



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation
Швейцарська Конфедерація

Виконавець:

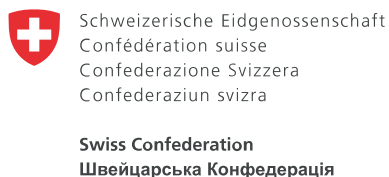
giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Фонд
Східна
Європа

ЕНЕРГОМОДЕРНІЗАЦІЯ ДЕРЖАВНИХ БУДІВЕЛЬ

досвід Міністерства фінансів України



Видавець:

Міжнародна благодійна організація «Фонд Східна Європа» в межах реалізації проєкту «Підтримка практичного впровадження енергоменеджменту в бюджетній сфері України та надання достовірних аналітичних даних для впровадження масштабної термомодернізації» («Power Up: Experience Sharing»)

Посібник розроблений за підтримки проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС з енергоефективності в Україні», який впроваджується Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH за дорученням уряду Німеччини та співфінансується Державним секретаріатом Швейцарії з економічних питань (SECO)

Автор: к. т. н. Олег Масняк

Редагування тексту: Олеся Сліпко

Під загальною редакцією: Вікторії Школьної, лідерки компоненту національних реформ проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС з енергоефективності в Україні», GIZ Ukraine, Ольги Чепелюк, к.ю.н., радниці проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС з енергоефективності в Україні», GIZ Ukraine

Фото: Артем Галкін

Дизайн, верстка та друк: Олена Зайцева, Олена Просєкова

Думки, висновки та тлумачення, викладені в цьому посібнику, не обов'язково відображають погляди проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС з енергоефективності в Україні» та Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Київ 2025

Ми висловлюємо щиру подяку проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС з енергоефективності в Україні»* за послідовну підтримку та розвиток ініціатив із підвищення енергоефективності державних будівель.

Цей посібник підготовлений на основі досвіду енергомодернізації (енергоефективної реновації) будівлі Міністерства фінансів України в межах проєкту «Power Up!» (2023-2024 роки).

Видання є частиною проєкту-наступника – «Power Up: Experience Sharing»*, що спрямований на поширення найкращих практик енергоефективності та енергоменеджменту в бюджетній сфері.

Також радимо ознайомитися з керівництвом «Дієві кроки для впровадження енергоменеджменту органами державної влади», яке призначене безпосередньо для осіб, відповідальних за впровадження системи енергетичного менеджменту, та розроблене на основі досвіду Міністерства фінансів України.



Доступ до матеріалу – за QR-кодом

Команда проєкту «Power Up: Experience Sharing»

**Проект «Power Up!» та проєкт «Power Up: Experience Sharing» реалізований та реалізується відповідно Фондом Східна Європа за підтримки проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС з енергоефективності в Україні», який впроваджується Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH за дорученням уряду Німеччини та співфінансується Державним секретаріатом Швейцарії з економічних питань (SECO).*



Енергоефективність у державному секторі – це не лише вимога законодавства чи зобов'язання України перед Європейським Союзом. Це, передусім, можливість зробити державні установи сучасними та комфортними.

У 2021 році Міністерство фінансів України розпочало системне впровадження енергоменеджменту. Ми одні з-поміж перших серед центральних органів влади запровадили систему енергетичного менеджменту, провели енергетичний аудит будівлі та визначили комплекс заходів, спрямованих на зменшення споживання енергоресурсів і скорочення витрат бюджетних коштів. Наступним логічним кроком стала енергоефективна реновація будівлі, у якій розташоване Міністерство. Це вдалося реалізувати разом із партнерами у межах проєкту «Power Up!» (2023-2024 роки).

Цей проєкт підтвердив: енергоефективність у державних будівлях – це не віддалена перспектива, а реальна практика. Ми змогли пройти шлях від створення системи енергетичного менеджменту та енергетичного аудиту до комплексної енергомодернізації будівлі із використанням відновлюваних джерел

енергії. Результати, які ми маємо, показують, що навіть в таких несприятливих та невизначених умовах, як під час повномасштабного вторгнення Росії в Україну, енергоефективні заходи мають відчутні результати.

Так, сонячна електростанція, встановлена на даху будівлі, у якій розташоване Міністерство, за рік згенерувала 57 МВт·год електроенергії, яка дозволяє нам підтримувати безперервність роботи під час блекаутів.

Посібник, який ви тримаєте в руках, – це запрошення скористатися нашим досвідом. Я переконаний: цей досвід може і має бути масштабований – та закликаю колег з інших органів державної влади впроваджувати власні енергоефективні проєкти.

Енергоефективність у державних будівлях — це крок до енергетичної незалежності, що починається з окремого органу або установи і зрештою посилює всю країну.

Дмитро Самоненко,
Заступник Міністра фінансів України,
Державний секретар Міністерства фінансів України у 2021–2025 роках





Проект «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС з енергоефективності в Україні», який впроваджується Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH за дорученням уряду Німеччини та співфінансується Державним секретаріатом Швейцарії з економічних питань (SECO), підтримує впровадження енергоефективних рішень, як на національному, так і на муніципальному рівні, а також в освітньому просторі і у сфері виробничих підприємств.

Ефективність енергоменеджменту значно зростає тоді, коли його пріоритизують керівники органів влади та підприємств, інтегруючи в управлінські процеси на всіх рівнях. Саме керівники визначають стратегічний напрям, формують культуру відповідального використання енергії та створюють умови для того, щоб енергоменеджери могли перетворювати стратегічні цілі на релевантні дії та ефективні результати.

Важливим вектором є вдосконалення нормативно-правової бази, що сприяє сталості економічного розвитку країни. Проект надає технічну допомогу щодо адаптації директив Європейського Союзу у сфері енергоефективності.

Директиви Європейського Союзу підкреслюють зразкову роль державних органів та їхніх будівель у сфері енергоефективності. Цей підхід довів свою дієвість: у багатьох європейських країнах саме термомодернізація адміністративних будівель дала потужний приклад і поштовх до розвитку ринку енергоефективних послуг, запуску ЕСКО-механізмів і формування культури ощадливого споживання енергії. Публічний сектор стає «лабораторією», звідки найкращі рішення поширюються на бізнес та житловий фонд.

Цей посібник «Енергомодернізація державних будівель: досвід Міністерства фінансів України» – ще один крок у поширенні знань та досвіду, здобутих у пілотних проєктах, зокрема під час енергомодернізації будівлі Міністерства фінансів України. Він демонструє, як завдяки лідерству керівників та системному підходу державні установи можуть стати прикладом ефективного управління енергією – скорочуючи викиди, заощаджуючи кошти платників податків та підвищуючи довіру суспільства.

Команда проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС з енергоефективності в Україні», GIZ Ukraine

Зміст

Вступ	8
Передісторія пілотного проєкту енергомодернізації будівлі Міністерства фінансів України «Power Up!»	9
Аналіз реалізації пілотного проєкту «Power Up!» відповідно до основних принципів діяльності системи енергетичного менеджменту	10
Результати енергомодернізації будівлі Міністерства фінансів України	23
Здобутий досвід у процесі енергомодернізації будівлі Міністерства фінансів України	25
Алгоритм дій системи енергетичного менеджменту для енергомодернізації будівель органів державної влади	27

Вступ

Цей посібник підготовлений для керівників та енергоменеджерів органів державної влади, які відіграють ключову роль у впровадженні енергоефективних рішень у державному секторі.

Енергоефективність будівель органів державної влади є стратегічно важливою для України. Вона є основою для зниження енергоспоживання, підвищення комфорту працівників та забезпечення довговічності будівель.

Впровадження енергоефективних заходів є ключовою умовою виконання Директиви ЄС про енергоефективність. Україна взяла на себе зобов'язання імплементувати положення цієї Директиви, що закріплено у Законі України «Про енергетичну ефективність» №1818-IX від 21 жовтня 2021 року.

Згідно зі статтею 3 цього Закону, державна політика у сфері енергоефективності спрямована на зменшення енергоспоживання, підвищення конкурентоспроможності економіки та виконання міжнародних зобов'язань України. Одним із ключових інструментів реалізації політики у сфері енергоефективності є використання систем енергетичного менеджменту, що регламентується статтею 12 цього Закону, а також постановою Кабінету Міністрів України «Про впровадження систем енергетичного менеджменту» № 1460 від 23 грудня 2012 року.

Крім того, Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» №2118-VIII від 22 червня 2017 року визначає зразкову роль органів державної влади щодо енергетичної ефективності будівель (стаття 15-2), обов'язковість сертифікації енергетичної ефективності будівель (стаття 7) та впровадження систем енергетичного менеджменту для забезпечення енергетичної ефективності будівель державних органів влади (стаття 12-1).

Таким чином, органи державної влади зобов'язані впроваджувати системи енергетичного менеджменту, які передбачають аналіз споживання енергії, планування та моніторинг результатів енергоефективних заходів. Це не лише вимога законодавства, а й інструмент для досягнення економії бюджетних коштів та підвищення прозорості управління ресурсами.

Керівники та енергоменеджери органів державної влади є ключовими фігурами у цьому процесі: від їхніх рішень залежить, чи буде енергоефективність реальною практикою для їхніх установ, а не формальністю.

Впровадження енергоефективних заходів дає відчутні результати: зниження витрат на енергоресурси – економія бюджетних коштів, які можна спрямувати на інші пріоритети; підвищення комфорту та безпеки працівників – оптимальний мікроклімат у приміщеннях; відповідність євро-

пейським стандартам – важливий крок на шляху інтеграції України до ЄС.

Міністерство фінансів України вже має успішний досвід у впровадженні енергоменеджменту та енергомодернізації будівлі.

Цей посібник покликаний допомогти іншим органам влади пройти цей шлях: зрозуміти ключові кроки, уникнути типових помилок і впровадити найкращі практики енергомодернізації. Він містить практичні рекомендації, приклади успішних кейсів та огляд інструментів для ефективного управління енергоспоживанням.

Передісторія пілотного проєкту енергомодернізації будівлі Міністерства фінансів України «Power Up!»

Від травня 2023 року по квітень 2024 року у будівлі Міністерства фінансів України¹ реалізований пілотний проєкт із енергомодернізації «Power Up!». Цей проєкт став результатом послідовної та системної роботи Міністерства щодо підвищення енергоефективності та на виконання зразкової ролі органів державної влади у цій сфері.

Уже з 2021 року Мінфін почав системно формувати власну політику енергозбереження. На той час на національному рівні розглядали перспективу імплементації Директиви ЄС 2012/27/EU (нині оновлена Директива 2023/1791/EU) шляхом ухвалення Закону України «Про енергетичну ефективність». Водночас питання щодо оптимального споживання енергоресурсів у будівлі Мінфіну ставало все актуальнішим у зв'язку з постійним зростанням вартості енергоресурсів. Відповіддю на ці виклики стало впровадження системи енергетичного менеджменту у 2021 році.

Наступним етапом стало проведення у 2022 році енергетичного аудиту будівлі Мінфіну для визначення необхідних і обґрунтованих заходів з енергоефективності. Аудит реалізований за підтримки проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС з енергоефективності в Україні», який впроваджується Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

(GIZ) GmbH² за дорученням уряду Німеччини та співфінансується Державним секретаріатом Швейцарії з економічних питань (SECO)³. Як результат – був отриманий комплексний перелік заходів із техніко-економічними показниками: від вартості – до термінів окупності та потенційного скорочення викидів CO₂. Це створило основу для подальшої роботи з партнерами.

У 2022-2023 роках на основі результатів енергоаудиту була виконана енергомодернізація будівлі Мінфіну в межах проєкту «Power Up!», етапи та результати якого детально описані у цьому посібнику, та який реалізований Фондом Східна Європа за підтримки проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС про енергоефективність в Україні».

Важливою складовою успіху стала активна позиція команди Мінфіну. Її проактивність щодо створення системи енергетичного менеджменту в установі, комунікація на різних рівнях щодо пошуку кращих практик та досвіду функціонування системи енергетичного менеджменту, пошук та впровадження нових інструментів для оптимізації роботи, послідовна діяльність та ініціативність на всіх етапах дозволили досягти конкретних результатів – скорочення енергоспоживання, зниження витрат бюджету та підвищення ком-

форту для співробітників.

Сьогодні будівля Мінфіну є прикладом того, як органи державної влади можуть не лише планувати, а й успішно впроваджувати енергоефективні рішення. Вона підтверджує показову роль державного сектору у виконанні європейського принципу «Енергоефективність насамперед».

¹В подальшому в тексті для позначення Міністерства фінансів України застосовується також назва Мінфін.

Під узагальненим визначенням Міністерства фінансів України (Мінфіну) в тексті маються на увазі причетні до запровадження та функціонування системи енергетичного менеджменту в установі керівники та працівники Міністерства фінансів України.

²В подальшому в тексті застосовуватиметься також назва GIZ Ukraine.

³В подальшому в тексті згадується як проєкт «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС з енергоефективності в Україні».

Аналіз реалізації пілотного проєкту «Power Up!» відповідно до основних принципів діяльності системи енергетичного менеджменту

Як видно з історичного огляду, наведеного в попередньому розділі, реалізація пілотного проєкту з енергомодернізації будівлі Мінфіну «Power Up!» є лише частиною діяльності системи енергетичного менеджменту міністерства, що триває вже чотири роки. Саме на цю частину припадають найбільші витрати та найвагоміші результати, однак без урахування роботи, проведеної до та після реалізації проєкту, неможливо скласти повну картину розвитку системи енергоменеджменту.

Тому далі розглянемо реалізацію проєкту «Power Up!» у контексті функціонування системи енергетичного менеджменту Мінфіну протягом чотирьох років — відповідно до основних принципів діяльності системи енергетичного менеджменту.

Основним підходом до впровадження та вдосконалення системи енергетичного менеджменту є організаційний цикл ПЛАНУВАННЯ – ВИКОНАННЯ – ПЕРЕВІРКА – КОРЕГУВАННЯ.

Розглянемо кожен із цих етапів на прикладі діяльності системи енергетичного менеджменту Мінфіну.

2.1. Планування

Після впровадження системи енергетичного менеджменту Мінфіном на етапі Планування виконані такі дії:

- проведено інвентаризацію всіх будівель, які були на балансі Мінфіну;
- виконано ревізію наявної технічної документації;
- здійснено аналіз наявних засобів обліку споживання енергоресурсів та води;
- сформовано опитувальні листи для збору інформації щодо споживання енергоресурсів за поточні та попередні періоди;
- сформовано цілі системи енергетичного менеджменту;
- першим кроком на шляху досягнення цілей стало виконання енергетичного аудиту будівлі Мінфіну;
- пошук фінансування для реалізації визначених заходів з енергоефективності.

Згідно із Законом України «Про енергетичну ефективність», енергетичний аудит – це систематизований аналіз використання енергії та споживання енергії у межах, визначених характером та обсягом робіт з енергетичного аудиту з метою визначення, кількісного вираження та підготовки звіту про можливості підвищення рівня енергоефективності.

Енергетичний аудит будівлі Мінфіну виконувала команда сертифікованих енергоаудиторів, залучених за підтримки проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС з енергоефективності в Україні», який впроваджувався Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH за дорученням уряду Німеччини та співфінансувався Державним секретаріатом Швейцарії з економічних питань (SECO).

Ключовим розділом для керівника у звіті з енергетичного аудиту є Резюме, приклад якого наведений на зображеннях 1, 2. У цьому розділі вказані заходи з енергоефективності, рекомендовані для енергомодернізації будівлі, вартість їхнього впровадження, потенційні економії енергоресурсів та коштів як результат впровадження цих за-

Міністерство фінансів

1. Резюме

Звіт з енергетичного аудиту має на меті запропонувати заходи щодо покращення енергоефективності будівлі.

У Звіті з енергетичного аудиту наведено інформацію про поточний стан будівлі, опис рекомендованих заходів, необхідні інвестиції та прогнозована економія. Фінансовий показник за запропонованих інвестицій базується на простому періоді окупності (ППО).

Базовий рівень енергоспоживання становить приблизно 1 409 675 кВт-год на рік для опалення, гарячого водопостачання, вентиляції та 3 207 624 кВт-год на рік для електроенергії, загалом 4 617 299 кВт-год/рік або 270.6 кВт-год/м²-рік (72.7 кВт-год/м³-рік).

Адміністративна будівля у збудована у 2008 році. Загальна кількість поверхів - 7. Зовнішні стіни будівлі виконані з цегли керамічної та утеплені плитами з мінеральної вати. Всі віконні отвори у будівлі обладнано металопластиковими вікнами з подвійним склопакетом. Двері вхідних груп дерев'яні та металопластикові, наявний тамбур та дотягувачі. Не опалювальний підвал під всією площею будівлі. Дах будівлі плоский, а також наявна скляна частина даху. Система тепlopостачання будівлі за двотрубною схемою від центральних теплових мереж. Трубопроводи системи опалення на даний час мають ізоляцію, що не відповідає діючим нормативам та сприяє суттєвим втратам теплової енергії. Система вентиляції примусова, припливно-витяжна. Система освітлення місць загального користування складається зі світлодіодних та люмінесцентних ламп. Керування зовнішнім освітленням та освітленням місць загального користування відбувається за рахунок сутінкових давачів освітлення. Будівлю обладнано п'ятьма пасажирським та двома вантажними ліфтами.

У наступній таблиці представлено потенціал економії енергії за рахунок визначених заходів з енергоефективності та модернізації:

Міністерство фінансів

Потенціал ЕЕ – Енергоаудит					
Міністерство фінансів	Опалювальна площа:		17 066	м²	
Заходи	Інвестиції,	Чиста економія		Економія	ППО
	грн	кВт-год/рік, Опалення	кВт-год/рік, Електро - енергія	грн/рік	рік
1 Модернізація системи опалення	98 000	19 784	0	28 143	3.5
2 Утеплення трубопроводів	1 022 000	194 440	0	281 637	3.6
3 Модернізація системи освітлення	2 163 000	0	343 396	576 905	3.7
4 Модернізація та налаштування ІТП	400 000	48 920	0	69 591	5.7
5 Впровадження системи енергомоніторингу та системи диспетчеризації	450 000	26 342	0	37 472	12.0
Усі заходи	4 133 000	289 486	343 396	993 748	4.2

*Вартість впровадження заходів з енергозбереження враховує наступні витрати:

- розробка проєктно-кошторисної документації – 7 %,
- авторський нагляд - 2 %,
- технічний нагляд – 2 %.

Для розрахунку економії застосовувались такі тарифи на енергоносії:

- Опалення: 1.423 грн/кВт-год
- ГВП: 1.730 грн/кВт-год
- Електроенергія: 1.680 грн/кВт-год

Збільшення споживання електричної енергії пов'язане зі збільшеннями енергопотреб на охолодження в літній період.

Економія енергії призведе до скорочення викидів CO₂, яке, щодо описаного вище пакету заходів, прогнозується у розмірі 119.3 т/рік.

Слід зазначити, що всі представлені інвестиції включають витрати на всі етапи реалізації проєкту, починаючи від:

- проєктування
- управління проєктами
- будівництво (включаючи матеріали, роботи, введення в експлуатацію, перевірку, тестування, а також всі інші пов'язані з цим витрати)

Зображення 1, 2 – Вигляд розділу Резюме зі Звіту з енергетичного аудиту будівлі Мінфіну

ходів, а також термін окупності цих заходів. Наявна інформація в розділі Резюме дозволяє швидко проаналізувати запропоновані заходи за різними критеріями для подальшого їхнього впровадження та за необхідності встановити пріоритети. Також у розділі Резюме наведене розрахункове значення скорочення викидів вуглекислого газу. Цей показник є важливим з огляду на вплив пропонованих заходів з енергоефективності на глобальне зменшення викидів парникових газів. Слід зазначити, що вказані у звіті з енергетичного аудиту інвестиції для заходів з енергоефективності є орієнтовними, розрахованими енергоаудиторами на основі попереднього досвіду та/або типових проєктів, адаптованих до об'єкта проведення енергетичного аудиту.

Таким чином, на етапі Планування для Мінфіну за результатом проведеного енергетичного аудиту запропоновано реалізувати п'ять заходів з енергоефективності, які детально описані у звіті з енергетичного аудиту:

- модернізація системи опалення;
- утеплення трубопроводів;
- модернізація та налаштування індивідуальних теплових пунктів;
- модернізація системи освітлення;
- впровадження системи енергомоніторингу та системи диспетчеризації.

2.2. Виконання

За результатами енергетичного аудиту Мінфін отримав детальний перелік заходів із підвищення енергоефективності з техніко-економічними показниками, що забезпечило можливість їхнього включення до проєкту «Power Up!». Реалізація цих заходів стала можливою завдяки підтримці проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС про енергоефективність в Україні», а впровадження здійснювалося Фондом Східна Європа, який забезпечував адміністрування та експертну підтримку проєкту в щільній співпраці з командою енергетичного менеджменту Мінфіну.

На цьому етапі Фондом Східна Європа у співпраці з командою енергоменеджменту Мінфіну виконані такі дії для впровадження заходів з енергоефективності:

- розроблено проєктну документацію з коштами робіт;
- погоджено технічні рішення проєктної документації з командою енергетичного менеджменту Мінфіну, експертами від Фонду Східна Європа та проєкту «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС про енергоефективність в Україні»;
- проведено процедури закупівлі робіт із впровадження заходів з енергоефективності згідно з політикою закупівель Фонду Східна Європа та з урахуванням вимог до процедури закупівель від GIZ Ukraine;

- виконано роботи з впровадження заходів з енергоефективності відповідно до проєктної документації;
- організовано перевірку роботи встановленого обладнання та проведено навчання щодо експлуатації нового обладнання;
- супровід документального оформлення передавання виконаних робіт до Мінфіну;
- організація підсумкового заходу за участю партнерів для презентації виконаних робіт.

Зупинимось детальніше на заходах з енергоефективності, які реалізовано для будівлі Мінфіну в межах проєкту «Power Up!».

Захід №1. Модернізація системи опалення, яка полягала у встановленні семи автоматичних балансувальних клапанів на розподільчих трубопроводах системи опалення корпусу 2.

Слід зазначити, що хоча візуально будівля Мінфіну має вигляд однієї суцільної, але насправді вона складається з двох корпусів, які побудовані у різні роки, тому мають різні конструктивні та експлуатаційні характеристики.

Цей захід з енергоефективності визначений для реалізації, оскільки система опалення корпусу 2 гідравлічно була незбалансованою, через що розподіл тепла в системі опалення був нерівномірним. Це призводило до нерівномірного температурного режиму у всіх приміщеннях корпусу 2, а саме: в одних приміщеннях температура могла становити 23-26 °C, а в інших – 18-21 °C.



Зображення 3 – Встановлення автоматичних балансувальних клапанів для системи опалення корпусу 2



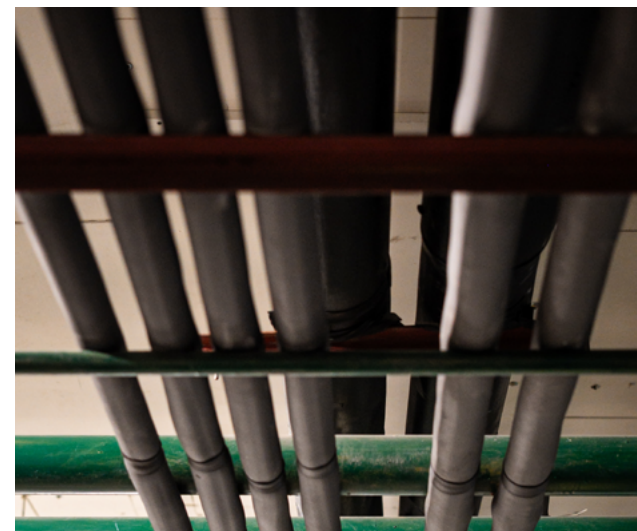
Зображення 4 – Встановленні автоматичні балансувальні клапани для системи опалення корпусу 2

Встановлення семи автоматичних балансувальних клапанів на розподільчих трубопроводах системи опалення корпусу 2 дозволило після їхнього налаштування збалансувати систему опалення і вирівняти температурний режим для всіх приміщень корпусу 2.

Захід №2. Утеплення трубопроводів, який полягав у термоізоляції трубопроводів теплопостачання та гарячого водопостачання, що знаходяться в неопалювальному гаражному приміщенні (підвалі) корпусу 2.

Захід включений до виконання, оскільки основні трубопроводи опалення прокладені в неопалюваному підвалі. На момент проведення енергетичного аудиту трубопроводи мали зношену ізоляцію або частково пошкоджену, яка не відповідала сучасним стандартам теплоізоляції трубопроводів. Це призводило до додаткових втрат теплової енергії в опалювальний період для трубопроводів теплопостачання, а для трубопроводів гарячого водопостачання – протягом усього періоду, коли надається послуга з гарячого водопостачання.

У межах реалізації заходу утеплено 2 100 метрів трубопроводів діаметром від 25 мм до 100 мм. Термоізоляція виконана ізоляційним матеріалом зі спіненого каучуку завтовшки 19 мм із використанням клею для ізоляції.



Зображення 5 – Термоізовані трубопроводи в неопалювальному гаражному приміщенні (підвалі) корпусу 2



Зображення 6 – Термоізовані трубопроводи в неопалювальному гаражному приміщенні (підвалі)

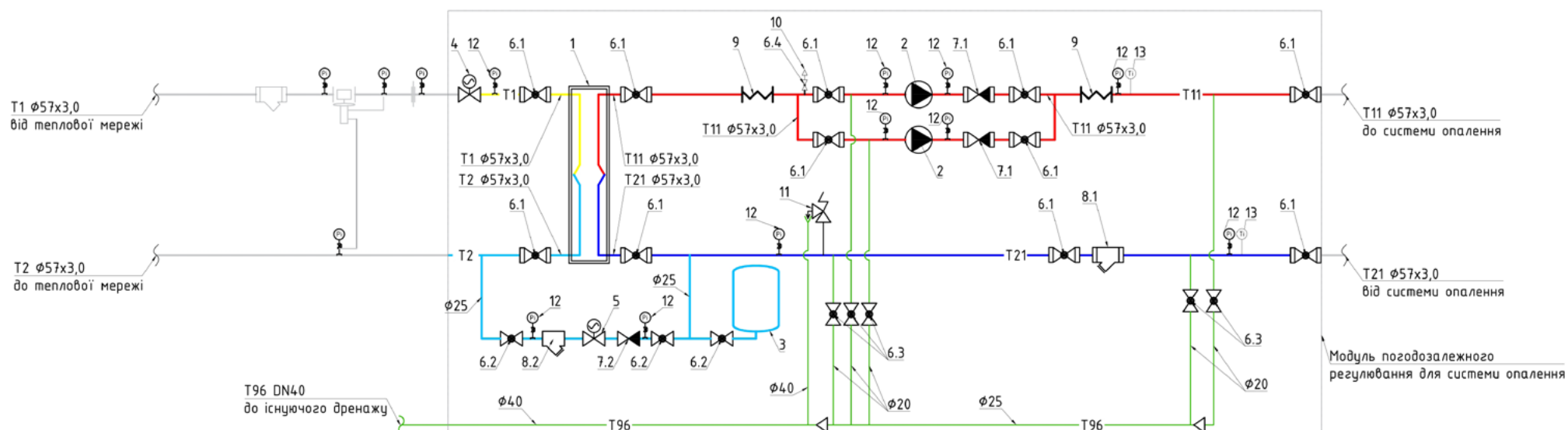
Захід №3. Модернізація та налаштування індивідуальних теплових пунктів.

Цей захід передбачав виконання таких робіт:

- модернізація ІТП⁴ в корпусі 1 полягала в гідравлічному розподілі системи тепlopостачання і системи опалення будівлі шляхом встановлення теплообмінника. Крім того, встановлені нові циркуляційні насоси, регулювальний клапан, інші елементи ІТП та реалізована система автоматизованого регулювання подання теплоносія залежно від температури зовнішнього повітря, що дозволило запрограмувати тепловий режим корпусу 1 із врахуванням робочих та вихідних днів. Тобто за рахунок зниження температури в приміщеннях корпусу 1 у вихідні можна економити теплову енергію. Після запуску нового ІТП у корпусі 1 та його налаштування – регулювання подання теплоносія в корпус відбувається в автоматичному режимі.

- модернізація ІТП у корпусі 2 полягала у заміні теплообмінника, який використовується для приготування гарячої води, на теплообмінник із енергоефективнішими показниками.

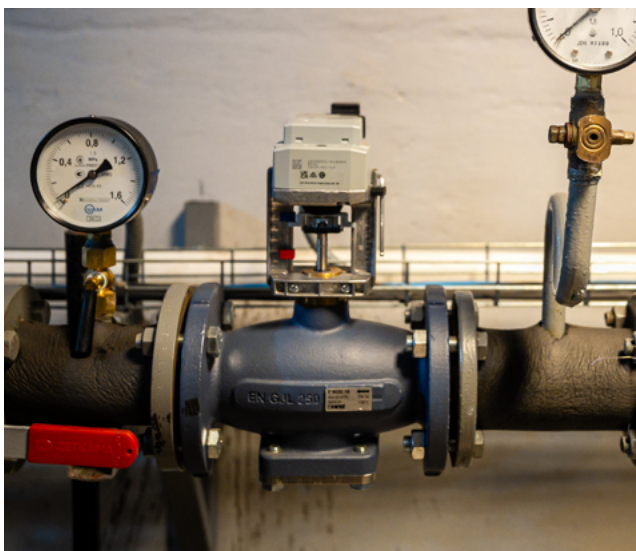
⁴ІТП - індивідуальний тепловий пункт



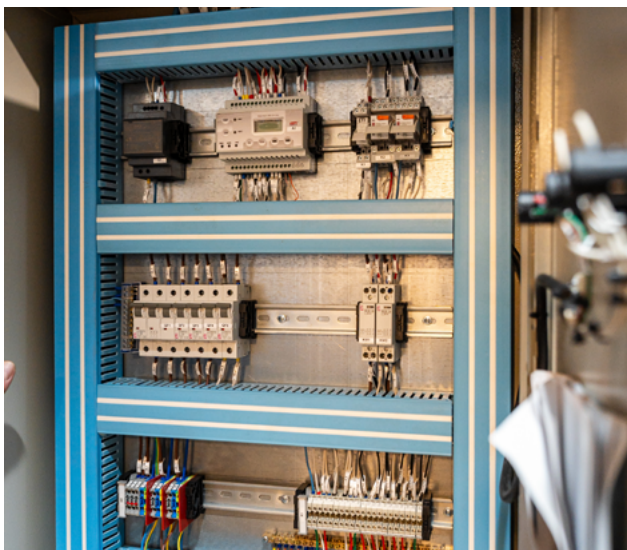
Зображення 7 – Принципова схема ІТП в корпусі 1



Зображення 8 – Вигляд модернізованого ІТП у корпусі 1



Зображення 10 – Регулювальний клапан модернізованого ІТП у корпусі 1



Зображення 9 – Вигляд щита керування модернізованим ІТП у корпусі 1



Зображення 11 – Вигляд щита керування модернізованим ІТП у корпусі 1

Захід №4. Модернізація системи освітлення.

Цей захід передбачав заміну 528 люмінесцентних світильників на LED-світильники у будівлі Мінфіну, а також модернізацію зовнішнього освітлення, яка передбачала встановлення 24 двонаправлених LED-світильників на огорожі, заміну 27 світильників на в'їзді в паркінг та 16 світильників на фасаді. Важливим елементом модернізації є інтеграція системи управління вуличним освітленням на базі контролера з функціями smart-управління що дозволяє керувати вуличним освітленням будівлі в автоматичному та ручному режимах, а також у перспективі підключати нове електроспоживне обладнання, підвищуючи таким чином рівень автоматизації управління локальними системами життєзабезпечення будівлі та підвищуючи енергоефективність будівлі Мінфіну.



Зображення 12 – Встановлені LED-світильники у будівлі Мінфіну



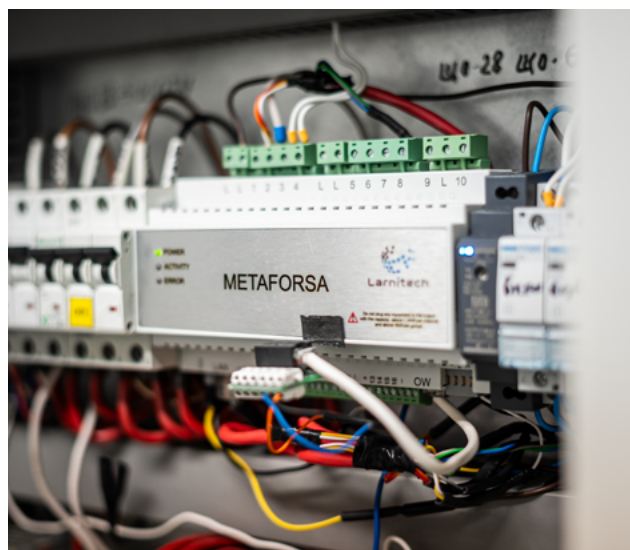
Зображення 13 – Встановлені LED-світильники у будівлі Мінфіну



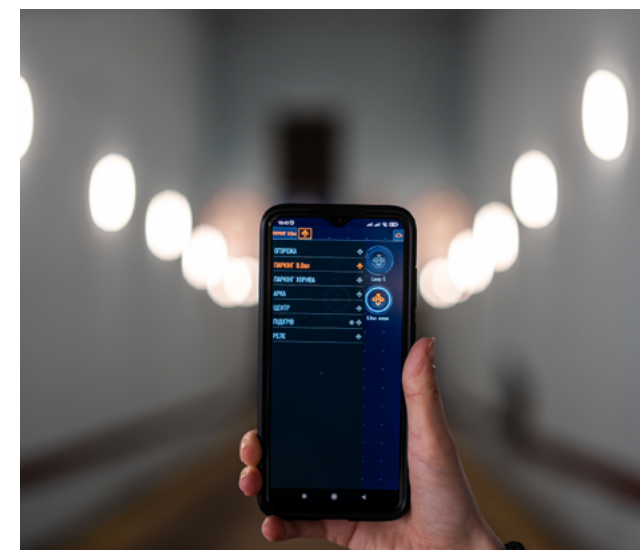
Зображення 14 – Встановлені двонаправлені LED-світильники на огорожі Мінфіну



Зображення 15 – Нові LED-світильники на в'їзді в паркінг



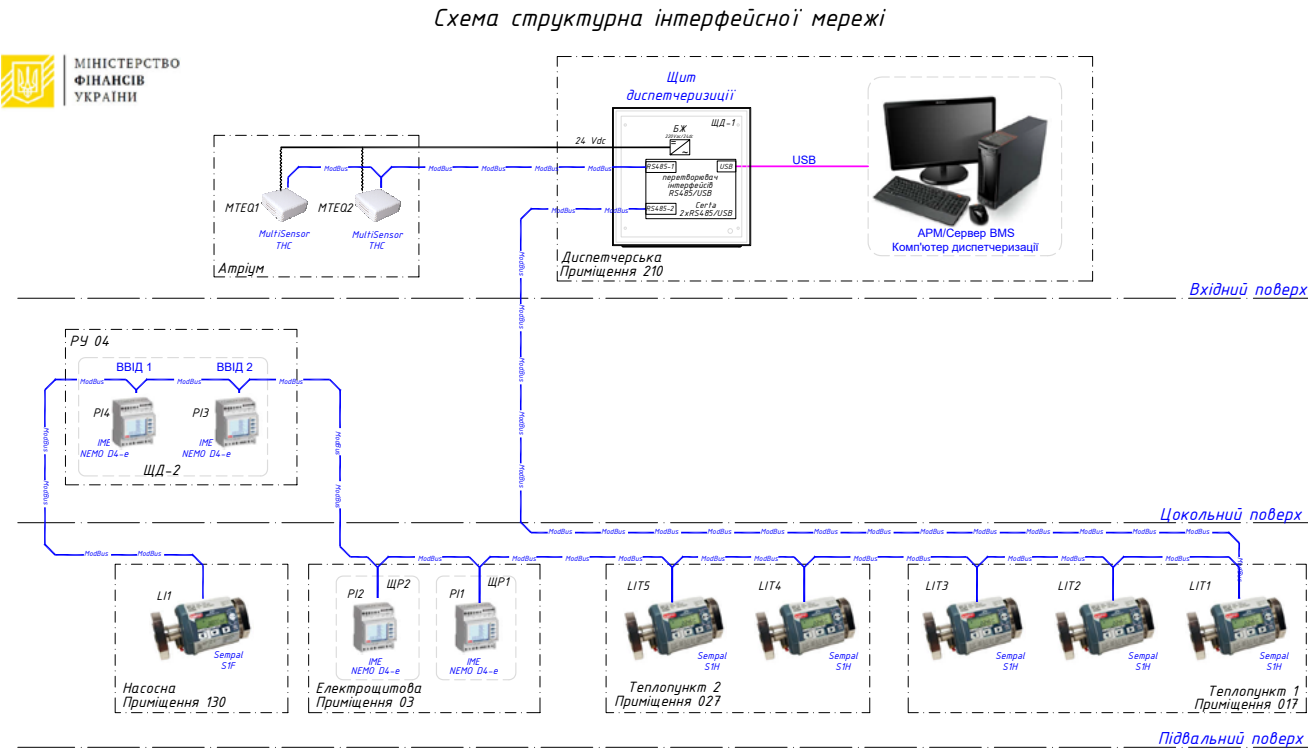
Зображення 16 – Контролер, на основі якого інтегрована система управління вуличним освітленням



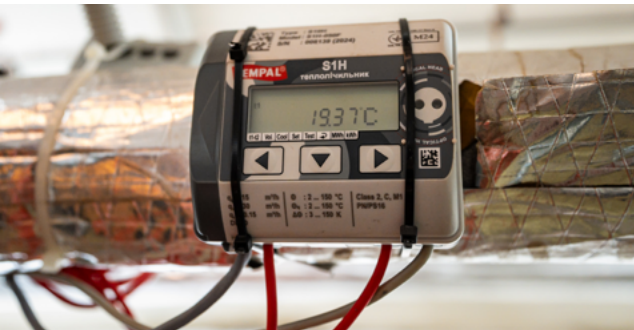
Зображення 17 – Вигляд додатку для смартфона, який дозволяє керувати системою вуличного освітлення

Захід №5.

Впровадження системи енергомоніторингу та системи диспетчеризації, яка передбачала монтаж двох лічильників теплової енергії для системи опалення, двох лічильників гарячої води, одного лічильника теплової енергії для системи вентиляції, одного лічильника холодної води, чотирьох аналізаторів електричної мережі, двох вимірювальних перетворювачів температури, вологості повітря та вмісту CO2 у повітрі будівлі Мінфіну. Також встановлений сервер для збору інформації від засобів обліку та розроблене програмне забезпечення для відображення результатів вимірювання. Загалом впроваджена система енергомоніторингу є повсякденним інструментом для системи енергетичного менеджменту Мінфіну та сприяє автоматизації процесу збору інформації від засобів обліку і підвищує рівень її дискретизації.



Зображення 18 – Структурна схема інтерфейсу мережі збору інформації від засобів обліку в будівлі Мінфіну



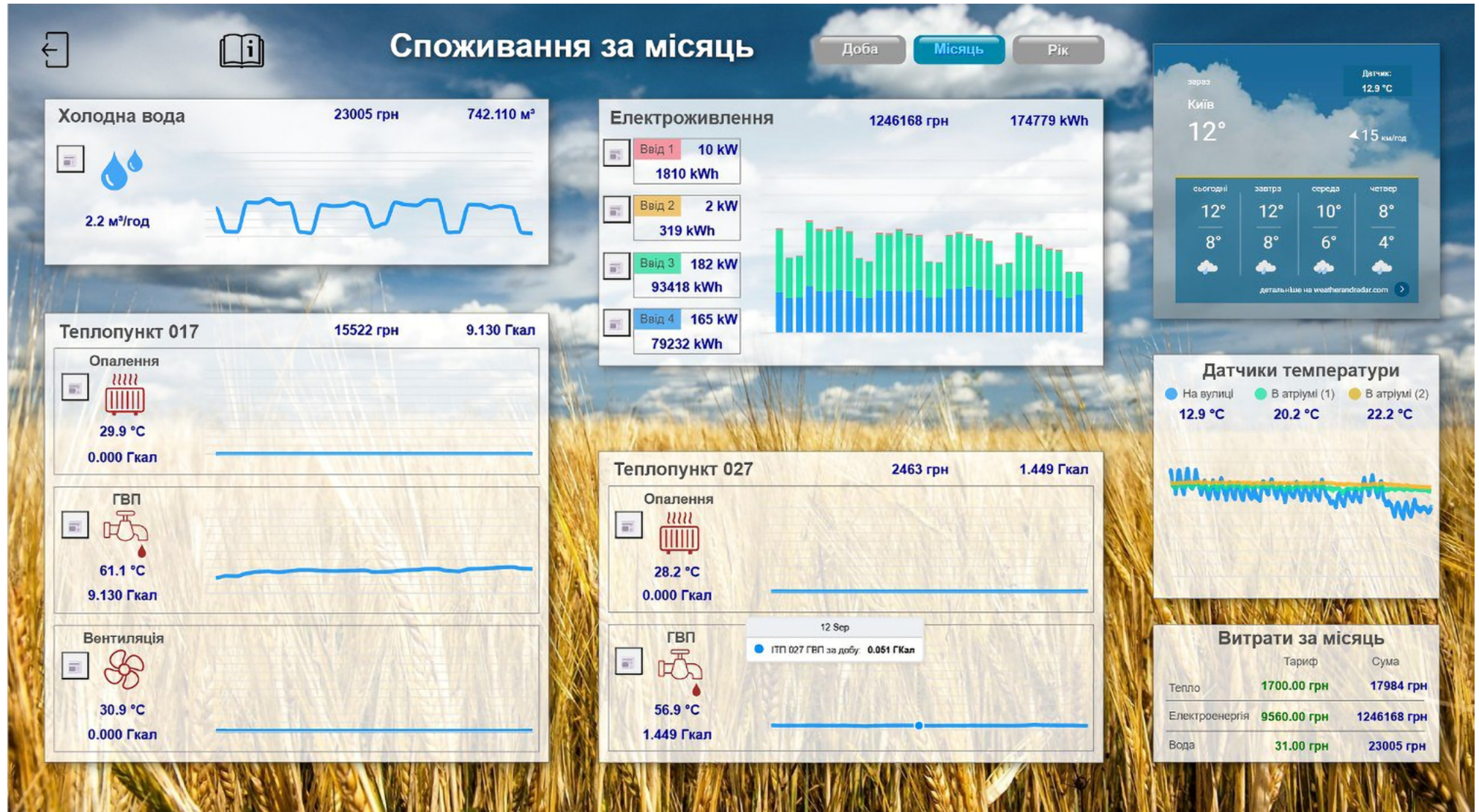
Зображення 19 – Змонтовані лічильники теплової енергії



Зображення 20 – Змонтовані лічильники теплової енергії



Зображення 21 – Прилади для обліку електроенергії та аналізу якісних характеристик електромережі



Зображення 22 – Вигляд дашборду системи енергомоніторингу

Захід №6. Енергоефективний ремонт вікон.

Цей захід був описаний в енергетичному аудиті, але потребував детального обстеження всіх вікон будівлі Мінфіну. На етапі проєктування фахівцями здійснений огляд вікон і сформований перелік тих вікон, які потребують ремонту. Потреба у виконанні робіт з енергоефективного ремонту віконних елементів виникла у зв'язку зі зношенням рухомих елементів фурнітури та руйнуванням ущільнювальних елементів під дією кліматичних впливів (перепад температури повітря, вологість, сонячне проміння, вітрове навантаження тощо). Обидва види впливу на вікна є нерівномірними, тобто для різних вікон деградаційні процеси відбуваються по-різному в часі.

Проєкт передбачав ремонт віконних конструкцій шляхом заміни ущільнювальних елементів скло-пакетів та стулок вікон, а також заміни фурнітури вікон, де виявлена така потреба.

Всього виконана заміна ущільнювальних елементів для 201 вікна, серед яких для 184 вікон виконана також заміна фурнітури. Слід зазначити, що встановлена нова фурнітура має три позиції: відкриття-закриття-провітрювання, порівняно зі старою фурнітурою, яка мала дві позиції: відкриття-закриття.

Описаний захід отримав найбільше позитивних відгуків безпосередньо від працівників Мінфіну щодо підвищення комфорту в кабінетах, де виконаний енергоефективний ремонт вікон.



Зображення 23 – Вигляд стану вікон до виконання енергоефективного ремонту



Зображення 24 – Вигляд стану вікон до виконання енергоефективного ремонту



Зображення 25 – Вигляд стану вікон після виконання енергоефективного ремонту



Зображення 26 – Вигляд стану вікон після виконання енергоефективного ремонту

Захід №7. Облаштування сонячної електричної станції на даху будівлі.

Цей захід не був запропонований за результатом виконаного енергетичного аудиту, але був запропонований до розгляду командою енергетичного менеджменту Мінфіну на етапі формування з партнерами проєкту «Power Up!» заходів для реалізації.

У межах реалізації заходу на покрівлі Мінфіну змонтовані 118 фотоелектричних панелей з максимальною потужністю 545 Вт кожна та встановлені й під'єднані до електричної мережі міністерства два інвертори сумарною потужністю 60 кВт. Для захисту фотоелектричних панелей також обладнаний блискавкозахист на покрівлі.

Моніторинг за роботою сонячної електричної станції здійснюється через вебплатформу виробника інверторів.

2.3. Перевірка

Після впроваджених заходів з енергоефективності в межах проєкту «Power Up!» система енергетичного менеджменту Мінфіну здійснює постійний моніторинг, контроль та аналіз ефективності реалізованих заходів, що дає змогу оцінити їхній вплив і визначити необхідність подальшого корегування цілей системи енергоменеджменту.

Для здійснення функцій моніторингу та контролю команда енергетичного менеджменту використовує автоматичну систему енергомоніторингу, вигляд якої показаний зображеннях 29-31.



Зображення 27 – Фотоелектричні панелі на будівлі Мінфіну



Зображення 28 – Фотоелектричні панелі на будівлі Мінфіну

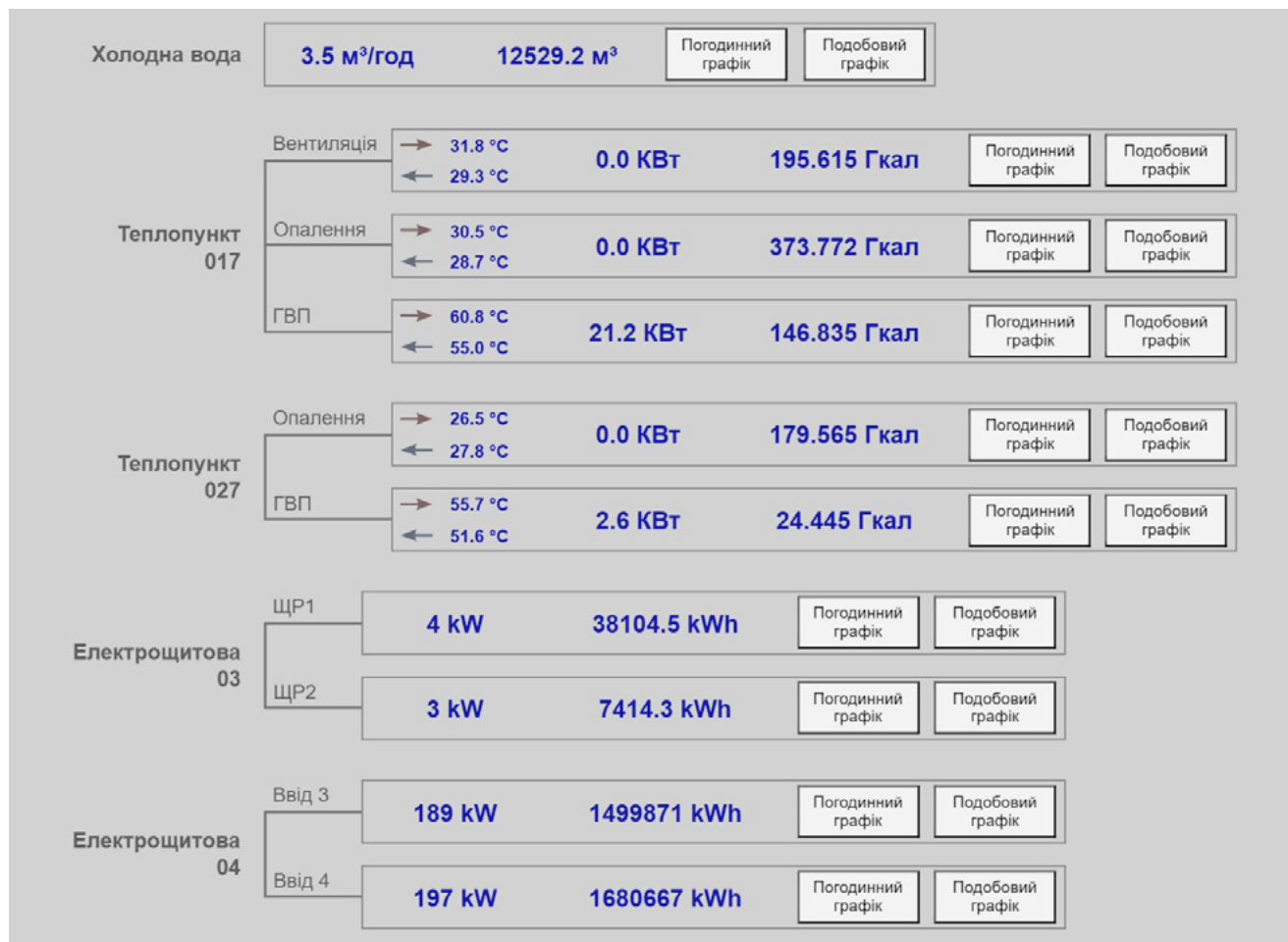


Зображення 29, 30 – Встановлені інвертори та онлайн-система моніторингу роботи сонячної електричної станції в будівлі Мінфіну

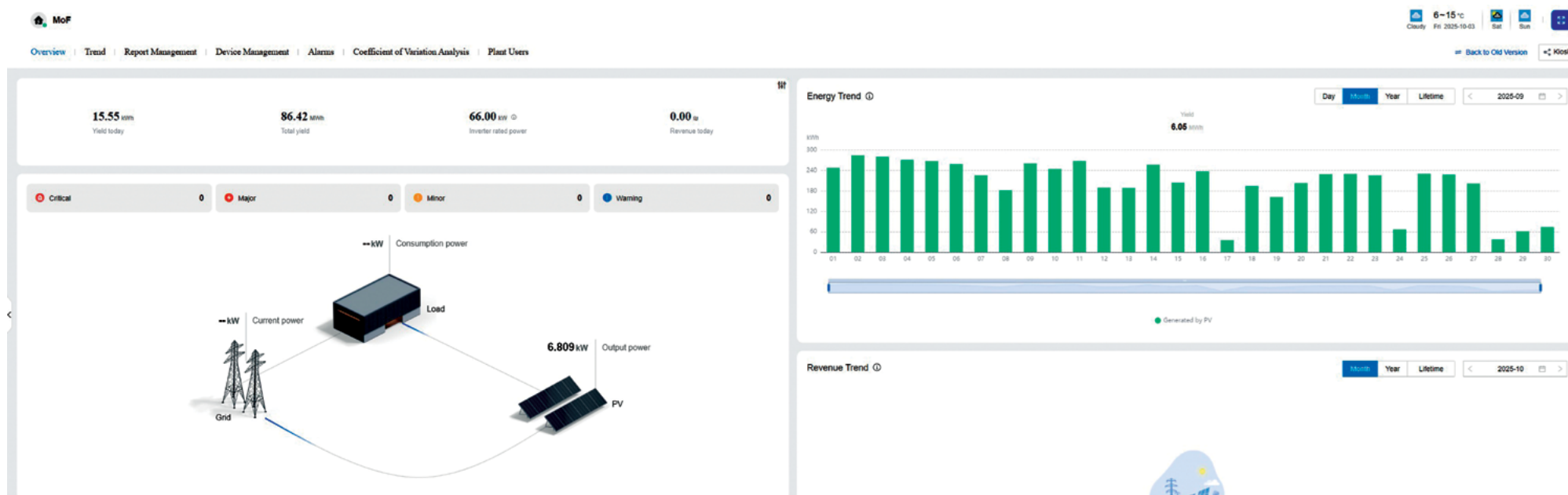
З її допомогою проводиться збір інформації щодо споживання енергоресурсів та в подальшому аналізується споживання енергоресурсів порівняно з показниками, отриманими у минулі періоди та визначеними у звіті з енергоаудиту. Різниця між показниками споживання енергоресурсів за різні періоди до та після впровадження заходів з енергоефективності визначає економію споживання енергоресурсів.

Також на практиці командою енергетичного менеджменту активно застосовується онлайн-система моніторингу роботи сонячної електричної станції в будівлі Мінфіну. Моніториться генерування електроенергії сонячною станцією та проводиться аналіз-порівняння його з плановим генеруванням, щомісячні показники якого розраховані на етапі проєктування сонячної електричної станції. Крім того, онлайн-система моніторингу дозволяє відстежувати роботу сонячної станції, а у випадку несправності отримати точну інформацію щодо неї, щоб мати можливість усунути.

Також періодично здійснюється моніторинг стану роботи інженерних систем та енергетичного обладнання через чек-лист.



Зображення 31 – Вигляд вікна системи енергомоніторингу з поточними показниками, які отримані із засобів обліку



Зображення 32 – Вигляд вікна онлайн-системи моніторингу роботи сонячної електричної станції

2.4. Корегування

Останній етап передбачає аналіз отриманих даних та внесення змін для подальшого підвищення ефективності системи енергоменеджменту Мінфіну.

На цьому етапі заплановані такі кроки:

- корегування базового рівня енергоспоживання після реалізованих заходів;
- перегляд цілей системи енергетичного менеджменту з урахуванням здобутого досвіду з впровадження енергоефективного проєкту та реалізованих заходів з енергоефективності;

- масштабування здобутого досвіду на інші будівлі, які перебувають у підпорядкуванні Мінфіну;
- навчання працівників нових методів та технологій енергозбереження;
- постійне вдосконалення політики енергоменеджменту відповідно до міжнародних та національних стандартів.

Сьогодні система енергоменеджменту Мінфіну напрацьовує у співпраці з експертами у сфері енергоефективності заходи, які сприятимуть подальшому скороченню енергоспоживання та підвищуватимуть енергоефективність будівлі Мінфіну.

Результати енергомодернізації будівлі Міністерства фінансів України

Впроваджені заходи з енергомодернізації довели свою ефективність. За рік експлуатації будівлі після реалізації проєкту «Power Up!» були отримані такі техніко-економічні результати:

19,5%

економія теплової енергії

12,9%

економія електричної енергії

57 МВт-год

генерування електричної енергії сонячною електричною станцією

3,6 млн. грн.

економія коштів

~4 років

простий термін окупності

225,3 т/рік

скорочення викидів CO₂

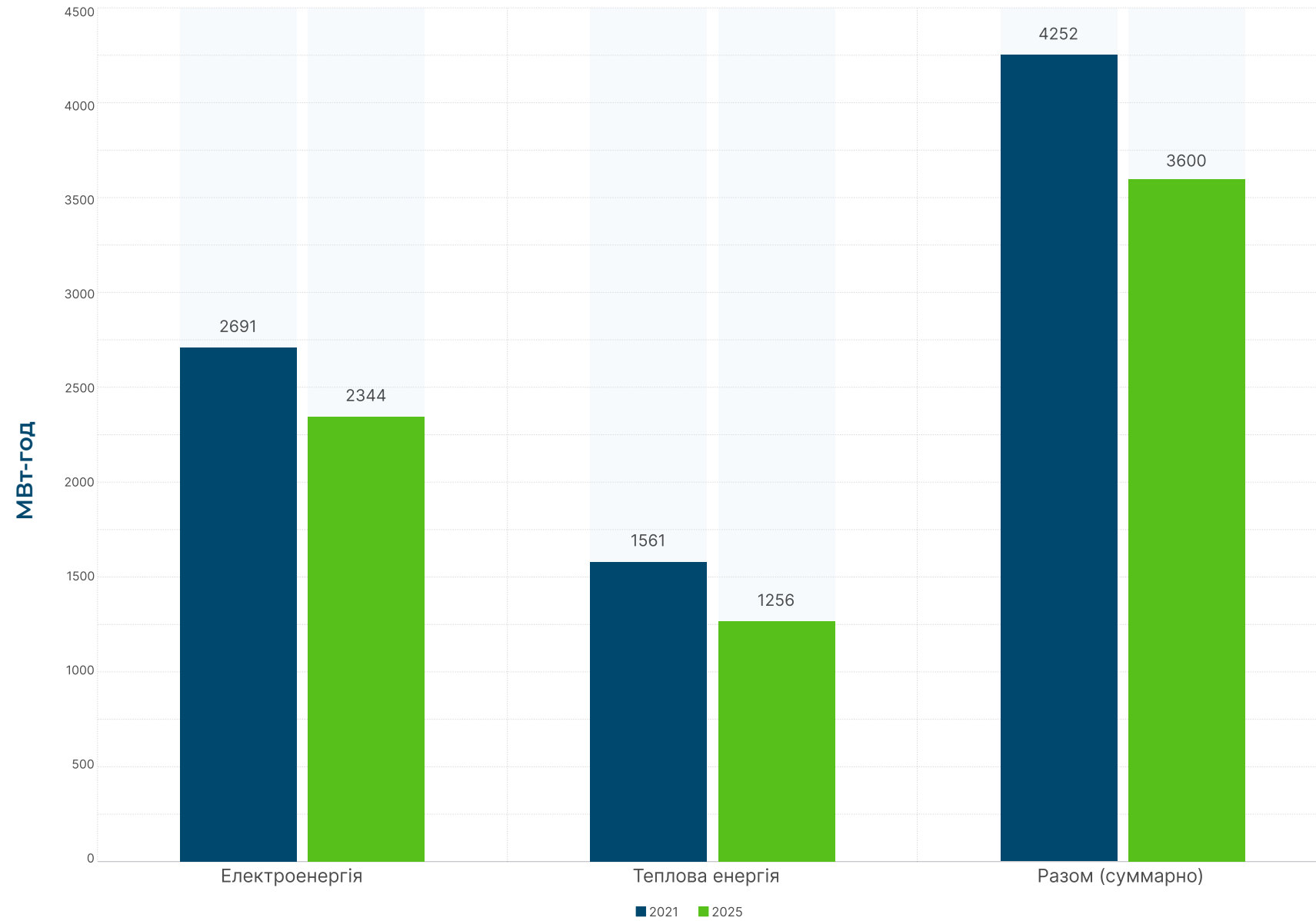
На зображенні 33 продемонстроване порівняння споживання енергоресурсів за 2021 рік до впровадження заходів з енергоефективності та після їх впровадження. Моніторинг споживання тривав від вересня 2024 року по серпень 2025 року, а на зображенні ці дані відображені за 2025 рік. Причому споживання теплової енергії приведені до однакових умов, щоб уникнути факторів, які додають недостовірності у порівняння двох показників, таких як різна кількість днів за опалювальний період, різна температура зовнішнього повітря.

Також до результатів проєкту відносяться:

- підвищення комфорту для працівників Мінфіну;
- підвищення енергетичної ефективності будівлі;
- оновлення технічного стану обладнання;
- інтеграція нових інструментів для системи енергетичного менеджменту Мінфіну, а саме: автоматизованої системи енергомоніторингу та моніторингу за роботою сонячної електричної станції;
- набуття практичного досвіду командою енергоменеджменту Мінфіну в процесі реалізації

проєкту з міжнародної технічної допомоги;

- впровадження новітніх технічних заходів з енергоефективності із функціями smart-керування, які можуть бути масштабовані в межах установи;
- поширення досвіду реалізації пілотного проєкту енергомодернізації будівлі Мінфіну серед органів державної влади для сприяння їхньої зразкової ролі стосовно енергетичної ефективності будівель.



Зображення 33 – Порівняння споживання енергоресурсів до впровадження (2021 рік) заходів з енергоефективності в межах проєкту «Power Up!» та після їх впровадження (2025 рік)

Здобутий досвід у процесі енергомодернізації будівлі Міністерства фінансів України

Для команди системи енергоменеджменту Мінфіну досвід реалізації пілотного проєкту «Power Up!» набув значущості не тільки з причини першого реалізованого подібного проєкту, а й через отриману експертизу у сфері енергоефективності будівлі, набуття нових навичок та компетентностей у процесі комунікації з партнерами та залученими у проєкт фахівцями, формування перспективного бачення подальшої енергоефективної реновації будівлі Мінфіну, а також можливість масштабування їх на інші будівлі, які перебувають в управлінні Мінфіну.

Важливим компонентом на етапі формування системи енергоменеджменту та реалізації проєкту «Power Up!» була комунікація. Саме завдяки їй вдалося напрацювати взаємовідносини з партнерами, які в подальшому переросли в реалізацію проєкту «Power Up!». На всіх етапах реалізації пілотного проєкту комунікація визначала і швидкість ухвалення рішень, враховуючи кількість залучених сторін.

Не менш важливим фактором у процесі виконання робіт з реалізації заходів був контроль за їх виконанням командою енергоменеджменту Мінфіну. Адже в подальшому для забезпечення сталої та ефективної роботи нового обладнання

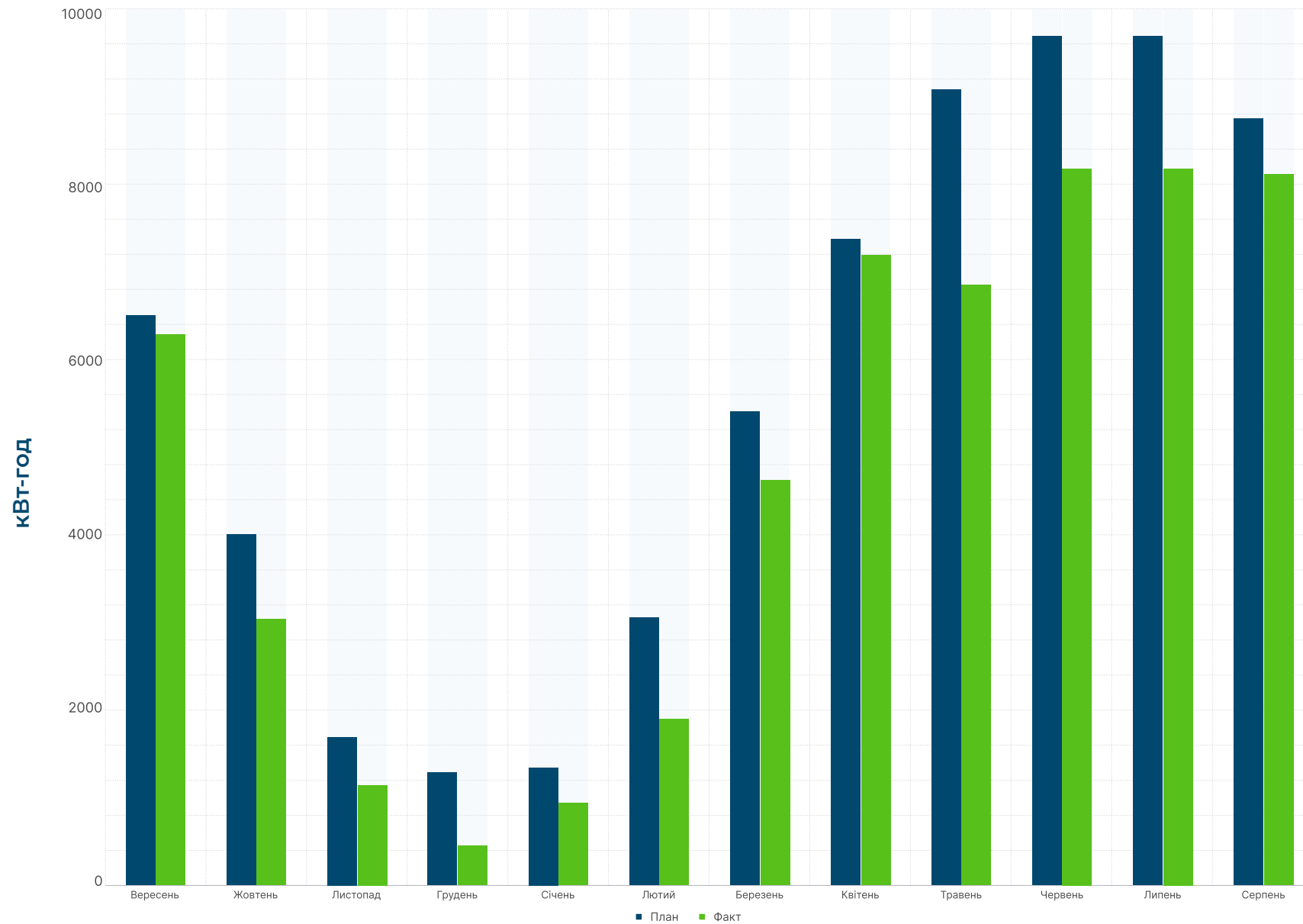
потрібно було мати розуміння функціонування цього обладнання та його обслуговування, зокрема планування ймовірних фінансових витрат на це.

Цікавим та практичним досвідом стало впровадження заходів, оснований на використанні відновлюваних джерел енергії, а саме – встановлення та під'єднання до електромережі будівлі сонячної електричної станції. Від вересня 2024 року і до серпня 2025 року було аналізоване вироблення електричної енергії станцією. Порівнювали з плановим виробітком, який розраховували на етапі проєктування сонячної електричної станції. Порівняння планового та фактичного генерування електричної енергії наведено на зображенні 34. Виконаний розрахунок встановив, що фактичне генерування за рік менше за планове на 12%. Це може бути пов'язано зі встановленими оптимістичними параметрами математичної моделі під час розрахунку планових показників генерування електричної енергії сонячною станцією.

У процесі виконання робіт також виникали і негативні моменти, які доводилося долати злагоженою командною роботою. Одним з таких було затримання постачання імпортного обладнан-

ня, яке виникло у зв'язку з блокуванням кордону України. Це призвело до збільшення терміну виконання робіт та перепланування порядку їх виконання.

На сьогоднішній день здобутий командою Мінфіну досвід та вивчені уроки дають можливість реалізовувати з партнерами новий проєкт «Power Up: Experience Sharing», покликаний поширити успішні практики та результати пілотного проєкту енергомодернізації будівлі Мінфіну «Power Up!» для всіх органів державної влади, а також для всіх бюджетних установ.



Зображення 34 – Порівняння щомісячного планового (розрахованого на етапі розроблення проєктної документації) та фактичного генерування електричної енергії сонячною електричною станцією за період від вересня 2024 року по серпень 2025 року

Алгоритм дій системи енергетичного менеджменту для енергомодернізації будівель органів державної влади

