

УДК 620.98:69.003.13]:621.31

DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/154-12>**Беляєв С. В.**кандидат технічних наук, доцент,
Київський національний університет технологій та дизайну
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9323-249X>**Беляєва Н. С.**кандидат економічних наук, доцент,
Київський національний торговельно-економічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8833-1493>**Bieliiaiev Sergij**

Kyiv National University of Technologies and Design

Bieliiaieva Nataliia

Kyiv National University of Trade and Economics

ПІДХОДИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ БУДІВЕЛЬ ЯК СКЛАДНИКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ПРОЄКТУ

У статті проведено дослідження підходів та складників проведення енергоаудиту як першого етапу розроблення енергоефективного проєкту як основного напрямку поліпшення енергозбереження у будинках та досягнення енергетичної ефективності. Визначено, що впровадження заходів на основі грамотно проведеного енергоаудиту здатне скоротити витрати в опалювальний сезон на 20–60%. Виокремлено групи підприємств відповідно до рівня енергоспоживання. Обґрунтовано, що для того щоб перевести будинок з класу С у клас А, треба підвищити його енергоефективність у три рази. Досліджено систему показників для розрахунку енергетичної ефективності будівель. Виділено основні види енергетичного аудиту, які пропонують діючі фірми у сфері проведення енергоаудиту. Визначено обов'язкові напрями проведення сертифікації енергетичної ефективності відповідно до законодавства України. Проаналізовано складники типового звіту з енергетичного аудиту вже спорудженої будови. Досліджено види та склад робіт під час проведення різних напрямів енергоаудиту. Визначено обов'язкові енергозберігаючі заходи в межах реалізації енергоефективного проєкту.

Ключові слова: енергоаудит, енергетичний аудит, енергоефективний проєкт, енергозбереження, енергетична ефективність, рівень енергоспоживання, сертифікація енергетичної ефективності, енергетичний менеджмент, енергетичні стандарти.

APPROACHES TO A BUILDING ENERGY AUDIT REALIZATION AS A COMPONENT OF AN ENERGY EFFICIENT PROJECT

The article investigates the approaches and components of an energy audit conducting as the first stage in the development of an energy-efficient project, as the main direction for improving energy saving at buildings and achieving energy efficiency. It is determined that 2/3 of the energy in buildings is spent on heating and air conditioning, but modern technologies can significantly reduce this figure. It is determined that the implementation of measures based on a competent energy audit can reduce costs in the heating season by 20-60%. The groups of enterprises are separated according to the level of energy consumption. It is justified that to convert a house from class C to class A, it is necessary to increase its energy efficiency by 3 times. It is determined that of several hundred houses, 60% of them have class E energy efficiency, 20% have class F level. The system of indicators for calculating the energy efficiency of buildings is investigated. It is determined that the energy performance of buildings is determined by the calculation method, which is specified in the legislatively approved methodology. It is researched that modern companies offer several types of energy audits. The main types of energy audit, which are offered by existing companies in the field of energy audit, are highlighted. Mandatory directions of conducting energy efficiency certification in accordance with the legislation of Ukraine have been determined. It is determined that the result of works on energy audit is an information product, designed in the form of a technical report. The components of a typical energy audit report of a building have been analyzed. The types and composition of works in conducting different directions of energy audit are investigated. Mandatory energy saving measures have been identified within the framework of the implementation of an energy efficient project. It is determined that the main purpose of conducting an energy audit is to consider not only the determination of how efficiently the fuel and energy resources are used, but, to develop recommendations for reducing their consumption.

Keywords: energy audit, energy efficiency project, energy saving, energy efficiency, energy consumption, certification of energy efficiency, energy management, energy standards.

JEL classification: G51, K32, M42, O22, Q40.

Постановка проблеми. Енергоаудит – це модне слово, яке сьогодні у багатьох на слуху. Модним його зробили актуальні тарифи на комунальні послуги та більш «європейський» погляд на енергозбереження. В Україні на опалення витрачається в середньому в три рази більше енергоресурсів, ніж, наприклад, у сусідній

Польщі. Ситуація складається така, що близько 9,5 мільярдів кубометрів газу просто «губляться» з тих 18 мільярдів, які «спалюють» для генерації тепла. Як один із необхідних варіантів зміни, виправлення такої ситуації має виступати термомодернізація більшості будівель, причому як старих, так і ще на стадії проєк-

тування нових, що мають урахувати такі принципи побудови.

Таким чином, власники як приватних будинків, так і підприємств сьогодні всерйоз підійшли до проблеми енергоефективності. Досвід останніх років показує, що пошук енергоефективних рішень і залучення нових технологій у будівництво і ремонт дають змогу економити значні суми. Грамотно організований енергоаудит та використання будь-яких рекомендацій фахівців здатні скоротити витрати в опалювальний сезон на 20–60%.

Енергоаудит, або енергетичне обстеження будівель та споруд (підприємств та організацій), являє собою оцінку всіх складників діяльності підприємства – об'єкта обстеження, які пов'язані з витратами на паливо, енергію різних видів, воду і деякі енергоносії. Подібні обстеження необхідні для виявлення рівня потенціалу енергозбереження, адже навіть нові будинки можуть мати дефекти в стінах, перекритті, підлозі, а це за собою потягне щомісячні витрати на утримання такої будівлі. Усе це й обґрунтовує актуальність теми дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поняття «енергетичний проект», «енергоаудит» є доволі молодими, тому існує доволі мало наукових праць вітчизняних учених, присвячених даному напрямку досліджень. Серед останніх видань варто відзначити праці: В.В. Скриля (2016 р.), який розглянув європейський досвід фінансування енергоефективних проектів та можливість його імплементації в Україні [1]; В.П. Яковчука (2017 р.), який на основі розгляду механізму проведення енергоаудиту запропонував алгоритм енергетичного обстеження, який базується на комплексному економіко-технологічному аналізі об'єкта та його енергосистем [2]; М.П. Чучаліна (2017 р.), котрий акцентує увагу на ризиках швидкого зростання тарифів на енергоресурси за повільного підвищення енергоефективності будівель [3]. Окрім того, заслуговує на увагу праця В. Худолій (2018 р.), яка розглядала проблеми та перспективи підвищення ефективності використання енергоресурсів в Україні в аспекті вивчення енергоефективності як частини енергетичної трилеми [4]. Водночас відсутні сутнісні напрацювання щодо підходів до проведення енергоаудиту, дослідження його як

необхідного складника під час розроблення енергоефективного проекту.

Мета статті полягає у дослідженні підходів та складників проведення енергоаудиту як першого етапу розроблення енергоефективного проекту, як основного напрямку поліпшення енергозбереження у будинках та досягнення енергетичної ефективності.

Виклад основного матеріалу. Варто розуміти, що головною метою проведення енергоаудиту доцільно вважати не тільки визначення того, наскільки ефективно використовуються паливно-енергетичні ресурси, а саме розроблення рекомендацій для скорочення їх споживання.

У контексті цього необхідно враховувати, що існують різні групи підприємств залежно від рівня споживання енергії (рис. 1).

Щоб будинок класу С отримав клас А (найвищий рівень енергоефективності), необхідно в три рази збільшити його енергоефективність. Як свідчить практика, із кількох сотень будинків, які проводили енергоаудит, 60% мають клас енергоефективності Е, 20% – на рівні класу F. Також зустрічаються й будівлі класу D, С (найнижча енергоефективність), що особливо характерно для старих споруд та будівель.

Виходячи із цього, саме здійснення енергоаудиту ще на етапі прийняття рішення про впровадження енергоефективного проекту дасть конкретні відповіді на коло запитань:

1. Де і з якої причини на підприємстві/будівлі неефективно витрачається енергія (тепло, вода, світло)?
2. Наскільки ці втрати критичні для підприємства/будівлі на даний момент часу і в найближчій перспективі?
3. Які заходи можна впровадити для підвищення енергоефективності такого підприємства/будівлі?
4. Яка орієнтовна вартість пропонованих заходів?
5. В якій пріоритетності необхідно впроваджувати пропоновані заходи за відсутності належного фінансування?

Загалом об'єктами енергетичного аудиту виступають не тільки підприємства/будівлі, перелік є доволі широким [7]:

– підприємства, господарські об'єкти, організації, установи;

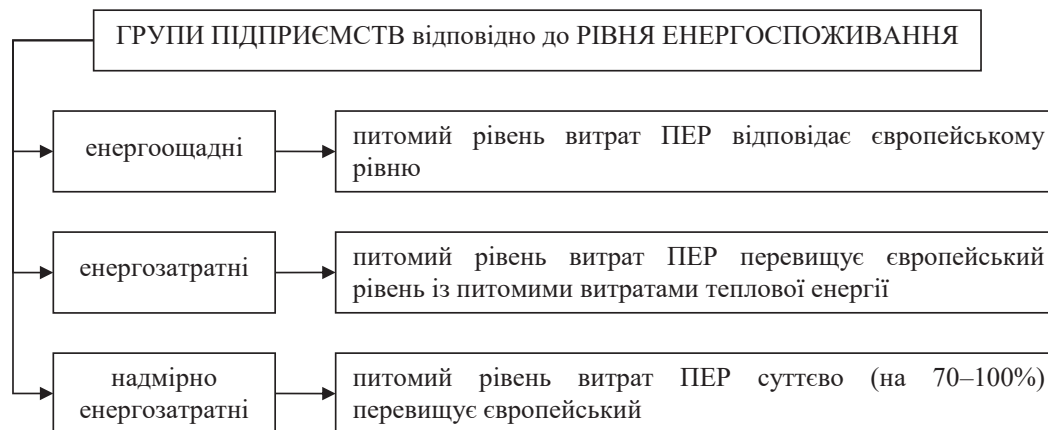


Рис. 1. Групи підприємств відповідно до рівня енергоспоживання

Джерело: складено авторами на основі [5; 6]

- будівлі, споруди, суб'єкти господарювання;
- виробниче та технологічне обладнання;
- технологічні процеси;
- системи електро-, тепло-, паливо-, водопостачання;
- технологічна документація та звітність суб'єкта господарювання у сфері енергозбереження;
- проекти планів будівництва, реконструкції, ліквідації об'єктів господарської діяльності.

Якщо розглядати енергоаудит будівлі, то варто розглядати це поняття, починаючи, власне, із властивостей самих будівель. Відповідно до чинного законодавства України, енергетична ефективність будівлі – це властивість будівлі, що характеризується кількістю енергії, необхідної для створення належних умов проживання та/або життєдіяльності людей у такій будівлі [8, ст. 1].

Під час розрахунку енергетичної ефективності для будівель необхідно використовувати певну систему показників (рис. 2).

Варто враховувати, що показники енергетичної ефективності будівель визначаються розрахунковим методом, який предствлений у законодавчо затвердженій методиці (Методика визначення енергетичної ефективності будівель, затвердженої Мінрегіон України [9]).

Виходячи із цього, можливо зазначити, що енергоаудит будівлі полягає у технічному обстеженні теплоізоляційної оболонки та інженерних систем будівлі (систем опалення, вентиляції, охолодження, кондиціювання, освітлення, гарячого водопостачання, стислого повітря, електропостачання, газопостачання та інших систем будівлі, у яких використовуються будь-які паливно-енергетичні ресурси (ПЕР)) із визначенням достовірних даних щодо реального стану енергоспоживання будівлі, ефективності використання ПЕР під час експлуатації будівлі (фактичних або розрахункових показників енергетичної ефективності будівлі), що передбачає [10]:

- проведення аналізу архітектурно-планувальних рішень;

– встановлення теплотехнічних показників теплоізоляційної оболонки будинку та енергетичних характеристик інженерного обладнання, структури енерговитрат упродовж періоду опалювання та охолодження;

– визначення відповідності фактичного енергоспоживання нормативним значенням (оцінка відповідності фактичних або розрахункових показників енергетичної ефективності будівлі встановленим мінімальним вимогам до енергетичної ефективності будівлі);

- визначення потенціалу енергозбереження;
- розроблення технічно та економічно обґрунтованих рекомендацій щодо підвищення рівня енергетичної ефективності будівлі разом з оцінкою надійності, безпечності, якості та економічності функціонування будівлі та інженерних систем.

Таким чином, об'єктом енергетичного аудиту виступає об'єкт будівництва, будівля житлового та громадського призначення або відокремлена її частина, що експлуатується або підготовлена до експлуатації. Якщо об'єктом аудиту виступає підприємство, то енергоаудит підприємства розуміється як енергетичне обстеження підприємства для оцінки роботи всіх процесів із погляду споживання енергії, складання балансів, визначення причин і обсягів утрат енергії в усіх її проявах, аналіз потенціалу енергозбереження.

Сучасні компанії пропонують кілька різновидів енергоаудитів: експрес у стислі терміни, теплоаудит окремого процесу на виробництві, комплексний аудит будівлі. Також розрізняють первинний, передексплуатаційний, чергові та позачергові енергоаудити. Вибирати послугу слід виходячи з поставлених цілей. Загалом можна виділити два основні види енергетичного аудиту, які проводяться діючими організаціями: експрес-енергоаудит та комплексний енергоаудит. Також можуть бути проведені енергетичні аудити окремих інженерних систем (рис. 3).



Рис. 2. Показники енергетичної ефективності будівель

Джерело: складено авторами на основі [9]



Рис. 3. Основні види енергетичного аудиту будівель

Джерело: складено авторами на основі [11]

Під час дослідження підходів до провадження енергетичного аудиту варто розглянути таке поняття, як «сертифікація енергетичної ефективності». У процесі такого виду енергетичного аудиту [12]:

- здійснюється аналіз інформації щодо фактичних або проектних характеристик огорожувальних конструкцій та інженерних систем;
- оцінюється відповідність розрахункового рівня енергетичної ефективності встановленим мінімальним вимогам до енергетичної ефективності будівель;
- надаються рекомендації щодо підвищення рівня енергетичної ефективності будівель, що враховують місцеві кліматичні умови, є технічно та економічно обґрунтованими.

Відповідно до законодавства України, є низка напрямів, які обов'язково мають піддаватися проведенню сертифікації енергетичної ефективності (рис. 4). При цьому варто розуміти, що ці напрями відрізняються від прийнятого у законодавстві поділу: «компанія», «корпорація», «організація», «підприємство», «установа», «фірма» [13]; під час проведення енергоаудиту варто керуватися іншою класифікацією.

Результатом робіт з енергоаудиту є інформаційний продукт, оформлений у вигляді технічного звіту. Виходячи із цього, можна зазначити, що енергетичний аудит – це комплексне енергетичне обстеження підприємства, що включає: збір вихідних даних, складання балансів споживання та розподілу енергії, аналізу фінансової та технічної інформації, виявлення нераціональних витрат, розроблення енергозберігаючих заходів, видачу рекомендацій і визначення ефекту від їх упровадження [14].

Типовий звіт з енергетичного аудиту вже спорудженої будови передбачає наявність таких складників [15]:

1. Вступ та нормативні посилання.
2. Короткий опис існуючого енергетичного господарства підприємства, інформація про об'єкт

(кліматичні дані згідно з нормативною документацією; кліматичні дані за розрахунковий період; умови мікроклімату; загальна характеристика будівлі).

3. Прилади, методики, що використовувалися під час проведення енергоаудиту.

4. Теплові втрати та характеристики огорожувальних конструкцій будівлі (теплові витрати (загальна інформація): стіни; вікна; вітражі; ліхтарі; двері; крівля/дах; підлога/підвал; діючі тарифи на енергоресурси).

5. Опис огорожувальних конструкцій та інженерних систем споруди (аналіз існуючого положення із зазначенням недоліків та визначенням енерговитратних вузлів).

6. Енергоспоживання (характеристика роботи існуючих систем виробництва і споживання енергії з наданням відповідних графіків, діаграм і таблиць).

7. Динаміка використання ТЕР.

8. Заходи з енергозбереження (наприклад – утеплення стін, крівлі/даху тощо; заміна вікон/дверей; модернізація системи опалення та ГВП, вентиляції, освітлення тощо. Неокупні заходи. Результуюча таблиця по заходах з енергозбереження. Зведені дані про енергоощадні заходи).

9. Екологічні вигоди.

10. Додатки.

У результаті проведення таких видів робіт замовник отримує:

- технічний звіт про проведене енергетичне обстеження (енергоаудит);
- рекомендації щодо підвищення ефективності використання ПЕР і зниження витрат на енергозабезпечення;
- енергетичний паспорт.

Для проведення енергетичного аудиту необхідно використовувати методики та наукові розробки, що базуються на національних та європейських стандартах, зокрема [7; 16]:

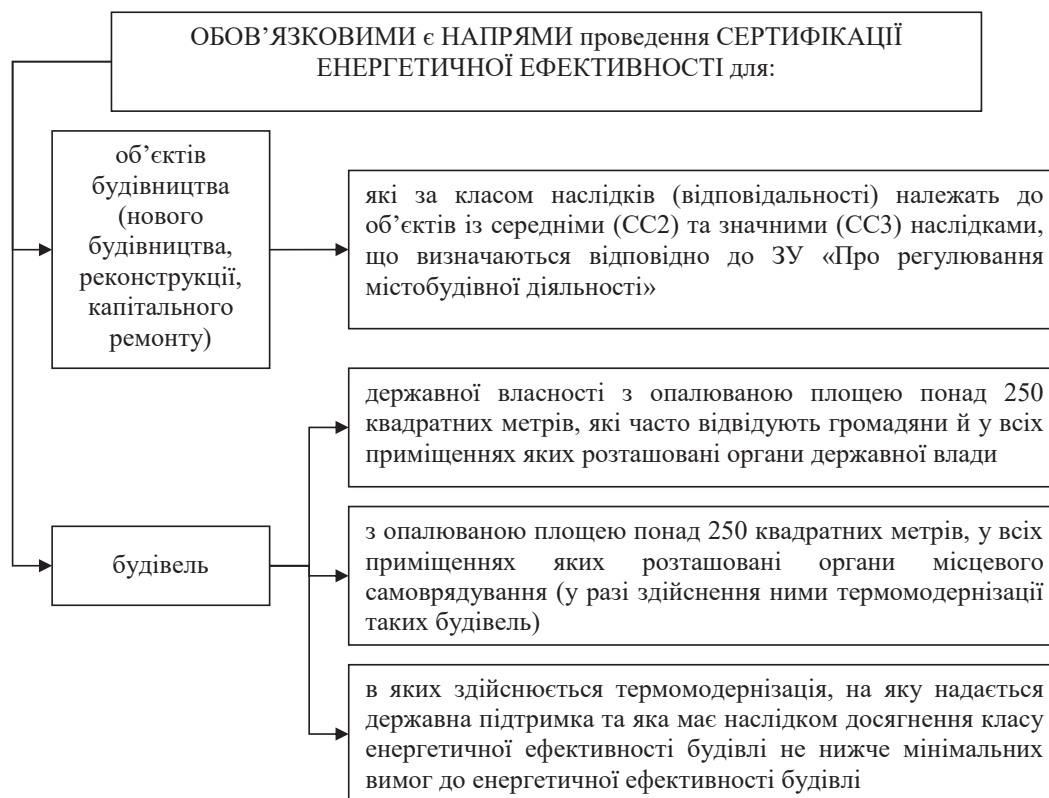


Рис. 4. Обов'язкові напрями проведення сертифікації енергетичної ефективності відповідно до законодавства України

Джерело: складено авторами на основі [8, ст. 7]

- ДСТУ ISO 50002:2016 (ISO 50002:2014, IDT) «Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення».

- ДСТУ ISO 50003:2016 (ISO 50003:2014, IDT) «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем енергетичного менеджменту».

- ДСТУ ISO 50004:2016 (ISO 50004:2014, IDT) «Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення системи енергетичного менеджменту».

- ДСТУ ISO 50006:2016 (ISO 50006:2014, IDT) «Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої/досяжної енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова».

- ДСТУ ISO 50015:2016 (ISO 50015:2014, IDT) «Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання та верифікація рівня досягнутої/досяжної енергоефективності організацій. Загальні принципи та настанова».

Варто розуміти, що стандарти України з енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту гармонізовані з міжнародними нормативними документами.

Окрім того, стандарт ДСТУ Б В.2.2-39:2016 «Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель» [6; 10] встановлює вимоги до методів проведення енергетичного аудиту будівель, що приймаються до експлуатації та експлуатуються, їхніх інженерних

систем, вибору об'єктів аудиту, до складу робіт із проведення енергетичного аудиту будівель, алгоритму ведення енергетичного аудиту будівель, аналізу отриманих результатів, до оформлення звітної документації з енергетичного аудиту будівель або їхніх відокремлених частин. Документ також містить посилення на нормативні акти та нормативні документи, що стосуються енергозбереження та енергоаудиту.

Наприклад, компанія SAEN [17], яка, власне, й займається проектуванням, установкою, сервісом та обслуговуванням систем альтернативної енергетики, енергоаудитом, пропонує такі енергозберігаючі заходи на основі технічного звіту після проведення енергоаудиту, які мають бути передбачені в енергоефективному проекті (табл. 1).

Окрім того, існує таке поняття, як «енергоаудит для приватних осіб». У такому разі енергоаудит, як правило, складається з двох основних етапів: виявлення точок тепловтрат за результатами тепловізійної зйомки та розрахунок тепловтрат об'єкта, на підставі якого готується рекомендаційний комплекс заходів з утеплення будинку. Також може бути запропонований такий напрям, як аналіз ефективності роботи системи опалення, на підставі якого готується рекомендаційний комплекс заходів, покликаних поліпшити ефективність системи опалення.

Висновки. Енергоефективність – це раціональне використання енергетичних ресурсів. У енергоефективних об'єктах споживається менше електроенергії, але рівень енергетичного забезпечення будівлі залишається той самий. Якщо порівняти цей термін з енергозбере-

Таблиця 1

Типові рекомендовані енергозберігаючі заходи

Житлова будівля	Підприємство
Скорочення теплових втрат огорожувальних конструкцій (стіни, вінка, крівля/дах, фундамент)	
Енергозберігаюче зовнішнє і внутрішнє освітлення (діодне)	Енергозберігаюче зовнішнє і внутрішнє освітлення
Встановлення систем водопостачання і водовідведення	Встановлення або модернізація систем водопостачання і водовідведення
Формування і модернізація індивідуального теплового пункту	Формування індивідуальних теплових пунктів і котельнь
Влаштування обліку, моніторингу і управління технологічними процесами	Встановлення автоматизованої системи управління технологічними процесами
Погодозалежне регулювання теплових пунктів і котельних	Встановлення і модернізація конденсаторних установок компенсації реактивної потужності
Встановлення вентиляції з рекуперацією тепла	Встановлення або модернізація систем опалення, вентиляції і кондиціювання
Використання альтернативних джерел енергії та їх комбінація з діючими системами будівлі (газові котли, електрокотли, твердопаливні котли, теплові насос, сонячні колектори, сонячні батареї)	
x	Встановлення й обслуговування внутрішніх та зовнішніх систем енергопостачання
x	Встановлення систем аварійного і резервного енергопостачання

Джерело: представлено на основі інформації [17]

женням, то його відмінністю буде не економія енергії, а її ефективне використання не на шкоду споживачам. Саме тому енергоефективні проекти є виправданими. Близько 40% усієї енергії, що споживається у світі, використовується в будівлях. Вони є основними споживачами енергії й головними джерелами викидів парникових газів (навіть більше, ніж транспорт). Дві третини цієї енергії витрачається на опалення і кондиціювання, однак сучасні технології дають змогу значно скоротити цей показник. Теплоізоляція будівель є одним із найкращих ефективних способів вирішення проблеми. Будинки з хорошою теплоізоляцією споживають менше енергії на опалення та охолодження, а отже, спалюється менше палива і менше CO₂ потрапляє в атмосферу. Що

важливо, енергоефективний будинок дає низку переваг власнику: низькі рахунки за опалення, комфортний мікроклімат і гарну звукоізоляцію.

Потенціал енергозбереження величезний для всього світу, а збережена енергія – найдешевша. Енергозбереження в будівлях можна розглядати як рівноцінний ресурс розвитку системи теплопостачання. Важливо підкреслити економічну доцільність інвестування в сучасні матеріали і технології енергоефективного будівництва. Додаткові інвестиції в збільшення теплозахисту (велика товщина теплоізоляції), скління з високим опором теплопередачі та інші технології будуть багаторазово повернуті за рахунок великої економії у споживанні енергії під час життєвого циклу будівлі.

Список використаних джерел:

1. Скриль В.В., Василенко Є.Р. Фінансування енергоефективних проектів: досвід європейських країн та його імплементація в Україні. *Вісник Полтавського університету*. 2016. URL : http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/544/1/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F_%D0%A1%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%8C%20-%20%D0%9F%D0%94%D0%A4.pdf (дата звернення: 06.04.2020).
2. Якобчук В.П., Тищенко С.В., Ярош С.В. Теоретико-методичні основи проведення енергетичного аудиту. *Агросвіт*. 2017. № 7. С. 51–56. URL : http://www.agrosvit.info/pdf/7_2016/10.pdf (дата звернення: 05.04.2020).
3. Чучалін М.П. Впровадження енергозберігаючих та енергоефективних технологій у сучасному будівництві. *Інтернаука*. 2017. № 1 (23). С. 13–18.
4. Khudolei V., Ponomarenko T., Prokopenko O. Energy efficiency as a part of energy trilemma. *Scientific bulletin of Polissia*. 2018. № 1(13). P. 201–208. DOI : 10.25140/2410-9576-2018-1-1(13)-201-208. (дата звернення: 05.04.2020).
5. Жовтянський В.А. Від енергозбереження до енергоефективності. *Енергетика: історія, сучасність і майбутнє*. 2013. № 2. URL : <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-2/section-3> (дата звернення: 29.03.2020).
6. ДСТУ Б В.2.2-39:2016 Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель. *БУДСТАНДАРТ Online: сервіс документів* : офіційний сайт. URL : http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=65421 (дата звернення: 04.04.2020).
7. Енергетичний аудит. *Всеукраїнська громадська організація «Вища рада енергоаудиторів та енергоменеджерів України»* : офіційний сайт. URL : <http://ukrenergiaudit.org.ua/diyalnist/energoaudit.html> (дата звернення: 06.04.2020).
8. Про енергетичну ефективність будівель : Закон України від 22.06.2017 № 2118-VIII. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19> (дата звернення: 08.04.2020).
9. Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель : Наказ Мінрегіон України від 11.07.2018 № 169. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18#n14> (дата звернення: 08.04.2020).
10. Енергетичний аудит будівлі. *Державні будівельні норми України* : офіційний сайт. URL : https://dbn.co.ua/blog/energetichnij_audit_budivli/2017-04-08-24531 (дата звернення: 10.04.2020).
11. Енергетичний аудит будинку: встановлення діагнозу та план лікування. *Асоціація енергоаудиторів України* : офіційний сайт. URL : <https://aea.org.ua/2014/06/energetichnij-audit-budinku-vstanovlennya-diagnozu-ta-plan-likuvannya/> (дата звернення: 04.04.2020).

12. Енергетичний сертифікат будівлі. *TOB «One Project»* : офіційний сайт. URL : http://project.one/energo-certifikate?gclid=EAIaIQobChMIxvTR6uKw6AIVi6oYCh0eKgDuEAMyASAAEgK46fD_BwE (дата звернення: 04.04.2020).
13. Беляєва Н.С. Компанія, корпорація, організація, підприємство, установа, фірма: законодавче обґрунтування застосування понять. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. Вип. 3(71). С. 164–172. DOI : <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-3-24> (дата звернення: 12.04.2020).
14. Енергетичний аудит. *BTS-Engineering* : офіційний сайт. URL : <http://energoaudit.com.ua/ua/services/energoaudit/> (дата звернення: 01.04.2020).
15. Звіт з енергетичного аудиту. *TOB «Альфа-ЕСКО»*. 2016. URL : https://aea.org.ua/wp-content/uploads/sample-rep/aESCO_Sample_energyaudit_report_DNZ.pdf (дата звернення: 04.04.2020).
16. Енергетичний аудит та менеджмент. *Держенергоєфективності (Державне агентство з енергоєфективності та енергозбереження України)* : офіційний сайт. URL : <https://sae.gov.ua/uk/business/energetichny-audit-ta-manadzment> (дата звернення: 10.04.2020).
17. Энергоаудит. *SAEN «Системы альтернативной энергетики»* : официальный сайт. URL : <https://saen.com.ua/energoaudit.html> (дата звернення: 04.04.2020).

References:

1. Skryl V.V., Vasilenko E.R. (2016) Finansuvannya energhoefektyvnykh proektiv: dosvid jevropejskykh krajin ta jogho implementacija v Ukrainu [Financing of energy efficiency projects: experience of European countries and its implementation in Ukraine]. *Visnyk Poltavskogo universytetu* [Bulletin of Poltava University]. Available at: http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PoltNTU/544/1/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F_%D0%A1%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%8C%20-%20%D0%9F%D0%94%D0%A4.pdf (accessed: 06 April 2020).
2. Yakobchuk V.P., Tishchenko S.V., Yarosh S.V. (2017) Teoretyko-metodychni osnovy provedennja energhetychnogho audytu [Theoretical and methodological bases of energy audit]. *Aghrosvit* [Agro-world]. No 7, P. 51-56. Available at: http://www.agrosvit.info/pdf/7_2016/10.pdf (accessed: 05 April 2020).
3. Chuchalin M.P. (2017) Vprovadzhenja energhozberighajuchykh ta energhoefektyvnykh tekhnologhij u suchasnomu budivnyctvi [Introduction of energy-saving and energy-efficient technologies in modern construction]. *Ynternauka* [Internship]. No 1 (23), P. 13-18. (accessed: 06 April 2020).
4. Khudolei V., Ponomarenko T., Prokopenko O. (2018) Energy efficiency as a part of energy trilemma. *Scientific bulletin of Polissia*. No. 1(13), P. 201-208. Available at: DOI: 10.25140/2410-9576-2018-1-1(13)-201-208. (accessed: 05 April 2020).
5. Zhovtyansky V.A. (2013) Vid energhozberezhennja do energhoefektyvnosti [From energy saving to energy efficiency]. *Energhejtyka: istorija, suchasnistj i majbutnje* [Energy: history, present and future], no. 2. Available at: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-2/section-3> (accessed: 29 March 2020).
6. DSTU B V.2.2-39:2016 Metody ta etapy provedennja energhetychnogho audytu budivelj [DSTU B V.2.2-39: 2016 Methods and stages of conducting energy audits of buildings]. *BUDSTANDART Online: servis dokumentiv* [BUDSTANDART Online: document service] : official website. Available at: http://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id_doc=65421 (accessed: 04 April 2020).
7. Energhetychnyj audyt [Energy audit]. *Vseukrajinsjka ghromadsjka orghanizacija «Vyshha rada energhoaudytoriv ta energhomenedzheriv Ukrainy»* [All-Ukrainian Non-Governmental Organization «High Council of Energy Auditors and Energy Managers of Ukraine»] : official website. Available at: <http://ukrenergoaudit.org.ua/diyalnist/energoaudit.html> (accessed: 06 April 2020).
8. Pro energhetychnu efektyvnistj budivelj [About the energy efficiency of buildings] : Law of Ukraine from 22 June 2017, no. 2118-VIII. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19> (accessed: 08 April 2020).
9. Pro zatverdzhennja Metodyky vyznachennja energhetychnoji efektyvnosti budivelj [About approval of the Methodology for determining the energy efficiency of buildings] : Order of the Ministry of Regional Development of Ukraine from 11 July 2018, no. 169. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18#n14> (accessed: 08 April 2020).
10. Energhetychnyj audyt budivli [Energy audit of the building]. *Derzhavni budiveljni normy Ukrainy* [State building codes of Ukraine] : official website. Available at: https://dbn.co.ua/blog/energetichnij_audit_budivli/2017-04-08-24531 (accessed: 10 April 2020).
11. Energhetychnyj audyt budynku: vstanovlennja diaghnozu ta plan likuvannja [Home energy audit: diagnosis and treatment plan]. *Asociacija energhoaudytoriv Ukrainy* [Association of Energy Auditors of Ukraine] : official website. Available at: <https://aea.org.ua/2014/06/energetichnij-audit-budinku-vstanovlennja-diagnozu-ta-plan-likuvannja/> (accessed: 04 April 2020).
12. Energhetychnyj sertifikat budivli [Building energy certificate]. «One Project» Ltd: official website. Available at: http://project.one/energo-certifikate?gclid=EAIaIQobChMIxvTR6uKw6AIVi6oYCh0eKgDuEAMyASAAEgK46fD_BwE (accessed: 04 April 2020).
13. Bieliaieva N.S. (2019) Kompanija, korporacija, orghanizacija, pidpryjemstvo, ustanova, firma: zakonodavche obgruntuвання zastosuvannja ponjatj [Company, corporation, organization, enterprise, institution, firm: legislative justification for the concepts application]. *Problemy systemnogho pidkhodu v ekonomici* [Problems of systematic approach in economy]. No. 3 (71), P. 164-172. Available at: DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-3-24> (accessed: 12 April 2020).
14. Energhetychnyj audyt [Energy audit]. *BTS-Engineering* : official website. Available at: <http://energoaudit.com.ua/ua/services/energoaudit/> (accessed: 01 April 2020).
15. Zvit z energhetychnogho audytu [Energy audit report], Alpha-ESCO LLC. 2016. Available at: https://aea.org.ua/wp-content/uploads/sample-rep/aESCO_Sample_energyaudit_report_DNZ.pdf (accessed: 04 April 2020).
16. Energhetychnyj audyt ta menedzhment [Energy audit and management]. *Derzhenerghoefektyvnosti (Derzhavne aghentstvo z energhoefektyvnosti ta energhozberezhennja Ukrainy)* [State Energy Efficiency (State Energy Agency for Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine)] : official website. Available at: <https://sae.gov.ua/uk/business/energetichny-audit-ta-manadzment> (accessed: 10 April 2020).
17. Energoaudit [Energy audit]. SAEN “Sistemy al'ternativnoy energetiki” [SAEN “Alternative Energy Systems”] : official website. Available at: <https://saen.com.ua/energoaudit.html> (accessed: 04 April 2020).