



ІНСТИТУТ
МІСЦЕВОГО
РОЗВИТКУ

Енергетичний аудит: від перших практичних досліджень до професії теплоенергетика

Микола Лисенко,
консультант ВБО «Інститут місцевого розвитку»
13 травня 2025 року

ВСЕ ПРО ТЕПЛО, ЩО КОРИСНО ЗНАТИ

Цей посібник – це не лише теорія, а дієвий інструмент для:

- розвитку інтересу до технічних наук;
- формування відповідального ставлення до енергоспоживання;
- усвідомлення важливості внеску кожного у зменшення забруднення довкілля;
- виховання поваги до праці людей, завдяки яким у наших оселях є світло, тепло й гаряча вода.

- Активна участь учнів
- Практичне застосування
- Розвиток навичок



ЧОМУ НЕОБХІДНО ЗБЕРІГАТИ ТЕПЛО

Вичерпання енергоресурсів: донести до учнів обмеженість викопних джерел енергії.

Екологічний вплив: пояснити шкоду спалювання газу, вугілля, нафти для довкілля.

Парниковий ефект: розкриває суть парникового ефекту та його небезпечні наслідки.



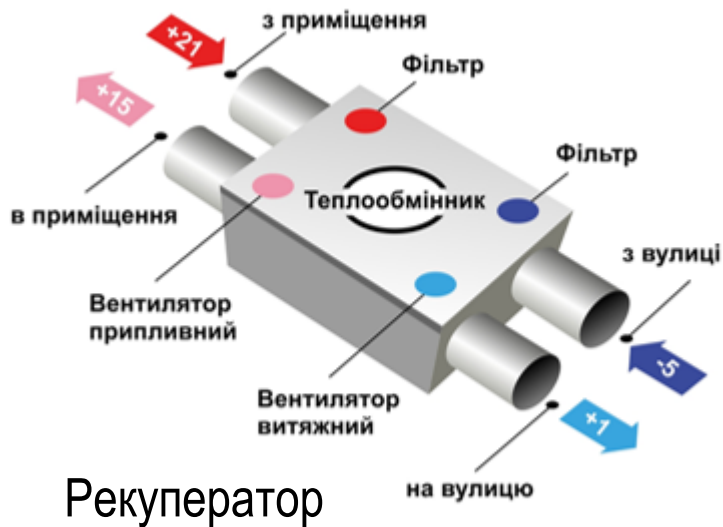
Що робити для запобігання зміні клімату:

- обмеження споживання викопного палива;
- використання відновлюваних джерел енергії;
- підвищення ефективності споживання енергії;
- зменшення забруднення довкілля;
- розвиток циркулярної економіки, переробки відходів.



ЯК ЗБЕРЕГТИ ТА РАЦІОНАЛЬНО ВИКОРИСТОВУВАТИ ТЕПЛО

Як зменшити втрати тепла через вікна, двері, стіни, підлогу, дах, систему витяжної вентиляції.
Комплексне зовнішнє утеплення.
Термомодернізація.
Оптимальна температура повітря у кімнатах.



«Ударне» провітрювання.
Рекуператори.
Утеплення входних дверей

ЯК ЗМЕНШИТИ ВИТРАТИ НА ОПЛАТУ ПОСЛУГ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Теплоізоляція – ваш найкращий друг.
Чисті батареї – ефективне опалення.
Регулятори температури – ваші помічники.
Лічильники – ключ до прозорих розрахунків.
Як скоротити витрати на гаряче водопостачання.



Кожен градус зниження кімнатної температури економить близько 6% коштів, витрачених на опалення.

ТЕПЛОВИЙ АУДИТ УДОМА ТА У ШКОЛІ

- Ознайомити учнів з поняттям енергоаудиту.
- Навчити розраховувати обсяг використаної гарячої води.
- Розвинути навички аналізу використання енергії вдома та у школі.
- Навчити узагальнювати дані аудиту та робити висновки.

Енергетичний аудит – це комплексне обстеження об'єкта для визначення ефективності використання енергетичних ресурсів, виявлення можливостей для їхнього заощадження.



АУДИТ СПОЖИВАННЯ ГОРЯЧОЇ ВОДИ

Порядок проведення аудиту:

- учні фіксують час прийняття душу кожним членом родини;
- визначають витрату води через душову лійку за хвилину;
- визначають кількість води, використаної за тиждень;
- розраховують енергію, витрачену для нагріву води;
- прогнозують річні витрати теплоти на нагрів води;
- порівнюють витрати води для душу та ванни;
- роблять висновки щодо звичок водокористування.

№ експерименту	Час (у секундах)
1	40
2	39
3	40
4	42
У середньому	40

Таблиця проведення експерименту



Водозберігаюча душова лійка

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ШКІЛЬНОЇ БУДІВЛІ

Енергетичний аудит є досить трудомісткою та тривалою процедурою, яку виконують фахівці.

Тепловізійне сканування – це метод неінвазивного контролю та діагностики, який використовує інфрачервону камеру (тепловізор) для вимірювання та відображення температурної карти поверхні об'єкта.

Тепловізор – пристрій, який допомагає побачити невидимі для людського ока теплові випромінювання від предметів у вигляді спеціальної теплової мапи (теплограми, або термограми).



ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ШКІЛЬНОЇ БУДІВЛІ

Термограма будівлі, що має значні тепловтрати через вікна та стіни. За результатами проведеного дослідження фахівець рекомендував замінити наявні вікна, зробити додаткове утеплення стін, встановити тепловідбивні екрани за батареями.



Термограма будівлі школи з мінімальними тепловтратами після термомодернізації.

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ ШКІЛЬНОЇ БУДІВЛІ

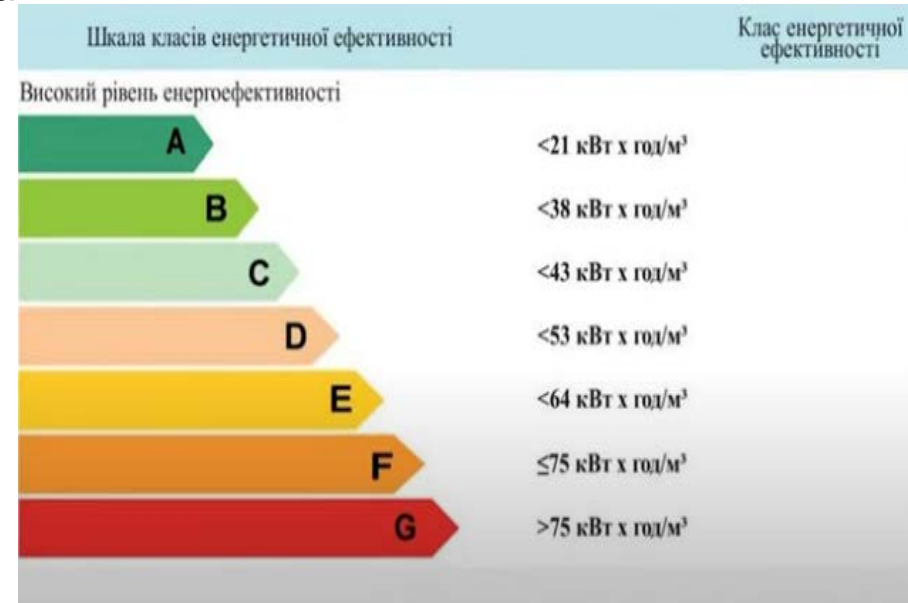
Що можна зробити своїми силами? Можливі напрями енергетичного аудиту:

- **Освітлення.** Перевірка типу лампочок, тривалості роботи освітлення, наявності датчиків руху.
- **Опалення.** Аналіз системи опалення, регулювання температури, наявність теплоізоляції.
- **Вентиляція.** Оцінка ефективності вентиляційної системи, частота провітрювання приміщень.
- **Водопостачання.** Перевірка кранів, унітазів для виявлення протікань.
- **Використання електричних пристроїв.** Аналіз використання комп'ютерів, принтерів та іншої техніки.



ЗАХОДИ ЗІ СКОРОЧЕННЯ ВИТРАТ ТЕПЛОТИ

- утеплення підлоги, стелі, зовнішніх стін;
- заміна вікон, зовнішніх дверей, влаштування тамбура, теплової завіси;
- встановлення регулятора подачі теплоти, теплового лічильника;
- регулювальних ґраток у витяжних вентиляційних каналах;
- встановлення теплоізоляційних екранів за опалювальними приладами;
- контроль за величиною витрат теплоти;
- зменшення висоти приміщень;
- промивання опалювальних приладів;
- використання аераторів;
- формування у споживачів води й енергоресурсів навичок ощадливого і раціонального споживання.



МОЯ МАЙБУТНЯ ПРОФЕСІЯ — ТЕПЛОЕНЕРГЕТИК

Теплоенергетика забезпечує теплом та електрикою житлові будинки, громадські будівлі, підприємства тощо. Фахівців, що працюють у цій галузі, називають **теплоенергетиками**. Це соціально значуща робота, вони повинні мати гарні аналітичні здібності, вміти приймати виважені рішення, бути гнучкими та креативними, ефективно працювати у команді тощо.



МОЯ МАЙБУТНЯ ПРОФЕСІЯ — ТЕПЛОЕНЕРГЕТИК

Де навчають професії теплоенергетика? Здобути освіту в галузі теплоенергетики можна в закладах вищої освіти; закладах фахової передвищої освіти та закладах професійної (професійно-технічної) освіти.



**Національний технічний
університет України «Київський
політехнічний інститут ім. Ігоря
Сікорського»**



**«Полтавська політехніка імені
Юрія Кондратюка»**



**Національний університет
«Запорізька політехніка»**

МОЯ МАЙБУТНЯ ПРОФЕСІЯ — ТЕПЛОЕНЕРГЕТИК

Як підготуватися до цієї професії? Добре вчіться у школі. Особливу увагу приділіть фізиці, математиці, інформатиці та іншим технічним дисциплінам. Хоча не треба забувати і про гарне володіння мовами. Читайте книги та статті про енергетику. Беріть участь у наукових конкурсах. За можливості відвідайте електростанцію або котельню, подивіться, як все працює.



УКРАЇНЬСЬКА ЕНЕРГОСИСТЕМА

Часом народження теплоенергетики вважають кінець XIX століття: у 1882 році у Нью-Йорку побудували першу теплову електростанцію.
Теплоенергетика – життєзабезпечувальна галузь народного господарств України.

Основні типи електростанцій:

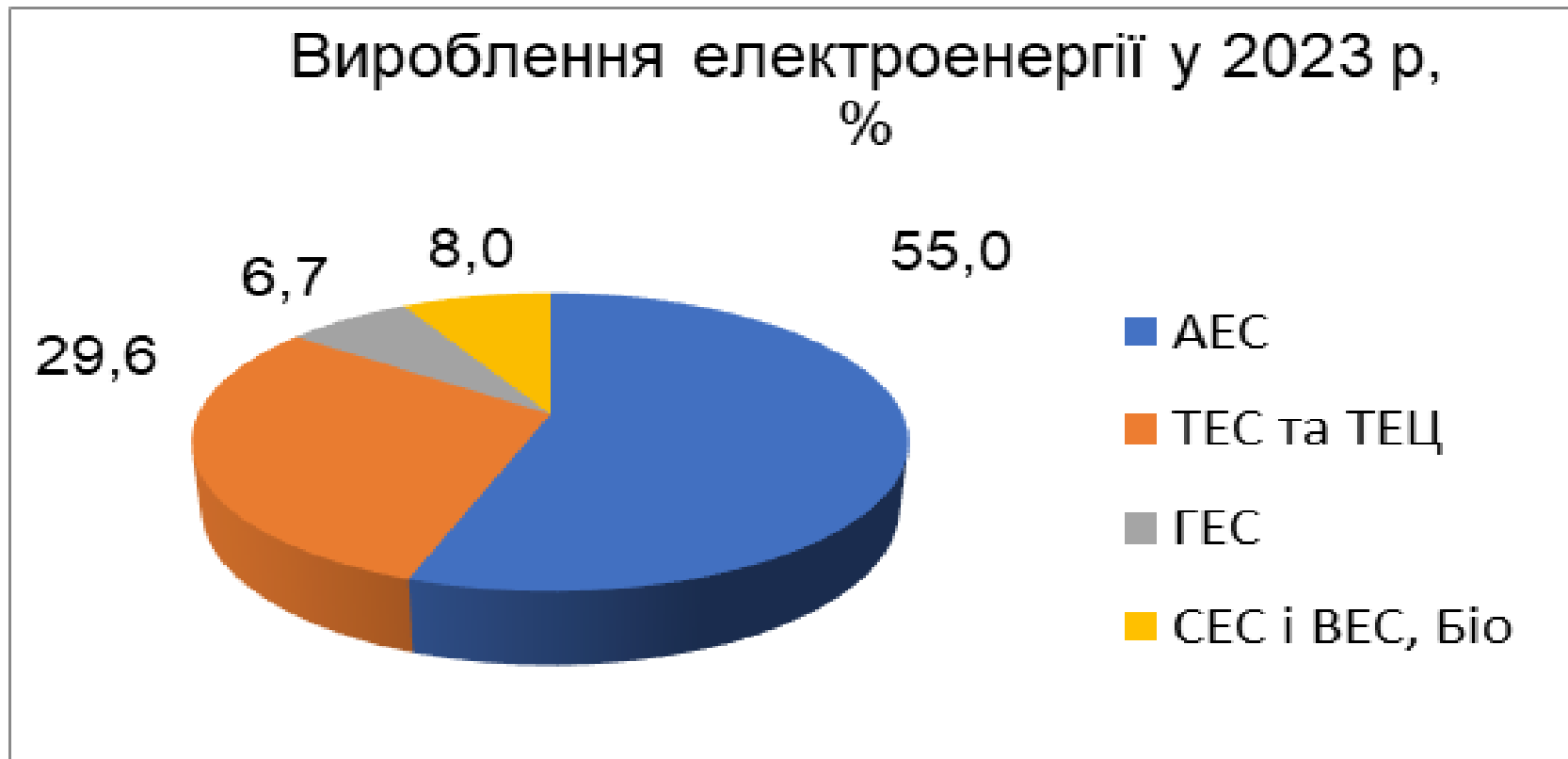
- Атомна електростанція (АЕС)
- Сонячна електростанція (СЕС)
- Вітрова електростанція (ВЕС)
- Теплоелектростанція (ТЕС)
- Теплоелектроцентралі (ТЕЦ)
- Гідроелектростанція (ГЕС)



УКРАЇНЬСЬКА ЕНЕРГОСИСТЕМА

Загальна структура вироблення електричної енергії в Україні

Найдешевшою є електрична енергія, що виробляється на атомних та гідроелектростанціях, найдорожчою – вироблена з відновлюваних джерел.



УКРАЇНЬСЬКА ЕНЕРГОСИСТЕМА

За роки війни українська енергосистема зазнала значних руйнувань та пошкоджень розподільних та магістральних електричних і теплових мереж. Було захоплено найбільшу в Україні та Європі Запорізьку атомну електростанцію. Проте наші енергетики героїчно відновлюють пошкоджені споруди й обладнання, працюючи для того, щоб у споживачів в оселях були тепло та світло.



Зруйнована Каховська ГЕС



Зруйнована Трипільська ТЕС

УКРАЇНЬСЬКА ЕНЕРГОСИСТЕМА

Перспективи розвитку енергетики:

- ефективно децентралізоване поєднання різних видів генерації: на АЕС, ГЕС; сонячна, вітрова; з біопалива, водню;
- автоматизація технологічних процесів в енергетиці;
- перспективи розвитку теплових насосів;
- екологічні технології із твердим паливом та інші.

ЯКУ НОВУ ГЕНЕРАЦІЮ ПОТРІБНО ПОБУДУВАТИ:

Тип генерації	 Газові високоманеврові електростанції	 Нові ТЕС на біопаливі	 Установки зберігання електроенергії	 ВЕС	 СЕС
Встановлена потужність зараз	0,0	0,3	0,0	0,5	6,2
Побудуємо	+1,4	+1,1	+0,8	+4,5	+3,8
Буде	1,4	1,4	0,8	5,0	10,0
12,8 Інвестиції (€ млрд)	 1,5	 3,9	 0,7	 4,0	 2,7
Очікуваний недисконтований період окупності (роки)	3-4	3-4	3	3	4

ПРОЄКТНЕ ЗАВДАННЯ

Учні намагаються виконати проєктне завдання, створивши команду енергоаудиторів, спробувавши себе в ролі теплоенергетиків. Порядок дій:

- Сформувати команди: кожна група може взяти на себе певний напрямок енергоаудиту (освітлення, опалення, вентиляція).
- Визначитися, що перевіряти: які лампочки використовуються у школі, як часто провітрюються приміщення, чи вимикається світло, коли нікого немає у класі, як регулюється температура у приміщеннях.
- Зібрати дані: обхід школи, розмова із вчителями, персоналом школи, оцінка обсягів споживання.
- Проаналізувати дані та визначити, де виникають найбільші втрати енергії.
- Сформулювати висновки: які проблеми є у школі з енергоспоживанням, які причини цих проблем.
- Розробити пропозиції: як можна зменшити споживання енергії у школі, які заходи можна запровадити, які ресурси для цього потрібні.
- Презентувати результати: підготувати презентацію або звіт про результати дослідження.

ПРОЄКТНЕ ЗАВДАННЯ





Дякую!