



УДК 692.2

**ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES IN MODERN NATIONAL  
ARCHITECTURE OF UKRAINE****ЕКОЛОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНІЙ НАРОДНІЙ АРХІТЕКТУРІ УКРАЇНИ****Borodai A.S. / Бородай А.С.***phD in Architecture / к.арх. ас.проф.*

ORCID: 0000-0003-4221-0332

**Borodai D.S. / Бородай Д.С.***phD in Architecture / к.арх. ас.проф.*

ORCID: 0000-0002-0771-9769

**Borodai S.P. / Бородай С.П.***senior lecturer /ст. викладач.*

ORCID: 0000-0003-1281-7766

*Sumy National Agrarian University, Sumy, Kondratieva 160, 30026*

**Анотація.** У статті розглянуто аспекти використання традиційних для народної архітектури України екологічно чистих будівельних технологій та матеріалів з урахуванням сучасних нормативних вимог щодо енергоефективності, пожежної та екологічної безпеки. Запропоновано конструктивні рішення огорожувальних конструкцій малоповерхової житлової забудови та господарських споруд селянського двору з застосуванням місцевих матеріалів природного походження, характерних для забудови українського селянського двору. Для оптимізації конструктивних та теплотехнічних якостей таких матеріалів в огорожувальних конструкціях передбачено використання сучасних матеріалів. При цьому головними критеріями вважались показники енергоефективності, економічної ефективності, доступності, а також збереження національного колориту архітектурного образу будівель.

**Ключові слова:** екологічність, енергоефективність, національні традиції, місцеві будівельні матеріали, культурні традиції, економічна ефективність.

**Вступ.**

Агропромисловий комплекс в Україні є однією з пріоритетних складових економіки, галуззю, що інтенсивно розвивається завдяки сприятливим природно-кліматичним умовам, впровадженню новітніх технологій сільськогосподарського виробництва, сприятливій розгалуженій інфраструктурі. Агропромисловий комплекс включає в себе як крупне виробництво, представлене агрохолдингами, об'єднаннями, крупними агрофірмами, так і дрібні фермерські господарства, питома вага яких росте з року в рік. Це пов'язано з особливостями агробізнесу, з його окремими напрямками, які можуть бути високоефективними при дрібному або, навіть, індивідуальному чи сімейному виробництві. Такі особливості організації агропромислового бізнесу підтверджені багаторічною практикою розвинених країн різних регіонів світу. Крім цього, слід враховувати особливості менталітету українського селянина - дбайливого, працьовитого, старанного господаря, який піклується про власне виробництво, дім, сім'ю.

Дослідження, що проводяться в даній статті, спрямовані на аналіз традиційних будівельних технологій та будівельних матеріалів, характерних для народної архітектури України різних часів. При цьому вивчатимуться можливості застосування місцевих матеріалів природного походження у



комплексі з новими будматеріалами, що дасть можливість використання їх екологічних, теплотехнічних, механічних та інших корисних властивостей найповнішою мірою. На думку авторів, такий напрямок у розвитку малої та народної архітектури дасть можливість відродити характерні риси та особливості українського зодчества, а також отримати вагомий економічний та екологічний ефект.

### **Основний текст.**

Для народної архітектури України, риси якої значною мірою збережені ще в сільських населених пунктах та невеликих містах і містечках, важливим та актуальним є наслідування традиційних прийомів планувальних, архітектурних рішень будівель, а також використання місцевих матеріалів, перевірених бігатовіковою практикою, але незаслужено забутих, таких як глина, деревина, саман, природні утеплювачі (солома, очерет, мох), природні пігменти тощо. На жаль, останніми десятиліттями під впливом науково-технічного прогресу ці матеріали значно звузили свій сегмент у використанні при будівництві таких будівель та споруд як малоповерхова житлова забудова, невеликі громадські будівлі, господарські та допоміжні споруди. Такий стан речей не можна вважати виправданим, адже сучасні нові будматеріали, виготовлені з використанням інноваційних технологій та штучних синтетичних матеріалів (пористі бетони, пластмаси, полімери, тощо) не завжди переважають традиційні природні матеріали за багатьма параметрами: довговічності, стійкості до зовнішніх впливів, механічній міцності, а щодо екологічної безпеки – поступаються їм. А такі показники як теплопровідність, повітропроникність та економічна доцільність і доступність у будматеріалів природного походження співставні з синтетичними, а часто, навіть, є кращими.

Серед природних матеріалів, які є історично традиційними для народної архітектури України (всіх регіонів) слід виділити такі: деревина, деревна тирса, глина та вироби з неї, висушені цілі та подрібнені стебла рослин у якості наповнювача та утеплювача, крейда та глина у якості пігмента, природні клеючі речовини. Головними перевагами таких матеріалів є їх високі теплотехнічні характеристики, доступність та природне походження, екологічна безпека. Недоліками є порівняно невисока механічна міцність та стійкість до дії мікроорганізмів, комах і дрібних гризунів, а також незначні показники протидії вогню – вогнестійкість та швидкість поширення вогню. Проте сучасні методи вогнезахисту матеріалів, підвищення показників вогнестійкості, а також заходи щодо протидії шкідникам дозволяють нівелювати такі недоліки і значно розширити сферу застосування традиційних місцевих матеріалів природного походження у різних напрямках народної архітектури.

**Деревина** є традиційним і широко застосовуваним у сучасному будівництві України матеріалом. Всі переваги деревини – механічні властивості, естетична виразність, екологічність повною мірою використовуються сучасними проєктантами та будівельниками. Особливо привабливими у цьому плані є цінні та тверді породи деревини: дуб, бук, ясен, клен, смерека, тощо. Але наявність такої деревини на вітчизняному ринку



будматеріалів є досить обмеженою, а вартість досить високою, що значно обмежує сферу використання цих порід деревини в основному для сегменту елітного житла, знакових громадських будівель, об'єктів реставрації.

Україна, як відомо, не є значно залісненою країною, а ліси займають не більше 16-18% території і тенденція до скорочення площі лісів, на жаль, зберігається. Крім того, змінюється і якісний показник лісових ресурсів. Зменшується процент лісових насаджень цінних порід, а натомість за останні десятиліття значного поширення набувають самосіви з малоцінних і, навіть, шкідливих порід дерев, таких як канадський клен, верба, осика.

Саме такі породи деревини могли би більш широко використовуватись у народній архітектурі шляхом обробки деревини за допомогою сучасних технологій зрощування, склеювання і виготовлення таким чином будівельних конструкцій. Так, наприклад, широко поширений у лісовій та лісостеповій зоні України канадський клен, що значно засмічує території річкових долин, сільських населених пунктів, та невеликих міст, міг би стати сировиною для виготовлення клеєних та клеєфанерних конструкцій, чи тирсоплит (типу OSB). Такі конструкції могли би використовуватись у якості несучих та огорожувальних у малоповерховому житловому та господарському будівництві в сільських населених пунктах та малих містах. Те ж саме можна сказати і про інші м'які породи деревини – вільха, осика, тополя, верба, які рідко використовуються як ділова деревина, водночас є досить поширеними на території України і могли би бути альтернативою таким породам як сосна, дуб, липа.

Сферу застосування таких порід деревини можна значно розширити, застосовуючи сучасні технології повної переробки деревини з отриманням готової продукції зі зрощених та клеєфанерних несучих конструкцій – стійок, балок, рейок, ригелів, а також виробів з OSB плит.

Іншим будівельним матеріалом, який є традиційним і широко застосовуваним у народній архітектурі України є глина і вироби з неї, починаючи з будівельних розчинів на базі глини, та конструкційних матеріалів з цього в'язучого.

**Гліна** — пластична осадова гірська порода, що складається в основному з глинистих мінералів (каолінит, гідрослюди тощо). Тип глини виділяють за переважанням в ній того чи іншого глинистого мінералу. Глини становлять близько 50 % всіх осадових гірських порід земної кори. Глини — землісті незцементовані гірські породи, утворені частинками розміром менше 0,01 мм переважно глинистих, а також інших мінералів, що здатні з водою утворювати пластичну тістоподібну масу, яка при висиханні зберігає надану форму, а після випалювання набирає твердість каменю і міцність [6].

Матеріали з глини на протязі історичного розвитку людської цивілізації використовувались у будівництві з давніх давен: у вигляді стінових блоків, в'язучої речовини, штукатурних розчинів, пізніше – виробів з обпаленої глини. На території України, починаючи з періоду трипільської культури, такі природні матеріали широко застосовувались у народній архітектурі аж до кінця XX століття, тобто до періоду, коли новітні будматеріали синтетичного та



штучного походження стали витіснити традиційні завдяки високим показникам теплоізоляції та механічної стійкості. Але ці матеріали не завжди є екологічно безпечними, економічно доцільними, доступними.

Тому варто згадати традиції використання матеріалів з глини, визначити їх переваги та запропонувати можливі заходи щодо подолання недоліків. Перевагами матеріалів з сирової необпаленої глини є їх доступність та невисока вартість, вогнестійкість, повітро- та паропроникність та, звичайно, екологічність. Недоліками є порівняно невисокі показники механічної міцності, низька морозостійкість, пов'язана з підвищеною гігроскопічністю. Звичайно, такі недоліки значною мірою долаються шляхом обпалювання виробів з глини, але високі енергозатрати при цьому значно підвищують вартісні показники цих матеріалів, що знижує економічну ефективність.

Виходячи з цього, при розробленні рекомендацій щодо практичного застосування у народній архітектурі України традиційних природних матеріалів на основі глини враховуються їх вищезазнані особливості шляхом повнішого використання переваг і нівелювання або мінімалізації недоліків. Так стінові матеріали з глини (саманні блоки, монолітний стіновий розчин, штукатурний розчин) доцільно використовувати з низьким коефіцієнтом теплопровідності  $\lambda_0=0,15-0,25\text{Вт/м}^\circ\text{C}$ ). При цьому густина саману становитиме  $500-750\text{кг/м}^3$  [3, с.38].

Для I температурної зони [1] товщина саману в зовнішній стіні становить 300мм, а густина у висушеному стані  $500\text{кг/м}^3$ . При утепленні матами очеретяними 50мм і зовнішньому облицюванні згідно рис.1 опір теплопередачі зовнішньої стіни становить:

$$R_q=1/8,7+0,03/0,55+0,3/0,15+0,05/0,057+0,15+0,02/0,87+1/23=3,31(\text{м}^2\cdot\text{К})/\text{Вт} \quad (1)$$

(при нормативному значенні  $3,3\text{м}^2\cdot\text{К/Вт}$ ) [1] ).

Для II температурної зони [1] товщину саману в зовнішній стіні приймаємо 250мм, а мати очеретяні товщиною 40мм:

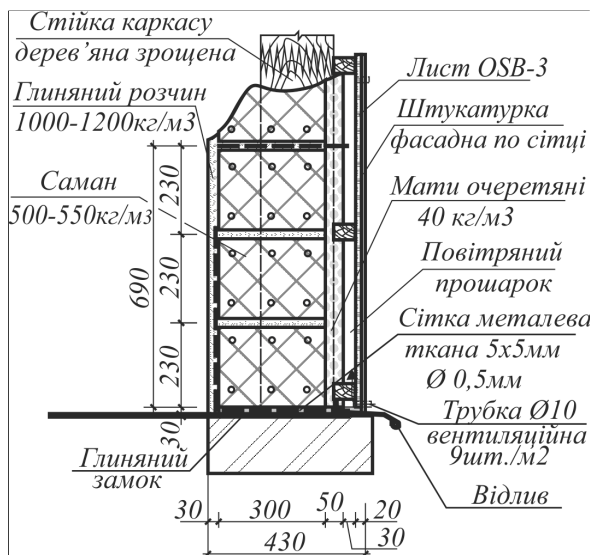
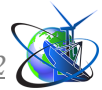
$$R_q=1/8,7+0,03/0,55+0,25/0,15+0,04/0,057+0,15+0,02/0,87+1/23=2,8(\text{м}^2\cdot\text{К})/\text{Вт} \quad (2)$$

(при нормативному значенні  $2,8\text{м}^2\cdot\text{К/Вт}$ ) [1] ).

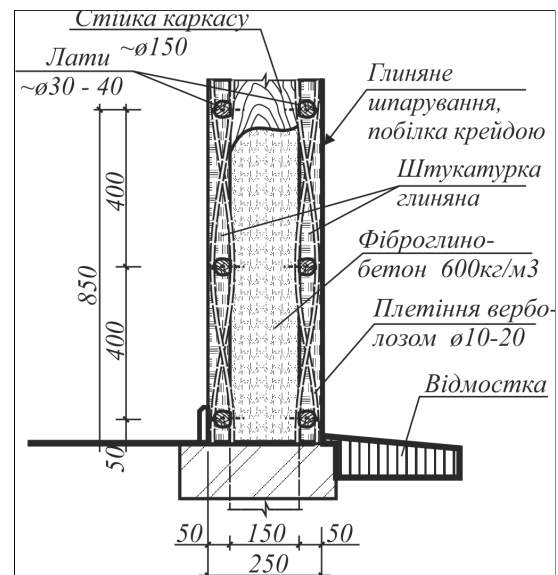
Доцільним може бути використання місцевих матеріалів природного походження для зведення господарських та виробничих споруд фермерського двору. Традиційно цими матеріалами на території північно-східних і центральних регіонів України є такі доступні матеріали як деревина малоцінних порід (канадський клен, тополя, верба, осика, вільха), а також матеріали на основі глини – різні види саману, штукатурні розчини. Наприклад, звична для народної архітектури України, конструкція стіни господарської споруди з місцевих матеріалів при використанні сучасних технологій будівництва та захисту від гниття і надмірного зволоження стіни (рис.2) буде мати такі значення опору теплопередачі:

$$R_q=1/8,7+0,05/0,3+0,15/0,13+0,05/0,32+1/23=1,7(\text{м}^2\cdot\text{К})/\text{Вт} \quad (3)$$

(при нормативному значенні для I температурної зони України  $1,7\text{м}^2\cdot\text{К/Вт}$ , якщо  $D>1,5$  [1] ).



**Рис.1. Конструкція стіни житлового будинку з саману**



**Рис.2. Конструкція стіни господарської будівлі з фіброглинобетону**

### Висновки.

Отже, виходячи з вищенаведеного, можна констатувати, що використання у сучасній народній архітектурі, а також у архітектурі фермерського господарства будівельних і конструктивних прийомів, які були притаманними та традиційними для України у минулі століття може бути доцільним з точки зору економічної та енергетичної ефективності огорожувальних конструкцій, а також їх доступності та екологічності. Крім того застосування сучасних будівельних технологій по підвищенню механічної стійкості, захисту від надмірного зволоження конструкцій та дії біологічних факторів впливу (дія грибків, комах, тощо) дозволяє мінімізувати і, навіть, нівелювати такі негативні впливи. При цьому термін експлуатації таких конструкцій буде значно збільшений, і при відповідній якості виконання будівельних робіт та належній експлуатації може досягати нормативних значень у 100 і більше років. Суттєвою перевагою може стати економічна складова та доступність місцевих будматеріалів природного походження, економія при цьому може складати 30-35% у порівнянні з сучасними загальноприйнятими методами зведення будівель [7 табл.1,2].

Іншими позитивними факторами застосування традиційних методів та прийомів у сучасному народному зодчестві (у поєднанні з новими технологіями будівництва та матеріалами) є створення комфортного середовища перебування людини (оптимальний температурно-вологісний режим, екологічна безпека, естетична виразність, національний колорит, тощо), а це є одним з ключових завдань архітектури.

### Literature:

1. DBN V.2.6-31:2016. Teplova izoliatsiia budivel// Minrehion Ukrainy. – Kyiv, 2017.- 30s.



2. DSTU B V.2.6-189:2013. Metody vyboru teploizoliatsiinoho materialu dlia uteplennia budivel //Minrehion Ukrainy. – Kyiv, 2014.-51s.

3. Hernot Mynke. Hlynobeton y eho pryomenenye // H.Mynke. – Kalynynhrad: FHUYPP «Iantarnii skaz», 2004. – 232s.

4. DBN V.1.1-7-2016. Derzhavni budivelni normy Ukrainy. Pozhezhna bezpeka obiektiv budivnytstva.Zahalni vymohy //K.Minrehion: 2017. –47 s.

5. Biezukh Yu. V. Zatyshok dlia tila i dushi // Melytopolskyi kraevedcheskyi zhurnal, 2018, № 11, s. 43-53.

6. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Hlyna>.

7. Borodai S.P., Borodai A.S., Borodai D.S., Borodai Ya.O. Ekolohichni tekhnologii budivnytstva u suchasni narodni arkhitekturi pivnichno-skhidnoi Ukrainy. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk / Holovn. red. M.M. Domin. – K., KNUBA, 2021. – Vyp. 77.

8. D.S. Borodai, A.S. Borodai, S.P. Borodai, Ya.O. Borodai. Energy Efficient Environmental Techniques in the Architecture of a Low-Storey Buildings in Ukraine. Mezhdunarodnoe peryodycheskoe nauchnoe yzdanye «Almanahul SWorld», Vypusk 4. - Sergeieva&Co Beltsy, Moldova, April, 2020 - (p.87-91).

9. Serheichuk O.V. Arkhitekturno-budivelna fizyka. Teplotekhnika ohorodzhuiuchykh konstruktsii budynkiv. Navchalnyi posibnyk. /O.V. Serheichuk .- K. : Taki spravy, 1999. - 156 s.

***Abstract.** The article addresses the issues of environmental friendliness, energy efficiency and economy in the individual and collective small-scale industrial development of Ukrainian villages, towns and small towns of Ukraine regarding the use in the construction of accessible local materials of natural origin, traditionally inherent in the national architecture of Ukraine. Examples of the use of such materials in the private housing of the peasant and farm economy are given.*

*In order to optimize the structural and heat-technical qualities of such materials, the use of modern materials is foreseen in the enclosing structures. At the same time, indicators of energy efficiency, economic efficiency, accessibility, as well as preservation of the national color of the architectural image of buildings were considered the main criteria.*

***Keywords:** ecology, energy efficiency, national traditions, local building materials, cultural traditions, economic efficiency.*

Стаття відправлена: 15.03.2023

© Бородай А.С.