

## ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА

*Подано розроблену систему екологічної сертифікації об'єктів будівництва; запропонована конструкція екологічного будинку, виконано його оцінювання за розробленою системою.*

**Ключові слова:** *екологічне будівництво, життєвий цикл, екологічна сертифікація, стійкий розвиток.*

**Вступ.** Однією з базових потреб людини є потреба в житлі, яке забезпечує йому захист від негативних факторів зовнішнього середовища, можливість відпочинку, продовження роду, заняття професійною діяльністю і хобі. На сьогодні тільки 56% українських сімей мають власне житло. Квартирна черга в Україні на 2012 рік налічувала близько 1 млн сімей, з них – 104 769 молодих сімей, отримали житло 689 молодих сімей. Якщо така тенденція буде наявною і далі, то для отримання житла молодим черговикам потрібно буде чекати 152 роки.

Особливості розвитку житлового будівництва в Україні в умовах глобалізації збігаються в основному із загальносвітовими тенденціями. Якщо для аграрної стадії (хвилі) розвитку людства характерними є розселення в сільській місцевості та традиційний тип житла, для індустріальної стадії – урбанізація (від лат. urbanus – міський), розвиток міст і мегаполісів, то для постіндустріальної стадії – субурбанізація (від лат. sub – під, біля; urbanus – міський), дезурбанізація, рурбанізація, роралізація (лат. ruralis – сільський). Статистика введення в експлуатацію житлових будівель в Україні за останні роки свідчить, що на сьогодні понад 60% площі житла, яке вводиться в експлуатацію, складають малоповерхові індивідуальні будинки. Нині існують різноманітні архітектурно-конструктивно-технологічні системи будівництва малоповерхових житлових будівель. Сучасні суспільно-політичні та економічні реалії висувають нові вимоги до середовища проживання людини, враховуючи, що людина близько 80% часу перебуває в приміщенні.

Будівлю, територію, наслідки впливу людини на навколишнє середовище сьогодні необхідно розглядати з позицій сталого розвитку, складовими якого є екологічні вимоги до об'єкта будівництва. Екологічні характеристики будівлі та її вплив на людину і навколишнє середовище можна оцінити критеріями «зелених» стандартів, покликаних забезпечити перехід від традиційного проектування та будівництва до збалансованого (сталого), що проповідує такі принципи: безпека і сприятливі здорові умови життєдіяльності людини; обмеження негативного впливу на навколишнє середовище; врахування інтересів майбутніх поколінь.

**Огляд останніх джерел досліджень і публікацій.** Дослідження, направлені на вивчення особливостей екологічної сертифікації об'єктів будівництва, виконувалися такими вченими, як Л.В. Прімак [7], А.В. Кожарінов [8], А.О. Журба [9], RobWatson [10]. Дослідження, пов'язані з розробленням системи оцінювання екологічних показників житлових будівель, в Україні на сьогодні не проводились.

**Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми.** Незважаючи на створення в Україні у 2011 р. Ради по зеленому будівництву (Ukrainian Green Building Council – UAGBC), до цього часу відсутня національна система оцінювання екологічності будівельних об'єктів.

**Постановка завдання.** Розробити системи екологічної сертифікації об'єктів будівництва відповідно до засад стійкого розвитку та діючих норм України.

**Основний матеріал.** Сучасним етапом розвитку енергоефективних будівель є «зелене» будівництво, «зелені» будівлі, «життєстійкі» будівлі (Green Building, Green construction, Sustainable building) - це практика будівництва та експлуатації будівель, метою якої є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів при одночасному збереженні або підвищенні якості будівель та комфорту їх внутрішнього середовища.

Найбільш поширеними «зеленими» стандартами є:

а) створений у 1990 році британський метод екологічного оцінювання BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method – метод оцінювання екологічної ефективності);

б) розроблений у 1998 році американський стандарт LEED (Leadership in Energy and Environmental Design – керівництво в енергетичному та екологічному проектуванні);

в) стандарт майбутнього LBC (Living Building Challenge – життєвий виклик будівництву). Останній стандарт містить не лише технічні критерії (розділи – «Територія», «Вода», «Енергія», «Матеріали»), але також соціальні (розділи – «Здоров'я», «Справедливість») і естетичні (розділ «Краса»).

Зелені стандарти застосовуються на добровільній основі, але з урахуванням реалій ринку. На основі критеріїв цих систем західні експерти оцінюють екологічні характеристики об'єкта та його вплив на навколишнє середовище. За результатами оцінювання будівлі присвоюється сертифікат одного зі ступенів. Це авторитетне свідчення дозволяє значно підвищити вартість будівлі, тому що західний споживач став усе більше замислюватися про екологію свого житла, і він готовий платити за свою екобезпеку.

В основі «зелених» стандартів лежить метод LCA (Life Cycle Assessment) – оцінювання життєвого циклу, який включає такі стадії: видобуток сировини, натуральних матеріалів; обробка матеріалів; виробництво товару; транспортування і розповсюдження; використання; обслуговування; переробка, повторне використання, захоронення відходів.

Для вибору раціональної архітектурно-конструктивно-технологічної системи будівництва екобудинку слід звернутися до техніки традиційного будівництва, яка використовувалася в Україні з давніх часів. У практиці самобутніх народних будівельників накопичений багатий досвід застосування природних матеріалів та створення на їх основі надзвичайно досконалих і доцільних технік будівництва житла, пристосованих до конкретних кліматичних умов.

Ми розробили конструкцію екобудинку на основі каркасного дерев'яного домобудівництва та використання місцевих органічних матеріалів як утеплювача [1 – 4] (рис.1). Екодім являє собою інтегрально ефективний індивідуальний або блокований упорядкований будинок з ділянкою землі, який є максимально ресурсозберігаючим, маловідходним, здоровим стосовно мешканців і неагресивним стосовно природного середовища. Ці якості він має не тільки як окремо взятий, а й системно – з усіма комунальними та обслуговуючими його виробничими системами, що досягається застосуванням автономних або невеликих колективних інженерних систем життєзабезпечення та раціональною будівельною конструкцією будинку.

На основі аналізу закордонних систем екологічної сертифікації складено таблицю основних їх характеристик (табл.1), а також запропоновано систему оцінювання екологічності будівельних об'єктів.

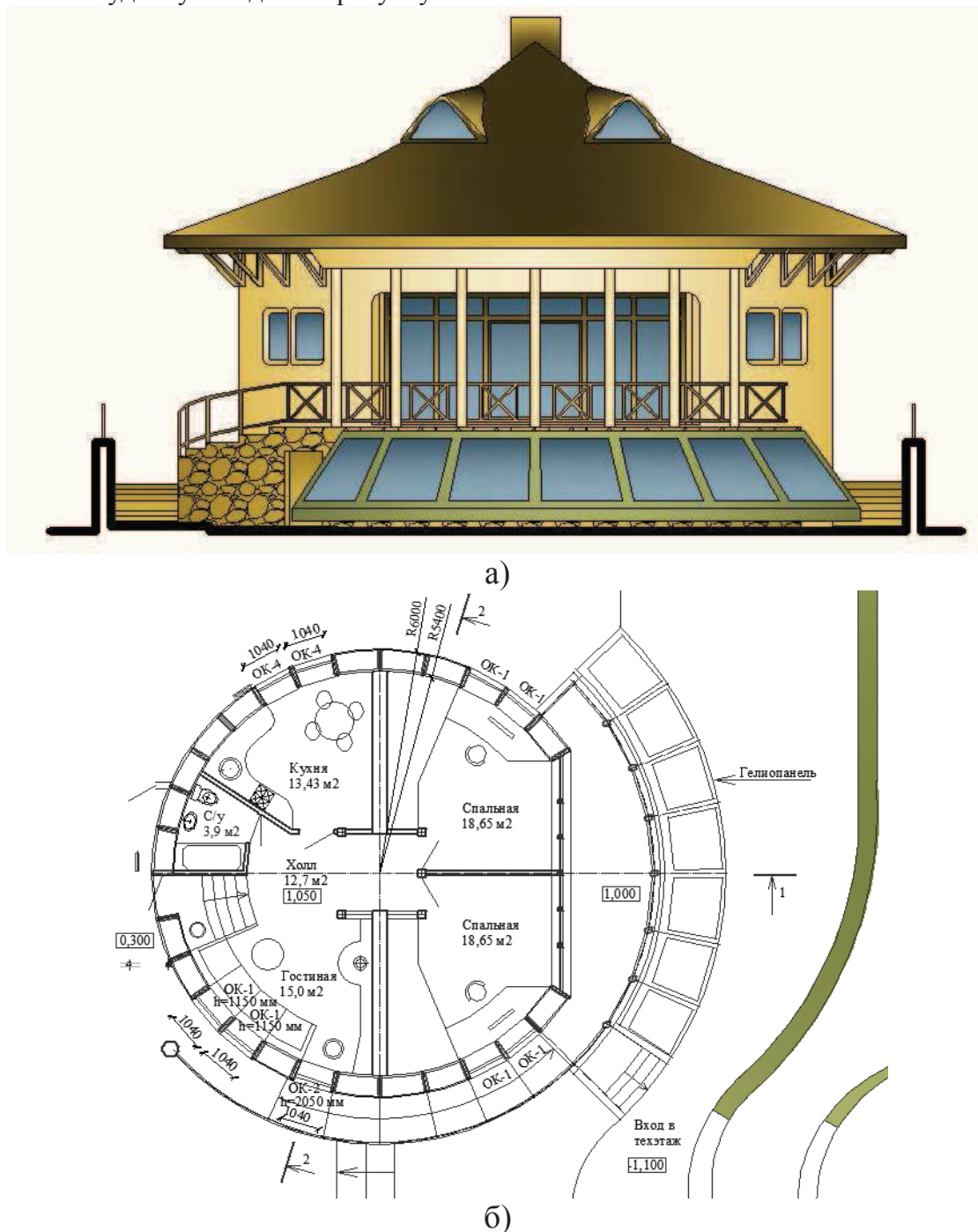
Екологічні вимоги до об'єктів нерухомості визначені сукупністю критеріїв: інноваційним менеджментом; вибором ділянки; ефективним використанням природних ресурсів; інтеграційною архітектурою; матеріалами та конструкціями; організацією внутрішнього простору; експлуатаційними відходами; енергетичною ефективністю; економічною ефективністю; соціокультурною організацією.

Оцінку відповідності об'єкта будівництва мінімальним екологічним вимогам оцінюються методом прямого зіставлення показників проекту або готової будівлі з нормативами за допомогою передбачених критеріїв системи сертифікації.

Методи оцінювання ступеня забезпечення екологічних вимог об'єктів, що передбачають досягнення рекомендованих показників і мінімальних екологічних вимог, мають відповідати чинним державним нормам та стандартам.

За кожною вимогою виставляється бал, який потім підсумовується за критерієм, а потім по групах, у результаті виходить загальний сумарний бал, виражений у відсотках.

Відповідно до розробленої системи оцінювання екологічних показників об'єктів нерухомості було виконано оцінювання малоповерхового будинку з використанням матеріалів органічного походження, загальною площею 91,8 м<sup>2</sup>. Архітектурно-планувальні особливості будинку наведені на рисунку 1.



**Рисунок 1 – Фасад (а) і план першого поверху (б) екологічного будинку з місцевих матеріалів**

Проект оцінювався як такий, що реалізується при будівництві соціоекокомплексу «Богданівка», с. Новоолександрівка Дніпропетровської області. При розробленні проекту застосовувалися основні принципи *інноваційного менеджменту*.

*Ділянка будівництва* була обрана на замиській території, в місцевості, що відповідає вимогам екологічності, розглянуті всі можливі варіанти найбільш раціонального використання наявних природних ресурсів.

**Таблиця 1 – Системи екологічної сертифікації об'єктів будівництва**

Система	<b>BREEAM</b>	<b>LEED</b>	<b>«Зелений стандарт»</b>
Країна-засновник	Великобританія	США	Росія
Дата заснування	1990 р.	1998 р.	2010 р.
Об'єкти сертифікації	– промислові споруди; – громадські будівлі; – житлові будинки	– промислові споруди; – громадські будівлі; – житлові будинки; – територія	– непромислові будівлі та споруди; – земельні ділянки; – незавершені об'єкти будівництва; – промислові споруди; – приміщення
Критерії	– менеджмент; – здоров'я та добробут; – енергія; – транспорт; – вода; – матеріали; – відходи; – використання землі та екологія; – забруднення навколишнього середовища; – інновація	– вибір будівельного майданчика; – ефективне використання води; – енергія й атмосфера; – матеріали і ресурси; – сприятливі умови всередині приміщення; – інновації в проектуванні; – регіональні пріоритети	– екологічний менеджмент; – вибір ділянки; – раціональне водокористування; – архітектурно-планувальне рішення; – енергозбереження й енергоефективність; – матеріали та відходи; – якість і комфорт середовища існування

*Архітектурні рішення* розроблені з урахуванням ландшафту, традиційних форм та етнотрадицій, відповідно до сучасних тенденцій.

*Матеріали*, які використовуються, мають органічне походження: дерево, солома, очерет, конопля, глина – екологічно позитивні та такі, що відновлюються.

*Енергетична ефективність* такого проекту відповідає класу енергоефективності. Згідно з нормами України, *економічна ефективність* оцінюється як вартість, відсотково нижча вартості проекту з урахуванням життєвого циклу, порівняно з аналогами, і для цього проекту оцінюється в 60%.

*Соціокультурна організація* представлена на загальному плані соціоекокомплексу – доступність для людей з особливими потребами, система шляхів для еко транспорту, передбачено культурний та науковий центр поблизу від об'єкта, що розглядається.

Загальну оцінку об'єкта наведено на рисунку 2, від відповідає високому ступеню екологічності.

#### **Висновки:**

Існуючі житлові проблеми в Україні вимагають розвитку нових економічно доступних екологічних технологій будівництва.

Розроблено конструкцію екобудинку на основі каркасного дерев'яного домобудівництва і використання місцевих органічних матеріалів як утеплювача.



**Рисунок 2 – Діаграма оцінки екологічних показників малоповерхового будинку з використанням матеріалів органічного походження**

На основі закордонного досвіду та відповідно до вітчизняних норм запропоновано систему оцінювання екологічності будівельних об'єктів.

Згідно з розробленою системою оцінювання екологічних показників об'єктів нерухомості було оцінено малоповерховий будинок з використанням матеріалів органічного походження й засвідчено високий ступінь екологічності запропонованого проекту.

#### Література

1. *Економічна ефективність використання місцевих екологічних матеріалів в малоповерховому будівництві доступного житла* / Куліченко І.І. Савицький М.В., Бабенко М.М., Коваль А.С. // Сб. науч. трудов. Вып. № 69. – Дн-ск: ПГАСА, 2013 – С. 257-265.
2. *Experimental evaluation of the quality of indoor air discharge particles controlled scale model* / Limat K., Savytskyi M., Babenko M., Konoplyanik A., Benhamou B. // Сб. науч. трудов. Вып. № 69. – Дн-ск: ПГАСА, 2013 – С. 306 - 314.
3. *Савицький М.В. Показники енергоефективності екологічного малоповерхового будинку з місцевих матеріалів* // Сб. науч. трудов. Вып. № 77. – Дн-ск: ПГАСА, 2014 - С.168 - 172.
4. *Development of low-rise energy-efficient construction in Ukraine* / M. Savytskyi, Iev. Iurchenko, O. Koval, M. Babenko // ECCE-GSCE-WCCE International Conference Seismics. – 2014 - P. 5 – 1.
5. *СТП ДВНЗ «ПДАБА» - 01.01:2014. «Екологічні вимоги до об'єктів нерухомості»*. – Дн-ск: ДВНЗ «ПДАБА», 2014. – 32 с.
6. *Аграрні соціоекокомплекси в Україні* / Савицький М.В., Ніколаєнко С.М., Бендерський Ю.Б., Бабенко М.М., Бондаренко О.І. - Дн-ск: ДВНЗ «ПДАБА», 2014. – 103 с.
7. *Примак Л.В. Строительство по «Зеленым стандартам» – теперь и в России* // Актуальные вопросы инновационной экономики. – М, 2010. – 23 с.
8. *Журба А.О. Экологическая сертификация зданий и перспективы ее применения в России* // Промышленное и гражданское строительство. – М, 2009. - 131 с.

9. Rob Watson, *Green Building Market and Impact Report*, 2010.

*Н.В. Савицкий, д.т.н., профессор*

*Ю.Б. Бендерский, к.т.н., доцент*

*М.М. Бабенко, аспирант*

*ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»*

## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА**

*Представлена разработанная система экологической сертификации объектов строительства; предложена конструкция экологического дома, выполнена его оценка по разработанной системе.*

**Ключевые слова:** *экологическое строительство, жизненный цикл, экологическая сертификация, устойчивое развитие.*

*M. Savytskyi, DSc, Prof.*

*Y. Benderskyi, PhD, Ass.Prof*

*M. Babenko, Post-Graduate Student*

*Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture*

## **ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL PARAMETERS OF OBJECT CONSTRUCTION**

*The developed system of environmental certification of constructional objects is presented, the ecological building construction is presented and its evaluation by the proposed system is completed.*

**Keywords:** *ecological construction, life cycle, environmental certification, sustainable development.*

*Надійшла до редакції 28.09.2014*

*© М.В. Савицький, Ю.Б. Бендерський, М.М. Бабенко*