

УДК 721

к.т.н., доцент Кривенко О.В.,

knuba.o.v.k@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1709-2621,

Київський національний університет будівництва та архітектури

DOI: 10.32347/2076-815x.2019.71.216-225

ОГЛЯД РОЗВИТКУ СТАНДАРТІВ ОЦІНЮВАННЯ «ЗЕЛЕНОГО» БУДІВНИЦТВА У СВІТІ

Проаналізовано розвиток сучасних стандартів оцінювання «зеленого» будівництва у світі. Виконано аналіз основних стандартів BREEAM, LEED, узагальнено категорії їх оцінювання. Розглянуті приклади розробки національних стандартів Green Star (Австралія) та CASBEE (Японія), а також інноваційні впровадження в області екології у м. Фрайбург (Німеччина). Визначено тенденції подальшого розвитку на прикладі новітньої системи сертифікації WELL, що надає комплексну оцінку різноманітних екологічних параметрів забезпечення якості здорового для людини середовища.

Ключові слова: «зелене» будівництво, сталий розвиток, добровільні стандарти BREEAM, LEED, CASBEE, WELL.

Постановка проблеми та аналіз досліджень. Вплив людини на екосистему планети є значним та часто носить руйнівний і негативний характер. Відбувається забруднення природного середовища, насичення його спорудами, технічними предметами, речовинами, що виникають внаслідок діяльності людини [1]. Сучасний стан природних ресурсів і навколишнього середовища змушує змінювати напрями подальшого економічного розвитку і технічного прогресу й оцінювати їх з урахуванням екологічних пріоритетів, наявності екологічних ризиків та стану екологічної безпеки [1,2].

Починаючи з 1970 року питанням обмеженості природних ресурсів, а також, забруднення природного середовища було присвячено дослідницькі роботи [3,4,5]. Створено ряд міжнародних неурядових наукових організацій з вивчення глобальних процесів на Землі (Міжнародна федерація інститутів перспективних досліджень, Римський клуб, Міжнародний інститут системного аналізу) та визначено поняття сталого (чи стійкого) розвитку [1,3,4, 5]. Сталий розвиток (англ. *sustainable development*) – при якому експлуатація природних ресурсів, напрям інвестицій, орієнтація науково-технічного розвитку, розвиток особи та інституційні зміни узгоджені один з одним і зміцнюють нинішній і майбутній потенціал для задоволення людських потреб і прагнень [1,6,7]. Концепція стійкого розвитку з'явилася в результаті об'єднання та узгодження трьох основних точок зору: економічної, соціальної і екологічної.

Мета статті – зробити огляд стандартів «зеленого будівництва» у світі та визначити шляхи для подальшого розвитку та досліджень.

Основна частина. У кожній країні свій шлях щодо політики стимулювання стійкого розвитку, зеленого будівництва, енергоефективності. Кількість будівель, що зведені за екологічними стандартами, стає важливим показником сталого розвитку та розвиненості ринку екологічного будівництва в країні. На державному рівні приймаються закони та стратегії, що впливають на всі області економіки та визначають далекі перспективи розвитку країн [8-11].

Серед цільових завдань, які ставляться країнами лідерами екологічного розвитку можна виділити:

- Скорочення на 20 % викидів парникових газів, порівняно з 1990 роком (дорожня карта руху до ресурсно – ефективної Європи до 2050 р.) [12];
- Підвищення енергоефективності (дорожня карта розвитку енергетики до 2050 р) [12,13];
- Зростання відсотку енергоресурсів з відновлювальних джерел економіки (дорожня карта переходу до низько – вуглецевої економіки (НВЕ) до 2050 р.).

Як показує міжнародний досвід [8-11], розвиток «зеленого» будівництва як складової сталого розвитку в країні, пов'язаний з багатьма питаннями: із наявністю відповідної законодавчої бази, з мотивацією у споживачів, що ґрунтується як на фінансовому стимулюванні, так і відповідному рівні екологічної культури у населення та інше (рис. 1).

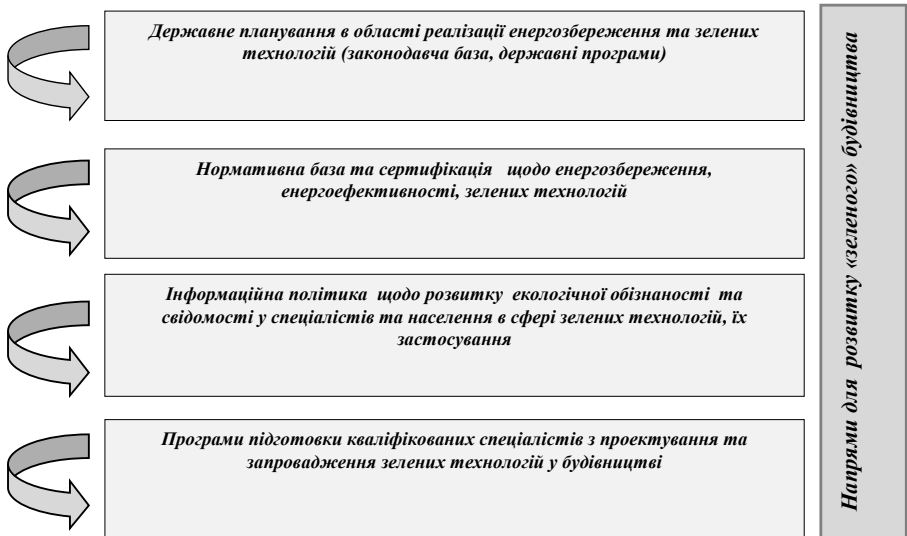


Рис. 1. Напрями для розвитку «зеленого» будівництва в світі

Сучасні світові стандарти з питань нормування екологічних параметрів архітектурно-будівельної галузі стосуються, переважно, екологічної, енергетичної і економічної ефективності так званих «зелених будівель» (green building) і розробляються як системи добровільних рейтингових сертифікацій.

Першим був розроблений добровільний стандарт BREEAM (BRE Environmental Assessment Method) у 1990 р. британською компанією BRE Global як метод оцінки екологічної ефективності будівель [14]. У 1998 році Американською радою з екологічного будівництва розроблений добровільний стандарт LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) [15,16]. Добровільні стандарти ґрунтуються на запровадженні наукових досліджень та технологій для новітніх потреб розвитку принципів «зеленого будівництва» у світі. Добровільні стандарти BREEAM та LEED представляють собою набір критеріїв (біля 100 - 110), які можна узагальнити за категоріями оцінювання енергетичної та екологічної ефективності будівель (рис. 2) [14-16].

У багатьох країнах світу за основу приймаються стандарти BREEAM та LEED, але при цьому граничні показники визначаються відповідно до вимог національного законодавства та стандартів. Наприклад, система Green Star (Австралія) основана на системах BREEAM та LEED, але модифікована з урахуванням кліматичних показників країни [17]. У системах є загальні риси щодо принципів будови та функціонування: розбивка критеріїв на змістовні групи з призначенням більшої ваги тим групам, які мають більший вплив на енергозбереження та екологію; застосування бальної системи оцінювання та системи розрахунку кінцевої суми балів; постійне вдосконалення систем оцінювання для відображення змін, що відбуваються у науці, техніці та суспільстві. Стандарти орієнтовані на результат – досягнення визначених показників, але не обмежують проектувальників у застосуванні конструктивних рішень, технологій, матеріалів [14-17].

Окрім BREEAM, LEED у різних країнах світу розроблені свої стандарти оцінювання енергетичної та екологічної ефективності будівель. Наприклад, в Японії система CASBEE об'єднує дві довгострокові цілі: збільшення комфорту проживання та зменшення впливу на оточуюче середовище. Система встановлює умовну межу навколо будівлі та прибудинкової ділянки, де вирішується задача по покращенню якостей для проживання (Q – вимірює акустичний, світловий комфорт, довговічність, красу інтер'єра та оточення та інше). За прийнятою умовною межею встановлюється завдання по зменшенню негативного впливу на оточуюче середовище (L) та враховуються такі фактори як енергоефективність, зниження забруднення.

**Категорії оцінювання стандартів енергетичної та екологічної ефективності будівель
(на основі добровільних стандартів BREEAM та LEED)**

Енергетика, вплив енергоресурсів що використовуються, на атмосферу
(скорочення викидів CO² за рахунок використання поновлювальних джерел енергії, заходи з підвищення енергоефективності, мінімізація теплових втрат, енергоефективні транспортні системи)

Ефективне використання води
(зниження об'ємів споживання та повторне використання води, технології очищення води, збір та використання дощової води)

Боротьба із забрудненням навколишнього середовища
(контроль за: викидами парникових газів, використанням та витоком холодоагентів, забруднення природних водотоків від стоків води, утилізацією відходів, обмеження дії зовнішнього світла, шуму)

Технічна якість. Матеріали та ресурси
(використання будівельних матеріалів з низькою екологічною дією впродовж всього життєвого циклу будівлі; повторне використання матеріалів; зберігання і збір придатних для переробки матеріалів; утилізація будівельних відходів)

Ефективне управління територіями, що забудовуються
(перевага для повторного використання землі, реабілітація забрудненої землі; врахування впливу на навколишню забудову; мінімізація довгострокової дії забудови на оточення, біорозмаїття району; сприятливі і безпечні умови транспортного забезпечення)

Створення сприятливого для людини мікроклімату всередині приміщень будівель
(наявність достатньої кількості денного світла, забезпечення виду з вікна для відпочинку очей, комфортний температурний, акустичний режим, якість внутрішнього повітря і води, природна вентиляція, керуваність систем освітлення)

Управління, забезпечення екологічної стійкості проєктів
(створення системи управління процесом проєктування, будівництва та подальшої експлуатації будівлі з огляду ефективності використання ресурсів, споживання енергії, зменшення негативного впливу на оточуюче середовище)

Застосування інновацій в проєктуванні
(використання інновацій в проєктуванні, експлуатації, маркетингу, просуванні зеленого тренду у суспільстві та серед професіоналов)

Рис.2 Категорії оцінювання світових стандартів енергетичної та екологічної ефективності будівель (BREEAM та LEED)

Показники Q та L визначають ефективність екологічного будівництва BEE - Building Environmental Efficiency. З 2007 року стандарт був визнаний державою обов'язковим у Японії для всіх об'єктів нового будівництва [18].

Стандарти є ефективним ринковим механізмом по стимулюванню екологічного та енергоефективного будівництва. Розвитком і впровадженням Зелених (екологічних) стандартів займаються Ради із «зеленого» будівництва. Це некомерційні організації, мета яких – пропаганда зеленого будівництва і об'єднання усіх зацікавлених фахівців у цьому секторі економіки: архітекторів, інженерів, вчених, будівельників, інвесторів, постачальників будівельних матеріалів. Координація діяльності рад та інших екологічно орієнтованих будівельних і управлінських компаній здійснюється Міжнародною Радою із зелених будівель – World Green Building Council (WORLDGBC).

Стійкий розвиток територій об'єднує управління земельними ресурсами, розвиток енергоощадних технологій, вирішення транспортних проблем та соціального навантаження на місто. Наприклад, у 1992 році місто Фрайбург було обрано «зеленою» столицею Німеччини, а у 2010 – Федеральною столицею по захисту клімату. З 1986 року м. Фрайбург перейшло на споживання переважно сонячної енергетики. При щорічних показниках у 1800 годин сонячного світла в місті видобувається 1117 кВт/год. на кв.м. З 2008 року до 10 % податків від місцевих компаній (1,2 млн. євро) було направлено на розвиток проєктів по збереженню клімату у будівельному секторі. Місто має розвинену інноваційну та дослідницьку інфраструктуру - Інститут Систем Сонячної Енергетики, Міжнародна Спілка Сонячної Енергетики та інші, які створюють до 2000 робочих місць. Щорічні інноваційні впровадження в області екології принесли м. Фрайбург також загально європейське визнання - Британська Академія Урбанізму присудила місту премію за найкращу містобудівну концепцію [19].

З кожним роком змінюються та удосконалюються положення зеленої сертифікації. Це пов'язано із подальшим розумінням того, що наша цивілізація знаходиться в епіцентрі глобальної екологічної депресії, що є руйнівною не тільки для економіки та оточуючого середовища, але і особисто для людей. Тому на сьогодні при зеленій сертифікації враховуються не лише параметри з енергозаощадження, але проводиться комплексна оцінка різноманітних екологічних параметрів забезпечення якості середовища. Наприклад, стандарт сертифікації WELL є першим у світі стандартом, який фокусує увагу виключно на здоров'ї та добробуті людей, що перебувають в будівлі. Стандарт WELL заснований на аналізі існуючих досліджень щодо впливу внутрішніх умов у приміщеннях на стан людини та вже застосовується у 55 країнах світу [20]. Міжнародний інститут будівництва WELL (IWBI) є провідним світовим

учасником Глобального договору Організації Об'єднаних Націй щодо запровадження стандартів сталого розвитку. Стандарт WELL організований у сім категорій, які визначають параметри здоров'я: повітря, вода, харчування, освітлення, фітнес, комфорт, психіка. В останніх розробках вимог стандарту WELL для більш широкого врахування впливу будівлі на оточуюче середовище (викиди парникових газів, споживання енергії, води та біорізноманіття) пропонують проведення подвійної сертифікації (WELL + BREEAM чи LEED).

Висновки.

1. Запровадження «зеленого» будівництва як складової сталого розвитку має вже свою історію та широку географію застосування у світі. «Зелене» будівництво набуло широкого поширення у США (LEED), у Великобританії (BREEAM) та більш ніж у 40 країнах (Австралія, Канада, Японія та ін.). Понад 100 тис. будівель у світі сертифіковано по «зеленим стандартам».

2. Розробка систем «зеленої сертифікації» має загально світову основу, але потребує модифікації відповідно до умов та потреб кожної країни. Національні рейтингові системи «зеленого» будівництва адаптуються під нормативні бази у галузі будівництва, енергозбереження, екології країни. Враховують національні традиції, ресурсні, енергетичні та економічні пріоритети.

3. З кожним роком змінюються та удосконалюються положення «зеленої сертифікації». На сьогодні при «зеленій сертифікації» враховуються не лише параметри з енергозаощадження, але проводиться комплексна оцінка різноманітних екологічних параметрів забезпечення якості середовища (стандарт WELL).

4. Розвиток «зеленого» будівництва як складової сталого розвитку пов'язаний з багатьма напрямками. Одним із основоутворюючих напрямів є запровадження програм з підготовки кваліфікованих спеціалістів з проектування будівель із застосуванням «зелених технологій».

Список використаних джерел

1. С.П. Цигичко. Екологія в архітектурі і містобудуванні: навч. посібник. - Х : ХНАМГ, 2012. - 146с.
2. Тетиор А.Н. Архитектурно-строительная экология: учебное пособие. — М. : АСADEMIА, 2008. — 368 с.
3. WCED (1989) Our Common Future. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press. Oxford, U.K

4. Smith, P.P (2001) Architecture in a Climate of Change: A guide to Sustainable Design. Architectural Press. Oxford, UK.
5. Smith, P.P (2007) Sustainability at the Cutting Edge: Emerging Techniques for Low Energy Buildings. Elsevier. London, New York.
6. Newman, P. (2001) Sustainability and Cities: The role of Tall Buildings in the New Global Agenda. Proceedings of the CTBUH Sixth World Congress. Melbourne, Australia. pp 76-109.
7. Donaldson, B and Lippe, P (2000). Process and Integration. Lessons Learned: High Performance Buildings. The Durst Organization. New York, NY.
8. James Wines. Green Architecture. — London : Taschen, 2008. — 240 p.
9. Jodidio Philip. Green architecture Now. — Hong Kong, London, Paris, New York : Taschen, 2009. — 416 p.
10. Alanna Stang, Christopher Hawthorne The Green House. New Directions in Sustainable Architecture. Princeton Architectural Press, 2010. — 196 p
11. Ю.А. Табунщиков, В.В. Гранев, А.Л. Наумов – Рейтинговая система оценки проектов жилых и общественных зданий высокой энергетической и экологической эффективности – АВОК № 7, 2010.
12. Послання від комісії Європейського Парламенту, Ради, Європейського Економічного і Соціального Комітетів і Регіонального комітету. Курс на конкурентну економіку з низькими викидами CO² до 2050.
13. Дослідження: Глобальні тренди екологічного будівництва, 2008, Джерело: McGraw HILL CONSTRUCTION.
14. Офіційний сайт стандарту BREEAM NL http://www.breeam.nl/breeam/breeam-nl_english
15. Офіційний сайт стандарту LEED <http://leed.net/>
16. Liv Haselbach. The Engineering Guide to LEED – New Construction Mc Grow Hill, 2008.
17. Офіційний сайт стандарту Green Star, Australia <http://www.greenstand.ru/greenstand/certification.html>
18. Офіційний сайт стандарту CASBEE <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm>
19. Зелене місто Фрайбург : Підходи до сталого розвитку, підготовлено Миською Радою міста Фрайбург, Управління сталого розвитку www.freiburg.de/greencity
20. Офіційний сайт стандарту WELL <https://www.wellcertified.com/>

к.т.н., доцент Кривенко О.В.,

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

ОБЗОР РАЗВИТИЯ СТАНДАРТОВ ОЦЕНИВАНИЯ «ЗЕЛЕНОГО» СТРОИТЕЛЬСТВА В МИРЕ

Современное состояние природных ресурсов и окружающей среды заставляет менять направления развития и технического прогресса. В каждой стране свой путь стимулирования устойчивого развития, «зеленого» строительства, энергоэффективности. Количество зданий, построенных по экологическим стандартам, становится важным показателем устойчивого развития и развитости рынка экологического строительства в стране.

В статье представлен анализ развития современных стандартов оценивания «зеленого» строительства в мире. Выделены основные направления для развития «зеленого» строительства в странах: наличие соответствующей законодательной базы, нормативной базы и системы сертификации, развитие экологической культуры у населения, подготовка специалистов для проектирования.

Проанализированы основные стандарты BREEAM, LEED и выделены общие категории их оценивания. Рассмотрены примеры разработки национальных стандартов Green Star (Австралия) и CASBEE (Япония), а также практика инновационных внедрений в области экологии в г. Фрайбург, Германия. Определены тенденции дальнейшего развития на примере новой системы сертификации WELL, представляющей комплексную оценку экологических параметров качества здоровой для человека среды.

Ключевые слова: «Зеленое» строительство, устойчивое развитие, добровольные стандарты BREEAM, LEED, CASBEE, WELL.

Ph.D in Technical Science, Senior Research Associate Krivenko O.V.,
Kyiv National Technical University of Building and Architecture

REVIEW OF THE DEVELOPMENT OF STANDARDS FOR EVALUATING “GREEN” CONSTRUCTION IN THE WORLD

The current state of natural resources and the environment makes us change the direction of development and technological progress. Each country has its own way of stimulating sustainable development, green building, and energy efficiency. The number of buildings constructed according to environmental standards is

becoming an important indicator of sustainable development and development of the market of environmental construction in the country.

The article presents an analysis of the development of modern standards for assessing "green" building in the world. The main directions for the development of "green" construction in the countries are identified: the availability of an appropriate legislative base, regulatory and certification system, the development of environmental culture among the population, training of specialists for design.

The main standards of BREEAM, LEED are analyzed and the general categories of their assessment are highlighted. Examples of the development of national standards Green Star (Australia) and CASBEE (Japan), as well as the practice of innovative implementations in the field of ecology in Freiburg, Germany are considered. The trends of further development are determined by the example of the new WELL certification system, which represents a comprehensive assessment of the quality parameters of a "healthy" environment for humans.

Keywords: "Green" building, sustainable development, BREEAM, LEED, CASBEE, WELL standards

REFERENCES

1. S.P. Tsyhychko. *Ekolohiya v arkhitekturi i mistobuduvanni: navch. posibnyk.* - KH : KHNAMH , 2012. - 146s.
2. Tetior A. N. *Arkhitekturno-stroitel'naya ekologiya : uchebnoye posobiye.* — M. : ACADEMIA, 2008. — 368 s.
3. WCED (1989) *Our Common Future.* World Commission on Environment and Development. Oxford University Press. Oxford, U.K
4. Smith, P.P (2001) *Architecture in a Climate of Change: A guide to Sustainable Design.* Architectural Press. Oxford, UK.
5. Smith, P.P (2007) *Sustainability at the Cutting Edge: Emerging Techniques for Low Energy Buildings.* Elsevier. London, New York.
6. Newman, P. (2001) *Sustainability and Cities: The role of Tall Buildings in the New Global Agenda.* Proceedings of the CTBUH Sixth World Congress. Melbourne, Australia. pp 76-109.
7. Donaldson, B and Lippe, P (2000). *Process and Integration. Lessons Learned: High Performance Buildings.* The Durst Organization. New York, NY.
8. James Wines. *Green Architecture.* — London : Taschen, 2008. — 240 p.
9. Jodidio Philip. *Green architecture Now.* — Hong Kong, London, Paris, New York : Taschen, 2009. — 416 p.
10. Alanna Stang, Christopher Hawthorne *The Green House.* New Directions in Sustainable Architecture. Princeton Architectural Press, 2010. — 196 p

11. YU.A. Tabunshchikov, V.V. Granev, A.L. Naumov – Reytingovaya sistema otsenki proyektov zhilykh i obshchestvennykh zdaniy vysokoy energeticheskoy i ekologicheskoy effektivnosti – AVOK № 7, 2010.
12. Poslannya vid komisiyi Yevropeys'koho Parlamentu, Rady, Yevropeys'koho Ekonomichnogo i Sotsial'noho Komitetiv i Rehional'noho komitetu. Kurs na konkurentnu ekonomiku z nyz'kymy vykydamy SO² do 2050.
13. Doslidzhennya: Hlobal'ni trendy ekolohichnogo budivnytstva, 2008, Dzherelo: McGrow HILL CONSTRUCTION.
14. Ofitsiynyy sayt standartu BREEAM NL http://www.breeam.nl/breeam/breeam-nl_english
15. Ofitsiynyy sayt standartu LEED <http://leed.net/>
16. Liv Haselbach. The Engineering Guide to LEED – New Construction Mc Grow Hill, 2008
17. Ofitsiynyy sayt standartu Green Star, Australia <http://www.greenstand.ru/greenstand/certification.html>
18. Ofitsiynyy sayt standartu CASBEE <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm>
19. Zelene misto Frayburh : Pidkhody do staloho rozvytku, pidhotovleno Mis'koyu Radoyu mista Frayburh, Upravlinnya staloho rozvytku www.freiburg.de/greencity
20. Ofitsiynyy sayt standartu WELL <https://www.wellcertified.com/>