

# ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

## ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING

УДК 621.31

DOI 10.20535/1813-5420.4.2025.341349

А.В. Карпенко<sup>1</sup>, PhD студент, ORCID 0009-0004-5787-4750,

Б.В. Розсоха<sup>2</sup>, ORCID 0009-0004-1560-0401

<sup>1</sup>Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

<sup>2</sup>Запорізька міська рада

### ПРІОРИТЕТНІ СЕКТОРИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЛАНУВАННЯ В МУНІЦИПАЛІТЕТАХ

*У статті досліджено актуальні проблеми енергетичного планування в муніципалітетах України. Акцентовано увагу на важливості енергетичного, моніторингу та контролю за використанням енергетичних ресурсів для забезпечення сталого розвитку та екологічної безпеки. Виконано аналіз затвердженої Міністерством розвитку громад, територій та інфраструктури України методики розроблення місцевих енергетичних планів, а також підтримки та моніторингу реалізації таких планів з боку Державного агентства з питань енергоефективності та енергозбереження України. Практичний аспект дослідження базується на аналізі енергоспоживання муніципальних об'єктів міста Запоріжжя, що дозволяє оцінити результативність впроваджених енергоефективних заходів та їх вплив на зниження споживання енергоресурсів. Бібл. 4, рис. 9, табл. 1.*

**Ключові слова:** енергетична ефективність, енергетичний менеджмент, енергомоніторинг, енергоспоживання, енергетичне планування, муніципалітет, сталий розвиток.

**Вступ.** Нагальні виклики сьогодення, зокрема, скорочення використання викопного палива та запобігання змінам клімату вимагає від органів державної влади та місцевого самоврядування запровадження продуктивних механізмів раціонального та ощадливого природокористування, зокрема, ефективного енерговикористання. Муніципалітети, як основні адміністративні одиниці, мають значний потенціал для підвищення рівня енергетичної ефективності, скорочення споживання енергоресурсів та зменшення шкідливого впливу на довкілля. Саме тому впровадження в муніципалітетах систем енергетичного менеджменту (СЕНМ) є одним з пріоритетних завдань у контексті їх сталого розвитку та досягнення національних і міжнародних цілей у сфері енергетичної безпеки та кліматичної нейтральності.

Однією з найвагоміших складових енергетичного менеджменту і стратегії ефективного використання енергетичних ресурсів на рівні муніципалітетів є енергетичне планування, моніторинг та контроль використання енергетичних ресурсів, що дозволяє відстежувати поточні рівні енергоспоживання в режимі, близькому до реального часу, і сприяє своєчасному виявленню та усуненню нераціональних витрат енергії, а також є основою для формування інформаційного забезпечення завдань управління енерговикористанням. Пріоритетні напрями енергомоніторингу в муніципалітетах охоплюють не лише технологічні аспекти, а й організаційні, економічні та соціальні. Зокрема, це передбачає планування процесів збирання, оброблення та аналізу даних про енерговикористання, автоматизацію та інтеграцію із системами управління смартмістами, підвищення енергоефективності будівель, перехід на електротранспорт, управління вуличним освітленням тощо, а також оцінку та зменшення викидів парникових газів. Енергетичне планування має важливе значення не лише для економії коштів, але й для досягнення цілей сталого розвитку та забезпечення екологічної безпеки на місцевому рівні.

**Метою досліджень** є визначення пріоритетних секторів енергетичного планування в муніципалітетах з урахуванням економічних показників та рівнів енерговикористання муніципальних об'єктів, що має забезпечити ефективне управління енергетичними ресурсами та підтримку сталого розвитку на місцевому рівні.

**Матеріали і результати дослідження.** З огляду на важливість енергетичної ефективності в муніципальних структурах, важливим кроком є Методика розроблення місцевих енергетичних планів, затверджена наказом Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України від 21 грудня 2024 року № 1163 (далі – Методика) [1]. Цей нормативно-правовий документ надає муніципалітетам чіткі

інструкції для розробки енергетичних планів, що сприятиме не лише підвищенню ефективності використання енергетичних ресурсів, а й зниженню витрат на енергопостачання, зменшенню негативного впливу на довкілля та забезпеченню сталого розвитку місцевих громад.

Методика [1] передбачає три головні напрями впливу муніципалітетів у сфері енерговикористання: **управлінський, регулювання та фінансування** енергетичних проєктів, що дозволяє місцевим органам самоврядування розробити структурований план дій, який включає оцінку поточного енергоспоживання в різних секторах, визначення потенціалу для покращення енергоефективності, а також розробку конкретних заходів для скорочення енергетичних витрат, зокрема, модернізацію інфраструктури, впровадження нових енергозберігаючих технологій та інтеграцію систем енергомоніторингу, що забезпечують регулярний контроль за використанням енергії на всіх муніципальних рівнях.

За [1] визначається рівень впливу міської ради та її виконавчих органів на кожен сектор енергоспоживання за трьома головними напрямками. Першим напрямом є **управлінський вплив**, який полягає у прийнятті управлінських рішень у відповідному секторі. Другим напрямом є **регуляторний вплив**, що охоплює розробку та впровадження регуляторних актів, зокрема, встановлення тарифів на комунальні послуги та інші регулювання. Третім напрямом є **фінансовий вплив**, який проявляється у забезпеченні операційної діяльності та розвитку сектору через виділення коштів з місцевого бюджету для фінансування відповідних заходів (рис. 1).



Рисунок 1. - Основні напрями впливу на процеси енергетичного планування в муніципалітетах

**Управлінський вплив** органу місцевого самоврядування (ОМС) на діяльність у секторі може бути прямим чи опосередкованим. ОМС можуть чинити **безпосередній управлінський вплив** на операційну та інвестиційну діяльність у секторі, що передбачає прийняття рішень щодо розвитку інфраструктури, реалізації великих проєктів, визначення пріоритетних напрямів діяльності, а також управління комунальними підприємствами. ОМС також можуть безпосередньо впливати на функціонування суб'єктів господарювання через організаційні рішення. У випадку **опосередкованого впливу** ОМС відіграє обмежену, але важливу роль, що проявляється в підтримці проєктів державно-приватного партнерства, наданні земельних ділянок для бізнесу та наданні фінансової підтримки через бюджетні кошти. ОМС також здійснюють контроль за витратами та ефективністю використання коштів на різні інфраструктурні та соціальні проєкти. Якщо ж ОМС не чинять жодного прямого або опосередкованого впливу на управлінські рішення в енергетичному секторі, суб'єкти господарювання діють незалежно від місцевої влади, що несе ризики неефективного використання ресурсів, відсутності координації та виникнення конфліктів інтересів, і тягне за собою зниження інвестиційної привабливості, соціальну напруженість і можливість корупційних зловживань.

**Регуляторний вплив** ОМС можуть чинити **прямий регуляторний вплив** через регулювання діяльності суб'єктів на місцевому рівні, що охоплює встановлення норм і стандартів, які регулюють господарську діяльність, діяльність у сфері ліцензування і тарифної політики на комунальні послуги, проведення конкурсів на визначення надавачів послуг, а також контроль за умовами доступу до місцевих інженерних мереж. **Опосередкований регуляторний вплив** чиниться через можливість встановлювати місцеві податки та збори, які можуть суттєво впливати на діяльність бізнесу в регіоні. Крім того, ОМС здійснюють контроль за дотриманням законодавчих норм, застосовують санкції за порушення екологічних та інших регуляторних вимог. Якщо **вплив відсутній**, ОМС не мають повноважень впливати на діяльність підприємств чи регулювати їх через місцеві закони або регулювання. У такому випадку суб'єкти господарювання не залежать від місцевих органів влади в частині регуляторних вимог.

**Фінансування сектору** ОМС можуть чинити **прямий фінансовий вплив** через фінансування поточних і капітальних витрат, а також оплати наданих послуг за рахунок коштів місцевого бюджету. Це охоплює реалізацію важливих соціальних та інфраструктурних проєктів, а також надання фінансової

підтримки місцевим підприємствам та установам для забезпечення стабільності в роботі сектору. У разі **опосередкованого фінансового впливу**, місцевий бюджет може фінансувати програми, які стимулюють розвиток сектору, як от субсидювання капітальних вкладень або поточних витрат через дотації та внески до статутного капіталу комунальних підприємств. Також можливе надання місцевих гарантій або кредитів для підприємств, що здійснюють важливі інвестиції в інфраструктуру чи інші сфери. Якщо **вплив відсутній**, ОМС не здійснюють фінансування поточних чи капітальних витрат для суб'єктів господарювання в секторі. Місцевий бюджет не передбачає коштів на співфінансування витрат бізнесу або проєктів, що потребують державної підтримки.

Практичне застосування [1] несе муніципалітетам низку переваг. По-перше, це дозволяє забезпечити комплексний підхід до управління енергетичними процесами в межах громади, що підвищує ефективність використання енергетичних ресурсів. По-друге, завдяки чітко визначеним регуляторним вимогам і механізмам фінансування, місцеві органи мають змогу залучати фінансові ресурси для реалізації енергоефективних проєктів, що охоплює як державне, так і міжнародне фінансування, та дозволяє громадам впроваджувати інноваційні технології і практики без значних фінансових витрат з бюджету. Окрім того, методика передбачає залучення громадян до участі в підвищенні рівня енергоефективності через прозорі механізми моніторингу і зворотного зв'язку, що, в свою чергу, призводить до зниження загальних витрат на енергію та покращення екологічної ситуації на місцевому рівні.

Згідно з Методикою [1] передбачено, що Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективності) здійснює інформаційно-консультативне забезпечення сільських, селищних, міських рад, їх виконавчих органів, обласних рад, обласних державних адміністрацій, інших заінтересованих сторін з питань розроблення та виконання місцевих енергетичних планів (МЕП), в тому числі надає пояснення щодо збору та аналізу інформації, підготовки планів, поширює найкращі практики підготовки МЕП.

Окрім того, Держенергоефективності здійснює моніторинг результатів реалізації МЕП та надає відповідні звіти про прогрес у їх виконанні.

Для досягнення визначеної мети було проведено аналіз даних енергоспоживання муніципальних об'єктів міста Запоріжжя, населення якого станом на 1 січня 2022 року налічувало 710,052 тис. осіб, а станом на 1 червня 2025 року — 624,456 тис. осіб. З урахуванням 153,268 тис. внутрішньо переміщених осіб, зареєстрованих у місті, загальна чисельність населення становить 777,724 тис. осіб, що дозволяє оцінити використання енергетичних ресурсів на місцевому рівні та визначити вплив реалізованих у цей період енергоефективних заходів на зниження енергоспоживання та підвищення рівня енергоефективності муніципалітету.

У дослідженні проаналізовано моніторинг використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) бюджетними установами міста Запоріжжя у 2019–2023 роках, охоплено понад 550 об'єктів, які підключені до автоматизованого енергомоніторингу на базі платформи (AIC) Umuni [2]. Відповідно до отриманих результатів визначено сектори енергетичного планування, що є основою для подальшого управління енерговикористанням. У табл. 1 наведено динаміку енергоспоживання за минулі п'ять років бюджетними установами, які забезпечено фінансуванням з бюджету м. Запоріжжя.

Таблиця 1. Динаміка енергоспоживання бюджетних установ м. Запоріжжя

| № з/п | Вид енергоресурсу                           | Споживання |          |          |          |          |
|-------|---------------------------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|
|       |                                             | 2019 рік   | 2020 рік | 2021 рік | 2022 рік | 2023 рік |
| 1     | Природний газ, тис. м <sup>3</sup>          | 202,729    | 145,207  | 81,984   | 82,887   | 81,785   |
| 2     | Теплова енергія, тис. Гкал                  | 123,846    | 109,179  | 136,291  | 105,369  | 92,872   |
| 3     | Електрична енергія, млн кВт·год             | 27,902     | 22,765   | 27,933   | 20,593   | 18,331   |
| 4     | Гаряче водопостачання, тис. м <sup>3</sup>  | 153,766    | 125,893  | 142,299  | 36,375   | 0,000    |
| 5     | Холодне водопостачання, тис. м <sup>3</sup> | 885,280    | 792,033  | 693,587  | 564,618  | 499,255  |
| 6     | Водовідведення, тис. м <sup>3</sup>         | 1008,092   | 878,765  | 829,800  | 592,233  | 486,574  |

#### Споживання природного газу

У 2019–2023 роках спостерігалася стійка тенденція до зменшення споживання природного газу (рис. 1). У 2023 р. в порівнянні з 2019 р. споживання природного газу зменшилося на 120,944 тис. м<sup>3</sup> (40,34 %). В порівнянні з 2022 роком споживання зменшилося на 1,102 тис. м<sup>3</sup> (1,33 %). Найбільшими споживачами природного газу в м. Запоріжжі (рис. 2) є заклади освіти і науки (61 % від загального споживання), охорони здоров'я (36 %), культури і туризму (3 %).

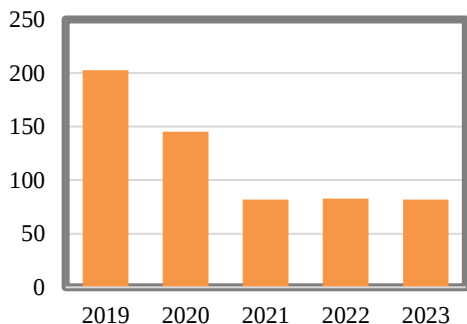


Рисунок 1. - Динаміка споживання природного газу у 2019–2023 рр., тис. м³

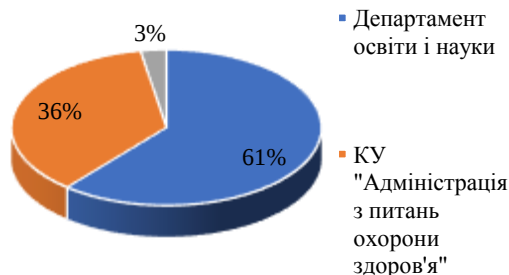


Рисунок 2.- Частка споживання природного газу за 2023 рік, %

### Споживання теплової енергії

Зменшення споживання теплової енергії у 2023 році в порівнянні з 2019 роком склало 30,974 тис. Гкал (74,98 %). В порівнянні з 2022 роком споживання зменшилося на 12,497 тис. Гкал (11,86%), рис. 3.

Восени 2021 року для забезпечення теплопостачання в першу чергу закладів охорони здоров'я рішенням міської ради від 16.04.2021 № 139, [3] було подовжено опалювальний період у м. Запоріжжі з 07.04.2021 до 19.04.2021, що спричинило зростання споживання теплової енергії на 24,8 % до попереднього року. У 2022–2023 роках через введення воєнного стану в Україні більшість міських закладів культури, спорту, освіти тимчасово не працювали або перейшли на дистанційну форму роботи, що призвело до скорочення споживання всіх видів енергоресурсів. Найбільшими споживачами теплової енергії (рис. 4) є заклади освіти і науки (73 %) та заклади охорони здоров'я (19 %).

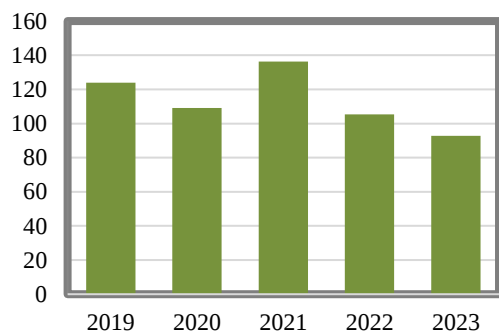


Рисунок 3. - Динаміка споживання теплової енергії у 2019–2023 рр., тис. Гкал



Рисунок 4. - Частка споживання теплової енергії за 2023 рік, %

### Споживання електричної енергії

Споживання електричної енергії у 2023 році зменшилося на 9,571 млн. кВт·год (34,3 %) до 2019 року. В порівнянні з 2022 роком споживання зменшилося на 2,262 млн. кВт·год (11,0 %), рис. 5.

Споживання електричної енергії зменшилося через те, що більшість міських закладів культури, спорту, освіти тимчасово не працювали або перейшли на дистанційну форму роботи після введення воєнного стану в Україні.

Найбільшим споживачем електроенергії (рис. 6) є заклади охорони здоров'я (54 %).

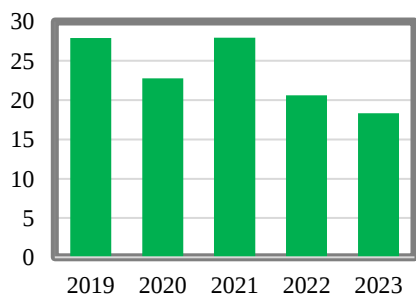


Рисунок 5. - Динаміка споживання електричної енергії у 2019–2023 рр., млн кВт·год

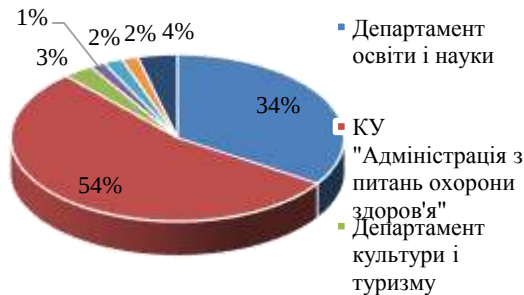


Рисунок 6. - Частка споживання електричної енергії за 2023 рік, %

**Споживання гарячої води**

Відповідно до рішення міської ради від 27.07.2022 № 43 «Про врегулювання питань надання послуги з постачання гарячої води в місті Запоріжжі» [4] з жовтня 2022 року в місті припинено надання послуги з централізованого постачання гарячої води.

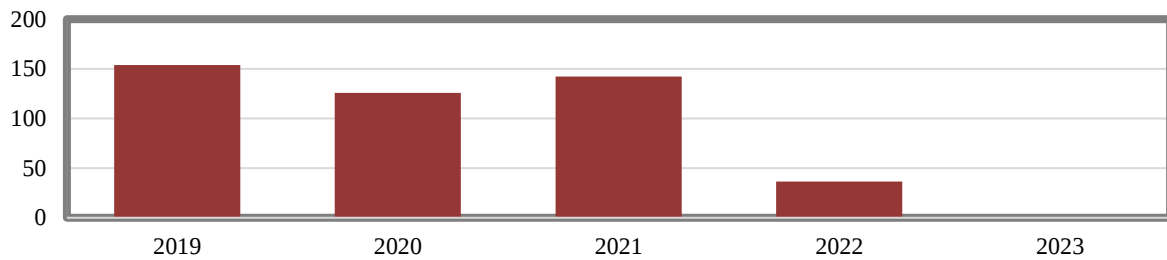


Рисунок 7. - Динаміка споживання гарячої води у 2019–2023 рр., тис. м³

**Споживання холодної води**

Споживання холодної води у 2023 році зменшилось на 386,025 тис. м³ (43,6%) в порівнянні з 2019 роком. В порівнянні з 2022 роком споживання зменшилося на 65,363 тис. м³ (11,6 %), рис. 8. Основними споживачами холодної води є заклади охорони здоров'я (61%) та заклади освіти і науки (33 %), рис. 9.

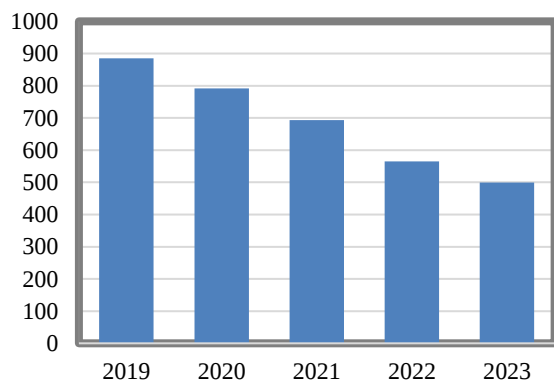


Рисунок 8. - Динаміка споживання холодної води у 2019–2023 рр., тис. м³



Рисунок 9. - Частка споживання холодної води за 2023 рік, %

**Визначення пріоритетних секторів енергетичного планування методом розбиття їх за рівнями енергоспоживання**

У 2019 році найбільше споживання природного газу припадає на сектор закладів охорони здоров'я, що складає 132,961 тис. м³, що складає 66 % від загального споживання. Споживання в медичних установах зумовлено високим рівнем енергоспоживання, оскільки вони потребують значних обсягів енергії для забезпечення функціонування лікарень, клінік та інших медичних закладів, а також для підтримки систем опалення та гарячого водопостачання. У 2020 році найбільшим споживачем природного газу залишається сектор охорони здоров'я, проте обсяг споживання зменшився до 84,199 тис. м³, що складає 58,0 % від загального споживання. Зменшення споживання може бути пов'язане із зниженням навантаження на медичні заклади в результаті адаптації до умов пандемії COVID-19, а також впровадженням більш ефективних технологій енергозбереження. У 2021 році значним споживачем природного газу стає сектор освіти і науки, зокрема заклади вищої освіти, що використовують газ для опалення аудиторій, лабораторій та гуртожитків. Обсяг споживання в секторі освіти і науки складає 53,290 тис. м³, що становить 65,0 % від загального споживання. У 2022 році найбільшим споживачем є заклади освіти, що становлять 54,123 тис. м³, що складає 65 % від загального споживання. Це може бути пов'язано з відновленням звичайного навчального процесу, що передбачає більші потреби в енергії для опалення та освітлення навчальних приміщень, а також для інших енергетичних потреб навчальних закладів.

Аналіз демонструє зміни у структурі споживання природного газу в різних секторах економіки, що можуть бути обумовлені не лише змінами в чисельності користувачів, а й впровадженням енергозберігаючих технологій та зовнішніми факторами, такими як пандемія та сезонні коливання.

У 2019 році найбільше споживання теплової енергії припадає на сектор освіти і науки, з обсягом 88,343 тис. Гкал, що складає 73 % від загального споживання. Споживання тепла в цьому секторі обумовлено потребою в опаленні великих площ навчальних закладів, лабораторій та гуртожитків. У 2020

році сектор освіти і науки зберігає лідерство за обсягами споживання теплової енергії, хоча його обсяг зменшується до 76,725 тис. Гкал, що складає 72 % від загального споживання. Це скорочення може бути пов'язане з тим, що частина навчальних закладів працює в обмеженому режимі або зменшила своє енергоспоживання через оптимізацію енергетичних процесів. У 2021 році сектор освіти і науки знову демонструє високі показники споживання теплової енергії, збільшившись до 94,755 тис. Гкал, що складає 71 % від загального споживання. Збільшення споживання відбулося через повернення до звичайного формату навчання, що потребує значних енергетичних ресурсів для забезпечення комфорту в класах та інших приміщеннях. У 2022 році сектор освіти залишається лідером серед споживачів теплової енергії з обсягом 73,648 тис. Гкал, що складає 70 % від загального споживання. Змінення споживання в порівнянні з попереднім роком може бути наслідком впровадження більш ефективних технологій для зниження витрат теплової енергії.

Даний аналіз показує, як споживання теплової енергії в секторі освіти і науки змінюється в залежності від внутрішніх змін у навчальних закладах, впровадження енергозберігаючих технологій та сезонних коливань.



Рисунок 10. - Гістограми пріоритетних секторів споживання природного газу у 2019–2022 рр.

Найбільшим споживачем у 2019–2021 роках електроенергії є заклади освіти і науки, оскільки вони потребують значних енергетичних ресурсів для освітніх процесів, освітлення, опалення, вентиляції, а також для роботи комп'ютерної техніки та лабораторного обладнання. Заклади освіти та науки використовують великі обсяги електроенергії для підтримки комфортних умов навчання і досліджень.

З 2022 року найбільшим споживачем електроенергії стають заклади охорони здоров'я. Вони мають постійну потребу в енергії для роботи медичних апаратів, освітлення лікарняних приміщень, системи вентиляції, а також для охолодження та опалення в різних відділеннях. Високе споживання електроенергії в цьому секторі обумовлено необхідністю забезпечити безперебійне функціонування критичної інфраструктури та високі стандарти обслуговування пацієнтів.

Споживання електроенергії за останні роки показує, що заклади освіти і науки були найбільшими споживачами до 2021 року. Високий рівень енергоспоживання в цьому секторі обумовлений інтенсивною

діяльністю, пов'язаною з навчальним процесом та дослідженнями. З 2022 року основним споживачем електроенергії стали заклади охорони здоров'я, що відображає зростаючі потреби в енергії для забезпечення безперебійної роботи медичних установ, де постійно використовується велика кількість технічного обладнання, а також підтримується необхідний температурний режим для комфорту пацієнтів. Тенденція до збільшення споживання енергоресурсів у галузі охорони здоров'я вказує на важливість впровадження енергоефективних технологій для зменшення витрат і забезпечення сталого розвитку.

Найбільшими споживачами гарячої води з 2019 по 2021 рік були заклади освіти і науки, що обумовлено необхідністю постійного забезпечення гарячою водою для навчальних закладів, лабораторій, гуртожитків і інших приміщень, де велику частину часу проводять студенти, викладачі та персонал. Заклади освіти і науки використовують значні обсяги гарячої води для забезпечення комфортних умов перебування в приміщеннях, а також для здійснення процесів, пов'язаних з науковими дослідженнями та лабораторними роботами. З 2022 року найбільшими споживачами гарячої води стали заклади охорони здоров'я. Необхідність постійного забезпечення гарячою водою для лікарняних палат, медичних процедур, санітарії та підтримки належного рівня гігієни у медичних закладах сприяє високому рівню споживання гарячої води. Високе споживання гарячої води в цьому секторі зумовлено критично важливими потребами в забезпеченні комфортних умов для пацієнтів і медичного персоналу. У 2023 році постачання гарячої води було припинено по всіх секторах міста Запоріжжя відповідно до рішення міської ради [4]. Рішення стало наслідком змін у енергетичній політиці та оптимізації витрат, що стосуються енергетичних ресурсів, в умовах змін економічної ситуації та енергетичної кризи.

Споживання гарячої води в міському господарстві показує зміну основних споживачів у залежності від років. До 2021 року переважно споживали заклади освіти і науки, тоді як з 2022 року основне споживання припало на заклади охорони здоров'я, що вимагають великих обсягів гарячої води для медичних і санітарних потреб. Однак, у 2023 році було прийнято рішення про припинення постачання гарячої води на всіх секторах, що стало необхідним кроком для зменшення енергоспоживання і оптимізації ресурсів.



Рисунок 11.- Гістограми пріоритетних секторів споживання теплової енергії у 2019 – 2022 рр.

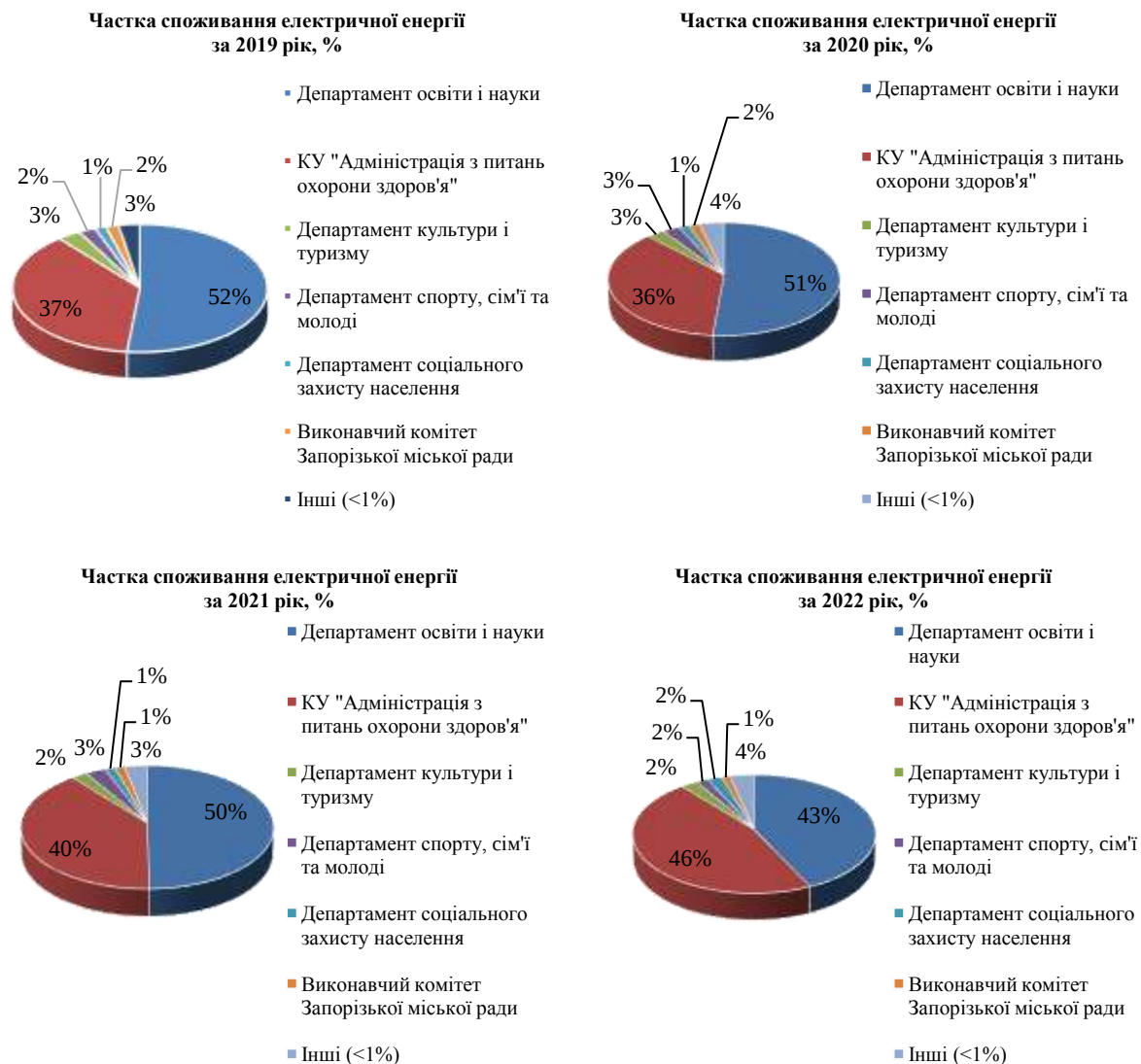


Рисунок 12. - Гістограми пріоритетних секторів споживання електроенергії у 2019–2022 рр.

Найбільшими споживачами холодної води з 2019 по 2021 рік були заклади освіти і науки. Потреби в холодній воді обумовлені великим обсягом навчальних і наукових процесів, а також високими вимогами до забезпечення комфортних умов для студентів, викладачів та персоналу. Заклади освіти та науки споживають велику кількість холодної води для питних потреб, санітарії, технічних цілей та інших процесів, що супроводжують навчальний і науковий процес. З 2022 року найбільшим споживачем холодної води стали заклади охорони здоров'я. Це пов'язано з постійною необхідністю води для медичних процедур, санітарії, а також для підтримки належних гігієнічних умов у лікарняних палатах, клініках та інших медичних закладах. Значне споживання холодної води в цьому секторі зумовлене потребами в очищенні та обробці, а також забезпеченні безпеки пацієнтів і медичного персоналу.

Слід звернути увагу, що до 2021 року найбільшими споживачами холодної води були заклади освіти і науки, а з 2022 року найбільшими споживачами холодної води стали заклади охорони здоров'я. Зростання споживання холодної води в медичних установах зумовлене необхідністю забезпечення великої кількості води для медичних процедур, санітарії та підтримки належних умов для пацієнтів.

Найбільшими споживачами послуг водовідведення з 2019 по 2021 рік були заклади освіти і науки. Велике споживання води в цих закладах спричиняло відповідно необхідність у значних обсягах водовідведення. Потреби у водовідведенні в освітніх установах обумовлені численними навчальними приміщеннями, гуртожитками, лабораторіями та санітарними зонами, де постійно використовуються водні ресурси і потребують ефективного відведення стічних вод.

З 2022 року найбільшими споживачами послуг водовідведення стали заклади охорони здоров'я. Зростання споживання водовідведення в медичних установах зумовлене постійною потребою у воді для

медичних процедур, санітарії, а також великою кількістю людей, що перебувають у лікарнях – пацієнтів і медичного персоналу. Підвищене використання води для забезпечення комфортних і безпечних умов потребує відповідного відведення стічних вод.

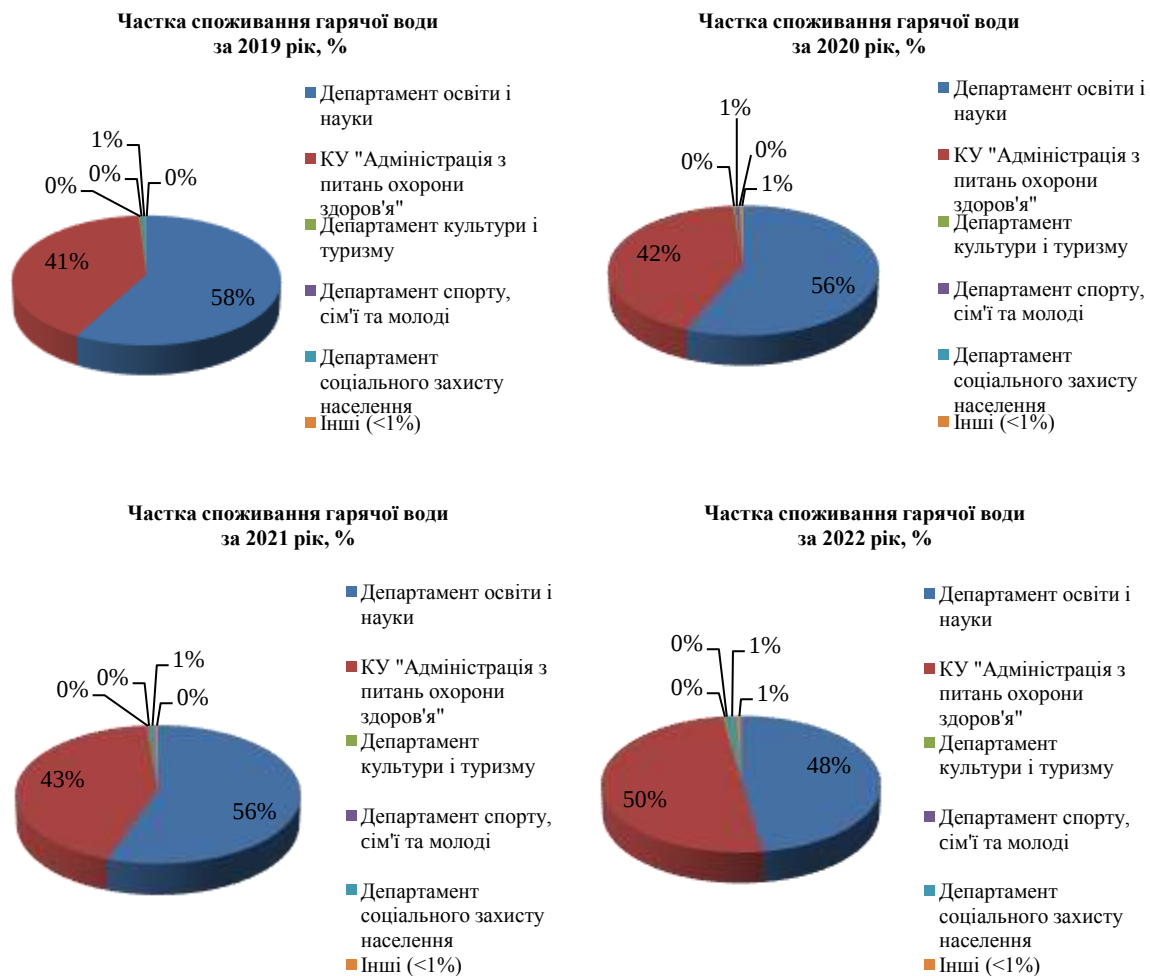


Рисунок 13. - Гістограми пріоритетних секторів споживання гарячої води у 2019–2022 рр.

Аналіз споживання енергетичних ресурсів у місті Запоріжжя за період з 2019 по 2023 рік показує суттєві зміни в структурі споживачів енергоресурсів, що залежить від специфіки діяльності різних секторів. До 2021 року найбільшими споживачами природного газу, електроенергії, холодної води та водовідведення були заклади освіти і науки. Високий рівень споживання обумовлений великою кількістю навчальних закладів, студентів, викладачів і технічного персоналу, а також потребами в енергоресурсах для забезпечення наукових досліджень та побутових потреб.

З 2022 року по 2023 рік основними споживачами енергетичних ресурсів стали заклади охорони здоров'я, що зумовлено потребами в забезпеченні медичних установ для надання належної медичної допомоги, проведення медичних процедур та підтримки санітарно-гігієнічних умов. Зокрема, зростання споживання газу, електроенергії, води та водовідведення в медичних установах пов'язане з постійним функціонуванням медичних приладів, лікарняних палат, а також великою кількістю пацієнтів та медичного персоналу.

У 2023 році в результаті рішення міської ради було припинено постачання гарячої води по всіх секторах міста, що стало важливим кроком до оптимізації витрат енергетичних ресурсів в умовах економічної нестабільності. Зміни у споживанні води та енергоресурсів відображають не лише зміни в попиту на ці ресурси, але й необхідність вжиття заходів з енергоефективності та зменшення навантаження на енергетичну систему міста.

У сучасних умовах підвищеної вартості енергоресурсів та постійного навантаження на місцеві бюджети громади по всій Україні все активніше впроваджують інструменти контролю за споживанням енергії. Енергомоніторинг став не просто актуальним, а критично необхідним елементом управління

бюджетною сферою. Саме підхід, який дозволяє у режимі реального часу відстежувати обсяги споживання електроенергії, тепла, газу та води в закладах комунальної власності, аналізувати ці дані, своєчасно виявляти перевитрати або технічні проблеми та, найголовніше, приймати обґрунтовані управлінські рішення. Яскравим прикладом впровадження енергомоніторингу є місто Запоріжжя.

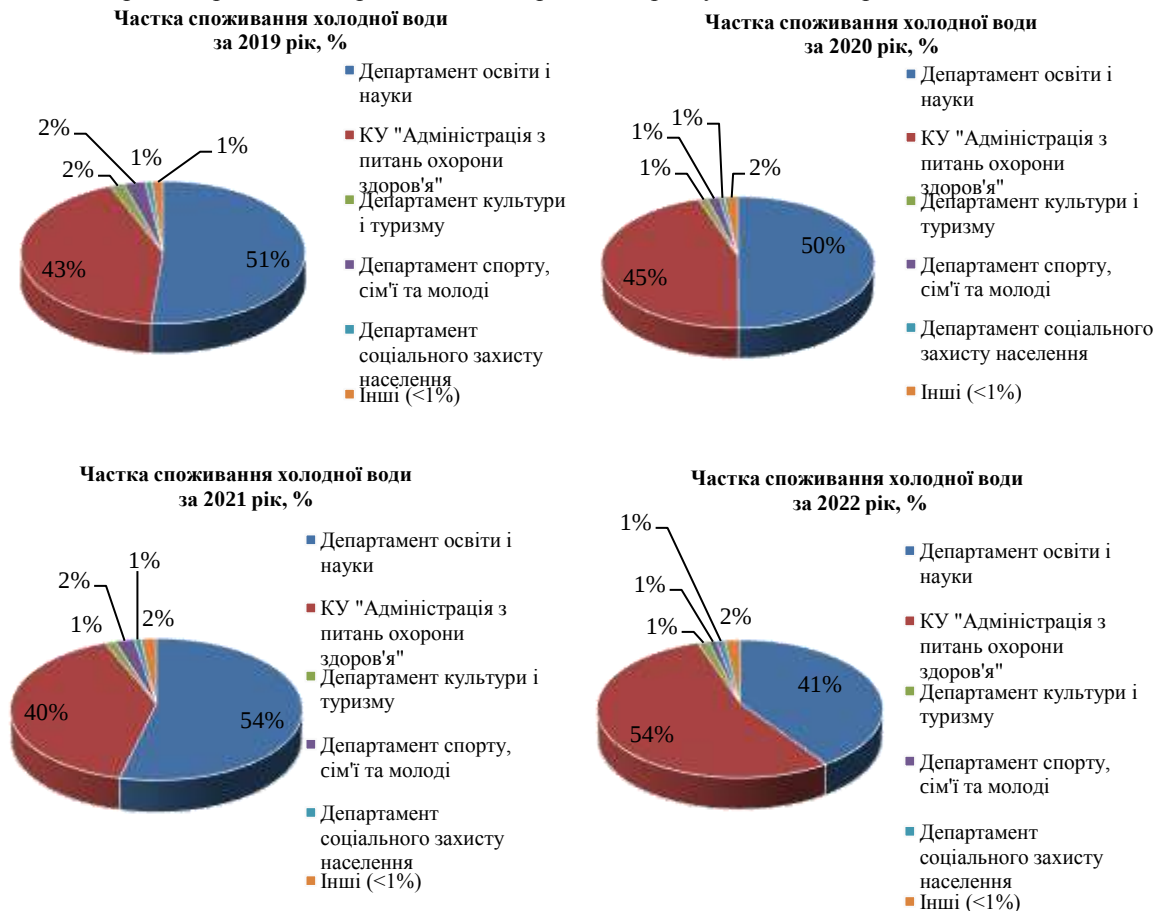


Рисунок 14. - Гістограми пріоритетних секторів споживання холодної води у 2019–2022 рр.

Систему енергомоніторингу в Запоріжжі впроваджено в постійну експлуатацію у 2017 році, але в 2023 році, відповідно до розпорядження міського голови № 12р від 12 січня 2023 року «Про запровадження системи моніторингу споживання енергоресурсів на об'єктах комунальної власності»[5], енергомоніторинг вийшов на новий рівень завдяки створенню сучасної системи, що забезпечує більш ефективний контроль та управління споживанням енергоресурсів на об'єктах комунальної власності. Саме цим документом затверджено Положення, яке регламентує не лише сам механізм енергомоніторингу, а й обов'язки всіх учасників процесу: керівників установ, відповідальних осіб, спеціалістів виконавчих органів міської ради. Запровадження системи стало відповіддю на виклики енергетичної кризи та необхідність економічного і відповідального використання бюджетних коштів.

На практиці енергомоніторинг у місті здійснюється через автоматизовану інформаційну систему (AIC), до якої щодня вносяться показники приладів обліку з кожного об'єкта комунальної власності. А саме, стосується дитячих садків, шкіл, лікарень, адміністративних будівель, будинків культури та інших установ. У кожному закладі призначено відповідальну особу, яка щоденно або щотижнево (залежно від обсягів споживання) знімає показники лічильників та вносить їх до системи. Ці дані стають доступними для енергоменеджерів, фахівців департаменту економічного розвитку та інших відповідальних структур, які аналізують динаміку споживання, порівнюють її з нормативами, погодними умовами та попередніми періодами.

Станом на сьогодні у централізованій програмі енергомоніторингу міста зареєстровано 651 лічильник холодної води, 321 теплотлічильник, 916 електролічильників, а також 8 лічильників природного газу. Такий масштаб охоплення дозволяє отримувати детальну аналітичну картину по всіх сферах енергоспоживання та оперативно виявляти проблемні ділянки або об'єкти з аномально високим споживанням.

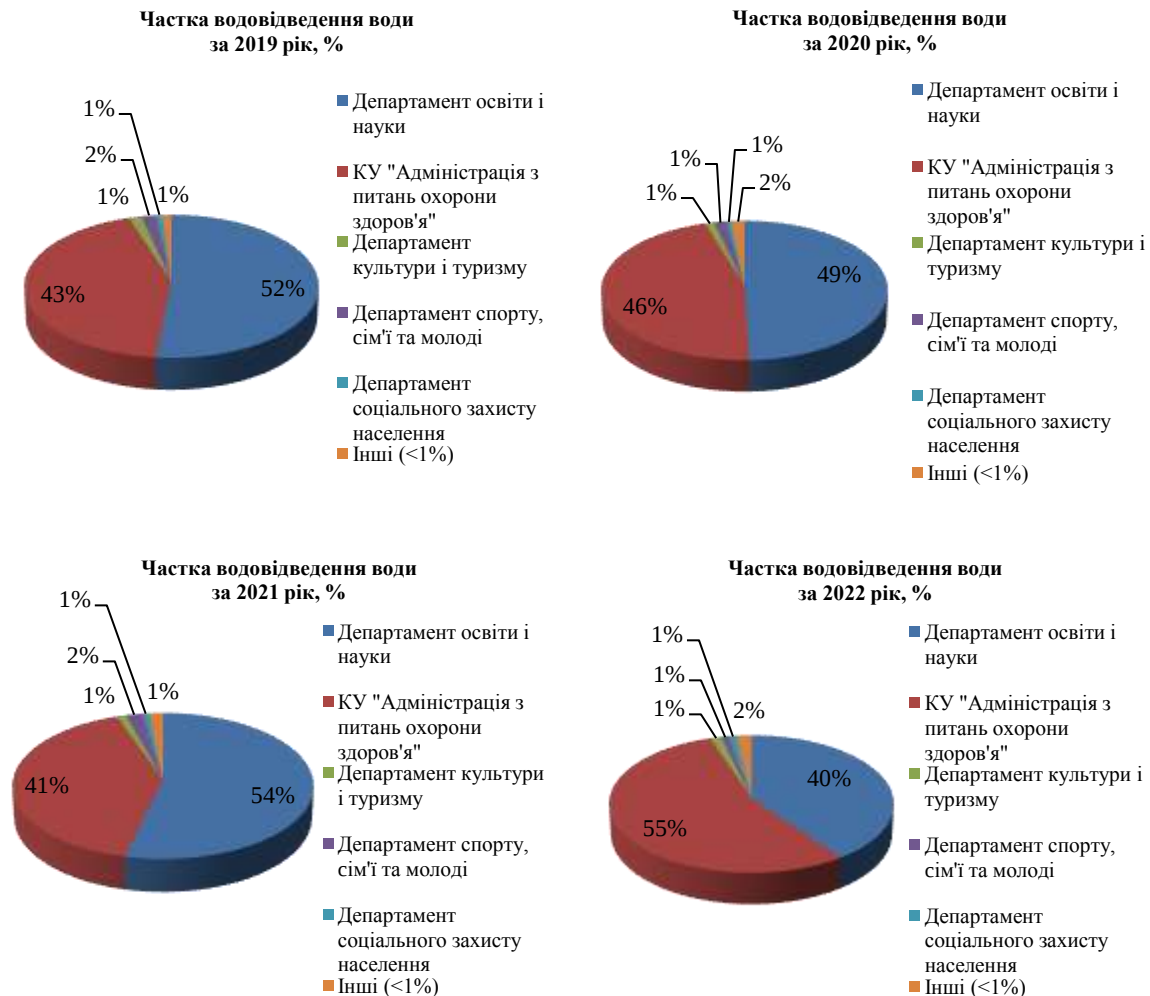


Рисунок 15. - Гістограми пріоритетних секторів водовідведення у 2019–2022 рр.

Особливість запорізької системи полягає ще й у тому, що кожна установа — школа, дитячий садок, медичний заклад чи культурна установа — є окремою юридичною особою яка самостійно ухвалює рішення щодо вибору та встановлення приладів обліку енергоресурсів. Саме тому технічне оснащення різних об'єктів може значно відрізнятися. Проте всі лічильники — незалежно від типу, моделі чи виробника — мають бути зареєстровані та підключені до єдиної системи енергомоніторингу міста.

Найпоширенішими моделями теплолічильників на об'єктах є Sharky 775, які забезпечують точне вимірювання теплової енергії, особливо в умовах нестабільного тиску або перепадів температур. Для обліку електроенергії активно використовуються NIK 2303 та NIK 2301 — надійні та перевірені лічильники, які відповідають вимогам точності й зручності передачі даних. Щодо водопостачання, то для поливу територій часто застосовуються лічильники типу ЛК-15, а для внутрішнього споживання — моделі різного типу, залежно від технічних характеристик конкретної будівлі. У кожного закладу — свої моделі, що зумовлено не лише технічними, а й організаційними особливостями.

Особливу роль відіграє аналітична функція енергомоніторингу. Наприклад, якщо показники свідчать про різке зростання споживання теплової енергії в якомусь закладі, це може сигналізувати про технічну несправність або нераціональне використання ресурсів. У таких випадках відповідальний фахівець може зв'язатися з керівником установи для з'ясування причин та надання рекомендацій. Якщо ж проблема системна — об'єкт вносять до списку пріоритетних на термомодернізацію або капітальний ремонт.

Запроваджена система передбачає не лише збір даних, а й чітке організаційне супроводження процесу. Усі керівники установ мають визначити відповідальних осіб за моніторинг, внести відповідні положення до посадових інструкцій, а самі відповідальні — забезпечити щоденне (чи визначене) оновлення інформації в базі даних. Департамент економічного розвитку надає консультативну підтримку щодо користування АІС, інтерпретації даних та усунення помилок у звітності.

Системний енергомоніторинг у місті дозволяє досягти кількох стратегічних цілей: зменшення бюджетних витрат, виявлення неефективних об'єктів, формування пріоритетів для термомодернізації, прозоре управління ресурсами, а також підготовку достовірних аналітичних звітів для залучення інвестицій та участі в національних чи міжнародних програмах енергоефективності.

Окрім технічної та фінансової ефективності, енергомоніторинг має й виховну складову. Керівники закладів і персонал почали уважніше ставитися до енергоощадності: вчасно вимикати світло, уникати тепловтрат, контролювати витрати води. Таким чином формується нова культура споживання ресурсів — відповідальна, ошадлива та прогресивна.

У підсумку можна сказати, що Запоріжжя впроваджує одну з найсучасніших і найпрозоріших моделей енергомоніторингу серед українських громад. Це приклад, який свідчить про те, що цифрові інструменти, чітка організація та відповідальне ставлення до ресурсів можуть значно підвищити ефективність управління комунальними закладами. У майбутньому місто планує розширити функціональність системи, автоматизувати зчитування даних з приладів обліку та інтегрувати енергомоніторинг у загальну систему управління майном громади. Такий підхід не лише сприяє енергонезалежності, а й зміцнює фінансову стабільність громади в цілому.

Для того щоб Запоріжжя успішно перейшло на повністю автоматизований енергомоніторинг, необхідно здійснити кілька ключових кроків, спрямованих на оновлення технічного обладнання, інтеграцію нових технологій та вдосконалення організаційної структури управління енергоспоживанням.

#### **Висновки:**

Визначення стратегічних напрямів енергетичного планування на муніципальному рівні є основою ефективного управління ресурсами та сталого розвитку громад. Формування пріоритетів на основі енергомоніторингу дозволяє не лише раціоналізувати використання енергоресурсів, а й мінімізувати негативний вплив на довкілля. Зокрема, акцент на модернізацію інфраструктури, транспорту, освітлення та поводження з відходами дає змогу досягти суттєвої економії та підвищення якості життя.

Досвід Запоріжжя демонструє, що системний підхід до енергоменеджменту в бюджетній сфері може дати швидкі та вимірювані результати. Завдяки запровадженню автоматизованої системи енергомоніторингу, місто отримало потужний інструмент для аналізу, контролю та своєчасного реагування на перевитрати або технічні несправності. Це дозволяє ефективно планувати термомодернізацію, знижувати навантаження на міський бюджет та покращувати управління закладами комунальної власності.

Реалізація такої моделі управління сприяє формуванню відповідального ставлення до ресурсів серед керівників, персоналу та всієї громади. Енергомоніторинг стає не лише технічним чи фінансовим інструментом, а й важливим елементом нової культури споживання — раціональної, ошадливої та свідомої. Завдяки підтримці Держенергоефективності та застосуванню сучасних методик, громади отримують реальні можливості для участі у програмах сталого розвитку та енергоефективності.

Подальший розвиток системи передбачає повну автоматизацію збору даних, інтеграцію з цифровими сервісами управління майном громади та розширення аналітичних можливостей, що дозволить міським органам влади приймати ще точніші рішення, підвищити прозорість процесів і забезпечити довгострокову енергетичну стійкість. Запоріжжя вже сьогодні демонструє приклад успішного впровадження інновацій, які можуть стати зразком для інших українських міст на шляху до енергонезалежності та економічної стабільності.

#### **Список використаної літератури**

1. Наказ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України від 21 грудня 2024 року № 1163 «Про затвердження Методики розроблення місцевих енергетичних планів» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0245-24#Text> (дата звернення 10.01.2025).
2. Програмний продукт енергомоніторингу UMUNI URL: <https://www.umuni.com/> (дата звернення 15.01.2025).
3. Рішення міської ради від 16.04.2021 № 139 «Про закінчення опалювального періоду 2020-2021 років у місті Запоріжжя», URL: <https://zp.gov.ua/uk/documents/item/45579> (дата звернення 13.02.2025).
4. Рішення міської ради від 27.07.2022 № 43 «Про врегулювання питань надання послуги з постачання гарячої води в місті Запоріжжі», URL: <https://zp.gov.ua/uk/documents/item/50501> (дата звернення 14.02.2025).
5. Рішення міської ради від 12.01.2023 № 12р «Про запровадження системи моніторингу споживання енергоресурсів на об'єктах комунальної власності у місті Запоріжжя», URL: <https://zp.gov.ua/uk/documents/item/50418> (дата звернення 25.04.2025).

A. Karpenko<sup>1</sup>, PhD student, ORCID 0009-0004-5787-4750

B. Rozsokha<sup>2</sup>, ORCID 0009-0004-1560-0401

<sup>1</sup>National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

<sup>2</sup>Zaporizhzhia City Council

## PRIORITY SECTORS OF ENERGY PLANNING IN MUNICIPALITIES

*The article examines the current problems of energy planning in municipalities of Ukraine. Attention is focused on the importance of energy, monitoring and control over the use of energy resources to ensure sustainable development and environmental safety. The methodology for developing local energy plans approved by the Ministry of Community, Territory and Infrastructure Development of Ukraine, as well as support and monitoring of the implementation of such plans by the State Agency for Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine, is analyzed. The practical aspect of the study is based on the analysis of energy consumption of municipal facilities in the city of Zaporizhzhia, which allows assessing the effectiveness of the implemented energy efficiency measures and their impact on reducing energy consumption. Bibliography 4, Fig. 9, Table 1.*

**Keywords:** energy efficiency, energy management, energy monitoring, energy consumption, energy planning, municipality, sustainable development.

### References

1. Order of the Ministry of Development of Communities, Territories and Infrastructure of Ukraine dated December 21, 2024 No. 1163 “On Approval of the Methodology for Developing Local Energy Plans” URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0245-24#Text> (access date 01/10/2025).
2. UMUNI energy monitoring software product URL: [URL:https://www.umuni.com/](https://www.umuni.com/) (access date 01/15/2025).
3. Resolution of the City Council dated April 16, 2021 No. 139 “On the End of the 2020-2021 Heating Period in the City of Zaporizhzhia”, URL: <https://zp.gov.ua/uk/documents/item/45579> (access date 02/13/2025).
4. Decision of the City Council dated 07/27/2022 No. 43 “On the settlement of issues of providing hot water supply services in the city of Zaporizhzhia”, URL: <https://zp.gov.ua/uk/documents/item/50501> (date of application 02/14/2025).
5. Decision of the City Council dated January 12, 2023 No. 12p “On the introduction of a system for monitoring energy consumption at municipal property facilities in the city of Zaporizhzhia”, URL: <https://zp.gov.ua/uk/documents/item/50418> (access date 04/15/2025).

Надійшла: 19.06.2025

Received: 19.06.2025