

НУБІП України
МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

02.02. - МР 324 "С" 2023.03.06.012 ПЗ

Михулі Владислава Валентинівна

2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ННІ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

УДК 631.171:621.311

ПОГОДЖЕНО
Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
електротехніки, електромеханіки
та електротехнологій

проф., д.т.н. /КАПЛУН В.В./
вчене звання, науковий ступінь підпис

доц., к.т.н. /ОКУШКО О.В./
вчене звання, науковий ступінь підпис

” ” 2023 р.
число місяць рік

” ” 2023 р.
число місяць рік

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Підвищення рівня енергоефективності гуртожитку №7 шляхом запровадження концепції «Розумна будівля»»

Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(код і назва)

Освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Усеном С.М

(ПІБ)

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Радько І.П.

(ПІБ)

Виконав

Михуля В.В.

(підпис)

(ПІБ)

КИЇВ – 2023

НУБІП України

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач
кафедри електротехніки,
електромеханіки
та електротехнологій

К.Т.Н., доцент /Окушко О.В./
науковий ступінь, вчене звання – підпис ПІБ

НУБІП України

2023 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Михулі Владиславу Валентиновичу

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Підвищення рівня енергоефективності гуртожитку №7 шляхом запровадження концепції «Розумна будівля»»

затверджена наказом ректора НУБіП України від “ 06 ” 03 2023 р. №324 “С”

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2023

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи:

1. Законодавчі акти та урядові документи в галузі енергетики і охорони праці.
2. Нормативні і директивні матеріали з проектування, монтажу та експлуатації електроустановок.
3. Каталогів дані електрообладнання.
4. Результати обстеження Гуртожитку 7

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз поточного стану енергоспоживання гуртожитку №7.
2. Розробка концепції "Розумної будівлі" для гуртожитку.
3. Визначення енергоефективних технологій та систем для впровадження.
4. Розробка та імплементація плану заходів щодо підвищення енергоефективності.
5. Оцінка результатів впровадження та визначення ефективності заходів.

Дата видачі завдання “ 04 ” березня 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Радько І.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

Михуля В.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Актуальність роботи: Актуальність дослідження безперечна, оскільки сучасні гуртожитки вже давно виставлені перед завданням оптимізації енергоспоживання та підвищення комфортності для мешканців. Реалізація концепції "Розумної будівлі" у контексті гуртожитку №7 визначить нові стандарти ефективного використання енергії, а також створить інтелектуальне середовище, яке сприятиме оптимальній взаємодії з енергетичними ресурсами та забезпечить високий рівень життя для студентів та інших мешканців гуртожитку.

Мета роботи: Розробка та впровадження інноваційних заходів з підвищення рівня енергоефективності гуртожитку №7 шляхом впровадження концепції "Розумної будівлі", спрямованої на оптимізацію споживання енергії та підвищення комфорту мешканців.

Задачі роботи:

- Аналіз поточного стану енергоспоживання гуртожитку №7.
- Розробка концепції "Розумної будівлі" для гуртожитку.
- Визначення енергоефективних технологій та систем для впровадження.
- Розробка та імплементація плану заходів щодо підвищення енергоефективності.
- Оцінка результатів впровадження та визначення ефективності заходів.

Об'єктом дослідження є процеси моніторингу та регулювання електроспоживання у гуртожитку №7.

Предметом дослідження: інтеграція концепції "Розумної будівлі" в його функціонування та інфраструктуру. Основний акцент робиться на підвищенні рівня енергоефективності гуртожитку №7.

Методи дослідження: використовувалися різноманітні методи аналізу, моделювання, експертне опитування та техніко-економічний аналіз, для глибокого та комплексного вивчення питань енергоефективності та впровадження концепції "Розумної будівлі" у гуртожитку №7.

Теоретична цінність: полягає в розробці новаторських підходів до управління енергетичними ресурсами в гуртожитках та впровадженні принципів "Розумної будівлі" для створення ефективного та комфортного середовища.

Ключові слова: енергоефективність, розумна будівля, гуртожиток, інновації, енергетичні технології, енергоносії, моніторинг електроенергії, прогнозування споживання електроенергії, енергоаудит, енергоменеджмент, АСС.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП..... 5

РОЗДІЛ 1. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ
КОНЦЕПЦІЙ РОЗВИТКУ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ 7

1.1 Питання енергоефективності житлових будівель в контексті існуючих нормативно-правових
актів та сучасних нормотворчих ініціатив..... 7

1.2 Аналіз стану енергоефективності існуючих житлових будівель..... 13

1.3 Огляд сучасних шляхів та методів підвищення рівня енергоефективності житлових будівель..18

РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ГУРТОЖИТОК №7 НУБІП 28

2.1 Загальний опис..... 28

2.2 Фактичне споживання енергетичних ресурсів в НУБІП..... 37

2.3 Система електропостачання в гуртожиток №7..... 43

2.4 Система теплопостачання і ГВП в гуртожиток № 7..... 44

2.5 Система водопостачання і каналізації в гуртожиток №7..... 45

РОЗДІЛ 3. ЗАПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНА БУДІВЛЯ» ДЛЯ ГУРТОЖИТКА №7
НУБІП..... 49

3.1. Можливі сценарії запровадження концепції «розумна будівля» для гуртожитка..... 49

3.2 Огляд систем та технологій «розумна будівля» для гуртожитка №7..... 57

3.3 Запровадження концепції розумної будівлі в гуртожитку № 7..... 64

3.4 Інтегровані бездротові технології..... 77

3.4 Вибір комплектуючих та перспективи впроваджених заходів..... 80

ВИСНОВКИ..... 94

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 95

Тема: «Підвищення рівня енергоефективності гуртожитку №7 шляхом
запровадження концепції «Розумна будівля»»

НУБІП України

ЦЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

НУБІП України

Умовні позначення:

Т - час
W - річне споживання електроенергії
I - електричний струм

НУБІП України

U - напруга

P - потужність
n - частота обертання
S - площа

НУБІП України

S_н - номінальна потужність трансформатора

S_п - попереднє завантаження трансформатора

R - активний опір
R₀ - питомий опір
k - коефіцієнт запасу

НУБІП України

Одиниці:

кВт·год, кВ·А, кВт/год, А, Ом, мм, км, м, Ом/км, °С, Гкал, куб.м.

НУБІП України

Скорочення:

ТО - технічне обслуговування

ПР - поточний ремонт

АД - асинхронний двигун
АСС - автономна сонячна електростанція
ГВП - Гаряче водопостачання

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Систематичне руйнування росіянами енергетичної інфраструктури поставило нові виклики перед українцями. Якщо для приватних житлових будинків є багато рішень, то для багатоповерхівок відсутність електропостачання і, як результат, опалення, водопостачання та зв'язку – справжнє випробування. Такі труднощі спонукають переосмислити підходи і вибрати рішення, до яких, у мирний час, руки ніколи б не дійшли.

Актуальність проблеми енергоефективності в житлових комплексах стає все більш важливою в умовах ростучих потреб споживачів та обмежених ресурсів. Особливо це стосується великих житлових об'єктів, таких як гуртожитки, які обслуговують велику кількість мешканців та споживають значні обсяги енергії. Наша магістерська кваліфікаційна робота присвячена вивченню можливостей підвищення рівня енергоефективності гуртожитку №7 за допомогою запровадження концепції "Розумна будівля".

Дослідження ставить своєю метою вдосконалення енергоефективності гуртожитку №7 та його адаптацію до вимог сучасності за допомогою інтеграції концепції "Розумна будівля". Для досягнення цієї мети, в роботі були визначені основні завдання, серед яких аналіз існуючих тенденцій у сфері енергоефективності житлових об'єктів, ідентифікація проблем гуртожитку №7 та розробка конкретних заходів із впровадження концепції "Розумна будівля".

Окрема увага приділяється аналізу енергоспоживання та ідентифікації проблем, пов'язаних із енергоефективністю гуртожитку №7. Дослідження враховує різноманітні аспекти, включаючи системи освітлення, опалення, кондиціонування повітря та інші аспекти енергетичного споживання.

Однією з ключових частин дослідження є розробка та апробація конкретних заходів щодо впровадження концепції "Розумна будівля" в гуртожиток №7. Це

включає в себе впровадження сучасних технологій управління, моніторингу та регулювання енергоспоживання.

НУБІП України

Завершальною частиною дослідження буде оцінка результатів та визначення впливу запропонованих заходів на рівень енергоефективності та якість життя мешканців гуртожитку. Очікується, що результати даного дослідження сприятимуть не лише зниженню енерговитрат гуртожитку №7, але й покращенню загального комфорту та сталості життя студентської громади.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ КОНЦЕПЦІЙ РОЗВИТКУ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ

1.1 Питання енергоефективності житлових будівель в контексті існуючих нормативно-правових актів та сучасних нормотворчих ініціатив

Енергія є невід'ємною частиною існування не лише людини, але й усього живого на нашій планеті. Таким чином, питання, пов'язані із використанням різних джерел енергії та їх впливом на навколишнє середовище, залишатимуться актуальними завжди. Існує різна класифікація видів енергії, і однією з них є класифікація за формою, в якій вона служить людям. Величина цієї енергії є постійною, а перетворення відбувається шляхом переходу з однієї форми в іншу за допомогою різних енергоносіїв під час різноманітних хімічних та фізичних процесів.

На Землі існують різні види енергії, серед яких основними є:

- хімічна;
- промениста (енергія світла);
- теплова;
- гравітаційна;
- кінетична;
- електрична;
- ядерна.

Кожне відоме джерело енергії надає можливість отримувати як один, так і кілька видів енергії одночасно. Наприклад, сонце є джерелом тепла, світла і цілого спектру інших видів випромінювання. При цьому сонячна батарея генерує електричну енергію, яка потім знову перетворюється на світло та тепло. Усі ці види енергії взаємодіють між собою в тісному зв'язку.

Типи енергії звичайно можна класифікувати на такі:

НУБІП УКРАЇНИ

- Потенційну (наприклад, кожне тіло на Землі, навіть якщо воно спокійне, має потенційну енергію, її джерелом є земна гравітація);
- Кінетичну (пов'язану з будь-яким видом руху).

Крім того, енергію можна поділити на:

НУБІП УКРАЇНИ

- Первинну (безпосередньо отримвану від джерела, наприклад, сонячне світло або тепло);
- Вторинну (яка виникає в результаті перетворення первинної енергії, наприклад, електрична).

НУБІП УКРАЇНИ

Важливо відзначити, що перетворення одного виду енергії в інший не є винаходом людини. Такі процеси завжди існували в природі, і вони є основою існування всього живого та нашої планети. Людина просто вивчила закони, за якими вони працюють, і намагалася використовувати їх на свою користь.

НУБІП УКРАЇНИ

Людське вторгнення у природну енергетичну та екологічну систему планети неминуче залишає свій слід на навколишньому середовищі. Деякі наслідки можуть залишатися непомітними, тоді як інші можуть мати катастрофічні наслідки. Хоча багато хто вважає, що всі відновлювані джерела енергії є екологічно безпечними, це твердження не є абсолютно правильним. Справді, багато з них не завдають шкоди

НУБІП УКРАЇНИ

природі, і в цьому полягає їхня значуща перевага. Однак важливо розуміти, що ефективне використання цих джерел визначатиме майбутнє людства і його здатність повністю замінити ті види енергії, які вносять шкоду екосистемам.

НУБІП УКРАЇНИ

Справді, Сонце, повітря, гравітація та теплова енергія Землі можуть бути вважані "чистими" джерелами енергії, безпечними для навколишнього середовища. Але наразі вони мають низький коефіцієнт корисного використання (ККД), що заважає їм повністю конкурувати з екологічно "шкідливими" джерелами. Майбутнє, схоже, належить сонячним електростанціям, коли люди вивчать більш ефективні

НУБІП УКРАЇНИ

методи перетворення сонячної енергії в електроенергію незалежно від місця та погодних умов.

НУВІП УКРАЇНИ

Цей напрямок розвитку вже зараз відзначається позитивними зрушеннями. Сонячні панелі, які колись були дорогими та доступними лише для великих наукових та державних установок, тепер стають доступними для звичайних споживачів, які все частіше обирають цей варіант для своїх будинків. На жаль, це не можна сказати про

НУВІП УКРАЇНИ

гідроелектростанції та установки, які використовують біологічне паливо. Вплив останніх поки що недостатньо вивчений, але сумніватися не варто: вторгнення людини в біосферу, порушуючи біобаланс природи, може мати серйозні наслідки.

Вже добре відомі наслідки використання річок для будівництва гідроелектростанцій.

НУВІП УКРАЇНИ

До повномасштабного вторгнення Україна, яка споживала у загальному балансі більше 60–70 % імпортованих енергоресурсів, є була однією з енергозалежних країн Європи [1]. І цьому сприяло не тільки їх відсутність, а й неефективне використання,

що загрожувало національним інтересам та національній безпеці країни. Тому вирішення питання енергозбереження та енергоефективності було одним з першочергових в умовах енергетичної кризи в країні [4].

НУВІП УКРАЇНИ

Енергетична система України перебуває під впливом конфлікту з 2014 року, внаслідок чого з 24 лютого 2022 року були розроблені стратегії відповіді на

повномасштабне вторгнення на територію країни. Ці стратегії вже застосовуються на

НУВІП УКРАЇНИ

територіях, де раніше тривали активні бойові дії та тимчасово окупованих землях. В той самий час українська енергетика стикається з новими, ще більш серйозними викликами, такими як ядерний тероризм, захоплення атомних електростанцій,

руйнування критичної інфраструктури, включаючи електричні та газові мережі,

значний спад попиту на енергетичні продукти через масовий виїзд населення та зупинення бізнесу.

НУВІП УКРАЇНИ

Також виникають проблеми з критичним зниженням оплат за енергію та подальшим впливом на енергетичну систему країни. Незважаючи на бойові дії по всій

території, Україна приймає рішення продовжувати синхронізацію своєї енергетичної

системи з енергосистемою Континентальної Європи. Палітра проблем також включає

НУВІП УКРАЇНИ

паливну кризу та інші важливі виклики, які вимагають негайних та доречних рішень для забезпечення стійкості та безпеки енергетичного сектору країни.

Експорт електричної енергії. З 16 березня 2022 року Енергетична Система Континентальної Європи та Об'єднана енергетична система України працюють у синхроні. Починаючи з 30 червня, розпочалися комерційні продажі електроенергії до країн Європейського Союзу на рівні 100 МВт, спочатку до Румунії, а пізніше до Словаччини. З 30 липня обсяг експорту був збільшений до 250 МВт, включаючи додаткові 210 МВт, які направляються до Польщі. Наразі ОСП активно впроваджує систему розподілу пропускної спроможності міждержавних точок на кордонах до країн ЄС шляхом проведення добових аукціонів. У подальшому планується збільшення обсягів експорту на різних інтервалах, таких як тиждень, місяць або квартал. [5]

Зберігання електричної енергії. З 15 лютого 2022 року набули чинності законодавчі зміни, що регулюють діяльність зі зберігання енергії на ринку електричної енергії (закон № 2046-ІХ), і вони стали активними з 16 червня 2022 року. Згідно цих змін, діяльність зі зберігання енергії тепер підлягає ліцензуванню та може здійснюватися лише операторами установок зберігання енергії. В окремих випадках, виробники, споживачі, оператори систем передачі та розподілу можуть проводити таку діяльність без ліцензії. На 22 липня 2022 року, НКРЕКП затвердило Ліцензійні умови провадження господарської діяльності зі зберігання енергії (постанова № 798). Ліцензуванню підлягає діяльність, якщо загальна потужність встановлених установок зберігання енергії становить 150 кВт і більше. Одночасно забороняється виконувати діяльність зі зберігання енергії разом із передачею та розподілом електричної енергії, транспортуванням та розподілом газу, виконанням функцій оператора ринку та гарантованого покупця. Регулювання діяльності зі зберігання енергії є очікуваним та довгоочікуваним заходом на ринку, оскільки українська Об'єднана енергетична система вимагає додаткових інструментів гнучкості для ефективності та стабільності. [6]

НУВБІП УКРАЇНИ

Покладення спеціальних обов'язків (далі – ПСО) на ринку електричної енергії. Додатково до системи придбання обов'язкової потужності (ПСО) для експортерів, яку я описав вище, згідно зі змінами до урядової постанови № 483 від

5 червня 2019 року, дія фіксованих цін за 1 кВт·год електричної енергії для побутових споживачів продовжено до 31 жовтня 2022 року. Ці ціни становлять 1,44 грн за обсяг споживання до 250 кВт·год та 2,64 грн за понад 250 кВт·год. [6]

Крім того, уряд постановою № 838 від 22 липня 2022 року використовує механізм ПСО для Укренерго. Це передбачає зобов'язання надати цільову безвідсоткову

поворотну допомогу Державному підприємству "Укрвугілля" на суму, необхідну для закупівлі вугільної продукції в обсязі до 1 млн. тонн за ринковою ціною, але не більше ніж 2,5 млрд грн. Ця допомога призначена для виробників електричної енергії, які експлуатують теплові та електростанції, і повинна бути повернута до 1 червня 2023 року. [6]

НУВБІП УКРАЇНИ

Інші системні зміни на ринку електричної енергії 29 липня 2022 року Верховна Рада України ухвалила Закон "Про особливості регулювання відносин на ринку природного газу та у сфері теплопостачання під час дії воєнного стану та

подальшого відновлення їх функціонування" (Законопроект № 7427 від 01.06.2022). Цей закон також охоплює зміни на ринку електричної енергії. На

даний момент закон знаходиться на розгляді та очікує підпису Президента України. Основні зміни, передбачені Законопроектом № 7427, спрямовані на

регулювання відносин на ринку природного газу та у сфері теплопостачання під час дії воєнного стану та після його закінчення. Ці зміни призначені для

забезпечення ефективності та стабільності ринків у непередбачуваних умовах воєнного конфлікту та подальшого відновлення. Регулювання електричного ринку

також включено в рамки цього закону, щоб врахувати комплексність та взаємодію різних секторів енергетики в умовах кризи. [6]

НУВБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

В Україні, як і в більшості європейських країн, понад 30 % кінцевої енергії споживається будинками [28]. Це найбільший сектор національної економіки, який вирізняється високим рівнем енергоспоживання, перевершуючи промисловість і транспорт. У промисловому секторі споживання енергії з часом зменшується, оскільки підприємства поступово впроваджують енергоефективні технології. Натомість у житловому секторі відзначається сталою тенденцією. Процес стагнації обумовлений існуванням бар'єрів, які ускладнюють власникам житла впровадження енергоефективних технологій у своїх будинках. [7]

НУБІП УКРАЇНИ

Оптимізація енергетичного споживання передбачає раціональне використання енергетичних ресурсів, досягнення ефективності використання наявних паливно-енергетичних ресурсів за умов сучасного рівня розвитку техніки та технологій, а також відповідність вимогам з охорони навколишнього середовища.

НУБІП УКРАЇНИ

Для громадян це означає значний зменшений обсяг комунальних витрат, для країни – ефективне використання ресурсів, підвищення продуктивності промисловості та конкурентоспроможності, для охорони навколишнього середовища – обмеження викидів парникових газів в атмосферу, для енергетичних компаній – зниження витрат на паливо та раціональне використання ресурсів на будівництво.

НУБІП УКРАЇНИ

Кожен уряд незалежної України визначав підвищення енергоефективності житлово-комунального господарства як один із основних пріоритетів своєї діяльності. У своїх програмах дій вони визначали шляхи вирішення цих проблем, розробляли відповідні державні програми та впроваджували комплекс заходів для їх успішної реалізації. [8]

НУБІП УКРАЇНИ

В нашій країні традиційно виникає ситуація, коли всі загальнодержавні проблеми вирішуються, перш за все, за рахунок населення, і реформи, які

НУБІП УКРАЇНИ

проводяться, часто стають для українців важкою тягарем. Особливо ця тенденція чітко виражена у процесі реформування житлово-комунального господарства.

Українці все частіше стикаються з необхідністю самостійного вирішення проблем у сфері житлово-комунального господарства. Індивідуальна «творчість» населення виявляється найефективнішою у справі підвищення енергоефективності житла. Парадокс ситуації полягає в тому, що, витрачаючи великі кошти на хаотичну термомодернізацію своїх квартир, населення майже не впливає на зниження енергоспоживання. У більшості випадків цей процес навіть його збільшує. Цей явище не контролюється, навпаки, органи місцевого самоврядування активно підтримують подібну ініціативу, оскільки це спрощує завдання у розвитку комунальної теплоенергетики. [7]

Досвід багатьох країн доводить, що лише системна термомодернізація існуючого житлового фонду може суттєво зменшити витрати енергоресурсів. Комплексна ж модернізація будівлі, за підрахунками фахівців, може в остаточному підсумку забезпечити економію енергоресурсів близько 50 % [7].

1.2 Аналіз стану енергоефективності існуючих житлових будівель

Сучасний стан сфери житлового будівництва та обслуговування в Україні перебуває на етапі складного та багатогранного процесу реформування, який стає необхідним для адаптації даного сектора до сучасних економічних реалій. Водночас, стан житлово-комунального господарства є однією з актуальних проблем, що набула особливої вагомості через значний ріст вартості енергоресурсів у останні роки. Протягом всього періоду незалежності країни, влада не приймала ефективних заходів для поліпшення технічного стану житлового фонду, в основному займаючись популістськими обіцянками та декларативними ініціативами. Це призвело до катастрофічного занедбання

НУВБІП УКРАЇНИ

житлового сектору та погіршення стану основних житлово-комунальних ресурсів у країні.

У житловій сфері України існують значущі проблеми, які до сьогодні залишаються невирішеними, зокрема:

НУВБІП УКРАЇНИ

- Низька якість житлового фонду України:

Багато житлових об'єктів характеризуються низькою якістю, що впливає на комфорт та безпеку проживання мешканців.

- Великий обсяг застарілого та аварійного житлового фонду:

НУВБІП УКРАЇНИ

Значна частина житла є застарілою та потребує серйозних ремонтів, а деякі об'єкти вже аварійні, що створює загрозу для мешканців.

- Відсутність ефективних реформ у житлово-комунальному господарстві:

НУВБІП УКРАЇНИ

Недостатня реалізація реформ та відсутність системних змін у житлово-комунальному секторі призвели до збереження проблем та ускладнюють їх вирішення.

Ці питання вказують на необхідність впровадження комплексного підходу до реформування житлового сектору для покращення якості житла та забезпечення сталого розвитку цієї важливої галузі. Але на жаль, відсутність необхідних змін у системі управління житловим комплексом призводить до постійного погіршення стану житлового фонду.

НУВБІП УКРАЇНИ

Одним з серйозних викликів є застарілість та аварійність житлового фонду країни. Значна частина житлового фонду перебуває в аварійному стані або застаріла, потребує капітального ремонту. Приблизно 40% житлового фонду в Україні складають багатоквартирні будинки, де проживає понад 47% населення країни. З цього числа 80% потребує модернізації та підвищення енергетичної ефективності.

НУВБІП УКРАЇНИ

Середньорічна потреба в паливі для житлово-комунального господарства становить близько 2200 млн. ГДж. Економічно доцільно та технічно можливо

зменшити це споживання на 800 млн. ГДж, покращуючи енергоефективність. [10].
 Одночасно знизиться і обсяг викидів CO₂ у атмосферу.

Проте, підстав для позитивних очікувань поки немає. Зокрема, значна частина українського житлового фонду споруджена до 1994 року. Оцінка існуючих проєктів, за якими зведені багатоповерхові житлові будинки в Україні, свідчить про те, що втраги тепла через зовнішні стіни становлять близько 30%, а підвалів та горищні перекриття - 10%, віконні та дверні відкриття - до 30%. Додатково, навіть при впровадженні змін у нормативах теплоізоляції будівельних конструкцій, стандарти вітчизняних норм залишаються серед найменших порівняно з іншими країнами Європи. Проведений порівняльний аналіз вітчизняних норм та норм країн ЄС щодо опору теплопередачі огорожувальних конструкцій наведений у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Порівняльний аналіз вітчизняних норм та норм країн ЄС щодо опору теплопередачі огорожувальних конструкцій

Країна	Опір теплопередачі м ² (°С)/Вт				Питомі тепловитрати (кВт-год/м ²)
	Стіни	Покриття	Перекриття	Вікна	
Україна	22,8	3,3	3,3	0,5	90-180
Німеччина	18-5,0	5,8	3,5	0,7	30-70
Литва	3,33	5,55	4,0	0,52	0,0
Данія	3,3	5,0	3,4	0,4	55
Фінляндія	3,5	4,5	4,5	0,47	-
Польща	3,0	3,0	3,0	0,5	70-100
Словаччина	3,1	5,0	5,0	0,59	30-100

НУВІП УКРАЇНИ

Канада

3,2-

6,6

6,6

0,6

30-70

4,1

Показники щорічного споживання енергії в житловому секторі представлені

наступним чином: - в Західній Європі – від 150 до 260 кВт*год/м²; - в Скандинавії

– від 120 до 150 кВт*год/м², а для енергоефективних будинків – від 60 до 80

кВт*год/м²; - в Східній Європі, зокрема в Україні – від 250 до 400 кВт*год/м².

Таким чином, житловий сектор України потребує негайного зменшення

нерационального використання енергоресурсів. Важливо відзначити, що показник

енергоємності ВВП України становить 0,89 кг у.п./\$ США, що в 2,6 рази вище за

середній світовий рівень. Це свідчить про те, що досягнення прогнозованого рівня

на 2030 рік (0,36 кг у.п./\$ США) можливе лише за умови впровадження

інноваційних системних технологій, обліку витрат енергоресурсів та інших

заходів. Проте на сьогодні існуюча матеріально-технічна база ЖКГ, з урахуванням

її темпів деградації, не в змозі досягти навіть приблизних показників такої

енергоємності.

Україна вступає в другий опалювальний сезон в умовах війни. Згідно інформації

Міністерства відновлення, станом на кінець серпня було завершено підготовку

понад 70% об'єктів Житлово-комунального господарства до опалювального

сезону. Проте до 1 жовтня планується досягти 100% готовності. Однак, важливе

питання: як в цьому контексті стоїть питання готовності багатоквартирних

будинків? Чи вже завершено їхню підготовку?

На жаль, реальною турботою про це виявляються переважно голови ОСББ. Але на

жаль, лише більше 20% будівель у країні об'єднані в ОСББ. Це вказує на те, що

готовність будинків до зими в значній мірі залежить від самих мешканців. За

словами теплоенергетиків, у них є час і можливість взяти на себе зобов'язання

забезпечити комфорт у своїх помешканнях цієї зими.

НУВІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

"Наші старі системи опалення були збудовані так, аби працювати з постійною витратою теплоносія», – пояснив **Олександр Тут**, спеціаліст із розвитку проєктів термомодернізації у житловому секторі. – Ними постійно циркулює один і той

НУБІП УКРАЇНИ

самий теплоносій (гаряча вода), одна й та сама його кількість. Може змінюватись лише температура теплоносія (це, так зване, якісне регулювання). Проте раніше (а у багатьох старих будинках, на жаль, і зараз) воно змінювалось лише на рівні котельні або джерела тепла. А оскільки всі будівлі у

НУБІП УКРАЇНИ

нас різні за своїм ступенем енергоспоживання, то за однакового теплоносія якісь із них недогріті, а якісь – перегріті" [12]

Перш ніж приступити до пошуку вирішення, слід ретельно вивчити пріоритетні енергетичні потреби багатоквартирного житлового комплексу:

- Зв'язок: забезпечення живлення для телефонів, роутерів та іншого обладнання провайдерів.

НУБІП УКРАЇНИ

- Опалення: підтримка роботи циркуляційних насосів, опікунство за даховими та прибудинковими котельнями.

НУБІП УКРАЇНИ

- Ефективна робота індивідуальних газових котлів, які залежать від електроживлення.

- Водопостачання для високих будівель: забезпечення роботи підвищувальних насосів.

НУБІП УКРАЇНИ

- Забезпечення безпеки: освітлення громадських приміщень, функціонування домофонів і відеоспостереження.

- Діяльність обігрівальних пунктів: збереження тепла для їжі, зарядка електронних пристроїв, підтримка освітлення.

НУБІП УКРАЇНИ

Результати вимірів вказують, що більшість цих потреб (для будинків від 5 до 16 поверхів з одним-п'ятьма під'їздами) вимагають потужності від 3 до 10 кВт.

НУБІП України

Для будинків, які не мають газового підключення, електроенергія стає критично важливою, оскільки процеси приготування їжі та нагрівання води в них базуються на використанні електричних пристроїв. Під час відключення електропостачання мешканці таких квартир можуть бути вимушені використовувати небезпечні пристрої, такі як газові балони, що може створити ризик виникнення пожежі.

НУБІП України

1.3 Огляд сучасних шляхів та методів підвищення рівня енергоефективності житлових будівель

Основним варіантом для подолання відключень електропостачання в новобудовах є використання бензинових і дизельних генераторів. Але ці рішення мають свої недоліки, такі як високі витрати на електроенергію (понад 20 грн за кВт-год, не враховуючи амортизаційних витрат), підвищений ризик пожежі та шум, а також необхідність безпечного відведення вихлопних газів.

НУБІП України

Найважливіше для звичайних споживачів полягає в тому, що після стабілізації енергопостачання використання генераторів стане неекономічним. Для тисяч їхніх власників це означає замороження інвестицій і втрату економічного змісту.

НУБІП України

Однією з альтернатив є використання акумуляторних систем з інверторами.[29] З огляду на режими споживання, оптимальним варіантом є використання акумуляторів на основі технології LiFePo₄ (літій-залізо-фосфатний). Вони вирізняються великою кількістю циклів (понад 2 тисячі) та швидким розрядженням та зарядженням.[29]

НУБІП України

Свинцеві акумулятори, включаючи гелеві, не є оптимальним вибором у випадках, коли перерви в електропостачанні відбуваються частіше, ніж раз на добу, оскільки їхнє зарядження займає понад 10 годин. [29]

НУБІП України

Додатковою перевагою акумуляторних систем є низький тариф на електроенергію для населення (2,64 грн за кВт-год), що робить різницю між

НУБІП УКРАЇНИ

генераторами та такими системами ще більш відчутною. [29] Давайте розглянемо яка вартість систем резервного живлення в 5 кВт в таблиці 1.2

Таблица 1.2

Вартість резервного живлення в 5кВт

Параметр	
Середня потужність, кВт	1,3
Тривалість відключення, год	4
Кількість відключень за добу, од	2
Необхідна ємність батареї, кВт-год	5
Тариф на електроенергію з мережі, грн/кВт-год	2,64
Вартість електроенергії з генератора, грн/кВт-год	22,1
Вартість електроенергії з батареїної системи, грн/кВт-год	1,9
Вартість 5 кВт інвертора, грн	50000
Вартість 5 кВт-год ємності батареї, грн	115000
Вартість 5 кВт генератора з автозапуском (з підключенням), грн	40000
Вартість 5 кВт сонячних батареї, грн	100000
Загальна вартість капітальних затрат:	
Генератор	40000
Акумуляторна система	165000
Акумуляторна система + сонячні батареї	265000
Річні витрати на енергозбереження (змінна складова) :	
Генератор	92868
Акумуляторна система	19077
Акумуляторна система + сонячні батареї	11237

Інші можливості забезпечення енергією, такі як потужні генератори (понад 100 кВт), когенераційні установки, твердопаливні та газові котельні, зазвичай недоступні для співвласників багатоквартирних будинків і мають впроваджуватися на рівні міст і централізованих котельень. [11]

Серед наявних альтернативних джерел енергії є сонячна енергія. Важливо враховувати обмеженість цього ресурсу взимку, коли потреба в енергії є найбільш відчутною. [11]

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Теплові насоси не можна розглядати як автономне джерело енергії через необхідність їх підключення до електромережі. Проте вони дозволяють зменшити навантаження на мережі для будівель, що використовують електроопалення або електроводонагрівачі. [11]

НУБІП УКРАЇНИ

Давайте розглянемо, які резервні системи є більш ефективними.

Так, дійсно, це питання слід розглядати з урахуванням вартості електроенергії для населення, оскільки саме цей фактор визначає вибір системи.

НУБІП УКРАЇНИ

Розглянемо затрати різних систем резервного живлення в преспективі 7 років при тарифі 7 ГРН/КВТ-ГОД на рисунку 1.1.

Згідно графіка, видно, що з третього року варто розглядати доповнення системи сонячними панелями, які частково компенсують споживання з мережі.

НУБІП УКРАЇНИ

Якщо встановлювати таку систему (гібридний інвертор, батареї та сонячні панелі) за умов стабільного електропостачання, то при повному тарифі її окупність може зайняти вісім-десять років. Це прийнятно і співмірно з окупністю утеплення фасадів, дахів та заміни вікон.

НУБІП УКРАЇНИ

Для найбільш ефективного використання систем резервного живлення важливо вирішити такі питання:

Встановлення частотних регуляторів на насосах.

НУБІП УКРАЇНИ

Це допоможе зменшити пускові струми та надасть можливість використовувати менш потужні генератори та інвертори.

НУБІП УКРАЇНИ

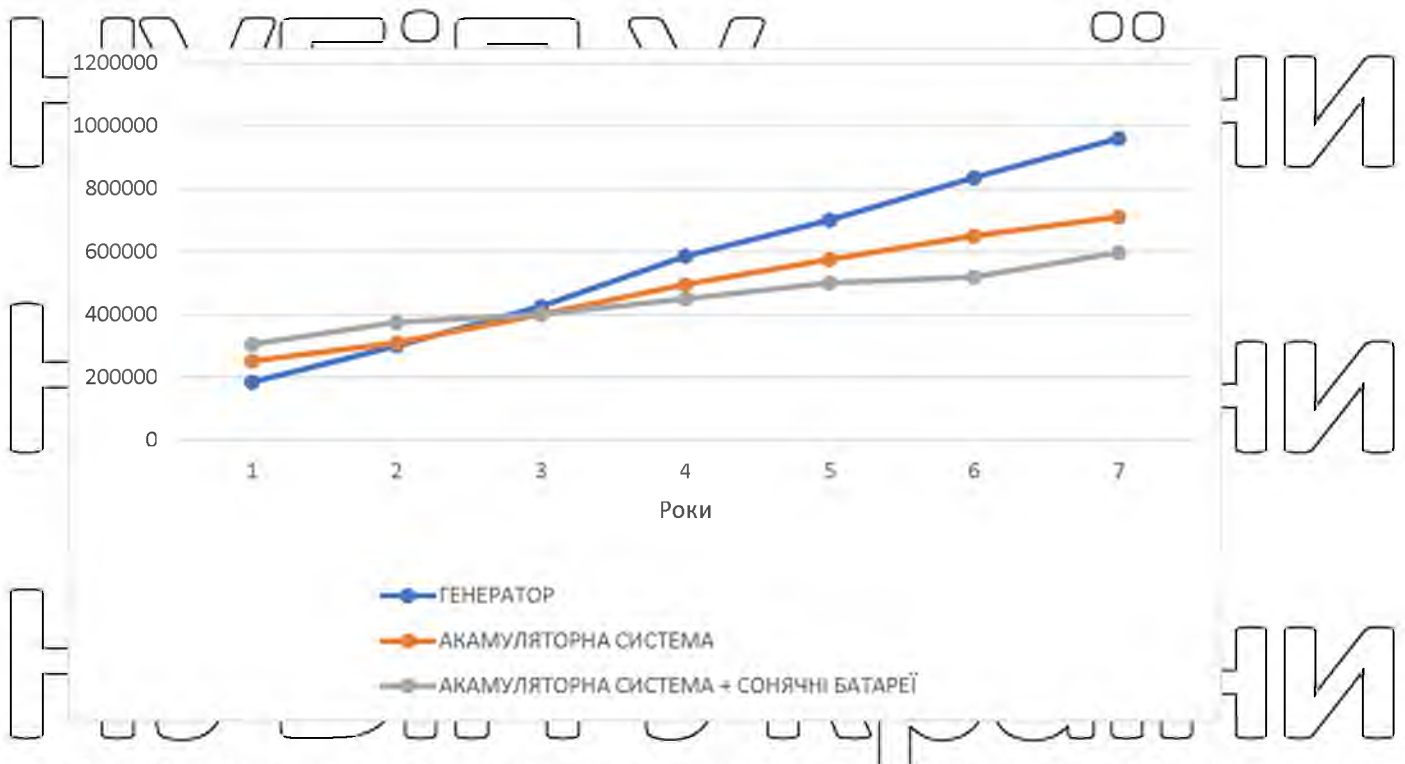


Рис. 1.1 - Затрати різних систем резервного живлення в перспективі 7 років при тарифі 7 ГРН/КВТ-ГОД.

- Сприяння використанню сонячних батарей:

Важливо забезпечити наявність споживачів, які можуть повністю використовувати згенеровану енергію без її витоку назовні. Доцільно розглядати системи гарячого водопостачання з централізованими баками-накопичувачами у підвалах або з використанням теплових насосів, а також індивідуальних емнісних електронагрівачів.

- Впровадження спрощених нормативів обліку виробленої енергії:

Наприклад, можливість зменшення нарахувань за квартирними лічильниками на обсяг, що був згенерований сонячною електростанцією. Щодо фінансових заохочень для використання сонячних систем можна вибрати один із двох шляхів.

- Нормалізація вартості електроенергії для населення на ринковий рівень:

Це сприятиме досягненню прийнятних термінів окупності проєктів і спонукатиме до розвитку ринку.

НУВБІП УКРАЇНИ

- Надаання компенсацій в межах різниці між тарифами для населення та підприємств:

Важливо здійснити перерозподіл коштів у межах бюджету для компенсації різниці в тарифах, що не буде потребувати додаткового залучення фінансів.

НУВБІП УКРАЇНИ

За умови відсутності електроопалення та гарячої води, середнє домогосподарство може легко вписатися в споживання на рівні 250 кВт-год/місяць, особливо для квартир та будинків із газовими плитами. Такі цінові сигнали призвели до значного зростання користувачів електричних водонагрівачів, відомих також як "бойлери", для задоволення потреб у гарячій воді, а також до використання електроопалення як альтернативи іншим варіантам.

НУВБІП УКРАЇНИ

Ці обставини можуть мати позитивний вплив на балансування годинного споживання електроенергії за допомогою використання нічного тарифу та відповідних таймерів. Проте, низький загальний тариф не є достатнім стимулом для переходу на багатозонний облік.

НУВБІП УКРАЇНИ

При умові споживання на рівні 150 кВт-год/місяць і тарифу 2,64 грн./кВт-год, вартість електроенергії для домогосподарства становитиме 396 грн або 5,5% від мінімальної заробітної плати, або 3% від середньої заробітної плати. У порівнянні з тарифами минулих років, це відповідало відповідно 3% та 1,5%.

НУВБІП УКРАЇНИ

Такий підхід до ціноутворення став причиною додаткових труднощів для енергомереж, особливо під час віялових відключень, через популярність використання "дешевого" електроопалення та збільшення навантаження на мережі.

НУВБІП УКРАЇНИ

Вартість 1 Гкал теплової енергії від електрокотла становила 977 грн для кінцевого споживача, від газового – 1200 грн/куб. м, а від твердопаливного 2500 грн/Гкал. Однак за ринковими тарифами ці цифри повинні були бути відповідно: 2900, 3000 та 2500 грн/Гкал.[11]

НУВБІП УКРАЇНИ

Таким чином, неправильний сигнал який потребував значного підвищення пропускну́ї здатності електричних мереж, не заохочував до ощадливого використання енергії. Навіть після підвищення тарифу, пропорції можуть змінитися, але все ще не відобразатимуть реальну вартість теплової енергії.[11]

Для зменшення навантаження на державний бюджет, яке виникає внаслідок втрат прибутку та податків від державних підприємств, пов'язаних із субсидіями, існують дві стратегії:

- Рішуче підвищення вартості електроенергії до рівня ринкової, супроводжене одночасним розширенням видатків на субсидії для малозабезпечених верств населення. При цьому передбачається зменшення вартості електроенергії завдяки виходу ДП "НАЕК "Енергоатом" на ринок з більш доступною пропозицією порівняно з тепловою генерацією.

- Сприяння впровадженню заходів з підвищення енергоефективності та відмова від використання електроенергії у житловому будівництві з метою збільшення потужностей ДП "НАЕК "Енергоатом" та "Гідроенерго" щоб їх можна було продати на ринку.

Наведемо заходи для зниження споживання електроенергії з підвищення енергоефективності в таблиці 1.3

Таблиця 1.3
Заходи для зниження споживання електроенергії

Ефективне використання світла	Замінити звичайні лампочки на LED або компактні люмінесцентні, які економлять електроенергію та мають тривалій термін служби.
Вимикачі з режимом енергозбереження:	Користуватися електричними вимикачами або вимикачами із функцією енергозбереження, які автоматично вимикають електроприлади, коли вони не використовуються.

Ефективні електроприлади:	Придбати побутові прилади з високою енергоефективністю, що споживають менше електроенергії під час роботи.
Терморегулювання:	Використовувати терморегулятори та програмовані термостати для ефективного контролю температури в приміщенні, зменшуючи споживання електроенергії на опалення та кондиціонування.
Вимикачі у режимі очікування:	Вимикайте електроприлади за допомогою вимикачів у режимі очікування, особливо під час тривалої відсутності.
Використання природного світла:	Максимально використовувати природне світло, відкриваючи штори та жалюзі, щоб зменшити залежність від штучного освітлення.
Теплоізоляція та утеплення:	Забезпечити ефективну термоізоляцію будівлі, щоб зберігати оптимальну температуру, зменшуючи споживання електроенергії на опалення чи охолодження.
Відключення приладів:	Вимикати електроприлади та заряджати гаджети, коли вони не використовуються, щоб уникнути зайвого споживання електроенергії в режимі очікування.
Розумні розетки:	Встановити розумні розетки, які автоматично вимикають електроприлади, коли вони не активні або в режимі очікування.

НУБІП України

Моніторинг

споживання:

Свідомо вивчати щоденні звички споживання

електроенергії та вживання заходів для його зменшення, таких як використання таймерів та розподіл роботи приладів на різні часи доби

При цьому потрібно лише перерозподілити вже існуючі кошти, які зараз використовуються для компенсації "низьких" тарифів. Нижче наведено найбільш поширені заходи з підвищення енергоефективності, а також проаналізовано їхню інвестиційну привабливість.

Таблиця 1.4

Найбільш поширені заходи з підвищення енергоефективності, проаналізувавши їхню інвестиційну привабливість.

№	Захід	Вартість реалізації, грн	Річна економія/заміщення, кВт-год	Економія коштів за тарифу 2,64 грн./кВт-год, грн	Економія коштів з врахуванням додаткової компенсації, грн	Окупність за діючого тарифу, років	Окупність з врахуванням компенсації, років
1	Встановлення таймерів на електробойлери	3 000	0	1502,41	2 032	2,00	1,48
2	Встановлення сонячних батарей з гібридним інвертором на	400 000	7700	21861,84	33 310	18,30	12,01

	власне споживання						
3	Встановлення теплових насосів на потреби опалення та ГВП	400 000	17000	48503	85 400	8,25	4,7
4	Утеплення будинків з електроопаленням	140 000	4200	11924,64	21 000	11,74	7

На першому етапі необхідно вдосконалити механізми регулювання та внутрішньобудинкові інженерні системи, такі як індивідуальні теплові пункти, утеплення та відновлення трубопроводів опалення та гарячої води, а також перехід на альтернативні джерела енергії, замість традиційного використання газу.

Поширені заходи з підвищення енергоефективності, проаналізувавши їхню інвестиційну привабливість.

Таблиця 1.5

№	Заходи	Вартість реалізації, грн	Економія (заміщення) теплової енергії, Гкал	Економія коштів за існуючого тарифу, грн	Економія коштів за ринкового тарифу, грн	Окупність за діючого тарифу, років	Окупність з врахуванням компенсації, років
1	Встановлення погодного регулювання	1 000 000	100	150 000	330 000	6,7	3,0
2	Утеплення трубопроводів опалення та ГВП	500 000	90	135 000	297 000	3,7	1,7
3	Заміна вікон	400 000	10	15 000	33 000	26,7	12,1
4	Утеплення горища	1 200 000	35	52 500	115 500	22,9	10,4
5	Утеплення зовнішніх стін	9 000 000	250	375 000	825 000	24,0	10,9
6	Встановлення твердопаливного котла для заміщення	10 000 000	2136	- 1 068 000	2 776 800	Не окупаються	3,6

споживання
природного газу

На першому етапі необхідно вдосконалити механізми регулювання та внутрішньобудинкові інженерні системи, такі як індивідуальні теплові пункти, утеплення та відновлення трубопроводів опалення та гарячої води, а також перехід на альтернативні джерела енергії, замість традиційного використання газу.

Це сприятиме ефективному зменшенню витрат енергії при невеликих витратах і навчить впроваджувати більш складні проекти. Такий підхід може стати основою національної програми підтримки заходів з економії електроенергії, що включатиме доплати за фактичну економію та компенсацію частини вартості реалізації цих заходів.

Висновок до розділу 1:

У цьому розділі магістерської кваліфікаційної роботи ми глибоко дослідили питання енергоефективності житлових будівель у контексті сучасних концепцій розвитку та функціонування. Зокрема, аналізувалися нормативно-правові акти та нормотворчі ініціативи, які стосуються енергоефективності, щоб з'ясувати, наскільки вони відображають сучасні вимоги та виклики у галузі будівництва.

Вивчення стану енергоефективності існуючих житлових будівель виявило ключові проблеми та успіхи. Цей аналіз слугує основою для розуміння потреб у вдосконаленні та впровадженні нових підходів до будівництва.

Огляд сучасних шляхів та методів підвищення рівня енергоефективності представив широкий спектр можливостей, які можуть бути використані для оптимізації будівельних процесів та забезпечення ефективного використання енергії.

У цілому, цей розділ роботи служить фундаментом для подальших досліджень та розробки рекомендацій щодо покращення енергоефективності житлових будівель, щоб вони були більш адаптовані до вимог сучасного розвитку та сприяли сталому використанню енергетичних ресурсів.

РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ГУРТОЖИТОК №7 НУБІП

2.1 Загальний опис

Нашим об'єктом дослідження є гуртожиток №7, який належить Національному університету біоресурсів і природокористування України. Буде доцільним розпочати з більш детальної інформації про університет.

1. Історія:

НУБІП має багатий історичний шлях, який відображається в його сучасному статусі. Заснований у 1898 році як Інститут землеробства та лісівництва, університет зазнавав численних трансформацій та розширень, щоб стати провідною установою в галузі біоресурсів.

2. Академічні програми:

НУБІП пропонує різноманітні бакалаврські, магістерські та докторські програми в сферах агрономії, екології, біології, лісового господарства, технічних наук та інших областей. Університет активно розвиває нові спеціальності, відповідаючи потребам сучасного ринку праці.

3. Наукові Дослідження

НУБІП є центром інноваційних досліджень у галузі біоресурсів. Його наукові інститути та лабораторії займаються широким спектром питань, включаючи стале використання природних ресурсів, біотехнології, агроекологію та інші актуальні теми.

4. Міжнародна Співпраця:

Університет активно взаємодіє з іншими вищими навчальними закладами, науковими організаціями та компаніями на міжнародному рівні. Його студенти та вчені беруть участь у міжнародних наукових програмах, обмінах та спільних дослідженнях.

5. Стратегічні Цілі:

НУБІП активно працює над досягненням стратегічних цілей, включаючи підвищення якості освіти, розвиток інноваційних технологій, підтримку сталого розвитку та сприяння розвитку сільського господарства та природокористування.

Національний університет біоресурсів і природокористування України – це не просто освітній заклад, а креативний оазис знань, де кожен студент стає частиною великої сім'ї, яка дбає про біорізноманіття і розвиток природних ресурсів.

НУБІП – це не тільки університет, але й майданчик для відкриття нових горизонтів, де студенти вчаться не лише теорії, але й навичкам реальної роботи в сферах, які формують майбутнє нашої планети. Тут зберігається гармонія між людиною та природою, а ініціативи студентів впливають на світовий сталий розвиток.

Від сучасних лекційних залів до відкритих зон для обговорень, від багатогранних досліджень до екологічних ініціатив – Національний університет біоресурсів і природокористування України – це місце, де вчені, студенти і природа взаємодіють, надихають і змінюють світ на краще.

Гуртожитки Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБІП) є важливою частиною студентського життя та надають комфортне місце для проживання студентам. Ось кілька аспектів, які можуть бути важливими при описі гуртожитків університету:

1. Розташування:

Гуртожитки НУБІП можуть бути розташовані на території університетського комплексу або у неподалік від нього. Зручне розташування забезпечує легкий доступ до навчальних корпусів та інших університетських установ.

2. Житлові Умови:

НУБІП УКРАЇНИ

Гуртожитки обладнані всім необхідним для комфортного проживання. Кімнати можуть бути обладнані меблями, основними побутовими приладами та іншими зручностями.

3. Інфраструктура:

НУБІП УКРАЇНИ

Гуртожитки мають розвинуту інфраструктуру, таку як інтернет, системи безпеки, паркування для студентів, спортивний зал та інші сервіси для забезпечення повноцінного студентського життя.

4. Спільнота:

НУБІП УКРАЇНИ

Проживання в гуртожитках також сприяє формуванню студентської спільноти. Студенти можуть взаємодіяти між собою, долучатися до різноманітних заходів та подій, які організовані в університетському житловому комплексі. Це загальний огляд можливих характеристик гуртожитків НУБІП.

НУБІП УКРАЇНИ

Об'єктом нашого дослідження є багатопверхова житлова будівля, зображена на рисунку 2.1. Адреса будівлі: м. Київ, вул. Юлії Здановської (вул. Ломоносова), 67 продемонструваїй на рисунку 2.1

НУБІП УКРАЇНИ

Гуртожиток №7 – це житловий простір, спеціально призначений для проживання студентів під час їхнього навчання. Гуртожиток для студентів є не лише місцем проживання, але і важливою частиною студентського життя. Це спеціально обладнане приміщення, яке надає студентам можливість жити разом у відносно невеликих кімнатах. Кожен студент має свою власну житлову площу, де вони можуть вчитися, відпочивати та спілкуватися.

НУБІП УКРАЇНИ

Гуртожиток включає загальні зони, такі як кухня, пральня, місце відпочинку на вході та спортивний зал. Також він часто надає можливість студентам побудувати соціальні зв'язки через різноманітні заходи та події, які організуються або підтримуються університетом.

НУБІП УКРАЇНИ

Загальна мета Гуртожитка №7 полягає в тому, щоб створити сприятливий середовище для навчання, спілкування та особистого розвитку студентів під час їхнього перебування в університеті.



Рис. 1.5 – Гуртожиток №7, НУБІП

- Завідувач гуртожитку – Шаламарчук Ольга Савельївна
- Заступники завідувача гуртожитку – Голубок Богдана Вікторівна

НУБІП України

Будівля 5-поверхова, має 1 під'їзд і станом на 15.08.2023р налічує 478 мешканців. Вікна в будівлі замінені на метало-пластикові. Двері центрального входу дерев'яні. Теплопостачання централізоване, теплоносій – вода. Автоматичне регулювання відсутнє. Опалювальні прилади у кімнатах – чавунні секції, висотою 50см. Система освітлення місць загального користування будівлі переважно складається з люмінесцентних ламп.

НУБІП України

Розрахунки тарифів є важливою передумовою для подальших економічних та фінансових висновків щодо споживання енергії та витрат на неї у гуртожитковому комплексі продемонстровані у таблиці 2.1.

НУБІП України

Таблиця 2.1

Тарифи на енергоресурси університету за 2022-2023 рік [25]

Енергоносії	Споживач	2023 рік	2022 рік	% підвищення
Холодна вода, грн. за 1 куб.м	Студ. Гуртожитки та навчальні корпуси	30,38	25,04	+21
Гаряча вода, грн за 1 Гкал	Студ. гуртожиток	1655,6	1616,6	+2
Опалення, грн. за 1 Гкал	Навч. корпуси	2602	1616,6	+61
	Студ. Гуртожит.	1654	1616,6	+2
Електрична енергія, грн за 1 кВт.год	Студ. Гуртожит.	2,64	1,68	+57
	Навч. Корпуси	5,8	5,39	+9

НУБІП України

Навч. Корпуси (Київ обл. енерго)	6,47	5,4	20	
Газ, грн за 1 куб.м	Студ гуртожитки та навч. корпуси	16,7	16,7	0

Тарифи на енергоресурси університету за 2022-2023 рік виявилися особливо

цікавими для аналізу. Розглянемо основні показники:

Холодна вода.

Тариф на холодну воду зріс на 21%, до 30,38 грн за 1 куб.м. Ймовірно, це пов'язано із збільшенням витрат на утримання систем водопостачання та змінами в цінах на воду. Тариф на гарячу воду збільшився на 2%, до 1655,6 грн за 1 Гкал. Тариф на опалення в навчальних корпусах вирос на 61%, до 2602 грн за 1 Гкал. Тариф на електроенергію у студентських гуртожитках піднявся на 57%, до 2,64 грн за 1 кВт. год. Тариф на газ залишився незмінним, складаючи 16,7 грн за 1 куб. м.

З метою забезпечення ефективного функціонування гуртожитку №7 та забезпечення його енергоефективності, необхідно проаналізувати фінансові аспекти, пов'язані з витратами на енергопостачання. Тарифи на електричну енергію в гуртожитку та навчальних корпусах зазнали істотних змін протягом розглянутого періоду (2015-2023) продемонстровано на рисунку №2.2.

Гуртожиток:

Тарифи зросли помітно у 2021 та 2022 роках, досягнувши 1,68 грн за кВт-год. У 2023 році тариф на електроенергію в гуртожитку значно збільшився, склавши 2,64 грн за кВт-год.

Навчальні корпуси:

НУБІП України

Тарифи на електроенергію в навчальних корпусах також зросли в 2021 та 2022 роках. У 2023 році вони сягнули максимального значення, досягнувши 6,04 грн за кВт-год.

Ці зміни в тарифах впливають на фінансове навантаження університету та важливі для подальшого аналізу при розгляді можливих заходів щодо підвищення енергоефективності.

НУБІП України

Тарифи на теплову енергію в гуртожитку та навчальних корпусах також піддалися значним змінам протягом розглянутого періоду (2015-2023) продемонстровано на рисунку №.2.3.

НУБІП України

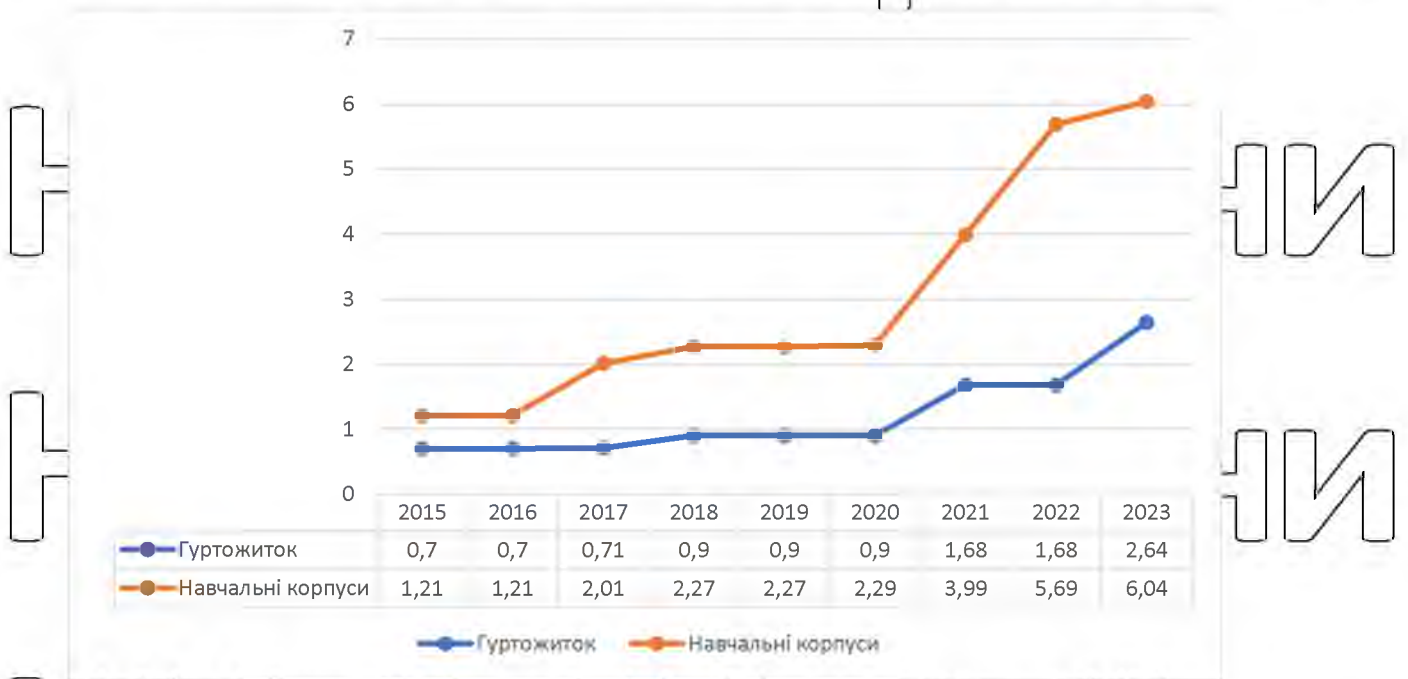


Рис. 2.2 - Тарифи електричної енергії за період 2015-2023 рр. [25]

Гуртожиток:

Вартість теплової енергії для гуртожитку різко зросла в 2017 році, досягнувши 1325,9 грн за Гкал. Подальше зростання бачимо в 2018 та 2019 роках. З 2020 року тарифи знову стали знижуватися, але в 2023 році значно вищі порівняно з попередніми роками, склавши 1654 грн за Гкал.

НУБІП України

НУБІП України

Навчальні корпуси:

У навчальних корпусах тарифи на теплову енергію також зросли в 2017 році та залишалися стабільними протягом наступних років. Однак у 2023 році відбулося дуже суттєве збільшення, що призвело до значення 2602 грн за Гкад.

НУБІП України

Тарифи на газопостачання в гуртожитку та навчальних корпусах відображають різні тенденції протягом розглянутого періоду (2017-2023).

Гуртожиток:

У 2017 році та 2018 році тарифи зросли помітно, досягнувши значень 6,91 грн та 8,55 грн за м³ відповідно. У 2019 році відбулося ще значне збільшення тарифу, до 11,2 грн за м³. З 2020 року та в подальших роках тарифи в гуртожитку залишалися стабільними на рівні 16,7 грн за м³.

НУБІП України

Навчальні корпуси:

У навчальних корпусах тарифи на газопостачання також зросли у 2017-2019 роках. Подальше зростання відбулося в 2021 році, але після цього тарифи залишалися на стабільному рівні 16,7 грн за м³.

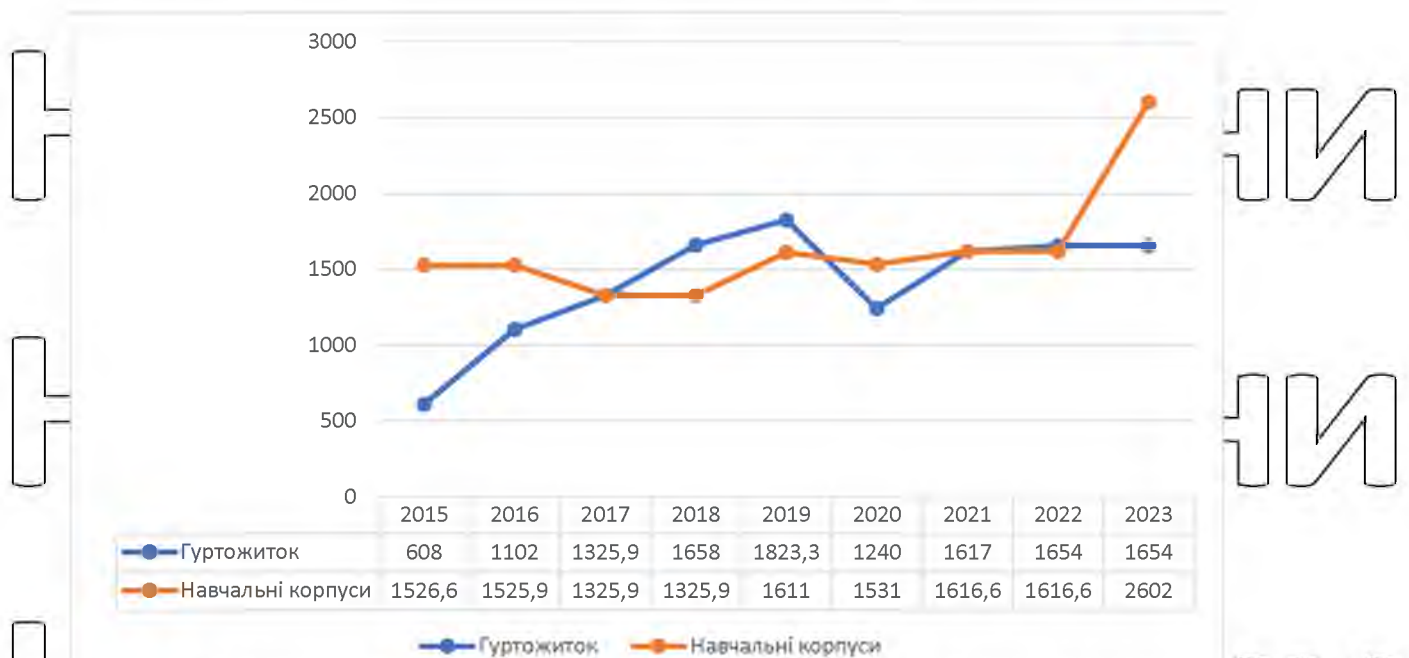


Рис 2.3 - Тарифи теплової енергії 2015-2023 рр. [25]

НУБІП України

Навчальні корпуси:

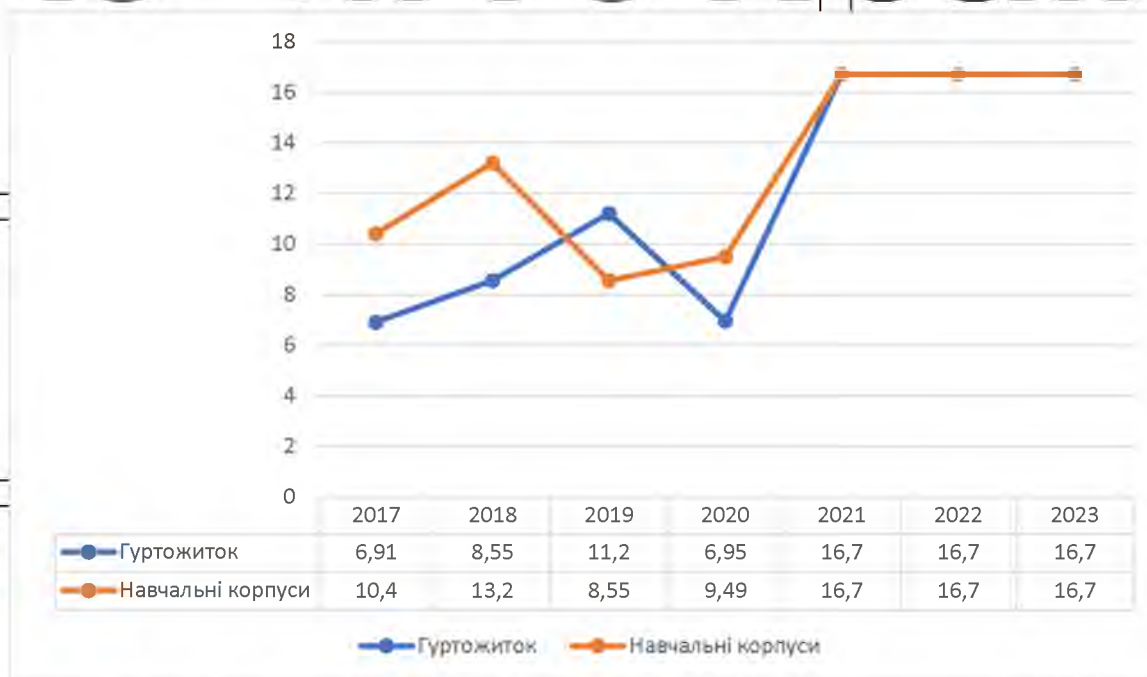


Рис. 2.4 - Тарифи газопостачання за період 2017-2023 рр. [25]

Тарифи на водопостачання для гуртожитків та навчальних корпусів показують зростання протягом розглянутого періоду (2015-2023) візуально продемонстровані на рисунку № 2.5

2015-2016 роки, у цей період тарифи зросли незначно, практично залишаючись стабільними. 2017-2019 роки відзначається значним збільшенням тарифів у 2017-2019 роках, досягаючи пікового значення у 20,3 грн за м³. 2020-2023 роки: з 2020 року та в подальших роках тарифи на водопостачання продовжили зростати, з високим значенням у 2023 році – 30,1 грн за м³.

НУБІП України

НУБІП України

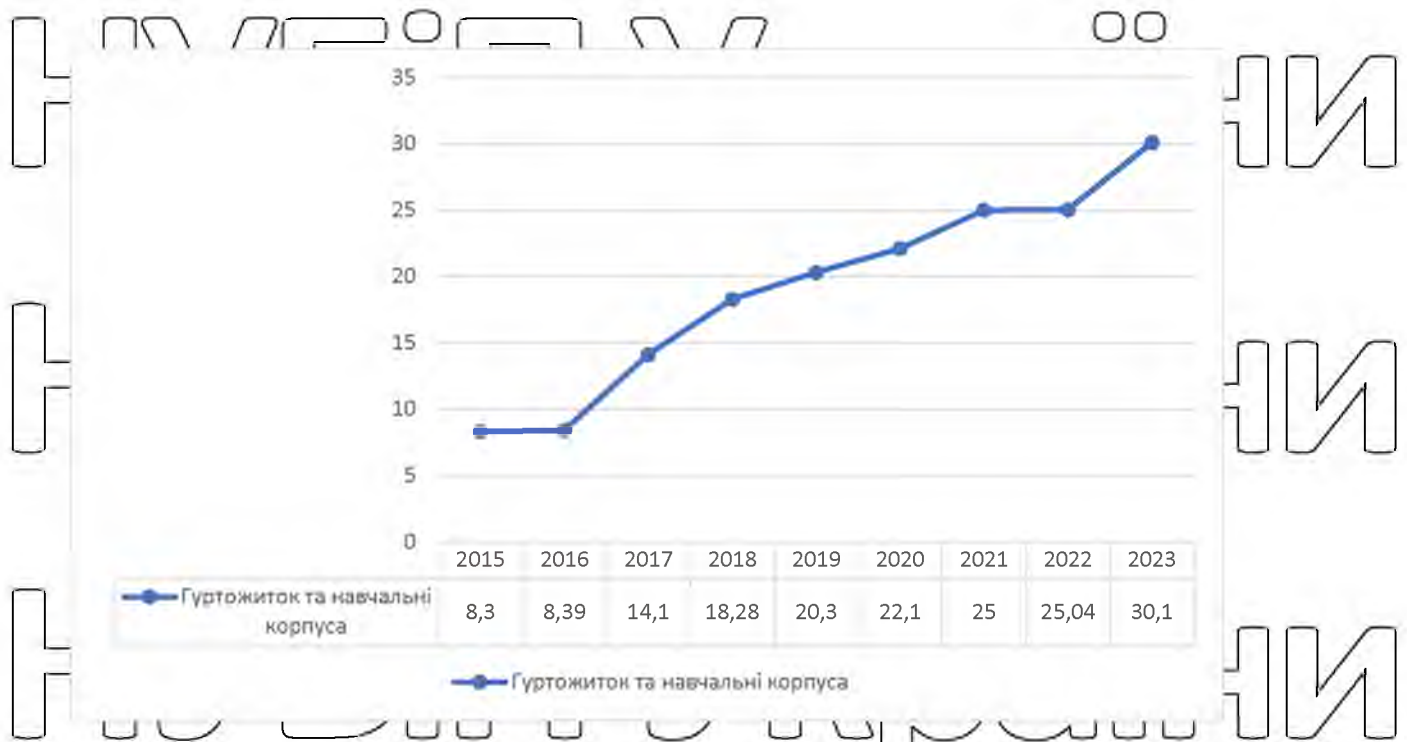


Рис. 2.5 - Тарифи водопостачання 2015-2023 рр. [25]

Отже, за розглянутий період вартість електроенергії, теплової енергії, газу та водопостачання в гуртожитках та навчальних корпусах зазнали різних змін. Тарифи на електроенергію та теплову енергію відзначаються певним збільшенням протягом років, особливо в 2021-2023 роках. Тарифи на газопостачання показують коливання, але в 2021 році спостерігається різке зростання. Тарифи на водопостачання також ростуть, досягнувши найвищого рівня в 2023 році. Ці динаміки є важливими для врахування при розробці стратегій підвищення енергоефективності та управління ресурсами.

2.2 Фактичне споживання енергетичних ресурсів в НУБШ

В епоху стрімкого технологічного розвитку та невпинного зростання енергетичних потреб, управління та оптимізація фактичного споживання енергоресурсів набуває особливого значення. Ретельний аналіз цього аспекту відкриває перед нами не лише сучасні тенденції, а й визначає актуальні проблеми, які потребують ретельного розгляду.

НУБІП УКРАЇНИ

Однак, щоб зрозуміти справжню ефективність використання енергії, необхідно детально розглянути фактичну вартість споживання енергоносіїв в Національному університеті біоресурсів і природокористування України. Це важливий показник,

який не тільки відзеркалює економічні витрати, а й є ключовим фактором у визначенні ступеня раціональності використання енергії в різних галузях та підприємствах. Р

НУБІП УКРАЇНИ

Тому в даному розділі ми глибше дослідимо та проаналізуємо фактичне споживання енергетичних ресурсів, зосереджуючись на його вартості та факторах, що

впливають на цю вартість. Наша мета – визначити не лише кількість використаної енергії, але і реальні економічні витрати, які пов'язані з цим процесом. Це буде фундаментом для подальшого порівняння різних стратегій використання енергії та

розробки конкретних заходів з підвищення енергоефективності шляхом запровадження концепції «Розумна будівля» в гуртожиток № 7. Порівняємо фактичну вартість споживання енергоносіїв за 2020-2023 рік в таблиці 2.2

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 2.2

Порівняння фактичної вартості споживання енергоносіїв за 2020-2023 роки [25]

Рік	Вартість енергоносіїв, тис. грн.	
2020	29019,6	За 8 місяців: 18531,7
2021	40774	За 8 місяців: 26301,9
2022	40659,2	За 8 місяців: 25296,1
2023	30346,9	За 8 місяців: 30346,9

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП України

Наведемо наглядний приклад на рисунку 2.6 в відсотковому відношенні вартості енергоносіїв за 8 місяців кожного року, починаючи з 2020 року.



НУБІП України

Рис. 2.6 – Відсоткове відношенні вартості енергоносіїв за 8 місяців кожного року, починаючи з 2020 року [25].

Здавалося б, числові дані фактичної вартості споживання енергетичних ресурсів в період з 2020 по 2023 рік розкривають цікаві динаміки та можливі тенденції у сфері енергоефективності.

У 2020 році, як базовому періоді, вартість становила 29019,5 тисяч гривень, але вже в наступному році відбулося значне зростання, призводячи до піку у 2021 році з показником 40774 тисяч гривень. Однак останні два роки відзначилися зниженням цього показника до 40659,2 тисяч гривень у 2022 році та 30346,9 тисяч гривень у 2023 році.

НУБІП України

Зниження вартості споживання енергоресурсів у 2022 та 2023 роках може бути розглянуто як результат ефективних заходів з оптимізації та раціоналізації енергетичних процесів. Це може включати в себе впровадження більш продуктивних

НУБІП України

технологій, покращення систем управління енергоефективністю та свідоме зменшення витрат.

НУБІП України

Необхідно також врахувати контекстуальні фактори, такі як зміни у вартості енергоресурсів на ринку та різноманітні програми енергозбереження, які можуть впливати на загальний обсяг витрат.

НУБІП України

З цієї точки зору, рекомендації для майбутніх досліджень та стратегій можуть орієнтуватися на більш детальний розгляд факторів, що впливають на вартість споживання енергії, та на визначення конкретних заходів для підтримки та подальшого покращення цих тенденцій у сфері енергетичної стійкості та ефективності.

НУБІП України

У поглибленому аналізі динаміки витрат на споживання енергоресурсів в НУБІП протягом періоду з серпня 2022 по серпень 2023 року, ми представляємо таблицю 2.3, яка конкретизує порівняльні дані з опалення, гарячої та холодної води та газу. Цей аналітичний звіт розкриває числові показники, що спрямовані на виявлення та вивчення факторів, що впливають на витрати енергетичних ресурсів у вказаний період.

Таблиця створена для систематизації та наукового аналізу витрат у різних сегментах енергопостачання, таких як опалення, гаряча та холодна вода, а також газ. Застосовуючи термінологію та методологію науки, ми намагаємося визначити основні тенденції, що можуть служити основою для подальших досліджень та впровадження стратегій енергоефективності.

НУБІП України

Таблиця 2.3

Видатки за споживання енергоносіїв серпень 2023 до серпень 2022рр. [25]

№	Вид енергоносіїв	Одиниця виміру	Періоди порівняння	
			Серпень 2023р	Серпень 2022 р

1	Електроенергія активна	кВт.год	279010	272912
		Грн.	1268012	690818
2	Опалення	Гкал.	0	0
		Грн.	0	0
3	Гаряча вода	Гкал.	153,6	71,9
		Грн.	254250	117716
4	Холодна вода	м.куб	15821	14756
		Грн.	480641	385719
5	Газ	м.куб	2478	1538
		Грн.	40887	25460
6	Всього	Грн.	2043790	1219713

Аналізуючи дані порівняння фактичної вартості споживання енергоносіїв протягом серпня 2023 та серпня 2022 року, можемо визначити ключові тенденції та висновки щодо енергоефективності та фінансової стійкості в таблиці 2.4.

Обсяг споживання зростає на 6,098 кВт.год, водночас вартість збільшилася вдвічі (1268012 грн у 2023 р. проти 690818 грн у 2022 р.). Це може вказувати на зростання витрат при використанні електроенергії та потребу в оптимізації цього процесу. У цьому періоді вартість опалення залишається нульовою, що може свідчити про відсутність або мінімальне використання опалювальних систем в серпні.

Споживання гарячої води збільшилося на 81,7 Гкал, а вартість зростає майже вдвічі (254250 грн у 2023 р. проти 117716 грн у 2022 р.). Це може свідчити про підвищений обсяг використання гарячої води та необхідність удосконалення систем

теплопостачання. Обсяг споживання холодної води зросла на 1065 м.куб, при цьому вартість збільшилася на 94922 грн. Це може вказувати на неефективність використання водних ресурсів та потребу в їхній раціоналізації.

Обсяг споживання газу збільшилося на 940 м.куб, при цьому вартість зросла на 15427 грн. Це може вимагати уваги до оптимізації газового споживання та енергоефективності систем опалення.

Загальна вартість споживання енергоносіїв в серпні 2023 року становить 2043790 грн, що є значним зростанням порівняно з 1219713 грн у серпні 2022 року. Це свідчить про загальний ріст витрат та необхідність вдосконалення стратегій енергозбереження та оптимізації витрат для підтримки стійкості та ефективності енергопостачання.

Таблиця 2.4

Порівняння економії та перевитрат видатків за споживання енергоносіїв серпень 2023 до серпень 2022рр.

№	Вид енергоносіїв	Одиниця виміру	-Економія +Перевитрати	
			Різниця	%
1	Електроенергія активна	кВт.год	+6098	+2
		Грн.	+577194	+83
2	Опалення	Гкал.	0	0
		Грн.	0	0
3	Гаряча вода	Гкал.	+81,7	+113
		Грн.	+136534	+115

4	Холодна вода	м.куб	+1065	+7
		Грн.	+94922	+25
5	Газ	м.куб	+940	+61
		Грн.	+15427	+61
6	Всього	Грн.	+824077	+68

2.3 Система електропостачання в гуртожиток №7

У 2022 році відбулася заміна застарілої електрофурнітури на більш сучасну, а також встановлення LED-світильників та перевірка розеток та вимикачів на їхню справність. Більша увага була приділена дотриманню правил безпеки, проведені роз'яснювальні бесіди зі студентами, які залишалися проживати протягом літніх канікул, а також з персоналом гуртожитку щодо належної експлуатації електроприладів.



Рис. 2.7 - Аналіз споживання електричної енергії у гуртожитку №7

Рисунок 2.7 відображає результати порівняльного аналізу електроенергії у гуртожитку №7 за чотири роки, створює ілюзію енергетичного ландшафту, де кожен рік — це окремий етап у розвитку гуртожиткової системи.

Зазначивши, що фактичне споживання електроенергії в 2023 році становило 9954 кВт.год, в порівнянні з попередніми роками видно, що гуртожиток здатний ефективно використовувати енергію. Результати вказують на певне збільшення витрат електроенергії у 2023 році порівняно з 2022 роком, але вони все ще залишаються на низькому рівні.

Рік 2021 вирізняється великим споживанням електроенергії — 13856 кВт.год. Найнижча витрата електроенергії відзначена у 2020 році — 11307 кВт.год. Це вказує на те, що за цей період гуртожиток лише розпочав впроваджувати енергоефективні заходи або досягав оптимального співвідношення між витратами енергії та потребами мешканців.

2.4 Система тепlopостачання і ГВП в гуртожитку № 7

Система тепlopостачання та нагрівання гарячої води є однією з ключових складових інфраструктури будь-якого житлового комплексу чи гуртожитку. Ефективність цих систем напряму впливає на комфорт та стан життя мешканців. У цьому розділі ми докладно розглянемо систему тепlopостачання і гарячого водопостачання (ГВП) гуртожитку №7, звертаючи увагу на їхню структуру, ефективність та взаємозв'язок з споживанням газу.

Результати порівняльного аналізу споживання газу у гуртожитку №7 з урахуванням кількості мешканців, які проживають за період серпень 2023 до серпень 2022рр. наведені в таблиці № 2.5

Таблиця № 2.5

НУБІП УКРАЇНИ

Результати порівняльного аналізу споживання газу у гуртожитку №7 з урахуванням кількості мешканців, які проживають за період серпень 2023 до серпень 2022рр.

Фактичне споживання, м. куб.					
2023 р		2022р		Витрати на 1го мешканця, м куб	
м.куб	Кількість осіб,які проживуть у гуртожитку	м.куб	Кількість осіб,які проживуть у гуртожитку	2023 р	2022 р
210	478	127	262	0,4	0,5

Фактичне споживання газу у гуртожитку №7 за серпень 2023 року вразило своєю динамікою. За цей період гуртожиток спожив 210 м.куб газу, що значно перевищує показник 127 м.куб з минулого року. Збільшення кількості мешканців гуртожитку з 262 до 478 осіб може стояти за цим ростом, вказуючи на зростання загальних енергетичних потреб.

2.5 Система водопостачання і каналізації в гуртожиток №7

Бойлер по вулиці Ломоносова, що постачає воду в 5,6,7 гуртожиток. У рамках проведеного порівняльного аналізу споживання холодної води у гуртожитку №7 за період серпень 2023 до серпень 2022 року, ми звертали увагу на кількість мешканців, що проживають у даному об'єкті. На основі цих розрахунків ми намагалися визначити зміни у витратах водних ресурсів, що можуть бути пов'язані з різними факторами, такими як збільшення або зменшення кількості мешканців.

Таблиця надає детальний огляд цих результатів, враховуючи вплив кількості мешканців на загальний обсяг споживання холодної води. Підводячи підсумки

аналізу, можемо зробити висновки щодо ефективності використання водних ресурсів та спрогнозувати можливі шляхи оптимізації цього процесу у майбутньому.

Таблиця № 2.6

Результати порівняльного аналізу споживання холодної води у гуртожитку №7 з урахуванням кількості мешканців, які проживають за період серпень 2023 до серпень 2022рр.

Фактичне споживання, м. куб.					
2023 р		2022 р		Витрати на 1го мешканця, м.куб	
м.куб	Кількість осіб,які проживуть у гуртожитку	м.куб	Кількість осіб,які проживуть у гуртожитку	2023 р	2022 р
575	478	415	262	1,2	1,6

Аналізуючи результати порівняльного аналізу споживання холодної води у гуртожитку №7 за період серпень 2023 до серпень 2022 року, можна виділити кілька важливих аспектів.

1. Зростання фактичного споживання:

У 2023 році фактичне споживання холодної води суттєво зросло до 575 м.куб, порівняно з 415 м.куб у 2022 році. Це свідчить про збільшення водоспоживання в гуртожитку, що може бути викликано змінами в кількості мешканців чи їхніми споживчими звичками.

2. Збільшення кількості мешканців:

За вказаний період кількість осіб, які проживають у гуртожитку, зросла з 262 до 478. Цей фактор впливає на загальний обсяг водоспоживання, і може бути однією з ключових причин збільшення фактичного споживання води.

3. Зменшення витрат на 1го мешканця:

Цікавим є той факт, що витрати на 1го мешканця зменшилися з 1,6 м.куб у 2022 році до 1,2 м.куб у 2023 році. Це може свідчити про ефективнішу організацію та оптимізацію споживання води серед мешканців гуртожитку.

Узагальнюючи, хоча фактичне споживання зросло, важливо враховувати зміни в кількості мешканців та оптимізацію витрат на кожного з них. Це може служити основою для розробки стратегій ефективного використання водних ресурсів та подальшого удосконалення систем управління водоспоживанням у гуртожитку.

Висновок до розділу 2:

У данному розділі ми провели детальний аналіз загальних характеристик гуртожитку №7 Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП). Описали загальні особливості будівлі, її енергетичні та інфраструктурні характеристики, а також вивчили системи постачання енергії, тепла, гарячої води, водопостачання та каналізації.

Загальний опис гуртожитку №7 дав можливість отримати повніше розуміння структури будівлі, її функціональних особливостей та масштабів. Аналіз фактичного споживання енергетичних ресурсів в гуртожитку виявив ключові аспекти енергоефективності та визначив обсяги споживання на різних етапах функціонування будівлі.

Детальне вивчення системи електропостачання, системи тепlopостачання і ГВП, а також системи водопостачання і каналізації гуртожитку №7 дало можливість виявити можливі точки оптимізації та покращення. Аналіз існуючих систем є ключовим

етапом у підготовці до запровадження концепції "Розумна будівля", оскільки це дозволяє ідентифікувати слабкі місця та зони, які потребують модернізації.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 3. ЗАПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНА БУДІВЛЯ» ДЛЯ ГУРТОЖИТКА №7 НУБІП

3.1. Можливі сценарії запровадження концепції «розумна будівля» для гуртожитка

В сучасному світі, поняття "розумних будинків" та "розумних електромереж" стають все більш актуальними, визначаючи нову епоху в розвитку технологій. Ці концепції взаємодіють, надаючи спрощеність та ефективність в управлінні будинками та розподілі енергії. Досягнення в цих галузях визначають передові технологічні системи, які переписують правила гри в сфері житлово-комунальних послуг та забезпечення комфортного проживання.

Епоха розумних електромереж є визначальним етапом в еволюції систем енергозабезпечення. Це не лише збільшує ефективність використання енергії, але й визначає нові стандарти сталого розвитку. З технологічними інноваціями та глибоким розумінням енергетичних потреб спільнот, епоха Розумних Електромереж визначає майбутнє, в якому енергія стає доступною, сталою та екологічно чистою для всіх.

Європейські стандарти та Директива щодо енергетичних характеристик гуртожитків націлені на підвищення енергоефективності та зменшення викидів парникових газів. Директива 2010/31/ЄС з енергетичної ефективності будівель встановлює мінімальні стандарти та стратегії для гуртожитків, сприяючи використанню відновлюваних джерел енергії та ефективних технологій будівництва.

Європейська Норма EN 15232 визначає методи оцінки енергоефективності в будівлях, включаючи гуртожитки, через автоматизацію та керування енергоспоживанням. EN 16247 надає вимоги до енергетичного аудиту та управління енергією в будівлях, а EN 13790 визначає методи визначення енергетичної ефективності.

НУБІП УКРАЇНИ

Європейська Норма EN 15241 стосується систем вентиляції та кондиціонування в будівлях, у той час як EN 15247 визначає методи розрахунку енергетичного балансу.

Ці стандарти спрямовані на створення енергоефективних, сталих гуртожитків, забезпечуючи екологічно чисте та ефективне використання енергії.

НУБІП УКРАЇНИ

Потенціал створення інтерактивної системи управління енергією для будинків залежить від сучасних досягнень в інформаційних та комунікаційних технологіях

(ІКТ). Нові інноваційні рішення у цій сфері відкривають шлях до створення ефективних, інтелектуальних систем, що дозволяють ефективно використовувати

енергію та оптимізувати її витрати.

НУБІП УКРАЇНИ

Одним з ключових елементів є використання сучасних систем ІКТ для створення "розумного будинку". Інтерактивна система управління енергією може

включати в себе:

НУБІП УКРАЇНИ

- Сенсори та датчики: використання різноманітних сенсорів та датчиків для вимірювання різних параметрів, таких як температура, вологість, освітленість, присутність осіб у приміщенні. Ці дані надають системі повний образ про умови в гуртожитку.

НУБІП УКРАЇНИ

- Інтелектуальні лічильники енергії: застосування розумних лічильників електроенергії та систем вимірювання інших ресурсів, які забезпечують точний облік споживаної енергії та витрат інших ресурсів.

НУБІП УКРАЇНИ

- Мережі зв'язку (IoT): використання Інтернету Речей для забезпечення зв'язку між різними пристроями та системами в гуртожитку. Це дозволяє їм обмінюватися даними та взаємодіяти для оптимізації енергоспоживання.

НУБІП УКРАЇНИ

- Системи віддаленого керування: розробка мобільних додатків та інтерфейсів для віддаленого керування різними системами в гуртожитку. Мешканці можуть контролювати освітлення, опалення, кондиціонування повітря та інші пристрої

НУБІП УКРАЇНИ

через смартфон або планшет.

НУБІП УКРАЇНИ

- Штучний інтелект та аналітика даних: використання алгоритмів штучного інтелекту для аналізу зібраних даних та розробки оптимальних стратегій енергозбереження. Система може навчатися від реального споживання та адаптувати свою роботу для максимальної ефективності.

НУБІП УКРАЇНИ

- Системи прогнозування: використання новітніх технологій для прогнозування енергетичних потреб гуртожитку в залежності від різних факторів, таких як погода, робочі години, та інші параметри.

Ці технологічні рішення не лише забезпечують ефективне управління енергією в гуртожитку, але також дозволяють знижувати витрати та сприяють екологічному розвитку. Інтерактивні системи управління енергією є ключовим елементом в світлі стрімкого збільшення електропотреб в багатоповерхових будівлях та на тлі наростаючих екологічних та нормативних обмежень, важливість підвищення загальної ефективності електрообладнання ніколи не була настільки актуальною. Енергоефективність стає однією з ключових проблем, яка частково вирішується за допомогою концепції "розумного будинку" та інтегрованих розумних мереж.

НУБІП УКРАЇНИ

Розумні технології моніторингу використання енергії стають важливим інструментом в боротьбі з цими викликами, де користувачі мають можливість активно контролювати споживання електроенергії в своєму будинку. Взаємодія з системою відбувається через прямий та двобічний зв'язок, дозволяючи користувачам в режимі реального часу впливати на процеси споживання енергії та адаптувати їх до своїх потреб і обмежень.

НУБІП УКРАЇНИ

Цей підхід не лише надає практичні інструменти для зменшення витрат електроенергії, але й відкриває двері до нових рівнів свідомості щодо енергоспоживання. Користувачі отримують можливість більш ефективно використовувати ресурси, враховуючи поточні стандарти та нормативи. При цьому розумні технології надають зручний інтерфейс для взаємодії, забезпечуючи прозорий та доступний спосіб контролювати енергоефективність свого житла.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Також передбачається зниження коливань навантаження та подальше покращення стійкості мережі, що призведе до меншої динаміки та зменшення втрат у лініях, що в свою чергу сприятиме вищій стабільності. Зменшення експлуатаційних витрат та відповідність попиту на енергію та її пропозиції також є однією з ключових

НУБІП УКРАЇНИ

мет стратегії [17]. Ця стратегія виявляється обіцяючою у вирішенні проблеми зростаючого розриву в продуктивності, розробляючи передбачувані енергетичні характеристики будівлі та актуальне використання енергії. Знаходження рішень у

НУБІП УКРАЇНИ

плоскості підвищення енергоефективності будівель стає критичним аспектом для реалізації економії первинної енергії та зменшення "вуглецевого сліду" [18]. Це

НУБІП УКРАЇНИ

виявилось важливим підштовхувачем для розробки концепції "розумних будинків", де майже всі побутові прилади можуть бути ефективно керовані в режимі реального часу. Декілька наукових досліджень акцентує увагу на взаємодії енергоспоживачів із

НУБІП УКРАЇНИ

системою, використовуючи різноманітні технології [18]. Результати показали, що

НУБІП УКРАЇНИ

забезпечення споживачів реальними даними про їх електроспоживання значно впливає на їх поведінку, спонукаючи до ефективного зменшення споживання енергії на рівні до 30% [7]. У цьому контексті, розвиток інтелектуальних мереж стає

НУБІП УКРАЇНИ

зв'язуючим елементом, який сприяє не тільки комунікації між будівлями, а й

НУБІП УКРАЇНИ

координації між енергогенеруючими системами.

НУБІП УКРАЇНИ

На сучасний момент вже широко застосовуються розумні інженерні комунікації в багатоквартирних будинках, що реалізовані через концепцію "розумної

НУБІП УКРАЇНИ

будівлі". Заснована на бездротових технологіях, автоматизація інженерних комунікацій в багатоквартирних будинках використовує програмно-апаратні

НУБІП УКРАЇНИ

платформи, які забезпечують управління лічильниками, датчиками, регуляторами систем опалення, освітлення та безпеки за допомогою спеціальних додатків та

НУБІП УКРАЇНИ

доступу до мережі Інтернет.

НУБІП УКРАЇНИ

Ці програмно-апаратні рішення відкривають можливість створення стандартних сценаріїв автоматизації для кожної кімнати, коридорів та загальних приміщень. Головна мета таких сценаріїв - надавати можливість завідувачу

НУБІП УКРАЇНИ

гуртожитку ефективно використовувати ресурси, економити електроенергію, тепло, воду, а також попереджати можливі аварійні ситуації / забезпечувати захист від зовнішніх загроз.

Завідувач гуртожитку може моніторити стан гуртожитка через екран комп'ютера або телефон, завдяки інтерактивним можливостям цих програмно-апаратних рішень. Застосування бездротових систем автоматизації відрізняється від провідних в тому, що воно дозволяє легко впроваджувати нові технології вже населеними будівлями, не призводячи до значних незручностей для мешканців.

Важливим ілюстраційним прикладом концепції "розумної будівлі" є "Автоматизована система енергомоніторингу" (АСЕМ). Ця система вирізняється своєчасним підходом до вимірювання та контролю споживання енергії, що сприяє створенню більш ефективного та сталого середовища у гуртожитку.

Автоматизована система енергомоніторингу (АСЕМ) представляє собою інтегрований комплекс програмного та технічного забезпечення, спроектований для дистанційного моніторингу та обліку використання паливно-енергетичних ресурсів [19]. АСЕМ вирізняється своєю багаторівневою та ієрархічною структурою, забезпечуючи автоматизований облік різних видів енергоресурсів, включаючи тепло, електроенергію та холодну воду. Крім того, вона включає функціонал для збору інформації про аварійні сигнали та температуру повітря всередині приміщень.

Основним завданням створення АСЕМ є вирішення питань контролю на основі точних та оперативно отримуваних даних, а також підвищення ефективності споживання та раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів. Серед ключових можливостей системи важливо відзначити такі: моніторинг даних в автономному режимі, здатність до комерційного обліку, виявлення аварійних ситуацій, створення різноманітних звітів із наочним графічним відображенням, енергопланування та надійний захист інформації.

НУБІП УКРАЇНИ

Програмне та технічне забезпечення системи у гуртожитку, спрямованої на управління та моніторинг ресурсів, має низку ключових можливостей, спрямованих на забезпечення ефективного функціонування та комфорту для мешканців. Основні можливості включають продемонстровані в таблиці 3.1.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця № 3.1

Основні можливості програмного та технічного забезпечення системи в гуртожитку №7

Моніторинг управління енергоспоживанням:	Система надає можливість в режимі реального часу відстежувати та контролювати використання електроенергії та інших ресурсів в гуртожитку. Це дозволяє ефективно управляти споживанням та оптимізувати витрати
Автоматизація систем опалення та кондиціонування повітря:	Система може автоматично регулювати системи опалення та кондиціонування повітря в залежності від погодних умов та потреб мешканців. Це сприяє ефективному використанню енергії та забезпеченню комфортних умов проживання.
Керування освітленням:	Система може автоматично вимикати та вмикати освітлення в залежності від наявності мешканців у приміщенні або на певних ділянках гуртожитку. Це сприяє збереженню енергії.
Моніторинг водоспоживання:	Система включає можливість відстеження використання води та виявлення можливих витоків чи проблем у системі водопостачання
Безпека та моніторинг аварійних ситуацій	Система відслідковує різноманітні параметри безпеки, такі як димові детектори, системи сигналізації та інші,

НУБІП УКРАЇНИ

сповіщаючи про можливі аварійні ситуації та надаючи допомогу в їх управлінні.

Система інформування та взаємодії з мешканцями:	Платформа може забезпечувати зручний інтерфейс для мешканців, де вони можуть отримувати інформацію про своє енергоспоживання, підлаштувати параметри комфорту та взаємодіяти з системою.
---	--

Ці можливості дозволяють створити ефективну та енергоефективну інфраструктуру для гуртожитку, сприяючи збереженню ресурсів та забезпеченню комфортного проживання для мешканців.

Автоматизована система енергомоніторингу (АСЕМ) відкриває можливості для здійснення моніторингу різноманітних енергоресурсів та проведення детального аналізу їх використання. Оцінка, порівняння та ефективний аналіз обсягів споживання стають доступними завдяки функціоналу цієї системи.

Програмне забезпечення розроблено для застосування як у бюджетній, так і у комерційній сферах. Незважаючи на це, можливе також успішне впровадження АСЕМ у багатоповерхових будинках. Система спроектована з урахуванням потреб різних сфер та може адаптуватися до різних умов використання.

АСЕМ складається з двох основних компонентів: апаратної та програмної складових. Використання АСЕМ може бути реалізоване як чисто програмно, так і у комплексі, що включає в себе встановлення технічних компонентів для дистанційного збору показників енергоспоживання, температурних параметрів, аварійних сигналів тощо, в залежності від конкретних вимог та потреб.

Таким чином, АСЕМ стає не тільки ефективним інструментом для промислових та комерційних секторів, але також відкриває перспективи для вдосконалення управління енергоресурсами в студентських містечках, надаючи гнучкість та адаптивність для різних сфер застосування. Приклад веб-інтерфейсу для власника

представлений на рисунку 3.1, де кожному елементу структури призначається та/або обмежується рівень доступу з урахуванням його функціональності. Важливо відзначити, що при введенні сублічильників система дозволяє вести аналіз споживання окремих зон у гуртожитку, охоплюючи як мешканців, так і студентів на загальних зонах. Це відкриває можливості для більш деталізованого та ефективного моніторингу та аналізу енергоспоживання в гуртожитку №7, забезпечуючи точність та гнучкість в управлінні ресурсами.

Існує можливість впровадження заходів, спрямованих на зміну рівня споживання енергоресурсів, охоплюючи як історичні, так і плановані ініціативи з очікуваною економією. Збір даних з лічильників може здійснюватися як вручну, так і за допомогою автоматичного збору показів, залежно від характеристик програмного забезпечення (чи то програмного, чи комплексного).

The screenshot displays the ITP (Energy Management System) interface. At the top, there are navigation buttons: 'Облік', 'Споживання', and 'Звітність'. Below this, the address is listed as 'м. Київ, вул. Щербакова, 52 (-)'. The date range is set from '27.09.2020' to '27.10.2020', with a 'Розрахувати' button. The main dashboard shows consumption for 'Облік тепла' (0.19 Гкал), 'Електроенергія', 'Водопостачання', 'Газ', and 'Тверде паливо'. A table of indicators is shown below, with columns for 'Енергоносія', 'Серійний номер', 'Попередня дата', 'Попередні показники', 'Дата', 'Показник', 'Коефіцієнт', and 'Одиниця'. The table contains one row for 'Сирецька 539 Споживання ГВП' with a value of 16.5619. A second table, 'Споживання ГВП', shows detailed data for three dates: 27.09.2020, 28.09.2020, and 29.09.2020, including temperature, heat consumption, and mass flow rates.

Енергоносія	Серійний номер	Попередня дата	Попередні показники	Дата	Показник	Коефіцієнт	Одиниця
Сирецька 539 Споживання ГВП	12582171	2020-09-27 23:55:58	16.3724	2020-10-16 03:05:57	16.5619	1	Гкал

#	Дата	t подачч, °C	t зворотн, °C	Облік тепла	Споживання тепла	Маса (об'єм) в подавальному трубопроводі, тонн (м.куб.)	Різниця маси (об'єм) в подавальному трубопроводі, тонн (м.куб.)	Маса (об'єм) в зворотньому трубопроводі, тонн (м.куб.)	Різниця маси (об'єм) в зворотньому трубопроводі, тонн (м.куб.)	Час нагрівання	Різниця часу нагрівання
1	27/09/2020	45.85	45.19	16.37						68182.00	24.00
2	28/09/2020	48.19	46.58	16.41	0.64					69206.00	24.00
3	29/09/2020	50.13	49.01	16.45	0.64					69230.00	24.00

НУВІП УКРАЇНИ

Рисунок 3.1 - Огляд інтерфейсу Автоматизованої системи енергомоніторингу на веб-платформі.

Для кожного гуртожитка існує можливість введення загальної інформації, такої як номер гуртожитка та адреса, а також технічних характеристик, таких як загальна та опалювальна площа, об'єм, кількість поверхів, мешканців гуртожитка. Автоматизована система енергомоніторингу (АСЕМ) та розумний будинок є двома різними концепціями, але їх можна інтегрувати для досягнення більшої ефективності та енергозбереження. АСЕМ фокусується, головним чином, на моніторингу та управлінні енергоспоживанням.

Інтеграція АСЕМ у розумний будинок може означати, що дані про енергоспоживання використовуються для автоматизованого керування електроприладами, освітленням та іншими системами з метою ефективного використання енергії та забезпечення комфорту. Така комбінація дозволяє зробити будинок більш раціонально витратний та придатний до енергозбереження.

3.2 Огляд систем та технологій «розумна будівля» для гуртожитка №7

Перед розглядом різних систем та технологій, важливо визначити, як саме споживачі отримують інформацію щодо свого енергоспоживання. На сьогоднішній день, існуючі мережі зв'язку активно працюють над тим, щоб розширити обмін інформацією між комунальними службами, побутовим обладнанням та кінцевими користувачами. З урахуванням різноманітності та складності існуючих пристроїв зв'язку, виникає складна задача.

Спостерігається зростаюча тенденція до розвитку двостороннього зв'язку, використовуючи мережу домашньої автоматизації для моніторингу та управління побутовими приладами, реалізуючи, фактично, систему "попит-відповідь". Згідно з доповіддю Американської ради з енергоефективної економіки [40], деякі із нових

НУБІП УКРАЇНИ

ініціатив зворотного зв'язку, які роблять видимими енергоресурси для мешканців, досягають максимальної економії, пов'язаної із зворотнім зв'язком.

НУБІП УКРАЇНИ

Для впровадження цієї здатності в усі системи необхідне поєднання передових технологій і добре пропрацьованого програмного забезпечення, які ефективно інформують, залучають та мотивують користувачів, керуючись наступними ключовими факторами:

- збір інформації: технологія відкриває можливість ефективного збору всіх необхідних даних та забезпечує зручний доступ до них;
- обробка даних: в рамках цієї технології здійснюється компетентна обробка і аналіз отриманих даних, а також їх об'єднання для більш глибокого розуміння;
- візуалізація інформації: технологія надає зручні інструменти візуалізації даних, роблячи їх доступними та зрозумілими для користувачів;
- можливості управління та взаємодії: використання цієї технології дозволяє користувачам не лише отримувати доступ до стану відповідних технологій, а й активно керувати їх функціями, забезпечуючи двосторонній зв'язок та взаємодію.

НУБІП УКРАЇНИ

При адаптації та поданні даних для кінцевих користувачів, важливо враховувати ці фактори. Зібрана інформація може бути представлена користувачам у вигляді:

НУБІП УКРАЇНИ

- прямих візуальних зворотних зв'язків, що надають візуальне представлення зібраних даних у режимі реального часу;
- опосередкованих візуальних зворотних зв'язків, що виникають після обробки інформації, надаючи користувачам більше інсайтів у використанні енергії.

НУБІП УКРАЇНИ

Прямі зворотні зв'язки включають інформацію про рівень енергоспоживання пристрою в режимі реального часу та рівень енерговикористання гуртожитка в

НУБІП України

режимі реального часу. Ці зворотні зв'язки можуть надавати актуальні дані про використання енергії в режимі реального часу.

Непрямі зворотні зв'язки включають щоденний або щотижневий зворотній зв'язок, який містить інформацію та рекомендації щодо конкретних елементів на щоденній або щотижневій основі.

Також є оціночний зворотній зв'язок, який включає онлайн енергетичні аудити з інформацією, що надається на постійній основі. Вдосконалена система виставлення рахунків надає інформацію та рекомендації щодо конкретних елементів.

Рисунок 3.2 ілюструє відсоткову частку щорічної економії електроенергії у гуртожитку залежно від методу отримання даних щодо споживання.

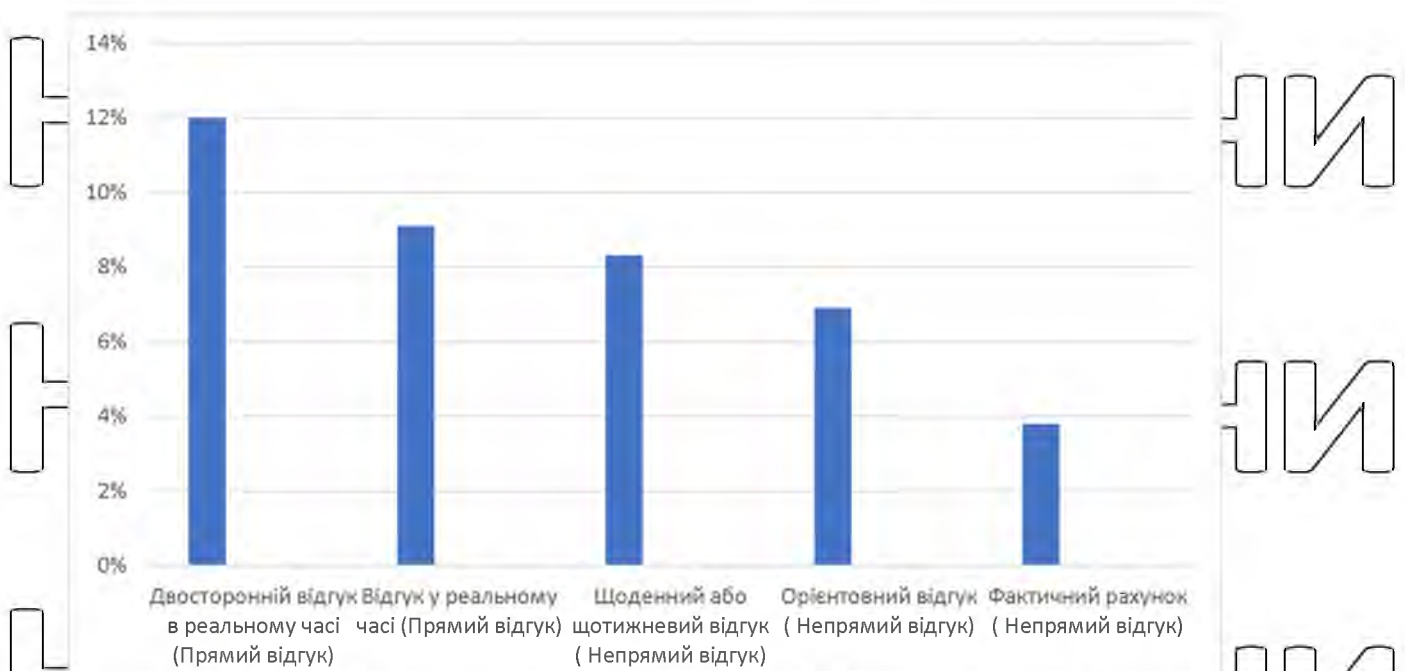


Рисунок 3.2- Графік показника енергозбереження у відсотках, в залежності від методу отримання даних про споживання.

Дані можна подавати різними способами, наприклад, щодо електроенергії, пікової потужності, вартості та екологічного впливу. Їх можна порівняти із контрольними показниками та історичними тенденціями. Однак для ефективного

НУВБІП УКРАЇНИ

використання цих даних важливий зворотній зв'язок з кінцевими користувачами, який може бути:

- Прямим: чим більш прямий зворотній зв'язок, тим ефективніше, але це вимагає певної міри знань та практичних навичок від користувачів;
- Персоналізованим: спосіб подання даних налаштовується згідно з потребами кінцевих користувачів;
- Порівняльним: користувачі можуть порівнювати фактичне споживання електроенергії із контрольними показниками та історичними даними;
- Гнучким: технологія зворотного зв'язку має постійно вдосконалюватися у відповідь на пропозиції та запити користувачів.

НУВБІП УКРАЇНИ

Нижче подано, порівняно та описано найбільш актуальні технологічні

пристрої та інтегроване програмне забезпечення або програми, які доступні на ринку для поліпшення взаємодії між користувачами, побутовими приладами та будинком.

НУВБІП УКРАЇНИ

Сучасні технології для "розумних будинків", представлені об'єднані в

категорії:

НУВБІП УКРАЇНИ

- Інтегрована бездротова технологія (Innovative Wireless Technologies - IWT);
- Система управління домашньою енергією (Home Energy Management System - HEMS);
- Домашня автоматизація (Smart Home Systems/Home Automation - SHS / HA).

НУВБІП УКРАЇНИ

Інтегрована бездротова технологія (IWT) - це передовий сегмент в області розумних технологій, що революціонує взаємодію між електронними пристроями в різних сценаріях, таких як розумний будинок. Забезпечуючи

безперервний обмін даними між різноманітними пристроями, такими як смартфони, планшети, датчики, розумні прилади та системи, IWT дозволяє

НУВБІП УКРАЇНИ

створювати інтегровані мережі, які спрощують і поліпшують наше щоденне життя.

НУБІП України

- Бездротові з'єднання:

IWT використовує різні бездротові технології, такі як Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, Z-Wave, і інші, щоб забезпечити комунікацію між пристроями. Це дозволяє

їм легко обмінюватися даними та командами без необхідності фізичного з'єднання.

НУБІП України

- Розумна взаємодія:

IWT створює умови для інтелектуальної взаємодії між різними пристроями.

Наприклад, ваш смартфон може автоматично співпрацювати з розумною системою опалення, коли ви наближаєтеся до дому, налаштовуючи температуру на оптимальний рівень.

НУБІП України

- Розширена автоматизація:

IWT сприяє розширеній автоматизації в розумних будинках. Ви можете програмувати різні сценарії, де різні пристрої реагують на певні умови або події.

Наприклад, при виході з дому весь світло може вимикатися, а температура регулюватися в економічний режим.

НУБІП України

- Ефективність енергоспоживання:

Завдяки бездротовим з'єднанням IWT, розумні пристрої можуть ефективно керувати своїм енергоспоживанням, вимикаючись або переходячи в енергозберігаючий режим, коли це необхідно.

НУБІП України

- Безпека та конфіденційність:

IWT враховує питання безпеки та конфіденційності даних, забезпечуючи захист інформації, яка передається між пристроями. Це важливо для забезпечення

конфіденційності особистих даних користувачів та запобігання несанкціонованому доступу.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Інтегрована бездротова технологія створює невидимий, але потужний шар взаємодії, що покращує комфорт

Система управління домашньою енергією (HEMS) - це інтелектуальна інфраструктура, спроектована для оптимізації виробництва, споживання та управління електроенергією в розумних будинках. HEMS використовує ряд технологій та алгоритмів для підвищення ефективності енергоспоживання, забезпечення стабільності мережі та реалізації концепції "розумного будинку".

- Моніторинг та Аналіз:

HEMS забезпечує постійний моніторинг енергоспоживання в будинку. Відомості про споживану енергію різних пристроїв записуються та аналізуються.

Це дозволяє користувачам отримувати деталізовану інформацію про те, як і де витрачається електроенергія.

- Управління Енергозбереженням:

Однією з ключових функцій HEMS є можливість автоматично або за вказівкою користувача оптимізувати режим роботи підключених пристроїв для максимальної енергоефективності. Наприклад, система може автоматично вимикати електроприлади під час пікового навантаження або підтримувати оптимальну температуру в будинку з урахуванням прогнозу погоди.

- Інтеграція з Відновлювальними Джерелами Енергії (VRE):

HEMS може управляти системами, що використовують відновлювальні джерела енергії, такі як сонячні панелі чи вітрові турбіни. Система автоматично регулює їхню роботу в залежності від доступності сонячного світла чи сили вітру.

- Керування Батарейми та Зарядними Станціями:

НУБІП України

НУБІП УКРАЇНИ

Деякі HEMS можуть керувати батареями для зберігання електроенергії та зарядними станціями для електромобілів. Це сприяє оптимізації використання збереженої енергії та заряду для транспортних засобів.

- **Контроль за дистанцією:**
Користувачі можуть віддалено керувати системою через мобільні додатки або веб-інтерфейс. Це надає їм можливість відстежувати та керувати енергоспоживанням, навіть коли вони не вдома.

НУБІП УКРАЇНИ

HEMS - це ключовий елемент розумного будинку, який спрямований на забезпечення ефективного та раціонального використання електроенергії, що веде до зменшення витрат та покращення сталості систем електропостачання.

3. Домашня автоматизація (Smart Home Systems/Home Automation - SHS / HA) — це сукупність технологій та систем, спрямованих на автоматизацію та управління різноманітними пристроями та функціями в домашньому середовищі. Ці системи розроблені для забезпечення зручності, ефективності, безпеки та енергоефективності в будинку.

- **Розумний Дім:**
SHS забезпечує можливість об'єднувати різні пристрої та системи в єдину інтелектуальну мережу. Вони можуть включати освітлення, термостати, системи безпеки, аудіо та відео, домофони, камери відеоспостереження, побутові прилади та інші пристрої.

- **Зручне Управління:**
Користувачі можуть керувати різними функціями свого дому за допомогою смартфонів, планшетів або голосових команд. Це надає їм можливість віддалено контролювати освітлення, температуру, системи безпеки тощо.

- **Автоматизація Рутинних Завдань:**

НУБІП України

SHS може програмуватися для автоматичного виконання певних завдань в розкладі або у відповідь на конкретні події. Наприклад, ввімкнення підсвічування при вході в будинок або автоматичне вимкнення систем опалення при відсутності людей.

НУБІП України

- **Безпека та Моніторинг:**

Системи безпеки можуть включати в себе відеоспостереження, датчики руху, сигналізації та інші функції для забезпечення безпеки життя та майна.

Користувачі можуть отримувати повідомлення про події у реальному часі.

НУБІП України

- **Енергоефективність:**

SHS може допомагати зменшити споживання енергії шляхом ефективного керування освітленням, температурою, електроприладами та іншими системами.

НУБІП України

- **Розваги та Комфорт:**

Системи домашньої автоматизації можуть створювати атмосферу для розваг, включаючи регулювання освітлення, аудіо та відео.

НУБІП України

- **Інтероперабельність:**

Багато SHS розроблені з врахуванням стандартів взаємодії, що дозволяє різним пристроям взаємодіяти між собою.

Домашня автоматизація визначає новий рівень комфорту та ефективності в житті людей, роблячи будинки більш інтелектуальними та пристосованими до потреб кожного мешканця.

НУБІП України

3.3 Запровадження концепції розумної будівлі в гуртожитку № 7

НУБІП України

НУБІП УКРАЇНИ

В рамках поставленої задачі в гуртожитку №7 для підвищення рівня енергоефективності, ми будемо використовувати систему управління домашньою енергією (Home Energy Management System - HEMS). В таблиці 3.2 наведений опис та можливості систем HEMS

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.2

Опис та можливості систем HEMS (home energy management system) в гуртожитку

Категорія	Технологія	Опис	Прилади
Пристрій управління	Централізована	Дозволяє «спілкуватися» з багатьма побутовими приладами. Мешканці можуть керувати ними з одного місця і часто за допомогою декількох входів.	- Система домашньої автоматизації (НА); - Система управління освітленням для гуртожитку; - Система безпеки.
	Пристрій	Користувач може керувати одним пристроєм або функцією та автономним управлінням.	- Контроль освітлення з датчика руху, диммерами, дистанційне керування, планування; - Термостати; - Розумні вилки; - Розумні розетки.
	На прикладі (автоматизовано)	Функція управління інтегрована в пристрій	- Розумні прилади, які реагують на мережу; - Управління

НУБІП УКРАЇНИ

на рівні (приладу)	живленням техніки. Розумні лампочки.		
Графічний інтерфейс користувача	Домашній дисплей	Автономно в домашньому дисплей; часто переносні	- Багато домашніх дисплеїв на ринку мають сумісні веб-панелі управління або можуть підключитися до сторонньої програми;
Веб-інформаційна панель/веб-портал	Веб-інформаційна панель/веб-портал	Інтернет-інтерфейс, доступний з будь-якого пристрою з підтримкою інтернету	- Увага, що впроваджують розумні лічильники, часто надають веб-панелі інструментів.
Смартфон додаток	Смартфон додаток	Інтерфейси для пристроїв Iphone, телефонів на базі Android та інших	- Поточні продукти зазвичай вдаються інформацію з домашнього енергоіндикатора та виводять оброблені дані.
Різні (наприклад телевізор)	Різні (наприклад телевізор)	Інтерфейси для пристроїв Iphone, телефонів на базі Android та інших	- Мультимедійні підходи включають комбінації зворотнього зв'язку дисплея/інтернету/телефону.
Технології вмикання	Сенсори	Функція динамічних змінних у домашньому середовищі	-Розумні лічильники; -Датчики температури; -Датчики заповнення

Сповіщення	Фізичні пристрої, необхідні для підтримки мережі	-Шлюзи, -Подовжувачі дальності; -Домашні мережі.
Протокол зв'язку	Стандарти, що дозволяють «спілкуватися» окремим вузлам у мережі	-Insteon; -Z-wave; -ZigBee; Інші

Впровадження системи домашнього управління енергією (HEMS) в гуртожиток може бути важливим кроком у напрямку енергоефективності та оптимізації енергоспоживання. Таблиця 3.3 описує деякі аспекти, які можна врахувати при використанні HEMS в гуртожитку №7:

Таблиця 3.3
Опис аспектів, які можна врахувати при використанні HEMS в гуртожитку №7:

Індивідуальні налаштування для кімнат:	Якщо кожна кімната оснащена смарт-термостатом чи іншими сенсорами, мешканці гуртожитку можуть самостійно, або завідувач гуртожитку контролюватиме температуру та енергоспоживання в кімнатах через мобільний додаток або веб-інтерфейс.
Групове управління енергоспоживанням:	HEMS може дозволити централізовано управляти різними енергозберігаючими пристроями в гуртожитку. Наприклад,

автоматично вимикати світло або інші пристрої у невідсутність мешканців.

Моніторинг електроенергії: споживання

Система може забезпечувати статистику споживання електроенергії для кожного поверху чи кімнати. Це дозволить ідентифікувати та вирішувати питання ефективності споживання.

Системи оповіщення:

Важливо мати системи оповіщення для мешканців гуртожитку щодо оптимальних графіків споживання електроенергії, можливих неполадок у системі, чи попереджень про заощадження.

Використання відновлювальних джерел енергії:

Якщо можливо, інтеграція сонячних панелей чи інших джерел відновлювальної енергії може знизити залежність від електромережі.

Перейдемо до більш детального розгляду заходів, які ми пропонуємо застосувати в гуртожитку №7 за допомогою HEMS в кожній кімнаті:

1. Смарт-термостати

Регулювання температури:

- Кожен мешканець зможе вибрати оптимальну температуру для своєї кімнати через мобільний додаток у завідувачого гуртожитка.

НУБІП України

- Встановити датчики на зовнішній частині будинку вимірювання температури для автоматичного зниження температури в гуртожитку при потеплінні.

- Можливість встановлення індивідуальних графіків опалення або враховуючи розклади мешканців.

НУБІП України

2. Освітлення:

Автоматичне вимикання:

- Можливість встановлення автоматичного вимикання світла при виході мешканця з кімнати чи приміщення загального користування.

НУБІП України

Денна та нічна настройка:

- За допомогою датчика освітленості може бути визначено рівень світла на вулиці. Вдень система може надавати яскраве освітлення, а вночі знижувати його для створення атмосфери, сприятливої для відпочинку.

НУБІП України

Плавне переходи:

- Замість різкого зміни яскравості, система може використовувати плавні переходи для створення більш природного відчуття.

3. Електричні прилади:

НУБІП України

Споживання електроенергії:

- Моніторинг та повідомлення про споживання енергії для підтримки свідомого використання електроприладів.

4. Оповіщення та нагадування для енергозбереження:

НУБІП України

Нагадування про вимикання:

- Автоматичні нагадування про вимикання електроприладів при виході з кімнати.
- Для загальнодоступних приміщень сповіщення старості поверху, про потребу відключення світла.

НУБІП України

5. Персоналізовані звіти:

НУБІП України

Статистика споживання

- Надання індивідуальних звітів про енергоспоживання та поради щодо заощадження.

Впровадження концепції «розумний будинок» у гуртожиток відкриває нові можливості для підвищення енергоефективності та забезпечення комфорту мешканців. За допомогою smart-термостатів можна індивідуалізувати регулювання температури, зменшити споживання енергії за рахунок автоматичного контролю та оптимізувати опалення з урахуванням графіків мешканців. Освітлення, автоматично вимикаючись та регулюючи яскравість за умовами навколишнього середовища, сприяє не лише збереженню енергії, а й створенню комфортної атмосфери. Моніторинг споживання електроенергії та системи оповіщення про вимикання додають рівень свідомості щодо енергозбереження. Персоналізовані звіти надають мешканцям індивідуальні поради, сприяючи ефективнішому використанню ресурсів. Загалом, впровадження цих технологій не лише сприятиме зменшенню витрат енергії, а й робить споживання більш ефективним та особистісно орієнтованим.

Безумовно, важливо ретельно враховувати фінансові витрати, пов'язані з впровадженням системи енергоменеджменту. Витрати на систему енергоменеджменту можуть сягати кількох сотень євро в залежності від обраного постачальника. Додавання сонячної енергетичної системи, накопичувачів, опалення та інших пристроїв може збільшити витрати, інколи перевищуючи 1000 євро.

Варто відзначити, що на деяких етапах можна зекономити витрати завдяки власному використанню сонячної енергії та системі накопичення. Наприклад, витрати на електроенергію можна знизити, використовуючи власну сонячну енергію замість покупної електроенергії.

НУБІП України

НУБІП УКРАЇНИ

Системи енергоменеджменту часто надаються за дешевше або безкоштовно, особливо при одночасному придбанні сонячної енергетичної системи чи системи зберігання. Проте, важливо враховувати можливі додаткові витрати, наприклад, оплату за зберігання даних у хмарі, і аналізувати, які саме дані передаються та яка користь з них.

НУБІП УКРАЇНИ

Тому буде розумним встановити сонячну електростанцію на даху гуртожитку та закомути на системі HEMS. Встановлення сонячної електростанції в гуртожитку буде важливим кроком для зменшення витрат на електроенергію та сприяння сталому способу життя. Сучасні технології сонячних панелей дозволяють отримувати електроенергію з сонячного випромінювання, що є не тільки екологічно чистим, але й вигідним з економічної точки зору. Перед тим як взятися за встановлення, важливо розібратися в деяких ключових питаннях, таких як витрати, потужність системи, та правила експлуатації. Далі можна розглядати можливості фінансування, вибір обладнання та процес встановлення, щоб забезпечити надійне та ефективне джерело енергії для гуртожитку №7.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Автономна Сонячна Станція (АСС) може бути розумним та ефективним рішенням для гуртожитка, який споживає значну кількість електроенергії. З урахуванням споживання 9954 кВт/год на рік, встановлення сонячної електростанції може допомогти знизити витрати на електроенергію та зробити гуртожиток більш екологічно-орієнтованим.

НУБІП УКРАЇНИ

Переваги АСС для гуртожитка включають:

НУБІП УКРАЇНИ

- Зменшення витрат: Сонячні панелі генерують електроенергію без витрат на паливо, що дозволяє значно знизити рахунки за електроенергію.

- Екологічна чистота: Споживання електроенергії з сонячних джерел сприяє зменшенню викидів парникових газів та впливає на зменшення вуглецевого сліду гуртожитка.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

- Автономність: АСС може працювати автономно та незалежно від мережі електропостачання, що забезпечує стабільність енергопостачання, особливо в разі аварій чи відключень.

НУБІП УКРАЇНИ

- Довгострокова вигода: Хоча встановлення АСС може вимагати початкових інвестицій, з часом це може виявитися вигідним, оскільки витрати на експлуатацію та обслуговування нижчі, а сонячні панелі мають тривалий термін служби.

Розрахуємо окупність АСС за допомогою даних в таблиці 3.4

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.4.

Дані для розрахунку окупності автономної сонячної електростанції

Місце встановлення майбутньої станції	На даху
Поточне споживання електроенергії на місяць	830 кВт*год
Поточний тариф на електроенергію	2,64 грн/ кВт*год
Щорічне здорожчання електроенергії	25%

З цими даними можна провести розрахунки для визначення ефективності та окупності сонячної електростанції для гуртожитка.

НУБІП УКРАЇНИ

Формула для розрахунку рекомендованої потужності сонячної електростанції може бути визначена як:

$$\text{Рекомендована потужність} = \frac{\text{Щорічне споживання електроенергії}}{\text{Середньомісячне виробництво електростанцій}}$$

НУБІП УКРАЇНИ

Ця формула дозволяє визначити потрібну потужність сонячної електростанції для забезпечення необхідного рівня електропостачання.

НУБІП України

Автономні сонячні станції використовують там, де ускладнений або відсутній доступ до електромережі, або електропостачання є нестабільним. Цей тип станції підходить для сьогоднішніх воєнних дій на території України з частим відключенням світла, щоб було безперебійного електропостачання. Актуальні дані по встановлення сонячних електростанцій в таблиці 3.5 та поточні показники витрат в таблиці 3.5).

До комплексу автономної станції входить:

- Фотоелектричні модулі;
- Інвертор;
- LiFePO4 акумулятор;
- Кріплення.

НУБІП України

Таблиця 3.5

Актуальні дані по встановлення сонячних електростанцій

Регіон України:	Київська обл
Розміщення фотомодулів	На даху
Середньомісячне споживання об'єкта	830 кВт*год
Ваш тариф на електроенергію	2.64 грн/кВт*год

Обираючи шлях сонячної енергії, ми визначилися в таблиці 3.6 з рекомендованою потужністю нашої сонячної станції - 6 кВт. Ця облаштована система також володіє акумулятором об'ємом 5 кВт*год, гарантуючи стабільність та надійність електропостачання

Таблиця 3.6

Поточні показники витрат в гуртожитку №7

Щорічне споживання об'єкту	9 960 кВт*год
----------------------------	---------------

НУБІП України

Сума щорічних платежів за електроенергію	за 26 294,4 грн
Щорічне здорожчання електричної енергії	25%
Сума платежів за 10 років при здорожчанні	874 365 грн

Вартість нашого сонячного рішення, орієнтована на майбутнє енергозабезпечення, становить 270,690 грн. Ця вартість включає не лише обладнання, а й монтаж, який вартує 19,818 грн, забезпечуючи повноцінне функціонування станції.

Щорічна економія при існуючому тарифі становить 15,890 грн, а термін окупності нашої сонячної електростанції – лише 7 років. Це вкладення не лише у зелену енергію, а й у наше фінансове добробуття та сталий розвиток. Вибір сонячної енергії – це вибір ефективності, економії та турботи про наше майбутнє. Визначивши всі поточні витрати на електроенергію, визначивши регіон в якому знаходиться гуртожиток

Щоб розрахувати повернення інвестицій (ROI) для сонячної електростанції, скористаємося наступними формулами:

Загальні витрати (Total Cost):

Загальні витрати = Вартість станції + Вартість монтажу

Загальна прибутковість (Total Revenue):

Загальна прибутковість = Сума економії за 10 років при здорожчанні

ROI:

$ROI = \frac{\text{Загальна прибутковість} - \text{Загальні витрати}}{\text{Загальні витрати}} \times 100\%$

НУБІП УКРАЇНИ

$$ROI = \frac{\text{Загальна прибутковість} - \text{Загальні витрати на електроенергію}}{\text{Загальні витрати}} * 100\%$$

Давайте підставимо конкретні значення:

$$\text{Загальні витрати} = 270,690 + 19,818 = 290,508;$$

НУБІП УКРАЇНИ

$$\text{Загальна прибутковість} = 512,290 \text{ грн.}$$

$$ROI = \frac{(512,290 - 290,508)}{290,508} * 100\%$$

$$ROI \approx 76.6\%$$

НУБІП УКРАЇНИ

Отже, в даному випадку ROI складає близько 76.6%. Це вказує на те, що інвестиції в сонячну електростанцію є ефективними і приносять прибуток протягом терміну окупності в 7 років. Показники сонячної електростанції для забезпечення необхідного рівня електропостачання продемонстровані в таблиці

НУБІП УКРАЇНИ

3.7

Таблиця 3.7

Показники сонячної електростанції для забезпечення необхідного рівня електропостачання

Рекомендована потужність станції	6 кВт
Ємність акумулятора	5 кВт*год
Вартість станції	270 690 грн
Вартість монтажу	19 818 грн
Щорічна виробітка вашої станції (корисна)	6 019 кВт*год
Вартість щорічної економії при існуючому тарифі	15 890 грн

Вартість економії за 10 років при здрержанні	512 290 грн
Термін окупності станції	7 років

Проаналізуємо річне споживання гуртожитку і продуктивність автономної сонячної електростанції на рисунку 3.3

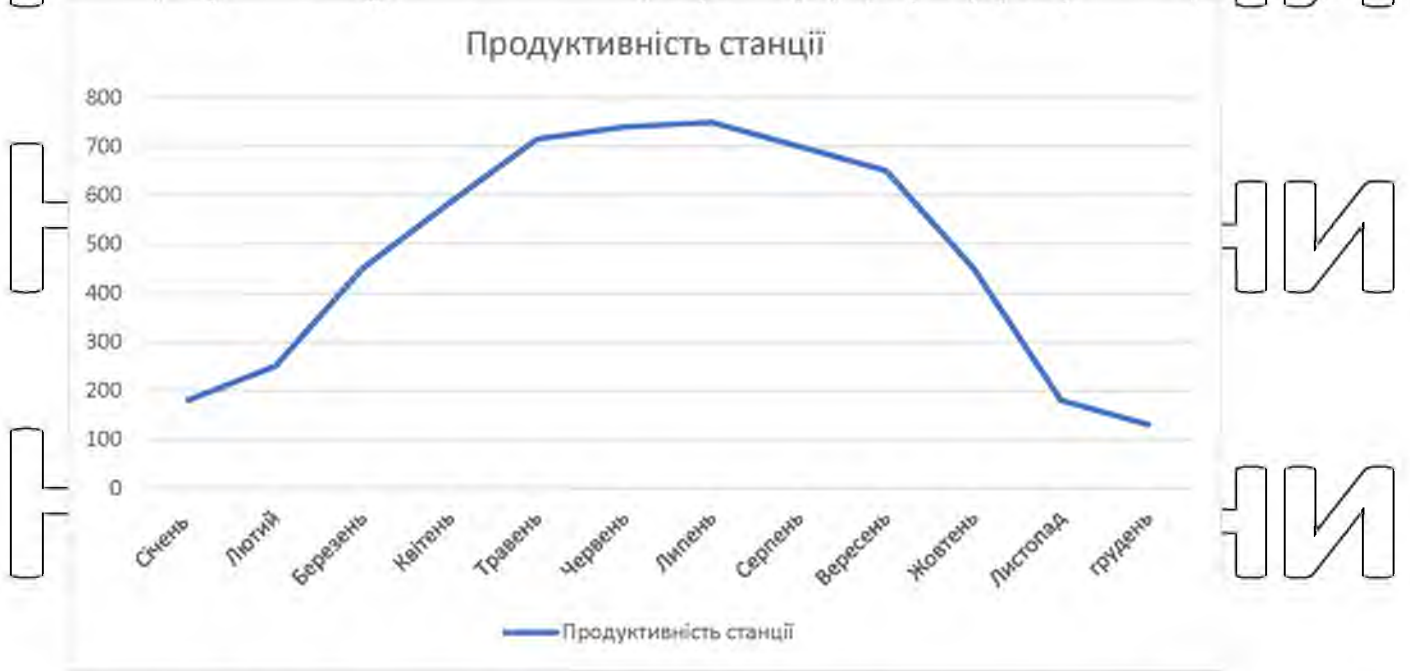


Рис. 3.3 – Річне споживання гуртожитку та продуктивність автономної сонячної електростанції

НУБІП України

НУБІП України

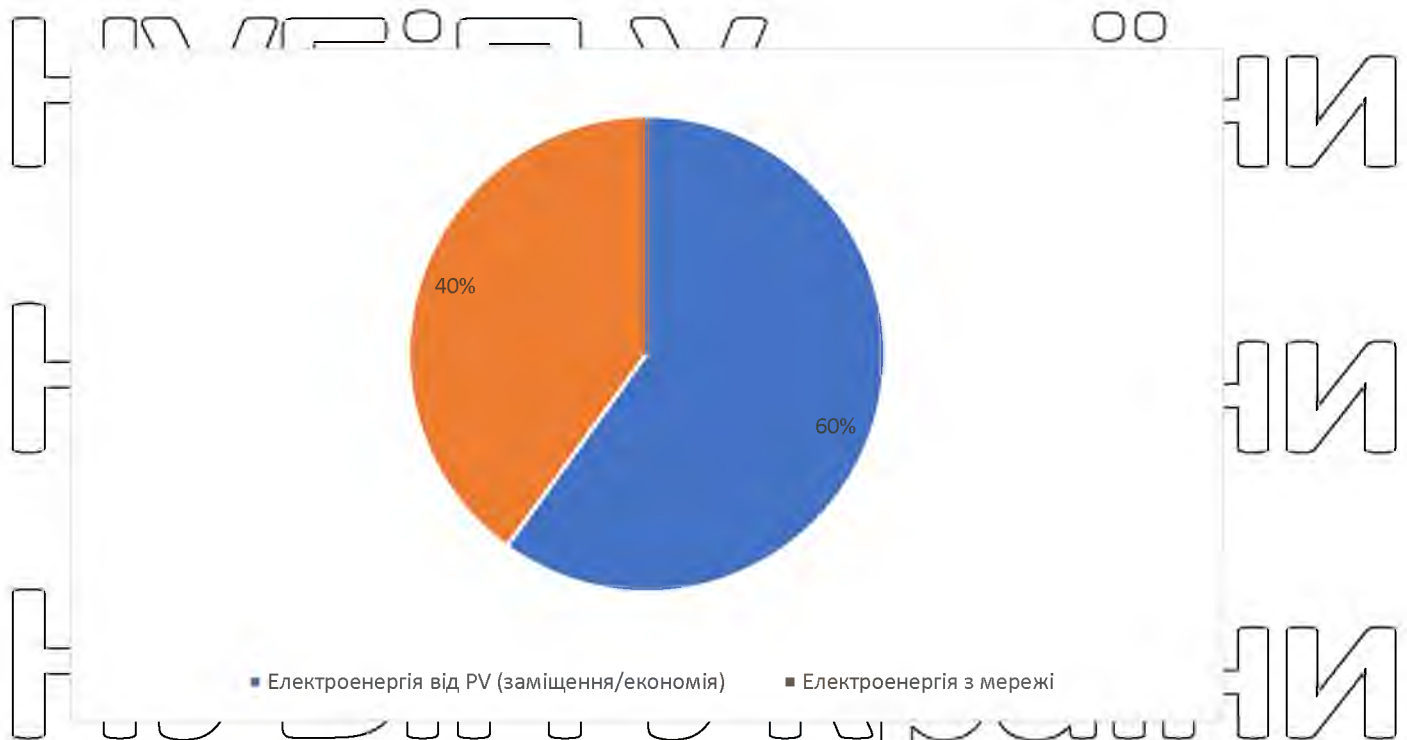


Рис. 3.4 – Статистика поєднання електроенергії від PV та електроенергію з мережі

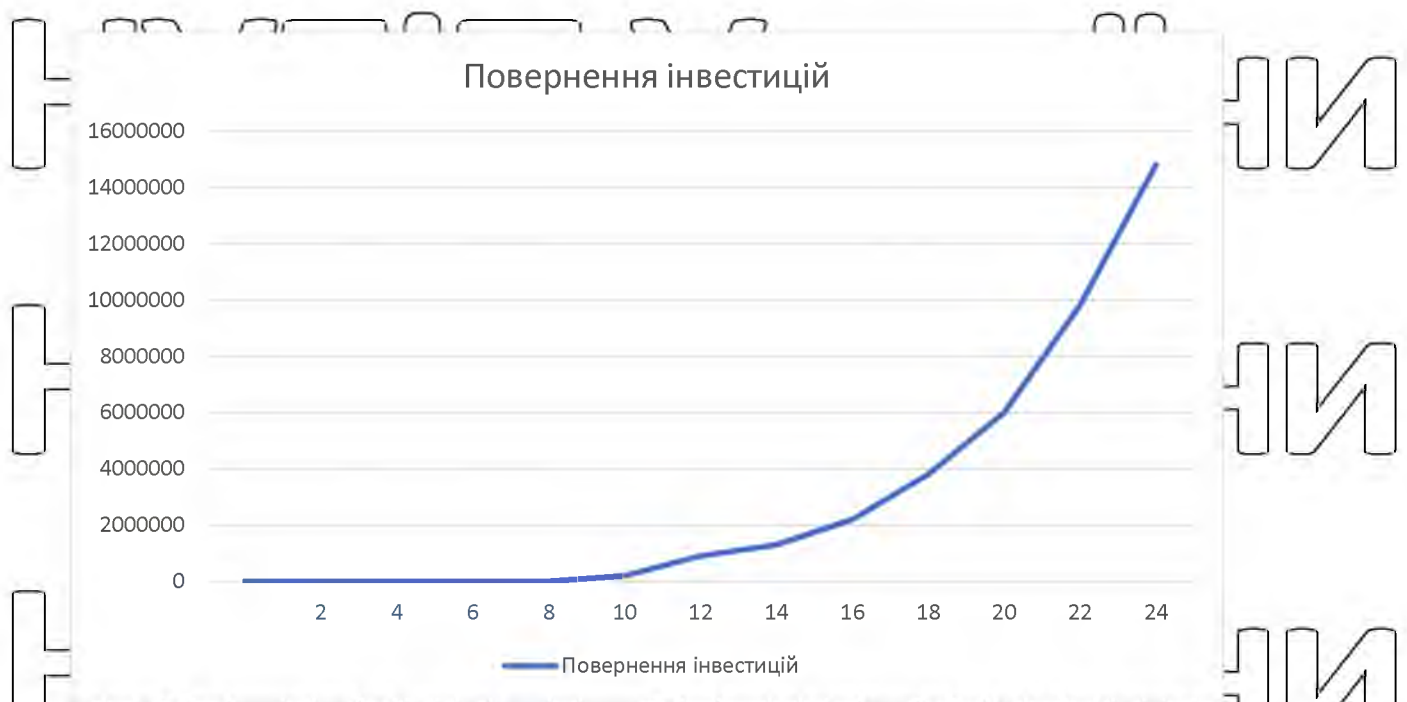


Рис. 3.5 – Повернення інвестицій

3.4 Інтегровані бездротові технології.

НУБІП УКРАЇНИ

Високорівнева архітектура "розумного будинку" включає ряд компонентів та систем, які спільно працюють для забезпечення автоматизації та контролю над різними аспектами будинку. Ось загальний огляд важливих елементів високорівневої архітектури "розумного будинку":

НУБІП УКРАЇНИ

Центральний контролер:

- Це мозаїка системи, яка керує всією "розумною" інфраструктурою.
- Використовується для збору, обробки та аналізу даних від різних сенсорів та пристроїв.

НУБІП УКРАЇНИ

Система автоматизації

- Забезпечує інтерфейс для користувача для взаємодії з системою.

НУБІП УКРАЇНИ

- Основна функція - автоматизація різних процесів та робіт в будинку.
- Включає в себе програмування сценаріїв, розкладів, реакцій на події, щоб реалізувати потреби користувача.

Сенсори та вимірювальні пристрої:

- Забезпечують збір реальних даних про стан будинку та його оточення.
- Включають датчики температури, вологості, руху, світла, камери спостереження тощо.

НУБІП УКРАЇНИ

Мережева інфраструктура:

- Забезпечує комунікацію між різними пристроями та системами.
- Використовується для передачі даних від сенсорів до центрального контролера та для взаємодії між пристроями.

НУБІП УКРАЇНИ

Інтерфейс користувача:

НУБІП УКРАЇНИ

- Мобільні додатки, веб-інтерфейси, голосові системи - це всі можливі засоби взаємодії користувача з системою "розумного будинку".

НУБІП УКРАЇНИ

- Надає можливість віддаленого керування та моніторингу.

Пристрої та системи "розумного" обладнання:

- Включає в себе "розумні" світильники, термостати, розетки, дверні замки, системи безпеки, аудіо- та відеосистеми і т. д.

НУБІП УКРАЇНИ

- Ці пристрої можуть взаємодіяти між собою та виконувати завдання згідно з налаштованими сценаріями.

Безпека та захист даних:

НУБІП УКРАЇНИ

- Забезпечує захист системи від несанкціонованого доступу.
- Включає в себе шифрування даних, аутентифікацію користувачів та захист мережевої інфраструктури.

НУБІП УКРАЇНИ

Ця архітектура створює інтелектуальне середовище, яке дозволяє оптимізувати використання ресурсів та забезпечує зручність та безпеку для користувачів. В гуртожитку №7 може відбутися трансформація звичайного житлового простору в інтелектуальне та енергоефективне середовище завдяки

НУБІП УКРАЇНИ

передовим інтегрованим бездротовим технологіям. Ця інноваційна ініціатива призначена для підвищення рівня енергоефективності та забезпечення студентам найсучасніших засобів комфорту та збереження енергоресурсів.

НУБІП УКРАЇНИ

У цьому огляді ми дослідимо, як інтегровані бездротові технології перетворять гуртожиток №7 у простір, де ефективне використання енергії не просто є можливістю, але і стане невід'ємною частиною студентського життя.

НУБІП УКРАЇНИ

Завдяки цим новаторським рішенням студенти отримають можливість бути активними учасниками в енергозбереженні та сприяти створенню сталого та зеленого гуртожиткового середовища. Переваги на недоліки різних інтегрованих бездротових технологій наведені в таблиці 3.8

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.8

Переваги на недоліки різних інтегрованих бездротових технологій

	Переваги	Недолки
Wi-Fi (802.11)	<ul style="list-style-type: none"> - Висока швидкість передачі даних. - Широка покриття мережі. 	<ul style="list-style-type: none"> - Велике споживання енергії. - Обмежений термін служби батареї для пристроїв IoT.
Bluetooth	<ul style="list-style-type: none"> - Загальна доступність в багатьох пристроях. - Низьке споживання енергії у режимі очікування. 	<ul style="list-style-type: none"> - Обмежена дальність зв'язку. - Орієнтована на невелику кількість пристроїв.
Zigbee	<ul style="list-style-type: none"> - Низьке споживання енергії. - Можливість побудови мережі з великою кількістю пристроїв. 	<ul style="list-style-type: none"> - Обмежена пропускна здатність. - До певної міри обмежена дальність зв'язку.
Z-Wave	<ul style="list-style-type: none"> - Низьке споживання енергії. - Велика дальність зв'язку. 	<ul style="list-style-type: none"> - Обмежена пропускна здатність.
LoRa (Long Range)	<ul style="list-style-type: none"> - Дуже велика дальність зв'язку. - Низьке споживання енергії. 	<ul style="list-style-type: none"> - Обмежена пропускна здатність.
NB-IoT (Narrowband IoT)	<ul style="list-style-type: none"> - Велика покриття мережі. - Низьке споживання енергії. 	<ul style="list-style-type: none"> - Обмежена пропускна здатність.

3.4 Вибір комплексуючих та перспективи впроваджених заходів

Щоб система Розумного Дому в галузі освітлення працювала як годинник, важливо підійти до вибору її компонентів з особливою увагою. Основні складові, які грають ключову роль в забезпеченні ефективності та зручності, включають:

1. Контролер освітлення: вибір правильного контролера освітлення визначає здатність системи адаптуватися до розкладу жителів та уподобань. Ефективний контролер забезпечить точне управління яскравістю та колірною температурою освітлення.

2. Розумні розетки та вимикачі з таймером: вони дозволяють автоматизувати включення/виключення освітлення за графіком або віддалено через мобільний додаток. Це робить освітлення ефективним та енергозберігаючим.

3. Димерні перемикачі: змінюйте інтенсивність світла відповідно до настрою або конкретної ситуації. Димери створюють атмосферу, яка ідеально відповідає вашим потребам.

4. Пульт керування освітлювальними приладами: використовуйте зручний пульт для дистанційного управління освітлювальними приладами. Це дозволяє швидко адаптувати освітлення відповідно до ситуації.

5. Датчики руху: датчики руху активують світло тільки тоді, коли вони реєструють рух в приміщенні. Це сприяє енергозбереженню, вимикаючи світло, коли його не потрібно.

В гуртожитку №7 ми прийняли важливе рішення щодо вдосконалення системи енергоефективності, впроваджуючи сучасні технології у формі розумних розеток та датчиків руху.

Розумні розетки:

Встановлення розумних розеток стало ключовим елементом для оптимізації використання електроенергії. Мешканці гуртожитку отримають можливість віддалено керувати електричними приладами через мобільний додаток. Це

НУБІП УКРАЇНИ

дозволить їм вмикати та вимикати пристрої за необхідності, ефективно регулюючи енергоспоживання.

Датчики руху:

НУБІП УКРАЇНИ

Застосування датчиків руху в гуртожитку відіграє важливу роль у мінімізації витрат енергії. Світло автоматично активується лише тоді, коли виявляється присутність людей, що дозволяє уникати непотрібного освітлення порожніх кімнат та зон.

НУБІП УКРАЇНИ

В сучасному світі гуртожиток №7 стає експериментальним полем для впровадження передових технологій з метою підвищення енергоефективності його мешканців. Однією з ключових ініціатив є впровадження інтелектуальних датчиків руху, які функціонують на основі технології ZigBee.

НУБІП УКРАЇНИ

Проектування та встановлення системи "розумний будинок" буде реалізовано через фахівців компанії "DOMOS", які виступають не лише як проєктувальники, а й як інтегратори передових технологій у галузі безпеки та комфорту. Спеціалізуючись на комплексному підході, вони знаходять ефективні рішення для різних завдань з автоматизації. Їхні професійні команди, обладнані передовим технічним оснащенням, працюють у злагодженому режимі, щоб об'єднати всі інженерні системи гуртожитку. Це забезпечує стале віддалене онлайн управління і контроль над безліччю систем і пристроїв. Більш ніж 12-річний досвід роботи у даній галузі підтверджує їхню експертність та готовність не лише якісно впроваджувати системи на об'єктах, а й надавати послуги супроводу та постійної підтримки по всій території України.

НУБІП УКРАЇНИ

В гуртожитку №7 ми впроваджуємо передові технології для забезпечення комфорту та ефективності. Зокрема, ми використовуємо Детектор руху DSZ100I, який реагує лише на рухи живих істот, забезпечуючи ефективний контроль освітлення в приміщеннях.

НУБІП УКРАЇНИ

Для зручного керування освітленням та створення атмосфери застосовується двоклавішний вимикач DSZ1C2. Цей вимикач дозволяє віддалено управляти освітленням через протокол зв'язку ZigBee, що дозволяє налаштовувати різні сценарії та режими освітлення.

RGB контролер DDZ1RGB відповідає за кольоровий настрій у приміщеннях. За допомогою мобільного додатку HOME MATE можна віддалено керувати RGB стрічкою LED-підсвітки, створюючи різнобарвні сцени та налаштовуючи параметри кольору.

Для забезпечення ефективного використання електроенергії та зручного керування побутовими пристроями використовується Розумна Wi-Fi розетка DS-B25 (EU). Цей пристрій дозволяє вам вмикати та вимикати різні електроприлади віддалено, а також програмувати таймери для автоматичного управління електроприладами в зручний для вас час.

За допомогою цих інноваційних рішень ми створюємо сучасне та ефективне середовище в гуртожитку №7, де комфорт і технології ідеально поєднуються.

Датчик руху DSZ100I: В ініціативі підвищення безпеки та оптимізації енергоспоживання в гуртожитку №7 відзначається застосування датчика руху DSZ100I. Цей датчик відрізняється високою надійністю та стабільністю функціонування, приклади його можливостей продемонстровані в таблиці 3.9.

Основні характеристики:

- **Технологія ZigBee:** датчик працює за технологією ZigBee, що забезпечує надійність та ефективність його роботи. Це робить систему стійкою до перешкод та забезпечує стабільний зв'язок.
- **Дистанційність та кут огляду:** DSZ100I може фіксувати рух на відстані до 7 метрів з кутом огляду 120 градусів по горизонталі і 70 градусів по вертикалі. Це забезпечує високопродуктивне виявлення руху в приміщенні.

НУБІП УКРАЇНИ

Реагування тільки на живі об'єкти: ще однією важливою особливістю є те, що датчик реагує тільки на рухи живих істот, виключаючи випадкові події, такі як падіння предметів.

Впровадження цього передового рішення в систему безпеки гуртожитку №7 не лише забезпечить надійний контроль за безпекою приміщення, але й сприятиме ефективному використанню енергії. Ця ініціатива є прикладом того, як інновації можуть покращити якість життя та створити безпечне та технологічне середовище для мешканців гуртожитку.







Цей датчик — справжня перлина технологічних інновацій. Вартість його лише 1200 гривень [9]. А можливості безцінні. Здатний реагувати на присутність людини, він автоматизує освітлення, запускає прилади при виявленні руху, і навіть може викликати певні сценарії автоматизації. Що найважливіше, його можна легко керувати з мобільних пристроїв.

Він легко інтегрується в різноманітні приміщення — будь то побутові, адміністративні чи виробничі, розширюючи можливості системи розумного дому DOMOS.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.9

Ключові характеристики та параметри датчика руху DSZ100L

	Реагує на людину		Запускає сценарії по автоматизації
	Автоматизує освітлення		Управляється з мобільних пристроїв
	Запускає прилади по руху		Бере участь у створенні “ефекту присутності”

Таблиця 3.9 надає детальний огляд ключових характеристик та параметрів датчика руху DSZ100L. Ця таблиця дозволяє зрозуміти широкий спектр

можливостей та параметрів датчика руху DSZ1001 для застосування в різних приміщеннях, забезпечуючи ефективну та надійну роботу в різних умовах експлуатації.

Таблиця 3.10

Характеристика датчика руху DSZ1001:

Застосування	для приміщень
Джерело живлення	2 батарейки типу AA
Робоча частота	2.4GHz
Робочі канали	11, 14, 15, 19, 20, 24, 25
Режим модуляції	OQPSK
Шифрування	AES-128
Швидкість передачі	250 Kbps
Бездротова потужність передачі	≤4,5 дБм
Протокол зв'язку	Zigbee
Мережевий режим	автоматична мережа ZigBee
Відстань	без обмежень (в мережі ZigBee)
Робоча вологість	≤90%
Робоча температура	-10 – 65 °C
Кут детекції	120°
Дальність детекції	7 м
Матеріал корпусу	Пластик PC+ABS
Розмір	Ø52.6×63.6
Вага	90 г (без батарейок)
Колір	білий

Наступним приладом для розумного дому в гуртожитку – розумний настінний двоклавішний вимикач DSZ1C2 легко і без зайвих зусиль замінює стандартний настінний вимикач, розширюючи його функціонал і забезпечуючи надзвичайну зручність в управлінні освітленням. Цей вимикач використовує протокол зв'язку ZigBee, щоб дозволити мешканцям віддалено контролювати освітлення через мобільні пристрої та виконувати передбачені сценарії розумного дому. Вартість його – лише 1300 гривень [9].

Особливість DSZ1C2 полягає в його здатності встановлювати зв'язок між концентратором мережі ZigBee (таким як хаб DHZ1-50 або VCcenter-300) і приладами освітлення. Це дає можливість вам ефективно управляти двома лініями освітлення, незалежно від того, чи це лампи розжарювання, LED лампи чи інший тип освітлення, сумарна потужність якого не перевищує 500 Вт на кожен канал.

Особливість полягає також у тому, що можна відстежувати статус увімкнення або вимкнення освітлення на своєму мобільному пристрої. Зазначимо, що для встановлення вимикача потрібно підвести окремий провід "нуль". Всі характеристики розумного вимикача продемонстровані в таблиці 3.11

Таблиця 3.11

Характеристика двоклавішного вимикача DSZ1C2

Застосування	для приміщень
Джерело живлення	220-240 В
Робоча частота	2.4 GHz
Режим модуляції	OQPSK
Шифрування	AES-128
Швидкість передачі	250 Kbps
Бездротова потужність передачі	<19 дБм

Протокол зв'язку	ZigBee
Мережевий режим	автоматична мережа ZigBee
Відстань	без обмежень
Wi-Fi	+ (802.11 b/g/n)
Робоча вологість	≤80%
Робоча температура	-20 – 60 °C
Матеріал корпусу	пластик
Розмір	86x86x38 мм
Колір	білий

Наступний важливий прилад – це S-B25 (EU) розумна Wi-Fi розетка, помічник в управлінні побутовими приладами. Цей програмно-керований пристрій призначений для автоматизації вмикання та вимикання різноманітних електроприладів. Вартість – 299 гривень.

DS-B25 (EU), завдяки інтеграції з Wi-Fi, мешканці можуть керувати всіма підключеними пристроями зручно з смартфона чи планшета, навіть якщо студенти далеко від дому.

Розумна Wi-Fi розетка DS-B25 (EU) стане невід'ємною частиною технологічного ампула гуртожитка №7. Просто вставте її у звичайну розетку 220В, і гуртожиток стане ще більш ефективним та енергоефективним. Завдяки підключенню до мережі Wi-Fi 2.4 ГГц b/g/n, гуртожиток отримає можливість віддалено керувати побутовою технікою, знаходячись в будь-якій точці гуртожитка.

DS-B25 (EU) володіє вражаючою функціональністю, дозволяючи налаштовувати до 20 таймерів для автоматичного вмикання/вимикання техніки в

найнеобхідніший час. Це не просто зекономить електроенергію, але й зробить рутину більш зручною. Більш детальна характеристика розетки в таблиці 3.6.

І навіть коли ви не вдома, мобільний додаток HomeMate дозволяє вам контролювати та віддалено управляти всіма підключеними пристроями.

Статус розетки легко відстежити, переглянувши кольоровий діод на її поверхні. Яскравий світлодіод інформує про те, чи увімкнено чи вимкнено прилад.

А щоб забезпечити безпеку гуртожитка, розетка має захисний механізм, який активується лише при особливих зусиллях.

Характеристика розумної Wi-Fi розетки DS-B25 (EU)

Таблиця 3.12

Застосування	для приміщень
Тип підключення	бездротова
Комунікаційні можливості	
Wi-Fi	IEEE 802.11 b/g/n
Протокол зв'язку	Wi-Fi
Робоча частота	2.4 GHz
Працюючі канали	11, 14, 15, 19, 20, 24, 25
Режим модуляції	OQPSK
Шифрування	AES128
Швидкість зв'язку	250 Kbps
Бездротова передавальна потужність	≤18 dBm
Чутливість бездротового прийому	≥-90 dBm
Гранична потужність навантаження	≤ 2,5 кВт
Споживана потужність	≤ 0,3 Вт
Фізичні характеристики	
Матеріал корпусу	пластик
Розмір	102x62x28 мм
Колір	білий

RGB контролер DDZ1RGB — це універсальний пристрій для віддаленого управління RGB стрічкою LED-підсвітки та освітленням за допомогою мобільного

НУБІП УКРАЇНИ

додатку HOMEMATE. Пристрій дозволяє як онлайн керувати освітленням зі смартфона, так і автоматизувати процес за допомогою програмованих сценаріїв.

DDZ1RGB регулює режими освітлення відповідно до вашого вибору кольору і яскравості в різних ситуаціях.

НУБІП УКРАЇНИ

Цей контролер легко інтегрує різноманітні світлові прилади та LED-підсвічування через розумну мережу Zigbee, навіть якщо вони розташовані на

віддалених ділянках. При виході одного з пристроїв, сигнал автоматично

ретранслюється іншими пристроями в мережі, забезпечуючи стабільне управління

НУБІП УКРАЇНИ

освітленням. Для додаткового зручного перемикання сценаріїв використовуйте клавішні настінні перемикачі, наприклад, DSZ1S5. Такий підхід дозволяє вам не тільки

керувати освітленням з вашого смартфона, але і створювати комфортні та ефективні сценарії освітлення у вашому просторі. Всі інші характеристики

продемонстровані в таблиці 3.13

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.13

Характеристика RGB контролера DDZ1RGB

Застосування для приміщень

Джерело живлення 12 и 24V

Максимальний струм 20 A

навантаження

Робоча частота 2,4 ГГц

Бездротова потужність передачі ≤ 20 дБм

Протокол зв'язку Zigbee

Мережевий режим автоматична мережа Zigbee

Відстань без обмежень

Бездротовий стандарт	IEEE 802.15.4
Робоча вологість	≤80%
Робоча температура	-20 – 60 °C
Матеріал корпусу	пластик
Розмір	70x70x23 мм
Колір	білий

Гуртожиток №7, який складається з 5 поверхів та 254 основних (житлових)

приміщень, стане справжнім "Розумним Домом" завдяки впровадженню інноваційних технологій. На кожному поверсі є 2 кухні, 2 туалетні приміщення, 2 кімнати з умивальниками та сходи, які забезпечують доступ з різних сторін гуртожитка, а також коридори для зручності мешканців.

Давайте розрахуємо вартість встановлення розумних пристроїв в гуртожитку №7:

1. **RGB-контролер DDZ1RGB:**

Кількість контролерів: 5 поверхів * 3 коридори = 15 штук

Вартість: 15 штук × 1332 грн/шт = 19,980 грн

2. **DS-B25 (EU):**

Кількість пристроїв: 185 штук (основні кімнати)

Вартість: 185 штук × 299 грн/шт = 55,415 грн

DSZ1C2:

Кількість пристроїв: 254 штук (всюди)

Вартість: 254 штук × 1300 грн/шт = 330,200 грн

Датчик руху DSZ100I:

Кількість пристроїв: 69 штук

Вартість: 69 штук × 1200 грн/шт = 82,800 грн

Отже, загальна вартість встановлення розумного дому в гуртожитку №7 складає: 19,980 грн+55,415 грн+330,200 грн+82,800 грн=488,395 грн

Отже, з нашими прогнозами встановлення розумного дому в гуртожитку №7 призведе до зменшення споживання електроенергії на 30-40%. Гуртожиток може повністю забезпечувати себе автономною сонячною станцією, та вже через 7 років стати повністю автономним гуртожитком.

За 10 років гуртожиток зможе зекономити 512290 грн, але витратити 488395 грн на встановлення розумного дому.

Якщо розумний дім забезпечить економію 30% електропостачання, то за рік заощадите $9954 \text{ кВт}\cdot\text{год} * 0,3 * 2,64 \text{ грн/кВт}\cdot\text{год}$. Подивимося, чи це призведе до вигідної економії.

$9954 \text{ кВт}\cdot\text{год} * 0,3 * 2,64 \text{ грн/кВт}\cdot\text{год} * 10 \text{ років} = 74,409.6 \text{ грн}$
Гуртожиток зекономить 74,409.6 грн протягом 10 років, тобто виходить, що із встановленням розумного дому у вас залишиться економія в 438,885.4 грн (512,290 - 74,409.6).

Для розрахунку окупності необхідно розділити вартість встановлення розумного дому на річну економію.

Окупність = $\frac{\text{Вартість встановлення розумного дому}}{\text{Річна економія}}$

Окупність = $\frac{488,395 \text{ грн}}{74,409.6}$

Отримаємо приблизно 6.56 років. Отже, інвестиція у встановлення розумного дому повертається протягом близько 6.56 років через отримання економії витрат на електроенергію.

Гуртожиток №7 може досягти окупності і повернення витрат на

встановлення розумного дому приблизно через 7 років. Після цього періоду, завдяки ефективному використанню енергії та зниженню витрат на електроенергію на 30%, гуртожиток буде в стані забезпечити себе енергією від АСС (автономні сонячні системи). Це не лише сприятиме зменшенню експлуатаційних витрат, але й покращить екологічний відбиток гуртожитку. Зробивши цей крок, гуртожиток продемонструє свою відданість сталому розвитку та відповідальне використання ресурсів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Висновок до розділу 3:

Гуртожиток №7, завдяки впровадженню розумних технологій, спрямованих на ефективне управління енергоспоживанням та зменшення витрат, може стати прикладом "Розумного Дому". Встановлення розумних розеток та контролерів LED-підсвічування обіцяє покращення енергоефективності та комфорту для мешканців. Розрахунки демонструють, що вартість встановлення буде окуплена протягом близько 6.56 років через значні економії витрат на електроенергію. Після цього гуртожиток отримає можливість автономного енергопостачання від сонячних панелей, сприяючи сталому розвитку та відповідальному використанню ресурсів. Величезна економія, яку може забезпечити цей проект, підкреслює його перспективність і важливість в контексті сучасних тенденцій енергозбереження та сталого розвитку.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

1. В магістерській роботі проведено аналіз сучасного стану енергоефективності та енергоменеджменту в Україні та за кордоном.

2. Провівши аналіз стану енергоефективності існуючих житлових багатоквартирних будівель було зроблено висновок, що більша частина інженерних систем повинна бути модернізована та має бути проведено комплексне утеплення будинків та інші заходи з підвищення рівня енергоефективності, що також були розглянуті. А наступним етапом з енергозбереження в таких будинках, і навіть в будинках забудови після 2010 року, де показник енергоефективності задовольняє норми, має бути запровадження системи «розумна будівля», що надасть змогу підвищення рівня енергоефективності, автоматизувати необхідні процеси та підвищити рівень комфорту мешканців.

3. Було запропоновано сценарії впровадження концепції «розумна будівля», який пропонує часткове та поступове впровадження та модернізацію системи в гуртожитку №7. Так було розглянуто впровадження Автоматизованої системи енергомоніторингу (АСЕМ), що дає можливість контролю, підвищення ефективності споживання та раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, де відображення інформації про споживання енергії та стан системи відбувається за допомогою веб ресурсу. Наступним кроком, для підвищення рівня енергоефективності в гуртожитку №7 стало встановлення Автономних сонячних електростанцій, які окупають витрати на них через 7 років.

4. Проектування та встановлення системи "розумний будинок" буде реалізовано через фахівців компанії "DOMOS", які виступають не лише як проєктувальники, а й як інтегратори передових технологій у галузі безпеки та комфорту. Однією з ключових ініціатив є впровадження інтелектуальних датчиків руху, які функціонують на основі технології ZigBee.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Держстат України, 1998-2020 Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

2. Річний моніторинговий звіт про просування України у виконанні угоди про асоціацію з ЄС у сферах енергетики та довкілля, 2019, 27^с. Режим доступу: http://dixigroup.org/storage/files/2019-11-13/monthlyaugust_18.pdf

3. Аналітичний портал «Слово і Діло». [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.slovoidilo.ua/2018/08/13/infografika/suspilstvo/ukrayinizastarilo-vzhe-50-zhytlovoho-fondu>

4. Науково-практичний журнал «РЕГІОНАЛЬНА ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ», [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: - <https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/7589/1/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B0%20%D0%84%D0%96%D0%20%D0%2830%29%2020%D0%281%29.pdf>

5. ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА СУЧАСНОЇ ЕКОНОМІКИ, Черкаси ЧДТУ 2022, [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4288/1/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%B8%20%D0%A5%D0%A5%D0%86%D0%86%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%97%20%D0%95%D0%A3%20%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D1%96%20%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%81%D1%83%D1%87%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B8.pdf>

6. Енергетика під час війни в Україні. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: - https://urliga.ligazakon.net/aktualno/12602_energetika-pd-chas-vyni-v-ukraini-vak-zmni-v-reguluvann

7 – Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку. [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u375/iv_mizhnarodna_naukovo-praktichna_konferenciya-savt_1.pdf

8 - Т.Г. Ровенчак А.М. Пасічник ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10741/23.pdf?sequence=3&isAllowed=vF>

9. ROZETKA, український інтернет-магазин - [Електронний ресурс] https://rozetka.com.ua/ajax_000007193/p9559855/

10. Українська правда <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2023/06/9/700997/>

11. Економічна правда [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/03/7/697761/>

12. Як зробити енергоефективною систему опалення у квартирі та будинку, [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ua-energy.org/uk/posts/yak-zrobyty-enerhoefektyvnoi-systemu-opalennia-u-kvartyri-ta-budynku>

13. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016 (на заміну ДБН В.2.6-31:2006 (зі змінами від 1 липня 2013 р.)). – [Чинні від 2017-05-01] // Місregion України – К.

Укрархбудінформ, 2017. – 65 с. – (Державні будівельні норми України).

14. Енергетичні системи та комплекси. Системи виробництва та розподілу енергії: Визначення теплового навантаження будівель та вибір системи теплопостачання

навчальний посібник / Е. В. Дубровська, В. І. Шкляр. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 112 с.
15. Будівельна кліматологія: ДСТУ-НБ В.1.1-27:2010 – [Чинні від 2011-11-01] //

Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 123 с. – (Національний

стандарт
України).
НУБІП України

16. Теплові мережі. Навчальний посібник / Н. Д. Степанова, Д. В. Степанов. –

Вінниця: ВНТУ, 2009. – 135 с.

17. Теплові мережі. ДБН В.2.5-39:2008 – [Чинні від 2008-12-09] // Мінрегіонбуд
України. – К., 2009. – 56 с. – (Державні будівельні норми України).

18. ТОВ YASNO "Київські енергетичні послуги" [Електронний ресурс] – Режим

доступу до ресурсу: <http://wiki.1551.gov.ua/pages/viewpage.action?pageId=43875907>.
19. Тарифи на електроенергію [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://kyiv.yasno.com.ua/b2c-tariffs>.

20. Енергоефективність [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://kyiv.yasno.com.ua/enerhoefektivnist>.

22. Domos, [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://domos.ua/>

23. Графік сонячного циклу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<https://www.spaceweatherlive.com/uk/sonyachna-aktivnist/sonyachnyy-tsikl.html>

24. Розумний дім, мімі smart, [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.smarthouse.ua/ua/umnyj-dom-ofis-gostinica.html>

25. Основний звіт за серпень 2023р. [Електронний ресурс] – Режим доступу до
ресурсу: - [1. Основний звіт за серпень 2023 - копія - копія \(2\) - копія - копія](#) -

НУБіП України (2).pdf
26. Технічний паспорт на житловий будинок, [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [Студгврт7.pdf](#)

27. НУБіП України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу : [Національний університет біоресурсів і природокористування України \(pub/predk.ua\)](#)

28. Дюдяєва О. А., Євтушенко О. Т., ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ, [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u375/iv_mizhnarodna_mankovo-praktichna_konferenciya-sayt_1.pdf

29. Спілка власників житла України, [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://spilka.pro/elektryka-dlva-bagatopoyenlivok-yak-meshkantsyam-zrobyty-svij-budynok-bilsh-autonomnyri--ekonomnym/>

НУБіП України

НУБіП України

НУБіП України