



**USAID**  
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

МУНІЦИПАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА  
РЕФОРМА В УКРАЇНІ



# ЩО НЕОБХІДНО ЗНАТИ, ЗАМОВЛЯЮЧИ ЕНЕРГОАУДИТ

Порадник для органів місцевого самоврядування



# ЩО НЕОБХІДНО ЗНАТИ, ЗАМОВЛЯЮЧИ ЕНЕРГОАУДИТ

Порадник для органів місцевого самоврядування

Цей документ був підготовлений завдяки підтримці, наданій Агентством США з міжнародного розвитку (USAID).

Думки авторів, викладені у цій публікації, можуть не співпадати з позицією Агентства США з міжнародного розвитку чи Уряду Сполучених Штатів Америки.

**О.Р. Гарасевич**

**Що необхідно знати, замовляючи енергоаудит:** Порадник для органів місцевого самоврядування. – Львів: «IDEA Studio», 2015. – 20 с.: іл.

Порадник підготовлено Асоціацією «Енергоефективні міста України» в рамках Проекту USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні». Його адресовано органам місцевого самоврядування, а саме: підрозділам виконавчої влади, відповідальним за об'єкти житлового, комунального та соціально-культурного призначення; та керівникам бюджетних установ і організацій, де планують провести енергоаудит.

Мета порадника – дати загальне уявлення про порядок організації і проведення енергоаудиту та забезпечити замовника практичними порадами, як оптимізувати співпрацю з енергоаудитором в місці проведення аудиту задля отримання найкращого результату.

За основу при написанні порадника взято свіжий міжнародний стандарт ISO 50002 «Енергетичні аудити. Вимоги з інструкцією щодо застосування» (ISO 50002:2014 Energy audits – Requirements with guidance for use), який з'явився торік.

# ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ПРИГОТУВАННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ .....	6
1.1 Прийняття рішення про проведення енергоаудиту .....	6
1.2 Визначення цілей енергоаудиту .....	7
1.3 Визначення дати початку енергоаудиту і його приблизної тривалості .....	7
1.4 Вибір енергоаудитора і укладання контракту .....	8
1.5 Забезпечення енергоаудитора необхідними ресурсами і налагодження співпраці в місці проведення енергоаудиту ..	9
1.6 Ознайомче відвідання енергоаудитором місця проведення аудиту.....	10
1.7 Визначення обсягу і меж енергоаудиту .....	10
1.8 Розробка плану енергоаудиту .....	11
2. ВСТУПНА ЗУСТРІЧ.....	12
3. ЗБИРАННЯ ДАНИХ .....	13
4. РОЗРОБКА ПЛАНУ ВИМІРЮВАНЬ .....	14
5. ІНСПЕКТУВАННЯ МІСЦЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ ..	15
6. АНАЛІЗ ЗІБРАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ.....	15
7. ЗВІТУВАННЯ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕНЕРГОАУДИТУ .....	17
8. ЗАКЛЮЧНА ЗУСТРІЧ .....	19
ПРИКІНЦЕВІ ЗАУВАГИ.....	19
ЛІТЕРАТУРА .....	20

# ВСТУП

Як правило, створенню ефективної програми енергоефективної модернізації будівлі передує її енергоаудит, який, без перебільшення, є наріжним каменем такої програми. Водночас енергоаудит можна проводити і в будь-який інший час, доки триває програма, для того, щоб перевірити отримані результати або знайти нові можливості для подальшого вдосконалення використання енергії в будівлі.

Енергоаудит:

- дозволяє з'ясувати, де і як у будівлі використовують енергію, та де можуть бути її непродуктивні втрати;
- визначає поточний рівень споживання енергії, відносно якого згодом оцінюють досягнутий прогрес. Різниця між ним та запланованим рівнем енергетичного функціонування будівлі або найкращим на даний момент технологічним рішенням становить потенціал енергоощадності;
- рекомендує способи покращення енергоефективності і зменшення відповідних витрат;
- дає попередню оцінку видатків і заощаджень для різних варіантів енергоефективних заходів, а також періоду їхньої оплатності.

Він включає в себе збирання всіх доречних даних і записів, обстеження на місці (включно з опитуванням і збиранням зауважень від персоналу), подальший докладний аналіз зібраної інформації та випрацювання пропозицій і їх обґрунтування. Для проведення якісного енергоаудиту залучають професійних енергоаудиторів ззовні.

За глибиною обстеження розрізняють три рівні енергоаудиту:

- **Рівень 1 або попередній енергоаудит (інші назви – простий, демонстраційний, наскрізний).** Дає загальне уявлення про наявні проблеми та пропонує безкоштовні і недорогі можливості покращення енергоефективності. Основне його завдання полягає у визначенні напрямків для подальшого обстеження. Обмежується аналізом рахунків за енергію та коротким оглядом будівлі. Даний рівень енергоаудиту найдешевший;
- **Рівень 2 або повний енергоаудит (інші назви – загальний, вузловий).** Це достатньо докладне обстеження включно з класифікацією використання енергії в будівлі. Забезпечує замовника чіткими

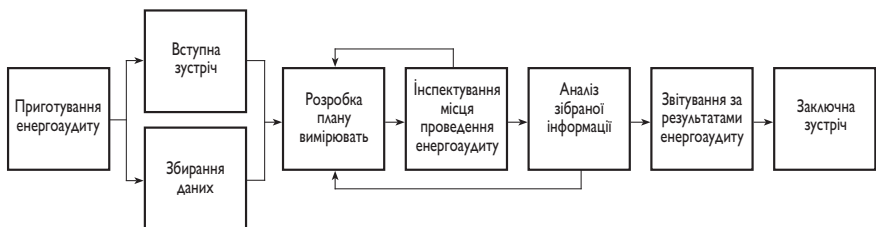
рекомендаціями щодо капіталомістких енергоефективних заходів з урахуванням місцевих можливостей управління і технічного догляду, наявних незручностей та економічних критеріїв. По кожному з заходів визначає видатки й економічний ефект. Даний рівень аудиту є типовим. Він, однак, не гарантує, що запропонований набір заходів буде кінцевим;

- **Рівень 3 або інвестиційний енергоаудит (інші назви – всебічний, докладний).** Забезпечує вищу якість моніторингу, збирання даних та інженерного аналізу, від попереднього відрізняється більшою докладністю й точністю. Його виконують для перевірки результатів енергоаудитів нижчих рівнів, якщо ті виявили можливість особливо великих і капіталомістких заощаджень енергії, перед тим, як перейти до практичних дій з енергоефективної модернізації будівлі. Інформація у звіті має високий ступінь достовірності, достатній для прийняття рішень стосовно великих інвестицій. Відповідно цей рівень енергоаудиту найдорожчий.

Існує пряма залежність між глибиною енергоаудиту (об'ємом зібраних і проаналізованих даних) та кількістю виявлених можливостей для заощадження енергії. Переважно, рекомендують провести, як мінімум, повний енергоаудит.

Згідно з найновішим міжнародним стандартом ISO 50002 «Енергетичні аудити. Вимоги з інструкцією щодо застосування» (**ISO 50002:2014 Energy audits – Requirements with guidance for use**), який з'явився друком у липні 2014 року, процес енергоаудиту складається з наступних стадій:

Мал.1. Схема процесу енергоаудиту



Джерело: ISO 50002:2014 Energy audits – Requirements with guidance for use

Необхідно пам'ятати, що успішність енергоаудиту значною мірою залежить від налагодження ефективної співпраці між аудитором та керівництвом і

персоналом установи або організації, де проводять аудит. Важливо знати не лише, які конкретно дані потрібні для якісного виконання аудиту в тому чи іншому випадку, але й те, як цю інформацію «роздобути» з мінімальними затратами часу і зусиль. Тому бажано, щоб і замовник енергоаудиту, і його виконавець були завчасу поінформовані про те, чого від них очікують, та на що вони самі можуть розраховувати. Як свідчить практика, енергоаудитор у цьому відношенні зазвичай буває краще підготовленим.

З огляду на таку ситуацію даний порадник написано з думкою передовсім про сторону, що замовляє енергоаудит. В нашому випадку це органи місцевого самоврядування, яким підпорядковано будівлі бюджетної сфери. Мета порадника – дати представникам місцевої влади, а також керівництву і персоналу бюджетних установ/організацій, де планують провести енергоаудит, докладне розуміння того, на чому полягає робота енергоаудитора на різних стадіях аудиту, та яким чином забезпечити йому максимальне сприяння задля отримання якнайкращого результату.

## 1. ПРИГОТУВАННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ

### 1.1 Прийняття рішення про проведення енергоаудиту

Рішення про проведення енергоаудиту є прерогативою вищого керівництва, яке виступає в ролі замовника, воно ж отримує кінцевий аудиторський звіт. Для визначення будівлі, що в першу чергу вимагає аудиту, порівнюють загальне річне споживання енергії будівлями або їхнє річне споживання в перерахунку на одиницю загальної площі власних приміщень.

Обидва методи, однак, мають певні обмеження. Перший з них непридатний у випадку кількох будівель з подібним рівнем загального споживання енергії. Другий добре працює, коли різні за розмірами і типом будівлі споживають приблизно ту саму кількість енергії, проте він не відрізняє пікового поживання енергії від позапікового.

Якщо замовник аудиту і той, у кого він має проводитись, різні юридичні особи (наприклад, міська рада, яка замовляє енергоаудит бюджетної будівлі, і школа, яка цю будівлю займає), то про запланований аудит необхідно повідомити керівника установи/організації-користувача. Також бажано проконсультуватись із ним щодо можливого обсягу аудиту, часу його проведення тощо. У свою чергу, цей керівник інформує про майбутній аудит своїх підлеглих.

## 1.2 Визначення цілей енергоаудиту

Цілі енергоаудиту вибраної будівлі визначає замовник. Розгляд даного питання вимагає особливої уваги. Переважно під час енергоаудиту обстежують всю будівлю: огорожувальну конструкцію, інженерні системи, їхню експлуатацію і технічне обслуговування та графік роботи установи/організації, що її займає. Такий аудит дає найбільш повну і точну картину можливостей економії енергії в будівлі.

З іншого боку, ціль може бути теж вужчою та стосуватись конкретних систем, як-от опалення, вентиляція чи освітлення. Щоправда, при цьому підході можна не помітити можливостей для значно більших заощаджень, проте він добре спрацьовує у випадку окремих спеціальних проєктів з енергоефективної модернізації будівлі, та коли фінансові ресурси інвестування обмежені.

## 1.3 Визначення дати початку енергоаудиту і його приблизної тривалості

При складанні графіку енергоаудиту доцільно, щоб замовник попередньо погодив його з користувачем будівлі. Це потрібно для того, щоб:

- графік був зручним (зокрема, слід уникати призначення аудиту на час, коли значна частина персоналу установи/організації відсутня на робочому місці, як-от у період відпусток, коли будівля зачинена, або в ній відбувається ремонт);
- умови під час обстеження відповідали типовому режиму роботи, і отримані висновки можна було екстраполювати на цілий рік.

Проте, щоб з'ясувати, наприклад, яке обладнання працівники не вимкнули, йдучи додому, аудиторі мусять оглянути будівлю після закінчення в ній роботи. Також, якщо система опалення взимку недогріває, то енергоаудит треба проводити в холодну пору року для того, щоб шукати причини за властивих умов.

На проведення енергоаудиту бажано відвести досить часу, оскільки аудитор повинен перебрати і проаналізувати величезну кількість даних. Для малих і середніх будівель період від моменту призначення аудиту і до завершення кінцевого звіту складає шість тижнів. Більші і складніші будівлі вимагають від восьми до дванадцяти тижнів. Якщо ж потрібно провести особливо докладне обстеження, аудит може тривати навіть довше.



## 1.4 Вибір енергоаудитора і укладання контракту

Рішення про це слід приймати швидко, оскільки енергоаудитор потрібен від самого початку: саме він визначає обсяг аудиту, розробляє план його проведення та займається підготовкою до обстеження.

Порівнюючи пропозиції від різних енергоаудиторів, увагу слід зосередити не на найнижчій ціні, а на тому, що стоїть за тією чи іншою сумою. Дешевий енергоаудит неминуче означає низьку якість і змарнований час. Для отримання якісного результату краще передбачити більші кошти.

При виборі енергоаудитора визначальними є наступні критерії:

- **Здатність надати фахову консультацію з усіх проблемних питань енергозабезпечення будівлі.** Аудит повинен охоплювати всі системи, процеси і обладнання, що споживають енергію. Тим часом енергоаудитори переважно є фахівцями в одній-двох сферах, тому слід завчасу подбати, щоб було гарантовано увесь необхідний діапазон експертизи;
- **Досвід подібної роботи.** Відгуки від попередніх замовників дозволяють краще оцінити досвідченість енергоаудитора;
- **Уміння перевести рекомендації щодо способів підвищення енергоефективності у практичні інженерні рішення.** Багато енергоаудитів залишається нереалізованими саме через розрив між аудитом і наступною фазою проектування. Тому, якщо енергоаудитор може надати послуги також під час розробки проекту енергоефективних заходів, то це лише сприятиме безперервності програми енергоефективної модернізації будівлі. Такого енергоаудитора бажано залучити і пізніше, в процесі виконання проекту, щоб забезпечити відповідність впровадження початковому задумові.

Додаткові переваги має енергоаудитор, відомий своєю чесністю й об'єктивністю. Він теж жодним чином не може залежати від установи/ організації, де проводить аудит.

Залежно від місцевих потреб може бути один енергоаудитор або команда з кількох фахівців. Рішення стосовно цього вибраній енергоаудитор приймає після ознайомчого відвідання будівлі (див. 1.6). Він же ж підбирає помічників, визначає ролі і розподіляє обов'язки, та погоджує чисельність і склад аудиторської команди із замовником.

Після того, як вибрано енергоаудитора, і той під час ознайомчого візиту склав собі уявлення про об'єкт і своє завдання, з ним укладають контракт,

який окреслює обсяг запланованих робіт, виконавців аудиту, відповідний графік і кошторис. Також має сенс включити в контракт інформацію про допомогу аудитору з боку установи/організації, де проходить аудитор, та відповідальних за це працівників.

### 1.5 Забезпечення енергоаудитора необхідними ресурсами і налагодження співпраці в місці проведення енергоаудиту

Не варто очікувати, що енергоаудитор, приступивши до роботи, годинами шукатиме потрібну інформацію. Вона повинна бути під рукою, щоб той, не гаючись, міг розпочати розгляд проблем, які вимагають його експертизи. Інакше може статись так, що для отримання запланованого результату доведеться платити додатково.

Тому ще до оголошення тендеру на проведення енергоаудиту замовник має підготувати, як мінімум:

- перелік наявних проблем та способів використання енергії, на які слід звернути увагу,
- короткий опис місця проведення аудиту, достатній для того, щоб скласти уявлення про його складність,
- загальний бюджет, доступний для аудиту й наступного впровадження рекомендованих заходів,
- рішення про необхідний рівень аудиту,
- механізм забезпечення зв'язку з енергоаудитором на місці,
- інформацію про споживання енергії за останні 12 місяців на підставі показів лічильників,
- інформацію про видатки на всі види енергії за цей період,
- рішення про орієнтовні дати початку аудиту і подання кінцевого звіту за його підсумками.

Також потрібно завчасу подбати про налагодження ефективної співпраці між аудитором і працівниками установи/організації, де проводитиметься енергоаудит:

- забезпечити енергоаудитора зручним робочим місцем,
- призначити відповідальних і компетентних «гідів», які при потребі супроводжуватимуть його в будівлі,
- на вимогу аудитора надати необмежений доступ до будівлі, персоналу, потрібних документів і записів, інженерних систем

і приладів обліку (якщо є режимні обмеження, то незручності, пов'язані з ними, бажано звести до мінімуму),

- допомагати при вимірюванні і збиранні даних,
- поінформувати аудитора про ризики для здоров'я, техніку безпеки та інші вимоги, що існують в організації.

## 1.6 Ознайомче відвідання енергоаудитором місця проведення аудиту

Перш ніж братись за підготовку майбутнього аудиту, енергоаудитор здійснює ознайомчий візит до будівлі для того, щоб:

- скласти уявлення про будівлю і обсяг майбутньої роботи,
- з'ясувати проблемні питання,
- зорієнтуватись щодо наявних ресурсів і доступу до них, та чи будуть потрібні додаткові вимірювання,
- налагодити необхідні особисті контакти й домовитись про способи зв'язку під час проведення енергоаудиту,
- визначити, чи проведення аудиту вимагатиме помічників-аудиторів,
- при потребі скоригувати запланований обсяг аудиту, дату його початку і тривалість.

Оскільки ті, в кого проводять аудит, часто є цінним джерелом критичних зауважень, то під час такого візиту енергоаудитор може роздати працівникам установи/організації спеціальні анкети для заповнення. Це сприяє скороченню тривалості аудиту та підвищує продуктивність роботи аудитора.

Для супроводу енергоаудитора під час першого візиту керівництво установи/організації призначає одного чи кількох працівників, добре обізнаних з будівлею та її проблемами.

Якщо з'ясується, що для енергоаудиту потрібно команду аудиторів, то для них пізніше теж проводять ознайомчу екскурсію будівлею. Це допоможе орієнтуватись на місці та познайомить із проблемними ділянками, які вимагають підвищеної уваги.

## 1.7 Визначення обсягу і меж енергоаудиту

Загалом, бажано, щоб енергоаудит розглядав енергозабезпечення будівлі якомога ширше, враховуючи фактичну локалізацію і характер діяльності в

ній, бо інакше можна пропустити повз увагу якісь важливі моменти. З іншого боку, на обсяг аудиту впливає продуктивність самого енергоаудитора, наявні кошти і час, тому намагання розширити обсяг аудиту поза котрийсь із цих ресурсів неминуче позначиться на його якості. Оптимальним є варіант, коли замовник і енергоаудитор разом визначають обсяг енергоаудиту.

Наприклад, до енергоаудиту адміністративної будівлі слід обов'язково включити:

- офісне обладнання,
- освітлення,
- діяльність з енергоменеджменту,
- тарифи на енергію,
- опалення, вентиляцію і кондиціонування повітря та гаряче водопостачання.

Щоправда, трапляються ситуації (наприклад, у випадку оренди приміщення), коли один або кілька пунктів з цього переліку користувачу вигідніше вилучити. Втім, кожен пункт варто розглядати на підставі його власних характеристик та з огляду на ширший вплив, який він має на роботу організації. Скажімо, енергоаудит систем кондиціонування повітря в орендованому приміщенні може виявити недоліки, які можна усунути незалежно від того, хто платить за енергію, що її споживають ці системи.

Найчастіше межі аудиту співпадають з фізичними межами місця його проведення. Але якщо, скажімо, лічильник у будівлі вимірює енергію, яку використовують не лише на внутрішні потреби, але й, наприклад, для освітлення прилеглої автостоянки, то автостоянка повинна бути всередині меж аудиту.

## 1.8 Розробка плану енергоаудиту

План енергоаудиту є «живим» документом, що окреслює стратегію аудиту і сам процес (почергове обстеження приміщень у будівлі чи різних систем, що використовують енергію). Він має містити чіткі формулювання й водночас бути достатньо гнучким, щоб при потребі відреагувати на появу неочікуваної інформації або нові обставини.

План – це теж важливий інструмент комунікації, який забезпечує послідовність і завершеність аудиту та ефективне використання ресурсів під час його проведення. Типова структура плану наступна:

- повноваження на проведення енергоаудиту і його обсяг,
- час і місце проведення аудиту,
- подробиці організаційних і функціональних підрозділів, де проводитиметься аудит (включно з контактною інформацією),
- першочергові завдання аудиту,
- орієнтовний графік основних робіт з аудиту,
- імена членів аудиторської команди,
- формат кінцевого звіту, його зміст та терміни завершення і подання.

План енергоаудиту розробляє головний енергоаудитор, відтак його схвалює замовник.

## 2. ВСТУПНА ЗУСТРІЧ

Вступна зустріч задає тон енергоаудиту і складає важливу його частину. Завдання зустрічі – встановити комфортний рівень стосунків між енергоаудитором/командою енергоаудиторів та персоналом установи/організації (включно з технічними службами) у будівлі, що підлягає аудиту. Фактично це їхня перша зустріч, і від її перебігу значною мірою залежить, чи буде довіра до виконавців та кінцевих результатів аудиту. Працівники повинні відчутти, що беруть конструктивну участь у важливому процесі, а не що їм просто щось нав'язали. Відповідно, приготування такої зустрічі вимагає часу й зусиль.

Під час вступної зустрічі:

- оприлюднюють та ще раз спільно перевіряють цілі, обсяг, межі і план енергоаудиту, в який при потребі вносять зміни (наприклад, стосовно ділянок, що вимагають обстеження в першу чергу);
- повідомляють про методологію аудиту, роль і сферу відповідальності сторін та вимоги до них. Якщо є необхідність у спеціальних вимірюваннях, то також про додаткові вимоги, пов'язані із встановленням і роботою вимірювальної апаратури;
- підтверджують доступність ресурсів і будівлі для енергоаудиту. Особливу увагу звертають на будь-які нетипові роботи або заходи, що можуть проводитись у будівлі одночасно з аудитом та перешкоджати йому (наприклад, терміновий ремонт якогось приміщення або прийом делегації);

- персонал налаштовують на активне сприяння енергоаудиту, зокрема, через участь в опитуваннях, що є доброю нагодою поділитися власними спостереженнями. Крім того, керівництво установи/ організації може призначити на підмогу аудиторам одного або кількох компетентних працівників з відповідними повноваженнями;
- інформують аудиторську команду про місцеві процедури, що стосуються здоров'я, безпеки і надзвичайних ситуацій;
- визначають, як здійснюватиметься зв'язок під час енергоаудиту;
- затверджують розклад зустрічей з керівництвом, включно із заключною зустріччю.

### 3. ЗБИРАННЯ ДАНИХ

Енергоаудитор приступає до виконання аудиту згідно з планом відразу після того, як переконається, що є необхідні ресурси, та в будівлі забезпечено співпрацю з персоналом (див. 1.5, 1.6, 2).

Збирання даних, зокрема їхня надійність, – це критичний чинник, що має безпосередній вплив на якість підрахунків і відповідних рішень, тому діяти тут треба особливо пильно. Збираючи потрібні дані, аудитор залежно від обставин може застосовувати різні техніки (ознайомлення з відповідною фінансовою і технічною документацією, опитування і обговорення з працівниками організації, контрольні переліки, додаткове вимірювання і нотування власних спостережень тощо).

Для проведення повного/інвестиційного аудиту йому потрібні:

- всі рахунки за енергію, яку споживає конкретна будівля (електроенергію, теплову енергію, природний газ і воду, та вугілля і мазут, якщо опалення будівлі забезпечує індивідуальна котельня, що працює на них) за останні два роки,
- покази всіх лічильників за останні два роки,
- план будівлі та плани її інженерних мереж із зазначенням місць розташування приладів обліку,
- технічні характеристики інженерних систем і обладнання та робочі журнали їхньої експлуатації й технічного обслуговування,
- подробиці діяльності в будівлі з огляду на споживання енергії (зайнятість, години роботи тощо),

- дані про нетипові відхилення в експлуатації будівлі за останні два роки, що позначились на споживанні енергії (наприклад, тимчасове закриття будівлі на карантин),
- коротко- і довготривалі плани, пов'язані з використанням будівлі, які можуть вплинути на рекомендації за підсумками енергоаудиту (майбутня зміна кількості працівників, встановлення нового обладнання тощо),
- кінцеві звіти за підсумками попередніх енергоаудитів, якщо такі були,
- опис діяльності з енергоменеджменту в організації, якщо така проводиться,
- погодні дані під час опалювального сезону та сезону, коли працюють системи охолодження, за останні два роки (місячні або денні градусо-дні).

## 4. РОЗРОБКА ПЛАНУ ВИМІРЮВАНЬ

Під час збирання даних, їхнього аналізу чи інспектування місця проведення енергоаудиту може постати необхідність в уточненні або доповненні зібраної інформації, що, у свою чергу, може вимагати додаткового вимірювання. З цієї метою аудитор разом з делегованим йому на допомогу фахівцем з місця проведення аудиту використовує наявні в будівлі лічильники, або, якщо є така потреба, встановлює додаткові реєструючі пристрої та обладнання для енергетичного моніторингу. Перед тим він розробляє і погоджує з замовником відповідний план.

План вимірювань містить інформацію про:

- доречні точки вимірювання, пов'язані з ними процеси і вимірювальне обладнання,
- додаткові точки вимірювання, відповідне вимірювальне обладнання і реалістичність його встановлення,
- частоту і тривалість вимірювання (одноразове знімання показів у певний час чи періодичне протягом доби або її частини),
- точність і повторюваність точки вимірювання (протягом скількох днів знімають покази в кожній точці) та відповідну похибку,
- період, прийнятний для вимірювання (коли режим роботи установи є типовим),

- доречні змінні в роботі установи,
- осіб, відповідальних за проведення вимірювань (це можуть бути теж працівники установи).

## 5. ІНСПЕКТУВАННЯ МІСЦЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ

Докладне обстеження будівлі енергоаудитором у супроводі місцевого компетентного працівника необхідне, щоб:

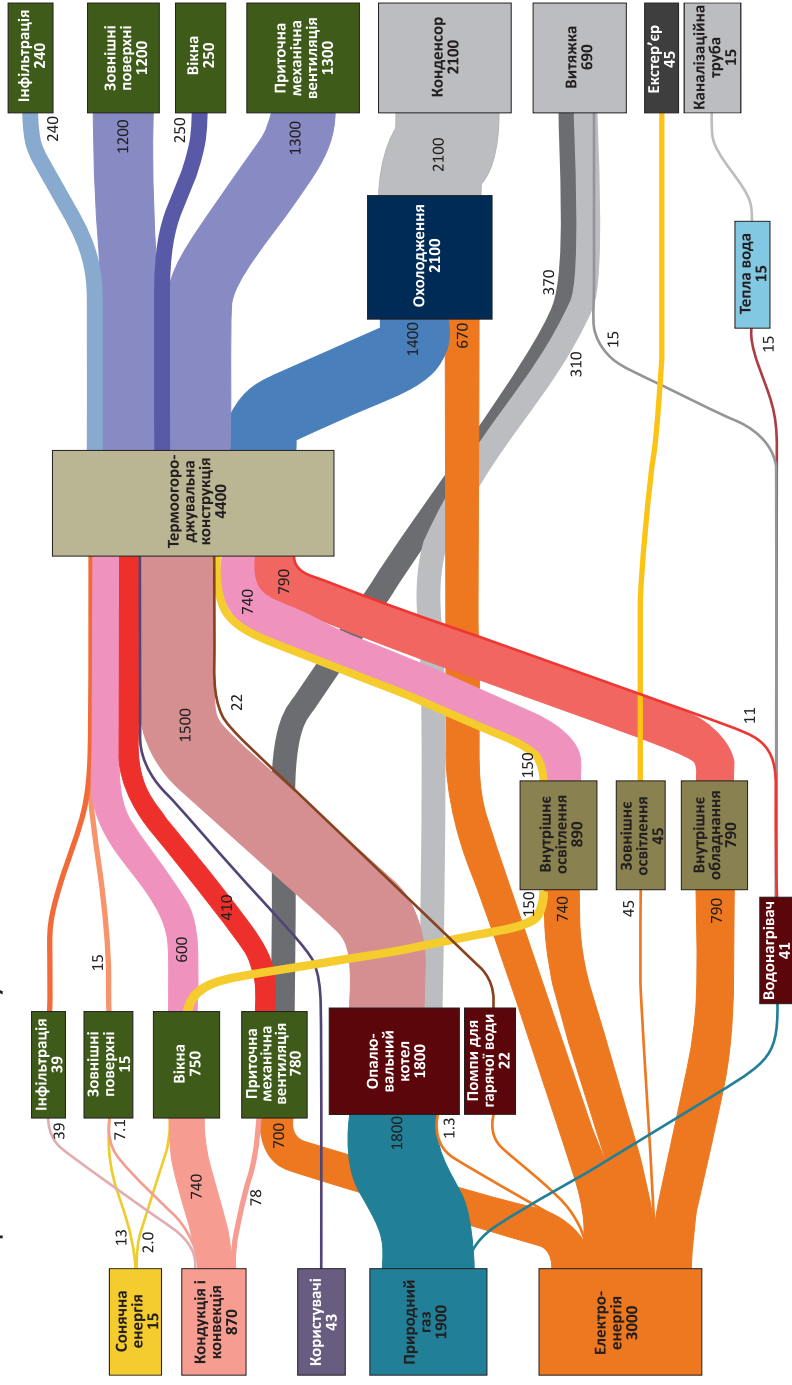
- побачити, де і як використовується енергія, та зіставити цю інформацію з раніше зібраними даними,
- кількісно оцінити використання і споживання енергії, відштовхуючись від обсягу, меж і цілей енергоаудиту (див. 1.2 і 1.7),
- упевнитись у тому, що історичні дані щодо споживання енергії в будівлі, результати вимірювань і спостереження справді відображають повсякденну діяльність організації-користувача, з'ясувати, як експлуатація будівлі й обладнання та пов'язані з цим звички персоналу впливають на енергетичну ефективність будівлі,
- попередньо окреслити ідеї стосовно можливих функціональних і технічних змін з метою покращення енергетичного функціонування будівлі,
- скласти перелік ділянок і процесів, для аналізу яких потрібно додаткову інформацію.

## 6. АНАЛІЗ ЗІБРАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Про енергетичне функціонування будівлі енергоаудитор судить на підставі її енергетичного балансу, тобто енергії, присутньої в будівлі, що дорівнює різниці між її надходженнями і втратами. Чим більша ця різниця, тим вища ефективність використання енергії в будівлі. Щоб отримати баланс енергії, потрібно простежити за використанням кожного виду енергії в міру того, як він розпадається на складові частини. Енергетичний баланс дає можливість побачити, де енергії споживається найбільше і точно визначити ділянки, які вимагають більш докладного обстеження. Отримані результати найкраще подавати у вигляді діаграми Сенкі (Мал. 2),



Мал. 2. Енергетичний баланс будівлі



Джерело: Sweester R. (2013) A Pilot for Measuring Energy Retrofits (<http://research.cbei.psu.edu/research-digest-reports/instrumenting-navy-yard-building-101>)

яка у зручній для сприйняття формі демонструє ключові етапи процесу та інтенсивність його протікання на кожній з ділянок. Зображення не містить вузлів і має вигляд лінії різної товщини (залежно від величини параметру), що розгалужуються і з'єднуються.

Також вельми інформативним показником, що свідчить про рівень енергоефективності будівлі та уможлиблює її порівняння з іншими будівлями у своєму класі, є річне споживання енергії в перерахунку на одиницю площі приміщень у ній.

Знаючи, скільки енергії споживають обладнання і системи, а скільки втрачають, енергоаудитор підраховує, які можуть бути заощадження, та визначає енергетичні послуги з найбільшим потенціалом покращення. Відтак він підбирає для них оптимальні заходи з підвищення енергоефективності, з простого регулювання експлуатації й технічного обслуговування почавши та закінчуючи модернізацією або заміною обладнання там, де це необхідно.

Аналіз відповідних видатків за допомогою найбільш доречного методу (простого терміну оплатності, вартості повного циклу експлуатації, внутрішньої норми прибутковості або чистого терміну оплатності) показує переваги і слабкі сторони кожного з пропонованих заходів та допомагає ранжувати їх за пріоритетністю. При цьому слід враховувати можливий синергічний ефект від одночасного впровадження деяких заходів.

Також, якщо в будівлі вже заплановано якісь роботи з поточного ремонту або реконструкції, то необхідно переконатись, що серед них немає заходів, пропонованих за результатами енергоаудиту.

## 7. ЗВІТУВАННЯ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕНЕРГОАУДИТУ

Звітування відбувається згідно з раніше затвердженим графіком. Перед приготуванням кінцевого варіанту звіту його проект переглядають разом із компетентним представником з місця проведення енергоаудиту для остаточного погодження. Це слід робити як з міркувань ввічливості, так і для того, щоб забезпечити конструктивний характер дискусії під час заключної зустрічі. Завдяки погодженню висновки й рекомендації енергоаудиту стають міцнішими, а сам звіт набуває завершеної форми.

Звіт за підсумками аудиту повинен містити:

- короткий виклад змісту:
  - висновки щодо використання і споживання енергії в будівлі,
  - пріоритетний перелік заходів з покращення енергетичного функціонування будівлі,
  - програму впровадження цих заходів;
- вихідні дані:
  - опис місця проведення енергоаудиту і енергосистем, які його обслуговують,
  - загальну інформацію про аудитора/аудиторів,
  - вимоги до енергоаудиту (юридичні, замовника тощо),
  - опис енергоаудиту (обсяг, межі, цілі, методи, план проведення);
- подробиці енергоаудиту:
  - опис зібраних даних і процесу їхнього збирання (включно з проведенням додаткового вимірювання, якщо в цьому була необхідність),
  - аналіз даних про споживання енергії в будівлі і порівняння її енергетичних показників з відповідними нормативами;
- опис можливостей з покращення енергетичного функціонування будівлі:
  - рекомендації, розміщені в порядку зниження пріоритетності, і приблизну програму впровадження рекомендованих заходів,
  - доречні технічні (ефективність заходів, час, потрібний для їхнього впровадження тощо), фінансові (вартість заходів, заощадження внаслідок зменшення споживання енергії і води, період оплатності тощо) і природоохоронні (зменшення викидів CO<sup>2</sup> в атмосферу) розрахунки;
- висновки і прикінцеві рекомендації (наприклад, щодо контролю за ефективністю запропонованих заходів після їхнього впровадження).

## 8. ЗАКЛЮЧНА ЗУСТРІЧ

Спершу енергоаудитор/керівник групи енергоаудиторів у визначений угодою термін передає звіт за підсумками аудиту замовникові – органу місцевого самоврядування та керівництву установи/організації, де проводили обстеження.

Пізніше, під час заключної зустрічі з їхніми представниками, аудитор представляє і пояснює отримані результати і висновки та відповідає на запитання. Мета зустрічі – допомогти керівництву прийняти свідоме рішення щодо наступних дій з енергоефективної модернізації будівлі. При розходженнях в розумінні якихось питань, бажано їх відразу ж усунути. Якщо необхідно, то енергоаудитор вказує, що, на його думку, вимагає більш докладного аудиторського аналізу або допрацювання.

### ПРИКІНЦЕВІ ЗАУВАГИ

Слід наголосити, що сам по собі енергоаудит – це ще не проект енергоефективної модернізації будівлі. Дійсно, більшість енергоаудитів включає випрацювання рекомендацій щодо способів досягнення бажаного економічного ефекту, а також приблизний розрахунок капітальних витрат і терміну оплатності запропонованих енергоефективних заходів. Проте, навіть у випадку інвестиційного аудиту для того, щоб реалізувати ці заходи, спершу необхідно замовити відповідний проект. Тому енергоаудит при визначенні капітальних витрат має враховувати теж додаткові видатки, пов'язані з розробкою такого проекту.

Проект може бути як орієнтовний (він дешевший), так і повний. Орієнтовний проект, як правило, достатній для того, щоб досвідчений підрядник, який його реалізує, зміг зробити правильний вибір заходів. У свою чергу, повний проект дозволяє відразу проводити тендер на виконання робіт і не вимагає жодного значного допрацювання.

Загалом, радять розмежовувати в часі процеси енергоаудиту і розробки проекту енергоефективної модернізації будівлі для того, щоб відповідальні особи перед тим, як замовити проект, мали змогу ще раз ретельно оцінити заходи, рекомендовані за результатами енергоаудиту.

# ЛІТЕРАТУРА

1. International Standard ISO 50002:2014 Energy audits – Requirements with guidance for use
2. Energy Efficiency Planning and Management Guide  
Canadian Industry Program for Energy Conservation (CIPEC)  
<http://oee.nrcan.gc.ca/publications/infosource/home/index.cfm?act=search&PrintView=N&Text=N> (посилання більше не діє)
3. Energy Savings Toolbox. An Energy Audit Manual and Tool  
Canadian Industry Program for Energy Conservation (CIPEC)  
<https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/oee/pdf/publications/infosource/pub/cipec/energy-audit-manual-and-tool.pdf>
4. A Guide to Energy Audits  
U.S. Department of Energy  
[http://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical\\_reports/pnnl-20956.pdf](http://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/pnnl-20956.pdf)
5. Guidelines on Energy Audit  
Electrical & Mechanical Services Department  
The Government of the Hong Kong Special Administrative Region  
[http://www.emsd.gov.hk/emsd/e\\_download/pee/Guidelines\\_on\\_Energy\\_Audit\\_2007.pdf](http://www.emsd.gov.hk/emsd/e_download/pee/Guidelines_on_Energy_Audit_2007.pdf)
6. Ali Hasanbeigi, Lynn Price  
Industrial Energy Audit Guidebook: Guidelines for Conducting an Energy Audit in Industrial Facilities  
[https://eaei.lbl.gov/sites/all/files/LBL\\_3991E\\_Industrial\\_Audit\\_Guidebook.Oct\\_2010.pdf](https://eaei.lbl.gov/sites/all/files/LBL_3991E_Industrial_Audit_Guidebook.Oct_2010.pdf)
7. Государственный Комитет Украины по энергосбережению  
Энергоаудит. Пособие для слушателей образовательных курсов по энергетическому менеджменту  
<http://www.energomanagement.com.ua/data/library/books/art02.pdf>
8. Майкл С. Слосс, Е. Росс Детер  
Как работать с энергоаудитором при оценке проектов энергоэффективности  
<http://www.davaiknam.ru/text/kak-rabotate-s-energoauditorom>
9. Луи Браке  
Три вида энергоаудитов (доконтрактные рассмотрения)  
<http://www.alfar.ru/smart/2/1264/>