

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

УДК 621.311.003.13

DOI 10.20535/1813-5420.1.2025.324186

В.Ф. Находов¹, д.т.н, доцент, ORCID 0000-0001-7643-5965
О.В. Бориченко¹, канд.техн.наук, доцент, ORCID 0000-0002-6127-2945
М.М. Лунін¹, аспірант, ORCID 0009-0006-6983-0805
¹Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ДОСВІД СТВОРЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ НА МУНІЦИПАЛЬНИХ ОБ'ЄКТАХ

Актуальність створення національної системи енергомоніторингу в Україні обумовлена потребою раціонального використання паливно - енергетичних ресурсів на тлі сучасних викликів, зокрема енергетичної кризи, спричиненої військовою агресією Російської Федерації. Запровадження такої системи дозволить забезпечити постійний контроль та аналіз енергоспоживання на всіх рівнях: від державних установ до підприємств, установ та організацій. Використання сучасних цифрових технологій для моніторингу використання паливно - енергетичних ресурсів сприятиме оперативному виявленню неефективного використання ресурсів, зниженню витрат і покращенню екологічних показників. У контексті інтеграції України до Європейського Союзу та досягнення цілей сталого розвитку, національна система енергомоніторингу може стати важливим інструментом для виконання міжнародних зобов'язань у сфері енергоефективності та сталого розвитку. Тому створення такої системи є критично важливим для забезпечення енергетичної незалежності та стійкості країни.

Об'єкт дослідження: системи енергоменеджменту та енергомоніторингу, організаційні та технічні елементи систем.

Предмет дослідження: процеси та механізми функціонування системи енергомоніторингу, її вплив на підвищення енергоефективності, забезпечення енергетичної безпеки та можливості формування національної системи енергомоніторингу.

Методи дослідження: аналітичні методи, метод анкетування.

Практичне значення результатів полягає у розробці національної системи моніторингу ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, впровадження якої дасть установам та органам місцевого самоврядування необхідну інформацію для аналізу використання ресурсів та подальшої оптимізації енергоспоживання.

Ключові слова: енергоефективність, моніторинг, паливно-енергетичні ресурси, енергоменеджмент.

Вступ

У сучасному світі моніторинг використання паливно-енергетичних ресурсів є невід'ємною складовою загальної системи менеджменту місцевого самоврядування. Контроль ефективності використання таких ресурсів багато в чому визначає стійкість та темпи розвитку країни. В умовах повномасштабного вторгнення Росії на територію України перед територіальними громадами ще сильніше постала проблема вирішення важливих питань, пов'язаних зі споживанням паливно-енергетичних ресурсів, обліком та контролем витрат енергоносіїв, запровадженням заходів із підвищення рівня енергетичної ефективності та використанням потенціалу енергозбереження в умовах обмеженості ресурсів [1]. Ця проблема не є новою, проте заходи з підвищення ефективності використання ПЕР на рівні окремих міст та регіонів все ще не набули в Україні масового характеру. У першу чергу це пов'язано з тим, що вартість енергетичних ресурсів ще декілька років тому була набагато нижчою від ринкової, що не створювало достатньої мотивації для ощадливого споживання енергії або інвестицій в енергозберігаюче обладнання, технології або проекти енергозбереження. [2] Також, мала місце недостатня обізнаність громад у сфері енергоефективності, енергозбереження та енергоменеджменту. Тим часом, впровадження системи енергоменеджменту та енергомоніторингу у громаді несе в собі наступні переваги:

-Підвищення ефективності використання ПЕР. Зниження енергетичної складової комунальних послуг. Зниження фінансового навантаження на міський бюджет, пов'язаного з оплатою енергоносіїв.

Запровадивши систему енергоменеджменту та енергомоніторингу, можна без великих фінансових витрат досягти економії енергії від 3 до 5% за 1-2 роки. Такий поступ для українських громад у сучасних умовах є досить суттєвим та вкрай необхідним. [3]

-Підвищення енергетичної безпеки та незалежності муніципальної енергетики.

-Зниження екологічного навантаження на оточуюче середовище шляхом зменшення викидів вуглекислого газу внаслідок скорочення використання енергоресурсів.

Впровадивши систему енергоменеджменту, муніципалітет має отримати:

-Можливість оперативного контролю та аналізу ефективності використання ПЕР в будівлях

-Допомогу у створенні енергоефективних програм та проєктів, а також подальший моніторинг ефективності впровадження даних проєктів.

-Допомога у складанні енергетичних балансів.

Метою дослідження є розробка теоретичних та практичних підходів до створення національної системи енергомоніторингу, яка забезпечить ефективний контроль енергоспоживання на державному та місцевому рівнях.

Завдання дослідження: дослідити законодавчу базу України у сфері енергоефективності, енергоменеджменту та енергомоніторингу, виконати аналіз існуючих систем енергомоніторингу в Україні, на прикладі найбільшої системи енергомоніторингу дослідити залученість та активність громад у сфері енергомоніторингу, обґрунтувати можливість та доцільність створення національної системи енергетичного моніторингу.

Матеріал і результати досліджень.

Система енергетичного менеджменту: впровадження, функціонування та можливості

Для початку роботи з розбудови, впровадження та функціонування системи енергетичного менеджменту, перш за все необхідне відповідне управлінське рішення про створення такої системи. Наразі законодавчо не визначено повноваження органів місцевого самоврядування щодо впровадження засад енергоменеджменту. Однак, не дивлячись на це, постановою Кабінету Міністрів України від 23.12.2021 р. № 1460 органам місцевого самоврядування рекомендовано впровадити системи енергетичного менеджменту з урахуванням Порядку впровадження систем енергетичного менеджменту, затвердженого цією постановою, та визначити керівників (заступників керівників) відповідних органів, відповідальними за впровадження та функціонування системи енергетичного менеджменту у таких органах [4]. Нерідко на початку посадовець виконавчої влади (міський голова, керівник управління) або політична фракція в міській раді ініціює ідею зсередини або отримує інформацію ззовні (ЗМІ, політичні канали, енергетичне агентство тощо) про можливості та переваги муніципального енергоменеджменту. Потім така особа (особи) розпочинає цей процес в своєму муніципалітеті. Для забезпечення коректного функціонування системи, необхідно створити спеціалізований орган – відділ енергоменеджменту. Начальник відділу енергоменеджменту громади інформує осіб про наявні можливості у сфері енергоефективності, висвітлює переваги та поточні досягнення муніципалітету у сфері енергозбереження. Працівники відділу виконують поставлені задачі. Прикладом таких задач може слугувати:

-Скорочення споживання енергії на 10% на всіх об'єктах енергоменеджменту протягом вказаного періоду часу

-Досягнення економії, вищої за витрати на відділ

-Зниження викидів CO₂ на 20% порівняно з певним роком у минулому

-Перехід на 50% використання відновлюваних джерел енергії до 2030 року

Начальник відділу перевіряє виконання поставлених цілей, та здійснює корегування задач згідно поточного виконання. Таким чином, роботу системи енергоменеджменту можна описати циклом Демінга (PDCA – Plan – Do – Check – Akt) - управління енергоспоживанням відповідно до стандарту ISO 50001

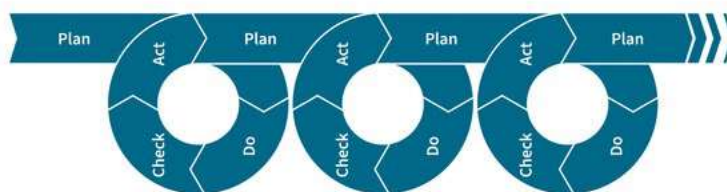


Рисунок 1 - Модель циклу Plan – Do – Check – Akt

При створенні системи енергоменеджменту на рівні установи або громади, вищенаведені пункти часто коригуються. Практичне впровадження системи енергоменеджменту в установах часто показує, що відповідальними за систему призначають спеціалістів невідповідного профілю. [5,6] Спеціаліст, який не має відповідної кваліфікації буде потребувати більше часу на ознайомлення з відповідними документами, а рівень кваліфікації у сфері енергетики та енергозбереженні не завжди буде сприяти впровадженню та коректному функціонуванню системи. Також досвід впровадження системи енергоменеджменту сигналізує про необізнаність керівництва громади про доцільність впровадження такої системи. Це свідчить про недостатнє розповсюдження інформації про системи енергоменеджменту, та можливі вигоди муніципалітетів від її впровадження.

Огляд систем енергетичного моніторингу України: опис, функціонування та можливості

Для проведення енергетичного моніторингу в будівлях міста або громади часто використовують спеціалізовані автоматизовані інформаційні системи (далі АІС). Такі системи здійснюють моніторинг та аналіз даних, оперативно попереджають про відхилення від норми та готують звіти. Деякі з них дозволяють автоматичний збір показів лічильників. Тому, оскільки питання управління енергоспоживанням в будівлях, які знаходяться на балансі/у власності громад пов'язане із витратами місцевого бюджету на їх утримання, інтерес до автоматизованих інформаційних систем зростає. На сьогодні український ринок відповідних послуг пропонує широкий спектр АІС від різних компаній - розробників:

- АІС «Енергоплан», <http://energyplan.com.ua>
- АІС «Енергосервіс: облік, контроль, економія», <https://energoservic.com/auth/login/>
- АІС «UMUNI», <https://umuni.com>
- АІС «EManagement24», <http://emanagement24.com>
- АІС «АСЕМ», <http://www.asem.com.ua>

Оскільки кожна компанія-розробник АІС має своє бачення та підходи до реалізації програмного продукту, необхідно систематизувати систему опису даних програм, що дасть можливість порівнювати між собою АІС та за необхідності провести порівняльний аналіз систем та обрати найбільш релевантну програму для користування громад.

Опираючись на ДСТУ ISO/IEC 9126-1:2013, уніфікована система опису АІС містить наступні показники:

-Підтримка користувачів – можливість розробника АІС надавати консультативну, інформаційну, технічну підтримку та/або проводити навчання для користувача, реагувати на запити щодо несправності чи для удосконалення АІС, інше

-Зручність використання – відповідність АІС базовим потребам користувача – логічна структура, сучасний зручний інтерфейс, можливість побудови ієрархічної структури обліку, налаштування доступу для користувача різного рівня, внесення даних через мобільний пристрій та їх періодичність, інше.

-Функціональність – здатність АІС виконувати функції, які відповідають заявленим і передбачуваним потребам користувача, на виконання певних завдань та цільових показників. Цей критерій містить ряд індикаторів, за якими можна оцінити функціонал програми, необхідний для оптимізації щоденної роботи енергоменеджера.

-Супроводжуваність – здатність АІС бути зміненим на вимогу користувача. Модифікації можуть охоплювати коригування, вдосконалення або пристосування програмного продукту до певних вимог.

-Надійність – здатність АІС виконувати функції щодо збереження та захисту всієї інформації, внесеної під час експлуатації користувачем. (збереження бази даних, створення резервних копій, захист від помилкових дій користувачів, наявність імпорту та експорту даних).

-Формування блоку енергоаудитора – можливість вносити, імпортувати, експортувати технічні характеристики стану будівлі, інженерних мереж та іншу необхідну інформацію для проведення енергоаудиту.

-Вартість – зазначена ціна експлуатації АІС, пакети послуг та їх цінова політика.

Всі розглянуті системи енергомоніторингу відповідають вищенаведеним показникам. Для даних програм виділено основні переваги та недоліки.

Переваги:

-Наявна можливість навчання щодо користування АІС та технічна підтримка в телефонному режимі. Швидке реагування на запити та пропозиції щодо удосконалення продукту.

-Наявна можливість автоматичного зчитування показів лічильників при наявності відповідного обладнання.

-Наявні групи користувачів у соцмережах.

-Наявний імпорт, експорт та резервування даних. Присутній захист від помилкового введення користувачів та система сповіщень про помилки. Доступне сповіщення при внесенні даних і повідомлень про внесення аномальних показників.

-Наявна можливість внесення технічних характеристик будівель та інженерних мереж.

Недоліки:

- Неможливість формування дашбордів користувачів.
- Відсутність розробленої системи бенчмаркінгу будівель та визначення класів енергоефективності.
- Проблеми з доступом у найбільш завантажені години.

В муніципалітетах та громадах виникає ситуація, коли система енергомоніторингу давно впроваджена та функціонує, а система енергоменеджменту ще відсутня. Проте, на основі інформації системи, керівництво проводить аналіз використання ПЕР та приймає відповідні управлінські рішення. Однією з умов ефективності та точності роботи системи енергомоніторингу являється робота користувачів із системою та зворотній зв'язок енергоменеджера громади. В такому разі, особливу увагу потрібно звернути на роботу енергоменеджера з громадою, його здатність організувати роботу енергоменеджерів установ. Для коректного порівняння споживання ПЕР громадою необхідно охопити системою енергомоніторингу якомога більше установ та організацій міста. Саме в такому разі система енергомоніторингу буде коректно працювати, та видавати релевантні дані, за допомогою яких енергоменеджер буде формувати необхідні звіти та висновки. У співпраці з однією з найбільших систем енергомоніторингу України АІС «UMUNI» було проаналізовано декілька громад, що працюють з системою понад 3 роки. На рисунках нижче представлено кількість зареєстрованих користувачів у АІС, а також внесення даних у систему – активність користувачів.

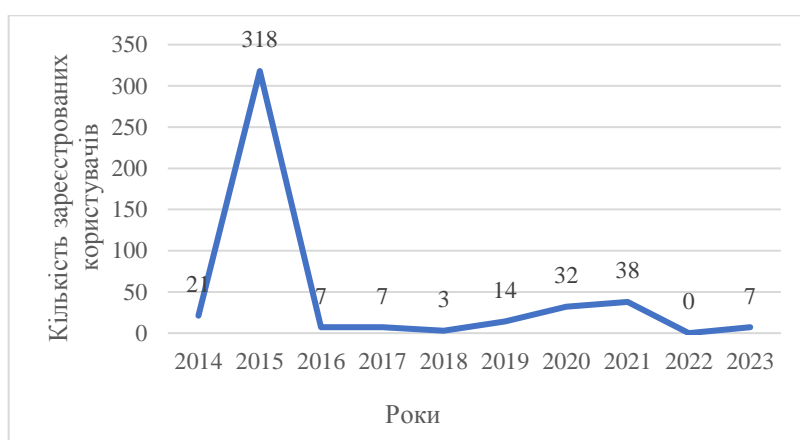


Рисунок 2 - Кількість зареєстрованих користувачів громади 1

На рисунку помітно, що основний процес реєстрації та заповнення бази даних користувачів відбувається на початку роботи програми. Подальше додавання користувачів у систему відбувається епізодично, та в значно менших об'ємах.

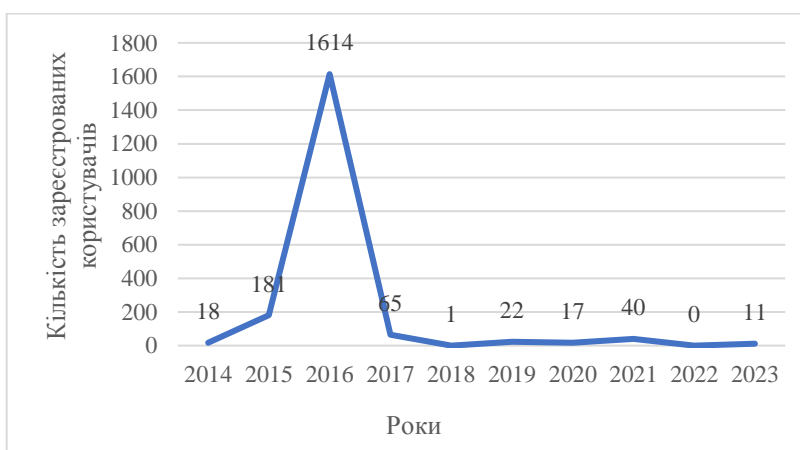


Рисунок 3 - Кількість зареєстрованих користувачів громади 2

Громада 2 обрала декілька десятків пробних, «тестових» об'єктів для роботи з АІС. Отримавши позитивні відгуки від енергоменеджерів, було прийнято рішення розширити кількість користувачів, та перевести бюджетні заклади та установи на одну систему енергетичного моніторингу.

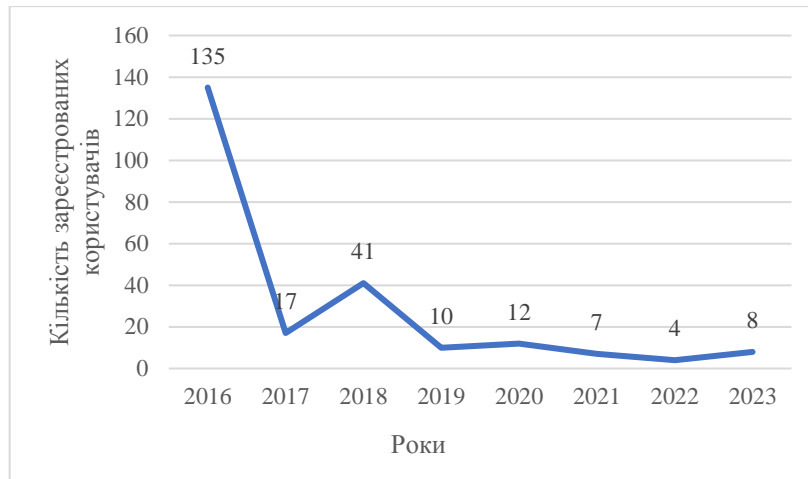


Рисунок 3 - Кількість зареєстрованих користувачів громади 3

Енергоменеджери громади 3 поступово додавали користувачів у систему.

Високий відсоток залучення користувачів був досягнутий не одразу, а в ході навчань, тренінгів, консультацій та роз'яснень щодо роботи програми та необхідності її впровадження. Під час першого року роботи з системою в ній було зареєстровано всього 57,7% користувачів. Також, можна помітити відсутність або зниження реєстрації нових користувачів у 2022 році. Бойові дії в цілому негативно вплинули на роботу з системами енергомоніторингу. На рисунках нижче наведено кількість зареєстрованих лічильників та активність користувачів системи. Під активністю розуміється внесення інформації по споживанню ПЕР будівлею/установою хоча б один раз на тиждень протягом року.

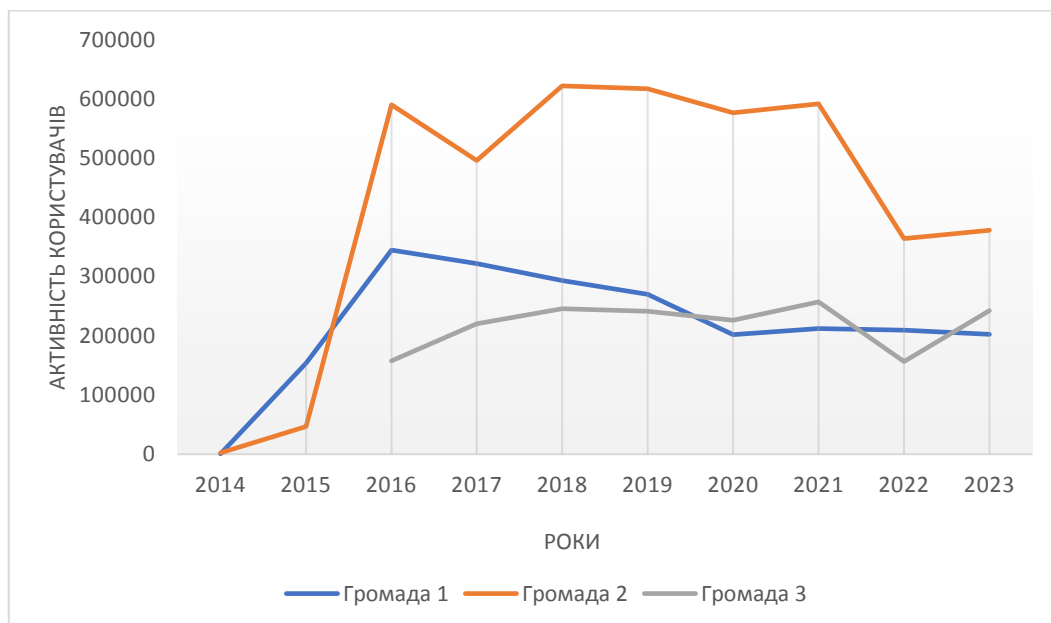


Рисунок 4 - Активність користувачів громад

Зниження активності користувачів у 2020 та 2022 роках пов'язане з початком пандемії коронавірусу та широкомасштабним вторгненням РФ на початку 2022 року. Різке скорочення активності користувачів громади 2 у 2022 році перш за все пов'язано з веденням бойових дій на території громади, що призвело до руйнування будівель. В той же час можна побачити відсутність значних змін у активності громади 1, що пов'язане з віддаленістю громади від лінії фронту та появу значного числа переселенців з тимчасово окупованих територій. Активність користувачів громади 3 виросла у 2023 році, що пов'язане з прибуттям та розміщенням на території громади значної кількості переселенців.

Система енергетичного моніторингу дає змогу керівництву громади оцінити використання паливно-енергетичних ресурсів та прийняти відповідні управлінські та технічні рішення щодо скорочення споживання ПЕР. Однак, організація, збір і аналіз даних за рідкими виключеннями не виходить на рівень

вище громад [8]. Створення системи моніторингу паливно – енергетичних ресурсів вищого порядку – національної системи енергомоніторингу являється важливим кроком для підвищення енергетичної безпеки країни. Завдяки ефективному використанню системи енергомоніторингу, поширеної на країну, можна досягти скорочення споживання ПЕР, що в свою чергу знизить викиди парникових газів, що відповідає концепції сталого розвитку. Законом України «Про енергетичну ефективність»(ст.13) вказано на створення такої системи. Вона має забезпечувати:

- інформацію про рівень енергетичної ефективності в країні
- моніторинг виконання Національного плану
- моніторинг стану впровадження систем енергетичного менеджменту
- моніторинг виконання державних цільових програм у сфері забезпечення енергетичної ефективності та оцінка їх ефективності
- моніторинг наявності місцевих енергетичних планів
- проведення порівняння енергетичної ефективності об'єктів (бенчмаркінгу).[9]

Держателем національної системи, згідно Закону є центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері забезпечення енергетичної ефективності, який вживає організаційних заходів, пов'язаних із забезпеченням функціонування Системи - Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. Система має стати джерелом достовірної інформації про споживання ресурсів закладами та установами по всій країні. Однак, створення та реалізація такої системи несе в собі низку невирішених питань та рішень. Національна система моніторингу енергоефективності не може ефективно існувати не тільки без розбудови локальних систем енергетичного моніторингу, а й без синхронізації і створення національної системи, яка б дала можливість використовувати ці дані всім громадам, всім суб'єктам для прийняття предметних управлінських рішень. Водночас, механізми синхронізації майбутньої системи із локальними системами енергомоніторингу ще не розроблені. Майбутня національна система має накопичувати дані із локальних систем, автоматично змінюючи надані дані (переважно різного формату) відповідно до потреб користувачів системи. Також, створення такої системи може нести в собі ризики «перехоплення» користувачів із локальних, приватних, систем, таким чином знижуючи прибуток компаній. Тому, принципи створення системи та її механіки можна викласти наступними тезами:

- співпраця з приватним бізнесом - локальними системами енергомоніторингу
- побудова системи енергомоніторингу «вищого порядку» - збору, обробці та аналізу даних, переданих з локальних систем. Національна система має та оброблювати інформацію, а локальні системи - збирати цю інформацію для подальшої передачі
- структурованість системи має розпочинатися з рівня області – нижчі рівні мають забезпечувати локальні системи.

Висновки.

Моніторинг споживання ПЕР – перша сходинка системи енергоменеджменту, без якої подальше функціонування системи неможливе. Впровадження системи енергомоніторингу на рівні муніципалітету дасть безперечні переваги його керівництву. Енергетичний моніторинг дозволяє одержати докладну картину споживання енергії та порівняти ефективність існуючого споживання зі споживанням енергії на інших об'єктах. Таким чином, роботу з підвищення активності у сфері моніторингу енергоспоживання на рівні громад слід продовжувати і підсилювати. Однак, для ширшого охоплення будівель і установ, а також поширення процесу енергомоніторингу, енергозбереження та енергоменеджменту на рівень областей, а згодом і країни необхідно створити національну систему моніторингу енергоефективності використання ПЕР. Майбутня система має відповідати як європейській практиці впровадження моніторингу енергоефективності, так і новітнім цифровим технологіям. У результаті система має стати джерелом достовірної інформації про рівень енергоефективності, на основі якої органи влади і суб'єкти господарювання прийматимуть практичні рішення щодо оптимізації енергоспоживання. [10]

Список використаної літератури

1. Алгоритм дій органів місцевого самоврядування по впровадженню системи енергетичного менеджменту [Електронний ресурс] // Проєкт USAID «Підвищення ефективності роботи і підзвітності органів місцевого самоврядування» («ГОВЕРЛА») [hoverla.org.ua](https://decentralization.gov.ua/). – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://decentralization.gov.ua/>

2. Енергоефективність в муніципальному секторі. Навчальний посібник для посадових осіб місцевого самоврядування /А.Максимов, І.Вахович, Т.Гутніченко, П.Бабічева, Н.Вакуленко, Н.Ігольнікова, Т.Цифра, О.Молодід, О.Молодід, О.Беленкова, Ю.Ячменьова, Ю.Дорошук, А.Скрипник, А.Ваколюк, В.Бойко, М.Сегедій, Д.Вахович/ Асоціація міст України – К., ТОВ «ПІДПРИЄМСТВО «ВІ ЕН ЕЙ»,2015. –184 с.

3. Посібник з муніципального енергетичного менеджменту / Є.М.Іншеков, Є.Є.Нікітін, М.В.Тарновський, А.В.Чернявський. – К.: Поліграф плюс, 2014. –238 с. ISBN 978-966-8977-46-6.
4. Про впровадження систем енергетичного менеджменту : Постанова Каб. Міністрів України від 23.12.2021 р. № 1460 : станом на 28 квіт. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1460-2021-p#Text>.
5. Енергоменеджмент – ДП «Укрвакцина» МОЗ України». ДП «Укрвакцина» МОЗ України». URL: <https://www.ukrvas.com.ua/нормативні-документи/інформація-що-підлягає-оприлюдненню/енергоменеджмент/> (дата звернення: 10.11.2024). Енергоменеджмент – ДП «Укрвакцина» МОЗ України». ДП «Укрвакцина» МОЗ України». URL: <https://www.ukrvas.com.ua/нормативні-документи/інформація-що-підлягає-оприлюдненню/енергоменеджмент/>
6. Енергоменеджмент | Міністерство економіки України. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=6f956bec-9b48-4f18-a64f-d8ac0831a358&tag=Energomenedzhment>.
7. Тренінг «Впровадження системи енергомоніторингу «Umuni» в бюджетних установах | Ніжинська міська рада. Ніжинська міська рада. URL: <https://nizhynrada.gov.ua/news/novini/trening-vprovadzhennya-sistemi-energomonitoringu-umuni-v-byudzhetnih-ustanovah>.
8. Автоматизована система «Київщина енергоефективна». Департамент житлово-комунального господарства та енергоефективності Київської ОДА. URL: <http://ogku.kiev.ua/автоматизована-система-київщина-ен>.
9. Про енергетичну ефективність : Закон України від 21.10.2021 № 1818-IX : станом на 18 верес. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>.
10. Урядовий портал Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. Національна система моніторингу енергоефективності має стати надійним джерелом інформації для прийняття рішень щодо оптимізації енергоспоживання. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/natsionalna-systema-monitorynhu-enerhoefektyvnosti-maie-staty-nadiinym-dzherelom-informatsii-dlia-pryiniattia-rishen-shchodo-optymizatsii-enerhospozhyvannia>.

V. Nakhodov¹, Dr. Sc. (Eng.), Assoc. Prof, ORCID 0000-0001-7643-5965

O. Borichenko¹, Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Prof, ORCID 0000-0002-6127-2945

M. Lunin¹, Ph. D. student, ORCID 0009-0006-6983-0805

¹**National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”**

EXPERIENCE IN CREATING AND OPERATING ENERGY MONITORING SYSTEMS AT MUNICIPAL FACILITIES

The urgency of creating a national energy monitoring system in Ukraine is driven by the need for rational use of fuel and energy resources against the backdrop of current challenges, including the energy crisis caused by the military aggression of the Russian Federation. The introduction of such a system will ensure continuous monitoring and analysis of energy consumption at all levels: from government agencies to enterprises, institutions and organisations. The use of modern digital technologies to monitor the use of fuel and energy resources will help to promptly identify inefficient use of resources, reduce costs and improve environmental performance. In the context of Ukraine's integration into the European Union and achievement of sustainable development goals, a national energy monitoring system can become an important tool for fulfilling international commitments in the field of energy efficiency and sustainable development. Therefore, the creation of such a system is critical for ensuring the country's energy independence and sustainability.

Object of research: energy management and energy monitoring systems, organisational and technical elements of the systems.

Subject of the study: processes and mechanisms of the energy monitoring system, its impact on energy efficiency, energy security and the possibility of forming a national energy monitoring system.

Research methods: analytical methods, questionnaire method.

The practical significance of the results lies in the development of a national system for monitoring the efficiency of fuel and energy resources, the implementation of which will provide institutions and local governments with the necessary information to analyse resource use and further optimise energy consumption.

Keywords: *energy efficiency, monitoring, fuel and energy resources, energy management.*

References

1. Algorithm of actions of local governments to implement an energy management system [Electronic resource] // USAID Project ‘Improving the Performance and Accountability of Local Governments’ (GOVERLA) [hoverla.org.ua](https://decentralization.gov.ua/). - 2022: <https://decentralization.gov.ua/>.
2. Energy Efficiency in the Municipal Sector. Training manual for local government officials / A.Maksymov, I.Vakhovych, T.Gutnichenko, P.Babicheva, N.Vakulenko, N.Iholnikova, T.Tsyfra, O.Molodid, O.Molodid, O.Belenkova, Y.Yachmenyova, Y.Doroshuk, A.Skrypnyk, A.Vakolyuk, V.Boyko, M.Sehedi, D.Vakhovych / Association of Ukrainian Cities - K, LLC ‘Enterprise “V&A”’, 2015. -184 p.
3. Manual on Municipal Energy Management / E.M.Inezhekov, E.E.Nikitin, M.V.Tarnovskyi, A.V.Chernyavskiy - K.: Polygraph Plus, 2014. 238 p. ISBN 978-966-8977-46-6.
4. On the implementation of energy management systems: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 23 December 2021. of Ministers of Ukraine of 23.12.2021 No. 1460: as of 28 April. 2023 p. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1460-2021-п#Text>.
5. Energy management - State Enterprise Ukrvaktsyna of the Ministry of Health of Ukraine. SE ‘Ukrvaktsyna’ of the Ministry of Health of Ukraine’. URL: <https://www.ukrvac.com.ua/нормативні-документи/інформація-що-підлягає-оприлюдненню/енергоменеджмент/> (accessed 10.11.2024). Energy management - SE ‘Ukrvaktsyna’ of the Ministry of Health of Ukraine’. SE ‘Ukrvaktsyna’ of the Ministry of Health of Ukraine". URL: <https://www.ukrvac.com.ua/нормативні-документи/інформація-що-підлягає-оприлюдненню/енергоменеджмент/>.
6. Energy management | Ministry of Economy of Ukraine. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=6f956bec-9b48-4f18-a64f-d8ac0831a358&tag=Energomenedzhment>.
7. Training ‘Implementation of the Umuni energy monitoring system in budgetary institutions’ | Nizhyn City Council. Nizhyn City Council. URL: <https://nizhynrada.gov.ua/news/novini/trening-vprovadzhennya-sistemi-energomonitoringu-umuni-v-byudzhetnih-ustanovah>.
8. Automated system ‘Kyiv region is energy efficient’. Department of Housing and Communal Services and Energy Efficiency of the Kyiv Regional State Administration. URL: <http://ogku.kiev.ua/автоматизована-система-київщина-ен>.
9. On Energy Efficiency: Law of Ukraine of 21.10.2021 No. 1818-IX: as of 18 September. 2024 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>.
10. Government Portal The single web portal of the executive authorities of Ukraine. The National Energy Efficiency Monitoring System should become a reliable source of information for making decisions on optimising energy consumption. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/natsionalna-systema-monitorynhu-enerhoefektyvnosti-maie-staty-nadiinym-dzherelom-informatsii-dlia-pryiniattia-rishen-shchodo-optimizatsii-enerhospozhyvannia>.

Надійшла: 11.11.2024
Received: 11.11.2024