Архітектура цих блоків – легкі об'єми з традиційними силуетами дахів – підтримує відчуття домашності та затишку (Merylova I. et al. 2024).

Внутрішні простори центру спроектовані зі збереженням відкритої текстури CLT-панелей, які використовуються не тільки в несучих конструкціях, а й як основний елемент внутрішнього оздоблення стін, стель та частково меблів (рис. 5). У житлових модулях дерево формує затишну, захищену атмосферу, створюючи тактильно та візуально теплий простір, що сприяє відновленню. У громадських зонах – залах групової терапії, загальних холах та коридорах – CLT-елементи використовуються у поєднанні з акустичними панелями та природним освітленням для зниження сенсорного навантаження та формування спокійного середовища.

Панелі застосовуються як архітектурні акценти: у зонуючих перегородках, стельових рамах, вбудованих системах зберігання. Природний колір та фактура деревини не маскуються, а підкреслюються лаконічним інтер'єрним рішенням у нейтральній палітрі. У поєднанні з панорамним склінням та видом на ландшафт це створює візуально цілісне, терапевтично активне середовище. CLT в інтер'єрі виступає не тільки як конструктивний, але і як композиційний елемент, що структурує внутрішній простір і формує ідентичність об'єкта.



Рис. 5. Дизайн внутрішніх приміщень з активним використанням деревини.

Ресурс: розроблено авторами

Генеральний план підкреслює важливість інтеграції архітектури та ландшафту: передбачені ландшафтний сад, пішохідні маршрути, зони відпочинку біля води, теплиці та флораріуми, а також зона з відкритим плавальним басейном, що формує повноцінне рекреаційне

середовище. Використання CLT-панелей забезпечує екологічну чистоту будівництва та знижує техногенне навантаження на територію, що дозволяє розміщувати такі об'єкти у рекреаційних зонах відповідно до чинних містобудівних та екологічних нормативів України.

Конструктивні особливості будівель реабілітаційного комплексу. Оскільки згідно архітектурної концепції передбачалося використовувати конструктивну систему стінового типу, в якості несучих елементів були прийняті CLT-панелі. Товщина і конфігурація панелі CLT підбирається виходячи з навантаження, що прикладається до будівлі.

Для тепло- і звукоізоляції зовнішніх стін і покрівлі використовується утеплювач рослинного походження. Цей екологічно ефективний матеріал виготовляється з волокон на основі трави або безпосередньо трави, зазвичай призначений для використання в будівництві будівель для покращення теплових та акустичних характеристик, будучи при цьому екологічно стійким. Товщина ізоляції визначається необхідним опором теплопередачі огорожувальної конструкції, який для більшої частини території України відповідно до чинних стандартів в енергоефективності становить не менше $4,00 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ для зовнішніх стін і не менше $7,00 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ для даху.

Для відповідності конструктивних рішень реабілітаційного центру критеріям сталого та біопозитивного дизайну пропонується використовувати підхід проєктування з урахуванням демонтажу. Так, кожен будівлю реабілітаційного комплексу передбачається зводити з використанням збірних елементів:

- композитні деревобетонні панелі з рециклінгового бетону;
- багатошарові утеплені стінові панелі;
- багатошарові утеплені покрівельні панелі, що монтуються на полегшені дерев'яні ферми.

Конструктивне рішення деревобетонних композитних панелей в цілому добре відоме. Панель складається з CLT-панелі, які з'єднані з бетонною плитою (рис.6). Для поліпшення екологічних характеристик цієї конструкції пропонується використовувати рециклінговий заповнювач у бетоні замість традиційного.

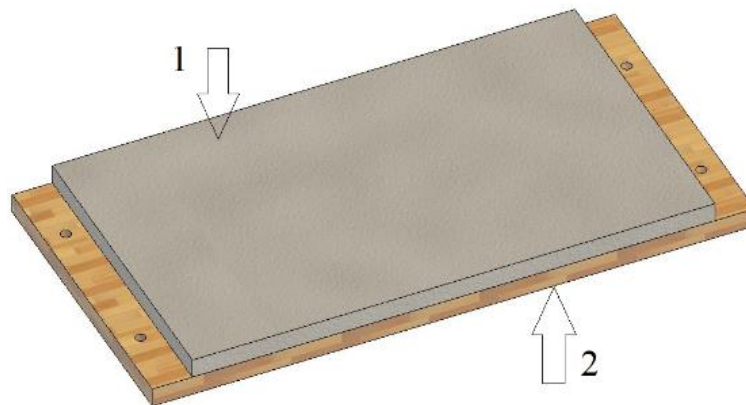


Рис. 6. Композитна панель з переробленого заповнювача та бетону: 1 - бетонна плита з рециклінговим заповнювачем; 2 - CLT-панель. Ресурс: розроблено авторами

Конструктивна схема багатошарових утеплених стінових панелей показана на рис. 7. Конструкція стінових панелей складається з трьох основних компонентів:

- 1 - внутрішній несучий шар з CLT-панелі;
- 2 - зовнішній шар OSB;

3 - заповнення теплоізоляційним матеріалом рослинного походження (трав'яні мати чи рулони).

З'єднання зовнішнього та внутрішнього шарів виконується через дерев'яний брус, що розташовується з кроком ~ 600 мм. Висота бруса приймається, виходячи з необхідної товщини тепло- та звукоізоляції. По зовнішньому шару панелі влаштовується вентиляований фасад з деревини. Для переміщення стінової панелі при зведенні передбачені монтажні петлі, які закріплюються до CLT-шару.

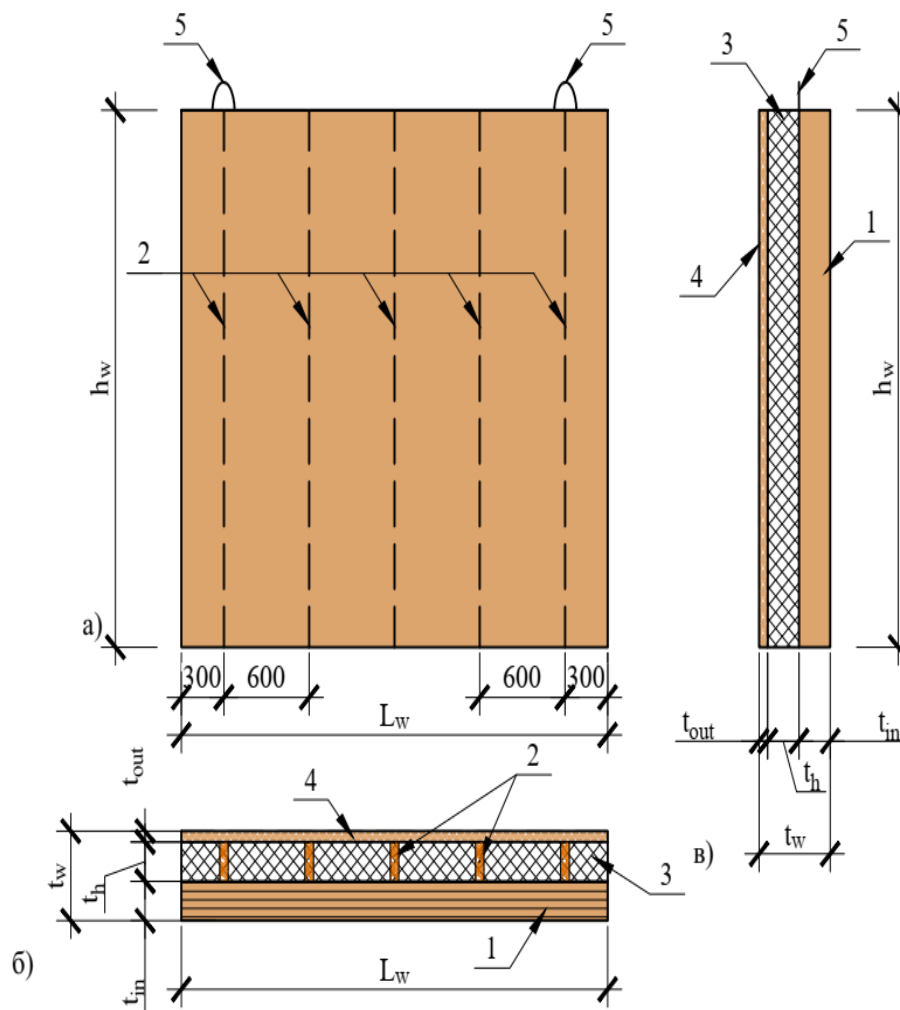


Рис. 7. Багатошарова стінова панель: а) вигляд спереду; б) вид зверху; в) вид збоку;
1 – CLT-панель; 2 – дерев'яний брус; 3 – теплоізоляційне заповнення; 4 – зовнішній шар із OSB;
5 – монтажні петлі. Ресурс: розроблено авторами

Конструктивне рішення багатошарової утепленої покрівельної панелі приведено на рис. 8. Конструкція покрівельної панелі складається з наступних елементів:

- 1 - CLT-панель;
- 2 - заповнення теплоізоляційним матеріалом рослинного походження;
- 3 - дерев'яний брус для з'єднання CLT-панелі з обрешіткою;
- 4 - обрешітка та контробрешітка з дерев'яного бруса;
- 5 - лист OSB для подальшого монтажу покрівельних матеріалів.

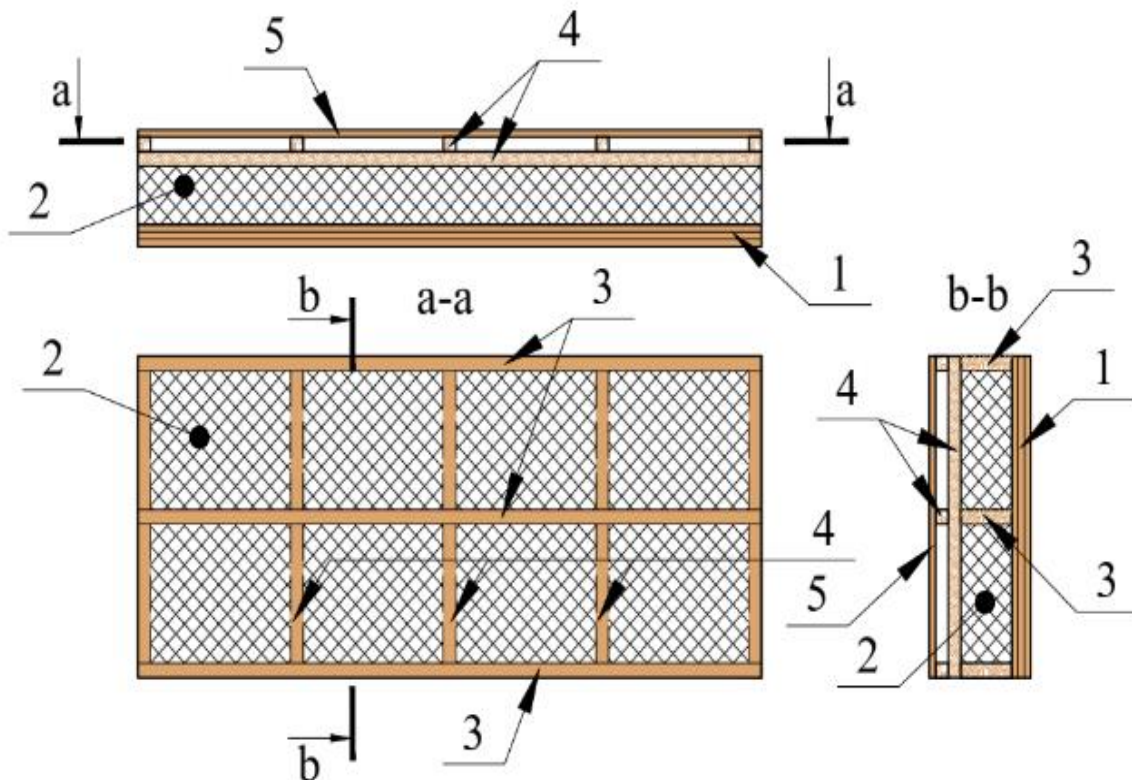


Рис. 8. Багатошарова ізолювана покрівельна панель: 1 – CLT-панель;
2 – теплоізоляційне заповнення; 3 – дерев'яний брус; 4 – обрешітка та контр обрешітка;
5 – лист OSB. Ресурс: розроблено авторами

З'єднання зовнішнього та внутрішнього шарів в стінових та покрівельних панелях виконується через дерев'яний брус, що розташовується з кроком ~ 600 мм. Висота бруса приймається, виходячи з необхідної товщини ізоляції. По зовнішньому шару панелі влаштовується вентиляований фасад з деревини.

Для підвищення екологічних характеристик OSB може бути виготовлена з переробленої деревини.

Відповідність задекларованим принципам сталого та біопозитивного проектування на даному етапі може бути обґрунтована шляхом оцінки вуглецевого сліду запропонованих рішень. Для цього було застосовано методологію, що міститься в стандарті EN 15978:2011. При виконанні оцінки викиди CO_2 обчислюються за окремими стадіями життєвого циклу. Для визначення вуглецевого сліду в даному дослідженні розглядалися такі стадії:

A1-A3 - видобування сировини та виробництво продукції;

C1 – демонтаж;

C2 - транспортування відходів на переробку або захоронення;

C3 – переробка відходів на полігонах;

C4 - захоронення відходів;

D – зменшення майбутніх викидів завдяки повторному використанню або рециклінгу матеріалів з демонтованих конструкцій.

В аналіз не було включено викиди на стадії експлуатації (стадія B), оскільки ці викиди обумовлені функціонуванням будівлі і в мінімальному ступені залежать від обраних матеріалів.

Отримані характеристики приведені в табл. 1, 2 та на рис. 9.

Викиди CO₂ за стадіями життєвого циклу для застосовуваних матеріалів. Таблиця 1.

Матеріал	Викиди (кгCO ₂ екв./м ³) за стадіями життєвого циклу					
	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
CLT-панель	-708,0	4,01	2,05	782,0	0,00	-268,0
Утеплення з трави	-5,01	0,00	0,09	8,77	0,35	-1,66
Тверда деревина	-752,0	0,34	6,93	800,00	0,00	-299,0
OSB	317,0	0,40	13,6	199,0	44,1	-487,0
Бетон з рециклінговим заповнювачем	226,0	25,1	8,71	3,52	0,00	-2,27

Викиди CO₂ на 1 м² конструкції. Таблиця 2.

Матеріал	Викиди (кгCO ₂ екв./м ³) за стадіями життєвого циклу			
	A1-A3	C1-C4	D	Всього
Композитна деревобетонна панель з рециклінговим заповнювачем	-94,90	120,08	-40,31	-15,14
Багатошарова утеплена стінова панель	-105,34	124,94	-47,28	-27,68
Багатошарова утеплена покрівельна панель	-51,21	64,78	-26,82	-13,25

Як видно з отриманих даних, всі запропоновані конструктивні рішення демонструють від'ємні зведені викиди парникових газів, що вказує на їх потенційні переваги для клімату. Багатошарова утеплена стінова панель демонструє найнижчий загальний рівень викидів – -27,68 кг CO₂ екв./м². Це пов'язано з високим рівнем поглинання вуглецю на етапі виробництва (A1–A3: -105,34 кг CO₂екв./м³) та значним компенсаційним ефектом на етапі переробки (D: -47,28 кг CO₂екв./м³). Багатошарова утеплена покрівельна панель також має негативний вуглецевий слід (-13,25 кг CO₂ екв./м³). Композитна деревобетонна панель з рециклінговим заповнювачем також демонструє екологічну ефективність, хоча й у дещо меншій мірі, із загальною кількістю -15,14 кг CO₂екв./м³. Її основна перевага полягає у використанні рециклінгових компонентів, що знижує вуглецевий слід на етапі A1–A3. Від'ємні значення викидів пов'язані з використанням матеріалів рослинного походження – деревина та трава, які мають здатність поглинати вуглекислий газ з атмосфери у процесі зростання, а також використання сировини вторинного походження (рециклінговий бетон у панелі перекриття та деревина для OSB). Крім того, такі результати обумовлені високим потенціалом рециклінгу всіх обраних матеріалів.

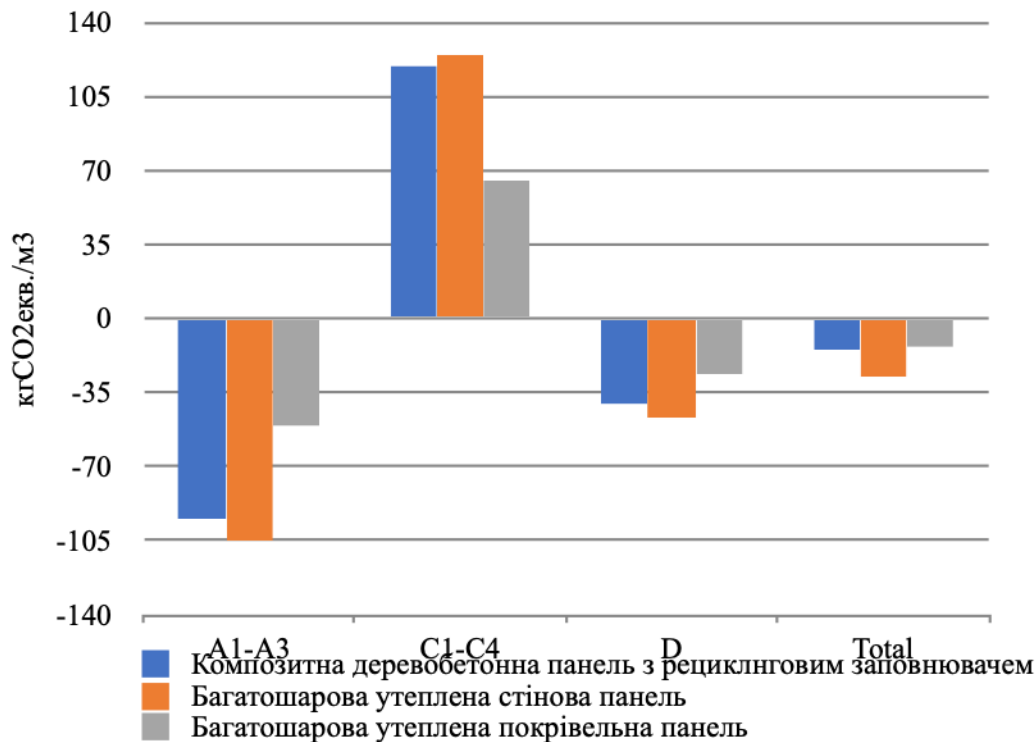


Рис. 9. Порівняльна діаграма викидів CO₂ життєвого циклу конструкцій будівель реабілітаційного комплексу. Ресурс: авторські дослідження

Висновки

1. Концепція сталого та біопозитивного проектування в будівлях реабілітаційних комплексів для відновлення ветеранів і цивільних постраждалих від воєнних дій надає пріоритет не лише екологічності та ресурсоефективності, але й фізичному та психоемоційному комфорту реабілітантів. Ключові стратегії включають використання екологічно чистих низьковуглецевих матеріалів, зменшення відходів за принципами циркулярної економіки, покращений тепловий та акустичний комфорт, а також вибір будівельних компонентів, що постачаються з відповідних джерел або перероблені.

2. Застосування CLT-панелей в архітектурі реабілітаційних установ є якісним проривом у стійкому цивільному будівництві. Високі екологічні характеристики, структурна стабільність та виразний естетичний вигляд роблять CLT не тільки технологічним ресурсом, а й архітектурним інструментом, здатним формувати біопозитивне терапевтичне середовище. В умовах, де архітектура безпосередньо впливає на динаміку відновлення пацієнтів, використання дерев'яних конструкцій нового покоління дозволяє створювати простори, що поєднують функціональність, емоційний комфорт та екологічну відповідальність. Це підтверджує актуальність CLT як ключового матеріалу для проектування об'єктів охорони здоров'я нового покоління.

3. Запропоновані архітектурно-конструктивні рішення для реабілітаційних будівель відповідають принципам сталого та біопозитивного проектування завдяки використанню збірних елементів, виготовлених з натуральних та перероблених матеріалів (деревина, бетон з рецикліновим заповнювачем). Аналіз вуглецевого сліду показує, що всі обрані системи сприяють кліматичним перевагам завдяки своїм негативним загальним викидам CO₂, які є

результатом використання компонентів рослинного походження та перероблених матеріалів з високим потенціалом переробки.

Бібліографія

Burnard M. D. and Kutnar A., 2015. Wood and human stress in the built indoor environment: A review. *Wood Science and Technology*, 10(3), pp. 969-986.

Kotradyova V., Staffova A., Kasingova T., Kovacikova I., 2019. Wood and Its Impact on Humans and Environment Quality in Health Care Facilities. *Environmental Research and Public Health*, 16(18), pp. 1-20.

Merylova I., Shekhorkina S., Panchenko T., Zakharov M. and Talash A., 2024. Methodological approaches to designing biophilic rehabilitation buildings. *International Scientific and Practical Conference Innovations in Construction and Smart Building Technologies for Comfortable, Energy Efficient and Sustainable Lifestyle (ICSBT 2024)*, E3S Web Conf., 534, p. 01014.

Lundin S., 2016. *Healing Architecture: Evidence, Intuition, Dialogue*. Berlin: Academy of Arts Press.

Madiraju S. V. H., Pamula A. S. P., 2024. A Brief Guide to the 50 Eco-Friendly Materials Transforming Sustainable Construction. *Austin Environmental Sciences*, 9(1). pp. 1-12.

Timbatec Holzbauingenieure Schweiz AG, 2021. Hospital building made entirely of wood. (online) (Останнє оновлення 13 Квітень 2021) Available at: <<https://www.timbatec.com/en/aktuelles/meldungen/8428760085-Spital-RFSM.php>> (Дата звернення: 07 Травень 2025).

References

Burnard M. D. and Kutnar A., 2015. Wood and human stress in the built indoor environment: A review. *Wood Science and Technology*, 10(3), pp. 969-986.

Kotradyova V., Staffova A., Kasingova T., Kovacikova I., 2019. Wood and Its Impact on Humans and Environment Quality in Health Care Facilities. *Environmental Research and Public Health*, 16(18), pp. 1-20.

Merylova I., Shekhorkina S., Panchenko T., Zakharov M. and Talash A., 2024. Methodological approaches to designing biophilic rehabilitation buildings. *International Scientific and Practical Conference Innovations in Construction and Smart Building Technologies for Comfortable, Energy Efficient and Sustainable Lifestyle (ICSBT 2024)*, E3S Web Conf., 534, p. 01014.

Lundin S., 2016. *Healing Architecture: Evidence, Intuition, Dialogue*. Berlin: Academy of Arts Press.

Madiraju S. V. H., Pamula A. S. P., 2024. A Brief Guide to the 50 Eco-Friendly Materials Transforming Sustainable Construction. *Austin Environmental Sciences*, 9(1). pp. 1-12.

Timbatec Holzbauingenieure Schweiz AG, 2021. Hospital building made entirely of wood. (online) (Last updated 13 April 2021) Available at: <<https://www.timbatec.com/en/aktuelles/meldungen/8428760085-Spital-RFSM.php>> (date of reference: 07 May 2025).

¹Svitlana Shekhorkina, ²Iryna Merylova, ³Tetiana Nikiforova, ⁴Vladyslav Fedin

¹Dr. Sc., Prof., Department of Reinforced-Concrete and Masonry Structures
Ukrainian state university of science and technologies, SEI PSACEA, Dnipro
e-mail: svitlana.shekhorkina@pdaba.edu.ua

ORCID:0000-0002-7799-2250

²PhD., Assoc. prof., Department of Architectural Design and Urban Planning
Ukrainian state university of science and technologies, SEI PSACEA, Dnipro
e-mail: merylova.iryana@pdaba.edu.ua

ORCID:0000-0003-2019-0780

³Dr. Sc., Prof., Department of Reinforced-Concrete and Masonry Structures
Ukrainian state university of science and technologies, SEI PSACEA, Dnipro
e-mail: nikiforova.tetiana@pdaba.edu.ua

ORCID:0000-0002-0688-2759

⁴PhD student, Department of Reinforced-Concrete and Masonry Structures
Ukrainian state university of science and technologies, SEI PSACEA, Dnipro
e-mail: fedin.vladyslav@pdaba.edu.ua

ORCID:0000-0001-8829-7520

BIOPOSITIVE ARCHITECTURE OF THE REHABILITATION CENTER FOR VETERANS AND CIVILIAN VICTIMS FROM WAR ACTIONS

© Shekhorkina S., Merylova I., Nikiforova T., Fedin V., 2025

This paper presents an integrated architectural and structural concept for sustainable and biopositive rehabilitation facilities, with an emphasis on centers designed for military personnel and civil victims of hostilities. The study explores the implementation of Cross-Laminated Timber (CLT) as the primary material, leveraging its environmental, structural, and aesthetic advantages. Biophilic design principles guide the architectural strategy, ensuring psychological comfort, sensory connection to nature, and support for patient recovery. The structural system is based on prefabricated assemblies using natural and recycled components, such as CLT panels, recycled aggregate concrete, and organic insulation. The design ensures thermal and acoustic comfort, modular adaptability, and reduced construction waste. A carbon footprint assessment, conducted in accordance with EN 15978:2011, reveals negative net CO₂ emissions for all key structural elements, affirming the climate-positive potential of the proposed solutions. The findings confirm the relevance of CLT and circular design strategies in shaping next-generation, therapeutic healthcare environments aligned with sustainability goals.

Keywords: Sustainable architecture; biopositive design; rehabilitation buildings; cross-laminated timber; prefabricated structures; carbon footprint; healthcare architecture.