

# СТАЛИЙ РОЗВИТОК, ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ТА АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА

УДК [721: 620.91-027.236]:502.11

## ТЕОРІЯ ТА МЕТОДОЛОГІЯ «ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА»

Мащенко С.О., к.е.н.

Вовк М.С., к.е.н.

Алієв Р.А.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

В статті проаналізовані основні підходи до обґрунтування поняття «зеленого будівництва». Виявлено, що наразі вченими досліджується та надається декілька термінів «зеленого будівництва», які є тотожними, однак найбільшого поширення отримало визначення «зеленого будівництва» надане Національним Агенством сталого розвитку. Виокремлені головні завдання «зеленого будівництва» та виокремлені вигоди і цілі, які переслідують різні суб'єкти господарювання при впровадженні «зеленого будівництва». З'ясовано, що зелене будівництво утілюється в житті у вигляді «зелених будівель». Проаналізовані основні види «зеленого будівництва». Виокремлені головні переваги «зеленого будівництва» та ефекти які можна отримати при його впровадженні. Зроблений висновок, що будівництво «зелених будинків» передусім спрямоване на підвищення енергоефективності, покращення житлових умов через впровадження екологічних матеріалів до технологічного процесу їх побудови та на задоволення потреб суспільства взагалі.

**Ключові слова:** енергоефективність, будівництво, «зелене будівництво», «зелена будівля», «зелене житлове будівництво», види «зеленого будівництва», ефекти «зеленого будівництва»

UDC [721: 620.91-027.236]:502.11

## THEORY AND METHODOLOGY OF «GREEN BUILDING»

Mashenko S.O., PhD in Economics

Vovk M.S., PhD in Economics

Aliev R.A.

*Prydniprovskaya State Academy of Civil Engineering and Architecture*

Current paper analyzes main approaches to justification the concept of «green building». It is discovered that a few determinations of «green building» are investigated and offered, however most distribution got determination of «green building» submitted by National Agency of sustainable development. The main tasks, benefits and aims of «green building» that are pursued by different subjects of

economy are identified. It is found out that green building is implemented in the form of green builds. The basic types of «green building» are analyzed. The main advantages of «green building» are distinguished and effects that can be gained through its introduction. It is concluded that building of «green houses» is foremost directed to increase in energy-efficiency and improvements of housing terms due to introduction of ecological materials in the technological process of their construction and to satisfaction of necessities of society as the whole.

**Актуальність проблеми.** Сучасний стан та тенденції розвитку економіки свідчать про наявність важливих та складних проблем, зумовлених застарілістю житлового фонду. Збільшення питань пов'язаних з високою енергозатратністю будівель та порушенням мікроклімату в середині неї спонукають вчених до пошуку заходів, які б ефективно могли б скоротити енергоспоживання та вирішити екологічні проблеми на різних рівнях.

Наразі екологічні проблеми стоять в одному розрізі з економічними та мають загальний характер, розв'язання яких вимагає пошук нових інструментів їх вирішення. Одним із таких є поняття «зелене будівництво», яке є досить актуальним в країнах Європи та знаходить застосування і в українських реаліях.

**Аналіз останніх наукових досліджень.** Проблемам екологічного будівництва присвячено безліч робіт таких вчених як Б. В. Буркінський, Л. Г. Мельник, О. В. Прокопенко, О. В. Садченко, П. В. Тархова, Г. О. Білявський, М. М. Биченок, А. В. Гриценко, Б. М. Данілішин, В. І. Данілов-Данільян, С. І. Дорогунцов, Р. М. Кларк, А. Б. Качинський, О. К. Кузін, М. Н. Мойсеєв, А. Т. Нікітін, М. Ф. Реймерс та інших. Однак, незважаючи на проведені дослідження, питання використання підходів щодо «зеленого будівництва», а саме «житлового зеленого будівництва» поки що розкрито недостатньо.

**Мета роботи.** Проаналізувати теоретичні та методологічні аспекти «зеленого будівництва».

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Будівництво – це сфера економічної діяльності, що володіє найбільшим потенціалом енергозбереження, оскільки є одним з основних споживачів енергоресурсів, останнім часом постала перед проблемою найбільш раціонального їх використання як на етапі виробництва різних

будівельних матеріалів, так і експлуатації завершених будівельних об'єктів різного функціонального призначення.

За статистикою, приведеною Радою з Екологічного будівництва (RuGBC) на сьогодні будівлі всього світу використовують близько 40 % усієї споживаної первинної енергії, 67 % усієї електрики, 40 % усієї сировини і 14% усіх запасів питної води, а також роблять 35 % усіх викидів вуглекислого газу і майже 50 % усіх твердих побутових відходів [1]. У зв'язку з цим, на світовому рівні з'явилося поняття «зелене» будівництво або по-іншому екологічне, яке спрямоване на зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів, а так само на скорочення згубної дії будівельної діяльності на здоров'я людини і довкілля [2]. Для того, щоб більш детально дослідити поняття «зеленого» будівництва для початку проаналізуємо основні підходи його визначення (Табл. 1.)

**Таблиця 1** – Основні підходи до обґрунтування поняття «зелене будівництво»

Визначення поняття «зелене будівництво»	Джерело
«Зелене» будівництво або по-іншому екологічне, яке спрямоване на зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів, а так само на скорочення згубної дії будівельної діяльності на здоров'я людини і довкілля.	Акімова Т.А [3]
«Зелене будівництво» - зведення і експлуатація будівель з меншим рівнем споживання енергії і матеріалів на всьому протязі життєвого циклу будинку.	Зубарева Г. І. Черникова М. Н., Рахмангулова Е.І. [4]
«Зелене будівництво» - це практика будівництва і експлуатації будівель, цілями якої є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів упродовж усього життєвого циклу будівлі, збереження або підвищення якості будівель і комфорту їх внутрішнього середовища	Національне Агентство стійкого розвитку [5]
«Зелене будівництво», - це підхід до проектування, облаштування та утримання споруд з метою скорочення негативного впливу на навколишнє середовище і підвищення благоустрою населення	Інформаційне бюро. Зелені стандарти [6]
Визначення поняття «зелене будівництво»	Джерело
«Зелене будівництво» – це практика будівництва та експлуатації будівель, метою якої є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів при одночасному збереженні або підвищенні якості будівель і комфорту їх внутрішнього середовища	Екологічна спільнота [7]
«Зелене будівництво» — це комплексне знання, що структурується стандартами проектування і будівництва, рівень розвитку якого безпосередньо залежить від досягнень науки і технології, від активності промислових інженерів і від свідомості суспільством екологічних принципів.	Бенуж А.А[8]
«Зелене будівництво» - система заходів, спрямованих на збільшення ефективності використання природних ресурсів з одночасним зменшенням негативного впливу будівель на навколишнє середовище та на життєдіяльність людини, протягом циклу будівництва та обслуговування будівель.	Проект Закону України « Про додаткові заходи зниження негативного впливу офісних будівель на навколишнє середовище» [9]

На разі вченими досліджується та надається декілька термінів, які є тотожними, а саме: «зелене будівництво», «екологічне будівництво», «стійке будівництво», «екодевелопмент». Проте останніми роками більше поширення отримав термін «зелене будівництво». Словосполучення «Зелене будівництво» виникло в США і країнах Європи ще в 70-х роках минулого століття. Дешевість і невичерпність запасів енергоносіїв зумовили досить марнотратний характер їх використання, який найяскравіше проявився у будівництві, це послугувало тому, що за п'ятнадцять років (з 1965 по 1980 р.) світове енергоспоживання зросло, в середньому, в 1.7 разу [10], а витрати енергоресурсів на будівництво і експлуатацію будівель і споруд (без урахування виробничих витрат) в 1970-ті роки стали складати близько половини загальних енерговитрат у більшості розвинених країн світу: в Німеччині, Нідерландах - 39%, Ірландія - 46%, Великобританії - 48%, Данії - 50%. До того ж більше 90% цих об'ємів за даними ЄЕК (Європейській Економічній Комісії) припадає безпосередньо на експлуатацію будівель і споруд. [11]. Поступове, але неухильне виснаження розвіданих родовищ традиційних енергоносіїв вимагало освоєння нових, розташованих переважно в регіонах з суворим кліматом, що оберталось збільшенням питомих витрат на приріст видобутку палива більш ніж в 3 рази [11]. Через ці обставини значне підвищення світових цін на традиційні енергоносії, що сталося у кінці 1970-х років, поставило під питання доцільність будівництва взагалі: витрати на зміст будівель стали перевищувати доходи від їх використання. У 1975 році з'явилися перші демонстраційні будівлі, що відрізнялися високою енергоефективністю. Отже можна стверджувати, що «зелене будівництво» з'явилося не так вже і давно, проте воно нестримно розвивається і стає усе більш популярним у всьому світі. Наслідком цього є нові технології і промислова діяльність людей, що призвели до погіршення екології. Зростаючий рівень забруднення довкілля у всьому світі, глобальне потепління і необхідність в економічнішому використанні енергетичних ресурсів планети стали головними факторами для розвитку «зеленого будівництва».

Також під «зеленим будівництвом» прийнято розуміти зведення і експлуатацію будівель з меншим рівнем споживання енергії і матеріалів на всьому протязі життєвого циклу будинку. На нашу думку, найбільш вдалим є визначення яке надає Національне Агенство сталого

розвитку, за яким «зелене будівництво» - це практика будівництва і експлуатації будівель, цілями якої є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів упродовж усього життєвого циклу будівлі, збереження або підвищення якості будівель і комфорту їх внутрішнього середовища. Основною турботою цього підходу є скорочення загального впливу будови на довкілля і людське здоров'я. Ця практика розширює і доповнює класичне будівельне проектування поняттями економії, корисності, довговічності і комфорту [5]. З зазначеного визначення, нами вбачається за потрібне виокремити головні завдання «зеленого будівництва». Отже, на нашу думку головними завданнями «зеленого будівництва» є:

- підвищення ефективності використання природних та відновлювальних ресурсів (сонця, вітру, води);

- зменшення викиду в атмосферу газів, що є наслідком утворення парникового ефекту;

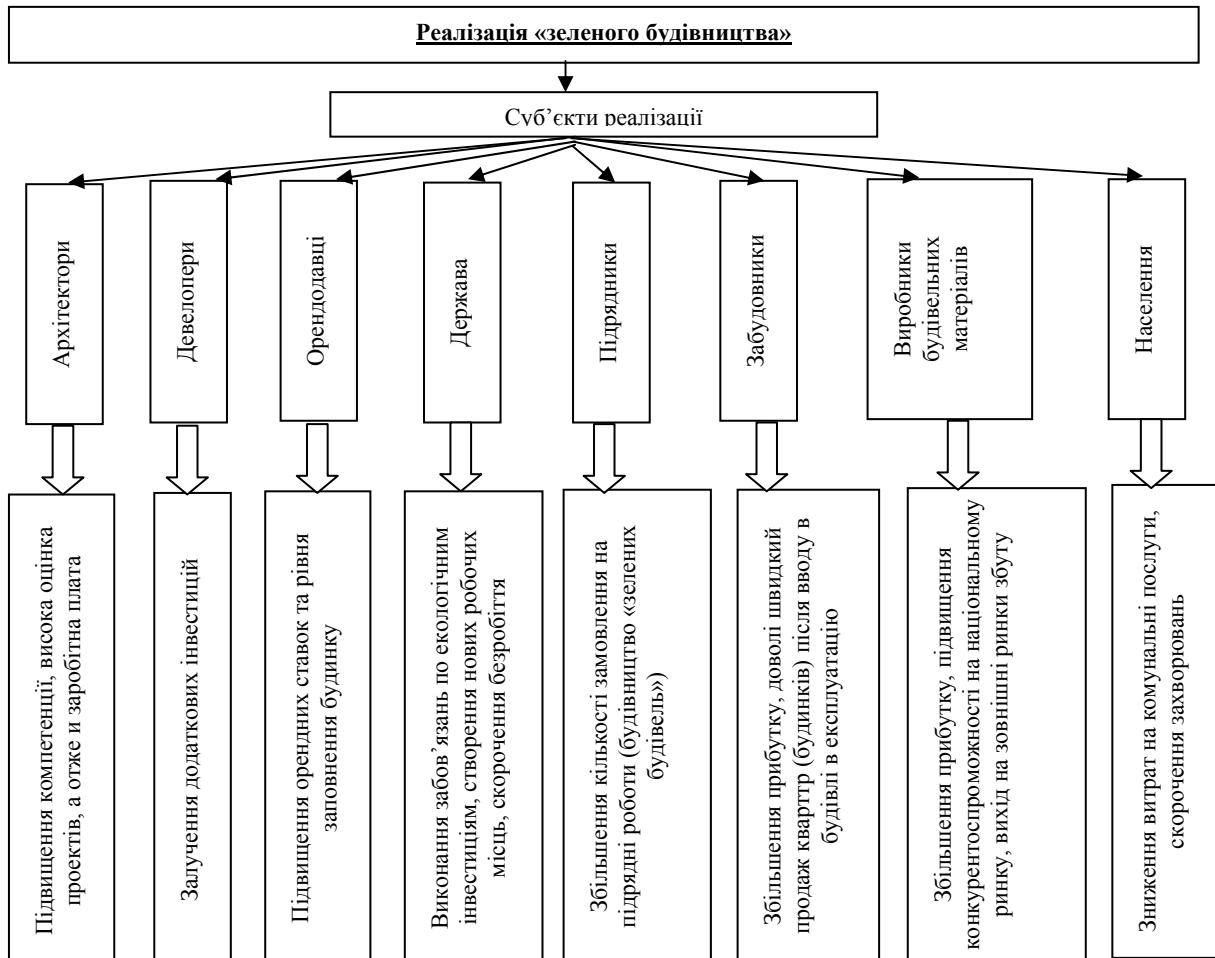
- збільшення частки відновлювальних джерел енергії (сонця, вітру, води), завдяки впровадженню їх у технологічний процес та використанні в експлуатації та обслуговуванні житлових «зелених будівель»;

- зменшення негативного впливу (за увесь життєвий цикл будівлі) на здоров'я людини під час перебування в житловому будинку, завдяки застосуванню новітніх, енергозберігаючих, природних та безпечних матеріалів;

- зниження навантажень на енергетичні мережі завдяки впровадженню та застосуванню відновлюваних джерел енергії;

- зниження експлуатаційних витрат.

Виокремивши завдання «зеленого будівництва» авторами вбачається за потрібне зупинитися на вигодах та цілях при впровадженні «зеленого будівництва», які переслідують різні суб'єкти господарювання (Рис.1). Так, наприклад, вигоди архітекторів – це перед усім підвищення їх компетенції та висока оцінка проектів проектування, а відтак і підвищення заробітної плати, що стосується підрядників та забудовників користь від впровадження та будівництва «зелених будинків» полягає в збільшенні замовлень на об'єкти будівництва та доволі швидкий продаж квартир в «зелених будівлях». Вигоди виробників будівельних матеріалів – збільшення прибутку, підвищення конкурентоспроможності на національному ринку будівельних та матеріалів та вихід на нові ринки збуту.



**Рис. 1.** Вигоди від реалізації «зеленого будівництва» для різних суб'єктів господарювання \*

\*Розроблено авторами

Держава також отримує користь від впровадження «зеленого будівництва», яка полягає у виконанні зобов'язань по екологічним інвестиціям (Київський протокол), скорочення рівня безробіття та створенні нових робочих місць. Щодо Девелоперів, то їх вигоди полягають в залученні додаткових інвестицій в країну та галузь. Вигоди орендодавців полягають у підвищенні орендних ставок та рівня заповнення будинку після здачі його в експлуатацію. Користь населення від впровадження «зеленого будівництва» полягає в зниженні витрат на комунальні послуги та скорочення захворюваності.

Зелене будівництво утілюється в життя у вигляді «зелених будівель». «Зелена будівля», або екологічно стійка споруда - це результат філософії проєктування, яка націлена: на підвищення ефективності використання обмежених ресурсів (землі, енергії, тепла і холоду, води і матеріалів); на зниження шкідливого впливу на здоров'ї людей і на мінімізацію негативної дії на довкілля впродовж усього життєвого циклу будівлі, через краще розташування, проєктування, будівництво, управління, експлуатацію і подальший знос [12].

Слід зазначити, що «зелене будівництво», «зелені будівлі» - це практика будівництва і експлуатації будівель, метою якої перед усім є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів упродовж усього життєвого циклу будівлі: починаючи від вибору ділянки і далі при проектуванні, будівництві, експлуатації, ремонті і зносі. Ще однією важливою метою «зеленого будівництва» є збереження або підвищення якості будівель і комфорту їх внутрішнього середовища. Ці твердження, на нашу думку, суттєво доповнюють стандартне, загальноприйняте будівництво такими поняттями як економія, довговічність та комфорт.

Хоча нові технології будівництва «зелених будівель» постійно змінюються та удосконалюються головними цілями будівництва «зелених будівель» є:

- скорочення загального впливу будівлі на довкілля і здоров'я людей, яке можливо досягти завдяки ефективному використанню електроенергії, води і інших ресурсів;

- скороченню відходів, викидів і інших дій на довкілля. Крім того, екологічні будівлі абсолютно рентабельні і не вимагають великих витрат на обслуговування, що сприяє економії грошових коштів [13].

В подальшому, авторами вважається за потрібне, проаналізувати виокремлення основних видів «зеленого будівництва». Є дев'ять типів архітектурно-планувальних вирішень закладених в концепції «зеленого житлового будівництва»:

1. Енергоефективна будівля з низьким або нульовим вжитком енергії. (Zero-energy building) – це передусім будівля, що володіє високою енергоефективністю, та яка спроможна виробляти енергію за допомогою поновлюваних джерел енергії. Якщо будівлею виробляється менша кількість енергії необхідної для споживання так будівля називається будинком з майже нульовим споживанням (англ. near zero-energy building). Перевагою будинків з нульовим споживанням енергії є то, що вони не використовують викопне паливо й отримують усю необхідну енергію за допомогою впровадження поновлюваних джерел енергії.

2. Пасивна будівля – це будівля, в якій використовуються енергозберігаючі будівельні матеріали і поновлювані джерела енергії. Також можна сказати, що це екобудинок, тепло якого генерується пасивним методом з використанням тільки наявних внутрішніх джерел тепла, наприклад, сонячної енергії, що потрапляє через вікна. Головною перевагою пасивного будинку є те, що в ньому постійно циркулює чисте і тепле свіже повітря, стіни і підлога також постійно залишаються теплими.

3. Біокліматична архітектура – це будівля з яскраво вираженим використанням застаклених просторів та природною освітленістю. Біокліматична архітектура являє собою будівлю, при побудові якою враховується клімат регіону, який повинен забезпечити необхідні комфортні умови існування з мінімальним споживанням енергії і використанням наявних екологічно-чистих джерел енергії таких як сонце, вітер, вода, які сприяють економії енергії для обігріву, охолодження та освітлення будівель.

4. Інтелектуальна або розумна будівля – це будівля, в котрій оптимізовані потоки світла і тепла в приміщеннях і конструкціях. Інтелектуальна або розумна будівля (smart home, digital house) – це житловий будинок або приміщення комерційного призначення, які мають якісні системи забезпечення та операційний multi-room. Multi-room- це система, за допомогою якої можливо функціонально між собою усі електроприлади будівлі, якими можна керувати централізовано – з пульта-дисплею

5. Будівля високих технологій - будівля з ультрасучасними рішеннями в архітектурі з точки зору конструкцій і матеріалів.

6. Здорова будівля, в якій пріоритетними є екологічно чисті природні будівельні матеріали.

7. Життєпідтримуюча будівля з нульовим показником відходів життєдіяльності і з нульовим показником енерговитрат.

8. Екооутек – це будівля, при будівництві якою застосовуються природні місцеві матеріали так як дерево, глина, солома та інше.

9. Екофутуризм. Абсолютно новий напрямок при будівництві будівель головна ідея якого полягає в тому, що нові штучні речовини будуть неотруйними і стануть складовими частинами безвідходних економічних циклів. Частина елементів будинку після настання його фізичного і морального зносу повернеться до ґрунту та розчиняється в ньому, а другу частину можливо повторно включити до нових виробничих ланцюжків.

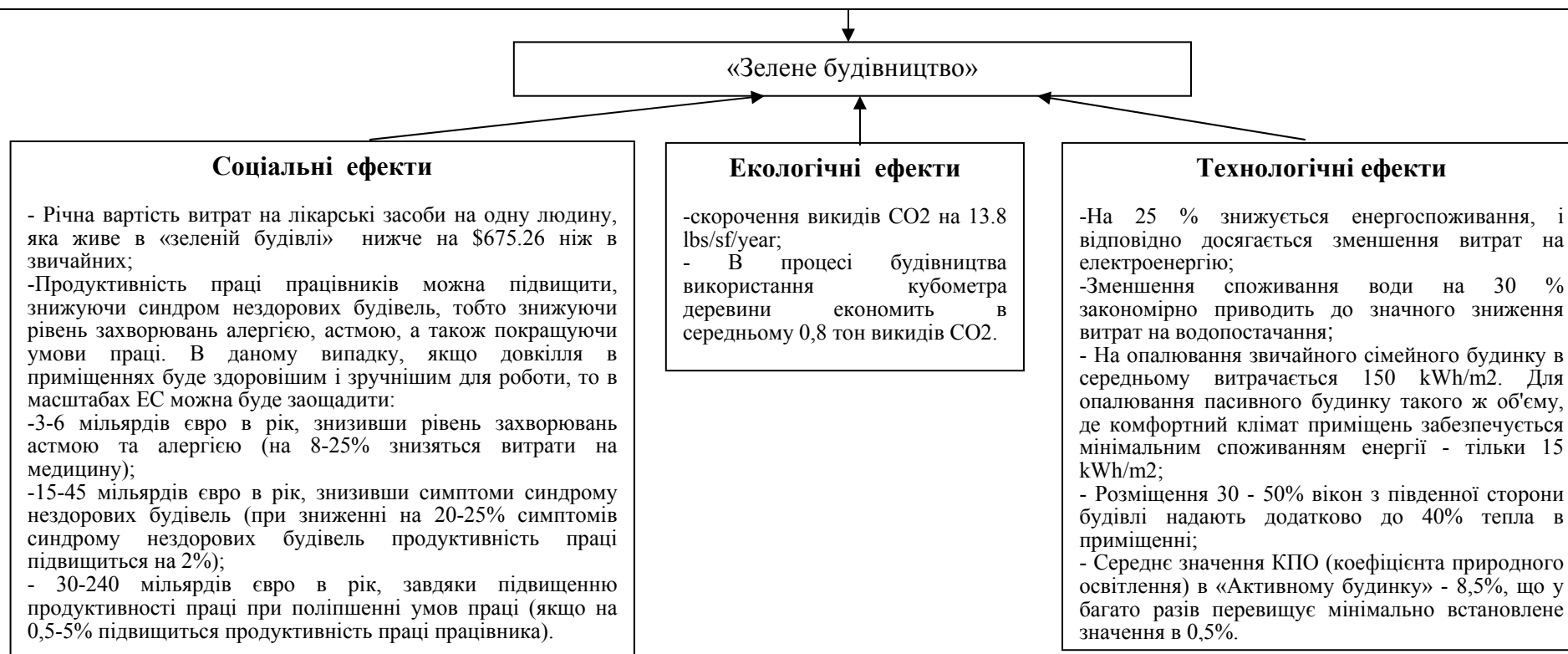
Таким чином, проаналізувавши види «зеленого житлового будівництва» можна зробити висновок, що будівництво «зелених будинків» с сфері житлового будівництва спрямоване на підвищення їх енергоефективності, покращення житлових умов через впровадження екологічних матеріалів до технологічного процесу їх побудови. Тобто будівництво «зелених будівель» перед усім спрямоване на задоволення потреб суспільства. На Рис. 2. зазначені головні переваги «зеленого будівництва», ефекти які можна отримати при його впровадженні.



## Мінімізація витрат

### Економічні ефекти

- Збільшена поточна чиста виручка (наприклад, 3% премія на середній нормі орендного договору) та вартість активів власності (наприклад, 10% премії на комерційній цінності) може привести до більш низьких фінансових і страхових витрат;
- Більшість «зелених будівель» дорожче від звичайних не більше ніж на 4 %, а в найближчому майбутньому застосування зелених технологій стане найефективнішим засобом для зниження собівартості будівництва;
- Зелене будівництво призводить до збільшення попиту споживача на зелені будівлі на (35%) та ринкового попиту на (33%);
- Зменшення експлуатаційних витрат на 13.6% для нової конструкції та на 8.5% для вже існуючої будівлі;
- Більше 50% необхідної для побутових потреб гарячої води, яка нагрівається сонячними колекторами, надлишки якою перенаправляються в систему опалювання. Необхідний об'єм питної води скорочується на 26 000 м<sup>3</sup> в рік;
- Переробка і повторне використання 98% відходів, що залишилися від реконструкції старої будівлі. Більше 30 тонн таких непотрібних матеріалів задіяно в якості будівельних елементів для 15 000 м<sup>2</sup> інших будівель.



*Рис.2 Основні складові «зеленого будівництва»\**

*\* систематизовано авторами за [14,15,16]*

Отже, головними економічними перевагами при впровадженні «зеленого будівництва» та «зелених технологій» є зниження собівартості будівництва, збільшення попиту споживача на «зелені будинки» порівняно зі звичайними на 35%. Також застосування «зеленого будівництва» призводить до зменшення експлуатаційних витрат на 13,6 % в порівнянні зі звичайними будівлями. При будівництві «зеленого будинку» можливо застосування відходи від реконструкції старого будинку, що призводить до економії на будівельні матеріали.

Серед екологічних переваг слід зазначити, що при будівництві «зеленого будинку» з деревини можливо скоротити 0,8 т. викидів CO<sub>2</sub>.

Слід також приділити увагу й соціальним перевагам та виокремити наступні: в «зеленому будинку» продуктивність праці набагато вище ніж в звичайній та за рахунок будівництва «зелених будинків» можливо скоротити витрати на закупівлю лікарських засобів.

**Висновки.** В роботі розглянуті дифініції «зеленого будівництва» встановлено, що найбільш вдалим є визначення надане Національним Агенством сталого розвитку. Для подальшого дослідження та більш чіткого розуміння «зеленого будівництва» авторами виокремлені його основні завдання. Виокремивши завдання «зеленого будівництва» наведені вигоди, які переслідують різні суб'єкти господарювання при впровадженні «зеленого будівництва». Також вченими проаналізовані основні види «зеленого будівництва» та надана коротка характеристика кожному з них. Проаналізувавши види «зеленого житлового будівництва» зазначено, що будівництво «зелених будинків» в сфері житлового будівництва перед усім спрямоване на задоволення потреб суспільства. Згідно з цим дослідниками виокремлені головні переваги «зеленого будівництва» в економічній, соціальній та екологічній сферах.

#### СПИСОК ВИКОРСТАНИХ ЖЕРЕЛ:

1. Комкова А.В., Сидорова Н.В., Оськина Я.С. Маркетинговый анализ экодостоинства в России // В сборнике «Актуальные проблемы науки, экономики и образования XXI века». — 2012 — с. 315-318. — URL: <http://bgscience.ru/lib/10893/>
2. Совет по экологическому строительству [Електр. ресурс] – Режим доступу: <http://www.rugbe.org>
3. Акимова Т.А. Экология/ Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 231 с

4. Зубарева Г. И., Черникова М. Н., Рахмангулова Э. И. Принципы «зеленого строительства» // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 2671–2675. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/85535.htm>.
5. Національне агенство стійкого розвитку [Електр. ресурс] – Режим доступу: <http://green-agency.ru/>
6. Інформаційне бюро. Зелені стандарти. [Електр. ресурс] – Режим доступу: <http://www.greenstand.ru/publ/view/3.html>
7. Екологічної спільноти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.ecorussia.info/ru/ecopedia/green\\_building\\_reviewparagraph\\_1959](http://www.ecorussia.info/ru/ecopedia/green_building_reviewparagraph_1959).
8. Бенуж А.А., Оценка совокупной стоимости жизненного цикла здания с учетом энергоэффективности и экологической безопасности // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 10. С. 43—46.
9. Проект Закону про енергетичну ефективність житлових та громадських будівель [Електронний ресурс]: № 7515 від 24.12.2010 // Офіційний вебпортал Верховної Ради України. – [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/JF5SR00A.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JF5SR00A.html)
10. Солодихин, Г. М. Перспективы зеленого строительства в России: науч.-техн. сб. «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві» / Г. М. Солодихин, М. В. Солодихина. – Вінниця: Универсум – Вінниця. – 2012. – №1 (12). – 142–144 с.
11. Бумаженко О.В. Энергоэффективное (экологическое) строительство (информационно-аналитический обзор). Агентство научно-технической информации (Научно-техническая библиотека). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/1289.html>.
12. Sirazetdinov R.M Vnedrenie innovacionnyh resursosberegajushhih tehnologij vtroitel'nom komplekse / R.M. Sirazetdinov, A.R. Mavljutova, I.R. Nizamova // Izvestija Kazanskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. - 2013. - № 4 (26). - S.316-325.
13. Benefits of Green Building [Електр. ресурс] – Режим доступу: [http://www.wieland/service/download?download\\_catduct\\_category=All&industry=All&title=&page=12](http://www.wieland/service/download?download_catduct_category=All&industry=All&title=&page=12)
14. The Business Case for Green Building a review of the Cost and Benefits for developers, investors and occupants– [Электронный ресурс]. – <http://www.worldgbc.org/activities/business-case/>
15. Стандарти «зеленого» строительства– [Электронный ресурс]. – [http://invest72.ru/press\\_center/gorodskaya\\_sreda/57625/](http://invest72.ru/press_center/gorodskaya_sreda/57625/)
16. Бібік Н. В. Екологічне будівництво як інноваційний підхід формування сталого розвитку України / Н. В. Бібік // Економіка будівництва і міського господарства. - 2014. - Т. 10, № 1. - С. 23-29. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebimg\\_2014\\_10\\_1\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebimg_2014_10_1_5)