

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

**НУБІП України**

УДК 620.9:621.3:014.2.631.25

**ПОГОДЖЕНО**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Директор ІНІ енергетики,  
автоматики і енергозбереження

В.о. завідувача кафедри  
електротехніки, електромеханіки  
та електротехнологій

д.т.н., проф. /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: «РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ  
МОНІТОРИНГУ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ У  
НАВЧАЛЬНИХ КОРПУСАХ НУБІП УКРАЇНИ»

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)

**Усенко С.М.**

(підпис)

(ПІБ)

**Керівник магістерської роботи**

к.т.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

**Виконав**

**Наливайко В.А.**

(підпис)

(ПІБ)

**Дідківський А. С.**

(підпис)

(ПІБ)

Київ – 2023

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ НАПРЯМОК ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

В.о. завідувача кафедри  
електротехніки, електромеханіки та  
електротехнологій

Окушко О.В.  
(підпис) (ПІБ)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

## ЗАВДАННЯ

### ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Дідківському Андрію Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Спеціальність 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Розробка програмно-апаратного комплексу моніторингу та регулювання електроспоживання у навчальних корпусах НУБіП України»

керівник магістерської роботи: Наливайко Віталій Адамович, к.т.н., доцент.

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 6.03.2023 р. № 324 „С”.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 5.11.2023

Вихідні дані до магістерської роботи:

Завдання кафедри на дипломне проектування. Матеріали обстеження об'єкту дослідження.

Нормативні документи по проектуванню енергетичних об'єктів. Наукова література з тематики магістерських робіт

Перелік питань, що підлягають дослідженню: /

1. Організація енергетичного аудиту.
2. Розрахунок електричних навантажень.
3. Розробка автоматизованої системи обліку електроенергії.
4. Розробка програмного забезпечення автоматизованої системи обліку електроенергії..
5. Організація енергетичного аудиту.
6. Організаційні та технічні заходи з енергозбереження.

Дата видачі завдання 26.02.2023 р.

Керівник магістерської роботи

(підпис)

Наливайко В.А.

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

Дідківський А.С.

(ПІБ)

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

## РЕФЕРАТ

**Актуальність роботи:** В сучасних умовах ринкової економіки серед різноманітності проблем, зв'язаних із забезпеченням нормального та ефективного розвитку підприємств та організацій, головною і вирішальною є проблема ефективного використання енергетичних ресурсів.

У часи економічної кризи та значного подорожчання енергоносіїв марнотратне енергоспоживання є завеликою розкішшю, сьогодні управління енергоефективністю в НУБіП України є одним із найважливіших напрямів господарської діяльності. В університеті розроблена «Комплексна науково-технічна програма управління енергоефективністю на 2021-2025 рр.», що передбачає цілу низку перспективних заходів енергозбереження.

**Мета роботи:** обґрунтувати вибір програмно-апаратного комплексу моніторингу та регулювання електроспоживання у навчальних корпусах НУБіП України для прогнозування споживання електроенергії.

**Задачі роботи:**

- дати загальну характеристику організації енергетичного аудиту;
- провести розробку системи електропостачання;
- розробити автоматизовану систему обліку і керування споживанням енергоносіїв;
- обґрунтувати вибір програмного забезпечення для автоматизованої системи комерційного обліку електроенергії;
- провести організацію енергетичного менеджменту;
- провести заходи з енергозбереження та охорони праці.

**Об'єктом дослідження:** є процеси моніторингу та регулювання електроспоживання у навчальних корпусах НУБіП України.

**Предметом дослідження:** є закономірності, моделі та методи побудови системи моніторингу та регулювання електроспоживання у навчальних корпусах НУБіП України для прогнозування споживання електроенергії.

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої мети в процесі дослідження, крім абстрактно-логічного та розрахункового, використовувалися наступні методи: при розробці теоретичних положень – методи математичного моделювання; при розробці системи моніторингу – розрахунково-конструкторський та ін.

Теоретична цінність отриманих результатів полягає в обґрунтуванні структури системи моніторингу та регулювання споживання електроенергії та її реалізації.

**Ключові слова:** енергоносії, моніторинг електроенергії, регулювання електроенергії, прогнозування споживання електроенергії, енергоаудит, енергоменеджмент, засоби обліку, АСКОЕ.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ .....	8
РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ .....	9
1.1 Законодавче і нормативно-правове забезпечення енергоаудиту в Україні .....	9
1.2 Порядок організації енергетичних обстежень.....	11
1.3 Принципи енергоаудиторської діяльності.....	12
1.4 Зміст енергоаудиторської діяльності.....	13
1.5 Мета і об'єкти енергетичного аудиту.....	14
1.6 Енергоаудиторська звітність.....	15
1.7 Аналіз існуючої системи обліку електроенергії .....	16
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ .....	17
2.1 Підрахунок електричних навантажень .....	17
2.2 Розрахунок потужності та вибір споживчої трансформаторної підстанції. ....	18
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ КЕРУВАННЯ СПОЖИВАННЯМ ЕНЕРГОНОСІВ .....	24
3.1 Загальні вимоги щодо встановлення та експлуатації засобів обліку і управління електроспоживанням. ....	24
3.2. Вимоги постачальника щодо встановлення та експлуатації засобів трифазних інтегральних (багатотарифних) лічильників, що застосовуються в АСКОЕ.....	25
3.3. Розробка схеми обліку електроенергії.....	33
3.4. Вибір контролера збору даних.....	36
РОЗДІЛ 4. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ .....	38

4. 1. Мета та завдання впровадження АСКОВЕ .....	38
4. 2. Програмний продукт «Енергоцентр» .....	39
4. 3. Налаштування автоматизованого робочого місця енергетика .....	42
4. 4. Система оповіщення користувача .....	47
4. 5. Налаштування автоматизованого опитування лічильників .....	48
4. 6. Формування макетів автоматизованого опитування лічильників .....	50
4. 7. Аналіз небалансів .....	54
4.8. Аналіз повноти даних .....	57
4.9. Аналіз повноти опитування .....	58
4.10. Аналіз надсилання/приймання макетів .....	60
4.11. Аналіз періодичності опитування точок .....	61
4.12. Метрологічний аналіз .....	61
4.13. Аналіз часу лічильників .....	62
4.14. Встановлення лімітів .....	63
4.15. Встановлення втрат .....	64
РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ .....	66
5.1. Комплексна науково-технічна програма енергозбереження .....	66
5.2. Організація моніторингу, збору і обробки даних з приладів обліку електроенергії .....	67
5.3. Прогнозування споживання електричної енергії .....	68
5.4. Аналіз та обробка інформації на ЕОМ .....	77
РОЗДІЛ 6. ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ .....	83
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ .....	86
ВИСНОВКИ .....	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	94

НУБІП України

# ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКРОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

# НУБІП України

## Умовні позначення:

T - час

W - річне споживання електроенергії

I - електричний струм

U - напруга

P - потужність

n - частота обертання

S - площа

S<sub>н</sub> - номінальна потужність трансформатора

S<sub>п</sub> - попереднє завантаження трансформатора

R - активний опір

R<sub>0</sub> - питомий опір

k - коефіцієнт запасу

## Символи:

~ - змінний струм

= - постійний струм

## Одиниці:

кВт·год; кВ·А; кВт/год; А; Ом; мм; км; м; Ом/км; °С

## Скорочення:

ТО - технічне обслуговування

ПР - поточний ремонт

АД - асинхронний двигун

# НУБІП України

## ВСТУП

НУБІП України

У часи економічної кризи та значного подорожчання енергоносіїв марнотратне енергоспоживання є завеликою розкішшю, сьогодні управління енергоефективністю в НУБіП України є одним із найважливіших напрямів господарської діяльності. В

НУБІП України

університеті розроблена «Комплексна науково-технічна програма управління енергоефективністю на 2021-2025 рр.», що передбачає цілу низку перспективних заходів енергозбереження.

НУБІП України

Стає очевидним, що для подолання кризи в енергетичному секторі, для здобуття енергонезалежності країни необхідно виховувати сучасну енергоощадну культуру в усіх сферах життя. Розвивати енергосвідомість у молоді можна лише на реальних прикладах підвищення енергоефективності.

НУБІП України

Університет як господарюючий суб'єкт повинен бути базовим інноваційним майданчиком для поширення досвіду і кращих практик енергозбереження для виховання і підготовки сучасного покоління молодих фахівців, для яких ошадливе ставлення до споживання енергоресурсів буде покладене в основу професійної і суспільної діяльності.

НУБІП України

Ефективне використання енергоресурсів неможливе без дотримання певних стратегічних засад розвитку енергогосподарства університету. Базові положення такої стратегії відображені у Програмі розвитку НУБіП України «ГОЛОСІВСЬКА ІНІЦІАТИВА – 2025», а практичний інструментарій її реалізації сформульований у «Комплексній науково-технічній програмі управління енергоефективністю в НУБіП України на 2021-2025 рр.».

НУБІП України

Внаслідок підвищення тарифів на енергоносії у 2013 році створило значні проблеми у бюджетуванні видатків на енергозабезпечення нашого університету. Відразу університет включився у роботу з розроблення проектно-кошторисної документації і виконав термомодернізацію будівель навчальних корпусів та студентських гуртожитків шляхом замочення грантових інвестицій. На даний час уже завершено термомодернізацію 10 навчальних корпусів та частково 5 студентських гуртожитків.

НУБІП України

Національний університет біоресурсів та природокористування України вже декілька років поспіль розробляє та впроваджує організаційні та техніко-технологічні заходи щодо зменшення рівнів енергоспоживання і формує нове середовище для прийняття ефективних управлінських рішень для стимулювання енергозбереження за рахунок внутрішнього потенціалу університету.



## РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ

# НУБІП України

### 1.1 Законодавче і нормативно-правове забезпечення енергоаудиту в Україні

Енергетичний аудит та енергоменеджмент також певною мірою регулюються Законом України про енергозбереження та Законом про електроенергію.

# НУБІП України

- ДСТУ 4065-2001. Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (додаток В).

- ДСТУ 4472 - 2005. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги.

# НУБІП України

- ДСТУ 4713:2007. Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт.

- ДСТУ 4715:2007. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад та зміст робіт на стадіях розроблення та впровадження.

# НУБІП України

- ДСТУ 5077:2008. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Перевірка та контроль ефективності функціонування.

# НУБІП України

- ДСТУ 2339-94 Енергозбереження. Основні положення  
- ДСТУ 3051-95 (ГОСТ 30166-95) Ресурсозбереження. Основні положення  
- ДСТУ 3569-97 (ГОСТ 30514-97) Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Основні положення

# НУБІП України

- ДСТУ 2155-93 Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів

- Р 50-081-2000 Енергозбереження. Методика оцінювання енергетичного стану систем електропостачання промислових підприємств для їх паспортизації

- ДСТУ 3224-95. Енергозбереження. Методи визначення норм витрат електроенергії гірничими підприємствами

# НУБІП України

- ДСТУ 3886-99 Енергозбереження. Системи електроприводу. Метод аналізу та вибору

# НУБІП УКРАЇНИ

ДСТУ 2804-94 Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення  
ДСТУ 2420-94 Енергозбереження. Терміни та визначення

## 1.2 Порядок організації енергетичних обстежень

НУБІП УКРАЇНИ

Енергоаудит проводиться відповідно до положення про порядок організації енергоаудиту. (далі – Положення). Положенням передбачено порядок подання, впровадження, видачі та поширення документів про атестацію спеціалізованих органів на право проведення енергоаудитів (енергоаудитів), один вид сертифікації прав на їх виконання, а також вимоги щодо отримання стандартно-правовий. Також встановлює вимоги до проведення енергоаудиту установи, природи та товариств, об'єднань та установ.

НУБІП УКРАЇНИ

Регулювання. Це обов'язок для спеціальних підприємств та установ (далі – спеціальні організації), які сертифіковані або сертифіковані на право проведення енергоаудиту. Діяльність у сфері енергоаудиту та його організація та методичне забезпечення Організація діяльності у сфері енергоаудиту та методичного забезпечення, практичне рішення щодо ефективності економічного використання паливно-енергетичних ресурсів, у тому числі обліку паливно-енергетичних ресурсів (далі – як ПЕР та розробка) обґрунтування енергозберігаючих заходів («захист енергії») та бізнес-плани енергетичних проєктів в енергетичному секторі.

НУБІП УКРАЇНИ

Практична організація та методичне забезпечення проведення енергетичних аудитів покладено на Національне енергетичне управління, яке було створено Держенергозбереженням як державне підприємство, керівник якого є членом СЕЕА. Енергоаудит доручено кваліфікованим експертам (далі – енергоаудитори). Енергоаудитором може бути фізична особа з вищою технічною освітою за напрямом підготовки спеціалістів ОКР «бакалавр», «енергетика» та «електротехніка та електротехніка»: інженер-енергетик, інженер-тепловик, інженер-електрик, інженер-електрик та інженер-автомат (у сфері суспільної економіки).

### 1.3 Принципи енергоаудиторської діяльності

Функціонування енергоаудиту ґрунтується на наступних принципах:

- скорочення та раціональне використання (ІШЕР);
- надійність та цілісність інформації енергоаудиту;
- наукова достовірність, об'єктивність та правомірність результатів енергоаудиту;
- конфіденційність отриманої інформації;

### 1.4 Зміст енергоаудиторської діяльності

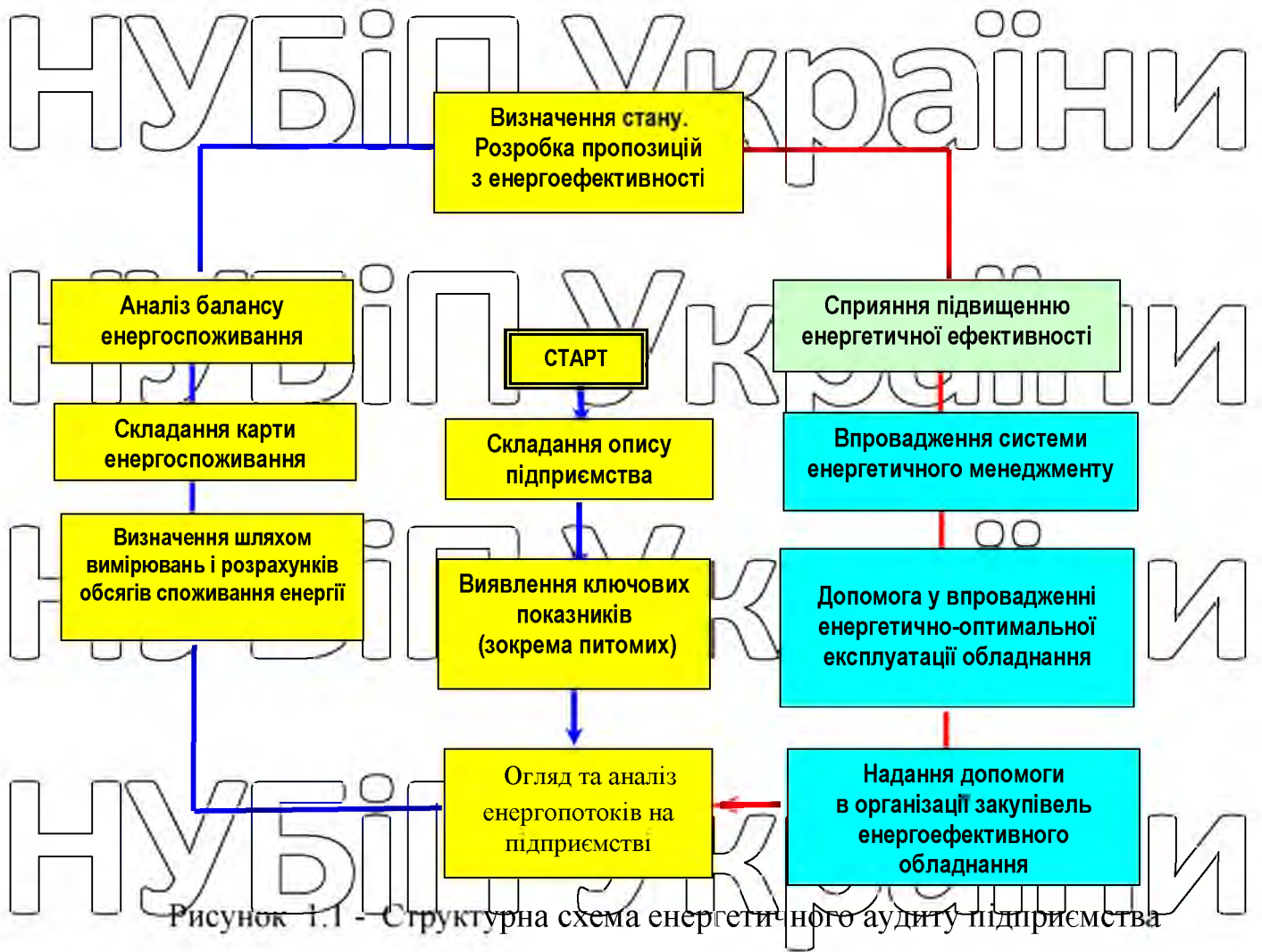
Діяльність з енергоаудиту включає організаційно-методичне забезпечення енергоаудиту, надання енергоаудиту та деяких послуг з енергоаудиту.

Послуги з енергоаудиту можуть надаватися у формі тестів або консультацій і включати:

- комплексне вивчення об'єктів енергоаудиту;
- перевірити, чи відповідають центри енергоощадки вимогам та критеріям чинного законодавства у сфері енергозбереження;
- аналіз ефективності використання варіантів зберігання енергії;
- прогнозувати науково-технічні, соціально-економічні та екологічні результати впровадження енергозберігаючих заходів в об'єкті енергоаудиту;
- розробка бізнес-планів з енергозбереження;
- заповнення енергетичних паспортів об'єктів;
- підготовка науково затверджених результатів енергоаудиту;
- налагодження електрообладнання.

Витрати на проведення енергоаудиту включають у собівартість продукції (товару, послуги).

Приблизна блок-схема енергетичного огляду наведена на рис. 1.1.



## РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

### 2.1 Підрахунок електричних навантажень

Для розрахунку навантаження використовуємо метод ефективного числа електроприймачів.

Розрахункову потужність  $P_p$ , кВт визначаємо за формулою:

$$P_p = k_{\max} \sum_{i=1}^n (k_{в.і} \cdot P_{вст.і}), \quad (2.1)$$

де  $P_{вст.і}$  - встановлена потужність  $i$ -го електроприймача, кВт;

$k_{\max}$  - коефіцієнт максимуму;

$k_e$  - коефіцієнт використання встановленої потужності;

$$k_{в} = \frac{P_{ср.а.н.}}{\sum_{i=1}^n P_{вст.і}}, \quad (2.2)$$

де  $P_{ср.а.н.}$  - середнє навантаження за максимально навантаженою зміну, кВт.

$P_{вст.і}$  - номінальна потужність електроприймача, кВт.

Наявні електроприймачі розбиваємо на групи з однаковими коефіцієнтами використання активної потужності. Значення коефіцієнта використання приймаємо на основі аналізу роботи за довідковими даними [13].

Коефіцієнт максимуму визначаємо залежно від значення коефіцієнта використання та ефективного числа споживачів [13].

Ефективне число електроприймачів визначаємо за формулою:

$$N_e = \frac{\left( \sum_{i=1}^n P_{вст.і} \right)^2}{\sum_{i=1}^n P_{вст.і}^2}, \quad (2.3)$$

де  $P_{вст.і}$  - встановлена потужність  $i$ -го електроприймача, кВт.

Розрахункову активну потужність на ввіді ТП 1853 знаходимо як суму розрахункових потужностей груп електроприймачів.  
Розрахункову реактивну потужність при  $N_e < 10$  визначаємо за формулою:

$$Q_p = 1,1 \sum_{i=1}^n k_{в.і} \cdot P_{вст.і} \cdot \operatorname{tg}\varphi, \quad (2.4)$$

де  $\operatorname{tg}\varphi$  - коефіцієнт реактивної потужності,  
а у разі, коли  $N_e > 10$  - за формулою:

$$Q_p = \sum_{i=1}^n k_{в.і} \cdot P_{вст.і} \cdot \operatorname{tg}\varphi, \quad (2.5)$$

Розрахункову реактивну потужність на ввіді визначаємо як суму всіх реактивних потужностей груп електроприймачів.

Розрахунок навантажень ТП 1853 зводимо до таблиці 5.1.

Повну потужність  $S_p, \text{кВ}\cdot\text{А}$ , визначаємо за формулою:

$$S_p = \sqrt{1,06P_p^2 + Q_h^2} \quad (2.6)$$

$$S_p = \sqrt{1,06 \cdot 87,16^2 + 59,35^2} = 107 \text{ кВ}\cdot\text{А}$$

Коефіцієнт потужності на ввіді:

$$\cos\varphi = \frac{P_p}{S_p} = \frac{87,6}{107} = 0,82;$$

## 2.2 Розрахунок потужності та вибір споживчої трансформаторної підстанції.

Відповідно до класифікації [5] електроприймачі відносяться до II категорії за надійністю електропостачання. Розрахункова потужність пункту складає  $P_p = 87,16 \text{ кВт}$ , при  $\cos\varphi = 0,82$ . ТП 1853 розміщена на території НУБіП України потужністю  $2 \cdot 400 \text{ кВ}\cdot\text{А}$ .

Всі споживачі підстанції є виробничими споживачами, а тому розрахунок навантаження проводимо за денним максимумом. Загальне навантаження лінії напругою 0,38 кВ визначаємо сумуванням розрахункових навантажень на вводах окремих споживачів, які приймаємо на основі результатів обстеження і керівних матеріалів щодо проектування електропостачання [18]. Значення розрахункових навантажень та коефіцієнтів потужності на вводах споживачів наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Розрахункові навантаження споживачів, що живляться від ТП-1852

Номер на розрахунковій схемі та назва об'єкту	$P_p$ , кВт	$\cos\varphi$
1. Навчальний корпус №5	15	0,85
2. Навчальний корпус №7	25	0,85
3. Житловий будинок, пров. Сільськогосподарський, 1	65	0,95
4. Навчальний корпус №8	35	0,80
5. Навчальний корпус №9	20	0,95
6. Навчальний корпус №15	25	0,90
7. Військова кафедра	30	0,85
8. Швейна майстерня	20	0,85
9. Школа 11б	35	0,95
10. Навчальний корпус №17	25	0,80
ВСЬОГО	295	

Розрахункове навантаження ділянки лінії 0,38 кВ (рис. 2.1) визначаємо за формулою:

$$P_p = P_B + \Delta P(P_M), \quad (2.7)$$

де  $P_B$  - найбільша із складових навантажень, кВт;

$\Delta P(P_M)$  - добавка від меншого навантаження, кВт.

Вибір проводів лінії напругою 0,38 кВ проводимо відповідно до РUM-10 [18].

Еквівалентне повне навантаження відповідної ділянки лінії 0,38 кВ:

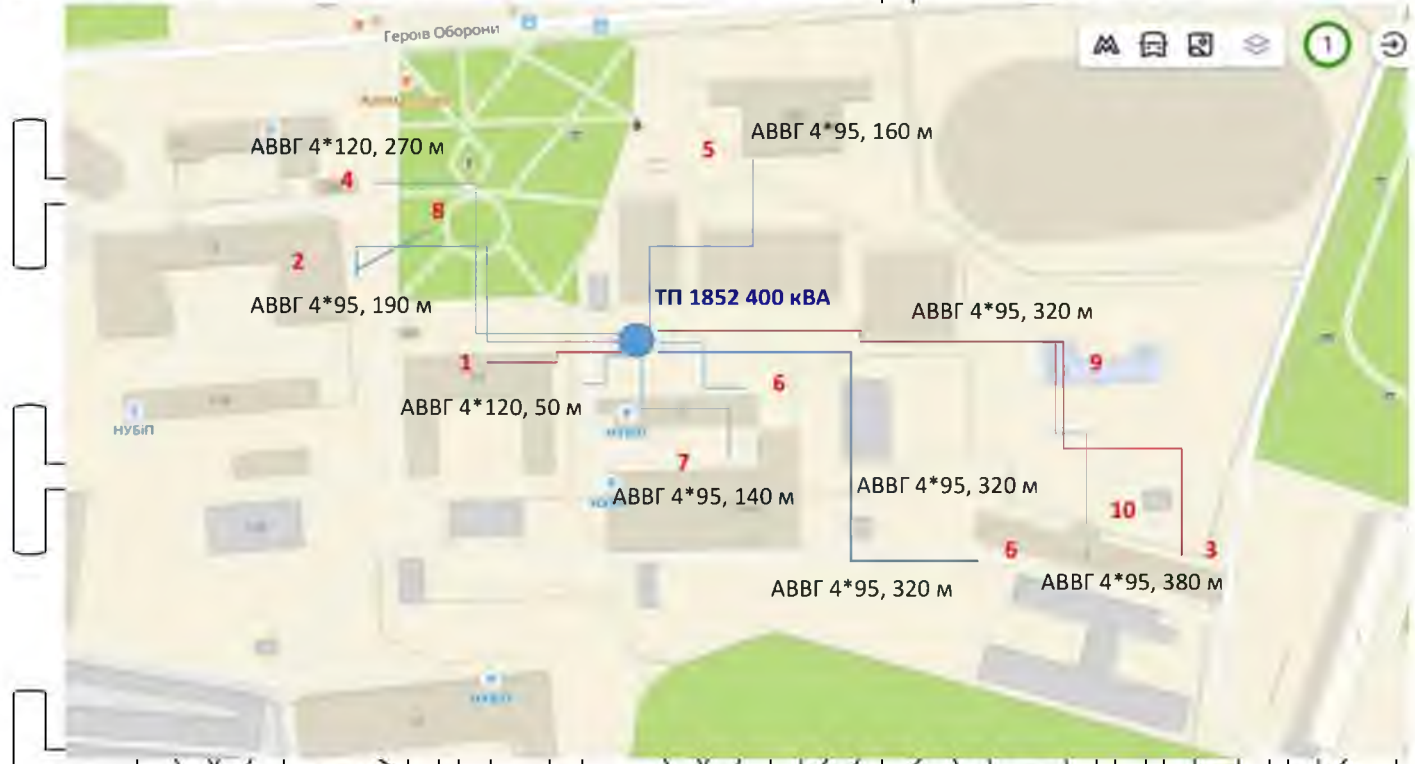
$$S_{екв} = S_p \cdot K_{0,3}$$

де  $S_p$  - максимальне розрахункове навантаження ділянки лінії, кВ·А;

к<sub>д</sub> - коефіцієнт, який враховує динаміку зростання навантаження.

Приймаємо  $k_d = 0,7$  [13].

# НУБІП УКРАЇНИ



# НУБІП УКРАЇНИ

Рисунок 2.1 - Розрахункова схема мережі напругою 0,38 кВ

- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. Навчальний корпус №5, | 6. Навчальний корпус №15  |
| 2. Навчальний корпус №7, | 7. Військова кафедра.     |
| 3. Житловий будинок,     | 8. Швейна майстерня.      |
| 4. Навчальний корпус №8  | 9. Школа №6               |
| 5. Навчальний корпус №9  | 10. Навчальний корпус №17 |

# НУБІП УКРАЇНИ

Розрахункова повна потужність ділянки лінії:

$$S_p = \frac{P_p}{\cos\varphi_p}, \quad (2.8)$$

# НУБІП УКРАЇНИ

де  $P_p$  - розрахункова активна потужність на ділянці лінії, кВт;  
 $\cos\varphi_p$  - коефіцієнт потужності;

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 2.2 - Розрахунки для вибору проводів мережі напругою 0,38 кВ



Ділянка лінії	$P_p$ , кВт	$S_p$ , кВА	$S_{екв}$ , кВА	Марка провода
Лінія 1	4,5	5,62	3,9	АВВГ 4*70
Лінія 2	91,5	114,3	80	АВВГ 4*70
Лінія 3	5	6,1	4,6	АВВГ 4*70
Лінія 4	22	26,8	18,8	АВВГ 4*70
Лінія 5	17	24,2	16,9	АВВГ 4*70
Лінія 6	39	48,7	34,1	АВВГ 4*70
Лінія 7	53	70,6	49,42	АВВГ 4*70

Перевірка вибору площі поперечного перерізу проводів проводиться за фактичними втратами напруги:

$$\Delta U_{факт\%} < \Delta U_{д\%} \quad (2.9)$$

де  $\Delta U_{д\%}$  - допустимі втрати напруги в лінії, %.

Таблиця 2.3 - Розрахунок допустимих втрат напруги в мережі напругою 0,38 кВ

Елементи схеми електропостачання		Втрати напруги, % при	
		100	25
Лінії 10 кВ РТТІ		+3,5	-1
Повітряна лінія 10 кВ		-5	-1,25
Трансформатор 10/0,4 кВ	Постійна надбавка	+5	+5
	Регульована надбавка	+2,5	+2,5
	Втрати напруги	-4	-1
Втрати напруги в лінії 0,38 кВ		-7	0
Відхилення напруги у споживача		0	+4,25
Допустиме відхилення напруги у споживача		-5	+5

Відповідно до розрахунків допустима втрата напруги в лінії 0,38 кВ складає 7%, а фактична втрата напруги визначається за формулою:

$$\Delta U_{факт\%} = \frac{\sqrt{3} \sum_{i=1}^n (S_{max,i} \cdot L_i (R_{0,i} \cdot \cos \varphi_i - X_{0,i} \cdot \sin \varphi_i))}{U_n^2} \cdot 100, \quad (2.10)$$

де  $S_{max,i}$  - максимальна повна потужність ділянки лінії, кВА;

$R_{0,i}, X_{0,i}$  - відповідно активний і реактивний опори ділянки лінії, Ом/км;

$L_i$  - довжина і-ї ділянки лінії, км;

$\cos \varphi_i$  - коефіцієнт потужності і-ї ділянки лінії;

$U_n$  - номінальна напруга мережі, В.

Фактичні втрати напруги в повітряній лінії 0,38 кВ для найбільш віддаленого споживача визначимо за формулою:

$$\Delta U_{\text{факт}\%} = \sum_{i=1}^n \Delta U_{\text{факт}\%i} \quad (2.11)$$

де  $\sum_{i=1}^n \Delta U_{\text{факт}\%i}$  - сума втрат напруг на ділянках лінії, %.

Результати розрахунків зводимо до таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Розрахунок фактичної втрати напруги в мережі напругою 0,38 кВ

Ділянка лінії	l, км	S <sub>p</sub> , кВА	P, кВт	Q, квар	r=r <sub>0</sub> ·l, Ом	x=x <sub>0</sub> ·l, Ом	Втрати напруги на ділянці		Втрати від джерела	
							В	%	В	%
Лінія 1	0,043	5,62	4,5	160,6	0,0294	0,02	6,77	1,8	6,77	1,8
Лінія 2	0,163	114,3	91,5	84,2	0,0046	0,06	4,8	1,26	4,8	1,26
Лінія 3	0,05	6,1	5	49,2	0,0294	0,02	6,3	1,7	13,03	2,5
Лінія 4	0,11	26,8	22	61,2	0,0294	0,02	6,77	1,8	6,77	1,8
Лінія 5	0,083	24,2	17	52,8	0,0294	0,02	6,77	1,8	6,77	1,8
Лінія 6	0,083	48,7	39	49,2	0,0294	0,02	6,3	1,7	13,03	2,5
Лінія 7	0,313	70,6	53	6,12	0,09	0,02	1,74	0,46	14,77	2,96

Таким чином фактичні втрати напруги в повітряній лінії 0,38 кВ для найбільш віддаленого споживача складають  $\Delta U_{\text{факт}\%} = 4,8\%$ , що менше  $\Delta U_{\text{доп}\%} = 7\%$ . Умова (2.9) виконується.

Розрахункове навантаження на шинах 0,4 кВ

$$P_{\text{ТП}} = P_{P1} + \Delta P(P_{P2}) + \dots + \Delta P(P_{P12}), \quad (2.12)$$

де  $P_{P1}, P_{P2}, \dots, P_{P12}$  - розрахункові навантаження фідерних ліній, кВт

$$P_{\text{ТП}} = 295 \text{ кВт.}$$

Повну розрахункову потужність на шинах ТП визначаємо за формулою:

$$S_{\text{мтп}} = \frac{P_{\text{мтп}}}{\cos\phi} = \frac{295}{0,85} = 347 \text{ кВА.}$$

## РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ І КЕРУВАННЯ СПОЖИВАННЯМ ЕНЕРГОНОСІВ

### 3.1. Загальні вимоги щодо встановлення та експлуатації засобів обліку і управління електроспоживанням.

Розрахункові засоби обліку електричної енергії, технічні засоби контрольно і управління споживанням електричної енергії та величини потужності, засоби виміральної техніки для контролю якості електричної енергії встановлюються відповідно до вимог ПУЕ-2017, Кодексу та проектних рішень.

Відповідальність за технічний стан засобів обліку несе та організація, на балансі якої вони перебувають, або організація, яка здійснює їх експлуатацію на підставі відповідного договору.

Відповідальність за збереження і цілісність розрахункових засобів обліку електричної енергії та пломб відповідно до акта про пломбування і відповідальність за збереження засобів обліку та пломб на них покладається на їх власника або організацію, на території (у приміщенні) якої вони встановлені, і яка відає цією територією (приміщенням) на підставі права власності або користування.

Для розрахункового обліку електричної енергії мають використовуватися засоби обліку, внесені до Державного реєстру засобів виміральної техніки, допущених до застосування в Україні.

Місця та умови встановлення розрахункових засобів обліку визначаються згідно з ПУЕ-2017, технічними умовами (у разі їх отримання) та проектними рішеннями.

Засоби обліку мають бути встановлені таким чином, щоб для контролю за рівнем споживання електричної енергії забезпечити технічну можливість безперешкодного доступу до них відповідальних працівників Держенерго-нагляду, постачальника електричної енергії, електропередавальної організації.

### 3.2. Вимоги постачальника щодо встановлення та експлуатації засобів трифазних інтегральних (багатотарифних) лічильників, що застосовуються в АСКОБ.

Споживач має право самостійно придбати засіб вимірювальної техніки, який відповідає вимогам Кодексу комерційного обліку, Закону України "Про метрологію та метрологічну діяльність" та іншим нормативно-правовим актам, що містять вимоги до таких засобів вимірювальної техніки, та надати його постачальнику послуг комерційного обліку для встановлення на своєму об'єкті відповідно до договору про надання послуг комерційного обліку.

### 3.3. Розробка схеми обліку електроенергії

Для обліку електричної енергії використовуємо лічильник європейського виробника GAMMA-300 тип G3B 147 виконання 240.F67 B2 P4 C330 A3 L1 M1 трансформаторного включення. Дані лічильників та трансформаторів струму представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. - Загальна характеристика пристроїв обліку електричної енергії.

№ п/п	Адреса	Тип приладу обліку	№ приладу обліку	Тип обліку	Коеф-т трансформації
1	м. Київ, вул. Героїв оборони 15	НІК 2303 АРК1 380В5-10А	0105228	P, Q	120
2	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 19	НІК 2303 АРК1 380В5-10А	0105225	P, Q	120
3	м. Київ, вул. Героїв оборони 16	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	04029686	P, Q	120
4	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02379892	P, Q	200
5	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02379951	P, Q	200
6	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 4	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02632462	P, Q	80
7	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 76	НІК 2301 АРП1 380В5-100А	0060671	P, Q	1

8	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7б	EMS132.41.4 380B5-100A	490085	P, Q	60
9	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7б	EMS132.41.4 380B5-100A	490271	P, Q	60
10	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7б	НІК 2301 АПІ 380B5-100А пк	0060996	P, Q	1
11	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7б	НІК 2303 АРПІ (6) ПК/К	0068831	P, Q	1
12	м. Київ, вул. Героїв оборони 11	НІК 2303 АРК1 380B5-10A	0105143	P, Q	80
13	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7а	НІК 2303 АРК1 1140 (6) ПК/К	0105215	P, Q	80
14	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7а	НІК 2303 АРПІ (6) ПК/К	0068827	P, Q	1
15	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7а	НІК 2303 АРПІ (6) ПК/К	0068829	P, Q	1
16	м. Київ, вул. Бурмистенка 4	НІК 2303 АРК1 380B5-10A	0104846	P	30
17	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 11	НІК 2303 АРК1 380B5-10A	0105144	P, Q	40
18	м. Київ, вул. Героїв оборони 11	НІК 2303 АРК1 380B5-10A	0105199	P, Q	80
19	м. Київ, вул. Героїв оборони 12в	НІК 2303 АРК1 380B5-10A	0105211	P, Q	200
20	м. Київ, вул. Героїв оборони 12в	НІК 2303 АРК1 380B5-10A	0105193	P, Q	200
21	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 1а	EMS132.41.4 380B5-100A	490198	P, Q	60
22	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 1а	НІК 2303 АРПІ (6) ПК/К	0084750	P, Q	1
23	м. Київ, вул. Потехіна Полковника 16	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02632166	P, Q	160
24	м. Київ, вул. Потехіна Полковника 16	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02631270	P, Q	160
25	м. Київ, вул. Васильківська 17	НІК 2303 АРК1 380B5-10A	0104900	P, Q	30
26	м. Київ, вул. Васильківська 17	НІК 2303 АРК1 380B5-10A	0104876	P, Q	30
27	м. Київ, вул. Героїв оборони 14	НІК 2303 АРК1 380B5-10A	0105240	P, Q	40
28	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02379878	P, Q	40
29	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02379891	P, Q	40
30	м. Київ, пров. Сільськогосподарський 1	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02470835	P	30
31	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 1а	НІК 2301 АПІ 380B5-100А пк	0060510	P	1
32	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02379942	P, Q	40

33	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02379940	P, Q	40
34	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 3а	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02379943	P	40
35	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02379947	P, Q	40
36	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 7	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02379938	P, Q	40
37	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 3а	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02379949	P	40
38	м. Київ, вул. Блакитного 8	НІК 2303 АРК1 380B5-10А	0105239	P, Q	60
39	м. Київ, вул. Ломоносова 63	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02470977	P	80
40	м. Київ, вул. Ломоносова 55	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02470944	P	80
41	м. Київ, пров. Сільськогосподарський 1	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	04029829	P	40
42	м. Київ, вул. Героїв Оборони 16	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02470837	P, Q	40

#### СУБСПОЖИВАЧІ

1	м. Київ, вул. Героїв оборони 12а	GAMA 300 G3B.144.230.F27 (6) 3	03911154	P	1
2	м. Київ, вул. Блакитного 10	ZMR110CRefRS 380B5-100A	04932181	P	1
3	м. Київ, вул. Потехіна Полковника 14	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02632539	P, Q	30
4	м. Київ, пров. Сільськогосподарський 2	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	04029672	P	30
5	м. Київ, пров. Сільськогосподарський 4а	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	04029790	P	20
6	м. Київ, вул. Героїв оборони 18а	НІК 2102-02 220B5-60A	7013630	P, Q	1
7	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 11	НІК 2301 АП1 380B5-100А пк	132953	P, Q	4
8	м. Київ, вул. Родимцева Генерала 1а	НІК 2301 АП2 (6) ПК/К	0927034	P, Q	1
9	м. Київ, вул. Ломоносова 63	НІК 2301 АП2 (6) ПК/К	0927431	P	1
10	м. Київ, вул. Генерала Родимцева 4б	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02632878	P, Q	1
11	м. Київ, вул. Генерала Родимцева 4б	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	02632878	P, Q	1
12	м. Київ, пров. Сільськогосподарський 4а	GAMA 300 G3B 147.240.F47 (6) 3	04029750	P	20

### 3.4. Вибір контролера збору даних

Для передачі даних використовуємо контролер збирання даних КС-02/03.

Контролер (рис.3.3) являє собою автономний пристрій, призначений для дистанційного збирання, накопичення та передавання інформації на сервер про спожиту електричну енергію в однофазних і трифазних лічильниках електроенергії, обладнаних відповідними інтерфейсами. Технічні характеристики контролера збору даних MCL 5.8 наведено в таблиці 3.3.



Рисунок 3.3 - Контролер збирання даних MCL 5.82

Таблиця 3.3 - Технічні характеристики контролера збирання даних

Показник	Значення показника
1. Максимальна кількість лічильників, що з'єднуються з контролером одночасно, шт.	1000
2. Обсяг енергонезалежної пам'яті контролера, МБ	300
3. Об'єм оперативної пам'яті контролера, МБ	50
4. Частота центрального процесора, МГц	180
5. Робоча частота радіомодуля, ГГц	2,4
6. Вихідна потужність радіомодуля, dbm	+ 17
7. Робочі діапазони GSM/GPRS модему, МГц	900/1800/1900
8. Відповідність класам GSM,	Class 4 (2 W @ 900 MHz) Class 1 (1 W @ 800/1900MHz)
9. Номінальна напруга живлення UНОМ, В	220
10. Робочий діапазон напруги, В	від 143 до 400
11. Потужність, Вт	не більше 10

## РОЗДІЛ 4. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

### 4. 1. Мета та завдання впровадження АСКОЕ

АСКОЕ створена для вирішення існуючих і вперше виникаючих задач в сучасних умовах енергоринку.

- ліквідація безоблікового споживання електроенергії побутовим сектором;
- контроль побутових мереж для виявлення несанкціонованого споживання електроенергії;
- моніторинг споживання і своєчасної оплати побутового споживання електроенергії;
- регулювання споживання електроенергії шляхом відключення боржників від електромереж;
- складання балансу електроенергії по районах, підстанціях, будинках;

### 4. 2. Програмний продукт «Енергоцентр»

Система «Енергоцентр», розроблена компанією «VIK-SOFT», вирішує ці завдання шляхом реалізації наступних можливостей:

- збирання даних обліку електроенергії з лічильників за наступними каналами зв'язку: Ethernet, PLC, радіоканал;
- можливість збирання даних без втрати точності показань незалежно від поверховості будинків і кількості споживачів в ньому;
- дистанційний моніторинг балансу;
- наявність у використовуваній апаратурі незалежної пам'яті, що фіксує всі несанкціоновані впливи на систему збирання даних;
- віддалене управління підключенням / відключенням абонентів до/від електромережі;



можливості безмежного розширення мережі опитування

АСОБЕ "Енергоцентр" є багатомодульним комплексом. Така організація системи робить її більш простою і гнучкою у використанні як в великих розподілених середовищах, так і в одного користувача версіях, а також дозволяє швидко і з мінімальними технічними витратами розширювати її функціональні можливості в залежності від побажань користувачів.

Ви можете використовувати для своїх завдань будь-яку множину модулів

Завдання "Тільки читання даних" (мінімальний набір) - вичитування даних приладів обліку і збереження отриманої інформації в СУБД для можливості подальшої обробки іншими системами обробки даних (АСУ підприємства), ініціатор отримання даних є зовнішня система, яка отримує інформацію безпосередньо з СУБД

СУБД - ядро довідкової системи, підтримується PostgreSQL, MS SQL, ORACLE

Модуль "Конфігуратор" - дозволяє задати конфігурацію системи (довідкова інформація про облік, планувальник опитування і тд)

Модуль "Опитувач" - дозволяє опитувати прилади обліку згідно заданої довідкової інформації і розкладом як в ручному так і в автоматичному вигляді. Реалізовано як у вигляді служби так і у вигляді виконуваного файлу.

Завдання "Розчитати і передати дані третім особам" - вичитування даних приладів обліку, збереження їх в СУБД, формування даних і передача іншим програмним комплексам.

Модуль "Мейл сервер" - дозволяє формувати як в ручному так і в автоматичному вигляді файли будь-яких заданих форматів для передачі по обраному каналу зв'язку (FTP, ел. Пошта, УПД), реалізований як у вигляді служби так і у вигляді виконуваного файлу.

Завдання "Аналіз даних" - модулі дозволяють аналізувати отримані дані, формувати загальні балансові звіти і тд.

Модуль "АРМ Оператора" - дозволяє переглядати оперативну і статистичну інформацію як по точці обліку так і по групах як в текстовому так і в графічному вигляді.

Модуль "Генератор Звітів" - дозволяє створювати звіти будь-якої складності на базі MS Excel або OpenOffice

Модуль "Ручне введення" - дозволяє вносити дані по вузлах обліку, до яких немає можливості організувати доступ в цей момент

Модуль "Мнемосхема" - дозволяє відображати дані у вигляді заданих графічних схем для оперативного контролю даних з сигналізацією контролю.

### Головне вікно програми

Після запуску програми відразу відкривається форма налаштування, за допомогою якої здійснюється конфігурування системи. Основне вікно програми є набір закладок, опис та призначення яких наведено на рис 4.1.



Рисунок 4.1. Основне вікно програми.

### 4.3. Налаштування автоматизованого робочого місця енергетика

Для роботи АРМ енергетика необхідно створити списку точок обліку. За умовчанням структура дерева точок обліку виглядає так:

Структура дерева: Підприємство → Підстанція(и) → Шина(и) → Фідер(и) → Прилад обліку (Лінійник).

### 4.5. Налаштування автоматизованого опитування лічильників

Опис опитування УСПД (на прикладі опитування іншого «Енергоцентр»). Якщо до системи необхідно підключити опитування пристрою УСПД (пристрій збору

та передачі) найчастіше це суматор імпульсних входів чи СУБД реплікації даних необхідно описати нову точку опитування (параметри доступу до цих даних). У ній викликати пункт меню «Прив'язати пристрій до точки опитування». У вікні існуючих УСПД потрібно вибрати існуюче або створити нове. У нашому випадку з типом "БД ЕнергоЦентр (ТОВ "Вік-Софт")" див. рис.4.7.

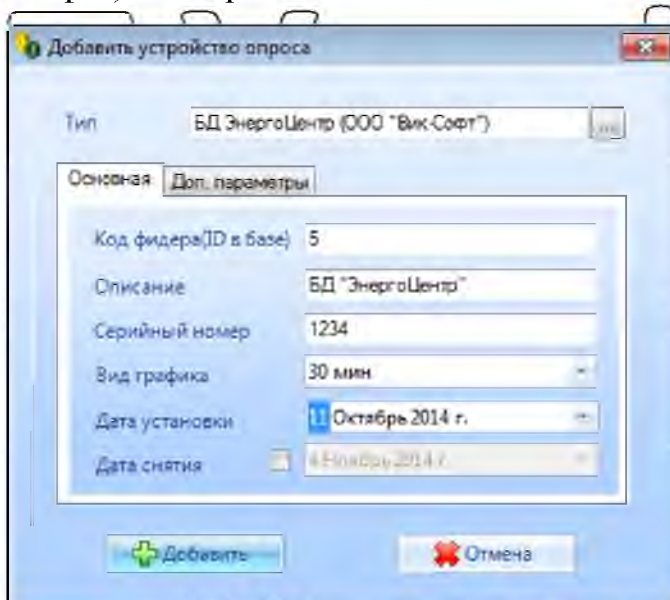


Рисунок 4.7. Скріншот програми.

Основні параметри:

- Тип – тип пристрою УСПД зі списку підтримуваних.
- Опис – Назва пристрою в системі.
- Серійний номер – будь-яке число
- Вигляд графіка – Важливо тільки для реального УСПД, СУБД ігнорується

Розширені параметри.

- Код Фідера (ИД в базе) – інколи використовується!
- Дата встановлення – Дата початку експлуатації
- Дата зняття – Дата зняття, якщо пристрій виведено з експлуатації

Після створення УСПД та додавання його до точки опитування – воно стане доступним для роботи в основному вікні. Залишиться лише прив'язати всі лічильники до цього УСПД див. рис. 4.8.

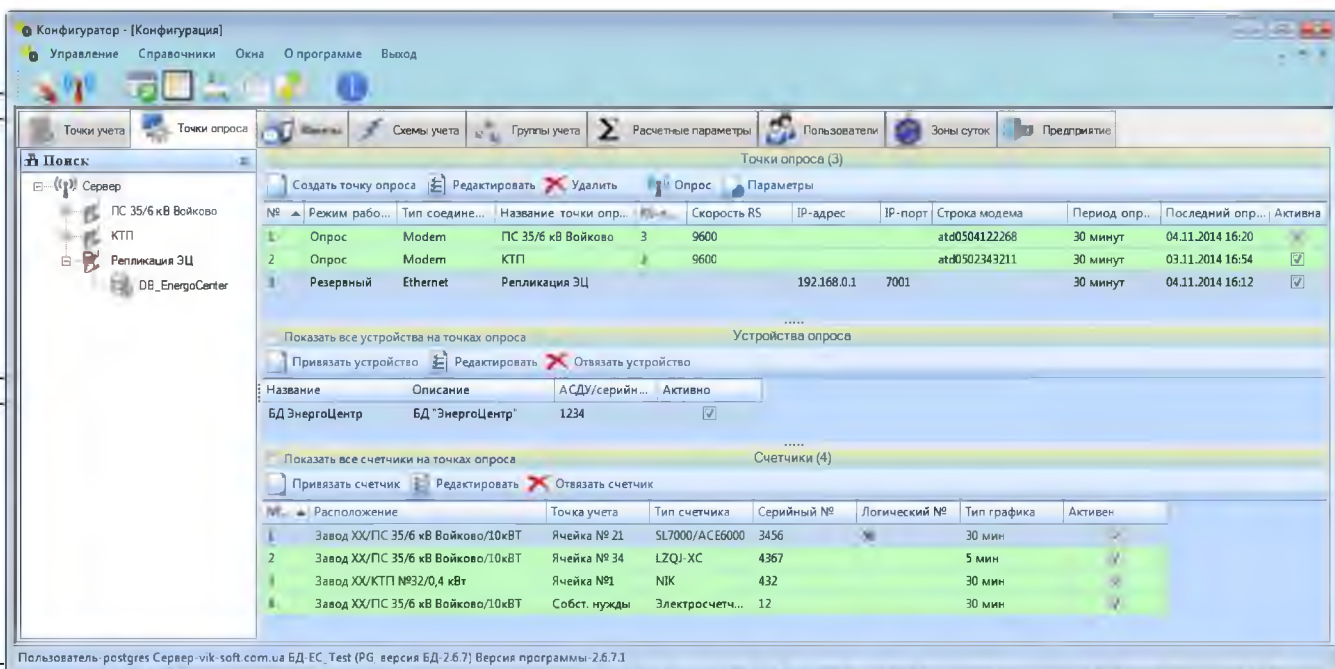


Рисунок 4.8. Скриншот програми «Конфігуратор»

Таким чином, ми описали резервну точку опитування, яка бере дані з іншої БД Енергоцентр, якщо основні точки опитування не змогли опитати.

#### 4.6. Формування макетів автоматизованого опитування лічильників

Форма опису складу файлів обмінюватись даними з іншими системами. Обмін відбувається (прийом та відправлення):

- у форматі базових макетів XML (30818, 30817, 30917, 4024)
- у форматі УППД (стандарт ДП «Енергоринок»);
- у форматі PARADOX (ДніпроОблЕнерго);
- у форматі розширеного набору макетів XML (30900 та інші);
- у форматі MS Excel на базі заданого шаблону;
- у форматі білінгових систем (XML та інші);
- у форматі користувача (скелет формату створюється в системі).

У вікні лише задаються параметри макетів – виконує їх модуль MailServer, який має бути запущений як служба або прикладний модуль. Якщо модуль запущено на сервері, можна створити макет з будь-якого клієнтського місця з модуля Конфігуратор.

Праворуч перелік макетів вибраного вузла та панель роботи з макетами. Склад макету з усією службовою інформацією див. рис. 4.9

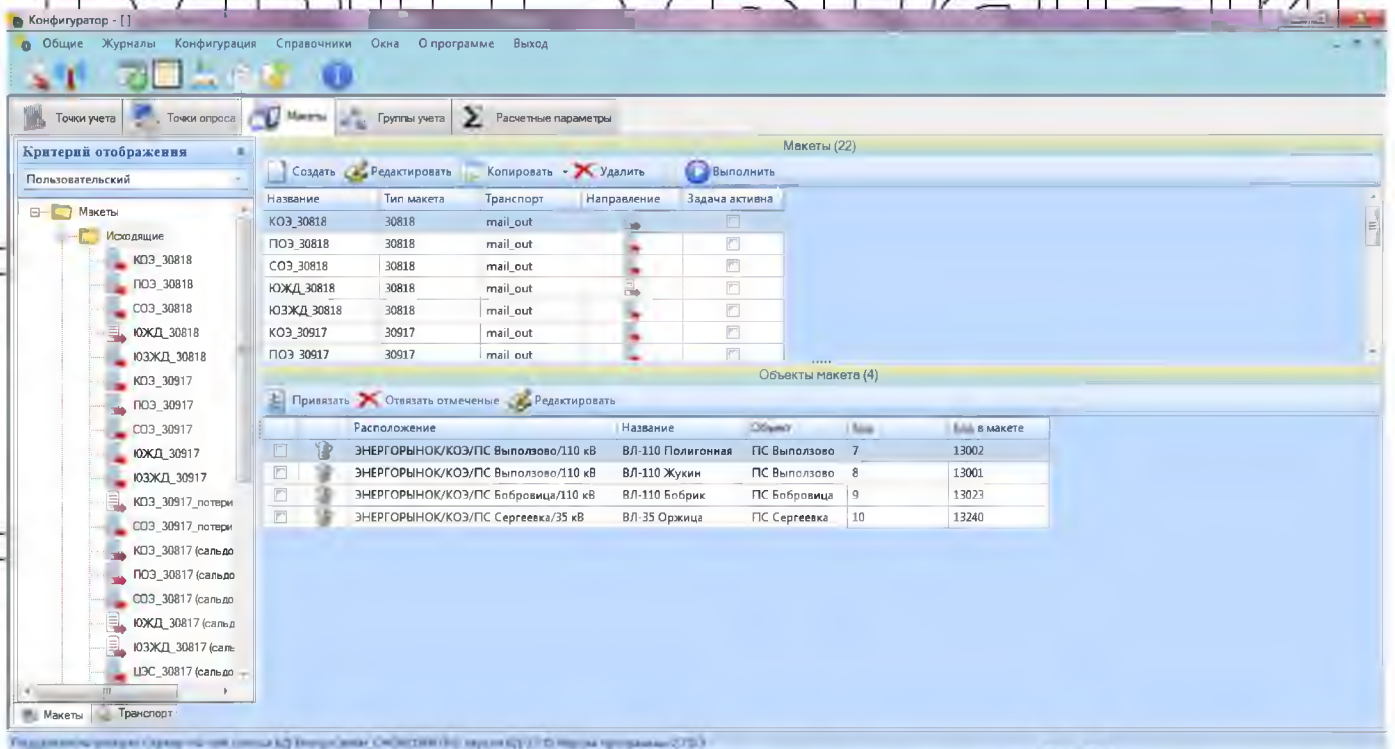


Рисунок 9. Скріншот програми «Створення макету».

Створення макету → Вікно створення – редагування макету → Закладка «Головні» див. рис. 4.10.

- Назва – довідкове ім'я макета, яке відобразиться в системі.
- Тип макету – перелік типів макетів, що підтримуються
- Завдання активне – перемикач активності задачі для автоматичного виконання
- Транспорт – перелік описаних транспортів на закладці «Транспорт», через який надсилатиметься або прийматиметься даний тип макета
- Маска файлу – унікальний ідентифікатор макету у системі. Макет спочатку створюється у файльовому вигляді на диску, потім відправляється чи обробляється системою прийому.
- Код об'єкта – задається код об'єкта, який потрібний для більшості типів макетів (не обов'язкове поле)

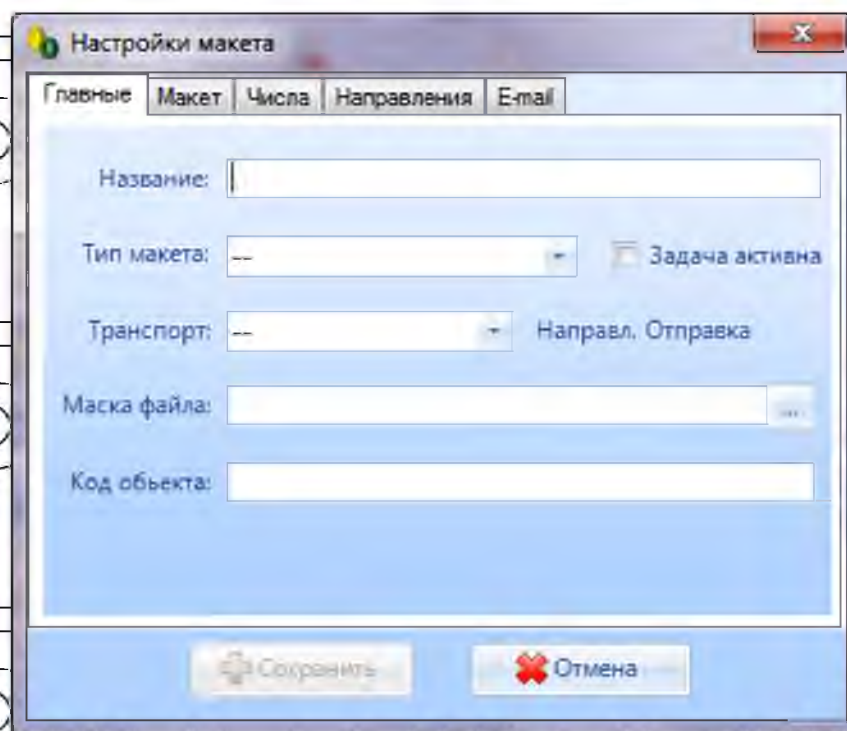


Рисунок 4.10. Скріншот програми Закладка «Головні»

Під час завдання маски файлу користувач потрапляє у вікно "Налаштування маски файлу для макета". У цьому вікні необхідно вказати який текст необхідно додавати в дані, що формуються, чи потрібно додавати дату і час, а також потрібно в полі "Маска" налаштувати маску файлів макета, що відправляються. У полі "Тест" відображається приклад імені файлу з даними для перевірки користувачем правильності завдання маски імені файлу див. рис. 4.11.

Закладка «Макет», додаткові налаштування макету

- Враховувати коефіцієнт лічильників – дані в макеті будуть збільшуватись на розрахунковий коефіцієнт чи ні.

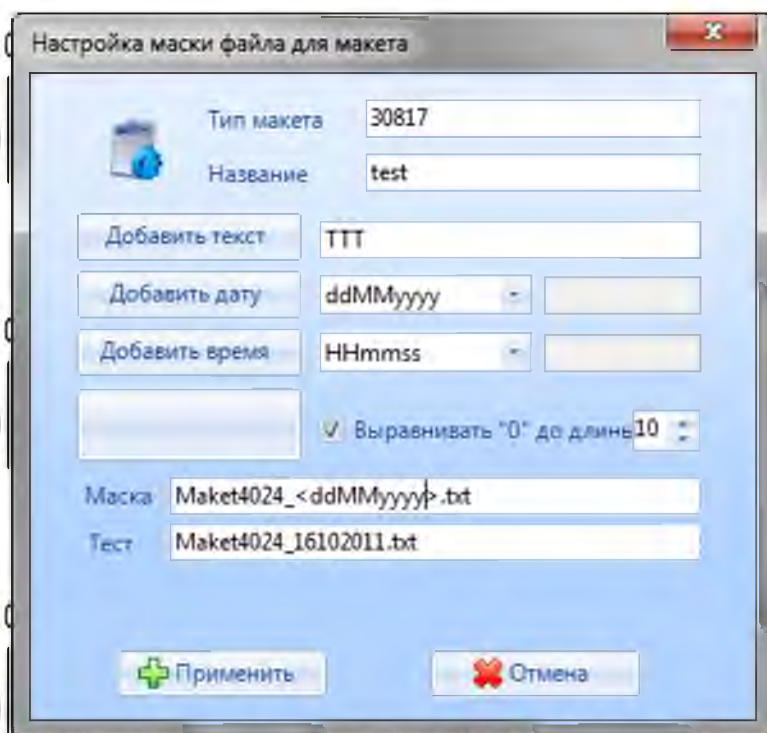


Рисунок 4.11. Скріншот програми.

- Переверот напрямків – якщо для клієнта прийом це А+, а для енергокомпанії це А-але макет потрібно надсилати в різні компанії, то включається дана опція.

- Надсилання тільки повних даних – **ВАЖЛИВО!!!** Якщо включена дана опція, то макети відправляються лише якщо є всі дані по фідерам і групам. Якщо включені повторювані відправки, то макети підуть у наступній спробі за наявності вже надійшли всіх даних.

- Без півгодинок 49, 50 – не включати до нинішнього макету додаткові роздільники (двокрапки замість цих півгодинок).

- Тип даних:

- o Без урахування втрат;
- o З урахуванням втрат;
- o Самі втрати.

- Наприкінці рядка – які роздільники ставити наприкінці кожного рядка макету

- Одиниці вимірювання – у чому відправляти макет (кВт, МВт)

- Маска дати – іслання дати (у рядку-заголовку макета);

- Десятковий роздільник – (у даних значеннях макетів);

- Подання нульового значення цифрою або порожнім місцем, наприклад;
- Наявність додаткових символів у кінці рядка – двокрапка, переклад рядка див.

рис. 4.12.

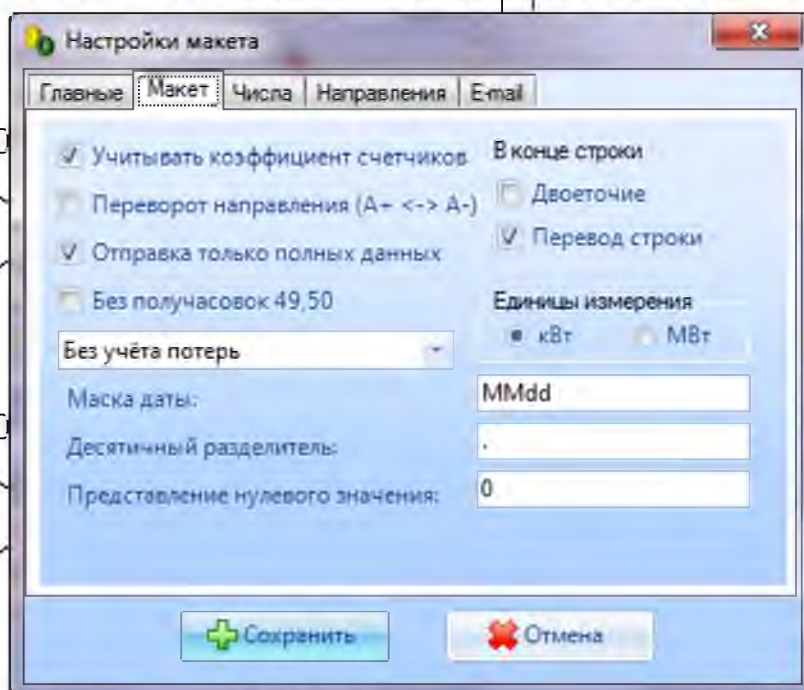


Рисунок 4.12. Скріншот програми «Макет».

#### 4. 7. Аналіз небалансів

Універсальний механізм створення груп будь-якої складності. Дані за створеною формулою обчислюються автоматично після кожного читання та зберігаються в СУБД, що дозволяє швидше отримувати доступ до них.

Важливо! Розрахункові параметри – це віртуальні фідери, які можна розміщувати в будь-якому місці дерева закладки «Фідер» і проводити будь-які зведені об'єднання фідерів.

У формулі розрахункового параметра можна поєднувати дані різних енергоресурсів для побудови наскрізної аналітики.

У звичайному режимі створення Розрахункового параметра не відрізняється від створення групи об'єкту. Але має важливе доповнення! Якщо необхідно використовувати більш складний механізм, то можна використовувати режим





# НУБІП України

Функція "Перелічити" використовується для ручного підрахунку даних за вибраним параметром за вибраний період, якщо немає необхідності зробити це в автоматичному режимі.

У режимі «Формула» можна встановити більш розширений опис об'єднання даних. Докладніше про режим «Формула» у підпункті 4.6. див. рис. 4.15.

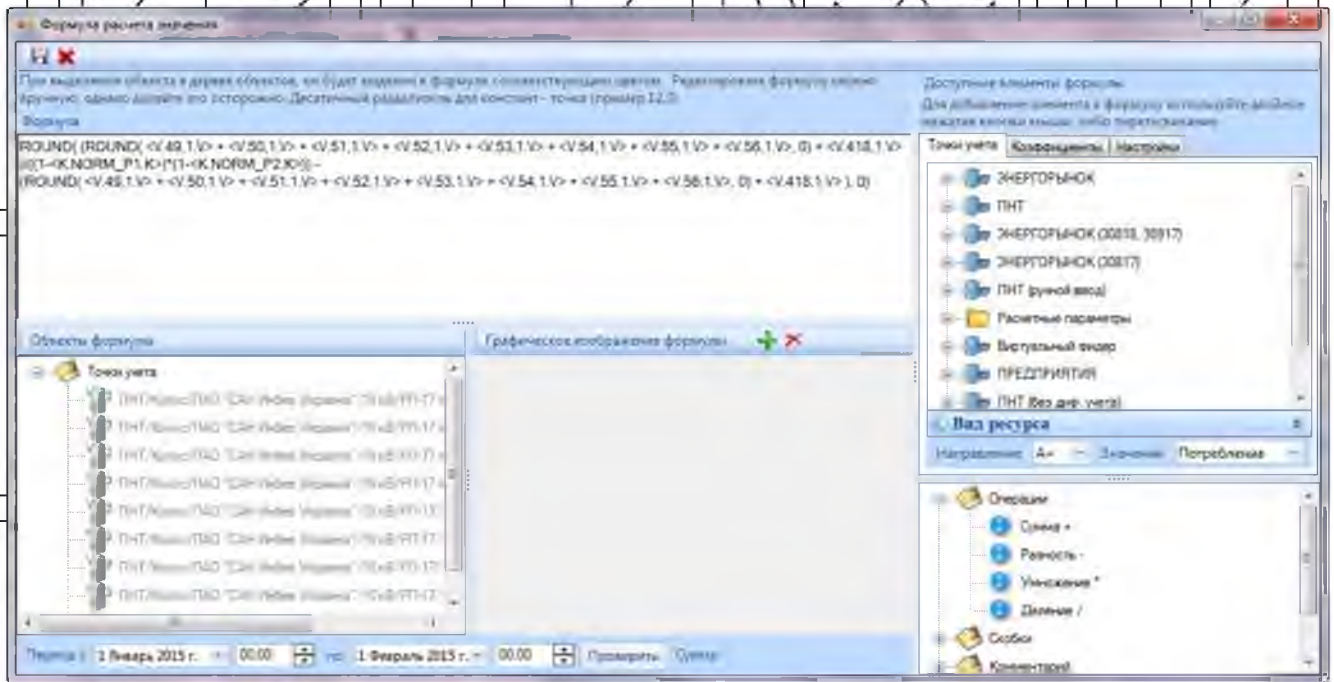


Рисунок 15. Формула розрахунку значення

**Важливо!** Для автоматичного розрахунку необхідно стежити, щоб було запущено службу DataBaseInspector, яка встановлюється автоматично.

Допускається використання будь-якої вкладеності розрахункових параметрів всередині інших розрахункових параметрів (каждана вкладеність) для зручності адміністрування та можливості використання одного й того самого параметра надалі в різних формулах.

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

### 5.1. Комплексна науково-технічна програма енергозбереження

Для реалізації політики енергозбереження в університеті розроблена комплексна науково-технічна програма з енергозбереження, яка спрямована на впровадження в університеті міжнародного стандарту ISO 50001:2018 «Системи енергетичного менеджменту». В основі ISO 50001 лежить модель безперервного вдосконалення системи управління, яка також використовується для розробки інших відомих стандартів, таких як ISO 9001 або ISO 14001. Цей механізм спрощує інтеграцію заходів енергоефективності під час управління якістю, а також моніторингу енерговикористання і водоспоживання.

Для забезпечення впровадження ISO 50001:2018 необхідно забезпечити низку вимог, зокрема:

- необхідність розробки внутрішніх політик, що стосуються більш ефективного використання енергоносіїв під час здійснення освітнього процесу, наукових досліджень і ін.;
- впровадження постійного моніторингу споживання енергоносіїв;
- аналіз місячних, сезонних результатів енергоспоживання та прогнозування витратів на майбутні періоди;
- перегляд та коригування плану заходів з управління енергоефективністю у відповідності до поточних цілей.

Реалізація КНТП передбачає аналіз існуючого стану, постійний моніторинг та прогноз розвитку систем енергоспоживання у політичній нормативно-правовій базі, розробку науково-методичного забезпечення основних, найбільш ефективних напрямів діяльності з енергозбереження, спрямованих на реалізацію політики енергозбереження в умовах університету.

## 5.2. Організація моніторингу, збору і обробки даних з приладів обліку електроенергії

Для організації моніторингу, збору і обробки даних з приладів обліку та функціонування аналітичної системи управління процесами споживання енергоносіїв служба головного енергетика та центр енергоменеджменту забезпечують наступне:

- надають первинні дані щодо споживання енергоносіїв (таблиця 5.2) за розрахункові періоди для формування планів впровадження енергозберігаючих заходів;
- забезпечують збір первинних даних з приладів обліку про споживання енергоносіїв, збереження цих даних в електронних архівах у відповідності до форм, наведених у таблиці 5.1. При цьому застосовують у своїй роботі можливості хмарних технологій НУБІП України;
- проводять моніторинг виконання заходів з енергозбереження, аналізують показники використання енергетичних ресурсів і стану виконання планових завдань щодо споживання енергоресурсів, аналізують відхилення від планових завдань, встановлюють причини виникнення таких відхилень та розробляють заходи щодо їх усунення;
- надають керівництву поточні узагальнюючі звіти з енергоспоживання;
- приймають участь у розробці проєктів з модернізації, вивчають інвестиційні пропозиції, що спрямовані на удосконалення систем енергоспоживання та підвищення енергоефективності, а також передовий досвід з впровадження енергоощадних технологій та кращі практики з питань енергозбереження в бюджетній сфері.

В таблиці 5.1 приведені дані для введення показників лічильників відповідальною особою за енергозбереження, а в таблиці 5.2 на кінець розрахункового періоду - службою головного енергетика.

### 5.3 Прогнозування споживання електричної енергії

Методика створення підсистеми прогнозування споживання електричної енергії влючила в себе: оцінку результатів пасивного експерименту на виробничому об'єкті (створення відповідних математичних моделей); отримання вибірки даних; синтез підсистеми прогнозування споживання електричної енергії та її програмно-апаратної реалізації [4].

Під час вивчення об'єктів, прогнозування споживання електричної енергії, виникає необхідність встановлення найбільш ймовірних взаємозв'язків і взаємозалежностей між двома змінними. Виявлення зв'язків між різними показниками, чинниками, ознаками – складне завдання. Для пошуку таких математичних функціональних або структурних залежностей між двома або більше змінними (за накопиченими експериментальними даними) дуже корисні методи кореляційного аналізу, для цього використаємо результати моніторингу споживання електричної енергії «Навчальний корпус №8» таблиця 5.1.

Кореляційний аналіз дає відповідь на статистичну гіпотезу про відсутність або наявність зв'язку між змінними з деякою наперед заданою довірчою ймовірністю.

Для кількісної оцінки щільності зв'язку широко застосовують лінійний коефіцієнт кореляції. Якщо задані значення змінних  $X$  та  $Y$ , то він розраховується за формулою [254]:

$$r_{XY} = r_{YX} = \frac{\overline{XY} - \bar{X} \cdot \bar{Y}}{\sigma_X \cdot \sigma_Y} \quad (5.1)$$

Коефіцієнт кореляції набуває значення від  $-1$  до  $+1$  ( $\sigma$  – дисперсія) [289].

- якщо  $|r| < 0,30$ , то зв'язок між ознаками слабкий;  $0,30 \leq |r| \leq 0,70$  – помірний зв'язок;  $|r| > 0,70$  – сильний або щільний зв'язок;

- коли  $|r| = 1$  – зв'язок функціональний;

- якщо  $|r| \approx 0$ , то лінійний зв'язок між  $X$  та  $Y$  відсутній. Але можлива нелінійна взаємодія, а це потребує додаткової перевірки.

Таблиця 5.1. Моніторинг споживання електричної енергії «Навчальний корпус №8»

Розташування	Точка обліку	Канал обліку	Дата	Споживання кВт.год			
Разом		A+					
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/1/2021	31,50	31,50	31,50	31,50
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/2/2021	35,22	35,22	35,22	35,22
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/3/2021	38,28	38,28	38,28	38,28
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/4/2021	61,23	61,23	61,23	61,23
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/5/2021	44,16	44,16	44,16	44,16
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/6/2021	38,22	38,22	38,22	38,22
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/7/2021	22,80	22,80	22,80	22,80
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/8/2021		24,66	24,66	24,66
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/9/2021		22,74	22,74	22,74
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/10/2021		26,04	26,04	26,04
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/11/2021		109,29	109,29	109,29
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/12/2021		123,45	123,45	123,45
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/13/2021		71,37	71,37	71,37
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/14/2021		70,41	70,41	70,41
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/15/2021			89,67	89,67
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/16/2021			68,58	68,58
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/17/2021			39,42	39,42
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/18/2021			92,31	92,31
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/19/2021			93,51	93,51
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/20/2021			100,59	100,59
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/21/2021			85,35	85,35
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/22/2021				80,40
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/23/2021				31,98
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/24/2021				31,41
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/25/2021				86,85
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/26/2021				94,47
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/27/2021				89,16
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/28/2021				94,47
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/29/2021				101,49
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/30/2021				34,59
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/31/2021				12,75

Під час оцінки лінійного множинного зв'язку розраховують коефіцієнт множинної кореляції. Він відображає щільність зв'язку між залежною змінною та варіаціями всіх незалежних змінних, що включені до аналізу:

$$R = \sqrt{\frac{\sigma_{Y \text{ теор}}^2}{\sigma_Y^2}} \quad (5.2)$$

де  $\sigma_{Y \text{ теор}}^2 = \frac{\sum (y_i \text{ теор} - \bar{y})^2}{n}$  – факторна дисперсія;  $\sigma_Y^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n} = \overline{y^2} - \bar{y}^2$  – загальна дисперсія.

Коли оцінюється щільність зв'язку між результативною  $Y$  та двома факторними ознаками  $X_1, X_2$ , то множинний коефіцієнт кореляції можна визначити за формулою:

$$R_{y/x1x2} = \sqrt{\frac{r_{yx1}^2 + r_{yx2}^2 - 2 \cdot r_{yx1} \cdot r_{yx2} \cdot r_{x1x2}}{1 - r_{x1x2}^2}} \quad (5.3)$$

де  $r$  – парні коефіцієнти кореляції між ознаками.

Множинний коефіцієнт кореляції змінюється в межах від 0 до 1 і є позитивною величиною:  $0 < R < 1$  [8]:

$R < 0,3$  – зв'язок практично відсутній (або не всі важливі фактори взаємозв'язку враховані, або вибрано невірну форму рівняння регресії; необхідно переглянути змінні, що ввійшли в модель, і, можливо, її вид);

$0,3 < R < 0,5$  – слабкий зв'язок;

$0,5 < R < 0,7$  – помірний зв'язок;

$R > 0,7$  – сильний зв'язок.

Кінцевим результатом пасивного експерименту є оцінка кореляційного зв'язку

між змінними з метою визначення можливих шляхів дослідження проблеми прогнозування споживання електричної енергії.

У результаті аналізу даних моніторингу електричної енергії, виникла необхідність встановлення найбільш імовірних взаємозв'язків і взаємозалежностей.

За зазначеною методикою, було проведено кореляційний аналіз показників споживання електричної енергії та отримано оцінку щільності зв'язку за значенням лінійного коефіцієнта кореляції, який дорівнює 0,71. Отримані результати свідчать про тісний лінійного зв'язку між добовими рівнями споживання електричної енергії, оскільки коефіцієнт кореляції більший за 0,7 (рис. 5.1) [5].

Отже, встановлено щільний зв'язок в обсягах щоденного споживання електричної енергії, присутня можливість формалізувати зв'язки з використанням класичних підходів (кореляційного аналізу). Тому для розроблення концепції функціонування автоматизованої системи моніторингу та регулювання електроспоживання у навчальних корпусах НУБіП України використаємо відповідний математичний апарат.

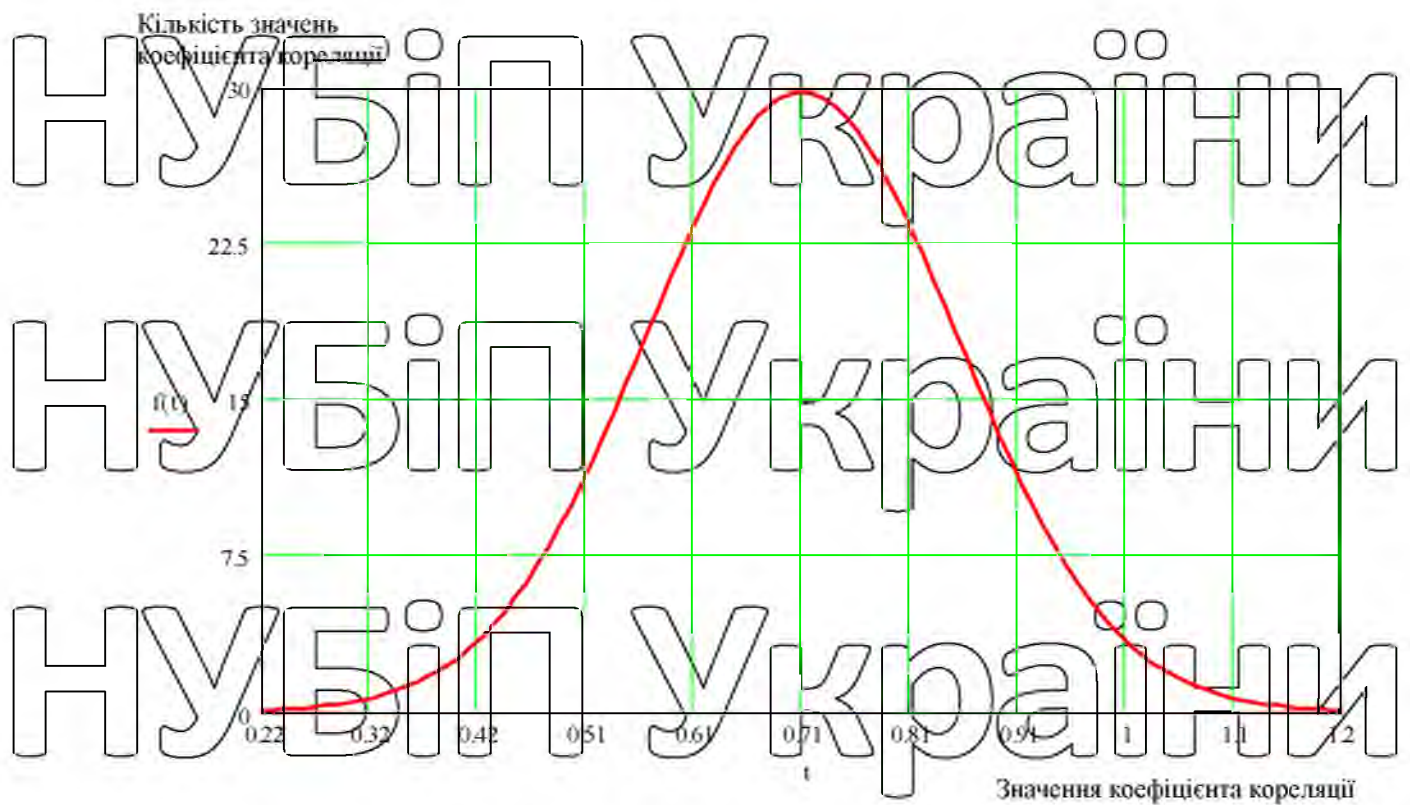


Рисунок 5.1. Оцінка результатів лінійного кореляційного аналізу щоденного добового споживання електричної енергії

Аналіз матеріалів, наведених у таблиці 5.1., дає змогу зробити висновок, що залежність добового споживання електричної енергії кожного дня визначається у вигляді лінійної функції задається рівнянням:

$$y = kx + b, \quad (5.4)$$

де  $k, b$  – коефіцієнти моделі.

Проведемо потижневе прогнозування споживання електричної енергії в навчальному корпусі №8. На рисунку 5.2. наведено результати експериментального дослідження та лінію тренду з врахуванням 7 денного моніторингу споживання електричної енергії з достовірністю апроксимації  $R^2 = 0,9876$ .



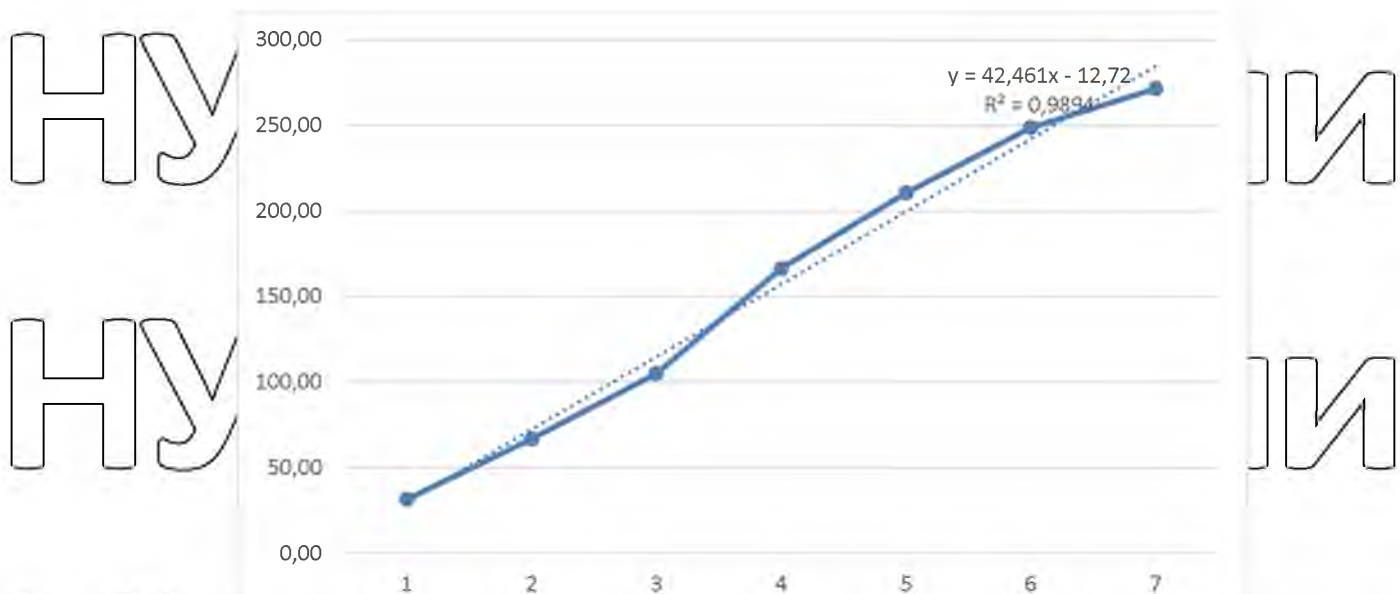


Рисунок 5.2. Результати експериментального дослідження та лінія тренду з врахуванням 7 денного моніторингу споживання електричної енергії

На рисунку 5.3. наведено результати експериментального дослідження та лінію тренду з врахуванням 14 денного моніторингу споживання електричної енергії з достовірністю апроксимації  $R^2 = 0,9449$ .

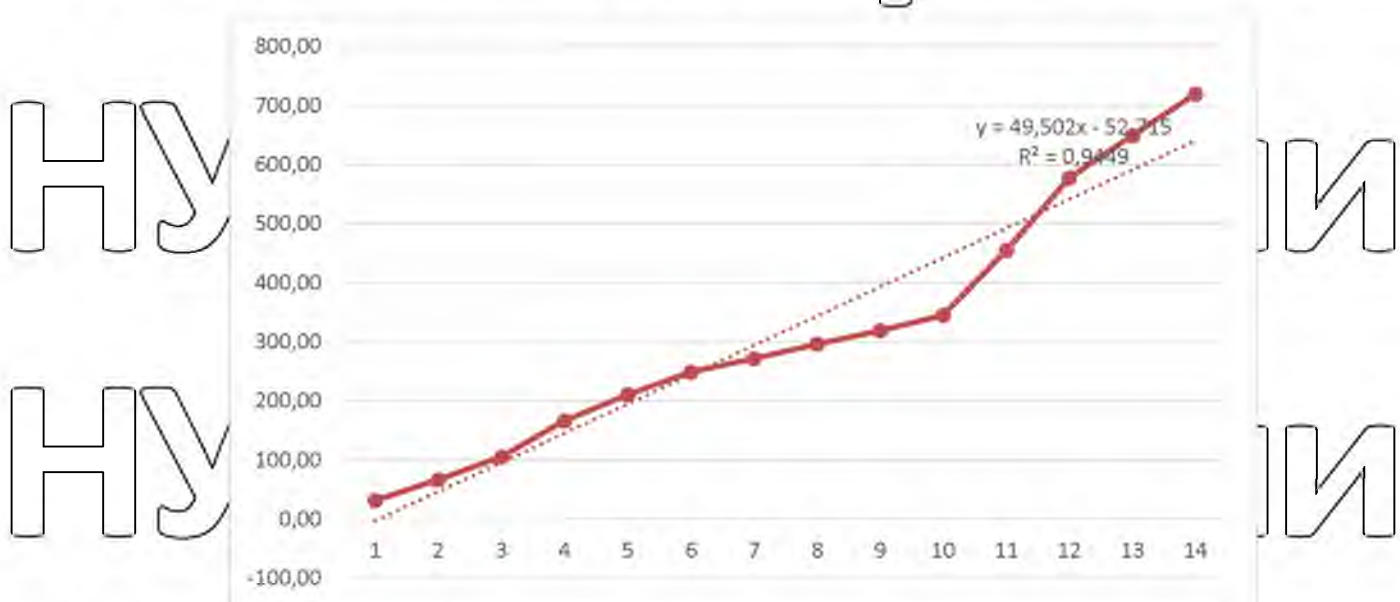


Рис. 5.3. Результати експериментального дослідження та лінія тренду з врахуванням 14 денного моніторингу споживання електричної енергії

На рисунку 5.4. наведено результати експериментального дослідження та лінію тренду з врахуванням 21 денного моніторингу споживання електричної енергії з достовірністю апроксимації  $R^2 = 0,969$ .

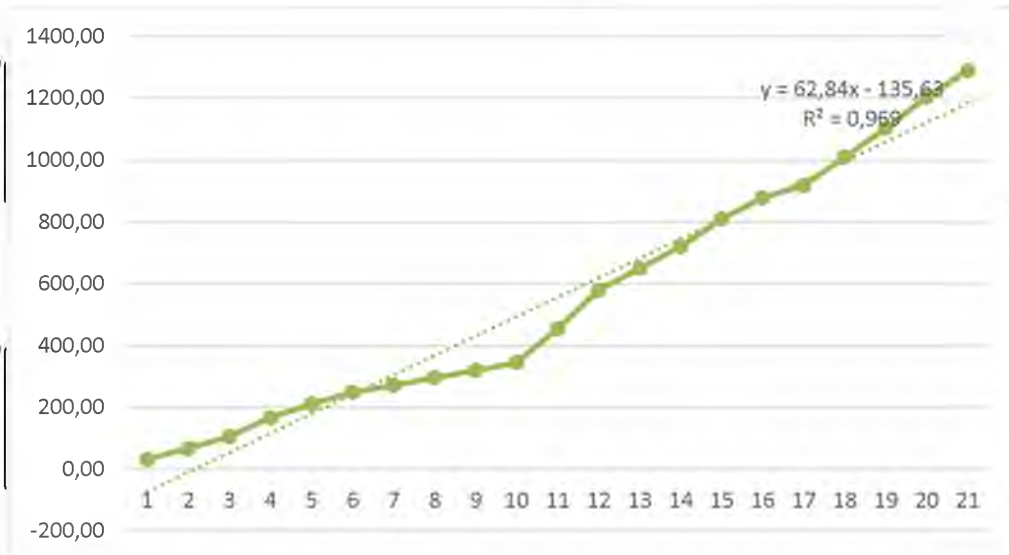


Рисунок 5.4. Результати експериментального дослідження та лінія тренду з врахуванням 21 денного моніторингу споживання електричної енергії

На рисунку 5.5. наведено результати експериментального дослідження та лінію тренду з врахуванням місячного моніторингу споживання електричної енергії з достовірністю апроксимації  $R^2 = 0,9876$ .

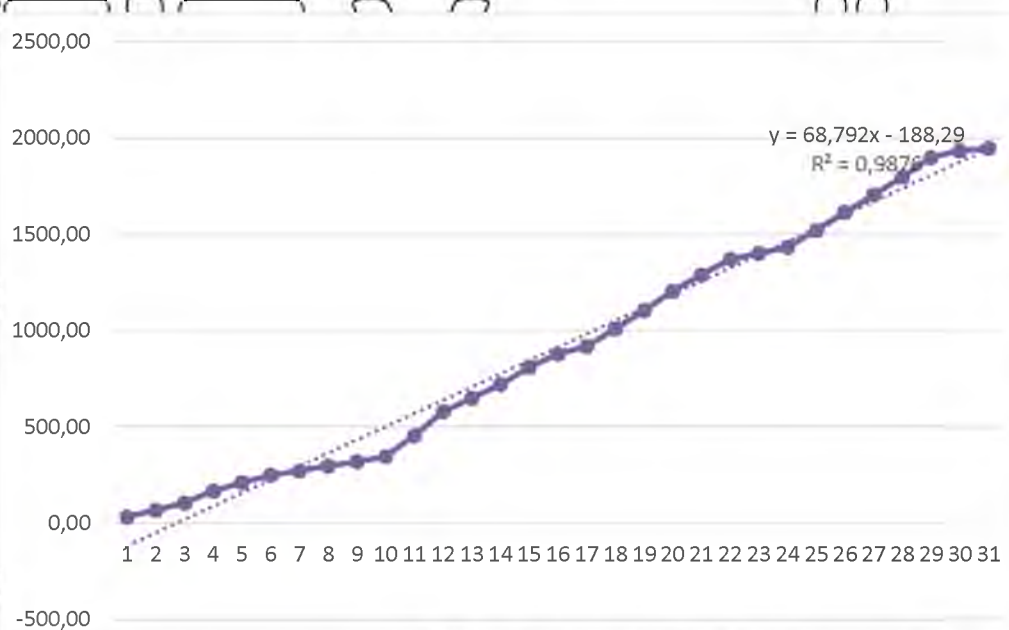


Рисунок 5.5. Результати експериментального дослідження та лінія тренду з врахуванням місячного моніторингу споживання електричної енергії

# НУБІП України

В таблиці 5.2 представлено результати моніторингу споживання електричної енергії «Навчальний корпус №8» та прогноз споживання електричної енергії.

Таблиця 5.2. - Моніторинг та прогноз споживання електричної енергії «Навчальний корпус №8»

Розташування	Точка обліку	Канал обліку	Дата	Споживання кВт.год				Поточне значення лічильника кВт.год	число
Разом		A+							
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/1/2021	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	1
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/2/2021	35,22	35,22	35,22	35,22	66,72	2
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/3/2021	38,28	38,28	38,28	38,28	105,00	3
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/4/2021	61,23	61,23	61,23	61,23	166,23	4
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/5/2021	44,16	44,16	44,16	44,16	210,39	5
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/6/2021	38,22	38,22	38,22	38,22	248,61	6
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/7/2021	22,80	22,80	22,80	22,80	271,41	7
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/8/2021		24,66	24,66	24,66	296,07	8
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/9/2021		22,74	22,74	22,74	318,81	9
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/10/2021		26,04	26,04	26,04	344,85	10
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/11/2021		109,29	109,29	109,29	454,14	11
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/12/2021		123,45	123,45	123,45	577,59	12
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/13/2021		71,37	71,37	71,37	648,96	13
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/14/2021		70,41	70,41	70,41	719,37	14
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/15/2021			89,67	89,67	809,04	15
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/16/2021			68,58	68,58	877,62	16
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/17/2021			39,42	39,42	917,04	17
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/18/2021			92,31	92,31	1009,35	18
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/19/2021			93,51	93,51	1102,86	19
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/20/2021			100,59	100,59	1203,45	20
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/21/2021			85,35	85,35	1288,80	21
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/22/2021				80,40	1369,20	22
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/23/2021				31,98	1401,18	23
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/24/2021				31,41	1432,59	24
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/25/2021				86,85	1519,44	25
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/26/2021				94,47	1613,91	26
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/27/2021				89,16	1703,07	27
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/28/2021				94,47	1797,54	28
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/29/2021				101,49	1899,03	29
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/30/2021				34,59	1933,62	30
Навч корпус №8	ГРЩ (63210652)	A+	1/31/2021				12,75	1946,37	31
<b>Прогноз</b>				<b>1303,57</b>	<b>1481,85</b>	<b>1812,41</b>	<b>1944,26</b>		
<b>Спожито протягом місяця</b>				<b>1946,34</b>	<b>1946,35</b>	<b>1946,36</b>	<b>1946,37</b>		
<b>Відхилення (%)</b>				<b>33,02</b>	<b>23,87</b>	<b>6,88</b>	<b>0,11</b>	<b>15,97</b>	

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок, що точність прогнозування споживання електричної енергії на пряму залежить від кількості та точності добових вимірів, а також графіку освітнього процесу. Використовуючи зазначену методику можемо прогнозувати обсяги споживання електричної енергії на наступний місяць з точністю до 5% які складуть 2130,44 кВт.год. див рис. 5.6.

# НУБІП України

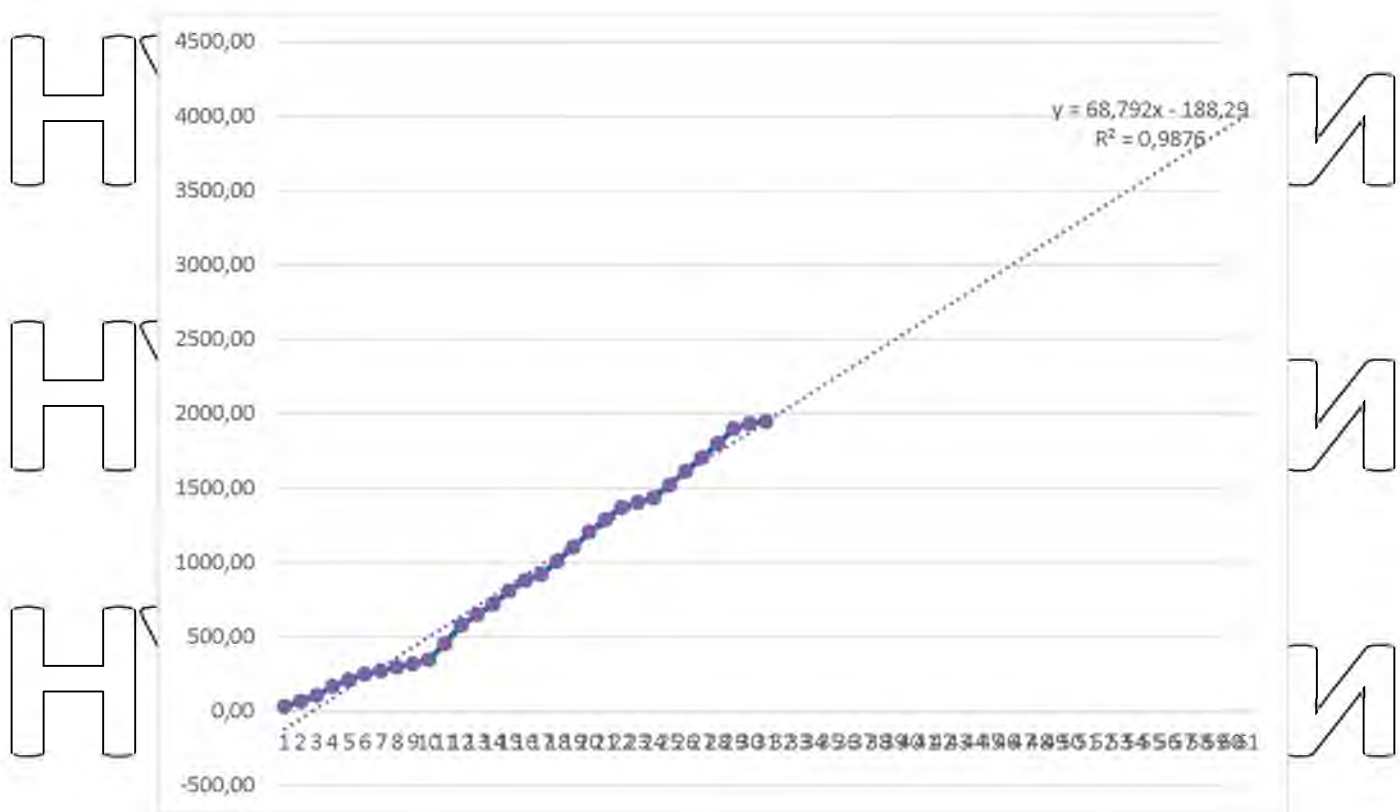


Рисунок 5.6. Прогнозування обсягів споживання електричної енергії на наступний

місяць

Для представлення структури системи моніторингу та регулювання електроспоживання, властивостей її елементів і причинно-наслідкових зв'язків, що властиві системі, була розроблена концептуальна модель системи керування див.

(рис 5.7).

Концептуальна модель системи моніторингу та регулювання електроспоживання побудована на таких основних принципах:

- наявність комплексів, що використовуються як АРМ і об'єднані однією мережею, яка виходить на глобальні мережі;
- наявність сервера з умовно-постійною інформацією і розподіленими базами даних;
- збирання у ритмі виробництва первинної (фактичної) інформації в мінімально необхідному складі, яка характеризує всі операції і процеси, що відбуваються на об'єкті регулювання;
- системна обробка первинної інформації разом з умовно-постійною здійснюється так, щоб вихідна інформація видавалася в максимально необхідному

складі й забезпечувати всі потреби керування об'єктом, включаючи облік, звітність, аналіз, вироблення та прийняття рішень.

Вироблення та прийняття управлінських рішень базується на інформації, яка є об'єктивною, вірогідною та всебічно характеризує виробничо-господарську та іншу діяльність об'єкта керування на кожен даний момент.

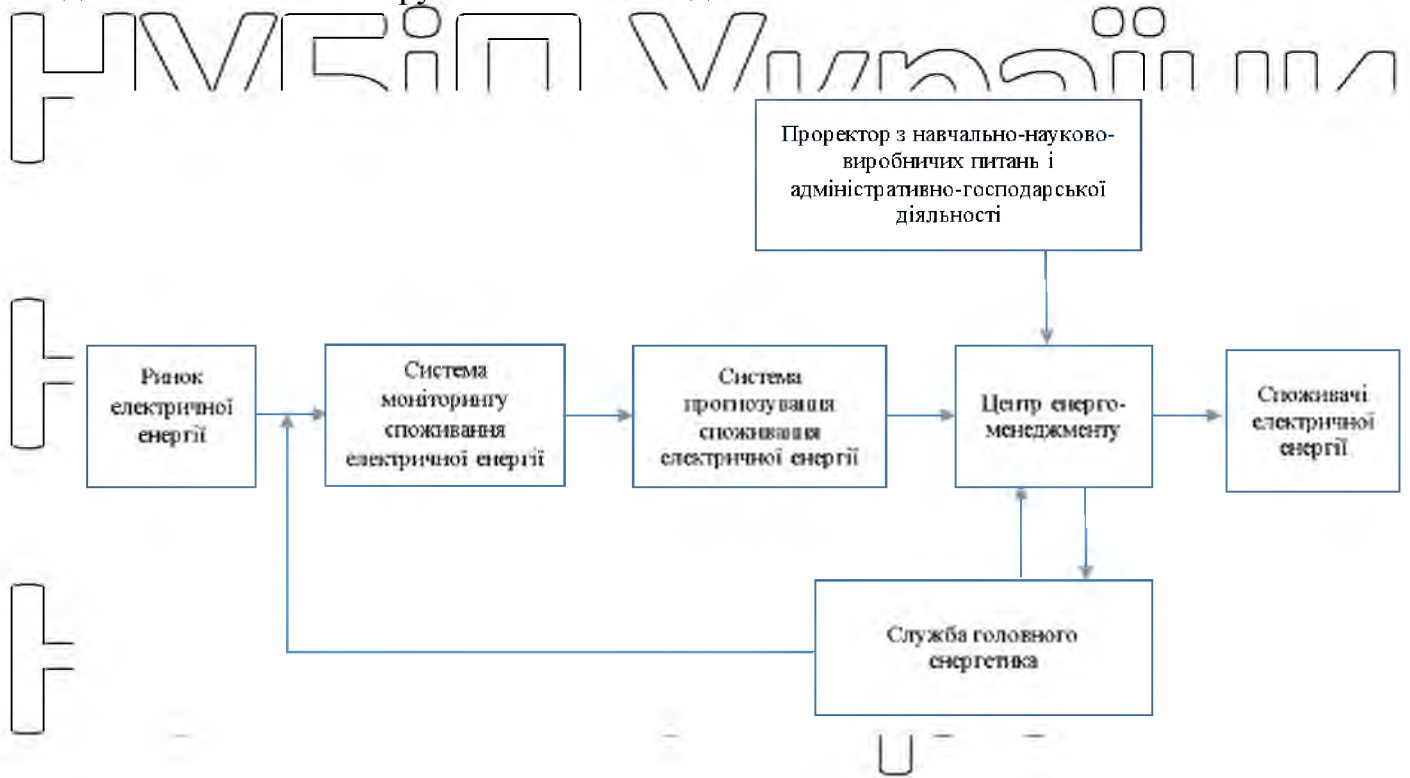


Рисунок 5.7. Концептуальна структура системи моніторингу та регулювання електроспоживання.

Як бачимо, концептуальна структура системи моніторингу та регулювання електроспоживання має замкнений цикл, який полягає в тому, що система регулювання здійснює свій вплив на рівень споживання електричної енергії завдяки прийняттю відповідних організаційно-виробничих рішень.

## 5.4 Аналіз та обробка інформації на ЕОМ

# НУБІП України

В таблиці 5.3 приведені підсумкові дані в на кінець розрахункового періоду для служби головного енергетика та центру енергоменеджменту.

Таблиця 5.3. – Підсумкові дані електроспоживання НУБІП України за листопад

2021 р.

	Назва об'єкта	Лічильник №	Споживання поточного місяця минулого року, кВт.год	Прогноз на кінець місяця, кВт.год	Споживання на поточну дату, кВт.год	Споживання ПРРОМИ СЛОВІСТЬ, кВт.год	Споживання ПОБУТ, кВт.год	Вартість ел. енергії, грн	Небаланс
1	ТП 180.	105225		33670	32280	32280		126537	480
2	ТП 181. Навч. к. 3. Героїв Оборони 15	105228	19440	29950	28800	28800		112896	
3	ТП 4702. Навч. кор. 4	105143	8080	5600	6160	6160		24147	
4	ТП1852 Навч. корп. 5, 7, 8, 9, 15, військова кара, швейна	105159		37000	38700	38700		151704	700
5	Навчальний корпус 6	104900		1000	1530	1530		5997,6	
6	Навчальний корпус 10	104876	1980	1100	1350	1350		5292	
7	Навчальний корпус 11	105199	17600	32000	28480	28480		111641	
8	Навчальний корпус 12	105211		5700	5800	5800		22736	
9		105193	8000	9250	9800	9800		38416	
10	Навчальний корпус 12	2632166		23000	23096	23096		90536,	
11		2631270	9120	8500	8508,8	8508,8		33354,6	
12	ТП 1853 Т1 столова	2379892		4200	3856,4			15117	
13	ТП 1853 Т2 столова	2379951	16498	12600	11514,4			45136	440
14	Гуртожиток 1	2379942		0	2		2	3,4	
15		2379947	5400	8508	8404,8		8404	14288,6	
16	ТП 808 (Гурт. 2,3,8,)	105239		45230	44220		44220	75174	

17	Гуртожиток 4	104846	13770	14500	13260		13260	22542	
18	Гуртожиток 5	2470944		14200	14886		14886	25306,2	
19	Гуртожиток 6-7	2470977		45000	50317		50317	85538,9	
20	Гуртожиток 9	2379940		14348	13549,6		13549	23034,2	
21		2379938	17320	20900	20673,2		20673	35144,4	
22	Гуртожиток 10	105215		32000	29040		29040	49368	
23		68827		3000	2953		2953	5020,1	
24		68829	25926	200	199		199	338,3	
25	Гуртожиток 11	68671		300	284		284	482,8	
26		490085		25000	22860		22860	38362	
27		490271		15000	13440		13440	22848	
28		60996		500	424		424	720,8	
29		68831	25497	210	190		190	323	
30	Гуртожиток 12	490198		56000	55140		55140	93738	
31		60510		11300	9660		9660	16422	
32		84750	66060	3000	3100		3100	5270	
33	Житловий буд. Родімцева За	2379943		120	125,2		125,2	212,84	
34		2379949	1040	15100	14970,4		14970	25449,6	
35	ТП 1449	2632462		12300	11793,4			46230,1	
36	Насосна станція, Родімцева, 11	105144	13240	10200	10160	10160		39827,2	
37	Навч. корпус 17 (УПК),	105240	7040	15400	16640	16640		55228,8	
<b>ВСЬОГО (КИЇВЕНЕРГО)</b>			<b>256011</b>	<b>590400</b>	<b>556167</b>	<b>211305</b>	<b>317698</b>	<b>1474885</b>	

Тижневі та добові графіки електроспоживання приведені на рис. 5.8 та 5.9.

# НУБІП України

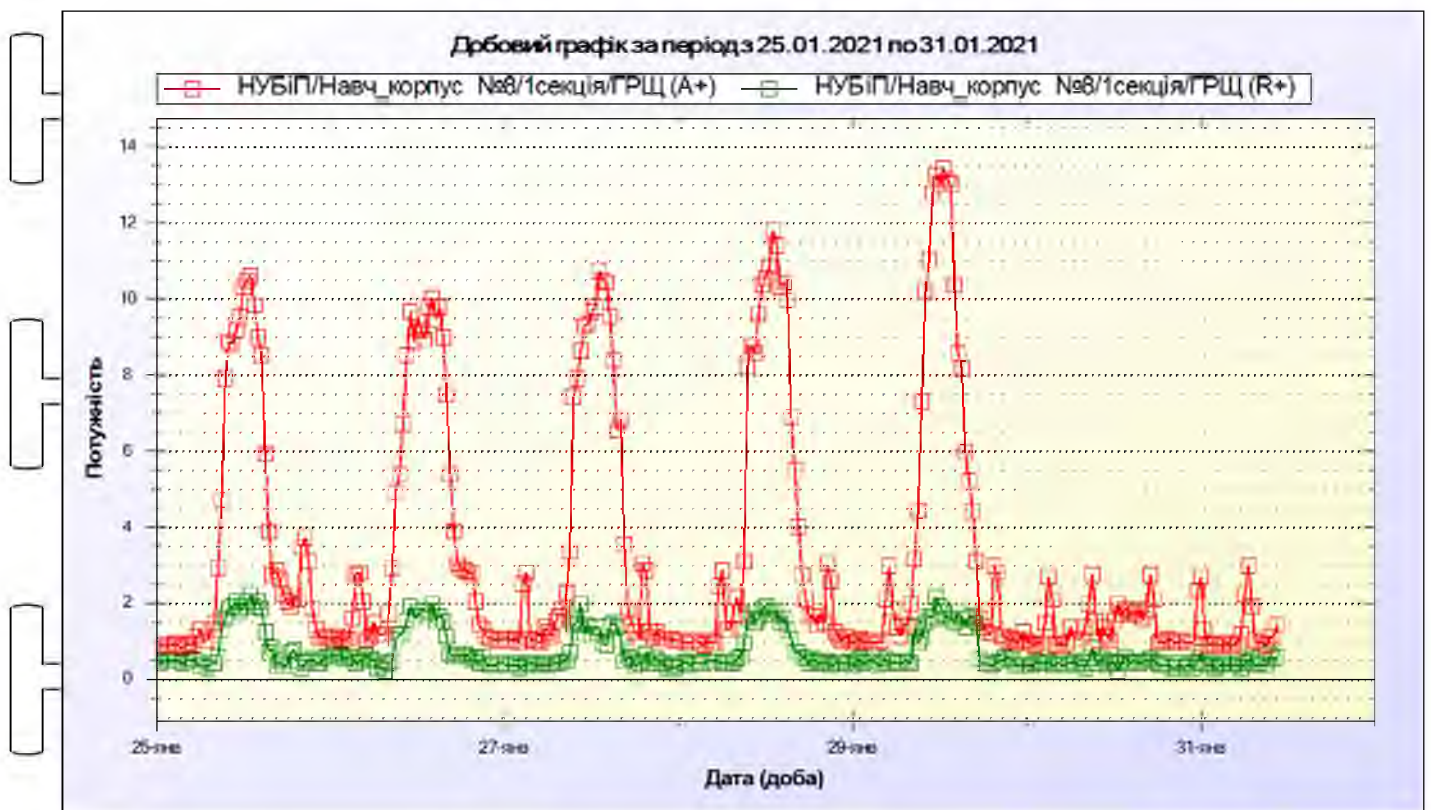


Рисунок 5.8. Добові графіки навантажень впродовж тижня.

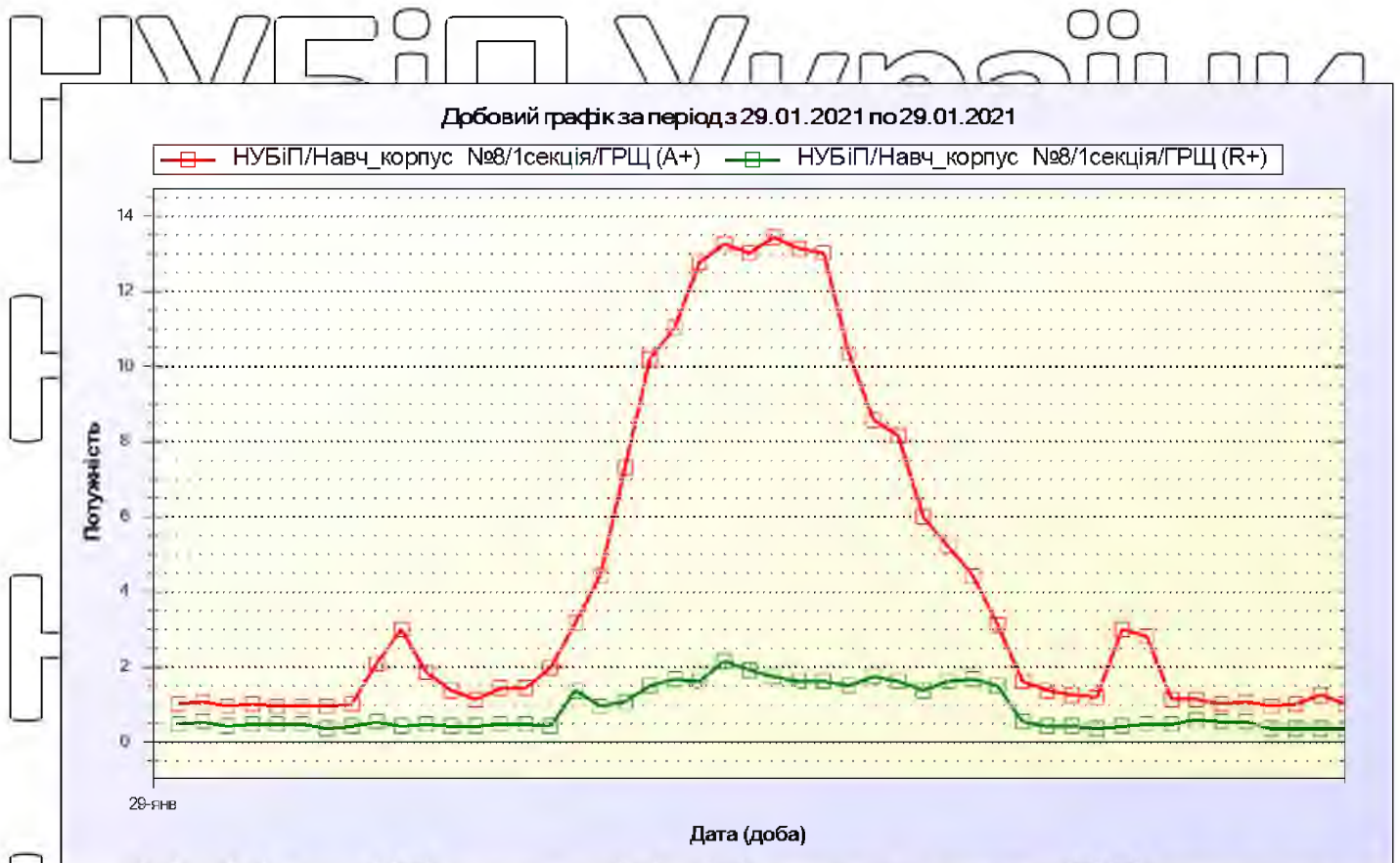


Рисунок 5.9. Добовий графік навантажень.



Таблиця 5.4. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів гуртожитків

№1-№6

Споживач	Фактичне споживання, кВт.год				Вартість споживання, грн				Тариф, грн. за 1 кВт.год
	2021 р.	2020 р.	Різниця - (+)	Економія - (+),%	2021 р.	2020 р.	Різниця - (+)	Економія - (+),%	
Гуртожиток №1	7392	5160	2232,8	43,3	12420	4644	7776	167,4	1,68
Гуртожиток №2	8840	6600	2240	33,9	14851	5940	8911	150,0	1,68
Гуртожиток №3	5320	5160	160	3,1	8938	4644	4294	92,5	1,68
Гуртожиток №4	14670	11100	3570	32,2	24646	9990	14656	146,7	1,68
Гуртожиток №5	13985	14272	-287	-2,0	23495	12834	10661	83,1	1,68
Гуртожиток №6	19104	13702	5402	39,4	32095	12331	19764	160,3	1,68

Таблиця 5.5. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів корпусів №1-

№6

Споживач	Фактичне споживання, кВт.год				Вартість споживання, грн				Тариф, грн. за 1 кВт.год
	2021 р.	2020 р.	Різниця - (+)	Економія - (+),%	2021 р.	2020 р.	Різниця - (+)	Економія - (+),%	
Корпус №1	9240	48456	-39216	-80,9	33172	10916	22256	203,9	3,59
Корпус №2	5940	4260	1680	39,44	21325	8517	12808	150,4	3,59
Корпус №3	20400	15360	5040	32,8	73236	30740	42496	138,2	3,59
Корпус №4	0	5920	-5920	-100	0	11836	-11836	-100	3,59
Корпус №5	840	400	440	110,0	3015,6	799	2217	277,4	3,59
Корпус №6	1980	1590	390	24,53	7108,2	3178	3930,2	123,7	3,59

Таблиця 5.6. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів

Будівля	Фактичне споживання, кВт.год.					
	2021 р.		2020 р.		Витрати на 1го мешканця, кВт.год.	
	Споживання, кВт.год.	Кількість осіб, які проживають у гуртожитку	Споживання, кВт.год.	Кількість осіб, які проживають у гуртожитку	2021 р.	2020 р.
Гуртожиток №1	7392,8	297	5160	196	24,89	26,33
Гуртожиток №2	8840	312	6600	172	28,33	38,37
Гуртожиток №3	5320	372	5160	264	14,30	19,55
Гуртожиток №4	14670	475	11100	350	30,88	31,71
Гуртожиток №5	13985	527	14272	326	26,54	43,78
Гуртожиток №6	19104	714	13702	605	26,76	22,65

Таблиця 5.7. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів

Будівля	Фактичне споживання, кВт.год.		
	2021 р.	2020 р.	Відхилення +/- (кВт.год)
Корпус №7	2260	2080	180
Корпус №7а	1080	730	350
Корпус №8	3080	2120	960
Корпус №9	600	2340	-1740
Корпус №10	19760	17080	2680
Корпус №11	8000	7800	200

Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів гуртожитків №1-№6 представлено в таблиці 5.4., корпусів №1-№6 представлено в таблиці 5.5., корпусів №1-№6 представлено в таблиці 5.7.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Проведення випробувань електрообладнання та електричних вимірювань шляхом випробування електроустановок та електролабораторій без відповідних дозволів забороняється.

Тестування проводиться командою не менше двох співробітників, керівники яких повинні входити в IV групу, а решта – в III групу.

Випробування може проводити тільки персонал, який має практичний досвід випробування існуючих електроустановок, який пройшов спеціальну підготовку та перевірку знань із принципів схем і правил випробувань у межах цього розділу та здобув протягом не менше одного місяця стажування. Під наглядом персоналу з досвідом роботи в III групі. Зазначений контроль входить до складу спеціалістів з випробування обладнання V та I групи з електробезпеки і здійснюється одночасно із загальним контролем за тими ж умовами та правилами безпеки цієї ж комісії. Знання персоналу, що виконує випробування електроустановок напругою понад 1000 В та IV групи - знання персоналу, що виконує випробування електроустановок напругою до 1000 В, зафіксовані в сертифікаті на момент випробування та в журналі.

Колючий дріт і двері обладнані замками, контейнерами. 3.1.3. Випробування електроустановок напругою понад 1000 В проводять за замовленням. Можна замовити випробування електродвигунів вище 1000 В з відключеним силовим кабелем і заземленим кінцем.

Затвердження форменого одягу, що видається на випробування або виконання на додаток до випробувань, підготовчих і ремонтних робіт, може бути здійснено тільки після відкликання з роботи інших бригад, що працюють над матеріалом, що підлягає випробуванню, і здачі замовлення.

До складу бригади, яка проводить випробування, може входити ремонтник та група II, які виконують підготовчі роботи, охороняють обладнання, що перевіряється, знімає та кріпить шини.

Перед початком іспиту керівник повинен проінструктувати цих працівників щодо заходів безпеки, необхідних під час іспиту.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Закон України «Про енергетику». В редакції від 1 липня 2010 року N 2388-VI

2 Закон України «Про енергозбереження». ( Відомості Верховної Ради України

(ВВР), 2006, IV, 15, ст.126.)

3 Закон України №555-IV від 20.02.2003р «Про альтернативні джерела енергії»

6 Правила улаштування електроустановок (ПУЕ – 2017).

8 Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Затверджено

Наказом Міністерства палива та енергетики України за № 258 від 25.07.2006.

Зареєстровано в Міністерстві юстиції України за № 1143/13017 від 25.10.2006.

9 Правила користування електричною енергією. Затверджено постановою

НКРЕ 31.07.96 N 28 у редакції постанови НКРЕ від 17.10.2005 N 910.

Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 листопада 2005 р. за N 1399/11679

13 Лут М.Т., Мірошник О.В., Трунова І.М. Основи технічної експлуатації