HEINRICH BÖLL STIFTUNG
КИЇВ
Україна

ОПОРА ГРОМАДЯНСЬКА МЕРЕЖА

КРАЩІ ПРАКТИКИ З ЕЕ ТА ВДЕ В БАГАТОКВАРТИРНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ ТА ГРОМАДСЬКОМУ СЕКТОРІ

Автор: Вадим Литвин

КИЇВ
2024

АНОТАЦІЯ

Цей матеріал присвячений кращим практикам з впровадження енергоефективних заходів та використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в багатоквартирних житлових будинках та громадському секторі. У публікації висвітлюються успішні кейси, технічні рішення та підходи, які сприяють зниженню енергоспоживання та підвищенню енергетичної незалежності будівель. Особлива увага приділяється економічним аспектам, можливостям фінансування, а також юридичним та адміністративним питанням, що виникають під час реалізації таких проєктів.

У матеріалі детально розглядаються ефективні підходи до термомодернізації житлових та громадських будівель та використанням відновлюваних джерел енергії. Наведено конкретні приклади проєктів, які вже були реалізовані, з оцінкою їх впливу на зниження витрат на енергоспоживання та покращення комфорту як мешканців будинків, так і персоналу адміністративних будівель.

Дана публікація буде корисною для голів правлінь ОСББ, керівників та енергоменеджерів громадських будівель, менеджерів проєктів в секторі підвищення енергоефективності будівель, комунальних підприємств, архітекторів, інженерів та всіх, хто цікавиться темою підвищення енергоефективності та впровадження ВДЕ у багатоквартирних житлових будинках та громадському секторі.

Матеріал надасть читачам практичні поради, успішні приклади та рекомендації щодо реалізації енергоефективних проєктів, що сприяють зниженню витрат на енергоспоживання, покращенню екологічної ситуації та підвищенню рівня комфорту життя мешканців.

Думки, висновки та рекомендації, викладені в даній публікації, належать її авторам і не обов'язково відображають погляди Фонду ім. Гайнріха Бьолля, Бюро Київ — Україна та уряду Німеччини

HEINRICH BÖLL STIFTUNG
КИЇВ
Україна

ЗМІСТ

Вступ

1.Опис методології аналізу

2. Аналіз енергетичних характеристики будівель

3.Найбільш популярні заходи з підвищення енергоефективності

4. Помилки, що виникають під час впровадження заходів

5.Рекомендації щодо ефективного впровадження заходів з підвищення енергоефективності
5.1. Оцінювання спроможності власників будівель
5.2. Попереднє оцінювання потенціалу по впровадженню заходів
5.3.Рекомендована послідовність впровадження заходів та необхідні складові для успішної реалізації
5.4.Забезпечення моніторингу результатів проєкту та організація ефективної експлуатації будівель

6. Приклади реалізованих проєктів
6.1 Проект з оснащення громадських будівель м. Києва системами погодного та погодинного регулювання теплоспоживання та приготування гарячої води
6.2 Проект з поступової термомодернізації житлового багатоквартирного будинку
6.3 Проект з впровадження швидкоокупних заходів в багатоповерховій будівлі
6.4 Проєкт з впровадження сонячних електростанцій на лікарні

7. Висновки

ВСТУП

Підвищення енергетичної ефективності в житлових та громадських будівель – є ключовим аспектом енергонезалежності України. Впровадження енергоефективних заходів дозволяє знизити навантаження на бюджети, покращити екологію та енергетичну стійскість, а також значно підвищити комфортні умови перебування в будівлях. Але, на жаль, не завжди впровадження енергоефективних проєктів призводить до суттєвого зниження енергоспоживання.

В цьому дослідженні були проаналізовані ключові аспекти проєктів з підвищення ефективності енергоспоживання в Україні та зібрані рецепти, що дозволяють досягти зниження енергоспоживання з оптимальними витратами коштів та часу.

Рекомендації, наведені в звіті будуть корисні для:

- власників будівель (громади, органи державної влади, співвласники багатоквартирних будівель) – для планування впровадження заходів, пошуку фінансування та організації ефективної експлуатації;
- фінансових організацій (банків, грантових фондів, револьверних фондів), що надають кредитні та грантові кошти на впровадження заходів з підвищення енергоефективності – для оцінювання спроможності власників будівель щодо повернення кредитних коштів, а також для отримання найкращого ефекту для обмеженого грантового фінансування;
- проєктних менеджерів, що задіяні у впровадженні заходів – для врахування попереднього досвіду та ефективної реалізації проєектів з підвищення ефективності енергоспоживання.

1.Опис методології аналізу

Для аналізу реалізованих проєктів, а також для визначення основних підходів до подальшого їх супроводу було розроблено анкету, що містила наступні блоки питань:

- дані про характеристики будівель (призначення, рік побудови, площа, кількість присутніх);
- інформація щодо вже реалізованих заходів;
- інформація щодо фактичних показників енергоспоживання (в тому числі помісячні дані по споживанню теплової енергії);
- інформація про вже реалізовані заходи та заходи, що планується реалізувати.

Під час проведення аналізу оцінювалися досягнуті показники питомого енергоспоживання для різних типів будівель, відповідність помісячного енергоспоживання зовнішній температурі, побажання власників щодо подальшого впровадження заходів.
Також для проведення аналізу до уваги бралася інформація щодо реалізованих проєктів, наявні в відкритому доступі, та інформація з енергетичних аудитів та енергосертифікатів для оцінювання техніко-економічних показників по окремим заходам та будівлі в цілому.

2.Аналіз енергетичних характеристики будівель

Аналіз досить значної кількості публікацій на тему енергетичної ефективності будівель вказує на те, що загалом склалася думка про дуже високі (в 3 рази вищі, ніж в Європейських країнах) питомі показники енергоспоживання будівель в Україні.

Проведений аналіз виконаних енергетичних аудитів та енергосертифікатів, а також дані про фактичне споживання енергоресурсів показав, що насправді питомі показники енергоспоживання на опалення, вентиляцію та кондиціонування знаходяться для будівель без термомодернізації на рівні 100-150 кВт-год/кв.м. опалювальної площі за невеликими виключеннями для деяких будівель охорони здоров'я та медицини, де ці показники можуть становили близько 180-250 кВт-год/кв.м.

Рис. 1 Показники питомого енергоспоживання для проаналізованих будівель

Навіть з урахуванням того, що в ряді випадків могли не дотримуватися умови мікроклімату – зазначені показники будуть знаходитися в середньому в межах 200 кВт-год/кв.м.

З огляду на те, що нормативний показник для більшості громадських будівель наразі становить близько 90 кВт-год/кв.м., при цьому будівлі, на яких реалізований повний комплекс заходів і наявний ефективний моніторинг енергоспоживання – цілком досяжний показник в 50-60 кВт-год/кв.м.

Можна зробити висновок, що реально досяжний відсоток економії теплової енергії знаходиться на рівні 30-50% в разі проєктів комплексної термомодернізації.

При цьому відслідковується наступна тенденція, коли менший показник спостерігається в будівлях, де впроваджені та ефективно працюють системи погодного регулювання, що самі по собі дають значний відсоток економії.

Виходячи з наведених даних, можна зробити наступні висновки:

- реально досяжний потенціал економії під час реалізації проєктів комплексної термомодернізації буде становити близько 40-60%, а за рахунок реалізації швидкокупних заходів – близько 10-25%;
- при цьому показник фактичного питомого енергоспоживання є першим індикатором, що дозволяє оцінити досяжний потенціал та першочергові заходи.

Зокрема, укрупнено можна виділити наступні діапазони:

2	Будівля неутеплена, регулювання відсутнє	100-120 кВт-год/кв.м	Наявний потенціал в регулюванні (більше 10%). Термомодернізація з регулюванням дозволить знизити споживання на 40-50%.
3	Будівля неутеплена, регулювання відсутнє	120-200 кВт-год/кв.м	Наявний значний потенціал в регулюванні (вище 20%) Термомодернізація з регулюванням дозволить знизити енергоспоживання на більше, ніж 50%.
4	Будівля утеплена	Вище 100 кВт-год/кв.м	Наявний значний потенціал в регулюванні (вище 20%). Необхідно налаштовувати наявні або встановлювати системи регулювання опалення

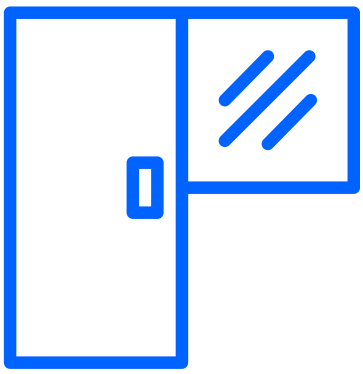
3. Найбільш популярні заходи з підвищення енергоефективності

Опитування показало, що найбільш популярними є наступні заходи з підвищення енергоефективності:

- заміна вікон та дверей;
- утеплення фасадів;
- встановлення індивідуальних теплових пунктів;
- утеплення даху;
- утеплення підлоги;
- встановлення сонячних батарей;
- модернізація внутрішньої системи опалення та регулювання по приміщенням;
- модернізація системи освітлення.

Розглянемо зазначені заходи з огляду на доцільність та особливості впровадження для різних типів будівель.

3.1 Заміна вікон та дверей



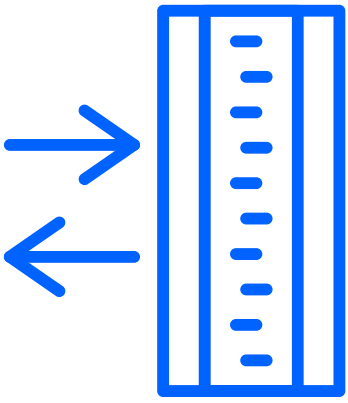
Зазначений захід є найбільш популярним, але в той же час відсоток невірно виконаних робіт та використаних матеріалів дуже великий.

Очікуваний ефект від впровадження: захід може знизити енергоспоживання лише за умови наявності налаштованого погодного регулятора, або терморегулятора на радіаторі. Сама по собі заміна вікон лише підвищує внутрішню температуру без зниження енергоспоживання.

Що необхідно врахувати під час впровадження:

- в разі, коли міняється більше 50% віконних конструкцій – одночасно (або перед цим) має бути встановлене погодне регулювання (індивідуальний тепловий пункт і бажано система балансування);
- за умови відсутності регулювання – рекомендовано міняти лише старі пошкоджені дерев'яні вікна;
- заміну виконувати з урахуванням подальшого утеплення стін та відкосів (має бути достатньо простору навколо вікон для утеплення відкосів;
- монтаж здійснювати лише відповідно до діючих нормативів, зокрема передбачати паро та гідроізоляцію, а також повне закриття монтажних швів зсередини та ззовні;
- проведення інструктажу персоналу і мешканців щодо режимів провітрювання для уникнення ситуацій з недостатнім повітрообміном (бажано також встановлювати провітрювачі);
- опір теплопередачі повинен відповідати нормативам (наразі це 0,9 м2К/Вт, що вимагає подвійного склопакету з напиленням та аргоном всередині та профілю товщиною, як мінімум 70 мм).

3.2 Утеплення стін



Зазначений захід є найбільш бажаним серед учасників опитування, але з огляду на значну вартість утеплення стін – кількість будівель, де він реалізований, порівняно незначна.

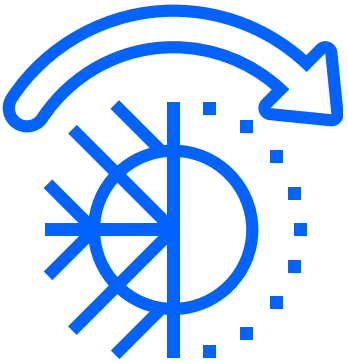
Очікуваний ефект від впровадження: захід може знизити енергоспоживання лише за умови наявності налаштованого погодного регулятора. Окрім зниження енергоспоживання та підвищення комфортних умов – також дозволяє підвищити експлуатаційні характеристики будівлі та її зовнішній вигляд. Саме по собі утеплення без систем регулювання лише підвищує внутрішню температуру без зниження енергоспоживання.

Що необхідно врахувати під час впровадження:

- впроваджувати лише після або одночасно з системами погодного та погодинного регулювання (Індивідуальні теплові пункти, автоматизовані котли);
- монтаж здійснювати лише відповідно до діючих нормативів, зокрема передбачати якісні примикання та мінімізацію містків холоду;
- товщина теплоізоляції для забезпечення відповідності діючим нормативам повинна складати від 180 мм та вище;
- ефективним може бути лише повне утеплення будівлі, клаптикове утеплення не призводить до економії на рівні будівлі і може пошкодити основні конструкції;
- зробити перевірку на несучу здатність;
- одночасно з термомодернізацією необхідно впроваджувати систему моніторингу енергоспоживання та контролю параметрів мікроклімату;
- серед бюджетних будівель найбільш ефективно виконувати утеплення в будівлях, де повинна підтримуватися підвищена температура та з цілодобовим режимом роботи (лікарні, басейни, дитячі садки).

3.3 Встановлення індивідуальних теплових пунктів (погодного та погодинного регулювання)

Зазначений захід є першочерговим, але, на жаль, не завжди найбільш очевидним.



Очікуваний ефект від впровадження: захід може знизити енергоспоживання за рахунок використання лише тієї кількості теплової енергії або палива, що дійсно потрібна для будівлі. При цьому він є основою для подальшого впровадження заходів з термомодернізації оболонки будівлі. Досвід показує, що досяжний ефект для громадських будівель з переривчастим режимом роботи може складати 25% і вище, а для житлових – від 10% та вище. А за наявності суттєвих перетопів – може складати і вище 30%.

Що необхідно врахувати під час впровадження:

- підбір обладнання під фактичні, а не під розрахункові параметри роботи теплової мережі або котельні;
- монтаж здійснювати лише відповідно до діючих нормативів, зокрема передбачати всі необхідні елементи (регулятор перепаду тиску, основний та дублюючий насоси, фільтри тощо);
- постійне якісне обслуговування та налаштування обладнання – ключовий елемент щодо досягнення економії;
- одночасно зі встановлення систем погодного/погодинного регулювання необхідно впроваджувати систему моніторингу енергоспоживання та контролю параметрів мікроклімату.

3.4 Утеплення даху

Зазначений захід досить ефективний для малоповерхової забудови і не суттєво впливає на показники енергоспоживання для п'яти та більше поверхових будівель.

Очікуваний ефект від впровадження: як правило дахи існуючих будівель мають опір теплопередачі вищий за стіни, тому окупність такого заходу довша. Для багатоповерхових будівель, особливо з неопалювальним горищем, зазначений захід не суттєво впливає на загальні енерговитрати.

Що необхідно врахувати під час впровадження:

- якщо виконується лише захід з утеплення даху – варто передбачити встановлення терморегуляторів на опалювальних приладах останнього поверху;
- необхідно зробити перевірку на несучу здатність конструкцій;
- постійне якісне обслуговування та налаштування обладнання – ключовий елемент щодо досягнення економії;
- одночасно зі встановлення систем погодного/погодинного регулювання необхідно впроваджувати систему моніторингу енергоспоживання та контролю параметрів мікроклімату.

3.5 Утеплення підлоги/підвалу

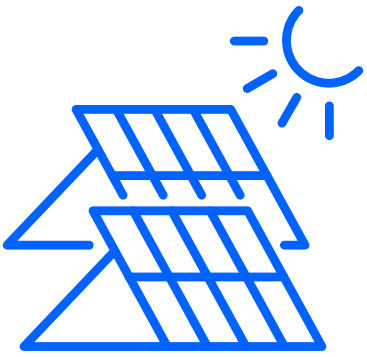
З огляду на показники окупності – захід не можна назвати першочерговим.

Очікуваний ефект від впровадження: як правило, утеплення перекриття підлоги дозволяє дещо покращити комфорт для мешканців першого поверху.

Що необхідно врахувати під час впровадження:

- виконання якісного примикання для мінімізації містків холоду на стику перекриття-стіна;
- виконувати варто лише після утеплення стінових конструкцій та впровадження погодного регулювання

3.6 Встановлення сонячної електростанції



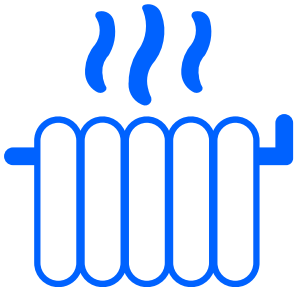
Зазначений захід дозволяє суттєво знизити споживання електроенергії в літній період і практично не впливає на споживання в зимовий. При цьому з огляду на ненадійність електропостачання рекомендовано впроваджувати гібридні системи з акумулюванням електроенергії.

Очікуваний ефект від впровадження: захід може знизити енергоспоживання, а у випадку з гібридними системами з акумулюванням – підвищити надійність електропостачання будівлі.

Що необхідно врахувати під час впровадження:

- найбільш ефективними з економічної точки зору є станції, що підбираються під покриття літнього навантаження;
- станції неефективні для будівель, що практично не використовуються в літній (школи, навчальні корпуси) і є дуже ефективними для лікарень та житлових будівель;
- в разі використання для гарячого водопостачання електроенергії – рекомендовано інтегрувати сонячну станцію в систему підігріву води, що дозволить ефективно утилізовувати надлишки і при цьому така система акумулювання буде значно дешевшою за електричні акумулятори;
- проведення експертизи конструкції в разі влаштування дахових та стінових електростанцій.

3.7 Модернізація внутрішньої системи опалення



Зазначений захід, як правило, є найбільш трудомістким, так як передбачає велику кількість внутрішніх робіт. При цьому в багатьох випадках є можливість виконання таких робіт поступово: після встановлення ІТП – утеплення трубопроводів, встановлення балансувальних клапанів, заміна трубопроводів, заміна опалювальних приладів і/або встановлення на них терморегуляторів.

Очікуваний ефект від впровадження: захід може знизити енергоспоживання за рахунок більш точного (в порівнянні з загальнобудинковим) регулювання споживання теплової енергії в розрізі кожної кімнати або опалювального стояка. Додаткова економія може сягати 10-15% особливо в утеплених будівлях.

Що необхідно врахувати під час впровадження:

-підбір обладнання під фактичні, а не під розрахункові параметри роботи теплової мережі або котельні;

-встановлення лише після (або одночасно) з індивідуальним тепловим пунктом, рекомендовано – одночасно з утепленням стінових конструкцій, що дозволить зменшити витрати на опалювальні прилади;

-постійне якісне обслуговування та налаштування обладнання – ключовий елемент щодо досягнення економії;

-проведення навчання мешканців та персоналу щодо користування регуляторами;

-одночасно зі встановлення систем погодного/погодинного регулювання необхідно впроваджувати систему моніторингу енергоспоживання та контролю параметрів мікроклімату.

4. Помилки, що виникають під час впровадження заходів

З огляду на необхідність досягнення по результатам впровадження заходів економії енергоресурсів та коштів на їх оплату можна виділити наступні традиційні помилки, що зустрічаються:

1. впровадження заходів без попереднього якісного енергоаудиту, що призводить до: перевитрат коштів на впровадження, неправильної послідовності впровадження заходів, неправильної оцінки економії від заходів;
2. виконання робіт з утеплення огороджувальних конструкцій без системи регулювання, що попри дуже невелику економію в коштах на впровадження призводить до значних збитків в період експлуатації;
3. не дотримання рекомендацій діючих стандартів;
4. впровадження сонячних електростанцій та сонячних колекторів на об'єктах, що практично не використовуються в літній період;
5. відсутність обслуговування та моніторингу роботи нового обладнання і відповідно недосягнення планових показників економії;
6. заміна вікон без врахування подальшого утеплення стін (неможливість облаштування відкосів);
7. перехід на електроопалення (будь-якого типу окрім теплових насосів), що є найбільш дорогим видом енергії на даний час;
8. не врахування фактичних режимів експлуатації та параметрів зовнішніх інженерних мереж;
9. відсутність системи моніторингу енергоспоживання та контролю за енергоспоживанням.

5.Рекомендації щодо ефективного впровадження заходів з підвищення енергоефективності

Аналіз інформації щодо реалізованих в Україні проєктів дозволяє виділити ряд елементів, що відрізняють найбільш успішні з огляду на досягнуті показники економії. Нижче наведені кроки, що характерні для таких проєктів.

5.1.Оцінювання спроможності власників будівель

Успішна реалізація проєктів неможлива без залучення до процесу власників будівель, як на підготовчому етапі, так і в процесі реалізації та подальшої експлуатації. Серед критеріїв, які можна перевірити, слід відзначити:

- наявність інформації щодо енергоспоживання по будівлі та основним характеристикам будівлі (площі, об'єм, опис інженерних систем);
- готовність фінансувати роботи з обслуговування інженерних систем після впровадження;

- наявність групи управління проєктами;
- наявність раніше реалізованих за свої або залучені кошти заходів.

5.2 Попереднє оцінювання потенціалу по впровадженню заходів

З огляду на проведений аналіз можна розробити наступний метод попереднього експрес-оцінювання ефективності тих чи інших заходів:

Заходи з утеплення оболонки будівель:

Рекомендовано коли:

- високе (більше 130 кВт-год/кв.м.) питоме споживання на потреби опалення;
- цілодобова щоденна робота закладу;
- наявні суттєві недогріви за дефіциту в теплопостачання (в даному випадку захід спрямований не на економію, а на покращення умов перебування)
- вартість теплової енергії перевищує 80 євро/Гкал (7 євроцентів/кВт-год);
- -вже реалізовані заходи з регулювання системи опалення;

Заходи з регулювання системи опалення:

Рекомендовано, коли:

- питоме енергоспоживання на потреби опалення перевищує 110 кВт-год/кв.м;
- наявний нерівномірний розподіл температур по приміщенням;
- наявні проблеми з теплопостачанням;
- планується впровадження заходів з утеплення огороджувальних конструкцій;
- наявні перерви в роботі будівлі (в вечірній та нічний період, на вихідних, канікулах).

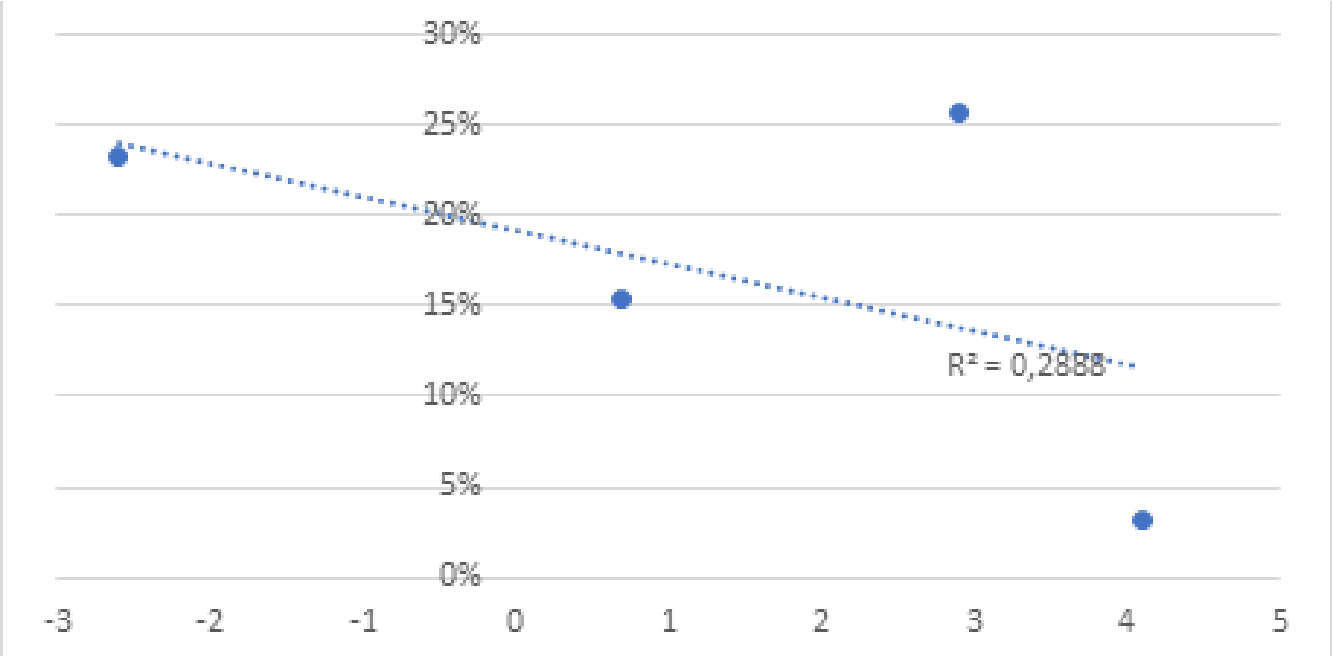


Рис. 2 Приклад відсутності регулювання, коли споживання практично не залежить від зовнішньої температури.

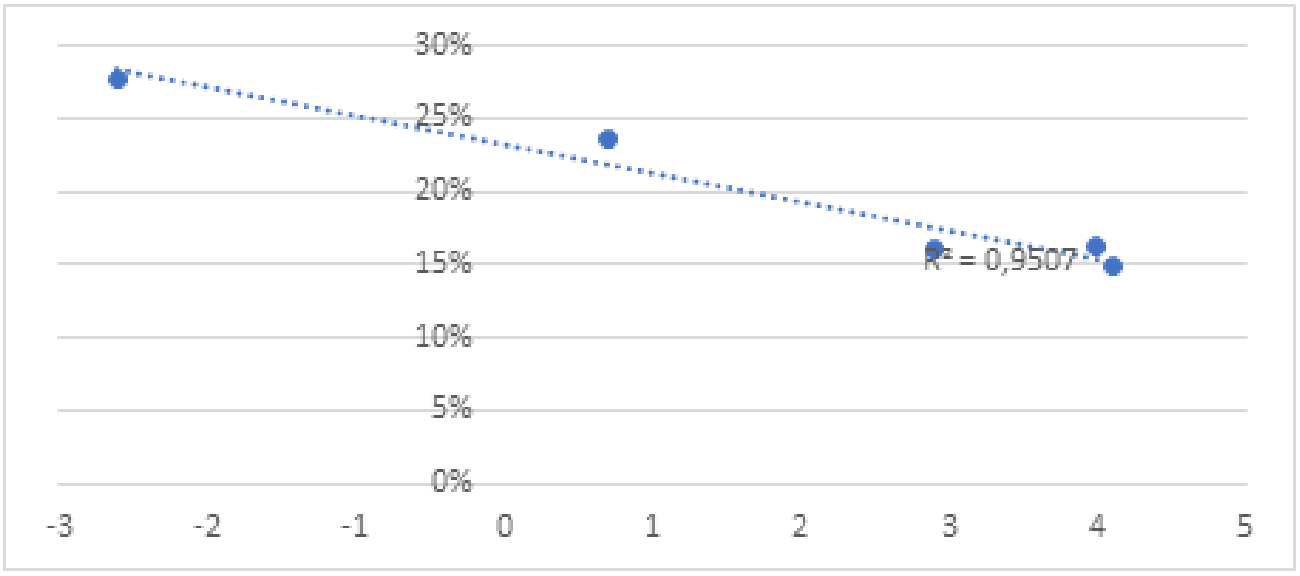


Рис. 3 Приклад ефективного регулювання, коли споживання має сильну кореляцію з зовнішньою температурою.

Не рекомендовано, коли:

- наявні постійні недотопи в будівлі;
- відсутня спроможність у забезпеченні обслуговування обладнання.

Заходи з балансування системи опалення:

Рекомендовано, коли:

- різниця температур в приміщеннях на різних стояках перевищує 2-3 градуси;
- планується встановлювати радіаторні терморегулятори;
- плануються роботи з утеплення огороджувальних конструкцій.

Не рекомендовано, коли:

- до встановлення індивідуального теплового пункту.

Заходи з утеплення трубопроводів опалення та гарячого водопостачання:

Рекомендовано, коли:

- завжди за нормального стану трубопроводів (відсутності пошкоджень і підтікань).

Не рекомендовано, коли:

- трубопроводи в поганому стані та можливі їх пориви. В цьому випадку в першу чергу необхідно виконати заміну аварійних ділянок трубопроводів.

Сонячні електростанції:

Рекомендовано, коли:

- наявне значне споживання в літній період;
- гаряче водопостачання здійснюється від електричних водонагрівачів (електробойлерів).

Не рекомендовано, коли:

- низьке літнє споживання електроенергії та тривалі перерви в роботі закладів;
- неоптимальна орієнтація даху, або наявність значного затінення;
- поганий стан конструкцій даху.

Теплові насоси:

Рекомендовано, коли:

- наявний значний обсяг споживання гарячої води в літній період;
- як альтернатива електронагріву;
- наявні низькотемпературні системи опалення (наприклад теплі підлоги);
- вартість 1 кВт електроенергії в 4 і більше разів дешевша за вартість 1 кубу газу (або в 500 разів менше за вартість 1 Гкал);
- в разі можливості використання установки як на охолодження так і на обігрів.

Не рекомендовано, коли:

- висока вартість електроенергії в порівнянні з газом чи іншими джерелами;
- в разі роботи лише в опалювальний період (особливо для систем повітря-вода);
- радіаторні високотемпературні системи опалення;
- будівля не утеплена і має значні тепловтрати;
- відсутня можливість кваліфікованого обслуговування.

5.3 Рекомендована послідовність впровадження заходів та необхідні складові для успішної реалізації

Рекомендовано наступний алгоритм дій щодо впровадження енергоефективних заходів:

1)Моніторинг фактичного енергоспоживання і виявлення найбільш проблемних будівель з огляду на високі питомі показники енергоспоживання.

Важливо щоб громада чи центральний орган виконавчої влади для громадських будівель та правління ОСББ, чи керуюча компанія для багатоквартирних будівель розпочали такий моніторинг, як мінімум за рік до початку виконання робіт. Це дозволить хоча б попередньо визначити пріоритети та виявити невідповідності в енергоспоживанні.

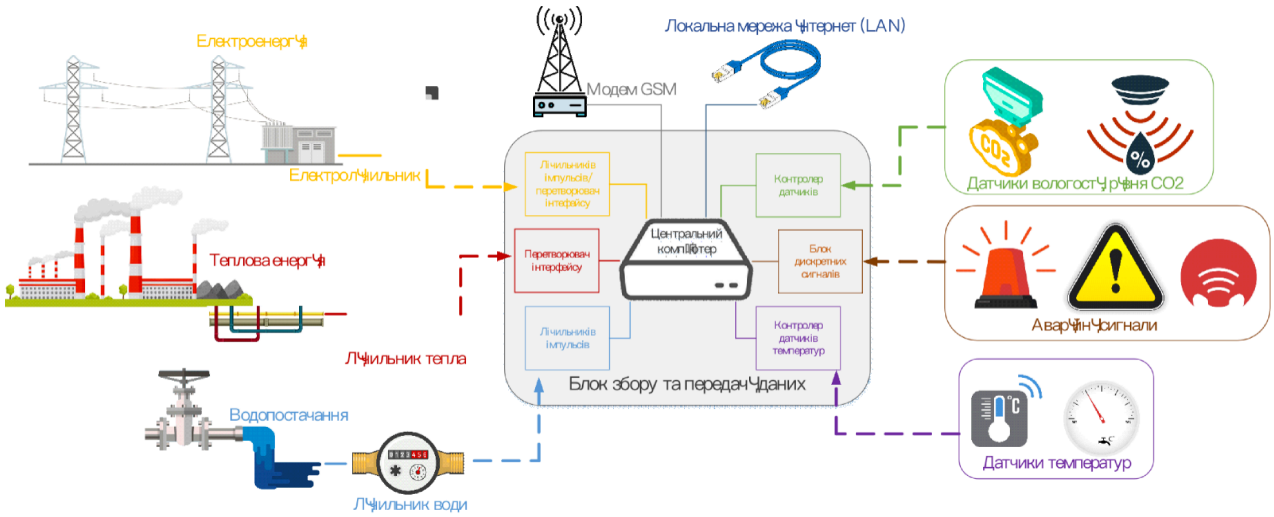


Рис. 4 Структура системи автоматизованого енергомоніторингу

2)Проведення енергетичного аудиту для будівлі та виділення черг по впровадженню виходячи з доступного фінансування та термінів окупності заходів.

Повноцінний енергетичний аудит, а не лише енергетичний сертифікат, оснований на фактичних даних про енергоспоживання, має бути основою подальшого впровадження заходів. Завдяки йому може бути суттєво знижена вартість капітальних інвестицій та досягнуто максимально ефективне використання коштів за рахунок правильного вибору заходів для першочергового впровадження.

Рис. 5 Алгоритм реалізації проєктів з енергоефективності

Як правило, черговість в розрізі заходів має бути наступною:

1 черга:

- встановлення погодного/погодинного регулювання (індивідуальний тепловий пункт);
- встановлення системи автоматизованого моніторингу енергоспоживання;
- теплоізоляція трубопроводів опалення та гарячого водопостачання.

2 черга:

- балансування системи опалення;
- сонячна електростанція (в разі доцільності – також потрібно передбачити можливість подальшого утеплення даху);
- заміна вікон;
- утеплення стін.

3 черга:

- утеплення горища/даху;
- впровадження альтернативних джерел опалення (теплові насоси тощо);
- утеплення підлоги (за наявності обгрунтування).

3) Забезпечення постійного моніторингу ефективності енергоспоживання та параметрів мікроклімату, а також обслуговування обладнання з огляду на зазначені показники.

Досвід багатьох проєктів, як в Україні, так і закордоном показав, що сталість показників ефективності енергоспоживання можна досягнути лише за рахунок постійного контролю за енергоспоживанням. При цьому, наявність автоматизованих систем енергомоніторингу поряд з якісним обслуговуванням дозволяє отримати суттєвий приріст економії.

Рис. 6 Контроль параметрів мікроклімату в громадській будівлі

Додатково на всіх етапах повинно проводитися навчання як персоналу, так і мешканців для розуміння принципів роботи оновленого обладнання та забезпечення максимальної ефективності енергоспоживання.

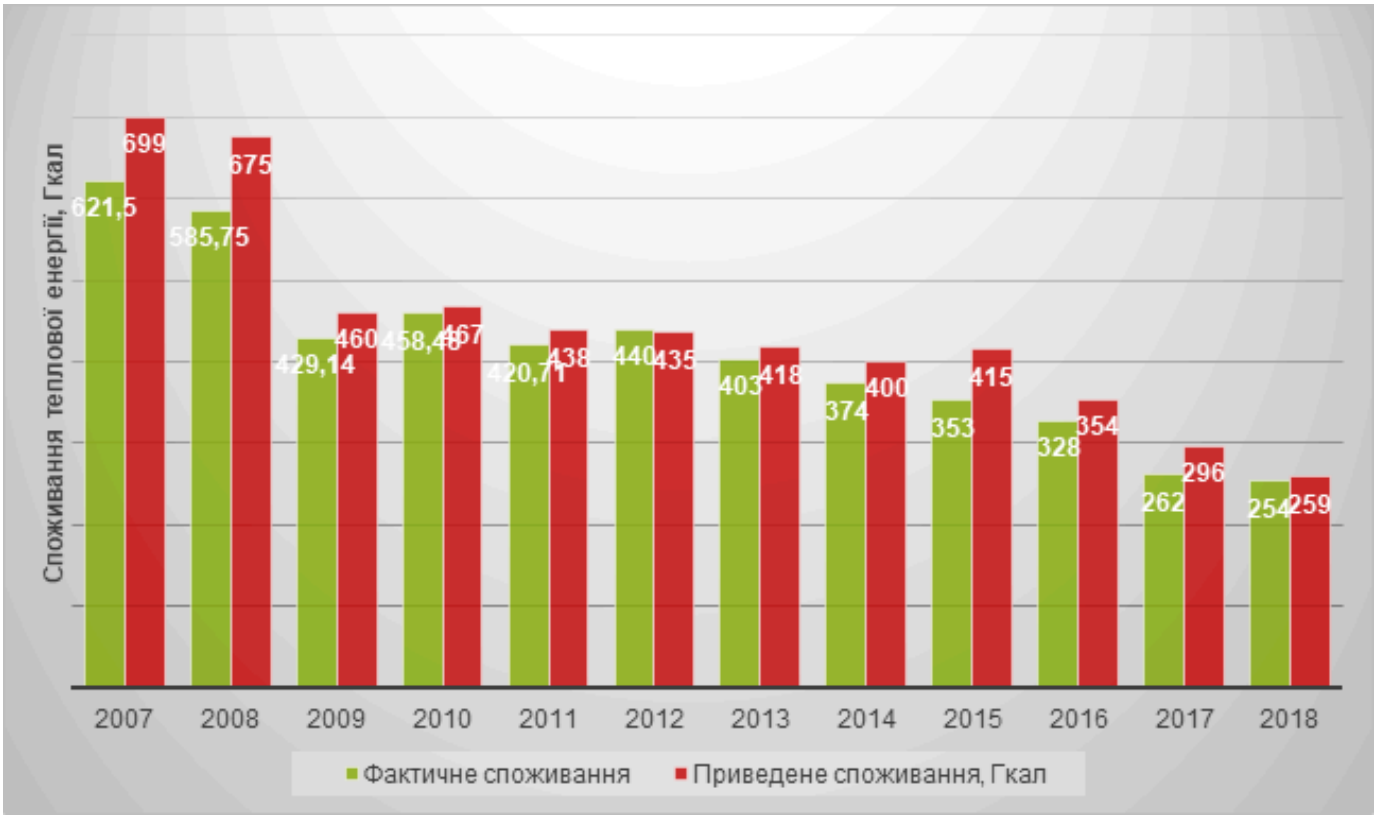


Рис. 7 Фактичні результати зниження енергоспоживання в житловому будинку

5.4 Забезпечення моніторингу результатів проєкту та організація ефективної експлуатації будівель

Результати аналізу та досвід впровадження показав, що зазначений пункт є ключовим. Без нього через певний період показники економії значно знижуються, що відбувається через:

- вихід з ладу обладнання і відсутність коштів на його відновлення;
- неякісне обслуговування обладнання або відсутність обслуговування;
- не врахування змін, що можуть відбуватися в будівлі (починаючи зі зміни графіку роботи і закінчуючи роботами з реконструкції та капітального ремонту).

Відповідно для підтримання економії на сталому рівні мають бути реалізовані дві складові:

- навчений персонал, що забезпечуватиме контроль за енергоспоживанням;
- технічні засоби, що дозволяють збирати та аналізувати дані про енергоспоживання та фактори, що на нього впливають.

В разі грантового чи кредитного фінансування – рекомендовано внести зобов'язання щодо виконання такого моніторингу з боку замовника в договір позики або грантовий договір.

6. Приклади реалізованих проєктів

Проаналізувавши реалізовані проєкти було відібрано приклади, що можуть слугувати взірцями як з огляду на підготовку та впровадження, так і з огляду на подальший їх супровід відповідно до наведених вище рекомендацій.

6.1 Проект з оснащення громадських будівель м. Києва системами погодного та погодинного регулювання теплоспоживання та приготування гарячої води

Фінансування проєкту:

Фінансування	млн. $
МБРР	15.8
Грант Швеції	2
КМДА	9.9
Загалом	27.7

Охоплення проєкту: близько 1500 будівель

Основні переваги проєкту:

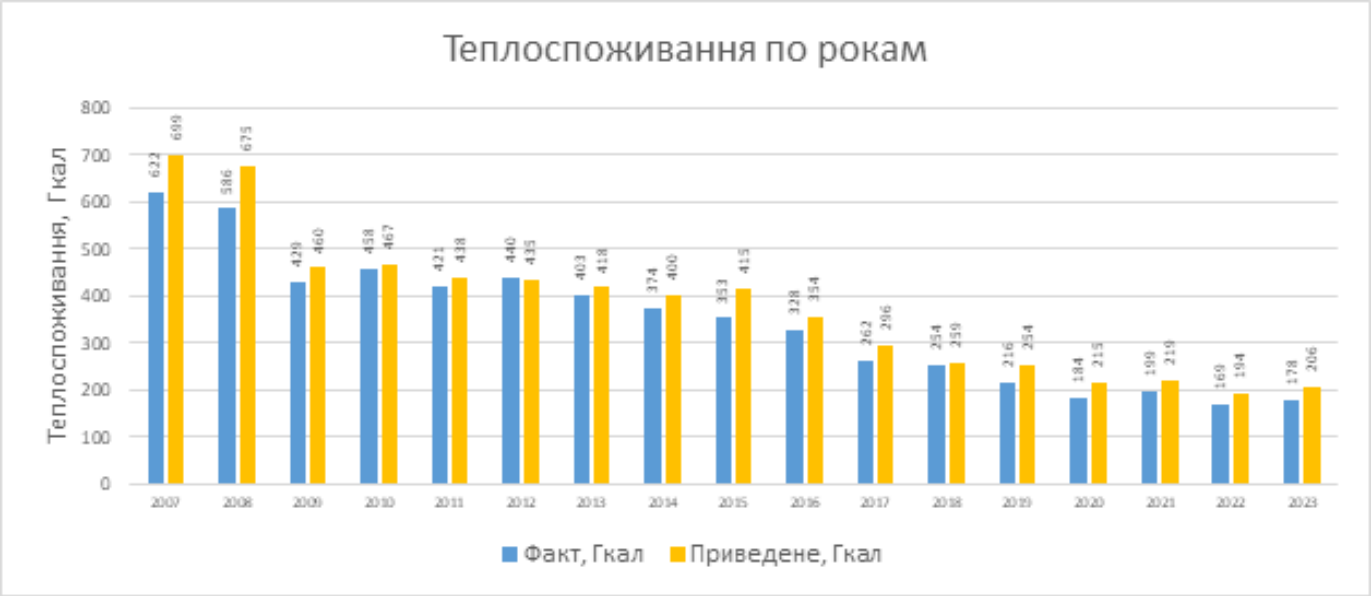
- охоплення значної кількості будівель;
- комплексний підхід по впровадженню від енергоаудитів – до моніторингу результатів та організації сервісного обслуговування;
- створення передумов для подальшого впровадження заходів комплексної термомодернізації;
- створення нового ринку енергоефективних послуг на рівні міста;
- зниження споживання теплової енергії більше, ніж на 25% навіть без заходів з утеплення огороджувальних конструкцій.

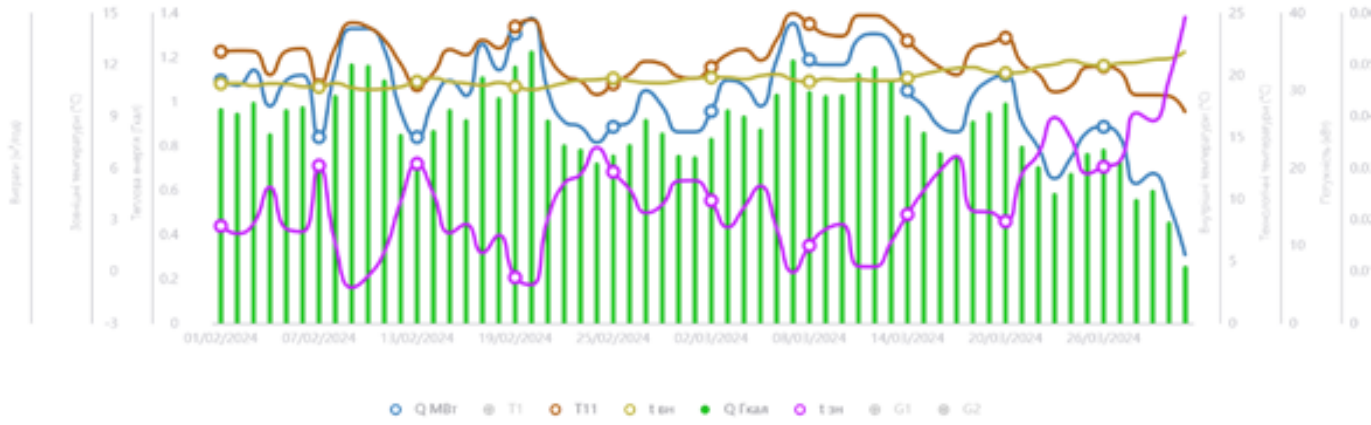
Зазначений проєкт може братися за основу містами, що мають централізоване теплозабезпечення та, зокрема, розширювати його не лише на громадські, але й на житлові будинки.

6.2 Проект з поступової термомодернізації житлового багатоквартирного будинку

На фото: ОСББ «Мотор», м. Київ, вул. Підвисоцького, 3а

Зазначений проєкт є показовим з огляду можливості відслідкувати всі кроки від звичайної типової «хрущовки» до модернізованої будівлі з автоматизованим контролем за енергоспоживання, що змогла знизити споживання теплової енергії на потреби опалення та гарячого водопостачання на 70% і при цьому ще й покращити комфорт для мешканців будинку.





Постійний контроль за енергоспоживанням – запорука успіху

Заходи, що були реалізовані:

- встановили пілотний ІТП (1999 рік);
- утеплили стіни (2008);
- налаштували ІТП (2011);
- збалансували опалення та ГВП (2016);
- утеплили дах, підлогу і трубопроводи, вікна в МЗК (2017);
- модернізувати ІТП та впровадили енергомоніторинг моніторинг (2018).

Переваги проєкту:

- поступове впровадження заходів аж до комплексної санації;
- комбінація різних джерел фінансування;
- постійний моніторинг за ефективністю енергоспоживання

6.3 Проект з впровадження швидкоокупних заходів в багатоповерховій будівлі

Зазначений проєкт може братися за основу містами, що мають централізоване теплозабезпечення та зокрема розширювати його не лише на громадські, але й на житлові будинки

На фото: м. Київ, вул. Вербицького, 10а

Основні заходи: погодне регулювання (індивідуальний тепловий пункт) та теплоізоляція трубопроводів

Дані про зниження енергоспоживання

Сезон	Споживання, Гкал	Економія, Гкал	Економія, %	Економія для мешканців, грн.	Економія для держави, грн.	Загалом, грн.
19-20	1097					
20-21	946	150	14%	248 868	497 735	**746 603**
21-22	911	186	17%	307 270	614 541	**921 811**
22-23	809	287	26%	475 840	950 960	**1 426 440**
23-24	862	235	21%	388 334	776 669	**1 165 003**
				1 419 952	**2 839 905**	**4 259 857**

Це приклад суттєвого зниження теплоспоживання в житловому будинку лише за рахунок швидкоокупних заходів. І при цьому, можна відслідкувати економію не лише для кінцевих споживачів, а й для держави, що менше коштів витрачатиме на компенсацію різниці в тарифах та субсидії.

Ключовою перевагою є можливість масштабувати проєкт на рівні міста та підготувати таким чином передумови для масштабніших заходів, таких як утеплення або впровадження альтернативних джерел енергії.

6.4 Проєкт з впровадження сонячних електростанцій на лікарні

Зазначений проєкт може братися за основу містами, що мають централізоване теплозабезпечення та зокрема розширювати його не лише на громадські, але й на житлові будинки.

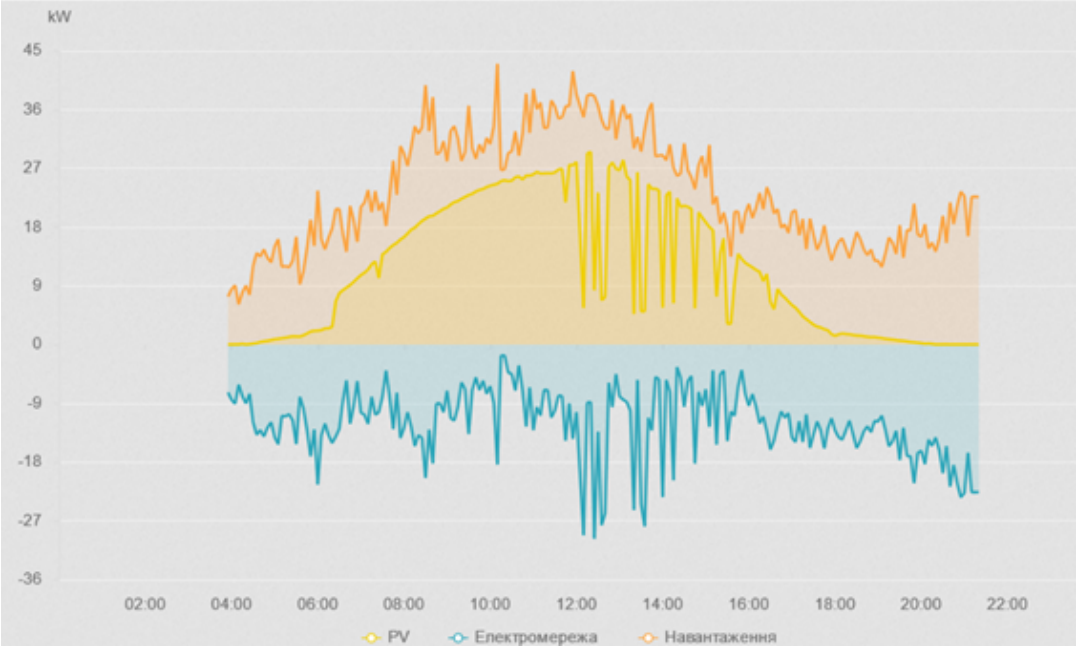
На фото: м. Ніжин. Пологовий будинок

Лікарні є ідеальним варіантом для встановлення сонячних електростанцій, з огляду на те що профіль споживання електроенергії дуже нагадує профіль сонячної генерації. При цьому значне споживання електроенергії ми маємо не лише взимку, а й в літній період.

При цьому з огляду на дефіцит електроенергії та необхідність забезпечувати балансування зовнішньої енергомережі – варіант зі встановленням електронакопичувачів є оптимальним.

Вартість проєкту: 4,3 млн. грн.
Річна генерація: 88 000 кВт-год або близько 600 тис. грн. щорічної економії.
Переваги проєкту: гібридна станція, що дозволятиме працювати при повному відключенні та заряджатися не лише від сонця, а й від мережі.

Загалом – це типовий приклад який варто наслідувати під час реалізації проєктів з оснащення сонячними електростанціями громадських будівель.



7. Висновки

Успішні проєкти з підвищення ефективності енергоспоживання мають значну кількість спільних рис, що дозволяє враховувати їх під час підготовки нових державних та міських програм співфінансування, а також проєктів міжнародної технічної допомоги та кредитних програм.

Серед ключових аспектів слід виділити:

- проведення попереднього аналізу даних про будівлю та її енергоспоживання;
- поступова реалізація заходів починаючи з найбільш ефективних і швидкоокупних для набуття досвід реалізації проєктів та розуміння фактичних потреб;
- обов'язкове забезпечення ефективної експлуатації та моніторинг фактично досягнутих результатів.

З огляду на обмеженість ресурсів, на даному етапі важливо впроваджувати велику кількість швидкоокупних заходів на багатьох об'єктах. Це дозволить отримати досить швидкий ефект, а саме головне – підготувати велику кількість спеціалістів, що будуть спроможним в подальшому реалізовувати вже більш комплексні та дорогі проєкти.