

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Навчально-науковий інститут енергозбереження та енергоменеджменту
(повна назва інституту)

Кафедра електропостачання
(повна назва кафедри)

«На правах рукопису»
УДК 621.311

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри

_____ Денис ДЕРЕВ'ЯНКО

«___» _____ 2024 р.

Магістерська дисертація

зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
за освітньо-професійною програмою «Енергетичний менеджмент та енерго-
ефективні технології»

на тему: «Система енергетичного менеджменту оператора системи розподілу»

Виконала: здобувачка 2-го року навчання, групи ОН-з21мп

Андрієнко Оксана Павлівна

Науковий керівник:

к.т.н., доц. Бориченко О.В.

Консультант з нормоконтролю:

к.т.н., доц. Шовкалюк М.М.

Рецензент:

к.т.н., доц. каф. АЕМК Босак А.В.

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студент _____

Київ – 2024 року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»**

Інститут/факультет Навчально-науковий інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Кафедра електропостачання

(повна назва)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології»

В.о. завідувача кафедри

_____ Денис ДЕРЕВ'ЯНКО

« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту
Андрієнко Оксані Павлівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації «Система енергетичного менеджменту оператора системи розподілу» науковий керівник дисертації к.т.н., доц. Бориченко О.В. затверджені наказом по університету від «08» листопада 2023 р. №5198-с
2. Термін подання студентом дисертації «15» січня 2024 року
3. Об'єкт дослідження: оператор системи розподілу
4. Предмет дослідження: сукупність організаційних, економічних і технічних заходів, які сприяють розвитку стратегії енергетичного менеджменту оператора системи розподілу
5. Перелік завдань, які потрібно розробити: дослідити розвиток концепції енергетичного менеджменту в Україні та за кордоном; визначити підходи до розвитку системи енергетичного менеджменту та стратегії енергозбереження і сформувати особливості цих підходів до оператора системи розподілу; розробити стратегію впровадження системи енергетичного менеджменту на основі моделі підвищення енергоефективності оператора системи розподілу; розробити стартап проекту за результатами дослідження.

6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: презентація – наочні матеріали за результатами дослідження (алгоритми розрахунків та діаграми).

7. Орієнтовний перелік публікацій:

Бориченко О.В., Чернявський А.В., Андрієнко О.П. Особливості енергетичного менеджменту оператора системи розподілу // Збірник наук. праць ІХ міжнар. наук.-техн. та навч.-метод. конф. "Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – REMS'2023". [Київ, 22-24 листопада 2023 р.].

8. Консультанти розділів дисертації

Нормоконтроль:

к.т.н., доц., Шовкалюк М.М

9. Дата видачі завдання 1 вересня 2023 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Отримання завдання	01.09.2023	Виконано
2	Аналіз літературних джерел	05.09.23- 09.06.23	Виконано
3	Складання плану роботи	12.09.23- 13.09.23	Виконано
4	Робота над першим, другим, третім розділом	14.09.23-18.11.23	Виконано
5	Розробка стартап проекту	19.11.23- 30.11.23	Виконано
6	Оформлення ПЗ та презентації, перевірка на плагіат та нормоконтроль	03.12.23-05.12.23	Виконано
7	Передзахист магістерської дисертації	19.12.23-20.12.23	Виконано
8	Захист магістерської дисертації	19.01.24-22.01.24	Виконано

Студент

(підпис)

Андрієнко О.П.
(ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації

(підпис)

Бориченко О.В.
(ініціали, прізвище)

РЕФЕРАТ

Структура і обсяг роботи. Магістерська дисертація на тему «Система енергетичного менеджменту оператора системи розподілу» складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаних джерел. Загальний обсяг роботи складає 109 сторінок основного тексту, в тому числі 5 рисунків, 31 таблиця, 36 бібліографічного найменування.

Актуальність теми. Проблема оцінювання та зменшення втрат електричної енергії залишається важливим науковим напрямком підвищення енергоефективності систем розподілу електроенергії.

Наразі більш гостро постає проблема зниження втрат електроенергії в електричних мережах. Це вимагає активного пошуку нових шляхів її вирішення, нових підходів до вибору відповідних заходів, а головне – до організації роботи зі зниження втрат електроенергії. Для досягнення бажаних результатів у сфері енергоефективності не достатньо лише впроваджувати відповідні заходи, а потрібно також систематично здійснювати управління розподілом електроенергії, основна задача якого – зниження втрат електроенергії в електричних мережах. З цією метою в міжнародній практиці поширено впровадження в енергопостачальних компаніях системи енергетичного менеджменту, основною метою функціонування якої є систематичне, цілеспрямоване підвищення енергетичної ефективності господарювання при одночасному раціональному використанні всіх інших ресурсів та виконанні всіх вимог сталого розвитку [1].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Виконані в роботі дослідження відповідають напряму «Енергетика та енергоефективність», направленості тематики НДР кафедри електропостачання та освітньо-професійній програмі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Метою магістерської дисертації є розроблення інструментарію енергетичного менеджменту оператора системи розподілу, що спрямований на безперервне підвищення рівня енергетичної ефективності організації.

Для досягнення зазначеної мети дослідження були вирішені **завдання:**

- досліджено розвиток концепції енергетичного менеджменту в Україні та за кордоном на основі практичного досвіду впровадження системи енергетичного менеджменту (СЕНМ);
- визначено підходи до розвитку СЕНМ та стратегії енергозбереження і сформувано особливості цих підходів до оператора системи розподілу;
- розроблено комплексний підхід до впровадження системи енергетичного менеджменту на основі моделі підвищення енергоефективності підрозділів організації;
- розроблено стартап-проект за результатами досліджень.

Об'єктом дослідження є оператор системи розподілу.

Предметом дослідження є методи та заходи впровадження системи енергетичного менеджменту оператора систем розподілу.

Методи дослідження. В роботі використовувались теоретичні та практичні методи, які полягають в проведенні наукового аналізу тенденції зміни втрат в залежності від обсягів споживання електроенергії та впровадженням заходів з енергозбереження, метод статистичного дослідження.

Наукова новизна: розроблено комплексний підхід до впровадження системи енергетичного менеджменту на основі підвищення енергоефективності з урахуванням особливостей оператора системи розподілу.

Практичне значення роботи: розроблена система енергетичного менеджменту оператора системи розподілу дозволяє системно підійти до зниження комерційних втрат під час транспортування електроенергії.

Результати, отримані в дисертаційній роботі, можуть бути впроваджені оператором систем розподілу, що є актуальним у зв'язку з введенням нового ринку.

Апробація результатів роботи. Результати магістерської дисертації були оприлюднені на міжнародній науково-технічній конференції «Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – REMS'2023» з публікацією тез у збірнику матеріалів конференції.

Публікації. Бориченко О.В., Чернявський А.В., Андрієнко О.П. Особливості енергетичного менеджменту оператора системи розподілу // Збірник наук. праць IX

міжнар. наук.-техн. та навч.-метод. конф. "Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – REMS'2023". [Київ, 22-24 листопада 2023 р.].

Ключові слова: СИСТЕМА ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ, ОПЕРАТОР СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ВТРАТИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.

ABSTRACT

Structure and scope of work. Master's thesis on the topic “The energy management system of the distribution system operator consists of an introduction”, four sections of conclusions, a list of used sources. The total volume of the work is 109 pages of the main text, including 5 figures, 31 tables, 36 bibliographic names.

Actuality of theme. The problem of estimating and reducing electrical energy losses remains an important scientific direction for improving the energy efficiency of electricity distribution systems.

Currently, the problem of reducing electricity losses in electrical networks is becoming more urgent. This requires an active search for new ways to solve it, new approaches to the selection of appropriate measures, and most importantly, to the organization of work to reduce electricity losses. In order to achieve the desired results in the field of energy efficiency, it is not enough to implement appropriate measures, but it is also necessary to systematically manage the distribution of electricity, the main task of which is to reduce electricity losses in electrical networks. For this purpose, the implementation of an energy management system in energy supply companies is widespread in international practice, the main purpose of which is to systematically increase the energy efficiency of management while simultaneously rationally using all other resources and meeting all the requirements of sustainable development [1].

Connection of work with scientific programs, plans, topics. The research carried out in the work corresponds to the direction "Energy and energy efficiency", the direction of the subject of the GDR of the department of electricity supply and the educational and professional program of the specialty 141 Electric power, electrical engineering and electromechanics.

The purpose of the master's thesis is to develop the energy management toolkit of the distribution system operator, which is aimed at continuously improving the level of energy efficiency of the organization.

To achieve the specified goal of the study, the following **tasks** were solved:

- the development of the concept of energy management in Ukraine and abroad was

studied based on the practical experience of implementing the energy management system (ESM);

- approaches to the development of SEnM and energy saving strategies were determined and the features of these approaches to the distribution system operator were formed;

- developed a comprehensive approach to the implementation of the energy management system based on the model of increasing the energy efficiency of the organization's units;

- a startup project was developed based on research results.

The object of the study is the operator of the distribution system.

The subject of the study is the methods and measures of implementation of the energy management system of the distribution system operator. Research methods.

The work used theoretical and practical methods, which consist in conducting a scientific analysis of the trend of changes in losses depending on the amount of electricity consumption and the implementation of energy-saving measures, the method of statistical research.

Scientific novelty: a comprehensive approach to the implementation of the energy management system based on increasing energy efficiency, taking into account the characteristics of the distribution system operator, has been developed.

Practical significance of the work: the developed energy management system of the distribution system operator allows a systematic approach to reducing commercial losses during electricity transportation. The results obtained in the dissertation work can be implemented by the operator of distribution systems, which is relevant in connection with the introduction of a new market.

Approbation of work results. The results of the master's thesis were made public at the international scientific and technical conference "Energy management: state and prospects of development - PEMS'2023" with the publication of theses in the collection of conference materials.

Publications. Borychenko O.V., Chernyavskyi A.V., Andrienko O.P. Peculiarities of energy management of the distribution system operator // Zbirnyk nauk. Proceedings of

the IX International science and technology and teaching method. conf. "Energy management: status and development prospects - PEMS'2023". [Kyiv, November 22-24, 2023].

Key words: ENERGY MANAGEMENT SYSTEM, DISTRIBUTION SYSTEM OPERATOR, ENERGY SAVING, ELECTRICITY LOSSES.

ЗМІСТ

ВСТУП	12
1 КОНЦЕПЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ І КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯМ	14
1.1 Аналіз концепції енергетичного менеджменту	14
1.2 Міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту	18
1.3 Принципи та методи управління в енергетичному менеджменті	23
Висновки до розділу 1	34
2 МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ КОМЕРЦІЙНИМИ ВТРАТАМИ ОПЕРАТОРА СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ	36
2.1 Підход до енергоменеджменту оператора системи розподілу	36
2.2 Характеристика енергетичної інфраструктури оператора системи розподілу ПАТ «Черкасиобленерго»	42
2.3 Втрати електроенергії ПАТ «Черкасиобленерго»	46
Висновки до розділу 2	68
3 КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	70
3.1 Функціонування системи енергетичного менеджменту на прикладі ПАТ «Черкасиобленерго»	70
3.2 Заміна індукційних засобів обліку та впровадження передоплатної системи	77
3.3 Робота трифазного лічильника з дистанційним зняттям показів та GPRS модулем	82
3.4 Винос лічильників на фасад будинків оператором системи розподілу	84
3.5 Встановлення антивандальних шаф	86
Висновки до розділу 3	89
4 РОЗРОБКА СТАРТАП-ПРОЄКТУ	91
4.1 Тлумачення стартап-проєкту	91
4.2 Основні етапи розвитку стартап-проєкту	92

4.3 Перспективні напрями розвитку стартапу в Україні.....	94
4.4 Етапи розроблення стартап-проектів та опис ідеї.....	95
4.5 Аналіз ринкових можливостей реалізації стартап-проекту	98
4.6 Розробка стратегії ринкового впровадження проекту.....	102
Висновки до розділу 4	103
ВИСНОВКИ.....	104
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	106

ВСТУП

Актуальність теми. Проблема оцінювання та зменшення втрат електричної енергії залишається важливим науковим напрямком підвищення енергоефективності систем розподілу електроенергії.

Наразі більш гостро постає проблема зниження втрат електроенергії в електричних мережах. Це вимагає активного пошуку нових шляхів її вирішення, нових підходів до вибору відповідних заходів, а головне – до організації роботи зі зниження втрат електроенергії. Для досягнення бажаних результатів у сфері енергоефективності не достатньо лише впроваджувати відповідні заходи, а потрібно також систематично здійснювати управління розподілом електроенергії, основна задача якого – зниження втрат електроенергії в електричних мережах. З цією метою в міжнародній практиці поширено впровадження в енергопостачальних компаніях системи енергетичного менеджменту, основною метою функціонування якої є систематичне, цілеспрямоване підвищення енергетичної ефективності господарювання при одночасному раціональному використанні всіх інших ресурсів та виконанні всіх вимог сталого розвитку [1].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Виконані в роботі дослідження відповідають напряму «Енергетика та енергоефективність», направленості тематики НДР кафедри електропостачання та освітньо-професійній програмі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Метою магістерської дисертації є розроблення інструментарію енергетичного менеджменту оператора системи розподілу, що спрямований на безперервне підвищення рівня енергетичної ефективності організації.

Для досягнення зазначеної мети дослідження були вирішені **завдання:**

- досліджено розвиток концепції енергетичного менеджменту в Україні та за кордоном на основі практичного досвіду впровадження системи енергетичного менеджменту (СЕНМ);

- визначено підходи до розвитку СЕНМ та стратегії енергозбереження і сформувано особливості цих підходів до оператора системи розподілу;

- розроблено комплексний підхід до впровадження системи енергетичного менеджменту на основі моделі підвищення енергоефективності підрозділів організації;

- розроблено стартап-проект за результатами досліджень.

Об'єктом дослідження є оператор системи розподілу.

Предметом дослідження є методи та заходи впровадження системи енергетичного менеджменту оператора систем розподілу.

Методи дослідження. В роботі використовувались теоретичні та практичні методи, які полягають в проведенні наукового аналізу тенденції зміни втрат в залежності від обсягів споживання електроенергії та впровадженням заходів з енергозбереження, метод статистичного дослідження.

Наукова новизна: розроблено комплексний підхід до впровадження системи енергетичного менеджменту на основі підвищення енергоефективності з урахуванням особливостей оператора системи розподілу.

Практичне значення роботи: розроблена система енергетичного менеджменту оператора системи розподілу дозволяє системно підійти до зниження комерційних втрат під час транспортування електроенергії.

Результати, отримані в дисертаційній роботі, можуть бути впроваджені оператором систем розподілу, що є актуальним у зв'язку з введенням нового ринку.

Апробація результатів роботи. Результати магістерської дисертації були оприлюднені на міжнародній науково-технічній конференції «Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS'2023» з публікацією тез у збірнику матеріалів конференції.

Публікації. Бориченко О.В., Чернявський А.В., Андрієнко О.П. Особливості енергетичного менеджменту оператора системи розподілу // Збірник наук. праць IX міжнар. наук.-техн. та навч.-метод. конф. "Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS'2023". [Київ, 22-24 листопада 2023 р.].

1 КОНЦЕПЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ І КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯМ

1.1 Аналіз концепції енергетичного менеджменту

Основні принципи, що регулюють раціональне використання енергії та принципи енергозбереження, закладені в законодавстві на рівні ЄС та в національних планах енергозбереження на рівні кожної держави-члена.

Основними нормативно-правовими актами, що встановлюють базові принципи раціонального використання енергії, є Директива Ради 93/79/ЄЕС від 13 вересня 1993 року, спрямована на обмеження викидів вуглекислого газу шляхом підвищення ефективності використання енергії.

Енергетичні ресурси є видом виробничих ресурсів, що використовуються для підтримки основних технологічних процесів і бувають різних видів [2, 3].

Керівним принципом у сфері раціонального використання енергоресурсів є принцип, закріплений у частині 1 статті 174 Договору про заснування Європейського Співтовариства, який визнає необхідність раціонального використання енергії в усіх сферах життя. Аналіз законодавства ЄС показує, що регулювання раціонального використання енергії та енергозбереження має такі основні принципи науково-дослідна політика та розробка нових технологій; міркування екологічної безпеки та скорочення викидів парникових газів; використання нових та відновлюваних джерел енергії; розробка відповідних стандартів, інформації та рекомендацій; фінансові стимули; енергетичні аудити та контроль за споживанням енергії [3, 4].

Основними принципами, що регулюють раціональне використання енергії та енергозбереження, є наступні:

- науково-дослідна політика та розвиток нових технологій
- екологічна безпека та скорочення викидів парникових газів;
- використання нових відновлюваних джерел енергії;
- розробка відповідних стандартів та фінансових стимулів

- впровадження нових технологій через відповідні тематичні програми.

Система енергетичного менеджменту організації складається з низки елементів, пов'язаних з управлінням та організацією компанії, виробничою логістикою, перетворенням енергії на основі внутрішніх потужностей та обслуговуванням енергетичних об'єктів. Всі ці елементи знаходяться у тісній взаємодії та координуються через стратегічне управління [5-8].

Організація виробництва в системах енергоменеджменту відображає особливості функціонування існуючої енергетичної інфраструктури. Транспортна інфраструктура включає елементи, що постачають енергію та енергоносії споживачам і забезпечують транспортування матеріальних потоків у виробничих системах, такі як електромережі та газопроводи. Інженерна інфраструктура включає основне енергетичне обладнання, тобто обладнання, призначене для перетворення і розподілу енергії та енергоносіїв. Контрольно-інформаційна інфраструктура включає контрольно-вимірювальне обладнання, системи автоматизації обліку та контролю енергоспоживання. Функція енергоменеджменту в цій сфері полягає в координації організаційного простору, підтримці умов експлуатації та модернізації інфраструктури [1].

Внутрішньовиробнича логістика в системах енергоменеджменту спрямована на оптимізацію способів внутрішнього транспортування об'єктів з метою економії енергії. Оптимізації підлягають відстані транспортування та споживання енергії на одиницю відстані.

Основними сферами споживання енергії є освітлення, опалення, вентиляція, кондиціонування повітря, підігрів води та безпосередня підтримка основних і допоміжних технічних процесів.

Як зазначалося вище, потенціал енергозбереження пов'язаний зі зменшенням втрат енергії. Окрім втрат, які не можуть бути відшкодовані, існують також втрати, на які можна вплинути.

Технічне обслуговування енергетичного сектору в системі енергоменеджменту – це комплекс адміністративних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення належного функціонування основного енергетичного

обладнання. Цей напрям передбачає моніторинг поточного стану енергетичної інфраструктури, підготовку планів і програм ремонтів обладнання на календарний рік та економічний аналіз зносу основних виробничих фондів енергетичного сектору. Фізичний знос характеризується закінченням терміну експлуатації та інтенсивністю виробництва і може бути визначений на основі кумулятивної норми амортизації певної групи обладнання [12]. Моральний знос визначається на основі якісної оцінки технології з урахуванням найкращих доступних технологій і повинен мати професійне технічне обґрунтування.

Особливу роль у системах енергоменеджменту відіграє персонал підприємства. Відповідальна особа визначає ініціативи з енергоефективності, формує основу для створення внутрішньої бази знань з енергоменеджменту та виконує інноваційні функції. Для підвищення ефективності заходів з енергоефективності підприємства здійснюють багаторівневу підготовку фахівців із залученням зовнішніх інтелектуальних ресурсів у вигляді енергетичного консалтингу та розробки концептуальної і технічної частин проектів енергомодернізації. Підготовка фахівців у сфері енергоменеджменту може мати міждисциплінарний характер. Це пов'язано з тим, що технічні заходи повинні бути обґрунтовані з точки зору їх індивідуальної економічної ефективності [33].

Всі ці елементи системи енергоменеджменту є основою для формування енергоефективності на підприємствах, контроль за якою забезпечується за допомогою енергоменеджменту та регулярних аудитів. Останній являє собою програмно забезпечений збір та аналіз інформації про джерела енергії, споживачів та рівні відшкодовуваних і невідшкодовуваних втрат. Основою аудиту є визначення кількісних та якісних значень нормативів, відображених у системі стандартів енергоменеджменту. Аудит може ефективно зменшити витрати на енергію в короткостроковій перспективі та відобразити результати діяльності відповідальних центрів.

Загальні фактори, що визначають енергоефективність, показані на рисунку 1.1. Серед факторів, пов'язаних з людськими ресурсами, особливу роль відіграє енергоменеджер, який є не тільки координатором процесу енергозбереження, але й

агентом організаційних змін. Такий менеджер також повинен мати міждисциплінарну освіту, поєднуючи компетентність у сфері технічних характеристик виробництва з навичками застосування організаційно-економічних інструментів енергетичного планування та управління. Енергоменеджери також повинні мати досвід роботи над конкретними проектами та вміння організувати команду технічних і економічних експертів в єдину команду енергоменеджменту.



Рисунок 1.1 – Чинники, що забезпечують підвищення енергоефективності на підприємстві

Важливою метою енергоменеджера є не тільки організація роботи всієї системи енергоменеджменту, а й управління змінами та подолання опору змінам. Тому обов'язковою умовою для роботи такого фахівця в компанії є знання функціональних механізмів організації з урахуванням специфіки конкретного виробництва і відносин, що складаються всередині існуючого колективу. Енергоменеджери займаються широким спектром діяльності – від формування енергетичної політики і стратегії до конкретних проектів впровадження технічних рішень в різних галузях, спрямованих на енергозбереження. Формулювання енергетичної політики пов'язане з дослідженням взаємодії між формуванням

витрат і підготовкою до енергозбереження та взаємодії між розподілом енергетичних ресурсів і забезпеченням ресурсами споживання [26].

До безпосередніх компетенцій менеджерів у сфері енергоменеджменту належить робота з персоналом, розробка ефективних систем обліку пропозицій працівників у сфері енергозбереження, розуміння ролі адміністративних та бізнес-підрозділів, а також різних категорій працівників компаній в енергозбереженні. Всі ці напрямки відображають важливі соціальні функції енергоменеджерів і їх реалізація є важливою допомогою в їх повсякденній роботі.

1.2 Міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту

ISO 50001 («Energy management systems – Requirements with guidance for use») – міжнародний стандарт для управління енергосистемами, який визначає вимоги для встановлення, впровадження, супроводу та покращення системи енергоменеджменту, метою якої є дозволити організації слідувати системному підходу у досягненні послідовного покращення енергосистеми, включаючи енергоефективність, енергобезпеку та енергоспоживання.

Стандарт ISO 50001 забезпечує будь-яку організацію, незалежно від її розміру, територіального або географічного положення, повноцінною стратегією дій у менеджерській та технічних областях з метою підвищення ефективності енергосистеми організації [9].

Міжнародний стандарт ISO 50001 встановлює вимоги до систем управління енергією в організаціях. Цей стандарт допомагає організаціям досягти покращення енергоефективності, зниження витрат енергії та зменшення негативного впливу на довкілля. ISO 50001 був опублікований вперше в 2011 році, а його оновлення ISO 50001:2018 було випущено в 2018 році.

Основні положення стандарту ISO 50001 включають такі елементи:

а) організація має розробити політику у сфері управління енергією, що виражає її зобов'язання стосовно покращення енергоефективності;

б) організація визначає свій енергетичний контекст і встановлює цілі, спрямовані на покращення енергоефективності;

в) організація займається організацією та впровадження заходів для досягнення визначених цілей, а також забезпечення ресурсів та навчання персоналу;

г) система енергетичного менеджменту організації повинна включати моніторинг, вимірювання та документування даних щодо споживання енергії для забезпечення досягнення цілей;

д) організація періодично оцінює свою систему управління енергією для забезпечення її ефективності та адаптації до змінюючих умов;

ж) система енергетичного менеджменту повинна проводити аналіз даних для виявлення можливих напрямків покращення;

з) організація має проводити аудити для переконання у відповідності вимогам стандарту та ефективності системи управління енергією;

і) вище керівництво організації періодично оглядає систему управління енергією, щоб переконатися у відповідності її цілям та зобов'язанням [9].

Підприємства, що впровадили СЕнМ за стандартом ISO 50001, отримують об'єктивну можливість оптимізувати витрати на споживання енергетичних ресурсів і знизити викиди вуглекислого газу в навколишнє середовище, що дає значну перевагу організаціям.

На рисунку 1.2 наведено схему функціонування системи енергетичного менеджменту відповідно до ISO 50001.



Рисунок 1.2 – Схема системи енергетичного менеджменту відповідно до ISO 50001 [1, 9]

Як видно з рисунку 1.2, система енергетичного менеджменту базується на принципі циклу постійного поліпшення PDCA, який є основою багатьох систем управління.

PDCA — це аббревіатура, що означає Plan (планування), Do (здійснення), Check (перевірка) і Act (дія). Даний цикл відображає методологію систематичного підходу до управління та постійного покращення:

- планування (plan) включає проведення енергетичного аналізу та визначення базових показників; визначення показників енергетичної

результативності; постановка цілей та завдань, відповідно до енергетичної політики організації; розробка планів заходів для досягнення цілей та покращення енергетичної результативності.

- дій (do) включає запровадження планів заходів, розроблених на етапі планування; реалізація планів енергетичного менеджменту.

- перевірка (check) включає моніторинг та вимірювання процесів та ключових характеристик операцій; оцінювання енергетичної результативності щодо реалізації енергетичної політики та досягнення цілей.

- покращуй (act) включає прийняття дій щодо постійного поліпшення енергетичної результативності та системи енергетичного менеджменту; впровадження покращень на основі отриманих результатів.

Цей цикл забезпечує систематичний підхід до управління енергетичною ефективністю, дозволяючи організації не лише впроваджувати заходи для зменшення споживання енергії, але й постійно вдосконалювати свої підходи та досягати нових рівнів результативності.

Стандарт ISO 50001 є дуже гнучким і може використовуватися як для самостійного впровадження, так і для інтеграції в інші системи управління, наприклад інтегрувати з системою управління якістю (ISO 9001), з системою управління навколишнім середовищем (ISO 14001), з системою управління охороною праці (ISO 45001) та зі стандартами соціальної відповідальності (наприклад, ISO 26000).

Такий підхід дозволяє організаціям ефективно управляти не лише енергоефективністю, але і іншими аспектами їхньої діяльності, забезпечуючи комплексний підхід до управління якістю, енергією, навколишнім середовищем, безпекою праці та соціальною відповідальністю.

Роль вищого керівництва в реалізації ефективного енергоменеджменту визначальна. Керівництво підприємства відіграє ключову роль у встановленні стратегії, політики та зобов'язань з питань управління енергією. Керівництво повинно активно визначити енергетичну політику підприємства, яка є чітким висловленням зобов'язань щодо покращення енергоефективності, зменшення

викидів та інших аспектів управління енергією, а також повинно визначити конкретні цілі з управління енергією, а також визначити відповідальних осіб або команди, які будуть відповідати за їхнє досягнення [10].

Енергополітика виступає основним документом, який визначає загальний підхід організації до управління енергією та її зобов'язання щодо енергоефективності. Основні принципи енергополітики повинні відображати зобов'язання організації щодо покращення енергетичної ефективності та раціонального використання ресурсів.

При формулюванні енергополітики необхідно враховувати всі аспекти, пов'язані з енергетичними аспектами діяльності організації, включаючи енергозбереження, використання відновлюваних джерел енергії, ефективність технологій та інші. Енергополітика повинна бути відповідною і сумісною з політиками інших систем менеджменту, таких як якість (ISO 9001), охорона навколишнього середовища (ISO 14001), безпека праці (ISO 45001) тощо.

У енергополітиці необхідно чітко встановити область і межі, до яких вона застосовується, щоб уникнути непорозумінь та визначити обсяг системи енергоменеджменту, а також повинна бути придатною для конкретних видів діяльності та масштабів використання енергії організацією.

Енергополітика повинна містити зобов'язання до постійного вдосконалення енергетичної ефективності, впровадження нових технологій та методів енергозбереження. Це обов'язковий документ для системи енергетичного менеджменту, оскільки він надає відомості іншим зацікавленим сторонам, персоналу та суспільству про підходи та зобов'язання організації в галузі енергоменеджменту.

Для впровадження та підтримання системи енергоменеджменту керівництво повинно забезпечити виділення достатніх ресурсів включаючи фінансові, технічні та людські ресурси. Високий рівень залученості та підтримки керівництва є ключовим фактором успішної реалізації системи енергетичного менеджменту на підприємстві.

Виходячі із ISO 50001 організація повинна установити, документувати,

впровадити й підтримувати в робочому стані систему енергоменеджменту відповідно до вимог чинного стандарту; визначити й документувати область і межі системи енергоменеджменту; визначити й документувати, як вона виконує вимоги цього стандарту, щоб досягти безперервного поліпшення в частині енергоефективності.

1.3 Принципи та методи управління в енергетичному менеджменті

Принципи менеджменту – це правила і норми управлінської діяльності, які створюють, функціонують і вдосконалюють систему управління організацією (компанією) [7].

Менеджмент – це складний і динамічний процес, яким керують і який здійснюють люди для досягнення поставлених цілей. Після того, як цілі менеджменту визначені, необхідно знайти найефективніші методи та прийоми для їх досягнення. Іншими словами, якщо при постановці цілей потрібно відповісти на питання «що повинно бути досягнуто», то виникає питання «як досягти цілей у найбільш ефективний спосіб». Тому необхідно використовувати інструменти, тобто методи управління, щоб забезпечити досягнення цілей управління.

Метод – це захід або послідовність заходів у будь-якій людській діяльності, спосіб досягнення мети, шлях вирішення конкретного завдання [8].

Енергетичний менеджмент організації базується на ряді принципів, які визначають фундаментальні підходи до ефективного використання енергії та покращення енергетичної результативності. Зокрема, принципи управління в енергетичному менеджменті визначаються міжнародним стандартом ISO 50001. Основними принципами енергетичного менеджменту є наступні:

- зацікавленість та відповідальність вищого керівництва, які проявляються у визначенні, підтримуванні і контролюванні енергетичної політики та системи енергетичного менеджменту;

- активна участь персоналу у функціонуванні системи енергетичного менеджменту, а саме всі працівники на різних рівнях управління повинні бути

обізнанні щодо свого внеску у зменшення споживання енергії та покращення енергетичної ефективності;

- систематичний підхід щодо впровадження і функціонування системи енергетичного менеджменту;

- постійне поліпшення енергетичної результативності через цикл PDCA;

- розроблення та впровадження заходів з енергоефективності, які спрямовані на досягнення цілей щодо постійного поліпшення енергетичної результативності;

- забезпечення ефективної комунікації між всіма рівнями організації для досягнення загальних цілей щодо постійного поліпшення енергетичної результативності;

- систематичне ведення записів та документації, що стосується енергетичного менеджменту, для відстеження та оцінювання результатів;

- використання новітніх технологій та інновацій для зменшення споживання енергії та покращення енергетичної ефективності організації.

Ці принципи створюють каркас для ефективного управління енергією та забезпечують його інтеграцію в загальний стратегічний план та діяльність організації.

Методи управління в енергетичному менеджменті включає в себе використання різних методів та інструментів для ефективного контролю, вимірювання та оптимізації енергетичних процесів в організації. Одним з основних методів управління в енергетичному менеджменті є проведення енергетичних аудитів для оцінки поточного використання енергії та виявлення можливостей для енергозбереження. Енергетичний аудит може бути регулярним інструментом для виявлення слабких місць та визначення пріоритетів, проведення якого регулюється стандартом ДСТУ ISO 50002:2016 Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення (ISO 50002:2014, IDT) [11]. Цей стандарт визначає загальні вимоги та рекомендації для проведення енергетичних аудитів. Енергетичний аудит, в контексті ISO 50002, спрямований на оцінку системи управління енергією та визначення можливостей енергозбереження на підприємстві. Основні етапи та вимоги енергетичного аудиту за ISO 50002 включають визначення обсягу аудиту

та збір необхідної інформації про організацію, її процеси та систему управління енергією; розроблення плану енергетичного аудиту, включаючи визначення цілей, методів та процедур, що будуть використовуватися під час аудиту; оцінювання стану систем енергозабезпечення організації, включаючи її основні процеси та елементи; збір та аналіз різноманітної інформації, такої як витрати енергії, технічні характеристики устаткування, дані систем обліку енергії, інші дані, які дозволяють виявити можливості для енергозбереження; визначення та оцінка потенційних можливостей для енергозбереження та покращення енергетичної ефективності; розроблення конкретних рекомендацій для зменшення споживання енергії та підвищення енергетичної ефективності, а також розроблення плану дій для їх впровадження.

Наступним методом управління в енергетичному менеджменті є визначення та використання показників енергоефективності для вимірювання та моніторингу енергетичної ефективності. Це допомагає встановити цілі та моніторити їх досягнення. Для визначення та встановлення базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності регламентується стандартом ДСТУ ISO 50006:2016 Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої/досяжної енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова (ISO 50006:2014, IDT) [13].

Згідно ДСТУ ISO 50006:2016 вимірювання рівня досягнутої/досяжної енергоефективності може здійснюватися за допомогою базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Базові рівні енергоспоживання є вихідною точкою для вимірювання енергоефективності. Це є залежність споживання енергії на підприємстві від визначальних змінних, які впливають на зміну обсягів енергоспоживання. Показники енергоефективності визначаються як відношення між використаною енергією та виробленою продукцією або наданими послугами. Це може включати кількість виробленої одиниці товару, обсяг послуг або інші показники виробничої діяльності [13].

Визначення досяжної енергетичної ефективності включає в себе встановлення цілей та планів для досягнення запланованих результатів. Це може бути ґрунтуватися на бенчмарках галузі, кращих практиках або потенційних можливостях для вдосконалення.

В ISO 50006:2016 показниками енергетичної енергоефективності (енергорезультативності) розглядаються наступні [1]:

- виміряне значення енергії;
- співвідношення вимірених значень;
- статистична модель;
- проєктна модель.

Виміряне значення енергії включає вимірювання кількості спожитої або виробленої енергії в конкретний період часу. Це може бути вимірювання для всього об'єкта або для окремих систем чи процесів.

Співвідношення вимірених значень являє собою показник, який визначається як співвідношення або відношення між двома чи більше виміреними значеннями, такими як співвідношення енергопитомості до виробленої продукції чи відношення споживаної енергії до площі будівлі.

Статистична модель може включати в себе використання статистичних методів для аналізування та прогнозування енергоспоживання. Це може включати в себе регресійний аналіз, кореляції та інші методи обробки статистичних даних.

Проєктна модель враховує параметри та очікувані величини енергоспоживання для нового проєкту чи об'єкта. Це може бути використано для порівняння фактичних вимірювань з очікуваними результатами.

Не менш важливим методом управління в енергетичному менеджменту є використання та впровадження новітніх технологій та енергоефективних систем для зменшення витрат енергії та оптимізації процесів. Використання енергоефективних технологій дозволить забезпечити аналізування та оптимізацію витрат енергії. До енергоефективних технологій можна віднести впровадження сучасних систем автоматизації, систем моніторингу та керування, систем керування будівлею, енергоефективне устаткування, енергоефективні матеріали та

ізоляція, відновлювальні джерела енергії тощо. Всі ці заходи спрямовані на підвищення ефективності використання енергії та зменшення витрат, що призводить до економії ресурсів та зниження впливу на навколишнє середовище.

Для ефективного енергетичного менеджменту необхідно зробити організаційні зміни та організувати навчання персоналу. Навчання та підвищення обізнаності персоналу є основною передумовою ефективного енергетичного менеджменту. Проведення тренінгів та семінарів з енергетичного менеджменту для різних рівнів персоналу може включати курси для технічного персоналу, менеджерів та інших зацікавлених сторін, внутрішні тренінгові програми, спеціально адаптовані до конкретних потреб організації та особливостей її енергоспоживання. Організаційні зміни та навчання персоналу допомагають створити ефективну та свідому систему енергетичного менеджменту в організації.

Створення мотиваційного середовища, де працівники відчують важливість свого внеску у зменшення витрат енергії та покращення енергетичної ефективності в організації, є дуже важливим методом управління в енергетичному менеджменті. Необхідно розробляти та встановлювати системи мотивації та визнання для працівників, які активно приймають участь у програмах зменшення витрат енергії та покращення енергетичної ефективності.

Особлива роль методів управління в енергетичному менеджменті полягає у забезпеченні чіткої організації процесу управління, використанні сучасних і прогресивних технологій, створенні умов для організації праці та виробництва, максимальної ефективності у досягненні поставлених цілей. Саме тому зміст поняття «методи управління» впливає із сутності та змісту управління і належить до основних категорій теорії управління.

Формування цілеспрямованого впливу на робочу групу та її окремих членів безпосередньо пов'язане з мотивацією, тобто використанням факторів, що визначають поведінку людей у колективі в процесі виробництва. Звідси впливає дуже важлива вимога до методів управління. Методи управління повинні мати власну мотиваційну характеристику, яка визначає спрямованість їхньої поведінки.

Ця характеристика визначає поведінку людей і вказує на мотивацію, на яку орієнтований відповідний набір методів [10].

За мотиваційними характеристиками виділяють три групи методів управління [18]:

- Економічні;
- Економічні, організаційно-розпорядчі;
- Соціальні.

Економічні методи управління об'єднують усі способи впливу на економічні інтереси групи та окремих її членів. Цей вплив здійснюється через матеріальне стимулювання окремих працівників і колективу в цілому.

Організаційно-управлінські методи спрямовані на використання таких мотивів трудової діяльності, як почуття обов'язку і відповідальності, в тому числі управлінської. Ці методи відрізняються прямим характером впливу. Іншими словами, примусовому застосуванню підлягають усі види нормативних та адміністративних заходів.

Соціальні методи ґрунтуються на невикористанні соціальних механізмів, що діють у колективі (неформальних груп, індивідуальних ролей і статусів, системи взаємовідносин у колективі, соціальних потреб тощо).

Ефективність методів управління залежить переважно від рівня компетентності менеджерів. Це вимагає систематичного і цілеспрямованого навчання і повсякденного використання всіх цих сфер, що впливають на команди і окремих людей.

Економічні методи управління можуть посідати центральне місце в системі енергетичного менеджменту, оскільки на їх основі встановлюється енергетична програма розвитку окремого підприємства чи організації і визначається такий режим роботи і такі стимули, які об'єктивно спонукають і зацікавлюють колективи і окремих працівників в ефективній праці [18].

Реалізація організаційних відносин у системі енергетичного менеджменту досягається завдяки використанню організаційних та адміністративних методів управління, які також називають методами менеджменту. Однак поняття

«організаційно-адміністративні методи управління» є ширшим. Це пов'язано з тим, що організаційно-адміністративні методи управління охоплюють всю сутність організаційних елементів механізму управління, тоді як методи менеджменту ґрунтуються на застосуванні правил (рішень, наказів і розпоряджень органів влади та управління).

Організаційно-адміністративні методи тісно пов'язані з економічними методами управління, оскільки вони спрямовані на вирішення спільних завдань для досягнення мети постійного підвищення енергоефективності.

Використання організаційно-адміністративних методів управління передую економічним методам. Це пов'язано з тим, що використання останніх вимагає організації об'єктів управління та управлінських структур. У процесі функціонування системи енергоменеджменту економічні методи управління застосовуються у вигляді організаційно-розпорядчих впливів суб'єкта управління на об'єкт управління (рішення, накази, розпорядження, вказівки тощо).

Тісний зв'язок цих двох груп методів синтезує ефективний вплив керуючої підсистеми на керовану підсистему. Водночас організаційно-розпорядчі методи управління відрізняються від економічних методів управління. Основою цієї відмінності є механізм впливу цих методів на процес управління та форма їх вираження. Економічні методи управління базуються на врахуванні економічних інтересів людей та поєднанні цих інтересів за схемою «особистість-колектив-суспільство» [18, 20, 21].

Формою прояву економічних методів управління є задоволення індивідуальних, групових і колективних інтересів, виражених конкретними планами, завданнями і програмами, вираженими економічними показниками або стимулами індивідуальної і колективної праці. Організаційно-адміністративні методи управління ґрунтуються на індивідуальних і колективних характеристиках людей, таких як почуття обов'язку, відповідальність, дисциплінованість і розуміння можливості адміністративного покарання.

Методи організаційно-розпорядчого управління повинні застосовуватися відповідно до вимог господарського законодавства. Тільки тоді вони можуть бути

науково обґрунтованими. Якщо орган управління не враховує або недостатньо враховує у своїй діяльності вимоги господарського права, організаційно-розпорядчі методи можуть перетворитися на адміністративні, бюрократичні, вольові та суб'єктивні методи впливу.

Особливості організаційно-розпорядчих методів управління полягають у наступному [20, 21]:

- прямий вплив на об'єкт управління.
- виконання розпоряджень, наказів, рішень та інших управлінських рішень органів управління вищого рівня щодо суб'єктів нижчого рівня;
- суворе визначення відповідальності у разі невиконання вказівок і розпоряджень.

Організаційно-розпорядчі методи управління класифікуються за різними критеріями. Найважливіша класифікація ґрунтується на специфіці організаційних інструментів впливу. Такими інструментами є положення, правила, директиви, дисциплінарні вимоги, обов'язки та повноваження. Якщо згрупувати ці інструменти впливу відповідно до їхньої ролі в процесі управління, то можна виділити дві групи організаційно-адміністративних методів управління: організаційна стабільність та адміністративна стабільність. Перша група – організаційно-стабільні методи впливу – займає серед них центральне місце.

Основний зміст методів організаційно-стабільного впливу полягає у створенні конфігурації елементів системи та стійких організаційних зв'язків між ними шляхом закріплення певних повноважень за системою в цілому та окремими її ланками.

Другою групою методів організаційно-розпорядчого управління є метод адміністративного впливу, який відображає поточне використання усталених організаційних відносин та їх часткове пристосування до мінливих умов роботи. Основою цих методів управління є повноваження та відповідальність.

Обидві групи методів управління використовуються разом, оскільки вони доповнюють один одного. Водночас ці методи можуть використовуватися

взаємозамінно, визначаючи особливості типу організації, обраної для управління, або основні напрями діяльності організації в процесі управління.

Організаційно-розпорядчі методи управління можна також класифікувати за джерелами впливу. У цьому випадку виділяють методи організаційного впливу першого, другого і наступних рівнів системи управління, оскільки кожному рівню системи управління притаманні свої особливості організаційного впливу і, як показує практика, необхідно визначати найбільш ефективні саме для цього рівня.

На вищих рівнях системи управління переважають нормативно-розпорядчі методи організаційного впливу. На найнижчому рівні системи управління на перший план виходять адміністративні методи, які регулюють і підтримують повсякденну виробничо-господарську діяльність. Природно, що методи організаційного впливу різняться залежно від рівня системи управління, оскільки вони відображають обсяг повноважень, якими володіють керівники на даному рівні, правовий статус керівників на даному рівні, характеристики керівників та їх функціональне наповнення на даному рівні управління.

Рациональне розмежування організаційних та адміністративних методів управління на різних рівнях системи управління відіграє важливу роль у теорії менеджменту і сприяє врахуванню якомога більшої кількості організаційних відносин у соціально-економічних системах. І навпаки, використання організаційно-адміністративних методів управління, які не відповідають місцю рівня управління в ієрархії управлінських структур, призводить до збоїв і переривання ритму виробничо-господарських процесів. Яскравим прикладом цього є спроба в період адміністративно-командної системи зосередити адміністративну діяльність, пов'язану з повсякденним регулюванням функціонування організацій і підприємств, на вищих рівнях управління.

Організаційно-розпорядчі методи можна також класифікувати відповідно до їхньої спрямованості. Одні методи управління зосереджені на суб'єкті або об'єкті управління. Специфіка тієї чи іншої підсистеми визначає специфіку організаційного впливу на цю підсистему. Організація інтелектуальної праці (керованої діяльності) має свої особливості. Головну роль у цьому процесі відіграє

регуляторне законодавство, відповідно до якого працівники управлінської організації реалізують свої права і повноваження та виконують певні обов'язки в рамках загальної системи управління.

Трудова діяльність людей, яка є об'єктом управлінського впливу, має меншу інтелектуальну складову і вимагає застосування управлінських дій у вигляді економічного, соціального та інших видів впливу.

Тому організаційно-управлінські методи є похідними від природи, особливостей та внутрішніх зв'язків управління і займають особливе місце у феномені управлінського впливу. Тому організаційно-розпорядчі методи управління повинні використовуватися в кожній економічній системі. За допомогою цих методів управлінський вплив набуває матеріальної форми і спонукає виконавців до певних дій.

Особливого значення організаційно-розпорядчі методи набувають на етапі становлення ринкової економіки в Україні. На цьому етапі необхідно створювати нові управлінські структури, регламентувати їх діяльність, визначати розумне співвідношення між усіма групами методів управління і визначати напрями цілеспрямованої зміни цього співвідношення до ситуації, що пропонується сучасним науковим і практичним менеджментом.

Організаційно-розпорядчі методи управління можуть бути ефективним інструментом мобілізації працівників у перехідний період. Це пов'язано з тим, що вони вимагають як перебудови психології людей, так і поступової побудови системи економічного регулювання економічних процесів.

Серед методів організаційно-адміністративного управління головну роль відіграють методи впливу на організаційну стабільність, спрямовані на формування, підтримання та вдосконалення організаційної структури і процедур діяльності суб'єктів управління та об'єктів управління. Таким чином, ці методи використовуються для визначення в часі структури управління, способу взаємодії елементів системи управління та форми функцій, повноважень і відповідальності суб'єкта управління та об'єкта управління.

Під соціальними методами управління розуміють систему інструментів і важелів, які впливають на соціально-психологічний клімат у колективі, а також на трудову і громадську діяльність колективу та окремих працівників. Методи соціального менеджменту спрямовані на гармонізацію соціальних відносин у колективі шляхом задоволення соціальних потреб працівників (наприклад, особистісний розвиток, соціальний захист).

До методів соціального менеджменту належать соціальне прогнозування, соціальне нормування, соціальна організація та соціальне планування.

Соціальне прогнозування використовується для створення бази знань для планування соціального розвитку та здійснення соціального впливу в конкретному трудовому колективі. До параметрів соціального прогнозування відносяться наступні показники: вікові та гендерні зміни в колективі; зміни в загальному рівні освіти та кваліфікації працівників; зміни в матеріальному забезпеченні та житлових умовах працівників; динаміка співвідношення фізичної та розумової праці.

Соціальні норми як метод управління ґрунтуються на існуванні соціальних норм, які визначають модель поведінки індивідів і груп у колективі. Під нормами зазвичай розуміють певний визнаний, обов'язковий порядок, сукупність правил. Таким чином, соціальні норми регулюють різні сторони економічного і соціального життя групи і підпорядковують їх загальним цілям і завданням, що визначаються характером виробничих відносин і цілями системи [18, 23].

Соціальні норми відображають певні інтереси – соціальні, класові, колективні та загальні. Першочерговим і прямим завданням цих норм є узгодження всіх видів інтересів. Оскільки інтереси визначають спрямованість дій індивідів та їх колективів, то взаємне узгодження публічних і приватних інтересів є життєво необхідним для функціонування механізмів регулювання управлінських відносин. Зв'язки між різними рівнями і різними типами інтересів далеко не однозначні, оскільки вони в принципі являють собою складні комбінації і часто можуть суперечити один одному.

Соціальне управління спирається на використання широкого спектру соціальних норм, оскільки відносини між людьми та організованими ними

соціальними системами є дуже різноманітними. Однак їх можна згрупувати відповідно до того, як вони встановлюються та реалізуються. Це правові норми, норми моралі та державна влада. Іншими словами, адміністративні відносини регулюються трьома видами соціальних норм.

- правові (юридичні) норми, створені або санкціоновані державою;
- соціальні (неправові) норми, створені громадськими організаціями та суспільством.
- моральні норми формуються у свідомості людей, під час їхнього виховання та життєдіяльності.

Соціальні норми можна класифікувати і за іншими критеріями. Тобто, їх можна класифікувати за типом і типологією відносин, що регулюються, ступенем примусовості норми, способом і механізмом дії нормоутворення, ступенем формалізації, характером виникнення норми (шляхом добровільної чи свідомої дії) та ціннісною сферою, до якої належить норма (політична, релігійна, правова, культурна, моральна, етична, інституційна тощо).

Висновки до розділу 1

1. Важливою детермінантою енергетичної неефективності підрозділів підприємства є наявність організаційно-управлінських проблем, пов'язаних з нечіткими межами відповідальності та несвоєчасним прийняттям управлінських рішень

2. Впровадження та розвиток системи енергетичного менеджменту є одним з найважливіших факторів підвищення конкурентоспроможності підприємства за рахунок економії паливно-енергетичних ресурсів, покращення екологічних показників, системного планування виробничої системи підприємства та створення позитивного іміджу підприємства як лідера в сфері енергозбереження.

3. Значна частина резервів енергозбереження на підприємствах пов'язана з управлінням персоналом. Ефективність вирішення проблем енергозбереження підвищується за рахунок використання методів навчання та мотивації персоналу на

основі кращих практик енергоменеджменту.

4. Важливим питанням енергоменеджменту є подолання низької енергоефективності та раціональне обґрунтування управлінських інвестиційних рішень, тобто визначення пріоритетів інвестування в різні програми енергозбереження.

5. Основні рекомендації щодо розвитку систем енергоменеджменту на підприємствах, запропоновані в цьому дослідженні, включають набір принципів, спрямованих на підвищення ролі людських ресурсів в інформаційній, аналітичній та інноваційній функціях енергоменеджменту. Запропоновано використовувати набір специфічних кадрових індикаторів, що відображають внесок людських ресурсів у формування енергоефективності.

2 МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ КОМЕРЦІЙНИМИ ВТРАТАМИ ОПЕРАТОРА СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ

2.1 Підход до енергоменеджменту оператора системи розподілу

У сучасних умовах неможливо визначити цілі та завдання стратегічного розвитку компанії без урахування потенційних змін у секторі енергопостачання. Подальший розвиток енергоефективності багато в чому залежить від того, наскільки правильно компанії формують свою інвестиційну та інноваційну політику в сфері енергетики та управління витратами. Стратегія розвитку сучасних підприємств може бути реалізована лише за умови підвищення рівня енергозбереження при виробництві, транспортуванні та розподілі енергії [21, 23].

Постановка стратегічних цілей підприємства у сфері енергоефективності може бути реалізована через наступні підготовчі кроки

1. Провести енергетичний аналіз діяльності підприємства, враховуючи, що інструменти та методи енергетичного аналізу залежать від розміру та енергоємності підприємства
2. Визначення загальнокорпоративних короткострокових цілей та планів у сфері енергозбереження; та
3. Впровадження автоматизованого обліку та контролю споживання всіх видів енергоресурсів
4. Аналіз енергоспоживання та енергоефективності з метою виявлення можливостей для підвищення енергоефективності
5. Встановлення конкретних цілей з енергозбереження для різних рівнів структурних підрозділів організації; 5. встановлення конкретних цілей з енергозбереження для різних рівнів структурних підрозділів організації
6. Розробка та впровадження системи мотивації персоналу до енергозбереження.

Важливо організувати збір, зберігання та аналіз даних, необхідних для планування енергоспоживання та стратегічного планування.

Додатковою інформацією, яка може бути включена до енергетичного

профілю компанії, є еталонні показники у сфері енергозбереження, кліматичні умови, тарифи, податки, пільги, фінансування, нові технології, прогнози та витрати.

Політика енергоефективності та енергозбереження є основою для розробки та реалізації енергетичної стратегії компанії і є елементом стратегії компанії.

Метою стратегії енергетичного менеджменту є виробництво продукції належної якості в максимальній кількості та безперебійно, на основі використання, зберігання та придбання енергоресурсів з мінімальними витратами [30].

Принципами стратегії енергоменеджменту є системність, комплексність, цілісність у задоволенні енергетичних потреб, ефективний розподіл енергетичних ресурсів, максимальне підвищення енергоефективності виробництва, нормування енергоспоживання, цільове використання енергоресурсів, енергетичний потенціал та дотримання соціальних і екологічних вимог.

Цілями корпоративної стратегії енергоменеджменту є [30-32]:

- забезпечення енергетичної безпеки підприємства;
- оптимізація споживання конкретних джерел енергії;
- зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище;
- безпечне використання енергетичних ресурсів на підприємствах.

Досягнення цих цілей забезпечується виконанням наступних завдань:

- раціоналізація структури виробництва та зменшення частки енергоємних технологій;
- оптимізація складу та структури технологічного парку за енергетичним критерієм;
- скорочення непродуктивних витрат і втрат енергоресурсів;
- розвиток систем енергетичного менеджменту
- створення системи мотивації до енергозбереження та популяризація енергозберігаючої поведінки серед працівників.

Етап реалізації стратегії [30-32]:

- на першому етапі стабілізується рівень енергоспоживання, забезпечується енергетична безпека підприємства, підвищується рівень усвідомлення необхідності

ефективного використання енергоресурсів та формування енергозберігаючої поведінки серед працівників підприємства;

- на другому етапі відбувається поступове скорочення енергоспоживання на основі оптимізації використання енергоресурсів та застосування енергоефективних технологій і технічних засобів. Моніторинг реалізації стратегії - це постійне спостереження за процесами закупівлі, зберігання та використання енергоресурсів на підприємстві з метою забезпечення відповідності фактичного рівня реалізації стратегії запланованому. Моніторинг реалізації стратегії повинен бути безперервним. Якщо під час реалізації стратегії виявляються відхилення від плану, необхідно внести відповідні корективи.

Енергетичний менеджмент оператора системи розподілу відіграє ключову роль у забезпеченні надійності та ефективності енергетичної інфраструктури. Оператор системи розподілу відповідає за управління електричними мережами на рівні розподілу електроенергії від підстанцій до кінцевих споживачів. Особливістю енергетичного менеджменту оператора системи розподілу полягає в тому, що він повинен бути орієнтований на постійний моніторинг стану електричних мереж та націлений на вжиття заходів для попередження аварій, планування та оптимізація режимів роботи мережі для максимізації ефективності використання ресурсів, управління навантаженням та балансування потужності, інтеграцію відновлювальних джерел енергії, впровадження систем моніторингу для постійного контролю за станом обладнання та мережі, впровадження заходів для зменшення втрат енергії в системі розподілу, використання сучасних технологій, таких як смарт-мережі, для підвищення автоматизації та контролю за мережею, співпраці з виробниками електроенергії та іншими операторами для забезпечення координації та підтримки стабільності системи, застосування автоматизованих систем для швидкого реагування на зміни у мережі.

Як свідчить вітчизняний та міжнародний досвід, кризові явища в країні в цілому та в енергетичному секторі зокрема негативно впливають на втрати в магістральних та розподільчих мережах, які є важливим індикатором енергоефективності при передачі та розподілі енергії.

Варто зазначити, що взаємозв'язок між зростанням втрат в електричних мережах та економічною кризою спостерігається не лише в Україні, а й в інших країнах, які здійснюють перехід від централізованого до ринкового управління економікою.

Це пов'язано з послабленням контролю за споживанням електроенергії в ці періоди, зниженням платоспроможності значної кількості споживачів, особливо домогосподарств, збільшенням крадіжок електроенергії та зростанням проблем, викликаних дефектами традиційної системи обліку електроенергії.

Втрати електроенергії в мережі передачі є прямими фінансовими втратами для енергопостачальних організацій. Заощаджені кошти від зменшення втрат можуть бути використані на технічне переоснащення мережі, підвищення заробітної плати персоналу, покращення організації виробництва та розподілу електроенергії, підвищення надійності та якості електропостачання споживачів та зниження цін на електроенергію [14, 36].

Зменшення втрат електроенергії в магістральних мережах є комплексним питанням і потребує значних капіталовкладень для оптимізації розвитку магістральних мереж, удосконалення системи обліку електроенергії, впровадження нових інформаційних технологій в енергозбуті та управлінні мережами, навчання персоналу та оснащення лічильників електроенергії засобами контролю [36]. Напрями енергетичного аналізу підприємства наведено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Схеми реалізації базового енергетичного аналізу

Для визначення пріоритетних напрямків та послідовності таких інвестицій необхідно провести ретельний аналіз енергетичного балансу електромережі в цілому та її окремих складових (підстанцій), технічного стану засобів обліку електроенергії (трансформаторів струму та напруги, лічильників), умов експлуатації, несправностей, розрахунок технічних втрат та впровадження заходів щодо їх зменшення. Організація роботи. Це означає, що потрібен досить детальний енергоаудит електричної мережі.

Необхідність і корисність енергоаудиту для енергозбереження не тільки підтверджується досвідом провідних компаній і організацій, а й закріплена в найважливіших державних документах і національних стандартах.

Аналіз проводиться в рамках аудиту електромереж [22, 29]:

- звітні дані про платіжний баланс та втрати електроенергії в мережі передачі, результати технічних та комерційних розрахунків втрат електроенергії та програмне забезпечення, що використовується для цих розрахунків;
- системи комерційного та технічного обліку електроенергії
- організація управління збутом електроенергії;
- режими роботи електричних мереж та якість електроенергії;
- заходи щодо зменшення втрат, підвищення якості та ефективності використання електроенергії.

Енергетичний аудит (енергоаудит) електричної мережі складається з трьох етапів [22, 29]:

- Етап 1 – попередній енергетичний аудит;
- Етап 2 – енергоаудит першого рівня;
- Етап 3 – енергоаудит другого рівня.

Кожен етап має свої методи роботи, які коротко описані нижче.

На етапі попереднього аудиту збирається первинна інформація про досліджувану мережу, проводиться загальний аналіз технічного стану мережі передачі, визначається та узгоджується з керівництвом компанії послідовність заходів з обстеження.

У зборі первинної інформації беруть участь як енергоаудитор, так і компанія, що перевіряється. Інформація фіксується у формі, яку надає енергоаудитор відповідно до програми аудиту.

Джерелами інформації на першому етапі є інтерв'ю з керівним та технічним персоналом, плани електропостачання та обліку електроенергії, звітні документи з комерційного та технічного обліку електроенергії, графіки навантаження та напруги вузлів мережі, дані про енергозбутову діяльність та ціни на електроенергію, технічна документація на основне та допоміжне обладнання, ремонтні роботи та енергозбереження, звітні документи про заходи, перспективні плани розвитку та проектна документація підприємств, накази та розпорядження по підприємству.

На першому етапі необхідно чітко визначити обсяг інформації, необхідної для ефективного аудиту підприємства, та оцінити ступінь її достовірності. Слід визначити найбільш енергоємних споживачів, місця з найбільшими втратами та вузли з низькою якістю електроенергії. Слід обрати теми для детального аналізу та визначити порядок і пріоритетність технічного та експлуатаційного нагляду за різними частинами і темами мережі передачі.

На другому етапі проводяться вибірккові обстеження обладнання окремих складових мережі передачі та комплексів обліку, здійснюється вибіркковий контроль якості електроенергії, виявляються резерви зниження втрат та підвищення якості електроенергії, складається енергетичний паспорт підприємства.

Обстеження обладнання проводяться для компенсації інформації, необхідної для оцінки ефективності передачі, але недоступної на попередньому етапі [22, 29].

Ефективний енергетичний менеджмент оператора системи розподілу важливий для забезпечення стійкості, ефективності та сталого розвитку електроенергетичної інфраструктури.

2.2 Характеристика енергетичної інфраструктури оператора системи розподілу ПАТ «Черкасиобленерго»

ПАТ «Черкасиобленерго» – відома українська енергетична компанія. Місія ПАТ «Черкасиобленерго» – сприяння сталому розвитку економіки регіону, забезпечення надійного та безперебійного розподілу електроенергії, задоволення зростаючого попиту на електроенергію, впровадження інноваційних технологій у сфері енергоефективності та експлуатації мереж, найбільш повне, ефективне та безпечне задоволення потреб споживачів в електроенергії з метою підвищення якості життя в усіх населених пунктах області.

Цілі та стратегії оператора системи розподілу електроенергії ПАТ «Черкасиобленерго»:

1. Управління та реформування енергетичного сектору Черкас та Черкаської області.
2. Підвищення надійності розподілу електроенергії споживачам.
3. Бути надійним партнером на ринку електроенергії.
4. Відповідати та задовольняти найвищі вимоги споживачів.
5. Отримання прибутку, що задовольняє економічні та соціальні потреби акціонерів і працівників у функціонуванні Об'єднаної енергетичної системи України.
6. Впровадження передових технологій, удосконалення бізнес-процесів та використання кращого досвіду, накопиченого за більш ніж столітню історію енергетичної галузі.

ПАТ «Черкасиобленерго» здійснює розподіл електроенергії споживачам Черкаської області через мережу 150-0,4 кВ за регульованим тарифом. Ліцензована територія діяльності охоплює площу 20,9 тисяч квадратних кілометрів. Черкасиобленерго постачає електроенергію 631530 споживачам, у тому числі 616177 домогосподарствам. Компанія експлуатує 39 підстанцій 110-154 кВ та 137 підстанцій 35 кВ загальною потужністю 2348,8 МВА для підстанцій 35-154 кВ. Крім того, в експлуатації знаходяться 8969 підстанцій та розподільчих пунктів 6-35/0,4 кВ загальною потужністю 1742,27 МВА. Загальна довжина повітряних ліній електропередач 0,4-154 кВ становить 29396,48 км, а загальна довжина кабельних ліній 0,4-110 кВ – 2102,73 км. Потужність електромережі становить 1,762 млн. одиниць.

У ПАТ «Черкасиобленерго» працює 3633 працівника. До складу ПАТ «Черкасиобленерго» входять: Уманський район електричних мереж, Черкаський район електричних мереж «Черкасиенергоремонт» та 21 район електричних мереж.

Функції Черкасиобленерго: енергетика – складна та важлива галузь, яка вимагає найвищого рівня професіоналізму та відповідальності, де немає права на помилку. Для забезпечення нормального функціонування економіки міста та області, життєдіяльності та комфорту понад мільйона людей близько 4 000 працівників щодня з високим рівнем професіоналізму та патріотизму виконують

свої професійні обов'язки. Ця відповідальність є важливим джерелом мотивації та натхнення для ефективної роботи в Черкаському обленерго.

ПАТ «Черкасиобленерго» є повністю клієнтоорієнтованим. Це означає цілодобову професійну підтримку клієнтів; якісну та оперативну обробку інформації за зверненнями клієнтів; моніторинг існуючих проблем та запитуваної інформації з метою розробки заходів щодо підвищення якості обслуговування клієнтів та розвитку клієнтоорієнтованого підходу; спрощення алгоритму оплати рахунків за електроенергію впровадження проекту, що надає можливість споживачам замовляти багато послуг, які надає ПАТ «Черкасиобленерго», що є коротким, але неповним переліком послуг.

Розвиток, якість та ефективність роботи ПАТ «Черкасиобленерго»: високі професійні вимоги, систематичне навчання та підвищення кваліфікації працівників, застосування передових технологій, модернізація операційних процесів та обладнання, орієнтація на сучасні вимоги та виклики, що стоять перед енергорозподільчими компаніями, стратегія та якість діяльності компанії, найбільш ефективні шляхи пошуку, розробки та впровадження. Черкасиобленерго дотримується клієнтоорієнтованого підходу та забезпечує прозоре висвітлення діяльності компанії, її належне позиціонування на ринку послуг з розподілу електроенергії, надання споживачам, партнерам та ЗМІ корисної актуальної інформації про діяльність Черкасиобленерго. Компанія прийняла політику підвищення якості обслуговування, яка реалізується через Відповідно до ліцензії, виданої Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, компанія здійснює розподіл електричної енергії споживачам м. Черкаси мережею 150-0,4 кВ за регульованими тарифами. Основними пріоритетами компанії є підвищення рівня обслуговування споживачів, покращення якості енергопостачання об'єктів, зменшення технічних витрат та забезпечення 100% оплати споживачами спожитої електроенергії. Перелік додаткових робіт (послуг) в нашій юрисдикції:

- підготовка технічних умов та погодження технічної документації відповідно до наданих технічних умов та чинного законодавства;

- підключення та/або відключення електроустановок;
- реєстрація та нагляд за виконанням робіт в охоронній зоні електричних мереж;
- надання інформаційних послуг постачальникам електричної енергії за нерегульованим тарифом; та
- попередня технічна перевірка правильності експлуатації засобів вимірювальної техніки.

Ліцензовані види діяльності ПАТ «Черкасиобленерго»

- господарська діяльність, пов'язана з будівництвом будівель;
- надання освітніх послуг навчальними закладами, пов'язаних з професійно-технічним навчанням та кваліфікаційними вимогами до рівнів професійно-технічної підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації.
- надання послуг з перевезення пасажирів і небезпечних вантажів автомобільним транспортом.

Інші види діяльності, крім статутної: транспортні послуги, послуги електротехнічної лабораторії, послуги з обліку, будівельно-монтажні роботи, проектні роботи, ремонт і технічне обслуговування електроустановок споживачів, ремонт лічильників.

Основними напрямками розвитку компанії є: технологічний розвиток; модернізація та будівництво електричних мереж та об'єктів; заходи щодо зменшення та запобігання надмірним витратам; розвиток телекомунікацій та телекомунікаційних систем та інформаційних технологій.

Реалізація напрямів розвитку, контроль якості на всіх рівнях діяльності компанії, оновлення основних виробничих фондів шляхом проведення технічного переоснащення об'єктів, забезпечення надійної, безпечної та безаварійної експлуатації електричних мереж та об'єктів, дотримання договірних зобов'язань з розподілу електричної енергії споживачам, підвищення якості послуг з розподілу електричної енергії, гарантування інвестиційної привабливості компанії, реалізація інформаційно-промоційної стратегії Це включає в себе створення сприятливої громадської думки шляхом [15, 16].

2.3 Втрати електроенергії ПАТ «Черкасиобленерго»

Проблема оцінки та зменшення втрат електроенергії залишається важливим напрямком досліджень для підвищення енергоефективності розподілу електроенергії.

Оскільки проблема зменшення втрат електроенергії в мережі електропередачі стрімко загострюється, стає зрозумілим, що слід активно досліджувати нові шляхи вирішення цієї проблеми, нові підходи до вибору відповідних заходів і, найголовніше, до організації робіт зі зменшення втрат.

Відсутність інвестицій у розвиток мережі передачі, технічне вдосконалення, вдосконалення системи управління та обліку електроенергії призвела до появи низки тенденцій, які негативно впливають на рівень втрат в мережі передачі, таких як моральне старіння обладнання, фізичний та моральний знос засобів обліку електроенергії, невідповідність між встановленим обладнанням та потужністю, що передається.

Зменшення втрат електроенергії в магістральних мережах є важливим елементом загальних заходів з енергоефективності та енергозбереження. Оскільки електроенергія є єдиним видом продукції, яка транспортується за рахунок певних частин продукту, втрати електроенергії при її передачі неминучі і завдання полягає у визначенні її оптимального рівня та утриманні фактичних витрат на цьому рівні [14, 36].

Наприклад, генерація на електростанціях відносно невеликої потужності, що постачають електроенергію споживачам у безпосередній близькості, може зменшити втрати в мережі. Однак підвищені витрати палива на виробництво електроенергії на таких станціях зазвичай нівелюють цей ефект.

Передавальна мережа має значні запаси енергоресурсів, які потребують захисту. У нашій країні втрати в магістральних мережах становлять 12-14%, а за іншими статистичними даними – до 18%. Це пов'язано, в першу чергу, з великими обсягами крадіжок електроенергії з мережі, відсутністю досконалої системи

вимірювання, яка може використовуватися майже без обмежень, та застарілістю мережевого обладнання [36].

Втрати електроенергії є одним з найважливіших економічних показників для компаній, що здійснюють передачу електроенергії. Його величина відображає технічний стан та рівень експлуатації всього передавального обладнання, стан системи обліку, вимірювального забезпечення парку засобів обліку та ефективність енергозбутової діяльності.

Зведемо у таблицях 2.1-2.3 надходження, корисні витрати та розрахуємо загальні втрати електричної енергії за філіями та відокремленими структурними підрозділами ПАТ «Черкасиобленерго» за 2020-2022 роки відповідно.

Таблиця 2.1 – Розрахунок втрат електричної енергії за філіями та відокремленими структурними підрозділами у 2020 році

ФІЛІЇ, ВСП	Надходження, МВт·год	Корисний відпуск, МВт·год	Втрати МВт·год	Втрати, % 2020
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Чорнобаївська	134 128	112 859	21 269	15,86
Христинівська	111 072	94 680	16 392	14,76
Монастирищенська	55 793	46 626	9 167	16,43
Маньківська	520 290	469 095	51 195	9,84
Жашківська	166 827	148 245	18 582	11,14
Уманські енергетичні мережі	761 758	694 703	67 055	8,80
Тальнівська	316 644	298 411	18 233	5,76
Лисянська	403 223	367 490	35 733	8,86
Катеринопільська	34 839	29 440	5 399	15,50
Шполянська	40 367	36 352	4 016	9,95
Звенигородські енергетичні мережі	48 765	42 125	6 640	13,62
Черкаська	435 961	411 043	24 918	5,72
Драбівська	96 756	82 148	14 608	15,10
Золотоніські міські мережі	699 883	617 392	82 491	11,79
Канівська	138 143	116 306	21 837	15,81
Корсунь-Шевченківська	78 410	67 020	11 389	14,53
Городищенська	439 173	401 603	37 569	8,55
Смілянська	137 616	119 802	17 814	12,94
Кам'янська	5 782	5 033	749	12,95

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5
Чигиринська	66 050	55 783	10 267	15,54
Черкаські районні мережі	66 301	56 759	9 542	14,39

Таблиця 2.2 – Розрахунок втрат електричної енергії за філіями та відокремленими структурними підрозділами у 2021 році

ФІЛІЇ, ВСП	Надходження, МВт·год	Корисний відпуск, МВт·год	Втрати МВт·год	Втрати, % 2021
1	2	3	4	5
Чорнобаївська	403 223	367 490	35 733	8,86
Христинівська	100 920	83 591	17 329	17,17
Монастирищенська	804 407	740 705	63 702	7,92
Маньківська	143 561	121 861	21 700	15,12
Жашківська	78 232	66 732	11 500	14,70
Уманські енергетичні мережі	492 496	422 203	70 293	14,27
Тальнівська	147 601	124 210	23 390	15,85
Лисянська	5 831	4 849	982	16,84
Катеринопільська	66 746	55 024	11 722	17,56
Шполянська	67 558	57 449	10 108	14,96
Звенигородські енергетичні мережі	39 888	35 908	3 979	9,98
Черкаська	42 998	36 952	6 047	14,06
Драбівська	50 551	44 114	6 438	12,74
Золотоніські міські мережі	189 572	157 256	32 316	17,05
Канівська	529 371	482 482	46 889	8,86
Корсунь-Шевченківська	66 726	50 630	16 097	24,12
Городищенська	79 891	68 920	10 972	13,73
Кам'янська	35 449	29 625	5 824	16,43
Чигиринська	44 294	38 809	5 485	12,38
Черкаські районні мережі	49 974	41 498	8 476	16,96

Таблиця 2.3 – Розрахунок втрат електричної енергії за філіями та відокремленими структурними підрозділами у 2022 році

ФІЛІЇ, ВСП	Надходження, МВт·год	Корисний відпуск, МВт·год	Втрати МВт·год	Втрати, % 2022
Чорнобаївська	140 617	113 749	26 868	19,11
Христинівська	120 620	99 126	21 495	17,82
Монастирищенська	64 104	53 946	10 158	15,85
Маньківська	596 662	498 496	98 166	16,45
Жашківська	179 352	152 343	27 010	15,06
Уманські енергетичні мережі	848 884	733 016	115 868	13,65
Тальнівська	377 937	307 729	70 209	18,58
Лисянська	429 106	381 971	47 136	10,98
Катеринопільська	36 524	30 310	6 214	17,01
Шполянська	44 319	37 063	7 256	16,37
Звенигородські енергетичні мережі	53 815	45 042	8 773	16,30
Черкаська	520 024	461 371	58 653	11,28
Драбівська	100 996	81 421	19 575	19,38
Золотоніські міські мережі	866 442	764 317	102 125	11,79
Канівська	147 792	121 473	26 320	17,81
Корсунь-Шевченківська	76 612	64 541	12 070	15,76
Городищенська	507 575	434 098	73 477	14,48
Смілянська	147 248	121 424	25 824	17,54
Кам'янська	5 841	4 960	881	15,08
Чигиринська	61 101	52 257	8 844	14,47
Черкаські районні мережі	70 049	57 770	12 279	17,53

На рисунку 2.2 наведені показники у вигляді діаграми для кращого розуміння та наочного представлення, де зведена інформація по загальним втратах електричної енергії за філіями та відокремленими структурними підрозділами ПАТ «Черкасиобленерго» за 2020-2022 рр.

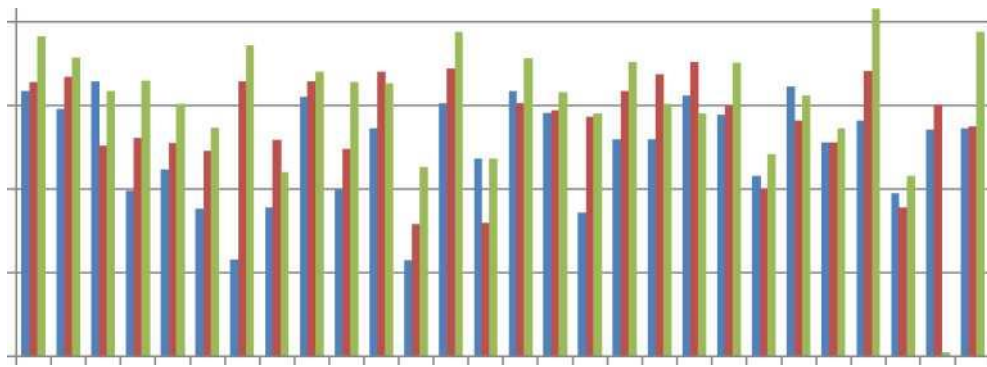


Рисунок 2.2 – Динаміка загальних втрат електричної енергії за філіями та відокремленими структурними підрозділами за 2020-2022 рр.

Втрати електроенергії на рівні 10% оцінюються як максимально допустиме значення з фізичної точки зору передачі електроенергії мережею. Там, де цей рівень перевищує 10%, як правило, існує значна комерційна складова втрат.

Комерційні втрати електроенергії – втрати, зумовлені розкраданнями електроенергії, невідповідністю показань лічильників оплати за електроенергію побутовими споживачами та іншими причинами в сфері організації контролю споживання енергії. До комерційних відносять втрати електричної енергії, що обумовлені наступними факторами:

- недостовірний облік, а саме робота приладів обліку з відхиленнями від нормативних показників;
- неправильне підключення ланцюгів напруги і струму, схем підключення електролічильників;
- несправність приладів обліку, лічильного механізму;
- помилки при знятті показань електролічильників і коефіцієнтів трансформації трансформаторів струму і напруги;
- помилкове або умисне зміна коефіцієнтів перерахунку або відомостей про витрату електроенергії;
- заміна приладів обліку без узгодження з енергозбутовими підрозділами;
- несанкціоноване підключення струмоприймачів;
- підключення струмоприймачів крім лічильників;
- втручання в роботу лічильників з метою спотворення показань;

- неповідомлення про неправильну роботу лічильника;
- недостатня забезпеченість електромереж приладами контрольного (технічного) обліку.

Помилки в нарахуваннях за відпущену енергію:

- помилкові або недостовірні відомості про споживача;
- помилки при передачі інформації про витрату енергії з місць установки приладів обліку в бухгалтерію;
- помилки при коригуванні даних про споживача;
- невивантажені рахунки споживача через відсутність інформації;
- розрахунок за приладами обліку не на межі балансової належності.

Дослідження впливу погодних умов на величину втрати потужності є важливим для розуміння та управління втратами електроенергії оператора розподілу. Погодні умови впливають на ефективність та надійність при передачі та розподілу електроенергії.

При дослідженні впливу погодних умов на втрати потужності, перш за все, враховується температура навколишнього середовища. Зі зростанням або зменшенням температури можуть змінюватися втрати електроенергії в системах передачі і розподілу енергії. Використання даного дослідження дає можливість визначити зони з підвищеними втратами. Сильний вітер також впливає на втрати енергії в системах передачі енергії, зокрема в електричних лініях. Дослідження впливу вітру включає визначення оптимальних параметрів для мінімізації втрат.

Дощі та сніг викликають вологозалежні втрати електроенергії в електричних мережах. Дослідження впливу дощу та снігу дає змогу визначати ефективні заходи для запобігання та зменшення цих втрат.

Результати дослідження впливу погодних умов на величину питомої втрати потужності наведено у таблиці 2.4. Ці дослідження слугують основою для розроблення стратегії для підвищення стійкості та зменшення втрат енергії у оператора розподілу електроенергії.

Таблиця 2.4 – Вплив погодних умов на величину питомої втрати потужності

Номінальна напруга, кВ	Марка проводу	Питомі втрати потужності, кВт/км			
		ясно	сніг	дощ	наморозь
220	АСО-300	1,1	6,1	15,9	32
330	2хАСО-300	1,2	4,8	16,9	38,2
500	3хАСО-500	1,2	4,3	15,6	47,2
750	4хАСО-600	5,8	18,4	64	139

Залежності втрат енергії від сили струму при різних типах погоди, розрахована за різними методиками наведені на рисунку 2.3.

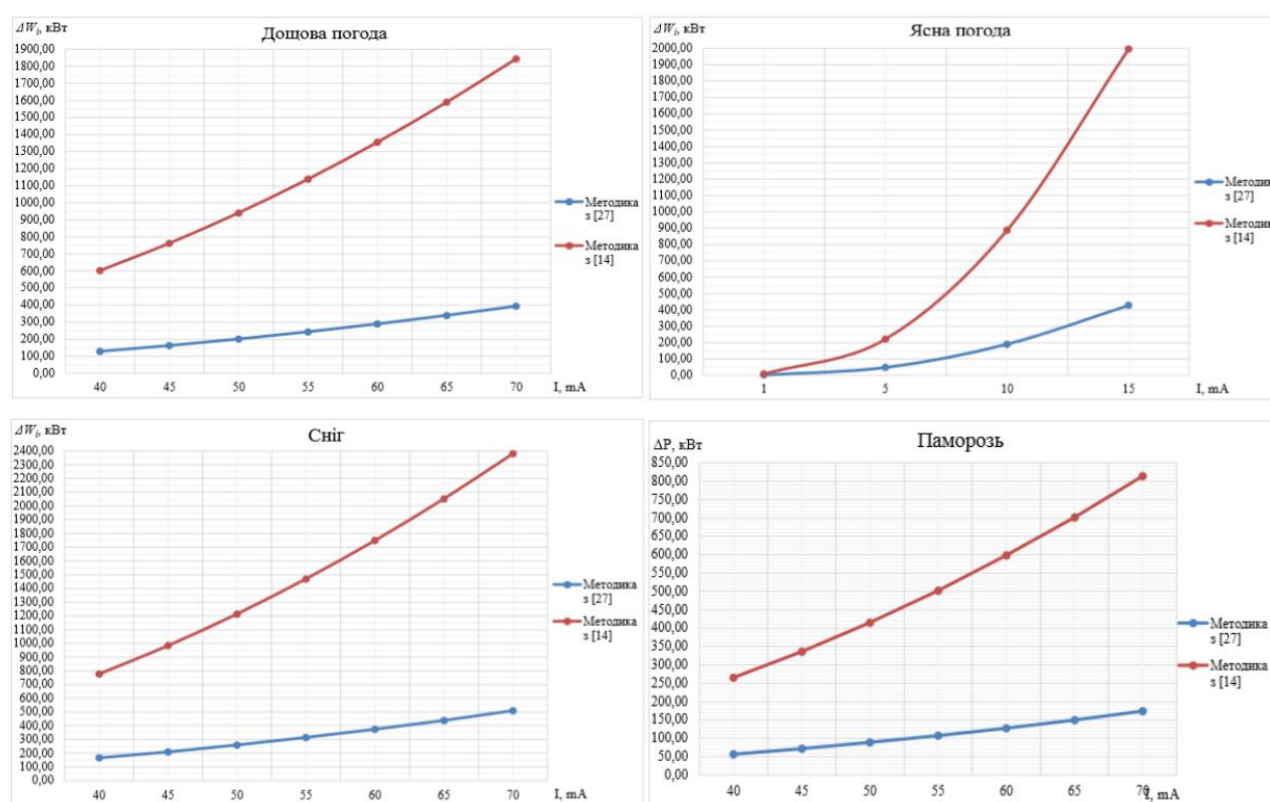


Рисунок 2.3 – Залежності втрат енергії від сили струму при різних типах погоди

Це пов'язано з тим, що необхідно знати природу цих втрат, технічно обумовлену частину (технічні втрати) та ділянки мережі з найвищим рівнем технічних втрат. Це пов'язано з тим, що вимірювання потужності часто здійснюється з великими похибками і виявляються небаланси потужності (недоврахування) на окремих вузлах і в мережі в цілому, які разом з крадіжками

складають комерційні втрати електроенергії, що мають досить складну структуру і називаються нетехнічними втратами.

Для того, щоб розробити заходи щодо зменшення технічних втрат, оцінити їх ефективність, оцінити масштаби небалансів та виявити невикористану потужність, необхідно розрахувати технічні втрати електроенергії в цілому по системі, в елементах системи за рівнями напруги та в структурних підрозділах енергопостачальної організації.

Після аналізу звітних та технічних втрат, а також наявних резервних фондів для їх зменшення, визначаються та розробляються критерії втрат електроенергії, які подаються на затвердження.

Визнано, що комерційні втрати електроенергії включають не лише крадіжки, але й недооблік через систематичні негативні похибки вимірювальних систем (СВС), таких як лічильники електроенергії, трансформатори струму та напруги.

Втрати електроенергії в мережі електропередачі - це витрати, що виникають при проходженні електроенергії через лінії електропередачі та електрообладнання в системі електропостачання споживача. У нашій країні втрати в електричних мережах сягають 12-14%, а за іншими статистичними даними – до 18% [36]. Перш за все, це пов'язано з майже необмеженим використанням електроенергії через відсутність системи обліку, застаріле обладнання в мережі та крадіжки обладнання. Однак існують також значні технічні втрати, серед яких:

- втрати навантаження в проводах ЛЕП 10 кВ та 0,4 кВ і обмотках трансформаторів на підстанціях;
- втрати в залізних сердечниках трансформаторів, коли вони не працюють;
- втрати у верхній частині ліній електропередач;
- втрати в лічильниках.

На рисунку 2.2 чітко видно динаміку зростання втрат з року в рік. Це пов'язано зі збільшенням кількості нових підключень, що означає, що трансформатори не замінюються вчасно. Якщо споживачі використовують більше енергії, ніж номінальна потужність трансформатора, трансформатор або виходить

з ладу, або не може забезпечити необхідні вихідні параметри. Внаслідок падіння напруги в мережі прилади працюють з порушенням паспортного режиму, що призводить до підвищеного споживання.

Другою глобальною проблемою є крадіжка електроенергії через пряму дію на лічильник. Такі пристрої є генераторами струму високої частоти, які знижують кількість використаної електроенергії на 50-70%. Більш складні методи крадіжки електроенергії також технічно доступні. Однак вони завжди пов'язані з певними ризиками для життя і здоров'я. Найтривіальніший спосіб – підключення навантаження до «розвантажених» ділянок мережі. Такий спосіб використовують у невеликих торгових точках.

2.3.1 Розрахунок втрат електроенергії в мережах споживача

Втрати електроенергії в мережах споживача розраховуються згідно методичних рекомендацій визначення технологічних витрат електричної енергії в трансформаторах і лініях електропередавання, затверджених наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 21.06.2013 №399 (далі – Методичні рекомендації) [17].

Розрахунок втрат електричної енергії в мережі здійснюється для рівня інформаційного забезпечення А і Б.

1. Визначення втрат електроенергії в елементах електричної мережі.

Таблиці з вихідними даними (таблиці 2.5-2.7) заповнюються у разі:

- встановлення розрахункових засобів обліку споживача не на межі розподілу балансової належності електромереж;
- використання технологічних електричних мереж споживача для передачі електричної енергії іншим суб'єктам господарювання або для транзиту електричної енергії в мережі Оператора системи розподілу.

Оператор системи розподілу визначає розрахунковим шляхом обсяг втрат електричної енергії в технологічних мережах споживача автоматично щомісячно за

даними споживання активної та реактивної електроенергії згідно з пунктами Методичних рекомендацій [17].

Обсяги втрат електричної енергії додаються до (віднімаються від) обсягів, визначених за показами засобів обліку споживача залежно від схеми приєднання засобів обліку.

1.1. Розрахунок втрат електроенергії в силових трансформаторах і автотрансформаторах.

Розрахунок втрат електроенергії в силових трансформаторах і автотрансформаторах здійснюється за [17, за формулами 7.4÷7.7] для рівня інформаційного забезпечення «А», та [17, за формулами 7.17÷7.20] для рівня інформаційного забезпечення «Б», наведеними у Методичних рекомендаціях, вихідні дані для розрахунку яких наводяться у таблиці 2.5.

1.2. Розрахунок втрат електроенергії в лініях електропередавання (далі – ЛЕП), кліматичних втрат електроенергії в повітряних ЛЕП (далі – ПЛ), втрат електроенергії в ізоляції кабельних ЛЕП (далі – КЛ).

Розрахунок втрат електроенергії в ЛЕП здійснюється за [17, за формулами 7.8÷7.12] для рівня інформаційного забезпечення «А», та [17, за формулами 7.21÷7.23] для рівня інформаційного забезпечення «Б», наведеними у методичних рекомендаціях.

Розрахунок кліматичних втрат електроенергії в ПЛ здійснюється за методикою, наведеною у [17, за формулами 7.30÷7.32].

Розрахунок втрат електроенергії в ізоляції КЛ здійснюється за методикою, наведеною у [17, за формулами 7.33].

Вихідні дані для розрахунку втрат електроенергії в ЛЕП, кліматичних втрат електроенергії в ПЛ, втрат електроенергії в ізоляції КЛ наводяться у таблиці 2.6.

1.3. Розрахунок втрат електроенергії в реакторах.

Розрахунок втрат електроенергії в реакторах здійснюється за [17, за формулами 7.13÷7.16] для рівня інформаційного забезпечення «А» та [17, за формулами 7.24÷7.27] для рівня інформаційного забезпечення «Б», наведеними у

Методичних рекомендаціях, вихідні дані для розрахунку яких наводяться у таблиці 2.7.

2. Розрахунок втрат електроенергії у технологічних електричних мережах, що пов'язані з передачею електричної енергії в електромережі інших суб'єктів господарювання.

2.1. Розрахунок втрат електроенергії у внутрішньобудинкових мережах.

2.1.1. Втрати електричної енергії у внутрішніх мережах багатоповерхових житлових (офісних) будинків обчислюються як різниця обсягів електроенергії у точках надходження електричної енергії до внутрішніх мереж і обсягів електроенергії у точках віддачі електричної енергії побутовим та непобутовим споживачам цього будинку та обсягів електроенергії на власне споживання електроенергії споживачем (на внутрішньобудинкові потреби житлового будинку: освітлення сходів, роботу ліфтів тощо), визначених за одночасно зафіксованими показами розрахункових засобів обліку.

2.1.2. У разі неможливості забезпечення виконання умов, зазначених у пункті 2.1.1 даного додатку, розрахунок втрат електроенергії, пов'язаних із електропостачанням будинку, розраховують як суму втрат у зовнішній мережі і внутрішньобудинковій мережі.

2.1.3. Розрахунок втрат у зовнішній і внутрішньобудинковій мережі визначається залежно від порядку (схеми) приєднань засобів обліку, які враховують обсяги споживання електроенергії у цьому будинку або їх відсутності, можливості віднесення споживання електроенергії до кожного із стояків, можливості одночасного зчитування показів з лічильників, параметрів мережі та здійснюється відповідно за [17, за формулами 7.38÷7.43].

2.1.4. Тривалість розрахункового періоду, за якою обчислюються втрати електричної енергії у внутрішніх мережах, визначається виходячи із цілодобового режиму роботи.

2.1.5. Розрахунок втрат електричної енергії в лічильниках побутових та непобутових споживачів, які підключені до внутрішніх мереж, здійснюється за [17, за формулою 7.44].

2.1.6. Розрахунок втрат в опорах контактних з'єднань відгалужень до лічильників побутових та непобутових споживачів, які підключені до внутрішньобудинкових мереж, здійснюється за [17, за формулою 7.45].

2.1.7. Втрати електроенергії у зовнішній мережі споживача розподіляються між суб'єктам господарювання пропорційно обсягу переданої цими мережами належної електричної енергії відповідним суб'єктам господарювання, включаючи споживача – власника цих мереж.

2.1.8. До сплати споживачу належить доля втрат електричної енергії у зовнішніх мережах, пов'язаних із власним споживанням електроенергії споживача (на внутрішньобудинкові потреби житлового будинку: освітлення сходів, роботу ліфтів тощо).

2.1.9. Обсяг технологічних втрат електричної енергії у внутрішньобудинковій мережі, пов'язаних з доставкою електричної енергії в точку продажу побутових та непобутових споживачів, підключених до мереж споживача-власника цих мереж, включені до витрат оператора системи розподілу.

2.1.10. Вихідні дані для розрахунку втрат електроенергії у технологічних електричних мережах, що пов'язані з передачею електричної енергії в електромережі інших суб'єктів господарювання, наводяться у таблицях 2.8 і 2.9.

2.2. Розрахунок втрат електроенергії у технологічних електричних мережах, які не є внутрішньобудинковими мережами, та які пов'язані з передачею електричної енергії в електромережі інших суб'єктів господарювання.

2.2.1. Технологічні втрати електричної енергії в мережах споживача, визначені згідно вимог [17], розподіляються між суб'єктами господарювання пропорційно обсягу переданої цими мережами належної електричної енергії відповідним суб'єктам господарювання, включаючи споживача-власника цих мереж.

2.2.2. До сплати споживачу належить доля втрат електричної енергії у технологічних електричних мережах, пов'язаних із власним споживанням електроенергії споживача.

2.2.3. Обсяг технологічних втрат електричної енергії у технологічних електричних мережах споживача, пов'язаних з доставкою електричної енергії в точку продажу інших суб'єктів господарювання, підключених до мереж споживача-власника цих мереж, включені до витрат оператора системи розподілу.

Таблиця 2.5 – Вихідні дані для розрахунку втрат в силових трансформаторах

№ п/п	Назва ПС, № ТП (РП)	S _п , кВА	Паспортні дані трансформатора											Розрахункові дані трансформатора			Сезонні коефіцієнти форми графіка навантаження K _φ ² *			
			U _{ном.} , кВ			I _{нх} , %	P _{нх} , кВт	P _{кз} , кВт			U _{кз} , %									
			ВН	СН	НН			ВН	ВС	СН	ВН	ВС	СН	Активний опір обмоток т-ра, Ом R _{ВН} /R _{СН} /R _{НН}	Реактивний опір обмоток т-ра, Ом X _{ВН} /X _{СН} /X _{НН}	Реактивна потужність неробочого ходу Q _{нх} , (кВАр)	зима	весна	літо	осінь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Графи заповнюється для рівня інформаційного забезпечення "А". У разі відсутності інформації щодо форми графіка в таблицях 7.1-7.3 Методичних рекомендацій за згодою Сторін приймають K_φ²=1,15 [17].

Таблиця 2.6 – Вихідні дані для розрахунку втрат в лініях електропередавання, кліматичних втрат електроенергії в ПЛ,
втрат електроенергії в ізоляції КЛ

№ п/п	Назва ПЛ, КЛ	U _н (кВ)	Марка проводу (кабелю)	Паспортні дані ЛЕП				L, км	Дані про високочастотні загороджувачі зв'язку, встановлені на ПЛ**				Питомі середньорічні втрати електроенергії в ізоляції ПЛ, тис. кВт•год/км	Дані для розрахунку втрат електроенергії в ізоляції КЛ - рік введення в експлуатацію КЛ	Сезонні коефіцієнти форми графіка навантаженняK _ф ² *			
				r _о , Ом/км	x _о , Ом/км	Ємнісна провідність (b, мкСм/км)	Питома зарядна потужність КЛ (ΔQ _о , кВАр/кК)		Кількість, шт.			I _{ном} , А			зима	весна	літо	осінь
									В одній фазі	У двох фазах	У трьох фазах							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	ПЛІ	0,4	СПП 4х16	1,91	0,10 8			0,025	-	-	-	-	-	-	1,15	1,15	1,15	1,15
2	ПЛІ	0,4	СПП 4х16	1,91	0,10 8			0,025	-	-	-	-	-	-	1,15	1,15	1,15	1,15

* Графи заповнюється для рівня інформаційного забезпечення "А". У разі відсутності інформації щодо форми графіка в таблицях 7.1-7.3 Методичних рекомендацій за згодою Сторін приймають K_ф²=1,15.

** У разі встановлення високочастотного загороджувача зв'язку на грозозахисному тросі дані в колонку не вносяться [17].

Таблиця 2.7 – Вихідні дані для розрахунку втрат електроенергії в реакторах

Найменування підстанції, ТП	Тип реактора	Паспортні дані реактора				Сезонні коефіцієнти форми графіка навантаження K_{ϕ}^2 *			
		$U_{\text{ном}}$, кВ	$I_{\text{ном}}$, А	Втрати (на фазу), ΔP , кВт або активний опір фази реактора, R_p , мОм	Індуктивний опір X_p , Ом	зима	весна	літо	осінь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Графи заповнюється для рівня інформаційного забезпечення "А". У разі відсутності інформації щодо форми графіка в таблицях 7.1-7.3 Методичних рекомендацій за згодою Сторін приймають $K_{\phi}^2=1,15$ [17].

Таблиця 2.9 – Вихідні дані для розрахунку втрат електроенергії, пов’язаних із електропостачанням будинку,
у разі наявності на балансі Споживача зовнішньої живильної мережі

№ п/п	Адреса будинку	Кількість стояків, шт.	Вихідні дані будинку			Паспортні дані внутрішньої електромережі				Паспортні дані зовнішньої живильної мережі електромережі			Коефіцієнт збільшення втрат	Сезонні коефіцієнти форми графіка навантаження K_{ϕ}^2				Кількість контактних з’єднань на відгалуженнях до лічильників	Величина опору контактного з’єднання на відгалуженні до лічильника фізичної, або юридичної особи, що живиться від внутрішньобудинкових мереж, Ом
			Номера квартир К-го стояка	Перелік (найменування) юридичних споживачів, які живляться від К-го стояка	Перелік (найменування) юридичних споживачів, які живляться від ВРП житлового будинку	Марка проводу (кабелю) К-го стояка	Питомий активний опір К-го стояка, Ом/км	Довжина проводу (кабелю) нерозгалуженої частини К-го стояка, км	Довжина проводу (кабелю) розгалуженої частини К-го стояка, км	Марка проводу (кабелю)	Питомий активний опір, Ом/км	Довжина кабелю (проводу), км		зима	весна	літо	осінь		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всього		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Підписується оператором системи розподілу та споживачем.

2.3.2 Заходи щодо зменшення втрат електроенергії

Заходи щодо зменшення втрат електроенергії можна умовно розділити на 5 груп [19, 22, 28, 29]:

- 1) впровадження автоматичних систем комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ) та систем обліку електроенергії для населення (СОЕ);
- 2) стандартизація умов використання засобів обліку; та
- 3) ремонт та заміна морально та фізично застарілого вимірювального обладнання; та
- 4) встановлення додаткових приладів обліку, у тому числі лічильників передоплати; та
- 5) захист вимірювального обладнання від електричних крадіжок.

Перша група заходів з впровадження АСОЕ та РСОЕ є стратегічним напрямком удосконалення обліку електроенергії та сприяє усуненню різночитань та помилок при знятті показань лічильників, а також основної проблеми – самозапису показань лічильників абонентами. Однак, впровадження АСКОЕ є дорогим і тривалим процесом. Тому необхідно впроваджувати й інші заходи.

Другий захід полягає в наступному:

- розділення ланцюгів релейного захисту та ланцюгів обліку електроенергії;
- запобігання недовантаженню та перевантаженню електромережі;
- захист лічильників від температурних коливань та магнітних і електричних полів;
- розвантаження з'єднувальних ліній між лічильником і підстанцією;
- забезпечення правильності методу перемикання ГК;
- забезпечення дотримання стандартних термінів перевірки та калібрування приладів обліку.

Третя група заходів включає:

- заміна несправних лічильників, ТС і ТН на більш точні класи;
- заміна індуктивних лічильників на електронні;
- виявлення та заміна несправних лічильників та механізмів обліку.

Четверта та п'ята групи заходів включають:

- удосконалення конструкції лічильників;
- переміщення приладів обліку з приватної власності до спеціально обладнаних шаф обліку;
- маркування засобів обліку;
- встановлення та опломбування клемних кришок на лічильниках та вимірювальних трансформаторах.

Заходи з удосконалення енергозбутової діяльності, спрямовані на зменшення комерційних втрат, включають [22, 29]:

- 1) комп'ютеризація енергозбутової діяльності для виставлення рахунків, розрахунку корисного відпуску за категоріями споживачів та розрахунку балансів електроенергії;
- 2) проведення рейдів та перевірок для виявлення крадіжок електроенергії;
- 3) своєчасне та точне зняття показань лічильників та переведення їх в електричну енергію;
- 4) оснащення персоналу інструментами та обладнанням для виявлення викраденої електроенергії;
- 5) стимулювання персоналу та виділення спеціальних коштів для виявлення викраденої електроенергії;
- 6) навчати персонал та оснащувати його сучасними методами та інструментами для виявлення крадіжок електроенергії;
- 7) здійснювати моніторинг ефективності роботи персоналу з виявлення крадіжок та проводити ротацію робочих місць керівників;
- 8) організувати співпрацю між енергопостачальниками та електропередавальними компаніями з метою виявлення та зменшення комерційних втрат електроенергії, у тому числі недостовірних вимірювань;
- 9) спільно з електропередавальними організаціями здійснювати моніторинг приєднання абонентів до мережі та виявляти несанкціоновані приєднання;
- 10) надання послуг абонентам для законного приєднання до мережі та спрощення процедури приєднання.

Заходи та методи зниження втрат потужності та електроенергії

Основною метою заходів щодо зменшення втрат електроенергії в магістральній мережі є приведення фактичного значення технічних втрат до оптимального для мережі рівня. Всі заходи можна розділити на дві групи: організаційні заходи, які не потребують значних додаткових витрат, та технічні заходи, які потребують додаткових трудових, матеріальних та фінансових ресурсів. Доцільність того чи іншого технічного заходу має бути визначена відповідним техніко-економічним обґрунтуванням.

До основних організаційних заходів можна віднести наступні [22, 28, 29]:

1. Оптимізація режимів роботи трансформаторів на підстанціях
2. Економічний розподіл перетоків потужності в неоднорідних замкнених мережах.
3. Оптимізація рівнів робочої напруги в електричних мережах. Наприклад, максимально допустима напруга в режимі максимального навантаження та номінальна напруга в режимі мінімального навантаження, реорганізація коефіцієнтів трансформації для трансформаторів з РВВ.
4. Стимулювання споживачів електроенергії до узгодження графіків навантаження.
5. Підвищення експлуатаційного рівня мережі електропередачі
6. Удосконалення системи управління рівнями втрат електроенергії в магістральних мережах. Ця група заходів включає: організацію та створення інформаційно-комп'ютерних систем; створення та впровадження системи визначення технічних втрат електроенергії; оптимізацію та вдосконалення системи обліку заявлених втрат електроенергії; створення системи аналізу комерційних втрат електроенергії, їх локалізації, визначення характеру та розробки заходів щодо їх зменшення; побудова та впровадження систем зменшення втрат електроенергії, оптимізації експлуатації та розвитку мережі передачі, навчання персоналу служб та підрозділів енергосистеми з питань управління втратами електроенергії.
7. На підстанціях з декількома трансформаторами відключення трансформатора в режимі низького навантаження

8. Балансування фазних навантажень в мережах з максимальною напругою 1000 В.

До основних технічних заходів можна віднести наступні [22, 28, 29]:

1. Заміна перевантажених лінійних проводів.

2. Заміна перевантажених трансформаторів, встановлення та введення в експлуатацію додаткових трансформаторів на існуючих підстанціях. Цей захід є бажаним, коли коефіцієнт завантаження трансформатора перевищує економічно обґрунтовану межу навантаження.

3. Заміна недовантажених трансформаторів, якщо коефіцієнт завантаження трансформатора в режимі пікового навантаження нижче нижньої межі економічно обґрунтованого навантаження для підстанції, а встановлення трансформаторів меншої потужності не спричиняє перевантаження в нормальному та післяаварійному режимах

4. Підвищення номінальної напруги мережі.

Під час розвитку мережі передачі може бути доцільним будівництво мережі на вищому рівні напруги при тимчасовій роботі на нижчій номінальній напрузі.

5. Оптимізація розвитку та будівництва мережі передачі. Ця група заходів включає розвиток магістральної мережі за оптимальним планом, оптимізацію побудови розподільчої мережі та зменшення радіусу дії мережі передачі в міру зростання споживання електроенергії.

Оптимізація режиму роботи трансформаторів на підстанціях

Підстанції, що обслуговують споживачів 1-ї та 2-ї категорії, а також регіональні підстанції в енергосистемі, як правило, мають два і більше трансформаторів.

Під час зниження добового та річного графіків навантаження бажано відключати частину трансформаторів, якщо відключені (резервні) трансформатори мають на своєму розподільчому пристрої пристрої автоматичного включення резерву (АВР). Це зменшує втрати холостого ходу трансформатора, знижуючи таким чином втрати потужності та енергії; відповідно до рекомендацій ПУЕ та ПТЕ, з економічних міркувань трансформатори повинні бути відключені не менше ніж на дві години.

Втрати холостого ходу значно знижені завдяки використанню в трансформаторах нового типу високоякісної холоднокатаної сталі. Паралельна робота зручніша, а при значних відмінностях номінальної потужності, напруги короткого замикання або важелів управління зручніше працювати окремо для вибраних частин навантаження при автоматичному перемиканні на сегментних вимикачах [14, 22, 28, 29].

Аналізуючи заходи, які найчастіше впроваджують у філіях та відокремлених підрозділах ПАТ «Черкасиобленерго», можна виділити наступні основні організаційні заходи: оптимізація режимів роботи трансформаторів на двох і більше трансформаторних підстанціях; економічний розподіл потоків потужностей у неоднорідних замкнутих мережах; оптимізація рівня робочої напруги в електричних мережах; стимулювання споживачів електроенергії до вирівнювання графіків навантаження; підвищення рівня експлуатації мережі; удосконалювання системи керування рівнем втрат енергії в електричних мережах.

Основні технічні заходи включають заміну перевантажених ліній електропередач, додавання та введення в експлуатацію трансформаторів на існуючих підстанціях, заміну недовантажених ліній електропередач, підвищення номінальної напруги мережі та оптимізацію розвитку і будівництва мережі.

Висновки до розділу 2

1. Енергетичний менеджмент оператора системи розподілу відіграє ключову роль у забезпеченні надійності та ефективності енергетичної інфраструктури. Оператор системи розподілу відповідає за управління електричними мережами на рівні розподілу електроенергії від підстанцій до кінцевих споживачів.

2. Як показує вітчизняний та міжнародний досвід, кризові явища в країні в цілому та в енергетичному секторі зокрема негативно впливають на втрати в мережах передачі та розподілу енергії, що є важливим показником енергоефективності передачі та розподілу енергії.

3. Зменшення втрат в мережі передачі електроенергії є важливим елементом

загальних заходів з енергоефективності. Оскільки електроенергія є єдиним видом товару, який транспортується за рахунок певних частин продукту, втрати електроенергії при її передачі неминучі, і завдання полягає у визначенні оптимального рівня та утриманні реальних витрат на цьому рівні.

4. Дослідження впливу погодних умов на величину втрати потужності є важливим для розуміння та управління втратами електроенергії оператора розподілу. Погодні умови впливають на ефективність та надійність при передачі та розподілу електроенергії.

3 КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

3.1 Функціонування системи енергетичного менеджменту на прикладі ПАТ «Черкасиобленерго»

Система енергетичного менеджменту ПАТ «Черкасиобленерго» охоплює надання послуг з передачі електричної енергії регіональною мережею та постачання електричної енергії за регульованим тарифом у повній відповідності до встановлених нормативно-правових вимог та вимог споживачів. Стандарт ДСТУ ISO 50001:2020 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосування» покращує екологічні показники шляхом управління впливом на навколишнє середовище після скорочення споживання енергії та пов'язаних з ним викидів вуглецю [9].

Компанії повинні впровадити задокументовану систему енергоменеджменту. Водночас ДСТУ ISO 50001:2020 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосування». Довести політику енергозбереження до відома працівників, визначити процеси та їх реалізацію, встановити послідовність та взаємодію процесів, стандартів та методів, необхідних для ефективного впровадження та контролю цих процесів. Забезпечити наявність інструментів та інформації, необхідних для впровадження та моніторингу ключових процесів.

Процеси системи організації повинні бути згруповані в набір процесів: технічні та ділові питання, надання послуг та управлінська діяльність, включаючи вимірювання потужності.

Вище керівництво на чолі з Головою Ради директорів або уповноваженою ним особою повинно своїми практичними діями створювати умови, що сприяють залученню працівників та ефективному функціонуванню системи енергетичного менеджменту. Вище керівництво повинно демонструвати своє лідерство та прихильність до стратегії енергоменеджменту наступними діями

- забезпечення досягнення поставлених цілей;

- забезпечення відповідності політики ПАТ «Черкасиобленерго» у сфері систем енергетичного менеджменту та її цілей у сферах якості, охорони праці та охорони навколишнього середовища стратегічному напрямку розвитку, а також внутрішній і зовнішній ситуації в організації;

- просувати енергетичну політику ПАТ «Черкасиобленерго» у сфері енергозбереження та мотивувати і надихати співробітників;

- пояснювати важливість ефективного енергоменеджменту;

- проводити регулярний аналіз системи енергоменеджменту;

- визначення заходів для покращення системи енергоменеджменту;

- підтримка співробітників у їхньому внеску в енергоефективність.

Енергетичний менеджмент в ПАТ «Черкасиобленерго» повинен мати наступні характеристики.

- розуміння функції енергоменеджменту як реалізації економічних інтересів ПАТ «Черкасиобленерго», задоволення потреб зацікавлених сторін на основі якості наданих послуг;

- діяльність керівників усіх рівнів, спрямована на забезпечення зацікавленості працівників у кінцевому результаті;

- відкрите ставлення до інновацій

- відкриті взаємовідносини між керівниками структурних підрозділів та їхніми керівниками і підлеглими.

Керівництво ПАТ «Черкасиобленерго» створює середовище, в якому працівники можуть вільно обмінюватися пропозиціями та ідеями і робити внесок у розвиток компанії під час своєї роботи. Організація повинна забезпечити, щоб ризики та можливості, які можуть вплинути на послуги, які вона надає, підвищували задоволеність споживачів, впроваджуючи вже встановлені заходи, пов'язані з системами енергоменеджменту.

Компанія повинна впровадити кодекс практики управління ризиками та політику управління ризиками; рекомендується використовувати PESTLE та SWOT-аналіз [1, 9, 10].

Результати PESTLE-аналізу оператора системи розподілу наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – PESTLE -аналізу ПАТ «Черкасиобленерго»

Політичний	Економічний	Соціальний	Технологічний	Правовий	Екологічний
Зміна політики уряду щодо енергоефективності	Економічна нестабільність в країні	Недостатній рівень обзнаності і свідомості працівників щодо економії енергоресурсів	Нові енергоефективні технології щодо економії електроенергії	Закон України про енергоефективність	Зменшення викидів парникових газів
Збільшення податків на вуглець	Зростання тарифів на енергію	Відсутність мотивації в економії енергії	Використання еко технологій	Закон України про ринок електричної енергії	Зменшення шуму від виробництва
Відсутність регулювання та контролю за дотриманням законодавства у сфері енергоефективності	Зростання ціни на матеріали	Підвищення кваліфікації працівників щодо необхідності економії енергоресурсів	Зменшення втрат електроенергії	Національний план дій з енергоефективності до 2030 р.	Підтримка екопрограм
	Недостатнє фінансування			Кодексу систем розподілу	
	Відсутність системи стимулювання щодо впровадження енергоефективних технологій				

Результати SWOT-аналізу оператора системи розподілу наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – SWOT-аналізу ПАТ «Черкасиобленерго»

Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості	Загрози (ризики)
Сильна відданість вищого рівня підприємства покращенню сталого розвитку	Відсутність знань з енергоефективності	Підвищення кваліфікації працівників щодо необхідності економії енергоресурсів	Робота під час війни підприємства
Потужне лідерство з боку вищого керівництва для зменшення витрат і підвищення стійкості	Недостатня свідомість персоналу	Зменшення втрат електричної енергії	Зростання тарифів на енергію
Ентузіазм від команди енергоменеджмента	Недостатня мотивованість персоналу або відсутність мотивації в економії енергії	Робота в програмах енергозбереження, грантове фінансування	Зростання ціни на матеріали
	Недостатній рівень обознаності і свідомості працівників щодо економії енергоресурсів	Участь у програмі UNIDO	Недостатність фінансових ресурсів
	Немає чітких ролей або обов'язків, пов'язаних з енергоменеджментом або ефективністю	Визначення неенергетичних переваг від управління енергоспоживанням	Нестабільність енергопостачання із-за військових дій
	Немає узгодженого процесу для визначення, пріоритетів та реалізації можливостей покращення енергоефективності	Скорочення експлуатаційних витрат	
	Недостатність проектів з енергоефективності	Покращення показників енергоефективності після впровадження СЕНМ	

Інформація про небезпеки, ризики, визначення заходів контролю та використання можливостей повинна постійно оновлюватися, підтримуватися в актуальному стані та використовуватися для планування загальної інтегрованої системи менеджменту.

Для реалізації стратегії необхідно визначити необхідний рівень компетентності працівників, робота яких пов'язана і безпосередньо впливає на постачання електроенергії споживачам. Це дозволить працівникам усвідомити сенс і важливість своєї роботи та сприятиме досягненню цілей з енергоефективності та енергозбереження.

Метою тренінгу є забезпечення розуміння працівниками акціонерного товариства та сторонніх організацій, залучених до виконання робіт, наступних аспектів

- існуючі та потенційні впливи, пов'язані з енергетичними аспектами, небезпеками та ризиками
- свої ролі та обов'язки у забезпеченні дотримання вимог системи енергетичного менеджменту;
- можливі наслідки відхилення від встановлених процедур,
- готовність до надзвичайних ситуацій та реагування на них.

Поінформованість є важливою характеристикою для всіх працівників, які виконують свої обов'язки. Всі особи, які виконують роботи під контролем підприємства, повинні знати про наступне.

- існування енергетичної політики Черкаського облenerго у сферах якості, охорони праці, охорони навколишнього середовища та енергозбереження;
- внесок регіонального сектору в ефективність системи енергоменеджменту; та
- наслідки недотримання вимог системи енергоменеджменту.

Інформація має конкретну мету в той момент, коли вона комусь передається. В іншому випадку це просто дані. Інформація має такі цілі: поширення; оцінка результатів; переконання; утилізація; створення іншої важливої інформації.

Вже наявну задокументовану інформацію доцільно доповнити процедурою, що описує основні елементи системи енергоменеджменту та, за необхідності, їх взаємодію і контроль з матеріально-енергетичними елементами.

У ПАТ «Черкасиобленерго» треба встановити і впровадити вхідний контроль для забезпечення відповідності закупленого обладнання встановленим вимогам.

Вид та обсяг контролю, що застосовується до постачальника і закупленого обладнання, залежить від їх впливу на якість послуг акціонерного товариства.

Між ПАТ «Черкасиобленерго» та постачальником може досягатися угода про проведення вхідного контролю на території постачальника. Умови, правила проведення, відповідальність сторін відображаються в договорі на постачання, на розподіл електричної енергії.

Результати перевірок, атестації персоналу та обладнання проводяться згідно до встановлених правил. Основними завданнями оператора системи розподілу є:

- оптимізація схем системи розподілу та управління режимами роботи обладнання;
- оцінювання технічного стану електроустановок;
- планування розвитку системи розподілу;
- оцінювання впливу електроустановок користувачів на величини відхилення параметрів електричної енергії в точках приєднання відносно нормального рівня, визначеного оператором системи розподілу (надалі ОСР);
- оцінювання впливу електроустановок системи розподілу на величини відхилення параметрів електричної енергії на межі між електричними мережами оператора системи передачі (надалі ОСП) та ОСР відносно нормального рівня, визначеного ОСП;
- визначення та фіксації параметрів надійності постачання електричної енергії;
- моніторинг та аналіз технічного стану мереж;
- контроль режимів та параметрів роботи системи розподілу та електроустановок, приєднаних до системи розподілу, зокрема щодо дотримання вимог Кодексу системи розподілу;

- перевірка параметрів якості електроенергії за зверненням/скаргою споживача;
- удосконалення норм безпеки і показників надійності електропостачання (для окремих населених пунктів, великих об'єктів, регіонів тощо) у системі розподілу;
- підвищення рівня якості електропостачання (безперервність, якість електричної енергії), удосконалення системи їх моніторингу (зокрема апаратними засобами);
- зниження технологічних витрат електроенергії на її розподіл у власних електричних мережах;
- вжиття заходів щодо виявлення та попередження несанкціонованого відбору електричної енергії з системи розподілу;
- напрям щодо інтеграції до системи розподілу розподіленої генерації, у т. ч. виробників, що здійснюють виробництво електричної енергії з використанням альтернативних джерел енергії;
- підвищення енергоефективності роботи розподільних електромереж шляхом їх реконфігурації, автоматизації та підвищення рівня середньої напруги;
- розвиток дистанційно керованих систем розподілу та «інтелектуальних» мереж;
- забезпечення процедури врегулювання договірних відносин із усіма споживачами, об'єкти яких розташовані на території діяльності ОСР;
- формування обсягів та вартості розподіленої електричної енергії, а також контроль здійснення своєчасних розрахунків згідно сформованих платіжних документів;
- проведення претензійно-позовної роботи та вжиття заходів по стягненню заборгованостей;
- обслуговування та експлуатація вузлів обліку електроенергії (засобів комерційного обліку), а також їх перевірка та інспекція;
- проведення робіт по припиненню (обмеженню) та/або відновленню електроживлення електроустановок споживачів, у випадках передбачених нормативною документацією;

- надання відповідей (проектів відповідей) на звернення споживачів та інших суб'єктів;
- надання звітів в об'ємах передбачених нормативними документами та розпорядчими документами Товариства.

ПАТ «Черкасиобленерго» здійснює свою діяльність відповідно до Постанови НКРЕКП № 312 «Про затвердження Правил роздрібного ринку електричної енергії» та Постанови НКРЕКП № 10 «Про затвердження Кодексу системи розподілу». Ці постанови встановлюють вимоги та правила, що регулюють відносини між операторами систем розподілу, операторами систем передачі, користувачами систем розподілу та користувачами послуг з приєднання щодо експлуатації та технічного управління, розвитку та функціонування системи розподілу, а також надання доступу та приєднання до об'єктів електроенергетики.

Для забезпечення належного функціонування компанії повинні збирати дані та розробляти плани дій на основі результатів процесу планування. Організація повинна забезпечити внутрішній обмін інформацією з питань енергоефективності.

3.2 Заміна індукційних засобів обліку та впровадження передоплатної системи

Бурхливе впровадження електронних технологій в останні два десятиліття зумовило масовий випуск і впровадження нових статичних приладів обліку електричної енергії. Вони прийшли на зміну старим індукційним лічильників.

Заміна індукційних засобів обліку та впровадження передоплатної системи є важливими кроками у сучасних системах обліку енергії. Технічне оновлення лічильників на більш сучасні цифрові еквіваленти, такі як електронні лічильники або лічильники з використанням технологій «зумовленість». Важливим є впровадження систем, які дозволяють дистанційно зчитувати дані з лічильників, що полегшить збір інформації та зменшить необхідність у ручних вимірюваннях.

Замість традиційної системи оплати за фактичне споживання необхідно вводити передоплатну систему, яка передбачає внесення платежів перед використанням електроенергії. Для здійснення передоплат можуть

використовуватися смарт-карти або мобільні платіжні рішення. Передоплатні системи надають можливість споживачам віддалено керувати своїм споживанням та моніторити залишок коштів на рахунку. Така система може стимулювати більш ефективне використання електроенергії, оскільки споживачі стають більш усвідомленими щодо свого споживання.

Сучасні лічильники забезпечують більшу точність вимірювань і покращену ефективність обліку електроенергії, що дозволить зменшити потреби в ручних вимірюваннях, а також можливість здійснення оплати безпосередньо та зручно для споживача.

Заміна індукційних засобів обліку та впровадження передоплатної системи може покращити точність обліку, ефективність та зручність для споживачів, проте вимагає уважного врахування технічних, економічних і соціальних аспектів.

Встановлення систем дистанційного зняття показань лічильників рекомендовано п. 2.7.8 Правил улаштування електроустановок. На електроустановки приватних об'єктів поширюється дія ДНАОП 0.00-1.32-01, затвердженого наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 21 червня 2001 року № 272, та розділу 11.12 Державних будівельних норм України. Інженерне обладнання будинків і споруд Проектування електроустановок спеціальних приміщень ДБН В.2.5-23-2003. Встановлення лічильників, інтегрованих в АУЕ в будівлях, як це дозволено пунктом 11.5-2 ДБН В.2.5-23-2010, економить витрати та робочий час, пов'язані з цим, на винесення засобів обліку на фасад будівлі та дозволяє уникнути проблем у споживачів із збереженням пломб та самого приладу обліку [31].

З точки зору зменшення втрат, сучасні лічильники, які можуть бути інтегровані в системи АСКОЕ, мають такі важливі особливості

- передача енергопостачальнику інформації про спробу споживача споживати безкоштовну електроенергію шляхом заземлення електропроводки;
- автоматичний розрахунок балансу електроенергії в комбінованій фазній та трифазній мережі (може виявляти необліковані підключення)
- запам'ятовування дати і часу короточасних перекосів фаз (корисно для виявлення повітряних ліній 0,4 кВ);

- лічильник оснащений датчиком магнітного поля, який піддає лічильник впливу сильного постійного магнітного поля, що дозволяє своєчасно виявляти спроби крадіжки електроенергії;

- він також автоматично передає попередження про відключення (пиктограми) та дистанційно відключає лічильник, якщо є зобов'язання, таким чином підвищуючи рівень відшкодування. Зменшується кількість конфліктів між споживачами та працівниками компанії, залученими до процесу відключення.

Використання систем ASOE значно покращує обслуговування клієнтів:

- реле захисту від перенапруги та диференціальні реле захищають побутову техніку споживачів від пошкоджень.

- споживачі, які користуються стаціонарним електроопаленням, можуть вільно обирати структуру тарифу, розділену на зони відповідно до часу доби;

- рахунки-фактури базуються на реальних показниках і є зрозумілими для споживачів; та

- представники енергопостачальної компанії не відвідують споживача для зняття показань лічильника [35].

Прилади обліку побутових споживачів на фідерах з невиправдано високими наднормативними втратами електроенергії замінюються на лічильники АСКОЕ. Після заміни (за наявності роутера на підстанції) лічильник буде підключений до системи SMARTLMS і матиме повний доступ до всіх технічних можливостей та переваг системи. Вартість придбання лічильника показана в Таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Витрати на закупку обладнання

№ п/п	Назва матеріалів	Ціна, тис. грн без ПДВ	Заплановано до закупки	Вартість, тис. грн без ПДВ
		за шт.	шт.	грн.
1	1-фазний багатотарифний лічильник з модулем дистанційного зчитування (тип SMART)	1,730	70000	121100
2	3-фазний багатотарифний лічильник з модулем дистанційного зчитування (тип SMART)	2,613	5000	13065

Техніко-економічне обґрунтування для однофазних лічильників.

Капітальні витрати (W) на впровадження даного заходу:

$$W = W_{\text{л}} + W_{\text{м}} + W_{\text{зв}}, \quad (3.1)$$

де $W_{\text{л}}$ – загальна вартість лічильника;

$W_{\text{м}}$ – вартість маршрутизаторів;

$W_{\text{зв}}$ – річні витрати на зв'язок.

$$W = 121100 + 20987,5 + 110,4 = 33197,9 \text{ тис. грн.}$$

Зниження втрат електричної енергії розраховується за формулою:

$$E = \frac{S_{\text{сум}}}{T_{\text{роздр}} + P}, \quad (3.2)$$

де $S_{\text{сум}}$ – річне збільшення споживання за рахунок покращеної чутливості лічильників;

$T_{\text{роздр}} = 4 \text{ грн./кВт} \cdot \text{год}$, прогнозована ціна на електрику з січня 2022 року після початку дії нового ринку;

$$S_{\text{сум}} = 400 \cdot 87703 \cdot 12 \cdot 0,055 \cdot \frac{1000}{1000000} = 23153,6 \text{ МВт} \cdot \text{год.}$$

$P_{\text{зниж}}$ – зменшення витрат на оплату праці за рахунок автоматичного зняття показників.

400 кВт·год – середньомісячне споживання електроенергії до заміни лічильника; 70000 шт. – кількість точок обліку, що підлягають заміні;

$$P_{\text{зниж}} = 1333,09 \text{ тис. грн.}$$

5,5% – середній статистичний відсоток зменшення витрат електроенергії; 1,52 грн. – вартість зняття показників одного лічильника; 10 з 12 зчитувань протягом року.

$$E = 23153,6 \cdot 4 + 1333,09 = 93947,49 \text{ тис. грн}$$

Термін окупності розраховується:

$$T_{\text{ок}} = \frac{W}{E}, \quad (3.3)$$

$$T_{\text{ок}} = 0,35 \text{ роки.}$$

Техніко-економічне обґрунтування для трифазних лічильників.

Капітальні витрати (W) на впровадження даного заходу розраховуються за формулою (3.1):

$$W = 13065 + 1825 + 9,6 = 14899,6 \text{ тис. грн.}$$

Річне збільшення споживання за рахунок покращеної чутливості лічильників:

$$S_{\text{сум}} = 700 \cdot 6300 \cdot 12 \cdot 0,055 \cdot \frac{1000}{1000000} = 2910,6 \text{ МВт} \cdot \text{год.}$$

Зменшення витрат на оплату праці за рахунок автоматичного зняття показників $P_{\text{зниж}} = 95,76$ тис. грн.

700 кВт·год – середньомісячне споживання електроенергії до заміни лічильника; 5000 шт. – кількість точок обліку, що підлягають заміні.

Зниження витрат електричної енергії розраховується за формулою (3.2):

$$E = 2910,6 \cdot 4 + 95,76 = 11738,16 \text{ тис. грн}$$

Термін окупності розраховується за формулою (3.3):

$$T_{\text{ок}} = 1,27 \text{ років.}$$

3.3 Робота трифазного лічильника з дистанційним зняттям показів та GPRS модулем

Споживана електроенергія підлягає обов'язковому обліку. Для цього використовуються вимірювальні прилади. Вони фіксують все, що проходить через них потужність за необхідний період часу.

Встановлення лічильників з інтегрованим GSM/GPRS модулем споживачам з великим споживанням та проблемами доступу, а також власникам індивідуальних дачних будинків (власникам підстанцій 10/0,4 кВ) усуває проблеми з доступом для зняття показань лічильника. Ця проблема особливо актуальна в передмісті Черкас. Після встановлення таких лічильників та підключення їх до системи прямого зчитування компанії, споживання та несанкціонований доступ до лічильників можна відслідковувати в режимі реального часу. Останніми роками персоналу операторів розподільчих систем все частіше відмовляють у доступі до вимірювального обладнання для зняття показань лічильників у житловому секторі.

Близько 50% побутових споживачів не дозволяють контролерам або інженерам знімати показання своїх лічильників, що призводить до заниження фактичних показань лічильників на 50-60% і більше.

У більшості випадків використання потужних постійних магнітів призводить до заниження показань приблизно на 30%, а в деяких випадках – на 100%; використання радіочастотних генераторів повністю виводить з ладу електронні та механічні лічильники, що призводить до 100% заниження показань.

Критерії відбору споживачів до цієї категорії наступні:

- жоден представник Черкасиобленерго не може увійти до лічильника, щоб зняти показання лічильника;
- неналежне звітування про споживання електроенергії;
- великі небаланси на окремих фідерах або підстанціях;
- велика договірна потужність споживачів;
- прострочена повірка лічильників електроенергії;
- застарілі прилади обліку (індуктивні, електронні або механічні);

- прохання споживачів надати їм детальну (в деяких випадках добову, погодинну) програму споживання електроенергії під час оплати.

Встановлення лічильників з інтегрованими GSM/GPRS-модулями дозволяє здійснювати моніторинг споживачів у домогосподарствах з високим рівнем споживання (4000-5000 кВт-год на місяць влітку та близько 10000 кВт-год в осінньо-зимовий період), заощаджувати річні витрати завдяки підвищенню продуктивності, усуненню необхідності зняття показань лічильників та запобіганню крадіжкам. Таблиця 3.4 показує вартість заміни та кількість лічильників.

Таблиця 3.4 – Витрати на закупку обладнання

№ п/п	Назва матеріалів	Ціна, тис. грн без ПДВ	Заплановано до закупки	Вартість, тис. грн без ПДВ
		за шт	шт	грн.
1	3-ф лічильник з дистанційним зняттям показів з GPRSмодулем	6,345	1000	6345,0

Техніко-економічне обґрунтування для трифазних лічильників.

Капітальні витрати (W) на впровадження даного заходу розраховуються за формулою (3.1):

$$W = 6345,0 + 67,2 = 6412,2 \text{ тис. грн.}$$

Річне збільшення споживання за рахунок покращеної чутливості лічильників:

$$S_{\text{сум}} = 1400 \cdot 1000 \cdot 12 \cdot 0,08 \cdot \frac{1000}{1000000} = 940,8 \text{ МВт} \cdot \text{год.}$$

Зменшення витрат на оплату праці за рахунок автоматичного зняття показників $P_{\text{зниж}} = 10,64$ тис. грн.

1400 кВт·год – середньомісячне споживання електроенергії до заміни лічильника; 1000 шт. – кількість точок обліку, що підлягають заміні.

Зниження втрат електричної енергії розраховується за формулою (3.2):

$$E = 940,8 \cdot 4 + 10,64 = 3773,84 \text{ тис. грн}$$

Термін окупності розраховується за формулою (3.3):

$$T_{\text{ок}} = 1,7 \text{ років.}$$

3.4 Винос лічильників на фасад будинків оператором системи розподілу

Виходячи з принципів клієнтоорієнтованості та підвищення рівня сервісу надання послуг споживачам, ПАТ «Черкасиобленерго» оператор системи розподілу всіляко сприяє встановленню (виносу) електролічильників побутових споживачів на фасади будинків.

Встановлення приладів обліку електроенергії зовнішньої установки має низку переваг:

- підвищення якості та надійності електропостачання за рахунок встановлення нового відгалуження від повітряної лінії до будівлі споживача, а також нового лічильника та комутаційної апаратури;

- підвищення якості та комфортності обслуговування споживачів, адже роботи під час технічного обслуговування, заміни, зняття показів приладу обліку персоналом оператора системи розподілу проводяться без відвідування житла споживача;

- унеможливлення ненавмисного пошкодження споживачем приладу обліку та пломб (відбитків їх тавр), встановлених на ньому;

- підвищення рівня безпеки при експлуатації приладів обліку і відгалужень від повітряних ліній до будівель споживачів.

Згідно з нормами чинного законодавства, перенесення електролічильника на фасад будинку здійснюється за рахунок його ініціатора. Так, в рамках виконання інвестиційної програми протягом 2023 року на певних територіях обслуговування ПАТ «Черкасиобленерго» організовує перенос засобів обліку із встановленням на зовнішніх елементах будівельних конструкцій об'єктів споживачів. Відбувається це за рахунок підприємства за інвестиційною програмою.

Разом із тим організовується перенос та встановлення приладу обліку електроенергії на фасад будівлі і за бажанням та за рахунок споживача, якщо він не потрапив під дію цієї програми. Для цього споживач має звернутися до філій

відокремлених підрозділів ПАТ «Черкасиобленерго», який обслуговує його населений пункт. Коли лічильник знімається, запобігаються крадіжки та зменшуються надмірні втрати електроенергії. Це підтверджується статистикою постачання електроенергії та корисного відпуску фідерів, лічильники яких знімаються. В принципі, найпоширенішим заходом проти крадіжок електроенергії після порушення правил роздрібного ринку електроенергії є демонтаж лічильника. У багатьох випадках немає необхідності турбувати споживачів для зняття показань лічильника, його заміни або перевірки. Зняття показань лічильника здійснюється без присутності споживача.

Крім того, заміна тягового дроту на ізольований підвищує безпеку та запобігає несанкціонованому втручанню. Переміщення лічильника зменшить перевантаження повітряної лінії електропередач 0,4 кВ у зимові місяці та покращить якість електроенергії. Капітальні витрати представлені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Витрати на закупку обладнання

№ п/п	Назва матеріалів	Ціна, тис. грн без ПДВ	Заплановано до закупки	Вартість, тис. грн без ПДВ
		за шт	шт	грн.
1	Шафи обліку 1-ф в комплекті з автоматичними вимикачами	0,295	6000	1771,0
2	Шафи обліку 3-ф в комплекті з автоматичними вимикачами	0,530	1600	848,0

Техніко-економічне обґрунтування для однофазних лічильників.

Капітальні витрати (W) на впровадження даного заходу:

$$W = W_{\phi} + W_{\kappa}, \quad (3.4)$$

де W_{ϕ} – загальна вартість шаф обліку в комплекті з автоматичними

вимикачами;

W_k – загальна вартість кабельно-провідникової продукції та арматури.

$$W = 1771 + 6506,9 = 8277,9 \text{ тис. грн.}$$

Річне збільшення споживання за рахунок покращеної чутливості лічильників:

$$S_{\text{сум}} = 250 \cdot 7600 \cdot 12 \cdot 0,04 \cdot \frac{1000}{1000000} = 897,6 \text{ МВт} \cdot \text{год.}$$

250 кВт·год – середньомісячне споживання електроенергії до заміни лічильника; 7600 шт. – кількість точок обліку, що підлягають заміні.

Зниження втрат електричної енергії розраховується за формулою (3.2):

$$E = 897,6 \cdot 4 = 3590,4 \text{ тис. грн}$$

Термін окупності розраховується за формулою (3.3):

$$T_{\text{ок}} = 2,3 \text{ років.}$$

Техніко-економічне обґрунтування для трифазних лічильників аналогічне.

Капітальні витрати (W) на впровадження даного заходу розраховуються за формулою (3.4):

$$W = 737,52 + 2210,33 = 2947,85 \text{ тис. грн.}$$

Річне збільшення споживання за рахунок покращеної чутливості лічильників:

$$S_{\text{сум}} = 500 \cdot 1400 \cdot 12 \cdot 0,04 \cdot \frac{1000}{1000000} = 336 \text{ МВт} \cdot \text{год.}$$

500 кВт·год – середньомісячне споживання електроенергії до заміни лічильника; 1400 шт. – кількість точок обліку, що підлягають заміні.

Зниження втрат електричної енергії розраховується за формулою (3.2):

$$E = 336 \cdot 4 = 1344 \text{ тис. грн}$$

Термін окупності розраховується за формулою (3.3):

$$T_{\text{ок}} = 2,2 \text{ роки.}$$

3.5 Встановлення антивандальних шаф

З метою запобігання несанкціонованому впливу на лічильники електроенергії через використання височастотних генераторів (ВЧ-генераторів), встановлення магнітів на лічильник (вплив постійних магнітних полів), втручання в

обчислювальний механізм лічильників електроенергії, зриву пломб операторів системи розподілу та пломб Державної повірки рекомендується встановлювати лічильники електроенергії в антивандальні шафи, які унеможливають такі крадіжки.

Пріоритетне місце установки антивандальної комунікаційної шафи – технічний поверх будівлі (при відсутності технічного поверху – у підвалі). У разі відсутності технічного поверху в будівлі, розглянути можливість встановлення антивандальної шафи (ТКД) в надбудові виходу на дах, або в існуючій вигородці перед виходом на дах. Місце встановлення повинно бути зазначено в проекті. При установці в житлових будинках в проекті вказується під'їзд над (або під) яким необхідно провести установку боксу. Бокс встановлюється на стіні, бажано несучої. При виборі місця установки боксу враховується матеріал, з якого складається стіна та його навантажувальна здатність. Висота установки сейфа визначається його видом: з фронтальним доступом в підвальному приміщенні – не повинна перевищувати 1,5 м. по нижньому зрізу корпусу; з фронтальним доступом на технічному поверсі нижнього зрізу – не повинна перевищувати 1,3 м. по корпусу; з фронтальним доступом на сходовій клітці – не менше 2,1 м. по нижньому зрізу корпусу. Існують антивандальні шафи з фронтальним доступом: підвального типу; під'їзної типу. Базова комплектація антивандальної шафи (залежить від виробника): заземлення зсередини та ззовні шафи; регульовані по глибині направляючі 19"; можливість установки двох пар (передні та задні) направляють для установки громіздкого 19" обладнання. підвищений клас захищеності: гнуті двері особливої конструкції, захист від злому при спробі перепилювання петель, надійний замок з високим ступенем захисту. Антивандальна шафа забезпечує захист від злому та спроби перепилювання петель за рахунок гнутих дверей сейфового типу та надійно вбудованого замку. «Плоский» антивандальний шкаф також, в будівництві мережі може застосовуватися другий тип антивандальних шаф – «Плоский». Даний тип шаф призначений для розміщення в них обладнання інтерактивних мереж: оптичного кросу, мультиплексору, керованого комутатора, джерела безперебійного живлення, активного 19" обладнання і т.д. Антивандальна шафа Застосування поворотної рами забезпечило можливість установки обладнання глибиною до 300 мм. у шафу глибиною 270 мм. Мала глибина шафи дозволяє

встановлювати активне обладнання в приміщеннях з будь-якою стандартною шириною (включаючи сходові прольоти 5-ти поверхових будинків). Поворотна рама ємністю 5и передбачає зручність монтажу та обслуговування та дозволяє закріпити 19"обладнання глибиною до 300 мм. На стінках шафи виконані спеціальні полиці для установки акумуляторів. Шафа виготовлена з листової сталі товщиною 2 мм. Має посадочні місця для анкерного кріплення до стіни. В дверцятах шафи встановлений сейфовий замок з ригельним механізмом, який закриває двері в трьох напрямках. Кабельні вводи, організовані у верхній та нижній частинах шафи та забезпечує монтаж необхідної кількості кабелів. Покриття порошкове RAL 7032. Клас захисту IP31 (IP54 можливий). Габаритні розміри ВхШхГ: 760х650х270. Після монтажу рекомендується на дверцятах антивандальної шафи розмістити маркування на якій повинна відображатися така інформація про власника та контактні дані. Кріплення антивандальної шафи (боксу) Бокси кріпляться мінімум на трьох точках, бажано на чотирьох. Для кріплення на бетонні стіни необхідно використовувати анкерні болти діаметром 8-10мм, довжиною не менше 100 мм. Для кріплення до цегельних стін необхідно використовувати дюбель пластиковий 14х80мм та болт-саморіз шестигранник 10х80. Забороняється використовувати монтажний пістолет для кріплення антивандальних шаф [32].

Заплановані капітальні витрати наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Витрати на закупку обладнання

№ п/п	Назва матеріалів	Ціна, тис. грн без ПДВ	Заплановано до закупки	Вартість, тис. грн без ПДВ
		за шт.	шт.	грн.
1	Антивандальна шафа 3ф	1,5	3000	4500

Капітальні витрати (W) на впровадження даного заходу:

$$W = W_{\text{ф.обл}}, \quad (3.4)$$

де $W_{\text{ф.обл}}$ – загальна вартість антивандальних шаф обліку.

$W = 4500$ тис. грн.

Зниження втрат електричної енергії розраховується за формулою:

$$E = N \cdot K,$$

де N - середнє нарахування за один акт порушення ПКЕЕ за попередні періоди;

$K = 50$ середня кількість актів за один рік.

$$E = 25,872 \cdot 50 = 1293,6 \text{ тис. грн}$$

Термін окупності розраховується за формулою (3.3):

$$T_{\text{ок}} = 3,48 \text{ років.}$$

Висновки до розділу 3

1. Для покращення роботи оператора системи розподілу необхідно затвердити Положення про систему енергетичного менеджменту; визначити осіб відповідальних за впровадження системи енергетичного менеджменту, згідно з Положенням та забезпечити внесення відповідних змін до посадових інструкцій; здійснити контроль за визначенням осіб відповідальних за впровадження системи енергетичного менеджменту у підпорядкованих філіях згідно з Положенням та внесення відповідних змін до посадових інструкцій; забезпечити обов'язковий контроль за виконанням особами відповідальними за впровадження системи енергетичного менеджменту підпорядкованих філій; вжити організаційних заходів щодо функціонування відповідного підрозділу у відділі економічного розвитку оператора системи розподілу, з метою впровадження системи енергетичного менеджменту; забезпечити впровадження та функціонування системи енергетичного менеджменту згідно з Положенням.

2. Робота оператора системи розподілу має бути згрупована в комплекс процесів: технічні та комерційні питання, надання послуг та управлінська діяльність, включаючи облік електроенергії.

3. Сфера провадження інтегрованої системи енергетичного менеджменту в ПАТ «Черкасиобленерго» включає надання послуг з передачі електричної енергії регіональною мережею та постачання електричної енергії за регульованим тарифом у повній відповідальності до встановлених нормативно-правових вимог та вимог споживачів. Для боротьби з комерційними втратами розроблено низку заходів. Період окупності кожного заходу з енергоефективності розраховувався із застосуванням тарифів, які очікуються після зміни ринку електроенергії.

4 РОЗРОБКА СТАРТАП-ПРОЄКТУ

4.1 Тлумачення стартап-проєкту

Найточніше визначення стартапу дав відомий американський підприємець Стівен Бланк. За його словами, стартап – це тимчасова форма організації, в якій має бути знайдена і реалізована бізнес-ідея. Це має бути новий та унікальний проєкт, який швидко розвивається та приносить прибуток. Отже, стартап – це молодий проєкт, який за своєю суттю є абсолютно новою ідеєю, що не має прототипу ні в світі, ні в країні [28, 35, 36].

Для реалізації ідеї потрібна згуртована команда з чітким розподілом обов'язків та інвестицій. Фінансування має тривати доти, доки проєкт не стане прибутковим і рентабельним. Ідея вважається стартапом, якщо: [28]

- інноваційність – інновації відрізняють цей бізнес від традиційних моделей;
- інвестиції – у більшості випадків залучається фінансування третьої сторони;
- мінімальний час розробки – ідея реалізується протягом обмеженого часу (в середньому шість місяців);
- команда одностороння – побудувати проєкт поодиночку практично неможливо.

Більшість проєктів, які успішно реалізували свої ідеї, стали публічними (IPO). Однак шлях від ідеї до реального прибутку пов'язаний з ризиками. Лише близько 20 відсотків стартапів досягають успіху.

Стартапи бувають наступних типів:

- продукт або послуга на продаж – проєкт спочатку створюється для продажу (наприклад, програмне забезпечення, платформа).
- масштабовані – орієнтовані на споживача або бізнес додатки, які збільшують потік клієнтів за рахунок інвестицій;
- галузевий – частина конкретного бізнесу, а не створений з нуля; та
- соціальний – некомерційний – поєднує в собі благодійні та некомерційні цілі.

Стартап може бути копією іноземного проекту, адаптованого під конкретні потреби своїх користувачів.

4.2 Основні етапи розвитку стартап-проекту

Стартап розвивають до цілком самостійного бізнесу та продають великій компанії, але також проєкт можна розвивати й власноруч.

Виділяють шість базових кроків у створенні інноваційного бізнесу, що наведені у таблиці 4.1. Розподіл приблизний та залежить переважно від ніші, яку буде зайнята цим проєктом.

Таблиця 4.1 – Кроки у створенні інноваційного бізнесу

Етап	Реалізація	Особливості	Фінансування
Pre-seed або зародження ідеї	Чітка ідея та розуміння потреб цільової аудиторії	Поки відсутній план реалізації	Мінімальне залучення власних коштів
Seed чи становлення	Вивчення ринку, попиту, мінімальний поетапний план	Переважно аналітична робота та розрахунки ризиків	Залучення перших інвесторів та краудфандинг
Модель	Створення першої моделі або її прототипу	Модель працює тільки з базовими функціями в теоретично ідеальних ринкових умовах	
Альфа-версія	Проєкт тестується малою кількістю людей для пошуку дефектів	Перше просування продукту на ринку	Створення венчурних фондів, оформлення договорів з інвесторами
Закрита бета-версія	Проєкт уже працює та привертає увагу перших користувачів	Укладення довгострокових договорів із партнерами	Розподіл часток між інвесторами та засновниками
Відкрита бета-версія	Постійно збільшується кількість користувачів, масштабне просування	Перші продажі, угоди з клієнтами за потреби	Повна самоокупність та отримання прибутку

Стороннє фінансування є майже обов'язковою умовою для стартапів. Адже без значного фінансування неможливо розраховувати на масштабний розвиток. Пошук

інвесторів є поширеною практикою, а угоди між власниками стартапів та інвесторами гарантують виконання зобов'язань між сторонами. Щоб створити якісний стартап, потрібно знати свою нішу. Ви можете працювати в компанії зі схожим профілем або бути бізнес-менеджером. Набути досвіду вам допоможуть франшизи, де основні організаційні, логістичні та маркетингові стратегії вже розроблені.

Франшиза – це бізнес, стратегія і процеси якого вже готові. Досвід роботи в бізнесі в правильній ніші допоможе вам краще зрозуміти складнощі організації та недоліки ринку. Це збільшить ймовірність створення прибуткових проектів.

Щороку створюються нові ринки. Завдання перспективного працівника – помітити це нововведення та визначити його потенціал і недоліки. Стартапи випереджають час. Тому їм потрібно слідкувати за трендами, потребами та очікуваннями. Оператори розподільчих систем повинні аналізувати недоліки та неточності у своїй роботі. Якщо вони можуть усунути недоліки в якомусь процесі і таким чином зробити роботу компанії значно плавнішою, це також є стартапом.

Вони повинні придумати власну бізнес-ідею і продати її, щоб отримати прибуток. Вони також можуть допомогти іншим компаніям вирішити проблеми з якістю бізнесу. Вони також повинні враховувати перспективи, які можуть виникнути в майбутньому. Вміння прогнозувати і планувати допоможе швидше отримувати прибуток і бути кращими на ринку.

Сьогодні українські стартапи шукають фінансування двома основними способами [28, 35, 36]:

1. Венчурні фонди – інвестують у перспективні проекти, керуючи чужими грошима.
2. Меценати – представники приватного капіталу, які шукають потенційно вигідні джерела фінансування.

На практиці джерел фінансування набагато більше. Вони можуть використовувати власні заощадження, кошти друзів і родичів або інструменти краудфандингу (добровільний збір коштів – різновид пожертвувань). Для створення стартапу можна брати кредити, але розумніше використовувати їх на більш пізніх стадіях розвитку, коли перспективи стануть більш зрозумілими.

Державні програми також підтримують молоді та перспективні підприємства. Ви можете відстежувати поточні пропозиції від регіональних та національних ініціатив.

4.3 Перспективні напрями розвитку стартапу в Україні

Зараз саме час реалізовувати ідеї на благо держави. У воєнний час в Україні основними трендами стартапів є інновації у сфері оборони та післявоєнної відбудови. Оператори розподільчих систем можуть розвивати стартап-проекти в енергетичній системі.

В окремих програмах Українського фонду стартапів найбільшу кількість грантових заявок отримали наступні напрямки.

- інфраструктура та реконструкція будівель – створення технопарків, оптимізація ремонту пошкоджених будівель;
- Військові технології та кібербезпека – програмне забезпечення, дрони та інші технології для підтримки збройних сил; та
- HealthTech та охорона здоров'я – проекти з покращення першої медичної допомоги для цивільного населення та збройних сил;
- FoodTech – ідеї щодо «зеленого» агробізнесу, екологічні ініціативи, такі як виробництво зубних щіток з целюлози;
- EdTech – платформи дистанційного навчання, покращення середовища для вивчення іноземних мов тощо.

Інвесторів можуть зацікавити проекти з розвитку таких сервісів, як дистанційна робота, онлайн-лікарні тощо. Набирає обертів питання діджиталізації звичних процесів, більший інтерес можуть викликати продукти, пов'язані з ІТ та домашніми технологіями.

Держава може надати фінансування для якісних стартапів. Запущено низку державних програм для відбору відповідних бізнес-ідей. Кожна з них має свої критерії.

Навіть після розуміння того, що таке стартап і як його просувати, на початку

можна припуститися таких поширених помилок

1. Відсутність чітко визначених цілей. Це може призвести до значних відхилень від початкового задуму і, як наслідок, до того, що нічого не буде вироблено.
2. Розмиті лінії відповідальності всередині команди. Від самого початку проекту слід вирішити, хто за що відповідає.
3. Ігнорування правових норм. Стартапи – це унікальні ідеї, тому права на інтелектуальну власність потрібно реєструвати одразу.
4. Поверхневе дослідження ринку. Без глибокого аналізу неможливо запропонувати клієнтам щось цінне.

4.4 Етапи розроблення стартап-проектів та опис ідеї

Стартап – це створення компанії, яка планує побудувати бізнес на основі консалтингових послуг для зменшення комерційних втрат у оператора системи розподілу енергії. Етапи розвитку стартап-проекту наведені в таблиці 4.2 [28].

Таблиця 4.2 – Етапи розроблення стартап-проекту

Маркетинговий аналіз стартап-проекту	• визначення ідеї проекту та виявлення загальних сфер використання потенційних послуг; • аналіз ринкових можливостей для реалізації проекту. • розробка стратегії виходу на ринок для потенційних продуктів проекту на основі аналізу ринкового середовища.
Організація стартап-проекту	• підготовка програми реалізації стартап-проекту; • розрахунок потреби в основних засобах та нематеріальних активах; • формулювання потреби у матеріальних ресурсах та робочій силі на основі визначення запланованих обсягів виробництва потенційного продукту; • розрахунок загальних стартових витрат, необхідних для ініціювання проекту, та орієнтовних загальних операційних витрат, необхідних для реалізації проекту.

Фінансово-економічний аналіз та оцінка ризиків проекту	• визначення обсягу інвестиційних витрат • розрахунок основних фінансово-економічних показників проекту, визначення інвестиційної привабливості проекту. • визначення рівня ризику проекту, виявлення основних ризиків проекту та визначення шляхів їх уникнення.
Заходи з комерціалізації проекту	• визначте цільову групу інвесторів та опишіть їхні бізнес-інтереси. • сфери інтересів. • підготовка інвестиційних пропозицій (оферт). • попередній висновок інвестора про проект. • завчасне інформування інвесторів про проект; • планування заходів з просування пропозиції: визначення каналів комунікації та платформ. • визначення каналів комунікації та платформ; планування заходів з просування пропозиції: визначення каналів комунікації та платформ; планування заходів з просування пропозиції в обраних каналах. • системне планування заходів з просування в обраних каналах. • планування ресурсів, необхідних для реалізації заходів з просування. • ваша пропозиція.

Ідея проекту полягає у створенні компанії, діяльність якої полягає у наданні консалтингової послуги з системним підходом на базі стандарту ISO 50001. Проаналізуємо та зведемо до таблиці 4.3 зміст ідеї.

Таблиця 4.3 – Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вимоги для користувача
Впровадження стратегії енергетичного менеджменту оператора системи розподілу	Надання консалтингової послуги зі зниження комерційних витрат для оператора системи розподілу	- Надання доступу до інформації; - Наявність фінансів; - Можливість проведення необхідних вимірювань

Аналіз потенційних техніко-економічних переваг ідеї в порівнянні з пропозиціями конкурентів.

Таблиця 4.4 – Визначення сильних, слабких, та нейтральних характеристик ідей проекту

№ п/п	Техніко- економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари / концепції конкурентів			W (слабка сторона)	N (нейт- раль-на сто рона)	S (сильна сторона)
		Мій проект	Конкурент 1	Конкурент 2			
1	Комплексність	1	2	3	3	2	1
2	Оперативність	1	2	3	2	3	1
3	Сучасність	1	2	3		2, 3	1
4	Безпека та надійність	1	2	3		1, 2, 3	
5	Вартість	1	2	3		1, 3	2
6	Оптимізація витрат, знижки	1	2	3		1, 2, 3	

Визначення технологічної здійсненності ідеї проекту представлено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Оцінка втрат електроене ргії	Аналіз результатів розрахунку збитків для кожної одиниці зони за допомогою програми MS Excel.	наявна	доступна
2	Розставлен ня пріоритетів	Вибір галузей, в яких слід впроваджувати першочергові заходи. Побудова моделі з використанням статистичних методів дослідження – кореляційний аналіз за допомогою програми MS Excel.	наявна	доступна

Перелік, що описує слабкі, сильні, нейтральні риси та характеристики потенційних ідей продуктів, є основою для їх конкурентного формування.

Отже, технологічна реалізація проекту можлива. Технологія є наявною та доступною. Необхідна закупівля ліцензійного програмного забезпечення.

4.5 Аналіз ринкових можливостей реалізації стартап-проекту

Аналіз потенційних груп клієнтів, їх характеристики, та перелік вимог покращення після впровадження стандарту [9]. Інформацію зведемо до таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Характеристика потенційних клієнтів

Потреба	Цільова аудиторія	Поведінка клієнтів	Вимоги
Транспортування електроенергії з найменшими втратами	Оператор системи розподілу (у зв'язку з введенням нового ринку)	Поведінка може різнитись та характеризуватись бажанням чи не бажанням впроваджувати даний стандарт	Зберегти якість електроенергії у кінцевого споживача

В таблицях 4.7, 4.8 представлено аналіз ринкового середовища.

Таблиця 4.7 – Чинники загроз

№ п/п	Чинник	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Недосягнення спрогнозованих результатів	Наявність похибки	Додаткові розрахунки, можливість застосування різних методів
2	Конкуренція	Наявність товарів-замінників	Реклама; впровадження системи лояльності
3	Попит	Відсутність попиту	Реклама

Таблиця 4.8 – Чинники можливостей

№ п/п	Чинник	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Новизна	Системний підхід до боротьби з комерційними втратами	Витрати на закупку нових матеріалів, вдосконалення програмного забезпечення
2	Комплексність	Диферинційований підхід до аналізу втрат електроенергії.	Удосконалення складової
3	Вдосконалення моделей	Застосування нових методів	Підвищення конкурентоспроможності

Детальний аналіз конкурентної ситуації в секторі базується на моделі Портера і представлений в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Клієнти
Висновки:	Інші компанії, які надають послуги з проведення енергоаудиту	Вихід на ринок нових конкурентів.	Впровадження у операторів систему розподілу

На основі аналізу конкуренції, наведеного в таблиці 4.9, а також із урахуванням характеристик ідеї проекту (таблиця 4.4), вимог споживачів до товару (таблиця 4.7) та факторів маркетингового середовища (таблиці 4.7-4.8) визначається та обґрунтовується перелік чинників конкурентоспроможності (таблиця 4.10).

Таблиця 4.10 – Обґрунтування чинників конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (перелік факторів, які роблять фактори, з якими порівнюються конкурентні проекти, важливими).
1	Новизна	Системний та диференційований підхід до контролю втрат електроенергії
2	Якість	Очікувана якість досить висока
3	Термін виконання робіт	Досить швидка розробка

За визначеними чинниками конкурентоспроможності (таблиця 4.10) проведено аналіз сильних та слабких сторін стартап-проекту (таблиця 4.11).

Таблиця 4.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін з компанією-конкурентом

№ п/п	Чинник конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг послуг у порівнянні з іншою компанією-конкурентом						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Новизна	8						V	
2	Точність та якість	6						V	
3	Термін виконання робіт	10					V		
4	Ціна	12					V		
5	Інформаційне забезпечення	13							V

Завершальним етапом аналізу доцільності реалізації проекту є підготовка SWOT-аналізу (матриці сильних і слабких сторін та можливостей на основі виявлених загроз). Для зручності ми узагальнюємо їх у таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 – SWOT-аналіз

Сильні сторони:	Слабкі сторони:
- Алгоритм впровадження вже є; - Європейський стандарт; - Покращена операційна організація; - Підвищення обізнаності працівників.	- потребує залучення коштів.
Можливості:	Загрози:
- Може бути інтегрований з іншими стандартами; - Втрати при передачі можуть бути систематично зменшені; - Ціни зростуть після набуття стандартом чинності.	- не правильне розуміння стандарту; - не виконання встановлених мети та цілі.

Перелік ринкових загроз і ринкових можливостей формується на основі аналізу факторів загроз і можливостей маркетингового середовища. Ринкові загрози та ринкові можливості є наслідками (прогнозованими результатами) впливу факторів; на відміну від них, вони ще не реалізовані на ринку і мають певну ймовірність реалізації.

Альтернативи реалізації стартап-проектів на ринку представлені в табл. 4.13.

Таблиця 4.13 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Спільна робота з іншими підприємствами	Середня	1 рік

4.6 Розробка стратегії ринкового впровадження проекту

Таблиця 4.14 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти стандарт	Орієнтовний попит в межах цільової групи	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу в сегмент
Оператор системи розподілу	Прогнозувати важко	Прогнозований попит є високим тому, що стандарт передбачає економію ресурсів	Конкуренцію складають стандарти якості	Ускладнень не передбачається

Вибір цільових груп потенційних споживачів має вирішальне значення при розробці ринкової стратегії. Результати аналізу показують, чи зосереджується компанія на одному сегменті, якої стратегії дотримується і чи адаптується до змін. Результати наведено в таблиці 4.14.

За результатами аналізу потенційних груп (сегментів) споживачів обираються цільові групи, яким пропонуються послуги. Створюється базова стратегія розвитку для роботи на обраному сегменті ринку (табл. 4.15).

Таблиця 4.15 – Визначення базової стратегії розвитку

Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
Стратегія спеціалізації	Концентрація на потребах одного цільового сегменту	Точність, якість, оперативність надання послуги. Сучасне програмне забезпечення. Висококваліфікований персонал.	Концентрований маркетинг

Стратегія позиціонування була розроблена на основі вимог, які споживачі в обраних сегментах мають до стартапів та продуктів (табл. 4.7) та обраної базової стратегії розвитку (табл. 4.15) (табл. 4.16).

Таблиця 4.16 – Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до послуги цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати позицію власного проекту
1	Досягнення очікуваного результату	Покращення та реклама	Новизна, унікальність, комплексність.	Інтелектуальний; ефективний, результативний.

Висновки до розділу 4

1. ISO 50001 – це стандарт, який користуватиметься високим попитом серед організацій.

2. Очікується, що впровадження систем енергоменеджменту призведе до економії за рахунок заходів зі скорочення втрат під час передачі та підвищення обізнаності персоналу.

3. SWOT-аналіз показав, що ISO 50001 має значну кількість сильних сторін і можливостей та незначну кількість загроз. Також було виявлено, що слабких сторін не так вже й багато.

ВИСНОВКИ

1. Основним завданням енергоменеджменту є подолання низької енергоефективності та визначення пріоритетності інвестицій у різні програми енергозбереження шляхом раціонального обґрунтування управлінських інвестиційних рішень. Основою для якісного аналізу внутрішнього середовища є розробка специфічного організаційного профілю енергоменеджменту. Цей профіль може мотивувати менеджерів до вдосконалення існуючих систем і надавати загальні рекомендації щодо таких вдосконалень.

2. Впровадження ключових заходів з енергоефективності, дозволить відобразити результативність оператора системи розподілу та модернізації застарілого обладнання, лічильників. Це дослідження відображає основні дії з планування та розробки заходів, що сприяють підвищенню енергоефективності. Розрахунки показують, що всі запропоновані заходи з енергоефективності є економічно вигідними для операторів систем розподілу і мають в середньому короткий термін окупності. Було обрано шляхом кореляційного аналізу філій, який по прогнозу матиме високий попит серед операторів систем розподілу. SWOT- аналіз показав, що ISO 50001 має значну кількість сильних сторін, можливостей та небагато загроз. Також було визначено, що немає слабких сторін.

3. Енергетичний менеджмент оператора системи розподілу відіграє ключову роль у забезпеченні надійності та ефективності енергетичної інфраструктури. Оператор системи розподілу відповідає за управління електричними мережами на рівні розподілу електроенергії від підстанцій до кінцевих споживачів.

4. Особливістю енергетичного менеджменту оператора системи розподілу полягає в тому, що він повинен бути орієнтований на постійний моніторинг стану електричних мереж та націлений на вжиття заходів для попередження аварій, планування та оптимізація режимів роботи мережі для максимізації ефективності використання ресурсів, управління навантаженням та балансування потужності, інтеграцію відновлювальних джерел енергії, впровадження систем моніторингу для постійного контролю за станом обладнання та мережі, впровадження заходів для

зменшення втрат енергії в системі розподілу, використання сучасних технологій, таких як смарт-мережі, для підвищення автоматизації та контролю за мережею, співпраці з виробниками електроенергії та іншими операторами для забезпечення координації та підтримки стабільності системи, застосування автоматизованих систем для швидкого реагування на зміни у мережі.

5. Ефективний енергетичний менеджмент оператора системи розподілу важливий для забезпечення стійкості, ефективності та сталого розвитку електроенергетичної інфраструктури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чернявський А. В., Іншеков Є. М., Соловей О. І., Бориченко О. В., Пертко П. П. Керівництво з впровадження системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018 : навч. посіб. / за ред. Є. М. Іншекова, А. В. Чернявського. Київ : Проєкт UNIDO/GEF «Впровадження стандарту систем енергоменеджменту в промисловості України», 2021. 137 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57365>
2. Енергетичний менеджмент та енергоефективність : підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / І. О. Самойленко, О. Г. Гриб, А. О. Запорожець та ін. Харків: ФОП Бровін О. В., 2020. 348 с. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/44582>
3. Хмельнюк М. Г., Яковлева О. Ю., Остапенко О. В., Бежан В. О. Енергетичний менеджмент і аудит. 1 частина : підручник. 2-ге вид., переробл. і доп. / за ред. М. Г. Хмельнюка. Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2020. 237 с.
4. Енергетичний менеджмент. Частина 2: конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. В. Бориченко, В. Ф. Находов. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 224 с. – Назва з екрана. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48732>
5. Stephen A. Roosa, Steve Doty, Wayne C. Turner. Energy Management Handbook : 9th edition. River Publishers, 2018. 912 p.
6. Бориченко О. В., Таран А. Ю. Інтегровані системи енергоменеджменту – інструмент підвищення енергоефективності у виробничо-господарській сфері. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2014. №1. С. 35-40. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/10031/1/4_Borichenko_OV_The_integrated_systems.pdf
7. Денисюк С. П., Бориченко О. В. Теоретичні основи побудови систем

енергетичного менеджменту в Україні. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2015. №1. С. 7-17. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/15149>

8. Дзядикевич Ю. В. Енергетичний менеджмент / М. В. Буряк, Р. І. Розум. - Тернопіль: Економічна думка, 2010. – 295 с.

9. ДСТУ ISO 50001:2020. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50001:2018, IDT). Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2020. 33 с.

10. ДСТУ ISO 50004:2016. Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення системи енергетичного менеджменту (ISO 50004:2014, IDT). Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016, 83 с.

11. ДСТУ ISO 50002:2016. Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення (ISO 50002:2014, IDT). Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016. 46 с.

12. ДСТУ ISO 50003: 2016. Системи енергоменеджменту. Вимоги до органів, які проводять аудит і сертифікацію систем енергоменеджменту. Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016. 39 с.

13. ДСТУ ISO 50006:2016. Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання рівня досягнутої енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності. Загальні положення та настанова (ISO 50006:2014, IDT). Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016. 56 с.

14. Зорін В. В. Системи електропостачання загального призначення : підр-к для студентів вищих навчальних закладів / В. В. Зорін, В. В. Тисленко. – Чернігів: ЧГТУ, 2005. – 341 с.

15. Про ринок електричної енергії : Закон України від 13 квітня 2017 р. № 2019-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#n1784>

16. Про енергетичну ефективність : Закон України від 21 жовтня 2021 р. № 1818-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>

17. Про затвердження Методичних рекомендацій визначення технологічних витрат електричної енергії в трансформаторах і лініях електропередавання : наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 21 червня 2013 р. № 399. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0399732-13#Text>

18. Кондратьєва Є.В., Погребняк Д.А. Забезпечення цілісності стратегії, бізнес- процесів і організаційної структури підприємства при впровадженні системи енергетичного менеджменту / Сучасні проблеми науки та освіти. – 2014. – № 2. – С. 441.
19. Іншеков Є. М., Нікітін Є. Є., Тарновський М. В., Чернявський А. В. Посібник з муніципального енергетичного менеджменту : навч. посіб. Київ : Поліграф плюс, 2014. 238 с.
URL:<https://enecities.org.ua/upload/files/Publications/Municipal%20energy%20management.pdf>
20. Економіка України після кризи: орієнтири стратегічних реформ / Я. А. Жаліло, Д. С. Покришка, Я. В.Белінська та ін.; за ред.. Я. А. Жаліла. – Київ: НІСД, 2010. – 104 с.
21. Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку / за ред. В. М. Гейця. – Київ: Ін-т екон. Прогнозув.: Фелікс, 2003. – 1008с.
22. Енергоаудит. Навчальний посібник для слухачів освітніх курсів з енергетичного менеджменту / Державний комітет України з енергозбереження. - Електронний ресурс: <http://www.necin.com.ua>
23. Плавській А.А. Зміст програмно-цільового підходу до формування енергетичних стратегій / Правове поле сучасної економіки. – 2011. – № 2. – С. 52-56.
24. Постанова «Про затвердження Кодексу комерційного обліку електричної енергії» від 14 березня 2018 року.
25. Постанова «Про затвердження Кодексу системи передачі» від 14 березня 2018 року.
26. Прогноз розвитку світової енергетики до 2030 р. – 2011. – 80 с.
27. Розроблення стартап-проекту [Електронний ресурс] : Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / За заг. ред. О.А. Гавриша. - Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.
28. Соловей О. І. Енергетичний аудит: навч. Посібник / О. І. Соловей, В. П. Розен, Ю. Г. Лега та ін. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299с.

29. Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств / А. Чернявський, А. Сафьянц, Н. Усенко, О. Соловей, О. Бориченко, П. Пертко, Ю. Шишко, А. Гоєнко. За ред. Н. Усенко, А. Чернявського. Київ : Проект «Консультавання підприємств щодо енергоефективності» Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH за дорученням Федерального міністерства економічного співробітництва та розвитку Німеччини (BMZ), 2020. 280 с. URL: https://saee.gov.ua/sites/default/files/2021_04_02_Practical_Energy_Audit_Guidebook.pdf?fbclid=IwAR3aJedcPZ6mixqQtel-E2K6KP6rCRYyV9VL9ACIv5hACo9N3YXkRd1-Oas

30. Степочкин Е.А. Формування енергетичної стратегії підприємства / Перспективи науки. – 2014. – № 6 (57). – С. 35-38.

31. Стогній Б. С. Сталий розвиток енергетики та інтелектуальні енергетичні системи / Б. С. Стогній // Пр. Ін-ту електродинаміки НАН України: зб. наук. Пр.. Спец. вип. – Київ: ІЕД НАНУ, 2010. – С. 6-9.

32. Тришкин О.Б. Формування ефективної енергетичної стратегії та енергетичної політики в умовах економічної кризи / Журнал правових і економічних досліджень. – 2012. – № 4. – С. 40-43

33. Черненко І.М., Кельчевская Н.Р. Методологія формування людського капіталу на промислових підприємствах / Науковий огляд. – 2013, № 4. – С. 251-257.

34. Energy Technology Perspectives: Scenarios and Strategies to 2050. OECD <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/etp2010.pdf>

35. Halldorson A., Svanberg M. Energy resources: trajectories for supply chain management / supply chain management: an international journal. – vol. 18, Iss. 1st – pp. 66-73.

36. Втрати електроенергії. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Втрати_електроенергії