

## Аналіз проблем функціонування системи енергомоніторингу комунального сектору

В. О. Разінков

Національний університет «Одеська політехніка»

**Анотація.** У статті здійснено аналіз функціонування системи енергомоніторингу в комунальних установах, зокрема в Одеській області, з акцентом на основні проблеми, що виникають під час її впровадження та експлуатації. Досліджено технічні, організаційні та кадрові аспекти, які впливають на ефективність системи, зокрема, питання реєстрації об'єктів, визначення відповідальних осіб та недостатнє навчання персоналу. Окрему увагу приділено обмеженням, що виникають через низьку кількість точок обліку енергоресурсів та відсутність комплексного підходу до аналізу споживання на рівні цілісних установ. На основі виявлених проблем розроблено рекомендації щодо покращення якості функціонування системи енергомоніторингу, зокрема, оптимізація процесу збору даних, підвищення кваліфікації відповідальних осіб та удосконалення технічної інфраструктури. Запропоновані зміни спрямовані на підвищення ефективності управління енергоспоживанням та зниження витрат на енергоресурси в межах комунальних установ, що має позитивний вплив на економіку та сталий розвиток громад.

**Ключові слова:** енергомоніторинг, енергоспоживання, комунальні установи, енергоменеджмент, енергозбереження, система енергомоніторингу..

### Вступ

У сучасних умовах зростаючого попиту на енергоресурси та необхідності зниження негативного впливу на навколишнє середовище, ефективне управління енергоспоживанням стає одним з ключових аспектів сталого розвитку громад. Одним із інструментів, що дозволяє забезпечити контроль за енергоресурсами та оптимізувати їх використання, є система енергомоніторингу. Вона дозволяє не тільки здійснювати точний облік енергоспоживання, але й виявляти нераціональні витрати, своєчасно реагувати на відхилення та приймати ефективні рішення для зниження енергетичних витрат.

Застосування таких систем на рівні комунальних установ є особливо важливим, оскільки ці об'єкти часто стикаються з високими витратами на енергію та необхідністю оптимізувати використання ресурсів для досягнення економії бюджетних коштів. Однак, як показує практика, існуючі системи енергомоніторингу мають низьку надійність, що стосується як організаційних, так і технічних аспектів їх впровадження. Окремими проблемами є неправильна реєстрація об'єктів у системі, визначення відповідальних осіб без належної кваліфікації, а також недостатнє навчання персоналу.

© Разінков В. О., 2025

У даній статті розглядаються ключові проблеми, які виникають у процесі функціонування системи енергомоніторингу в комунальних установах, зокрема в Одеській області, а також пропонуються можливі шляхи їх вирішення. Пропоновані рекомендації мають на меті покращення ефективності використання енергоресурсів, підвищення точності даних, що збираються, і оптимізацію процесу управління енергоспоживанням на рівні громад.

### 1. Мета дослідження

Метою даної роботи є аналіз функціонування системи енергомоніторингу в комунальних установах, виявлення основних проблем, що виникають під час її застосування, та розробка рекомендацій щодо покращення ефективності та точності збору, обробки та використання даних про енергоспоживання. Зокрема, робота спрямована на удосконалення організаційних процесів, підвищення кваліфікації відповідальних осіб, а також оптимізацію технічних аспектів функціонування системи енергомоніторингу для забезпечення сталого розвитку та економії енергоресурсів на рівні місцевих громад.

### 2. Матеріали та результати дослідження

Сучасна практика енергоменеджменту на муніципальному рівні передбачає впровадження

систем енергомоніторингу як одного з найефективніших інструментів контролю, аналізу та оптимізації споживання енергоресурсів. У громадських будівлях, зокрема у школах, лікарнях, культурних і адміністративних установах, це дозволяє значно підвищити енергоефективність, скоротити витрати бюджетних коштів і створити передумови для сталого розвитку територіальних громад.

Досвід показує, що впровадження систем енергомоніторингу забезпечує економію енергоресурсів до 10% без додаткових капіталовкладень. В Україні середній показник економії за перший рік становить приблизно 5,5% витрат на енергоспоживання в бюджетному секторі. Такий результат досягається завдяки постійному збору достовірних даних, своєчасному виявленню нераціонального споживання та прийняттю обґрунтованих управлінських рішень. У багатьох випадках це також сприяє формуванню культури ощадного ставлення до енергоресурсів серед персоналу та мешканців громади.

Системи автоматизованого енергомоніторингу мають низку універсальних переваг. Вони підвищують швидкість і точність прийняття управлінських рішень, забезпечують прозорість і достовірність даних, сприяють якісному плануванню енергоспоживання та дозволяють прогнозувати майбутні витрати. Накопичена аналітична інформація дає змогу громадам вибудовувати ефективні енергетичні стратегії та підвищувати рівень своєї інституційної спроможності. Також автоматизація зменшує ризики, пов'язані з людським фактором, і дозволяє зосередитися на впровадженні заходів із покращення енергоефективності замість механічного збору даних.

Сьогодні український ринок пропонує різноманітні автоматизовані інформаційні системи. Наприклад, система АІС «ІСЕ», яка використовується в Одеській області, характеризується високим рівнем комунікації, наявністю якісної технічної підтримки, зручним інтерфейсом, хоча має певні обмеження у функціоналі, зокрема у форматі звітів та можливості перегляду щоденних даних. Інша система — АСЕМ — забезпечує моніторинг у реальному часі, дає змогу виявляти втрати енергоресурсів, швидко реагувати на аварійні ситуації, підключатися до лічильників теплової енергії, електроенергії, газу та води, що значно підвищує ефективність енергоменеджменту.

У рамках досліджень, що спиралися на міжнародний стандарт ISO/IEC 9126-1:2013, було проаналізовано різні системи за такими критеріями, як зручність використання, підтримка користувачів, функціональність, надійність, можливість модифікації, супровід та вартість послуг. Результати демонструють, що найуспішніші платформи підтримують мобільні пристрої, мають логічну структуру обліку, забезпечують захист від помилок і здатні інтегруватися з наявною інфраструктурою громади.

Попит на автоматизований енергомоніторинг зростає, особливо серед малих та середніх громад, які часто стикаються з обмеженістю фінансових ресурсів. Саме тому важливим є супровід з боку міжнародних партнерів і донорських організацій. Наприклад, Програма розвитку ООН реалізує проект, який супроводжує громади в процесі впровадження енергомоніторингу громадських будівель, надає консультації та методичну підтримку. Окрім фінансової вигоди, впровадження енергомоніторингу позитивно впливає на екологічну ситуацію, знижуючи викиди вуглекислого газу та сприяючи виконанню кліматичних зобов'язань громади.

Системний моніторинг споживання енергоресурсів формує новий рівень прозорості та відповідальності, дозволяє громаді позиціонувати себе як сучасну, екологічно свідому адміністративну одиницю, а також є важливим критерієм у загальнонаціональних рейтингах сталого розвитку. З огляду на це, створення національної платформи енергомоніторингу на основі відкритих даних є логічним наступним кроком у побудові ефективної енергетичної політики в Україні.

Аналіз інформаційної системи енергомоніторингу, що функціонує в Одеській області, виявляє суттєву проблему в організації даної системи, яка полягає в неправильному підході до структурування об'єктів споживання енергоресурсів. Зокрема, в системі енергомоніторингу комунальні заклади, відповідно до технічних паспортів, часто мають в своєму складі численні споруди з різним функціональним призначенням, такі як котельні, водонапірні вежі, адміністративні будівлі тощо. Однак при реєстрації таких об'єктів у систему кожна споруда розглядається як окремий об'єкт споживання енергії.

Така практика є недостатньо ефективною з точки зору комплексного аналізу енергоспоживання, оскільки не враховується загальна інтегрованість установи як єдиного

об'єкта. Наприклад, аналіз даних (рис.1) з автоматизованої системи енергомоніторингу показує, що котельня та два корпуси школи, що належать одній і тій же комунальній установі, споживають однакову кількість природного газу на одиницю площі, що є некоректним результатом. Враховуючи, що корпуси школи не газифіковані, така ситуація свідчить про

технічну помилку, зумовлену некоректним введенням даних.

Цей підхід до реєстрації споруд однієї комунальної установи з різним функціональним призначенням у системі енергомоніторингу є некоректним не лише через відсутність комплексного аналізу, але й через обмежену кількість точок обліку споживання енергоресурсів. У найбільш поширених

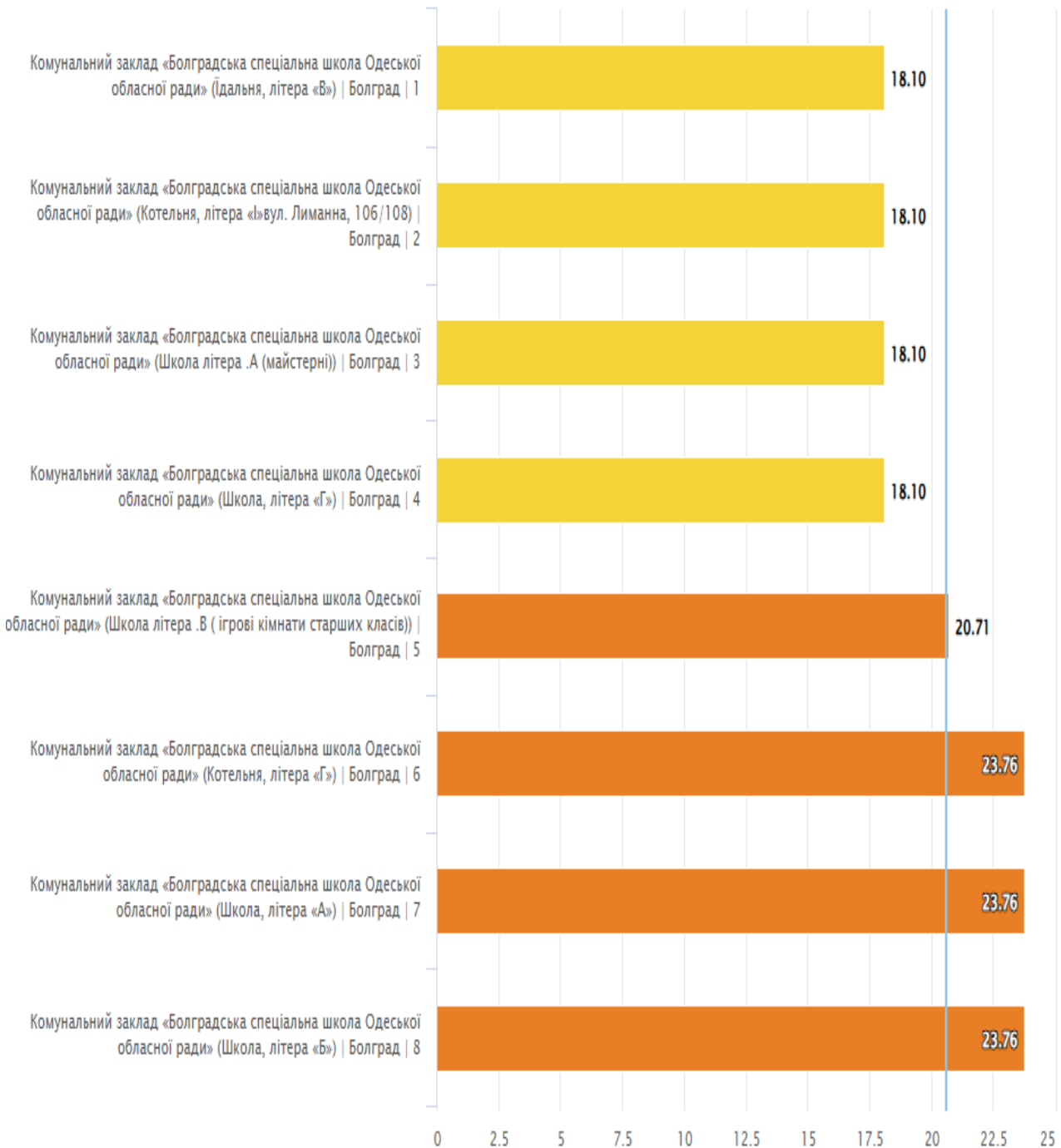


Рис. 1. Рейтинг енергоефективності будівель за завершених місяці поточного року з АІС «ІСЕ» Одеської області

випадках, коли об'єкти та споруди комунальної установи розташовані за однією юридичною адресою, інженерні комунікації та системи, як правило, з'єднані з одним вузлом обліку енергоресурсів. Це означає, що усі енергоресурси для різних споруд постачаються через єдину точку обліку, що суттєво ускладнює процес виділення споживання енергоресурсів по кожному окремому об'єкту.

У таких умовах, комунальна установа зазвичай має лише один розрахунковий рахунок для всіх своїх об'єктів, що ще більше ускладнює точну ідентифікацію енергоспоживання по кожному з них. Таким чином, на практиці важко здійснити коректний розподіл споживання енергії серед різних структурних одиниць, що підпорядковуються єдиному юридичному об'єкту. Це веде до неможливості здійснення точного аналізу та планування енергозбереження для окремих споруд, оскільки реєстрація споживання енергоресурсів через єдину точку обліку не дає можливості здійснити диференційовану оцінку та контроль за ефективністю використання енергії в кожному конкретному об'єкті.

Невідповідність даних є наслідком ручного введення інформації для кожної окремої споруди, що спричиняє неправильну фіксацію енергоспоживання для об'єктів, які реально не використовують певні ресурси. Цей підхід, у свою чергу, не дозволяє отримати об'єктивне уявлення про енергетичні потреби кожної комунальної установи і не забезпечує коректний аналіз для подальших прогнозувань або ухвалення обґрунтованих рішень у сфері енергозбереження.

Однією з ключових проблем у функціонуванні системи енергомоніторингу є питання визначення відповідальних осіб, що безпосередньо впливає на якість і точність введення даних. У загальних даних про устанovu, як правило, зазначаються особи, що відповідають за внесення інформації в систему енергомоніторингу. У випадку великих комунальних установ зазвичай призначається відповідальна особа за господарство, яка часто стає основною для реєстрації та контролю за енергоспоживанням. В інших випадках, особами, які несуть відповідальність за введення даних, можуть бути інженери, енергетики, електрики або спеціалісти з відповідних технічних служб.

Однак для невеликих комунальних установ проблема визначення відповідальних осіб стає більш гострою. Через обмежений штат персоналу нерідко призначають відповідальними особами осіб, які не мають безпосереднього

відношення до управління енергоресурсами, таких як водії чи різноробочі, що значно ускладнює ефективне введення та контроль за даними в інформаційній системі. У таких випадках важко забезпечити належну обізнаність і компетентність осіб, що займаються внесенням даних, у питаннях правильності та актуальності формування звітів про споживання енергоресурсів.

Додатково, проблема загальної поінформованості співробітників щодо важливості та правильності введення даних у систему енергомоніторингу також залишається не вирішеною. На сьогоднішній день для таких осіб майже не проводяться регулярні навчання щодо функціонування та ефективного використання системи. Це веде до того, що деякі співробітники, через незнання або недостатню підготовку, можуть ігнорувати заповнення даних у системі або робити це неправильно. Крім того, зростання обсягу посадових обов'язків, особливо в умовах обмеженого кадрового ресурсу, часто призводить до того, що заповнення автоматизованих систем енергомоніторингу відходить на другий план. В результаті, основні функції, які покладаються на цих осіб, залишаються виконаними належним чином, а вимоги до енергомоніторингу часто не виконуються на достатньому рівні.

Для покращення якості функціонування системи енергомоніторингу в комунальних установах, з урахуванням наведених проблем, можна запропонувати такі рекомендації:

1. Покращення структури реєстрації об'єктів та споруд у системі енергомоніторингу. Слід переглянути підхід до реєстрації об'єктів в системі енергомоніторингу, де кожна споруда з різним функціональним призначенням обліковується окремо. Рекомендується розглядати кожен комунальний устанovu як єдиний об'єкт, що дозволить краще оцінювати загальне споживання енергоресурсів і уникнути перекручувань даних. Варто запровадити комплексний підхід до обліку споживання енергоресурсів з урахуванням взаємозв'язку між спорудами та їхніми комунікаціями.

2. Розширення кількості точок обліку та інтеграція з інженерними системами. Враховуючи обмеженість кількості точок обліку, слід передбачити більш детальну інтеграцію системи енергомоніторингу з інженерними мережами об'єктів. Рекомендується запровадити більш точне і детальне визначення споживання енергоресурсів для кожного підсистеми в межах одного об'єкта, забезпечивши необхідну кількість точок обліку для кожної окремої

функціональної одиниці, такої як котельня, водонапірні вежі, освітлення тощо.

3. Чітке визначення відповідальних осіб. Важливо чітко визначити відповідальних осіб за внесення даних у систему енергомоніторингу, особливо в умовах обмеженого кадрового ресурсу. Замість призначення осіб без необхідної кваліфікації (наприклад, водіїв або різноробочих), слід залучати спеціалістів з відповідною освітою та досвідом, таких як енергетики чи інженери. Для цього варто розробити чітку кадрову політику та процедури призначення відповідальних осіб, що дозволить забезпечити належний рівень компетентності та відповідальності за правильне введення і обробку даних.

4. Регулярне навчання та підвищення кваліфікації персоналу. Для забезпечення ефективного використання системи енергомоніторингу необхідно організувати регулярні тренінги та навчання для усіх відповідальних осіб. Це включає не тільки теоретичну підготовку, а й практичні заняття з використання системи, розуміння важливості правильного формування звітів та моніторингу енергоспоживання. Оновлення знань повинно проводитися на регулярній основі для забезпечення високої якості даних.

5. Впровадження автоматичних процедур та зменшення людського фактору. Слід забезпечити автоматизацію більшості процесів, що дозволить мінімізувати вплив людського фактора на точність внесених даних. Включення більш розвинених алгоритмів для автоматичного збирання та обробки даних, а також для створення звітів, допоможе зменшити кількість помилок та підвищити ефективність функціонування системи.

6. Вдосконалення інтеграції з іншими системами управління енергоспоживанням. Важливо забезпечити належну інтеграцію системи енергомоніторингу з іншими інструментами управління енергоспоживанням, такими як системи енергозбереження або автоматизовані системи управління будівлею. Це дозволить створити єдину платформу для комплексного управління енергетичними ресурсами на рівні громади.

7. Покращення взаємодії з іншими органами влади та організаціями. Оскільки питання енергомоніторингу є важливим на рівні громади, важливо забезпечити взаємодію з іншими державними органами та організаціями для обміну досвідом, запровадження найкращих практик та отримання необхідної підтримки. Взаємодія з екологічними та енергетичними

агентствами дозволить покращити стратегічне управління енергоресурсами на всіх рівнях.

8. Постійний моніторинг ефективності системи. Для того, щоб система енергомоніторингу залишалася актуальною і ефективною, необхідно постійно моніторити її роботу, виявляти та виправляти недоліки. Рекомендується встановлення регулярних перевірок та аудитів, що дозволить своєчасно виявляти проблеми та оперативно реагувати на зміни в умовах енергоспоживання.

Загалом, для покращення функціонування системи енергомоніторингу необхідно комплексно підходити до її модернізації, включаючи кадрові зміни, автоматизацію процесів, забезпечення навчання персоналу та інтеграцію з іншими системами управління. Це дозволить не лише підвищити ефективність використання енергоресурсів, а й забезпечить сталий розвиток і економічну вигоду для громади.

### Список використаної літератури

1. DSTU ISO 50001:2020 (ISO 50001:2018, IDT) Системи енергетичного менеджменту [Чинний від 2020-03-06] – Київ: ДП УкрНДНЦ, 2020. 33с.
2. Експертний огляд програмного забезпечення для енергомоніторингу та енергоменеджменту [Електронний ресурс] // Асоціація «Енергоефективні міста України». – 2018. [https://enecities.org.ua/upload/files/Publications/Analytics/Expert\\_review\\_SW\\_2018.pdf](https://enecities.org.ua/upload/files/Publications/Analytics/Expert_review_SW_2018.pdf)
3. Праховника А. В. Управління енерговикористанням [Текст] – Альянс за збереження енергії – 2001 568 с.
4. Коцар О.В. Дорожня карта розвитку АСКОЕ в Україні в рамках [Текст] – Енерг. та електрифікація, 2019. – № 2 с. 16 – 30.

### References

1. DSTU ISO 50001:2020 (ISO 50001:2018, IDT) Energy Management Systems [Valid from 2020-03-06] – Kyiv: DP UkrNDNTS, 2020. 33p.
2. Expert review of software for energy monitoring and energy management [Electronic resource] // Association "Energy Efficient Cities of Ukraine". – 2018. [https://enecities.org.ua/upload/files/Publications/Analytics/Expert\\_review\\_SW\\_2018.pdf](https://enecities.org.ua/upload/files/Publications/Analytics/Expert_review_SW_2018.pdf)
3. Prakhovnyka A. V. Energy Use Management [Text] – Alliance for Energy Conservation – 2001 568 p.

4. Kotsar O. V. Roadmap for the development [Text] – Energy. and electrification, 2019. – No. 2 of ASKOE in Ukraine within the framework of pp. 16 – 30.

## Analysis of Problems in the Operation of the Energy Monitoring System in the Municipal Sector

V. Razinkov

Odesa Polytechnic National University

**Abstract.** The article provides a comprehensive analysis of the functioning of the energy monitoring system in municipal institutions using the example of the Odessa region, in particular, it examines key problems that arise during its implementation and operation. In particular, it focuses on technical, organizational and personnel aspects that affect the accuracy and efficiency of collecting and processing data on energy consumption. One of the main problems is the breakdown of municipal institutions into separate structural units, which complicates the implementation of a comprehensive analysis of energy consumption. The issue of a limited number of energy resource accounting points is also considered, which does not allow for an accurate division of energy consumption into different parts of one institution. The problem of determining the persons responsible for entering data into the system is separately raised, in particular, due to the insufficient level of staff awareness and the lack of regular training.

It was determined that one of the reasons for the imperfection of the system is also the ineffective organization of the monitoring process and the lack of a unified approach to collecting energy consumption data at the level of all facilities of the institution. Many municipal institutions in Ukraine, especially those with limited resources, face the problem of insufficient staffing, which leads to the transfer of responsibility for maintaining the energy monitoring system to non-core employees.

The article develops recommendations for improving the functioning of energy monitoring systems, including: improving the process of registering objects in the system, integrating a larger number of metering points, improving the skills of responsible persons through regular training, and ensuring better coordination between different departments of the institution. It is proposed to improve the technical infrastructure to ensure more accurate data collection, which will allow for real monitoring of energy consumption at the level of the entire institution, rather than its individual parts. Special attention is also paid to the need to integrate the energy monitoring system into the overall energy management strategy of the community, which will contribute to reducing energy costs and increasing energy efficiency.

The study is important for improving energy efficiency at the level of local communities, contributing to the optimization of energy saving processes, reducing energy consumption costs and ensuring sustainable development. The implementation of the proposed recommendations will not only reduce energy resource costs, but also improve the environmental situation, contributing to the creation of a positive image of the community as progressive and environmentally responsible.

**Keywords:** energy monitoring, energy supply, utility installations, energy management, energy saving, energy monitoring system.

Отримано 05.05.2025



**Разінков Владислав Олексійович**, старший викладач кафедри електропостачання та енергетичного менеджменту, Національний університет «Одеська політехніка»; проспект Шевченка, 1, Одеса, 65044, Україна.  
E-mail: razinkov.v.o@opu.ua; тел.: +38 048 705 8512

**Razinkov Vladyslav Oleksiiovych**, senior teacher of the Department of power supply and energy management, Odesa Polytechnic National University; 1, Shevchenko Avenue, Odesa, 65044, Ukraine. E-mail razinkov.v.o@opu.ua; ph.: +38 048 705 8512

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0003-0934-0426>