

КОНЦЕПЦІЯ

організації служби енергетичного
менеджменту в житлово-комунальному
господарстві на рівні
територіально-адміністративної одиниці



Зміст.....	2
Терміни та визначення.....	3
Мета роботи та її опис.....	5
Структура відділу ЕМ.....	14
Аутсорсинг і його переваги.....	17
Етапи впровадження та запуску системи енергетичного менеджменту.....	20
Порядок виконання робіт.....	21
Контактна інформація.....	23

Житлово-комунальне господарство (ЖКГ) — одна з ключових сфер економіки кожного міста, району чи області. Щороку на нього може припадати до 50% видатків місцевих бюджетів. Понад 80% вартості комунальних послуг становить оплата електроенергії, тепла, газу, гарячої та холодної води. Решта витрат пов'язана з управлінням нерухомістю, вивезенням сміття й інших відходів, прибиранням та утриманням територій.

Економічні й політичні обставини в Україні призводять до скорочення державної підтримки енергопостачальних компаній і субсидій для споживачів. Це спричиняє зростання тарифів на енергоносії. Тому цілеспрямована політика енергозбереження стає особливо актуальною. Енергозбереження можна розглядати як додатковий резерв енергії та фінансових ресурсів.

Терміни та визначення

Енергозбереження — це раціональне використання наявних енергетичних ресурсів. Окремі заходи з енергозбереження спочатку можуть виявитися економічно не вигідними. Вони також не повинні порушувати санітарні норми, зменшувати обсяги виробництва, погіршувати комфорт чи порушувати екологічний баланс територій. За правильно обраної стратегії енергозбереження зрештою має давати результат.

Енергоефективність — це вибір найдоцільнішого способу використання енергетичних ресурсів з урахуванням екологічних і соціальних чинників у певний період. Такий підхід допомагає зменшити витрати на придбання ресурсів.

Енергетичний менеджмент (ЕМ) — система управління споживанням енергії. Її мета — досягати високої енергоефективності за мінімальних витрат на енергоресурси.

Система енергетичного менеджменту (СЕМ) — частина загальної системи управління. Вона поєднує організаційні заходи, технічні засоби й програмно-методичне забезпечення. Завдяки цьому керівники на різних адміністративних рівнях можуть оперативно ухвалювати рішення, щоб зменшувати витрати на паливно-енергетичні ресурси без послаблення санітарних, екологічних та інших вимог. Учасники процесу водночас дотримуються встановлених норм і правил.

Загалом служба енергоменеджменту має ієрархічну будову. Її роботу та взаємозв'язки показано на рисунку 1.



Енергетичний менеджмент дає змогу побачити, як саме споживаються ресурси, визначити необхідні обсяги споживання з огляду на потрібну якість послуг і знайти доступніші енергоносії. Це допомагає досягати

економічного, екологічного та соціального ефекту. Система також дає змогу планувати споживання на майбутні періоди, контролювати планові показники й ефективніше спрямовувати обмежені кошти на проекти з енергоефективності.

Мета роботи та її опис

Мета — створити й запровадити в системі управління міста, району або області енергоменеджмент, який підвищить ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів, зокрема місцевих і відновлюваних. Це має зменшити обсяги споживання та бюджетні витрати на енергоресурси в бюджетній сфері, особливо в ЖКГ. Насамперед пропонується працювати з бюджетними установами та ЖКГ, де коштів обмаль, а матеріально-технічна база застаріла фізично й морально.

Нову службу енергоменеджменту потрібно забезпечити методичними матеріалами, посадовими інструкціями, нормативною базою, програмами й технічними засобами. Вони потрібні для організації роботи автоматизованого робочого місця (АРМ) енергоменеджера.

АРМ енергоменеджера — це персональний комп'ютер (ПК) з доступом до інтернету та програмою, яка періодично з'єднується з віддаленим сервером. На сервері працює авторська програма «СКБО «Екополітех». Вона отримує дані з «інтелектуальних» лічильників, підключених до каналів зв'язку, і обробляє їх. Результати подаються у вигляді графіків або числових показників, зручних для перегляду й аналізу.

Система дає змогу відстежувати споживання енергоресурсів у поточному режимі, вчасно виявляти перевитрати та планувати витрати коштів. Програмне забезпечення налаштовують для кожної локальної мережі відповідно до технічного завдання й потреб конкретного

споживача. За потреби його можна використовувати й в аналогічних мережах інших споживачів (рис. 2).

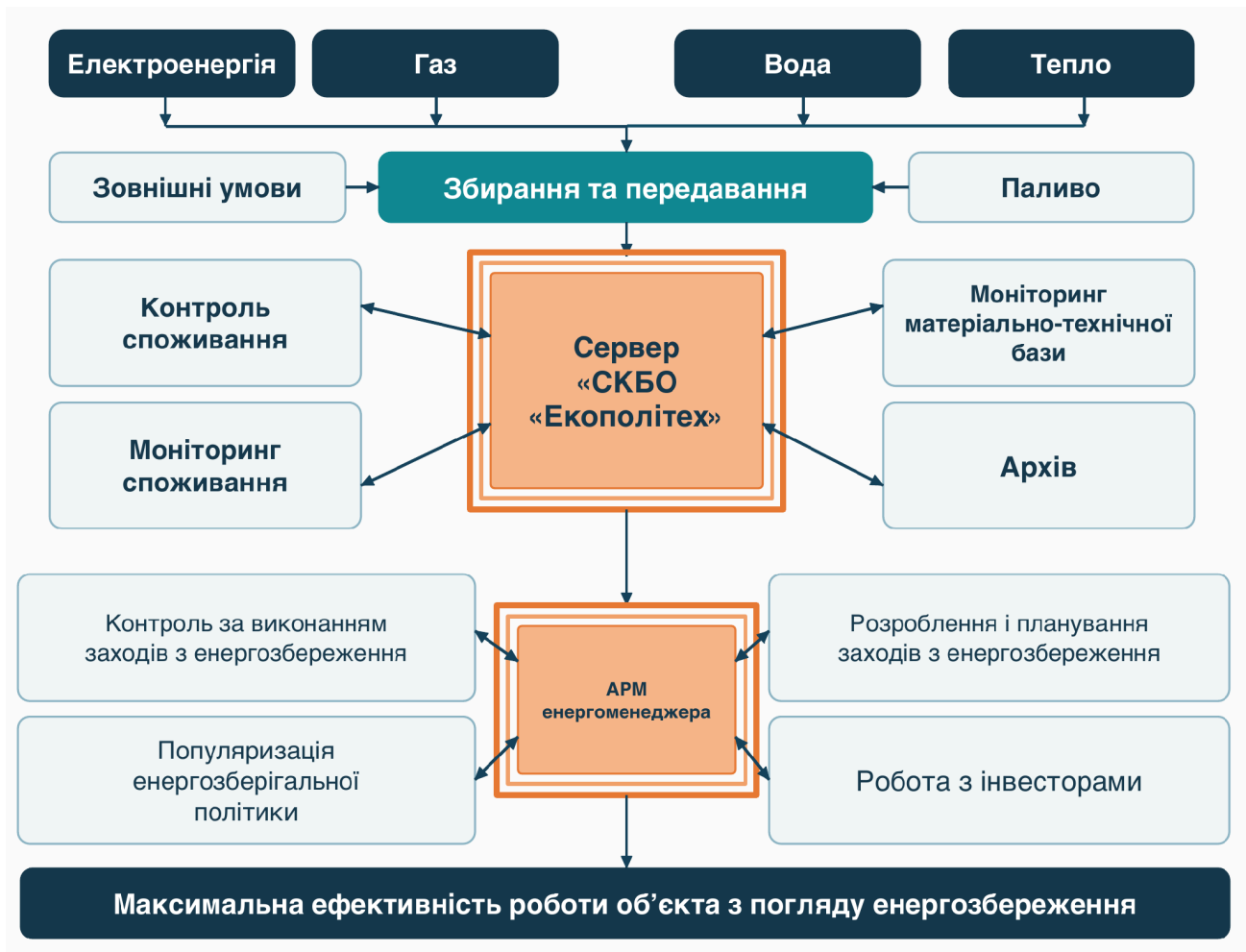


Рис. 2. Автоматизоване робоче місце енергоменеджера

Збір інформації для АРМ енергоменеджера в адміністративній одиниці можна організувати на кількох рівнях.

На першому рівні збирають дані про споживання енергоресурсів на об'єкті загалом:

- електроенергія;
- теплова енергія;
- паливо (газ);

- холодна й гаряча вода;
- температура зовнішнього повітря;
- природне освітлення;
- кількість відвідувачів об'єкта.

На другому рівні детальніше вивчають, на що саме витрачається електроенергія. Її споживання розподіляють за такими групами:

- освітлення;
- кліматична техніка;
- оргтехніка;
- спеціальне обладнання — печі, верстати, медичне обладнання тощо.

Також на цьому рівні вимірюють освітленість, вологість і температуру в кожному приміщенні будівлі. Рекомендується встановлювати датчики задимлення та датчики CO₂.

Об'єкти об'єднують у такі групи:

- школи;
- дитячі садки;
- адміністративні будівлі;
- лікарні;
- громадські та культурні будівлі;
- багатоквартирні житлові будинки та інші об'єкти.

Вся зібрана інформація надходить на сервер «СКБО «Екополітех». Там її обробляють за спеціальним алгоритмом і передають на АРМ енергоменеджера відповідної територіальної одиниці у вигляді таблиць і графіків. Енергоменеджер може стежити за даними в поточному режимі.

На екрані комп'ютера енергоменеджера відображаються такі дані:

1. температура зовнішнього повітря;

2. температура повітря всередині приміщень;
3. освітленість;
4. вологість;
5. вміст CO₂ у відсотках;
6. поточне (миттєве) споживання електроенергії;
7. питоме споживання електроенергії на одну людину;
8. показники теплового лічильника;
9. питома витрата тепла на одну людину;
10. питома витрата тепла на 1 м²;
11. показники лічильника води;
12. питома витрата води на одну людину;
13. показники лічильника газу;
14. питома витрата газу на одну людину;
15. кількість працівників;
16. кількість відвідувачів;
17. обсяг викидів CO₂;
18. питомий обсяг викидів CO₂ на одну людину;
19. питомий обсяг викидів CO₂ на 1 м²;
20. порівняння викидів CO₂ з показниками енергетичного сертифіката;
21. порівняння витрат електроенергії на освітлення з показниками датчика освітленості;
22. порівняння витрат електроенергії на освітлення з даними енергетичного сертифіката;
23. порівняння витрат тепла з температурою повітря;
24. порівняння витрат тепла з даними енергетичного сертифіката;
25. вартість енергоресурсів, спожитих на цей момент;

26. питома вартість енергоресурсів на одну людину та на 1 м²;
27. залежність витрат газу й тепла від температури зовнішнього повітря;
28. прогноз споживання газу й тепла з урахуванням прогнозу погоди.

Інформацію показують у графіках. За вибраний період можна також сформувати звіти про споживання енергоресурсів — у вигляді графіків або таблиць (рис. 3).

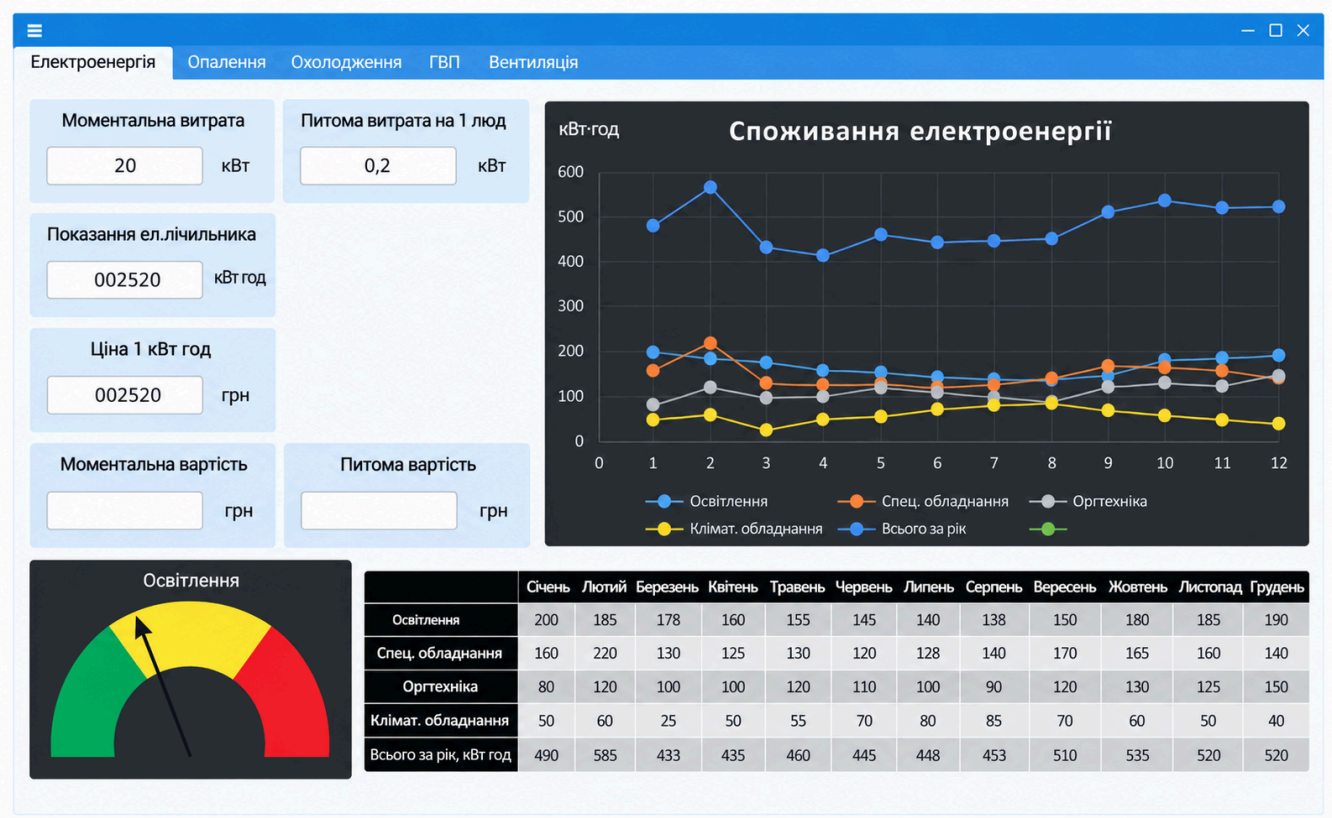


Рис. 3. Вигляд екрана АРМ енергоменеджера

Після обробки даних енергоменеджер отримує підсумкові показники:

1. питому витрату тепла на одну людину та на 1 м², а також питому вартість;
2. питому витрату електроенергії на одну людину та на 1 м², а також питому вартість;

3. питому витрату газу на одну людину та на 1 м², а також питому вартість;
4. питому витрату води на одну людину та на 1 м², а також питому вартість;
5. співвідношення фактичних витрат із розрахунковими показниками енергетичного сертифіката;
6. співвідношення фактичних витрат із цільовими — очікуваними після реконструкції будівлі витратами паливно-енергетичних ресурсів.

Система автоматично порівнює показники будівель у межах однієї групи, а потім зіставляє групи між собою:

- школи;
- дошкільні установи;
- заклади охорони здоров'я;
- адміністративні будівлі;
- культурні установи;
- багатоквартирні житлові будинки.

Такий аналіз допомагає визначити групи й об'єкти, яким енергоменеджеру потрібно приділити особливу увагу.

На третьому рівні додають інформацію від енергопостачальних компаній

- обленерго, теплових мереж, водоканалів тощо;
- обсяги відпущеної електроенергії;
- обсяги відпущеного тепла;
- обсяги відпущеної води;
- споживання паливно-енергетичних ресурсів.

На рисунку 4 показано загальну схему збору даних з об'єкта.

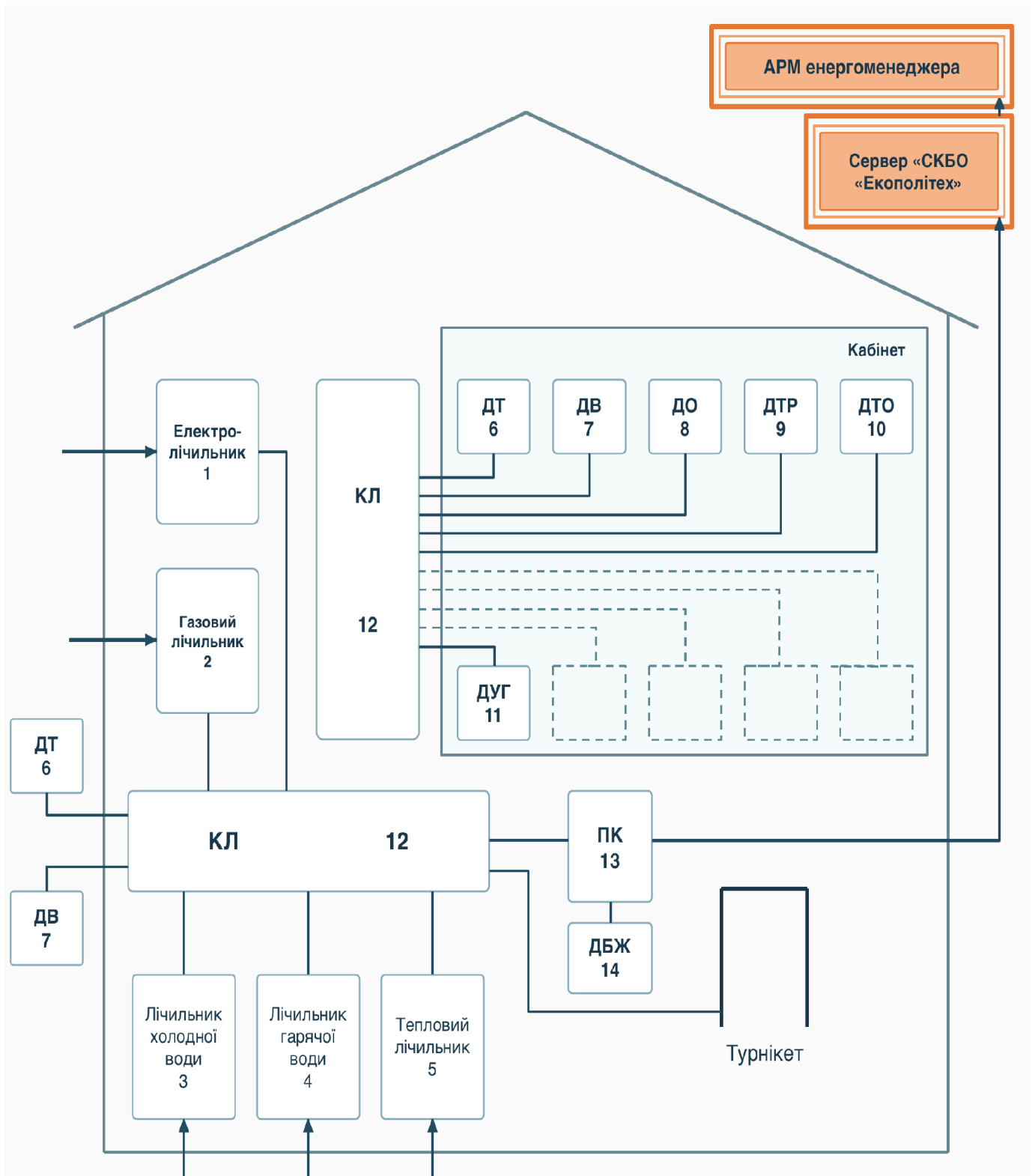


Рис. 4. Схема отримання інформації для АРМ енергоменеджера

Контрольовані об'єкти оснащують приладами для зчитування інформації відповідно до обраного рівня впровадження. Електронне обладнання системи підключають за дво- або трипровідною схемою.

Живлення — 12 В; вихідний струм обмежений до 20 мА. У разі несправності система автоматично вимикається й сигналізує про відмову вимірювального каналу.

Сигнали з датчиків 1–11 надходять до локального контролера (12). Він перетворює їх на стандартний формат. Контролер побудований на базі АТ Mega 16/32 і через стандартний інтерфейс RS-485 з гальванічною розв'язкою та протоколом Modbus передає дані на персональний комп'ютер. Обсяг і швидкість передавання дають змогу використовувати будь-який комп'ютер.

Усе обладнання має джерело безперебійного живлення. За описом системи, обладнання безпечне для обслуговчого персоналу й розміщується у приміщеннях, доступних відвідувачам.

Якщо згодом виникне потреба перейти на вищий рівень енергоменеджменту, об'єкт можна дооснастити потрібними приладами. Зібрані дані архівуються на сервері «Екополітех» і залишаються доступними для подальшої роботи.

Моніторингова таблиця підсумкових результатів, переданих на АРМ «Енергоменеджер», має такий вигляд:

Об'єкт, адреса, тел., електронна пошта	Характеристика об'єкта, зокрема проєкт, обсяг, площа, кількість відвідувачів	Питомі витрати енергоносіїв					Дата, (рік, місяць, день)	Фактичні показники споживання						
		є/є	паливо	тепло	вода	Пит. показ. сумарного споживання, кВт·год/м²		є/є	паливо	тепло	вода	Сума, кВт/год	Питомий (кВт·год/м²)	Різниця, кВт·год/м²
Освіта														
Школи														
1														
2														
3														
Дитячі садки														
1														
2														
3														
Охорона здоров'я														
Лікарні														
1														
2														
3														
Поліклініки														
1														
2														
3														
Заклади культури та спорту														
1														
2														
3														

Особливості підходу до організації енергоменеджменту полягають у тому, що під час обліку електроенергії споживачів розподіляють за категоріями: освітлення, оргтехніка, побутова та кліматична техніка тощо. Це дає об'єктивнішу картину складових витрат електроенергії та допомагає визначати витрати на одиницю продукції.

Авторський алгоритм АРМ енергоменеджера розраховує споживання як в абсолютних одиницях, так і в питомих показниках на одиницю продукції або користувача послуги — наприклад, на учня, відвідувача, пацієнта, 1 м³ чи 1 м² будівлі.

Усі енергоресурси — електроенергію, воду, газ, паливо та інші — обліковують у поточному режимі. Це дає змогу оперативно контролювати споживання й керувати ним, проводити докладніший аналіз та готувати рекомендації для технічних і адміністративно-економічних рішень.

Під час збору й обробки даних враховують не лише ресурси, передані споживачам, а й ті, що використовують генерувальні компанії. Завдяки цьому керівництво району може відстежувати повний рух енергоресурсів — від їх надходження на котельні, ТЕЦ та інші об'єкти до кінцевого споживання. На кожному етапі можна бачити фактичні, а не розрахункові витрати в поточному режимі.

Споживання також порівнюють з аналогічними об'єктами в інших містах. Крім того, програма може прогнозувати витрати паливно-енергетичних ресурсів на основі прогнозу погоди метеостанцій.

Структура відділу ЕМ

Відділ (службу або департамент) енергоменеджменту створюють як постійний штатний підрозділ адміністрації міста, району чи області. Відділ очолює профільний заступник керівника адміністративної

одиниці. У його підпорядкуванні працюють групи, відповідальні за такі об'єкти:

- школи;
- дошкільні установи;
- заклади охорони здоров'я;
- адміністративні будівлі;
- культурні установи;
- багатоквартирні житлові будинки.

У кожній групі працюють по 2–3 фахівці — енергоменеджери. Кожен із них обслуговує 30–55 будівель.

Енергоменеджери мають виконувати такі завдання:

- збирати й аналізувати дані про споживання енергії на об'єктах;
- готувати рекомендації, які допоможуть підвищити енергоефективність об'єктів;
- розраховувати обґрунтовані базові рівні лімітів споживання енергоресурсів і подавати їх на затвердження;
- збирати й аналізувати дані про виконані та заплановані капітальні й поточні ремонти, а також модернізацію, пов'язану зі зниженням енергоспоживання;
- розробляти технічні завдання на роботи з підвищення ефективності енергоспоживання будівель та інших об'єктів;
- брати участь у підготовці технічних завдань на обслуговування інженерних систем у будівлях, щоб підвищувати їхню ефективність;
- готувати пропозиції щодо включення проектів з енергоефективності до програми соціально-економічного розвитку;
- аналізувати доступні джерела позабюджетного фінансування заходів з енергоефективності;

- контролювати виконання проектів з підвищення енергоефективності;
- самостійно готувати програми енергоефективності та інші керівні документи в цій сфері;
- взаємодіяти з іншими підрозділами та сторонніми організаціями з питань підвищення енергоефективності.

У відділі також потрібні технічні фахівці:

- інженер-системотехнік;
- два інженери з мікроелектроніки;
- два інженери-електрики.

Технічні фахівці стежать за роботою обладнання, яке контролює споживання енергоресурсів на об'єктах. Такий склад технічного персоналу може обслуговувати до 300–400 будівель. У штаті також мають бути 1–3 енергоаудитори; потрібна кількість залежить від числа об'єктів під наглядом.

Внутрішній аудит проводять регулярно. Щоб якісно оцінити енергоефективність об'єкта, потрібні знання й досвід енергоаудитора. Він складає енергетичні сертифікати будівель до та після реконструкції, а також після завершення строку дії попереднього сертифіката.

До роботи відділу потрібно залучати працівників економічного та юридичного підрозділів адміністрації. Багато завдань енергоменеджерів потребують тісної співпраці з економістами та юристами: погодження проектів модернізації, оформлення документів для залучення грантів і бюджетного чи позабюджетного фінансування, проведення тендерів та нагляд за роботами. На рисунку 5 показано схему взаємодії відділу енергоменеджменту.

У районах, де в населених пунктах небагато будівель, рекомендується створити єдиний центр енергоменеджменту для всього району. Це допоможе оптимізувати витрати на утримання фахівців.

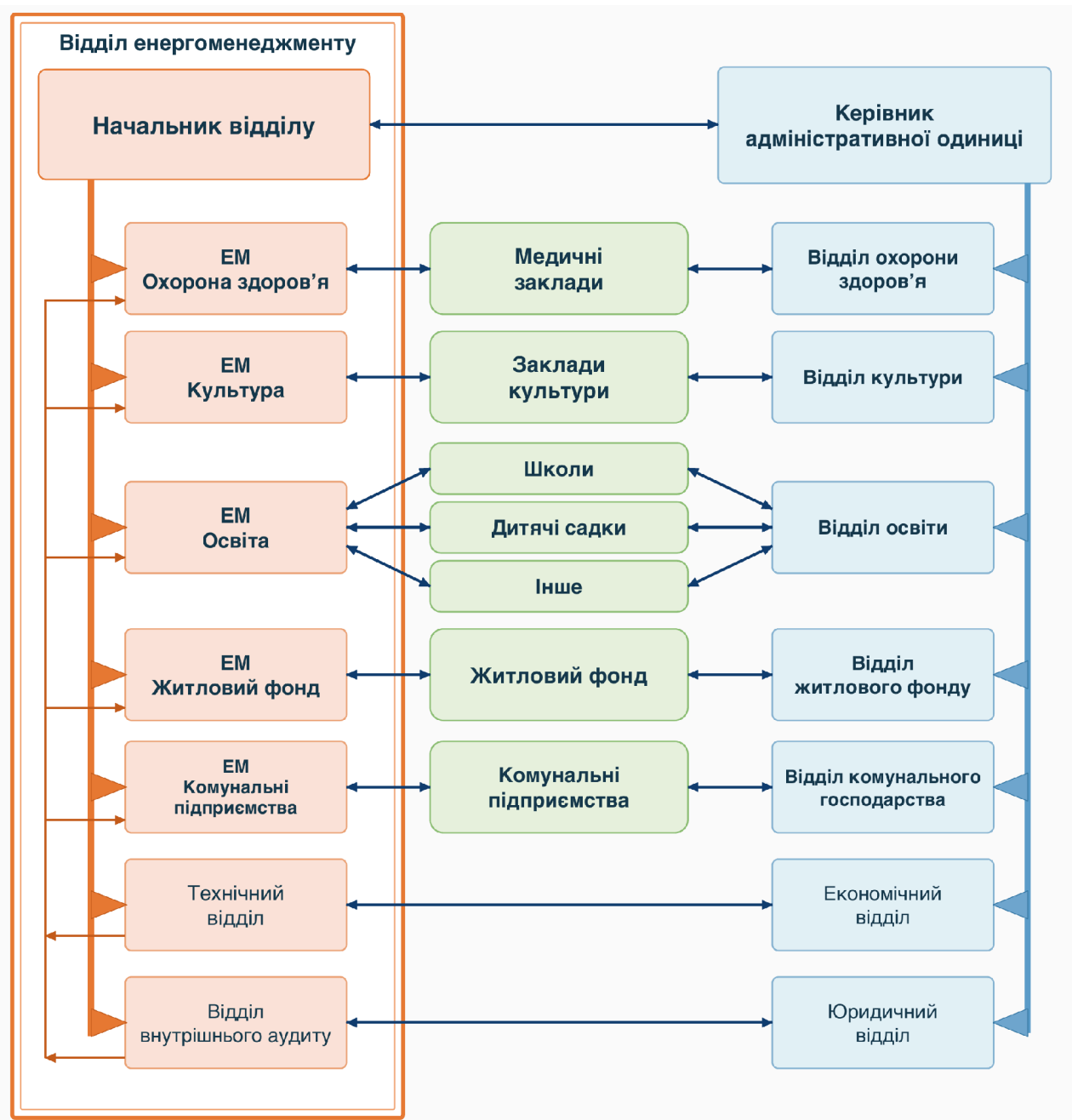


Рис. 5. Структура відділу енергоменеджменту

Аутсорсинг і його переваги

Щоб підвищити ефективність роботи відділу, функції зі збору й аналізу даних про споживання енергії можна передати спеціалізованій зовнішній компанії.

Аутсорсинг дає змогу зосередити ресурси відділу на основних завданнях, а допоміжні або супутні функції доручити професійному партнеру. Організації не обов'язково самотійно виконувати кожен функцію, пов'язану з її роботою: частину завдань доцільно передати спеціалізованій компанії.

Передавання частини робіт на аутсорсинг може зменшити витрати, оскільки послуги зовнішнього виконавця часто коштують дешевше, ніж утримання власного персоналу. Така співпраця має кілька переваг:

- можна скоротити штат організації;
- спеціалізовані компанії можуть якісніше виконувати окремі функції;
- поєднання спеціалізації та досвіду аутсорсера підвищує надійність послуг і зменшує ризики організації;
- знижуються витрати на заробітну плату.

Скорочення штату зменшує витрати замовника на оплату праці, адже найманих працівників оплачує аутсорсер.

«СКБО «Екополітех» пропонує послуги аутсорсера або підрядника для впровадження системи енергоменеджменту у вашій територіальній громаді. До команди входять фахівці НТУ «ХПІ», які мають досвід упровадження науково-технічних розробок у сфері енергетики та енергозбереження.

Фахівці «СКБО «Екополітех» багато років працюють у цій сфері. Вони також мають підтримку керівництва НТУ «ХПІ» та можуть залучати досвід працівників університетських кафедр.

Компанія має у штаті атестованих енергоаудиторів і власний програмний продукт — «АРМ енергоменеджер». «СКБО «Екополітех» пропонує взяти на себе функції аутсорсера. Це дасть змогу оптимізувати роботу відділу енергоменеджменту (рис.6), скоротити його штат і допомогти працівникам зосередитися на ключових завданнях.

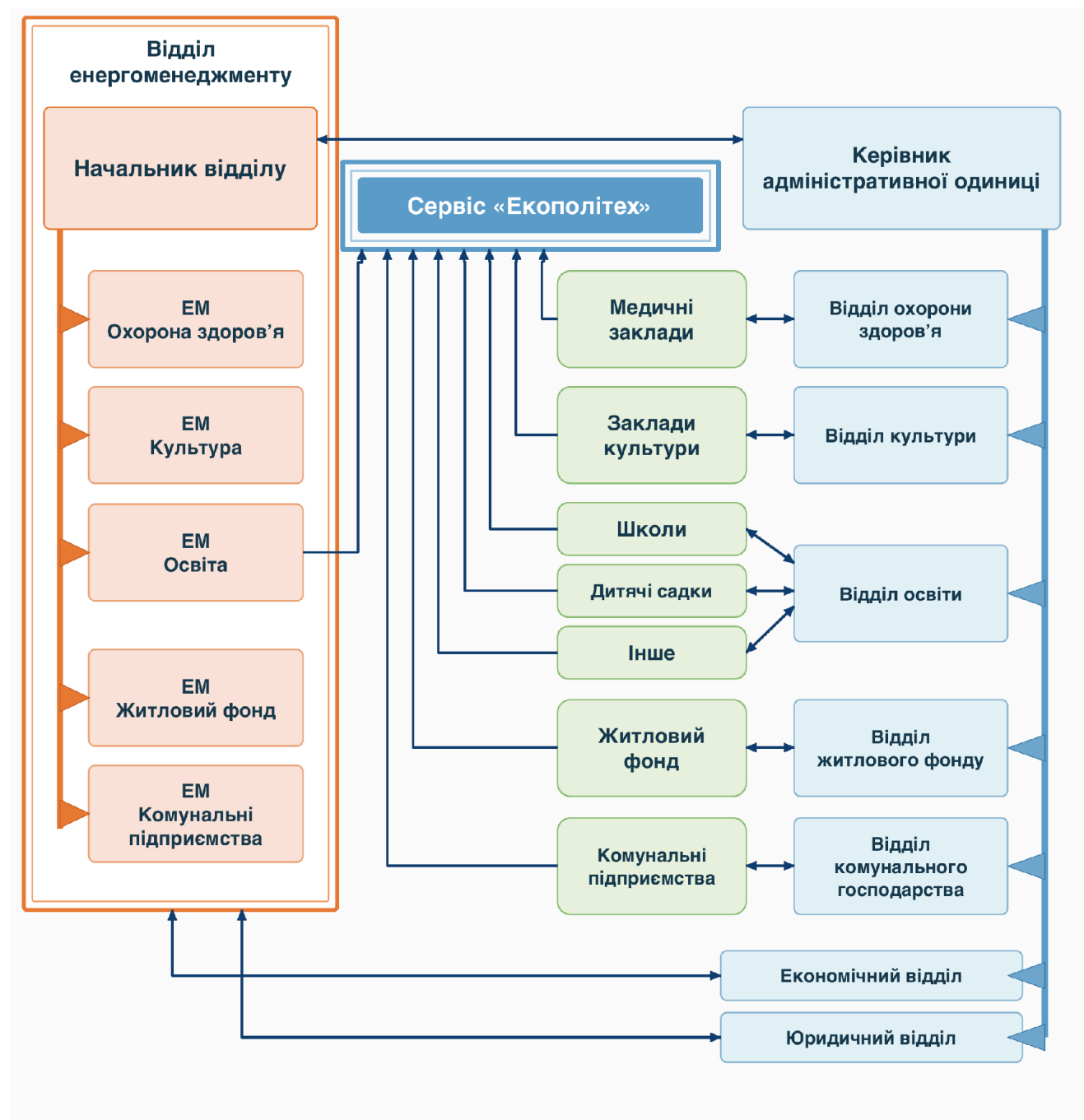


Рис. 6. Структура відділу енергоменеджменту з аутсорсинговою компанією

Компанія може збирати й обробляти дані про споживання енергоресурсів на об'єктах, проводити їх первинний аналіз, а також організовувати технічний нагляд за обладнанням і його обслуговування. Енергоаудитори «СКБО «Екополітех», атестовані в НТУ «ХПІ»,

проводитимуть енергетичні обстеження об'єктів, зокрема енергоаудит і енергетичну сертифікацію.

Етапи впровадження та запуску системи енергетичного менеджменту

Впровадження системи енергоменеджменту відбувається у три етапи.

Перший етап — розроблення концепції енергозбереження міста, району чи області. Для цього детально обстежують об'єкти виробництва й споживання енергоресурсів, оцінюють технічно та економічно доцільний потенціал альтернативних джерел, системи обліку й звітності, а також матеріально-технічну базу. Спочатку обстежують бюджетні організації, а потім — об'єкти ЖКГ.

Другий етап — коригування програми енергозбереження на поточний і майбутні періоди з урахуванням зібраної інформації та бюджету міста. Така програма враховує особливості й можливості конкретного міста та його районів, а також їхні фінансові можливості.

Третій етап — забезпечення працівників служби енергоменеджменту технічними й методичними матеріалами, навчання енергоменеджерів і налаштування їхніх АРМ відповідно до умов конкретного населеного пункту.

Для виконання цих етапів потрібно провести енергетичне обстеження. За його результатами оцінюють можливість запровадження організаційних і технічних заходів з енергозбереження та очікуваний економічний ефект.

До організаційних завдань, які допомагають зменшити витрати на енергоносії, належить створення постійної служби енергоменеджменту як організаційно-функціональної системи управління.

Спочатку служба використовує наявні засоби обліку енергоресурсів і зв'язку, щоб збирати та накопичувати дані. Після виконання потрібних заходів система може працювати автоматично. Вона постійно відстежує споживання, порівнює його з нормативними показниками та допомагає оперативно керувати виробництвом і споживанням ресурсів. Завдяки цьому перевитрати можна виявляти під час споживання, а не лише після отримання рахунків наприкінці звітного періоду.

Між споживачами та постачальниками енергетичних послуг є розбіжність інтересів: виробники зацікавлені збільшувати обсяги виробництва, а споживачі прагнуть оптимізувати й зменшити споживання. Тому місцева влада має використовувати дані енергоменеджменту, щоб знаходити прийнятний для обох сторін варіант і водночас знижувати витрати місцевого бюджету на енергоносії.

Система енергоменеджменту дає змогу враховувати й контролювати споживання ресурсів, а заощаджені кошти спрямовувати на модернізацію та оновлення матеріально-технічної бази бюджетних установ. Також вона допомагає залучати приватні, державні та іноземні інвестиції до найперспективніших проєктів.

Порядок виконання робіт

1. Перший крок до впровадження системи енергоменеджменту — енергетична сертифікація будівель і споруд (енергетична паспортизація) відповідно до Закону України від 22.06.2017 року «Про енергетичну ефективність будівель». Проводити сертифікацію об'єктів має право енергоаудитор із державним атестатом.

Дані, зібрані під час паспортизації, стають відправною точкою для подальшого аналізу споживання енергоресурсів і роботи всієї системи. Сертифікація допомагає визначити фактичне споживання ресурсів, клас енергоспоживання кожного об'єкта та його реальні теплотехнічні характеристики. На цій основі готують попередній проєкт системи енергоменеджменту, до якого входять:

- аналіз наявних засобів обліку;
- оцінка якості, оперативності та достовірності обліку;
- збір даних і визначення фактичних норм споживання;
- структурна схема системи енергоменеджменту;
- вибір необхідного обладнання;
- пропозиції щодо штатного розпису й складу служби енергоменеджменту;
- методичні матеріали для працівників служби;
- попередній розрахунок витрат на впровадження системи.

2. Встановлення потрібного обладнання в точках обліку, налаштування та тестування системи.

3. Підготовка працівників служби енергоменеджменту та навчання роботі з програмою APM EM.

Впроваджувати енергоменеджмент в Україні спонукають не лише постанови, укази й закони Президента, Кабінету Міністрів і Верховної Ради, а й практична потреба ощадливо використовувати ресурси.

Опалення зовнішнього повітря марнує кошти й збільшує викиди CO₂, тож із часом така неефективність обходиться дедалі дорожче.

За наведеними даними, у Європейському Союзі вже багато років діє стандарт ISO 50001, який визначає вимоги до систем

енергоменеджменту в адміністративних одиницях і на промислових підприємствах. У країнах ЄС цей процес підтримують різними способами. Зокрема, як зазначають автори, енергетичний сертифікат будівлі необхідний, щоб укласти договір на постачання тепла, води чи електроенергії, здати приміщення в оренду або отримати банківський кредит на термомодернізацію.

В Україні впровадження систем енергоменеджменту лише набирає обертів. Частка енергоресурсів у собівартості одиниці продукції тут — одна з найвищих у Європі, тому європейські інвестиційні компанії приділятимуть цій сфері особливу увагу.

Запропонований підхід до енергоменеджменту узгоджується з вимогами ISO 50001 і стандартом ЖКГ України «Енергозбереження. Служба енергоменеджменту підприємств житлово-комунального господарства. Загальні вимоги». Це може сприяти участі в інвестиційних програмах ЄС.

За міжнародним і українським досвідом, впровадження системи енергоменеджменту може знизити витрати на енергоносії на 10–20%. Цього можна досягти завдяки оперативному управлінню споживанням ресурсів, оптимізації поточних витрат і створенню умов для залучення інвестицій.

Контактна інформація

Товариство з обмеженою відповідальністю «Східне консалтингове бюро об'єднання «Екополітех»

Україна, 61080, м. Харків, вул. Естакадна, 1, оф. 10

E-mail: office@ecopolitech.com

Сайт: <http://ecopolitech.com/>