

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут фінансів, економіки, управління та права
Кафедра економіки, підприємництва та маркетингу

Кваліфікаційна робота

Бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему «Прогнозування рівня споживання електроенергії»
на прикладі АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»

Виконав: студент 4 курсу, групи 401 – Е

Спеціальності 051 «Економіка»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Марченко М.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Шевченко О.М., к.е.н., доцент

(прізвище та ініціали)

Рецензент Чайкіна А.О., к.е.н., доцент

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 97 с., 33 рис., 9 табл., 57 джерел літератури.

Об'єктом дослідження є аналітичні інструменти в галузі економіко-математичного моделювання та прогнозування діяльності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО».

Предметом дослідження є процес обґрунтування та реалізації прогнозування рівня споживання електроенергії в АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО».

Метою дослідження є застосування теоретико-методичних та практичних аспектів прогнозування рівня споживання електроенергії на прикладі АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО».

Методи дослідження – аналіз і синтез, узагальнення та порівняння, графічні методи, економіко-математичне моделювання.

Перший розділ містить теоретичні засади розвитку енергосистеми та методичні підходи до прогнозування в енергетичній сфері. У цьому розділі розглядаються сучасний рівень розвитку енергосистеми світу, особливості функціонування енергетичної сфери в Україні та застосування методів прогнозування в енергетичному секторі.

У другому розділі охарактеризовано фінансово-господарську діяльність АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО». Проаналізовано характеристики діяльності підприємства, його організаційно-управлінську структуру та фінансово-економічні показники.

У третьому розділі розглянуто практичні аспекти прогнозування рівня споживання електроенергії в АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО». Визначено методи прогнозування, проведено прогнозування рівня споживання та проаналізовано результати прогнозування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МОДЕЛЬ, ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ПРОГНОЗУВАННЯ, ЕНЕРГЕТИЧНА СФЕРА, СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ, ЕНЕРГЕТИЧНЕ ПІДПРИЄМСТВО.

ABSTRACT

Qualification work: 97 pages, 33 images, 9 tables, 57 sources of literature.

The object of research is analytical tools in the field of economic and mathematical modeling and forecasting of JSC «POLTAVAOBLENENERGO. »

The subject of the research is the process of substantiation and realization of economic-mathematical modeling and forecasting of electricity consumption in JSC «POLTAVAOBLENENERGO. »

The aim of the study is to apply theoretical, methodological, and practical aspects of economic and mathematical modeling and forecasting of electricity consumption on the example of JSC «POLTAVAOBLENENERGO. »

Research methods: analysis and synthesis, generalization and comparison, graphic methods, economic and mathematical modeling.

The first section contains theoretical aspects of the development of the energy system and methodological approaches to forecasting in the energy sector. It examines the current state of the global energy system, the features of the functioning of the energy sector in Ukraine, and the application of forecasting methods in the energy sector.

The second section describes the financial and economic activities of JSC «POLTAVAOBLENENERGO. » The financial and economic indicators of this enterprise are analyzed.

The third section considers the practical aspects of forecasting electricity consumption in JSC «POLTAVAOBLENENERGO. » It defines the forecasting methods, conducts the forecasting of consumption levels, and analyzes the forecasting results.

KEY WORDS: MODEL, ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING, FORECASTING, ENERGY SECTOR, ELECTRICITY CONSUMPTION, ENERGY ENTERPRISE.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГОСИСТЕМИ ТА МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ СФЕРІ	9
1.1. Сучасний рівень розвитку енергосистеми світу	9
1.2. Особливості функціонування енергетичної сфери в Україні	13
1.3. Застосування методів прогнозування в енергетичному секторі	17
Висновки за розділом 1	29
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ФІНАНСОВО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»	32
2.1. Загальна характеристика діяльності підприємства.....	32
2.2. Організаційно-управлінська структура підприємства	35
2.3. Аналіз фінансово-економічних показників діяльності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»	38
Висновки за розділом 2.....	50
РОЗДІЛ 3. ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РІВНЯ СПОЖИВАННЯ «АТ ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»	52
3.1. Прогнозування рівня споживання електроенергії побутовими користувачами	52
3.2. Прогнозування рівня споживання споживачами з договірною потужністю більше 50 кВт.....	68
3.3. Енергоефективні технології та їх вплив на рівень споживання енергоресурсів	78
Висновки за розділом 3.....	87
ВИСНОВКИ.....	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	91
ДОДАТКИ.....	97

ВСТУП

Актуальність теми. На сучасному етапі розвитку економіки України, зокрема енергетичного сектору, спостерігається значна невизначеність зовнішнього середовища та численні виклики, що виникають через військові дії. Підвищення інвестиційних ризиків і негативних очікувань населення, порушення міжгалузевих та логістичних зв'язків як на регіональному, так і на міжнародному рівнях, руйнування виробничих потужностей і транспортної інфраструктури, а також дефіцит енергетичних ресурсів стали значними перешкодами на шляху розвитку енергетичного сектору України.

АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО», є провідним підприємством, яке забезпечує електроенергією мешканців та підприємства Полтавської області, стикається з численними труднощами в умовах нестабільного середовища. Військові дії та постійні перебої в постачанні енергоресурсів ускладнюють прогнозування рівня споживання електроенергії. Такі умови потребують нових методів для точного прогнозування, що дозволить забезпечити стабільність енергопостачання.

Зважаючи на це, прогнозування рівня споживання електроенергії є особливо важливим. Це допоможе підприємству ефективніше планувати свою діяльність, уникати дефіцитів енергосистеми, а також забезпечувати надійне та безперебійне постачання електроенергії. Систематизація і порівняльний аналіз економіко-математичного інструментарію, вибір адекватних методів та моделей прогнозування споживання електроенергії в умовах економічної та політичної нестабільності залишаються актуальними і є необхідними для стабільного розвитку енергетичного сектору України.

Теоретичні та практичні дослідження щодо прогнозування рівня споживання електроенергії висвітлювали такі вчені-економісти, як: О.М. Савчук, І.С. Яковлев, В.П. Гейцан, А.О. Шевченко, П.В. Коваленко, О.С. Петренко, Л.Г. Мельников, С.П. Денисенко, І.М. Григорович, Д.В. Литвиненко, Дж. Ф. Майо, Д. Джоргенсон, Б. Хоббс, Д. Камен, Л. Крістофаро, Р. Більсон, А. Ловінс, П. Ліллі, М. Джейкобс, М. Грінстоун, В. Нордхаус, Р. Стерн, Дж. Хамільтон, Т. Коултон. Отже,

проблематика прогнозування споживання електроенергії в умовах сьогодення є актуальним і потребують подальшого дослідження.

Мета й завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є застосування теоретико-методичних та практичних аспектів прогнозування рівня споживання електроенергії на прикладі АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО».

Для досягнення поставленої мети у роботі визначені наступні завдання:

- проаналізувати сучасний стан енергосистеми світу та особливості функціонування енергетичної сфери в Україні;
- дослідити теоретичні аспекти методів прогнозування в енергетичному секторі;
- проаналізувати фінансово-економічні показники діяльності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»;
- провести прогнозування рівня споживання електроенергії побутовими користувачами АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»;
- провести прогнозування рівня споживання з договірною потужністю більше 50 кВт;
- дослідити вплив енергоефективних технологій споживання енергоресурсів.

Об’єкт дослідження. Об’єктом дослідження є аналітичні інструменти в галузі прогнозування діяльності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО».

Предмет дослідження. Предметом дослідження є процес обґрунтування та реалізації прогнозування рівня споживання електроенергії в АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО».

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети у роботі використано такі методи дослідження: аналіз і синтез, узагальнення та порівняння, графічні методи, економіко-математичне моделювання, а також прогнозування на основі статистичних та економетричних моделей.

Апробація. Науковий зміст основних результатів дослідження апробовані шляхом участі у 76-ій науковій конференції професорів, викладачів, наукових

працівників, аспірантів та студентів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (Полтава, 14 травня – 23 травня 2024 р.).

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГОСИСТЕМИ ТА МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ СФЕРІ

1.1. Сучасний рівень розвитку енергосистеми світу

Сучасний етап розвитку енергосистем світу характеризуються значними змінами, зумовленими необхідністю забезпечення стійкого та надійного енергопостачання, боротьби з кліматичними змінами та інтеграції нових технологій.

Варто відзначити, що в контексті змін клімату, розвиток відновлювальних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергія, набуває все більшої важливості. Це збільшує роль сучасних технологій в управлінні та оптимізації енергосистем.

Доступ до електроенергії є ключовим чинником соціального добробуту, економічного розвитку та подолання бідності. Нові дані свідчать, що на сьогоднішній день близько 770 мільйонів людей у світі все ще не мають доступу до електроенергії, що створює значні виклики для глобальної спільноти [1].

Більше ніж будь-коли раніше, розвиток та впровадження інноваційних технологій в енергетиці стають критично важливими для забезпечення всебічного доступу до енергії та зменшення впливу на довкілля [2], [3].

Однією з основних тенденцій є перехід до відновлюваних джерел енергії. За останні кілька років частка відновлюваних джерел у глобальному енергобалансі значно зросла [4]. Сонячна та вітрова енергетика демонструють стрімке зростання завдяки зниженню вартості технологій та державним стимулам [5], [6]. Згідно з прогнозами, у найближчі десятиліття сонячна енергетика стане провідною технологією на ринку відновлюваної енергії, а частка вітрової енергетики продовжуватиме зростати.

Необхідно відзначити, що розвиток цих відновлюваних джерел енергії також відкриває нові можливості для розвитку мікрогенерації та децентралізованих

систем енергопостачання. Це дозволяє забезпечити доступ до електроенергії в областях з віддаленими або неповністю розвиненими енергетичними мережами.

Такий перехід також має потенціал для створення нових робочих місць у секторі відновлюваної енергії та зменшення залежності від традиційних джерел, що сприяє розвитку сталого економічного зростання [7].

У традиційному виробництві електроенергії спостерігається зниження ролі вугілля та зростання використання природного газу. Природний газ забезпечує швидке та відносно чисте джерело базової потужності, що є важливим у контексті зменшення викидів вуглекислого газу [8].

Зазначено, що вугілля все ще відіграє важливу роль в енергосистемах деяких країн, особливо в Азії та Африці, де воно залишається доступним та економічно вигідним джерелом енергії. Однак, потрібно враховувати його негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей через викиди токсичних речовин та парникових газів [9].

Водночас, розвиток технологій зі зменшення викидів та очищення димових газів може допомогти знизити негативний вплив вугілля на довкілля. Такі ініціативи вже активно впроваджуються в ряді країн з метою зменшення вуглецевого сліду в енергетичному секторі [10].

Іншою важливою тенденцією є розвиток технологій зберігання енергії. Сучасні акумуляторні системи дозволяють зберігати надлишкову енергію, вироблену відновлюваними джерелами, та використовувати її у періоди пікового навантаження. Це сприяє стабілізації енергосистем та зменшенню залежності від викопного палива [11].

Варто відзначити, що активно розвивається децентралізоване виробництво електроенергії. Ця тенденція дозволяє споживачам самостійно виробляти та споживати електроенергію, зменшуючи навантаження на центральні енергосистеми. Такий підхід сприяє більш ефективному використанню енергоресурсів та забезпечує більшу стійкість енергопостачання [12].

За останні кілька років Європейський Союз продовжив свої зусилля щодо переходу до чистої енергії, реалізуючи амбітні плани в рамках пакету «Чиста

енергія для всіх європейців». Від 2020 до 2024 року ці плани зосереджені на інтеграції відновлюваних джерел енергії, підвищенні транскордонної співпраці та покращенні ринкової конкуренції для створення більш гнучкого та стійкого енергетичного ринку [13].

Ціль пакету полягає у зменшенні викидів парникових газів, підвищенні енергоефективності та забезпеченні стійкого енергопостачання для всіх європейців. Це включає в себе стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії шляхом надання підтримки та фінансування проектів з сонячної, вітрової та гідроенергетики.

Також важливим елементом є підвищення транскордонної співпраці у сфері енергетики, що сприятиме збалансованій інтеграції енергетичних ринків та забезпечить ефективне використання ресурсів. Це сприятиме створенню єдиного європейського енергетичного простору, що забезпечить стабільність та сталість енергопостачання у регіоні [3].

Одним із ключових аспектів є поступове припинення використання вугільних електростанцій, які викидають більше 550 грамів CO₂ за кіловат-годину. Це має на меті зменшити викиди парникових газів і підтримати досягнення кліматичних цілей на 2030 рік.

Також введено нові права для споживачів, зокрема можливість швидкої зміни постачальника електроенергії та доступ до розумних лічильників і динамічних цінових структур. Це створює умови для більшої гнучкості та контролю над власним споживанням електроенергії, що може сприяти як зменшенню витрат для споживачів, так і ефективнішому використанню енергії в цілому. Зазначений напрямок також відображає загальну тенденцію до створення більш прозорих, конкурентоспроможних та екологічно стійких енергетичних систем у рамках Європейського Союзу.

Таким чином, сучасний розвиток енергосистем світу зосереджений на кількох ключових напрямках, таких як підвищення енергоефективності. Використання енергії стає дедалі ефективнішим завдяки впровадженню новітніх технологій та практик. Це включає енергоефективні будівлі, промислові процеси

та транспортні системи, що дозволяють знижувати споживання енергії та підвищувати загальну продуктивність. Підвищення енергоефективності є важливим елементом стратегії розвитку енергетики, оскільки дозволяє значно скоротити витрати на енергію та зменшити вплив на навколишнє середовище.

Розширення використання відновлюваних джерел енергії є ще одним важливим напрямком. Відновлювані джерела енергії, такі як сонячна, вітрова, гідроелектрична та біоенергетика, стають основою сучасних енергосистем. Зниження вартості технологій і державні стимули сприяють швидкому зростанню цього сектора, що забезпечує стале зростання та розвиток екологічно чистої енергії. Відновлювані джерела енергії дозволяють зменшити залежність від викопного палива та знизити викиди парникових газів, що є ключовим фактором у боротьбі зі зміною клімату.

Розвиток технологій зберігання енергії також відіграє важливу роль у сучасних енергосистемах. Акумуляторні системи та інші технології зберігання енергії дозволяють ефективніше використовувати відновлювану енергію, зберігаючи її надлишки для використання у періоди високого попиту. Це сприяє стабільності та надійності енергосистем, забезпечуючи безперебійне постачання енергії незалежно від коливань у виробництві. Технології зберігання енергії є ключовим елементом у створенні більш гнучких та надійних енергосистем, що можуть адаптуватися до змінних умов.

Декарбонізація є важливою складовою стратегії розвитку енергетики. Перехід від використання викопного палива до більш чистих джерел енергії є ключовою стратегією для зниження викидів парникових газів. Це включає зменшення ролі вугілля, збільшення частки природного газу та розвиток технологій уловлювання та зберігання вуглецю. Декарбонізація дозволяє не лише зменшити негативний вплив на довкілля, але й сприяє розвитку нових технологій та інновацій у сфері енергетики.

Децентралізація виробництва електроенергії також є важливим аспектом розвитку сучасних енергосистем. Децентралізоване виробництво електроенергії дозволяє споживачам виробляти власну енергію за допомогою сонячних панелей,

вітрових турбін та інших технологій. Це зменшує навантаження на центральні енергосистеми та сприяє енергонезалежності. Децентралізація сприяє розвитку локальних енергетичних ініціатив та забезпечує більш стійке та надійне постачання енергії.

Інтеграція ринків є важливим кроком у створенні більш гнучкої та стійкої енергетичної системи. Європейський Союз працює над створенням інтегрованого енергетичного ринку, що включає підвищення транскордонної співпраці та ринкової конкуренції. Це допомагає створити більш гнучку та стійку енергетичну систему, що може ефективно реагувати на зовнішні виклики та зміни у попиті та пропозиції.

Захист прав споживачів є також важливим аспектом сучасного розвитку енергосистем. Введення нових прав для споживачів, включаючи можливість швидкої зміни постачальника електроенергії, доступ до розумних лічильників та динамічних цінових структур, сприяє підвищенню прозорості та ефективності ринку. Захист прав споживачів забезпечує їх активну участь у процесах енергопостачання та підвищує їх обізнаність щодо споживання енергії.

Сучасний розвиток енергосистем світу орієнтований на забезпечення стійкого розвитку енергетики, зменшення негативного впливу на довкілля та покращення доступу до енергоресурсів для всього населення планети. Це вимагає інтегрованого підходу, що включає технологічні інновації, політичні заходи та міжнародну співпрацю. Сучасні енергетичні стратегії спрямовані на досягнення балансу між економічною ефективністю, екологічною стійкістю та соціальною справедливістю, що є ключовими факторами сталого розвитку.

1.2. Особливості функціонування енергетичної сфери в Україні

Енергетична сфера України є однією з найважливіших галузей економіки, яка має значний вплив на соціально-економічний розвиток країни. Сучасний стан енергетичного сектора характеризується низкою проблем і викликів, які вимагають термінових заходів для забезпечення стабільності, ефективності та сталого

розвитку. Енергетична система України включає виробництво, транспортування, розподіл і споживання енергії з різних джерел, включаючи викопне паливо (вугілля, нафту, природний газ), ядерну енергію, гідроенергію та поновлювані джерела енергії (сонячну, вітрову, біомасу) [14].

Україна має значні запаси вугілля, що становить основу національної енергетики. Вугільна промисловість забезпечує близько 30% виробництва електроенергії, однак значна частина вугільних шахт є збитковими і потребує державної підтримки. Крім того, значні екологічні проблеми, пов'язані з використанням вугілля, вимагають впровадження нових технологій для зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу [15].

Ядерна енергетика також відіграє ключову роль, забезпечуючи близько 50% загального виробництва електроенергії в країні. Україна має чотири діючі атомні електростанції (АЕС) з 15 реакторами, що робить її одним з найбільших виробників ядерної енергії в Європі [16]. Проте, значна частина реакторів потребує модернізації та підвищення рівня безпеки, враховуючи уроки Чорнобильської катастрофи.

Україна є важливим транзитним коридором для постачання природного газу до Європи. Незважаючи на значні транзитні можливості, Україна залежить від імпорту природного газу [21], що створює ризики енергетичної безпеки. Саме тому в останні роки було здійснено кроки для диверсифікації постачань газу, зокрема через реверсні потоки з країн Європейського Союзу [17].

Гідроенергетика є одним із традиційних джерел енергії в Україні, забезпечуючи близько 7-8% загального виробництва електроенергії. В Україні діють декілька великих гідроелектростанцій на Дніпрі та Дністрі, які мають значний потенціал для подальшого розвитку. Однак, для збільшення частки гідроенергетики необхідні значні інвестиції у модернізацію існуючих та будівництво нових потужностей [18].

Останнім часом в Україні спостерігається зростання інтересу до поновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергія. Завдяки сприятливій політиці держави, яка включає зелені тарифи та підтримку інвестицій,

частка відновлюваних джерел у загальному балансі енергоспоживання поступово зростає. Зокрема, за останні кілька років було введено в експлуатацію значну кількість сонячних та вітрових електростанцій [19].

Важливою проблемою енергетичної сфери України є високий рівень енергетичних втрат та низька ефективність енергоспоживання. Застаріла інфраструктура та низька енергоефективність промислових та житлових будівель спричиняють великі втрати енергії. Уряд України активно працює над впровадженням енергозберігаючих технологій та модернізацією енергетичної інфраструктури з метою зменшення втрат та підвищення енергоефективності [20].

Дерегуляція та лібералізація енергетичних ринків є ще одним важливим напрямком розвитку енергетичного сектора України. З 1 липня 2019 року в Україні запроваджено новий ринок електроенергії, що передбачає вільну конкуренцію між виробниками та споживачами енергії [20]. Це має сприяти підвищенню ефективності та прозорості енергетичних ринків, залученню інвестицій та зниженню вартості електроенергії для кінцевих споживачів.

Незважаючи на значні виклики, енергетична сфера України має великий потенціал для розвитку. Використання сучасних технологій, модернізація інфраструктури, диверсифікація джерел енергії та підвищення енергоефективності є ключовими завданнями, які необхідно вирішувати для забезпечення стабільного та сталого розвитку енергетичного сектора країни.

Війна в Україні суттєво позначилася на енергетичному секторі країни, викликаючи значні виклики та зміни в енергетичній політиці та інфраструктурі. Конфлікт на сході країни призвів до втрат контролю над деякими ключовими енергетичними об'єктами, такими як вугільні шахти та електростанції [22]. Це призвело до значного зниження видобутку вугілля та виробництва електроенергії в деяких регіонах країни [23].

Одним із найбільших викликів, з якими стикається енергетичний сектор України через війну, є проблеми з транспортуванням та транзитом енергоносіїв, зокрема природного газу. Контроль над газопроводами, що проходять через

конфліктні території, змінився, що призвело до обмежень у постачанні газу деяким регіонам країни та загрози енергетичній безпеці [21].

Військові дії також призвели до пошкодження енергетичної інфраструктури, зокрема електричних мереж та електростанцій. Це призвело до значного збільшення ризику відключень електропостачання та зниження стабільності енергетичного сектора в цілому [22].

Наприкінці 2021 року Україна оголосила про відключення від енергосистеми окупованих територій Донбасу, що також мала вплив на енергетичний сектор країни. Це призвело до змін у системі трансферу електроенергії та збільшення напруги в енергетичній системі України [24].

Україна продовжує шукати шляхи для забезпечення стабільності та ефективності свого енергетичного сектора. Це включає в себе реформи управління енергетикою, посилення енергоефективності та пошук альтернативних джерел енергії [25], [26].

Війна в Україні створила безпрецедентні виклики для енергетичного сектору країни. Пошкодження інфраструктури, перебої з постачанням енергоносіїв та значне зростання попиту на електроенергію з боку армії та населення поставили під загрозу енергетичну безпеку України.

Проте, попри ці складнощі, українська влада та енергетичні компанії вживають заходи для забезпечення стабільності та ефективності роботи енергосистеми.

До яких можна віднести реформи управління енергетикою, зменшення бюрократизації та корупції в енергетичному секторі, посилення ролі ринкових механізмів у ціноутворенні на енергоносії, створення прозорих та конкурентних умов для роботи енергетичних компаній, підвищення енергоефективності, впровадження енергоефективних технологій у промисловості, будівництві та житловому секторі, заохочення населення до економії енергії, зменшення енергоємності української економіки, пошук альтернативних джерел енергії, розвиток відновлюваних джерел енергії (сонячна, вітрова, гідроенергетика), збільшення видобутку власного природного газу та диверсифікація постачальників

енергоносіїв. Важливо зазначити, що реалізація цих заходів потребуватиме значних інвестицій, тож Україна розраховує на допомогу з боку міжнародних партнерів, а також на приватні інвестиції.

Війна стала каталізатором для трансформації українського енергетичного сектору. І наразі має шанс не лише подолати поточні виклики, але й побудувати більш стійку, ефективну та екологічну енергетичну систему, яка відповідатиме сучасним потребам України та інтегруватиметься в європейський енергоринок.

1.3. Застосування методів прогнозування в енергетичному секторі

Економіко-математичне моделювання та прогнозування рівня споживання електроенергії відіграють важливу роль у сучасному енергетичному секторі. Ці методи дозволяють нам впоратись з цілою низкою проблем характерних для галузі. Моделі дають можливість досліджувати різні фактори, що впливають на споживання електроенергії, такі як сезонні коливання, погодні умови, економічні показники та демографічні зміни. Це допомагає енергетичним компаніям краще розуміти поведінку споживачів та прогнозувати попит на електроенергію. Приймати обґрунтовані стратегічні рішення, адже завдяки прогнозам споживання електроенергії, енергетичні компанії можуть планувати виробництво, розподіл та інвестиції в інфраструктуру. Це допомагає їм забезпечити надійне та економне постачання електроенергії споживачам. Оптимізувати використання ресурсів: прогнози споживання також допомагають енергетичним компаніям оптимізувати використання ресурсів, таких як паливо та електростанції. Це призводить до зниження витрат та підвищення енергоефективності. Мінімізувати ризики, бо прогнозування попиту на електроенергію може допомогти енергетичним компаніям мінімізувати ризики, пов'язані з дефіцитом або надлишками електроенергії. Це сприяє стабільності енергосистеми та захищає споживачів від перебоїв у постачанні.

Економічне прогнозування – науково-практична діяльність, спрямована на визначення тенденцій економічного розвитку об'єкта, оцінку можливих його станів

у майбутньому та пошук альтернативних шляхів і термінів їх досягнення. Економічне прогнозування органічно вплетено в систему майже всіх економічних та більшості математичних наук, будучи їх логічним розвитком. Воно ґрунтується на двох ключових елементах: передбаченні та пропонуванні, які визначають два типи прогнозів: пошуковий та нормативний [27].

Пошуковий прогноз передбачає збереження існуючих тенденцій економічного розвитку об'єкта без урахування можливих змін, які можуть їх порушити. Він має переважно теоретично-пізнавальний характер.

Нормативний прогноз, навпаки, ґрунтується на визначенні шляхів та термінів досягнення бажаних станів об'єкта (нормативу), ґрунтуючись на заздалегідь визначених цілях. Цей тип прогнозу орієнтований на прийняття управлінських рішень, маючи чітко виражений управлінський характер.

Відмінність між пошуковим та нормативним прогнозами полягає в тому, що перший не враховує цілеспрямованих дій з боку суб'єктів управління, натомість другий розробляється з урахуванням цих дій.

Економічне прогнозування використовується для кращого розуміння економічних процесів та їх динаміки, обґрунтування управлінських рішень на різних рівнях, розробки стратегій розвитку підприємств та галузей, а також оцінки ризиків та можливостей в економічній діяльності [28].

Нині існує понад 160 різних методів економічного прогнозування, проте практично застосовуються лише до 30 з них [29]. За ступенем формалізації методи прогнозування поділяються на експертні (інтуїтивні), які включають індивідуальні методи (інтерв'ю, анкетне опитування тощо), методи колективних комісій та формалізовані методи. Формалізовані методи, у свою чергу, загалом поділяються на методи прогновної екстраполяції, які використовують аналіз динаміки часових рядів, методи плинних середніх та інші, а також на математичне моделювання.

Серед методів і моделей другої групи економетричні, балансові й оптимізаційні відіграють важливу роль у сучасному економічному прогнозуванні. Економетричні моделі відображають регресійну залежність результатів економічної діяльності від одного або декількох незалежних факторів, що

об'єднуються у систему одночасно вирішуваних рівнянь. Ці моделі дозволяють оцінювати взаємозв'язки та визначати вплив різних економічних змінних на одна одну.

Балансові моделі включають систему макроекономічних балансів, які описують виробництво і розподіл продукції. Вони допомагають встановлювати пропорції і взаємозв'язки між різними секторами та галузями економіки під час прогнозування.

Оптимізаційні моделі охоплюють систему математичних рівнянь, які підпорядковані певній цільовій функції. Ці моделі орієнтовані на пошук оптимальних рішень для конкретних економічних завдань, що дозволяє знаходити найкращі варіанти прийняття рішень.

Застосування сучасного інструментарію економетричного прогнозування дозволяє досліджувати закономірності розвитку економічних явищ і процесів. Це охоплює аналіз залежності між різними економічними змінними, виявлення їх взаємозв'язків та впливів на економічні результати.

Крім того, економетричне прогнозування дозволяє виявляти ймовірні та альтернативні шляхи розвитку економічних явищ. Це включає в себе створення різних сценаріїв та аналіз їх наслідків для економічних процесів і політики.

Формування економічної політики на основі економетричного прогнозування побудоване на об'єктивних аналітичних даних і результативних моделях, що дозволяє забезпечити ефективне управління економікою та прийняття обґрунтованих рішень.

Для подальших розрахунків рівня споживання електроенергії, що наведені в розділі три було обрано такі методи прогнозування за допомогою адаптивної моделі Брауна, адаптивної моделі Хольта, Хольта-Муїра, та динамічної регресії завдяки їхнім особливостям, які враховують різні аспекти часового ряду та змінності даних [30-34].

Метод Брауна, відомий як експоненціальне згладжування першого порядку, є одним з найпростіших і швидких методів, який добре підходить для прогнозування короткострокових змін споживання електроенергії, де сезонні та

трендові компоненти менш виражені. Він швидко реагує на зміни в рівні споживання електроенергії, що важливо для короткострокових прогнозів.

Вона може відображати розвиток не лише у вигляді лінійної тенденції, а також у вигляді змінної параболічної тенденції. Відповідно виділяють такі моделі Брауна:

– *нульового порядку*, така модель описує процеси, які не мають тенденції розвитку. Вона має лише один параметр A_0 (оцінка поточного рівня). Прогноз розвитку на k кроків уперед здійснюється відповідно до формули $Y_{t+k} = A_0$. Така модель називається «наївною» («буде, як було»);

– *першого порядку* $Y_{t+k} = A_0 + A_1k$. Коефіцієнт A_0 – значення, близьке до останнього рівня, і являє собою закономірну складову цього рівня. A_1 визначає приріст, сформований в основному до кінця періоду спостережень, він також відображає (але меншою мірою) швидкість зростання на більш ранніх етапах;

– *другого порядку*, ця модель відображає розвиток у вигляді параболічної тенденції зі змінною «швидкістю» та «прискоренням». Прогноз здійснюється за формулою $Y_{t+k} = A_0 + A_1k + A_2k^2$. Тут маємо три параметри (A_2 – оцінка поточного приросту, чи «прискорення»).

Порядок моделі, як правило, визначають або апріорно на основі візуального аналізу графіка процесу (чи є тренд і чи близький він до лінійної функції), знань законів розвитку характеру зміни досліджуваного явища, або методом проб, порівнюючи статистичні характеристики моделей різного порядку на прогнозованій ділянці. Розглянемо лінійну адаптивну модель Брауна.

Модель Брауна містить два параметри. Для використання цієї моделі ми визначаємо параметр β . Цей коефіцієнт характеризує знецінення даних за одиницю часу і відображає ступінь довіри більш пізнім спостереженням.

Далі робимо прогнозування методом аналітичного вирівнювання за лінійною функцією $Y=A \cdot t+B$.

Значення A та B і є параметрами моделі Брауна. За допомогою функції ЛИНЕЙН обчислюємо їх початкові значення. Наступні значення змінюються динамічно за такою формулою:

$$\begin{aligned} B_t &= A_{t-1} + B_{t-1} + \beta^2 \cdot (y_{t-1} - \overline{y_{t-1}}); \\ A_t &= A_{t-1} + \beta^2 \cdot (y_{t-1} - \overline{y_{t-1}}). \end{aligned} \quad (1.1)$$

Використавши значення A і B , у кінці таблиці одержимо прогноз на кілька періодів.

Проаналізуємо етапи побудови лінійної адаптивної моделі Брауна:

1. За першими n 'ятьма рівнями цього ряду оцінюються початкові значення параметрів A та B указаної моделі за допомогою методу найменших квадратів для лінійної апроксимації функції $Y = A \cdot t + B$ (застосовуємо функцію ЛИНЕЙН).

2. Із використанням параметрів A та B за моделлю Брауна знаходимо прогноз на один крок ($k = 1$).

3. Розраховане теоретичне значення економічного показника порівнюється з фактичним значенням ряду, й обчислюється їх величина розходження (похибки) $(y_{t-1} - \overline{y_{t-1}})$.

4. Відповідно до цієї величини коректуємо параметри моделі.

5. За моделлю зі скоректованими параметрами A та B знаходять прогноз на декілька періодів. Інтервальний прогноз будується так, як для лінійної моделі кривої зростання.

Метод Хольта, що базується на експоненціальному згладжуванні другого порядку, враховує тренди в даних, роблячи його більш ефективним для прогнозування, коли споживання електроенергії показує постійне зростання або спад. Він забезпечує гнучкість у прогнозуванні за рахунок окремих компонентів для рівня та тренду, що дозволяє краще враховувати динамічні зміни в споживанні.

Щоб розрахувати прогноз за методом Хольта, розрахувати експоненціально згладжений ряд, визначити значення тренда, зробити прогноз.

Розглянемо ці дії більш детально.

Розрахунок експоненціально згладженого ряду за формулою:

$$L_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \quad (1.1)$$

де L_t – згладжена величина на поточний період; α – коефіцієнт згладжування ряду; y_t – поточне значення ряду; L_{t-1} – згладжена величина за попередній період; T_{t-1} – значення тренда за попередній період.

Коефіцієнт згладжування ряду α задається вручну і знаходиться у діапазоні від 0 до 1.

Для першого періоду на початку даних експоненціально згладжений ряд дорівнює першому значенню ряду (наприклад, обсягу продажів за перший місяць)

$$L_1 = Y_1.$$

Обчислення значення тренда:

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot T_{t-1}, \quad (1.2)$$

де T_t – значення тренда за поточний період; β – коефіцієнт згладжування тренда; L_t – експоненціально згладжена величина за поточний період; L_{t-1} – експоненціально згладжена величина за попередній період; T_{t-1} – значення тренда за попередній період.

Коефіцієнт згладжування ряду β задається вручну і знаходиться у діапазоні від 0 до 1.

Значення тренда для першого періоду дорівнює 0. ($T_1 = 0$).

Прогноз за методом Хольта на p періодів уперед дорівнює:

$$\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t, \quad (1.3)$$

де \hat{Y}_{t+p} – прогноз за методом Хольта на p період; L_t – експоненціально згладжена величина за останній період; p – порядковий номер періоду, на який робимо прогноз; T_t – тренд за останній період.

Метод Хольта-Муїра, також відомий як модель Хольта-Муїра, є розширенням методу Хольта для експоненціального згладжування, який враховує

як тренди, так і сезонні коливання. Цей метод особливо ефективний для прогнозування даних, де спостерігаються тривалі тренди разом з регулярними сезонними змінами. Метод Хольта-Муїра передбачає використання окремих компонентів для рівня, тренду та сезонності, що дозволяє йому адаптуватися до складних патернів у даних про споживання електроенергії. Це робить його надзвичайно потужним інструментом для точного довгострокового прогнозування.

Щоб розрахувати прогноз за моделлю Хольта-Муїра потрібно: розрахувати експоненціально-згладжений ряд (2.4); визначити значення тренда (2.5):

$$L_t = \alpha \cdot Y_t + (1 - \alpha) \cdot Y_{t-1}; \quad (1.4)$$

$$T_t = \beta \cdot (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot T_{t-1}, \quad (1.5)$$

де L_t – згладжена величина на поточний період; α – коефіцієнт згладжування ряду; Y_t – поточне значення ряду; L_{t-1} – згладжена величина за попередній період; T_{t-1} – значення тренда за попередній період; β – коефіцієнт згладжування тренда. Коефіцієнти згладжування задаються вручну і знаходяться у діапазоні від 0 до 1.

Прогноз обчислюється за формулою

$$Y_{t+p} = L_t + \left(\frac{1}{\alpha} + p - 1\right) \cdot T_t, \quad (1.6)$$

де \hat{Y}_{t+p} – прогноз за методом Хольта-Муїра на p період; L_t – експоненціально згладжена величина за останній період; p – порядковий номер періоду, на який робимо прогноз; T_t – тренд за останній період.

Метод динамічної регресії дозволяє враховувати вплив кількох незалежних змінних на споживання електроенергії, таких як економічні показники, погодні умови, політичні рішення тощо. Він дає змогу моделювати складні взаємозв'язки між споживанням електроенергії та іншими факторами, забезпечуючи більш точні

та адаптивні прогнози. Крім того, цей метод добре підходить для аналізу часових рядів, що включають автокореляцію та інші внутрішні структури в даних про споживання електроенергії.

Метод динамічної регресії містить один параметр α і був запропонований саме для оновлення значень α .

Прогнозним значенням для першого періоду вважаємо його реальне значення

$$\bar{y}_1 = y_1. \quad (1.7)$$

Друге прогнозне значення одержуємо з рівності

$$\bar{y}_2 = \bar{y}_1 + \alpha(y_2 - \bar{y}_1) = \alpha y_2 + (1 - \alpha)\bar{y}_1. \quad (1.8)$$

Для кожного наступного етапу прогнозне значення встановлюється на основі попереднього

$$\bar{y}_{i+1} = \alpha \cdot y_{i+1} + (1 - \alpha) \cdot \bar{y}_i. \quad (1.9)$$

Значення параметра α змінюється динамічно. Для його зміни нам потрібно визначити помилки прогнозу на два періоди, на один період, тобто визначити таке:

$y_{t+2} - \bar{y}_t$ – похибка прогнозу на два періоди;

$y_{t+1} - \bar{y}_t$ – похибка на один період.

По суті, йдеться про регресію похибки прогнозу на два періоди вперед за похибкою прогнозу на один період уперед. У цьому випадкові коефіцієнт пропорційності оновлюється в міру накопичення інформації, тому метод називається методом динамічної регресії.

Шукана оцінка для параметра α в момент часу t отримується при мінімізації суми квадратів похибок за попередні періоди, тобто потім визначаємо

$$\alpha_t = \frac{\sum_{t=1}^T (y_{t+2} - \bar{y})(y_{t+1} - \bar{y})}{\sum_{t=1}^T (y_{t+1} - \bar{y}_t)^2}, \quad (1.10)$$

тобто відношення регресії помилки за другий період до регресії помилки за перший період. Сума береться за всіма періодами від першого до періоду з номером T , де T – період, до якого ми дійшли на етапі моделювання.

Отже, при практичному прогнозуванні методом динамічної регресії виконуємо такі етапи:

1. Записуємо прогноз на перший і на другий періоди, вважаючи початкове значення параметра $\alpha = 0$.

2. Визначаємо квадрат відхилення прогнозного значення від реального

$$(y_t - \bar{y}_t)^2. \quad (1.11)$$

3. Далі встановлюємо різниці:

$$\begin{aligned} y_{t+2} - \bar{y}_t; \\ y_{t+1} - \bar{y}_t. \end{aligned} \quad (1.12)$$

4. Потім визначаємо добуток цих різниць

$$(y_{t+2} - \bar{y}_t)(y_{t+1} - \bar{y}_t) \text{ і } (y_t - \bar{y}_t)^2, \quad (1.13)$$

а далі обчислюємо параметр α_t .

5. Одержавши в кінці таблиці значення параметра α , ми записуємо реальний прогноз

$$\begin{aligned}\overline{y_{t+1}} &= \overline{y_t} \cdot \alpha_t + (1 - \alpha_t) \overline{y_{t-1}}; \\ \overline{y_{t+2}} &= \overline{y_{t+1}} \cdot \alpha_t + (1 - \alpha_t) \overline{y_t}.\end{aligned}\tag{1.14}$$

Моделі прогнозування рівня споживання електроенергії ґрунтуються на історичних даних про споживання, а також на врахуванні різних факторів, що впливають на попит. Економіко-математичне моделювання та прогнозування рівня споживання електроенергії є важливими інструментами для енергетичних компаній, які прагнуть забезпечити надійне, економічно вигідне та екологічно чисте постачання електроенергії своїм споживачам. Кожен з цих методів має свої переваги, які роблять їх ефективними для прогнозування рівня споживання електроенергії. Вибір методу залежить від конкретних характеристик даних та вимог до точності прогнозу. Використання цих методів дозволяє враховувати як короткострокові, так і довгострокові тенденції, а також сезонні коливання та вплив зовнішніх факторів, що сприяє більш точному та надійному прогнозуванню.

Прогнозування електроспоживання є складною задачею через вплив великої кількості чинників, які змінюють обсяги споживання електроенергії [35]. Серед них ключові кліматичні та погодні умови, такі як температура повітря, швидкість вітру, опади, тиск, видимість, рівень освітленості і вологість. Ці фактори впливають на як короткочасні, так і сезонні зміни у споживанні електроенергії. Багато з цих факторів можуть бути систематично враховані у прогнозних моделях, але існують ситуації, які вимагають спеціальних коригувальних процедур. Наприклад, раптові морські бризи в прибережних районах або тривала спекотна погода можуть значно змінювати показники електроспоживання, і для їх обробки потрібні додаткові алгоритми та методи моделювання.

Вихідні та свята суттєво впливають на прогнозування електроспоживання, створюючи певні складнощі. Багато автоматичних систем прогнозування ґрунтуються на історичних даних про споживання електроенергії [37]. Оскільки

вихідні та свята зазвичай мають інші моделі споживання, ці системи можуть давати неточні прогнози в ці дні. Деякі дослідження [39] описують методи придушення помилок, пов'язаних зі святами, в прогнозах. Ці методи дозволяють обійтися без переоцінювання параметрів прогнозуючої моделі, але їхня точність може варіюватися. Навіть шкільні канікули можуть впливати на споживання електроенергії, особливо в ранкові години. Ці зміни роблять прогнозування більш складним.

Вплив промислових споживачів на прогнозування електроспоживання. Споживання електроенергії промисловими підприємствами є значним фактором, який необхідно враховувати при прогнозуванні. Воно може суттєво змінюватися залежно від різних факторів. Аварії на промислових підприємствах можуть призвести до раптового і значного зниження споживання електроенергії. Незвичайні режими роботи: Незвичайні режими роботи, наприклад, сезонні коливання або технологічні зміни, можуть призвести до змін у споживанні електроенергії [40].

Через ці фактори споживання електроенергії промисловими споживачами складно прогнозувати. Їх необхідно розглядати окремо від інших категорій споживачів, таких як населення та комерційні підприємства.

Війна в Україні суттєво впливає на енергетичний сектор країни, роблячи прогнозування електропостачання складнішим та невизначеним. Бойові дії призвели до значних пошкоджень електростанцій, ліній електропостачань та інших об'єктів енергетичної інфраструктури. Це робить неможливим постачання електроенергії до деяких районів та суттєво обмежує потужність, доступну в інших. Війна призвела до значного переміщення населення, що спричинило зміни в попиті на електроенергію в різних регіонах. Деякі райони зазнають дефіциту електроенергії, тоді як в інших спостерігається надлишок. Невизначеність щодо подальшого розвитку подій робить прогнозування складним, адже неможливо передбачити, які об'єкти інфраструктури будуть пошкоджені в майбутньому і як зміниться попит на електроенергію. Зростання цін на газ, вугілля та інші

енергоносії збільшує витрати на виробництво електроенергії, що може призвести до змін у стратегіях прогнозування та управління енергосистемою.

Через ці фактори традиційні методи прогнозування електропостачання виявляються менш ефективними.

Енергетичні компанії вимушені використовувати нові підходи, які враховують вищезазначені фактори невизначеності та динамічності.

Важливо зазначити, що прогнозування електропостачання в умовах війни завжди буде неточним. Однак використання сучасних методів прогнозування та моделювання може допомогти енергетичним компаніям краще управляти енергосистемою та забезпечити споживачів електроенергією наскільки це можливо [39], [40].

Прогнози електроспоживання поділяються на дві категорії залежно від терміну, на який вони розраховуються: оперативні та неоперативні [41].

Оперативні прогнози генеруються в режимі реального часу і охоплюють короткий проміжок часу, зазвичай від декількох хвилин до декількох годин в межах поточної доби. Їх мета - допомогти диспетчерам енергосистем оптимізувати її роботу, реагуючи на динамічні зміни попиту та пропозиції електроенергії.

Неоперативні прогнози генеруються заздалегідь і охоплюють більш довгі періоди часу. Їх використовують для планування роботи енергосистеми, розвитку інфраструктури та прийняття стратегічних інвестиційних рішень.

Сучасний ринок електроенергії диктує жорсткі вимоги до обсягів закупівель та продажів. В цих умовах прогнозування електроспоживання стає фундаментом фінансового планування для всіх учасників ринку. Складність прогнозування полягає в необхідності врахувати величезну кількість факторів, які впливають на динаміку споживання. На сьогоднішній день існує безліч моделей прогнозування часових рядів [42], [43], але розробки для зниження похибок цих моделей тривають. Жорсткі вимоги до точності прогнозування роблять це завдання не лише складнішим, але й постійно оновлюваним.

Прогнозування електроспоживання є важливою задачею, яка дозволяє оптимізувати енергоефективність, знизити витрати та зменшити вплив на навколишнє середовище.

Як вже згадувалося раніше, складність та динамізм сфери прогнозування електроспоживання роблять неможливим використання єдиного універсального методу.

Різні завдання та сценарії потребують застосування найбільш підходящих методів, які максимізують їх потенціал. Важливо використовувати методи, які дають найбільш точні прогнози для конкретного завдання. Метод має бути достатньо простим для розуміння та реалізації з урахуванням доступних даних та ресурсів. Необхідно враховувати витрати на впровадження та експлуатацію методу. Різні методи підходять для прогнозування на короткі, середньострокові або довгострокові періоди..

Тільки застосування різноманітних методів прогнозування та їх комбінування дозволяє отримати більш точні та надійні результати.

Таким чином, прогнозування електроспоживання є одним з ключових інструментів для створення ефективної, надійної та екологічно чистої енергетики майбутнього.

Висновки за розділом 1

Розвиток енергетичних систем переживає значні трансформації, обумовлені потребою забезпечення надійного та стійкого енергопостачання, боротьби зі змінами клімату та інтеграції нових технологій. Основним напрямком є перехід до відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова, що стають більш значущими завдяки зниженню вартості технологій та державним стимулам. Ці зміни відкривають нові можливості для мікрогенерації та децентралізованих систем енергопостачання, дозволяючи забезпечити доступ до електроенергії у віддалених регіонах. Важливим є розвиток технологій зберігання енергії, що стабілізує енергосистеми та зменшує залежність від викопного палива. Перехід від

викопного палива до чистих джерел енергії включає розвиток відновлюваних джерел і впровадження технологій уловлювання та зберігання вуглецю. Децентралізація виробництва електроенергії дозволяє споживачам самостійно виробляти енергію, зменшуючи навантаження на центральні системи та сприяючи енергонезалежності. Особливої уваги заслуговує інтеграція ринків та підвищення транскордонної співпраці, що сприяє створенню гнучких та стійких енергетичних систем. Європейський Союз активно реалізує плани з інтеграції відновлюваних джерел енергії та підвищення енергоефективності, стимулюючи розвиток відновлюваних джерел і підвищення співпраці між країнами.

Енергетична сфера України має свої специфічні особливості та виклики, серед яких висока залежність від викопного палива, зокрема вугілля та природного газу, а також значна роль ядерної енергетики. Більшість вугільних шахт збиткові, що потребує державної підтримки. Ядерна енергетика забезпечує значну частку виробництва електроенергії, але потребує модернізації та підвищення рівня безпеки. Україна є важливим транзитним коридором для постачання природного газу до Європи, що створює ризики енергетичної безпеки. Останніми роками здійснено кроки для диверсифікації постачань газу через реверсні потоки з ЄС. Гідроенергетика та відновлювані джерела енергії, такі як сонячна та вітрова, мають значний потенціал, але потребують інвестицій. Високий рівень енергетичних втрат та низька ефективність енергоспоживання вимагають впровадження енергозберігаючих технологій та модернізації інфраструктури. Війна в Україні суттєво вплинула на енергетичний сектор, викликаючи значні виклики, такі як пошкодження інфраструктури, проблеми з транспортуванням енергоносіїв та зниження стабільності енергопостачання. Однак ці складнощі стали каталізатором для реформ, спрямованих на підвищення енергоефективності, зменшення залежності від викопного палива та розвиток відновлюваних джерел енергії.

Застосування методів прогнозування в енергетичному секторі є необхідною умовою для забезпечення стабільного, ефективного та економічно вигідного постачання електроенергії. Економіко-математичне моделювання стає невід'ємною частиною процесу управління, дозволяючи виявляти ключові тенденції та фактори,

що впливають на споживання електроенергії, розробляти стратегії для мінімізації ризиків, оптимізації використання ресурсів та планування інфраструктурних інвестицій. Ефективне прогнозування дозволяє енергетичним компаніям приймати обґрунтовані стратегічні рішення щодо виробництва та розподілу електроенергії, що є критичним для забезпечення надійного постачання. Застосування різноманітних методів прогнозування сприяє точному врахуванню короткострокових і довгострокових тенденцій та впливу зовнішніх факторів. Це дозволяє оцінювати потенційні сценарії розвитку та їх вплив на економічні показники, сприяючи більш ефективному управлінню ресурсами та плануванню майбутніх дій.

В умовах сучасних викликів, таких як війна в Україні, традиційні методи прогнозування стають менш ефективними, і енергетичні компанії змушені використовувати нові підходи, які враховують високий рівень невизначеності та динамічності. Використання сучасних методів прогнозування та моделювання краще управляти енергосистемою навіть в умовах нестабільності. Таким чином, прогнозування електроспоживання є ключовим інструментом для енергетичних компаній, що дозволяє забезпечити ефективне, надійне постачання електроенергії. Поєднання різноманітних методів прогнозування та їх адаптація до специфічних умов і вимог є запорукою успіху в цьому важливому процесі.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ФІНАНСОВО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»

2.1. Загальна характеристика діяльності підприємства

Акціонерне Товариство «Полтаваобленерго» побудоване на приватній формі власності та здійснює діяльність у відповідності зі статутом.

Повне найменування Товариства – АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО». Скорочене Найменування Товариства – АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО». Місцезнаходження (адреса) Товариства: Україна, 36022, м. Полтава, вул. Старий Поділ, буд. 5. Офіційна сторінка в інтернеті: www.poe.pl.ua. Організаційно-правова форма – Акціонерне товариство.

Товариство є правонаступником державної акціонерної енергопостачальної компанії Полтаваобленерго, заснованої відповідно до Указу Президента України від 4 квітня 1995 року № 282/95 «Про структурну перебудову в електричному комплексі України» та наказу № 132 Міністерства енергетики та електрифікації України від 3 липня 1995 року. Відповідно до розпорядчих документів виробниче енергетичне об'єднання «Харківенерго» було реорганізоване у ряд підприємств, включаючи Державну акціонерну енергопостачальну компанію

«Полтаваобленерго», яка зареєстрована розпорядженням Виконавчого комітету Полтавської міської Ради 26.05.1995 р. за № 392-р. Компанія 16.12.1998 р. перереєстрована у відкрите акціонерне товариство розпорядженням Виконавчого комітету Полтавської міської Ради № 916- р.

Згідно протоколу № 21 загальних зборів акціонерів ПАТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» від 17.04.2019 року прийняте рішення змінити найменування Товариства з ПУБЛІЧНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» на АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО

«ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» та змінити тип Товариства з Публічного на Приватне акціонерне товариство. Згідно протоколу № 21 від 17.04.2019 р. затверджено Статут АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» у новій редакції. Код за

ЄДРПОУ 00131819. АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» надає послуги з розподілу електричної енергії, що підтверджено ліцензією НКРЕКП (Постанова НКРЕКП від 16.11.2018 р. № 1442). Товариство відповідає за безпечну, надійну та ефективну експлуатацію, технічне обслуговування та розвиток системи розподілу.

Товариство обслуговує 39 284,05 км повітряних ліній електропередач напругою 0,4–150 кВ, 1 952,05 км кабельних ліній 0,4–110 кВ, 207 підстанцій напругою 35–150 кВ, 9 988 ТП і РП.

«Полтаваобленерго», – сучасне, стабільне підприємство з потужним промислово-технічним потенціалом та чудовими перспективами для подальшого розвитку. Якісне забезпечення споживачів АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» електричною енергією – основний напрям роботи Товариства. Підприємство має сучасний технічний потенціал, висококваліфікований персонал з багатим досвідом, який забезпечує безаварійну роботу. Діяльність компанії в першу чергу спрямована на зниження нормативних технологічних витрат електричної енергії та надання високоякісних послуг споживачам.

АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» здійснює розподіл електроенергії для 709 160 споживачів, з них: малих непобутових – 14 183; з договірною потужністю більше 50 кВт – 2 317; бюджетних установ та організацій – 1 656; побутових – 691 004 (індивідуальних – 689 712, колективних – 1 292).

Основним і пріоритетним видом діяльності Товариства є розподіл електричної енергії. Доходи, отримані за цим сегментом, становлять 90,76% від загальної суми отриманих доходів від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг).

Статутний капітал АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» сформований повністю і становить 55240 тис. гривень (номінальна вартість) та розділений на 220 960 тис. простих іменних акцій номінальною вартістю 0,25 грн. кожна.

Компанія визнає резервний фонд у складі власного капіталу, сформований відповідно до Статуту підприємства. Розмір резервного капіталу становить 28 068 тис. грн.. Порядок розподілу нерозподіленого прибутку встановлюється зборами акціонерів.

АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» має досить високий рівень інформатизації усі роботи, облік та розрахунки фінансів ведуться в ERP-системі SAP R/3.

Оскільки кінцевою метою управлінського обліку є допомога керівництву у досягненні стратегічної мети підприємства, то варто звернути увагу на автоматизацію даного виду обліку та розглянути сучасні інструменти, за рахунок яких її можна реалізувати.

Потужною системою планування ресурсів підприємства (ERP) є SAP – системи, прикладні модулі та продукти в області обробки даних). SAP ERP забезпечує глобальне планування потреб у ресурсах підприємства із застосуванням спеціалізованого управління потоками операцій. Програмні комплекси типу ERP включають окремі системи для управління бек-офісом (системи управління виробництвом, фінансами, персоналом, збутом чи матеріальними потоками). Більш ніж 30 річний досвід на ринку ERP систем дає право стверджувати про надійність SAP, її німецьку якість та високий рівень інтеграції складних бізнес-процесів на основі комплексу доступних і вдало поєднаних програмних рішень.

Однією з ключових переваг побудови ERP SAP R/3 є наявність умови охоплення усіх напрямів діяльності компанії інтегрованої у реальному часі, що дозволяє замінити більшість поодиноких використовуваних систем та спростити подальший технологічний розвиток компанії, оскільки періодичне оновлення відбувається комплексно для усіх модулів системи. Потужність платформи SAP NetWeaver, на якій ґрунтується ця ERP-система надає можливість підвищувати ефективність існуючих програмних продуктів, спростити їх функціональне об'єднання та мінімізувати потреби у власних технологічних розробках. В описуваному інформаційному середовищі можуть ефективно взаємодіяти не тільки співробітники організації, а й авторизовані клієнти, партнери, постачальники, що значно покращує загальний потенціал росту бізнесу. Дана система підтримує прийняття оптимальних рішень на всіх рівнях управління як на поточний момент, так і в довгостроковій перспективі. Впровадження системи ERP SAP R/3 дозволяє отримувати кожному користувачеві відповідні інструментарії для продуктивної роботи.

У 2023 році фахівці підрозділу інформаційних технологій взяли на себе важливі завдання забезпечення надійної роботи корпоративної інформаційної мережі та сервісів. Додатково було виконано супровід і розробка програмного забезпечення, що значно покращило ефективність роботи підрозділу.

Важливим кроком у розвитку було впровадження нового корпоративного сайту, який тепер має функціонал для моментальної оплати за спожиту електроенергію через сервіс для покупок LiqPay. Крім того, була розроблена і впроваджена система розсилки смс-повідомлень боржникам, що сприяє покращенню взаємодії з клієнтами. Також була створена система електронного погодження договорів та проектно-кошторисної документації на базі додатку Business Server Pages, що сприяє оптимізації робочих процесів. Мобільний додаток РОЕ24 для побутових споживачів компанії став додатковим зручним інструментом для клієнтів. У сфері постачання була впроваджена система електронного прийому товарів від постачальників, яка дозволяє додавати фото-відео матеріали до акту прийому з можливістю довготривалого зберігання на серверах ПАТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО».

2.2. Організаційно-управлінська структура підприємства

Організаційна структура АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» побудована для максимально ефективного управління та контролю над усіма аспектами діяльності компанії. Вона включає кілька рівнів управління та функціональних підрозділів. Вищим органом управління компанією є загальні збори акціонерів, що приймають стратегічні рішення та затверджують ключові напрямки розвитку. Наглядова рада відповідає за нагляд за діяльністю правління та забезпечує дотримання законодавства, корпоративних стандартів та захист інтересів акціонерів. Правління Товариства, до якого входять голова правління та кілька заступників, здійснює безпосереднє керівництво діяльністю компанії. Ревізійна комісія здійснює контроль за фінансово-господарською діяльністю компанії, проводячи регулярні аудити та перевірки.

До складу Правління АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» входять:

1. Голова Правління – Стройний Руслан Вікторович.
2. Заступник Голови Правління – Андрієвський Сергій Геннадійович.
3. Фінансовий директор – Дубініна Наталя Вікторівна.
4. Заступник Фінансового директора – Стріков Владислав Євгенович.

В структурі компанії наявні 10 підрозділів.

Підрозділ з дистрибуції та розподілу електроенергії, що відповідають за забезпечення безперебійного постачання електроенергії до споживачів, контроль за технічним станом мереж та планування ремонтних робіт.

Сервісний центр обслуговування клієнтів надає інформаційні та консультаційні послуги споживачам, вирішує питання щодо підключення до мережі, обліку та оплати електроенергії.

Підрозділ з капітального будівництва та інвестицій відповідають за реалізацію інвестиційних проектів, модернізацію та розширення мереж, впровадження нових технологій та капітальне будівництво.

Підрозділ з забезпечення діяльності займаються матеріально-технічним постачанням, управлінням запасами та підтримкою основної діяльності компанії. Підрозділи з захисту активів забезпечують охорону та захист майна компанії, проводять заходи з підвищення безпеки об'єктів та персоналу.

Підрозділ по роботі з персоналом відповідають за управління кадрами, підбір, навчання та розвиток персоналу, організацію корпоративної культури. Підрозділи з охорони праці забезпечують дотримання норм і стандартів безпеки праці, проводять навчання та інструктажі для працівників.

Підрозділ з правової роботи займаються юридичним супроводом діяльності компанії, представляють її інтереси в судах та інших інстанціях, консультують з правових питань.

Підрозділ з інформаційних технологій відповідають за впровадження та підтримку інформаційних систем, управління ІТ-інфраструктурою та кібербезпеку.

Фінансові підрозділи відповідають за фінансове планування, бухгалтерський облік, складання фінансової звітності та контроль за витратами.

АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» складається з чотирьох об'єднаних філій, кожна з яких включає декілька дільниць, що забезпечують електропостачання в різних регіонах Полтавської області. Кременчуцька об'єднана філія включає дільниці: Великокохнівську, Глобинську, Кобеляцьку, Козельщинську, Горішньоплавнівську, Семенівську, які забезпечують електропостачання в центральній та південній частинах області, включаючи промислово розвинені райони. Лубенська об'єднана філія включає дільниці: Гребінківську, Оржицьку, Пирятинську, Хорольську, Чорнухинську, які обслуговують східну та північно-східну частини області, де розташовані як сільськогосподарські, так і промислові підприємства. Миргородська об'єднана філія включає дільниці: Гадяцьку, Зіньківську, Красногорівську, Лохвицьку, Шишацьку, які забезпечують електропостачання в північно-західній частині області, де знаходяться аграрні райони та рекреаційні зони. Полтавська об'єднана філія включає дільниці: Диканську, Карлівську, Котелевську, Машівську, Новосанжарську, Полтавську дільницю районних електромереж, Решетилівську, Чутівську, які обслуговують центральну частину області, включаючи обласний центр та прилеглі райони.

Організаційна структура АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» побудована таким чином, щоб максимально ефективно забезпечувати управління всіма аспектами діяльності компанії, від технічного обслуговування мереж до роботи з клієнтами та забезпечення правового супроводу. Кожен підрозділ виконує свою специфічну функцію, що дозволяє компанії забезпечувати стабільне та якісне електропостачання для споживачів у всій Полтавській області. Завдяки ефективній структурі управління та високому рівню професіоналізму працівників, АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» продовжує розвиватися та підтримувати високі стандарти своєї діяльності навіть в умовах викликів сучасності. Кожна філія є відокремленим підрозділом АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» без права юридичної особи, не має закінченого балансу. Зона обслуговування поширюється на територію адміністративного району. Головною метою діяльності філії є досягнення стабільної економічної роботи для задоволення інтересів акціонерів, економічних та соціальних потреб працівників за рахунок розподілу електричної

енергії в умовах функціонування єдиної енергосистеми України. Предметом діяльності філії є виконання функцій, які покладені на неї в єдиному циклі розподілу електричної енергії споживачам району (міста).

Схема організаційної структури АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» на приладі відокремленої Полтавської філії наведено в додатку А.

2.3. Аналіз фінансово-економічних показників діяльності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»

Для більш детального й глибшого дослідження поточного стану АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» рекомендується провести аналіз основних фінансово-економічних показників його діяльності. Це дозволить більш детально виявити проблеми ефективності управління господарськими процесами та ідентифікувати резерви для покращення фінансового стану підприємства в період 2021-2023 років.

Для проведення розрахунків потрібно мати доступ до бухгалтерської інформації про результати діяльності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» за 2021-2023 роки, яка наведена в додатку Б. На основі цієї інформації можна здійснити аналіз основних фінансово-економічних показників підприємства, включаючи такі аспекти як прибутковість, ліквідність, фінансовий стан та інші ключові аспекти його фінансової діяльності.

- форми №1 – «Баланс» (Звіт про фінансовий стан);
- форми №2 – «Звіт про фінансові результати»;
- форми №3 – «Звіт про рух грошових коштів» (за прямим методом);
- форми №4 – «Звіт про власний капітал».

У таблиці 2.1 розглядається динаміка капіталу та ресурсів підприємства у досліджуваному періоді:

Середня вартість сукупного капіталу протягом досліджуваного періоду зросла: у 2023 році вона становила 3084900 тис. грн, що на 13,31% та 30,16% більше, ніж у 2022 та 2021 роках відповідно.

Динаміка капіталу та ресурсів АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»
у 2021-2023 рр.

№ з/п	Показники	Рік			Відхилення				Джерело/ формула розра- хунку
		2021	2022	2023	2023/2021 рр.		2023/2022 рр.		
					Абсо- лютне	Темп при- росту, %	Абсо- лютне	Темп при- росту, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Середня вартість сукупного капіталу, тис. грн	2370026	2722529	3084900	362371,5	13,31	714874,5	30,16	Ф.1, 0,5 · (ряд. 1300 гр.3 + ряд. 1300 гр.4)
2	Середня вартість власного капіталу, тис. грн	1552312	1898743	2245530	346787	18,26	693218	44,66	Ф.1, 0,5 · (ряд. 1495 гр.3 + ряд. 1495 гр.4)
3	Середньорічна вартість основних засобів, тис. грн	4125225	4336620	4750106	413485,5	9,53	624880,5	15,15	Ф.1, 0,5 · (ряд. 1011 гр.3 + ряд. 1011 гр.4)
4	Середні залишки оборотних засобів, тис. грн	736044,5	1028498	1101616	73118	7,11	365571,5	49,67	Ф.1, 0,5 · (ряд. 1195 гр.3 + ряд. 1195 гр.4)
5	Середньооблікова чисельність працівників, осіб	4354	4138	4027	-111	-2,68	-327	-7,51	Опера- тивні дані

Середня вартість власного капіталу також зазнала позитивних змін, загалом збільшившись за досліджувані роки на 44,6%. Динаміка капіталу підприємства представлена на рис. 2.1.

Очевидно, що збільшення вартості сукупного й одночасне різке зменшення власного капіталу свідчить про негативні зміни у балансі компанії. Це може статися через збільшення зобов'язань підприємства, що зазвичай відбувається через залучення позик або інші форми зовнішнього фінансування. В такому контексті важливо ретельно аналізувати причини цих змін і їхній вплив на фінансовий стан компанії.



Рис. 2.1 – Динаміка капіталу АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» у 2021-2023 рр.

Збільшення зобов'язань може вказувати на те, що компанія стикається з фінансовими труднощами. Це може бути перепорою для економічного зростання, оскільки високий рівень зобов'язань може збільшити фінансовий ризик і обмежити можливості компанії у веденні бізнесу та інвестуванні у майбутнє.

Середньорічна вартість основних засобів у 2023 році становила 4750105,5 тис. грн, маючи тенденцію до незначного зростання на 9,53% порівняно з 2022 та 15,15% порівняно з 2021 роками.

Середні залишки оборотних засобів протягом 2023 року зросли до 1101616 тис. грн, що на 7,11% більше, ніж в попередньому році, та на 49,67% більше за їхню вартість у 2021 році. Таке значне зростання може свідчити про утворення більш мобільної структури активів.

Досить суттєво змінилася кількість працівників. У досліджуваному періоді вона впала на 7,51%, що може вказувати на значну реструктуризацію в особовому складі компанії.

На основі даних таблиці 2.2 можна провести оцінку основних економічних та фінансових результатів діяльності підприємства у 2021-2023 рр.

Основні економічні та фінансові результати діяльності
АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» у 2021-2023 рр.

№ з/п	Показники	Рік			Відхилення				Джерело/ формула розрахунку
		2021	2022	2023	2023/2022 рр.		2023/2021 рр.		
					Абсолютне	Темп приросту, %	Абсолютне	Темп приросту, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн	2923593	2854195	3927631	1073436	37,61	1004038	34,34	Ф.2, ряд. 2000, гр.3
2	Собівартість реалізованої продукції, тис. грн	2551017	2566169	3241722	675553	26,33	690705	27,08	Ф.2, ряд. 2050, гр.3
3	Валовий прибуток (збиток), тис. грн	372576	288026	685909	397883	138,14	313333	84,10	Ф.2, ряд. 2090 (2095), гр.3
4	Прибуток (збиток) від операційної діяльності, тис. грн	455073	321038	532413	211375	65,84	77340	17,00	Ф.2, ряд. 2190 (2195), гр.3
5	Прибуток (збиток) від звичайної діяльності до оподаткування, тис. грн	494604	145072	552418	407346	280,79	57814	11,69	Ф.2, ряд. 2290 (2295), гр.3
6	Чистий прибуток (збиток), тис. грн	403516	109854	452082	342228	311,53	48566	12,04	Ф.2, ряд. 2350 (2355), гр.3
7	Продуктивність праці, тис. грн/особу	671,47	689,75	975,32	285,57	41,40	303,85	45,25	Чистий дохід/сер. обл. Ч _{прац}

З рис. 2.2, на якому зображена динаміка найважливіших фінансових результатів, очевидно, що 2023 рік почав вказувати на позитивну динаміку в фінансових результатах діяльності підприємства.

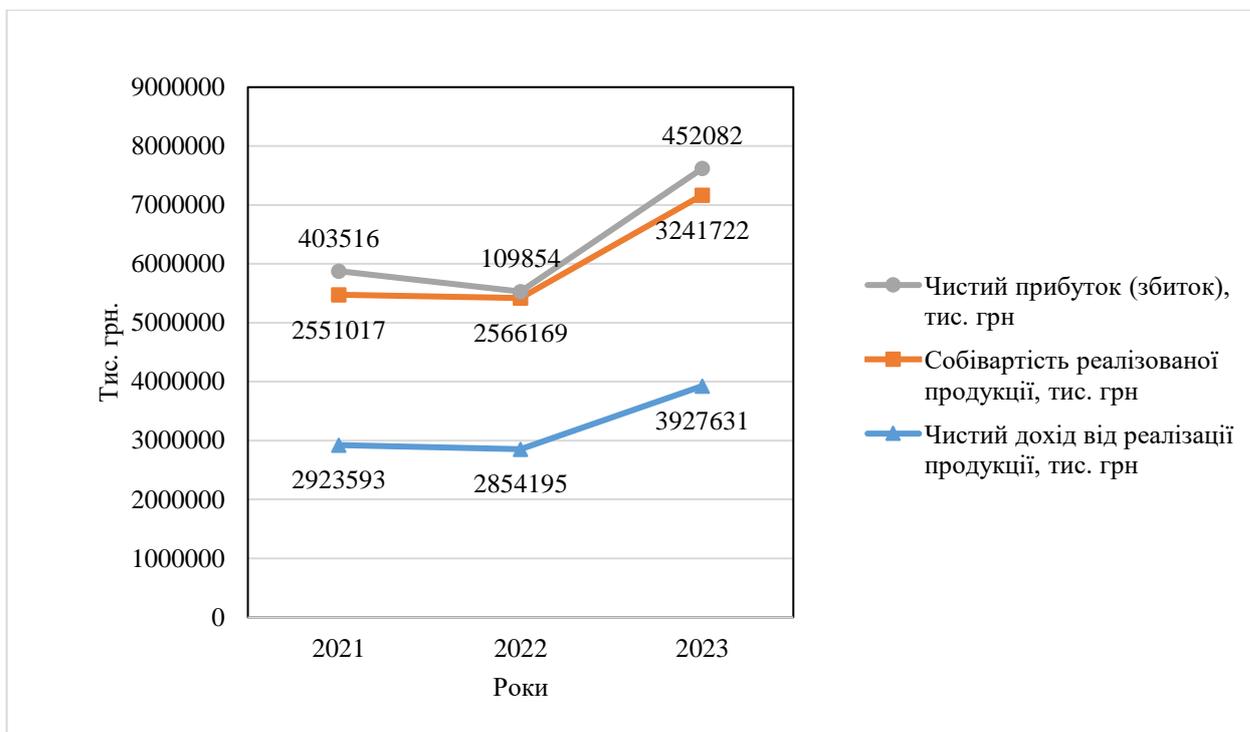


Рис. 2.2. – Динаміка основних фінансових результатів діяльності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» у 2021-2023 рр.

Чистий дохід від реалізації продукції (робіт, послуг) зріс на 37,61% порівняно з 2022 роком, а його загальне зростання за досліджуваний період становило 34,34%.

Значні зміни відбулись і у рості собівартості реалізованої продукції (робіт, послуг), що може говорити про адаптацію підприємства та відновлення роботи після кризового періоду. Варто зазначити, що навіть у критичний період 2022 підприємство не понесло збитки.

Продуктивність праці у 2023 році становила 975,32 тис. грн/особу, що на 41,4% більше, ніж у 2022, та на 45,25% більше порівняно з 2021 роком.

Загалом темп приросту чистого фінансового результату АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» у 2023 році порівняно з 2022 роком становив 311,53%, а відносно 2021 року – 12,04%. Такий великий ріст в період з 2022 по 2023 Такий значний приріст чистого фінансового результату АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» у 2023 році порівняно з попередніми роками може бути пояснений кількома факторами, включаючи стабілізацію та налаштування роботи підприємства в умовах військових дій. Умови війни можуть призвести до змін у ринкових умовах,

регулюванні цін, споживчому попиті тощо. Підприємство може адаптувати свою стратегію і операційний план, що сприяє покращенню фінансових результатів. В умовах нестабільності важливо ефективно управляти ресурсами, оптимізувати витрати та забезпечувати надійність поставок енергії. Успішне управління цими аспектами може позитивно вплинути на фінансові результати. Військовий конфлікт часто супроводжується змінами в споживчому попиті та потребах у послугах, зокрема в енергетичному секторі. Це може призвести до збільшення обсягів послуг і відповідно доходів підприємства.

У таблиці 2.3 визначено показники рентабельності підприємства.

Таблиця 2.3

Аналіз показників рентабельності (збитковості)

АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» у 2021-2023 рр.

№ з/п	Показники	Рік			Відхилення				Норм. значення	Джерело/ формула розрахунку
		2021	2022	2023	2023/2022 рр.		2023/2021 рр.			
					Абсолютне	Темп приросту, %	Абсолютне	Темп приросту, %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Коефіцієнт рентабельності (збитковості) активів	0,17	0,04	0,15	0,11	263,19	-0,02	-13,93	≥ 0,14	Чистий прибуток/ сукупний капітал
2	Коефіцієнт рентабельності (збитковості) власного капіталу	0,26	0,06	0,20	0,14	247,98	-0,06	-22,55	≥ 0,2	Чистий прибуток/ власний капітал
3	Коефіцієнт рентабельності діяльності підприємства	0,14	0,04	0,12	0,08	199,06	-0,02	-16,60	зрост.	Чистий прибуток/ чистий дохід
4	Коефіцієнт рентабельності продукції (робіт, послуг)	0,15	0,11	0,21	0,10	88,51	0,07	44,87	≥ 0,098	Валовий прибуток/ собіварт.

Варто зазначити, що в даному випадку досліджувані коефіцієнти є лише орієнтовними інтегральними показниками, які в загальному вигляді відображають ефективність роботи підприємства.

У 2022 році ситуація була найбільш несприятливою для власного капіталу, що чітко можна побачити по наведеним в таблиці 2.6 коефіцієнтам рентабельності.

Проте вже у 2023 році можна спостерігати різке зростання рентабельності власного капіталу на 263,19% порівняно з 2022 роком і хоча цей показник не досяг рівня 2021, адже темп його приросту становить -13,93%. Натомість коефіцієнт рентабельності продукції 2023 у порівнянні з 2021 показує зріст на 44,87%, що може бути результатом попиту на електроенергію та її загальний ріст у ціні.

Хоч у 2023 році усі показники відносно стабілізувалися все ще їхні значення відстають від аналогічних у 2021 році і на мінімальне значення перевищують відповідні нормативні значення.

Аналіз платоспроможності підприємства здійснюється на основі показників ліквідності (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Показники платоспроможності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»
у 2021-2023 рр.

№ з/п	Показники	Рік			Відхилення				Норм. значення	Джерело/ формула розрахунку
		2021	2022	2023	2023/2022 рр.		2023/2021 рр.			
					Абсолютне	Темп приросту, %	Абсолютне	Темп приросту, %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Коефіцієнт загальної (поточної) ліквідності	0,94	1,33	1,40	0,07	5,25	0,46	49,03	> 2	Об. активи / Пот. зобов'яз.
2	Коефіцієнт швидкої ліквідності	0,85	1,18	1,29	0,11	9,28	0,44	50,97	$0,6 < \dots < 1$	(Об. активи – Запаси) / Пот. зобов'язання
3	Коефіцієнт абсолютної (термінової) ліквідності	0,76	0,44	0,49	0,05	11,29	-0,27	-35,42	$0,2 < \dots < 0,35$	(Гроші + Пот. фін. інвест.) / Пот. зобов'яз.

Протягом 2021-2023 років у АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» відбулося значне зростання коефіцієнта загальної та швидкої ліквідності. Показники у 2023 році порівняно з 2021 роком зросли на 49,03% та 50,97% відповідно. Це свідчить про успішний процес адаптації компанії до кризових умов і активне накопичення фінансових ресурсів для забезпечення можливості погасити свої зобов'язання в разі нагальної потреби.

Незважаючи на те, що перший показник (коефіцієнт загальної ліквідності) ще не досягає нормативних значень, а другий (швидка ліквідність) їх перевищує, обидва показники показують позитивні тенденції. Збільшення коефіцієнтів ліквідності свідчить про ефективне управління фінансовими ресурсами і здатність компанії ефективно реагувати на поточні фінансові виклики.

Це важливе досягнення для підприємства, оскільки воно забезпечує додаткові резерви стійкості і надійності в умовах нестабільності ринків і мінливих економічних умов. Такий позитивний розвиток ліквідності дозволяє АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» активно підтримувати свою фінансову стійкість і готовність до подальшого зростання.

Негативна динаміка коефіцієнта термінової ліквідності, який впав на 35,42% протягом досліджуваного періоду (2021-2023 рр.), варто розглядати у контексті змін в енергетичному секторі та загальних умовах економічної нестабільності.

Незважаючи на зниження, важливо врахувати, що коефіцієнт термінової ліквідності все ще перевищує нормативні показники. Це може вказувати на наявність достатньої кількості легко конвертованих активів, які можна використовувати для швидкого вирішення фінансових зобов'язань в разі потреби.

У зв'язку з особливостями енергетичного сектора, де можуть відбуватися значні коливання в ринкових умовах та регулюванні, запаси термінової ліквідності можуть бути необхідними для забезпечення стабільності операцій підприємства. Таким чином, їхня наявність відображає необхідність адаптації до умов зовнішнього середовища та готовність до можливих фінансових викликів.

Отже, хоча зменшення коефіцієнта термінової ліквідності є важливим сигналом для управління, в контексті енергетичного сектора цей показник може

залишатися в межах прийнятних рівнів, що підтверджує необхідність уважного аналізу всіх фінансових індикаторів для забезпечення стійкості та ефективного управління підприємством.

Показники ділової активності підприємства наведені в таблиці 2.5

Таблиця 2.5

Аналіз показників ділової активності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»
у 2021-2023 рр.

№ з/п	Показники	Рік			Відхилення				Норм. значення	Джерело/ формула розрахунку
		2021	2022	2023	2023/2022 рр.		2023/2021 рр.			
					Абсолютне	Темп приросту, %	Абсолютне	Темп приросту, %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Коефіцієнт оборотності капіталу, об.	1,23	1,05	1,27	0,22	21,44	0,04	3,21	зрост	Чистий дохід/сер. варт. сукуп. капіталу
2	Середній період обороту капіталу, днів	291,84	343,39	282,76	-60,64	-17,66	-9,08	-3,11	зменш	360/ коефіцієнт оборотності капіталу
3	Коефіцієнт оборотності власного капіталу, об.	1,88	1,50	1,75	0,25	16,36	-0,13	-7,13	зрост	Чистий дохід/сер. варт. власн. капіталу
4	Середній період обороту власного капіталу, днів	191,15	239,49	205,82	-33,67	-14,06	14,68	7,68	зменш	360/ коефіцієнт обор. власн. капіталу
5	Фондовіддача, грн/грн	1,63	1,83	2,62	0,79	43,08	0,99	60,72	зрост	Чистий дохід/сер. річн. варт. ОЗ
6	Коефіцієнт зносу основних засобів на кінець року	0,63	0,65	0,59	-0,05	-8,30	-0,04	-6,06	< 0,5	Ф.1, ряд.1012 гр.4 / ряд. 1011 гр. 4
7	Коефіцієнт оборотності оборотних засобів, об.	3,97	2,78	3,57	0,79	28,48	-0,41	-10,24	зрост	Чистий дохід/сер. зал. обор. засобів
8	Середній період обороту оборотних засобів, днів	90,63	129,72	100,97	-28,75	-22,16	10,34	11,41	зменш	360/ коефіцієнт оборотності об. засобів

На основі аналізу показників ділової активності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» за період 2021-2023 років можна зробити наступні висновки.

У 2022 році спостерігалось значне погіршення ділової активності компанії, проте в 2023 році відбулося певне покращення. Більшість досліджуваних показників залишаються на незадовільному рівні, що вимагає подальшого удосконалення.

Фондовіддача в 2023 році значно зросла, зростання склало 43,08% порівняно з 2022 роком і 60,72% за весь досліджуваний період. Це свідчить про позитивні зміни в ефективності використання основних активів компанії.

Коефіцієнт зносу продовжує покращуватися, але все ще перевищує граничне значення, що свідчить про потребу раціоналізації управління основними активами.

Коефіцієнт оборотності капіталу зріс на 21,44% у 2023 році порівняно з 2022 роком, що вказує на позитивні зміни в ефективності використання капітальних ресурсів компанії.

Коефіцієнт оборотності оборотних засобів зменшився на 10,24% за весь період, що негативно позначається на прибутковості та ліквідності підприємства.

Компанія демонструє тенденцію до покращення своїх показників ділової активності, особливо у фондовіддачі та оборотності капіталу. Проте для забезпечення подальшого зростання важливо продовжувати аналізувати динаміку показників і вживати заходів для оптимізації управління ресурсами компанії.

Для визначення фінансової стійкості підприємства розрахуємо показники фінансової стійкості та порівняємо їх з нормативними значеннями (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Аналіз показників фінансової стійкості АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» у
2021-2023 рр.

№ з/п	Показники	Рік			Відхилення				Норм. значення	Джерело/ формула розрахунку
		2021	2022	2023	2023/2022 рр.		2023/2021 рр.			
					Абсолютне	Темп приросту, %	Абсолютне	Темп приросту, %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Коефіцієнт автономії (фінансової незалежності)	0,65	0,70	0,73	0,03	4,37	0,07	11,14	> 0,5	Власний капітал / Сукупний капітал

Продовження табл. 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	Коефіцієнт фінансування (співвідношення власного і позикового капіталу)	2,01	2,45	2,83	0,38	15,60	0,82	40,90	> 1	Власний капітал / Зобов'язання
3	Коефіцієнт фінансового ризику (фінансової залежності)	0,50	0,41	0,35	-0,06	-13,50	-0,14	-29,03	< 1	Зобов'язання / Власний капітал
4	Коефіцієнт фінансової стабільності	0,68	0,72	0,75	0,03	4,35	0,07	9,96	0,7-0,9	Власний капітал + Довгострокові зобов'язання / Сукупний капітал

Аналізуючи отримані коефіцієнти, можна зробити висновок, що протягом досліджуваного періоду АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» значно покращило свої показники фінансової стійкості.

У 2023 році на 1 грн сукупного капіталу припадає 0,75 грн джерел фінансування, які підприємство може використовувати тривалий час. Цей показник вказує на позитивну тенденцію у порівнянні з усім досліджуваним періодом, що свідчить про збільшення доступних тривалих джерел фінансування.

У 2023 році на 1 грн власного капіталу припадає 0,35 грн позикових коштів. Цей показник продовжує зменшуватись, і порівняно з 2021 роком він впав на 29,03%. Це означає, що компанія зменшує відносний обсяг позикових коштів у своїй структурі фінансування, що зменшує фінансовий ризик.

Зазначені тенденції показують, що АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» успішно працює над зміцненням своєї фінансової стійкості. Покращення доступу до тривалих джерел фінансування та зменшення фінансового ризику свідчать про ефективне управління фінансовими ресурсами компанії. Однак для подальшого зміцнення фінансової позиції важливо продовжувати моніторинг цих показників і приймати вчасні рішення з оптимізації фінансової політики підприємства.

Визначимо також узагальнюючі показники фінансової стійкості (табл. 2.7), використавши для їх аналізу такі нормативи:

- якщо $E_1, E_2, E_3 > 0$, то підприємство має абсолютну фінансову стійкість;
- якщо $E_1 < 0$, а $E_2, E_3 > 0$, то підприємство має нормальну фінансову стійкість;
- якщо $E_1, E_2 < 0$, а $E_3 > 0$, то підприємство має нестійкий фінансовий стан;
- якщо $E_1, E_2, E_3 < 0$, то підприємство має кризовий стан фінансової стійкості.

Таблиця 2.7

Узагальнюючі показники фінансової стійкості АТ
«ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» у 2021-2023 рр.

№ з/п	Показники	На кінець 2021 року	На кінець 2022 року	На кінець 2023 року	Джерело/ формула розрахунку
H ₁	Наявність власних оборотних коштів для формування запасів	-118 314	181 007	-2 219	Вл. капітал – Необ. активи
H ₂	Наявність власних оборотних та довгострокових позикових коштів для формування запасів	-59 411	232 559	58 286	H ₁ + Довгострок. зобов'язання
H ₃	Наявність власних оборотних, довгострокових і короткострокових позикових коштів для формування запасів	-11 711	422 775	119 012	H ₂ + Короткостр. кредити банк. + Доходи майб. періодів
H ₄	Запаси	66 500	115 855	86 714	Запаси
E ₁	Надлишок (+) нестача (-) власних оборотних коштів для формування запасів	-184 814	65 152	-88 933	H ₁ – H ₄
E ₂	Надлишок (+) нестача (-) власних обігових та довгострокових позикових коштів для формування запасів	-125 911	116 704	-28 429	H ₂ – H ₄
E ₃	Надлишок (+) нестача (-) власних обігових, довгострокових і короткострокових позикових коштів для формування запасів	-78 211	306 920	32 298	H ₃ – H ₄

На основі аналізу фінансового стану АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» можна сформулювати кілька ключових висновків. Підприємство демонструє ознаки нестійкого фінансового стану, що може перерости у кризовий, особливо через занадто сильну залежність від короткострокових позик та несприятливі умови на

ринку електроенергії. У 2023 році підприємство показало позитивну динаміку чистого доходу та чистого прибутку, що є успіхом, однак ці показники потребують розгляду у контексті загальної фінансової стійкості. Рентабельність діяльності залишається низькою, а платоспроможність, ділова активність та фінансова стійкість є незадовільними, що вимагає негайних заходів для покращення. Для підприємства важливо переглянути тарифи на електроенергію з метою їх економічної обґрунтованості і покращити управління дебіторською й кредиторською заборгованістю.

Для забезпечення стійкості і успішного розвитку в умовах складної конкурентної та регуляторної середовища підприємству необхідно вживати кілька стратегічних заходів. По-перше, важливо продовжувати моніторити фінансовий стан, що включає аналіз і оцінку фінансових показників, щоб завчасно виявляти потенційні ризики і можливості для вдосконалення. Другим аспектом є систематичне зменшення фінансового ризику, що включає диверсифікацію джерел фінансування, ефективне управління ліквідністю і зобов'язаннями, а також мінімізацію залежності від короткострокових позик.

По-третє, підприємству слід вдосконалювати управлінську діяльність, зокрема управління дебіторською та кредиторською заборгованістю, оптимізацію оборотних коштів і формування резервного капіталу. Це допоможе знизити внутрішній ризик і покращити фінансову стійкість компанії. Всі ці заходи спрямовані на забезпечення стабільності в умовах непередбачуваного економічного середовища та сприятимуть подальшому успішному розвитку підприємства.

Висновки за розділом 2

АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» є приватним акціонерним товариством, що займається розподілом електричної енергії на території Полтавської області. Компанія обслуговує понад 709 тис. споживачів та володіє сучасною

інфраструктурою, яка включає повітряні та кабельні лінії електропередач, підстанції, трансформаторні пункти та розподільчі пристрої.

Управління компанією організоване дворівнево: на першому рівні знаходяться загальні збори акціонерів, а на другому - виконавчий орган, до складу якого входять наглядова рада та правління. Виконавчий орган включає генерального директора, його заступників, директорів філій та інших ключових посадових осіб. У компанії чітко визначена структура підпорядкування та розподіл повноважень між відповідальними підрозділами, що забезпечує ефективне управління та координацію діяльності на всіх рівнях організації.

Аналіз фінансово-економічних показників діяльності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» вказує на те, що підприємство знаходиться у складному фінансовому становищі, яке може наближатися до кризового. Однією з ключових проблем є значна залежність від короткострокових позик, що створює значні ризики для фінансової стійкості компанії. Нестійкість умов на ринку електроенергії також впливає на фінансовий стан підприємства, ускладнюючи його розвиток і покращення фінансових показників.

У 2023 році підприємство відзначилося позитивною динамікою чистого доходу та чистого прибутку, що свідчить про певні успіхи у фінансовому відношенні. Однак низька рентабельність залишається важливою проблемою, що потребує негайних заходів для поліпшення. Також важливо відзначити, що платоспроможність, ділова активність та фінансова стійкість підприємства оцінюються як незадовільні, що підсилює потребу в комплексному підході до управління фінансами та ресурсами.

РОЗДІЛ 3. ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РІВНЯ СПОЖИВАННЯ «АТ ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»

3.1. Прогнозування рівня споживання електроенергії побутовими користувачами

Прогнозування рівня фактичного споживання електроенергії є важливим завданням для будь-якого енергетичного підприємства, оскільки воно дозволяє оптимізувати виробничі процеси та забезпечити стабільну роботу енергосистеми. Рівень фактичного споживання електроенергії визначає потребу у виробництві та постачанні енергії, враховуючи всі можливі зміни в споживанні.

Прогнозування фактичної розподіленої АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» електроенергії є важливим інструментом як для енергетичних підприємств так і для економістів, оскільки воно дає можливість проаналізувати складні ситуації, пов'язані із прийняттям стратегічних рішень і контролем за їх виконанням. Інформаційна база для прогнозування сформована на підставі річної звітності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» за 2014 – 2023 рр., підприємства, яка охоплює значний період часу, що дозволяє виявляти довгострокові тенденції і закономірності винесена в додатку В.

Рішення розділити прогнозування фактичного рівня споживання для побутових користувачів та користувачів з договірною потужністю більше 50 кВт, до яких відносяться переважно промислові, офісні та комерційні підприємства, було прийнято для того щоб подивитися, як саме кризові обставини вплинули на ці показники та дослідити перспективи їх зміни. Адже хоча між двома параметрами і простежується певна кореляція, проте динаміка змін в них різна. Показники інших споживачів, що обслуговує АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» наведено на рисунку 3.1 не є суттєвими для проведення прогнозу.

Перед тим як робити будь-які висновки потрібно перевірити ряд динаміки наявності тенденції.



Рисунок 3.1 – Діаграма споживання електроенергії споживачами, у відсотках

Ряд динаміки – це послідовність чисел, які характеризують зміну соціально-економічного явища. Динамічний ряд – перелік хронологічних моментів (дат) або інтервалів часу і їм відповідні статистичні показники, які називають – рівнями ряду.

Графіки динаміки показників рівня споживання за період 2014-2023 рр., на підставі яких було винесено таке рішення наведено на рисунках 3.2. - 3.3.

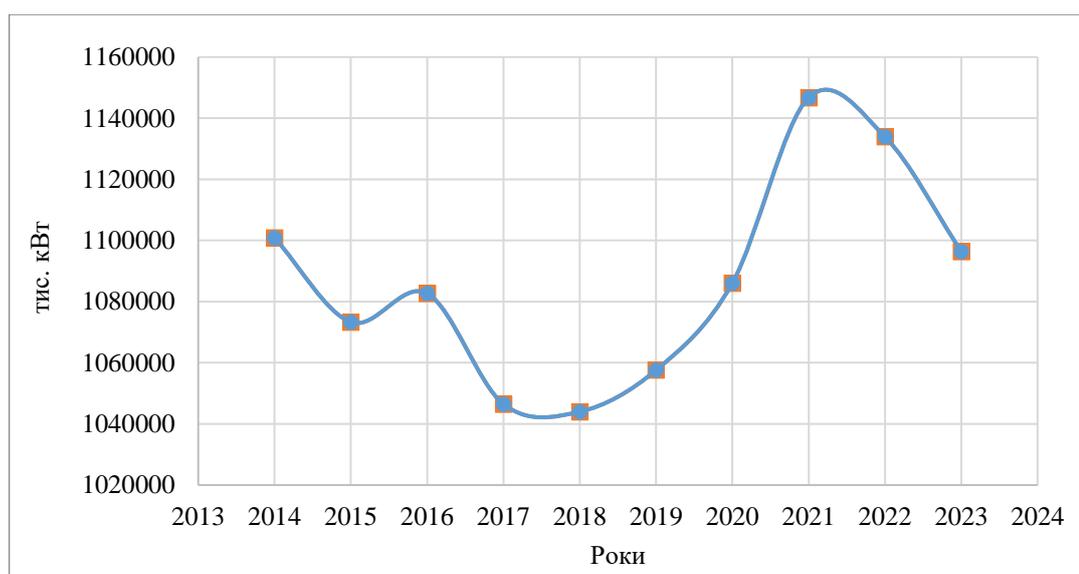


Рисунок 3.2 – Графік споживання електроенергії побутовими споживачами

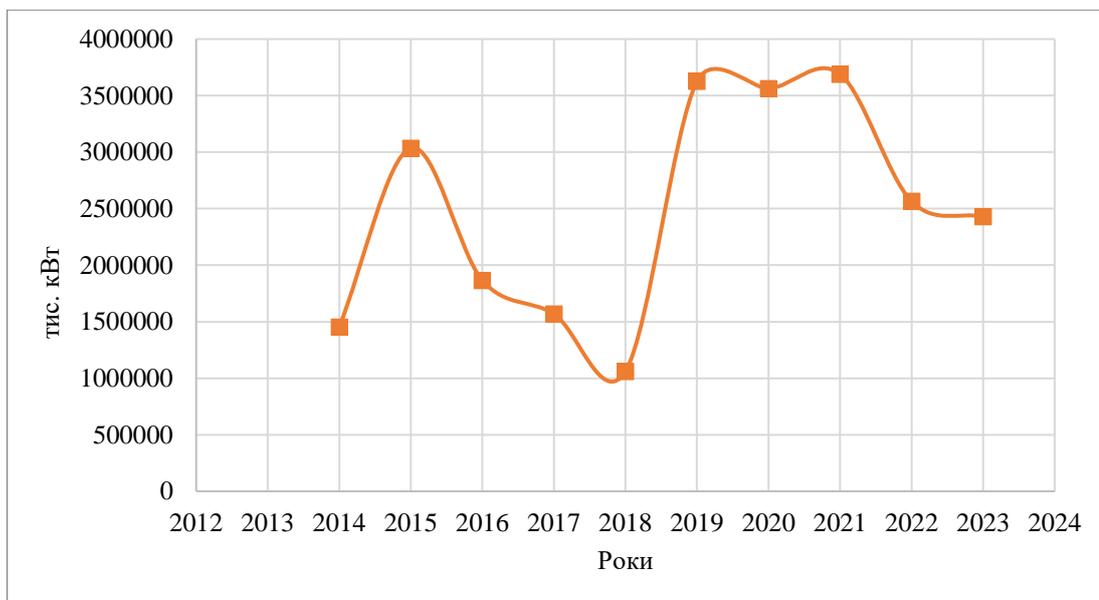


Рисунок 3.3 – Графік споживання підприємствами з договірною потужністю більше 50 кВт*год

Так як в наявному ряді динаміки наявні аномальні пікові значення для проведення подальших досліджень бажано згладити ці значення. Для цього було застосовано критерій Ірвіна. Процес та результат розрахунків наведено на рисунку 3.4. – 3.5.

	A	B	C	D	E	F	G
	роки	рівні	емпіричні дані	$(Y_t - Y_c)^2$	критерій Ірвіна	$\lambda_{таб.}$	відредаговані емпіричні дані
1							
2	2014	1	1100910	198587282,41		1,5	1100910
3	2015	2	1073328	181977402,01	0,80	0	1073328
4	2016	3	1082685	17080862,41	0,27	0	1082685
5	2017	4	1046493	1626097560,01	1,05	0	1046493
6	2018	5	1043998	1833543836,01	0,07	0	1043998
7	2019	6	1057596	853919439,61	0,40	0	1057596
8	2020	7	1086066	565353,61	0,83	0	1086066
9	2021	8	1146760	3593055352,41	1,77	1	1109999
10	2022	9	1133932	2219738418,81	0,37	0	1133932
11	2023	10	1096411	92027567,61	1,09	0	1096411
12			середнє значення	Сума	середньоквадратичне відхилення		
13			1086817,90	10616593074,90	34345,62		
14							
15	Висновок: 8 рівень є аномальним						

Рисунок 3.4 – Згладження за допомогою критерія Ірвіна

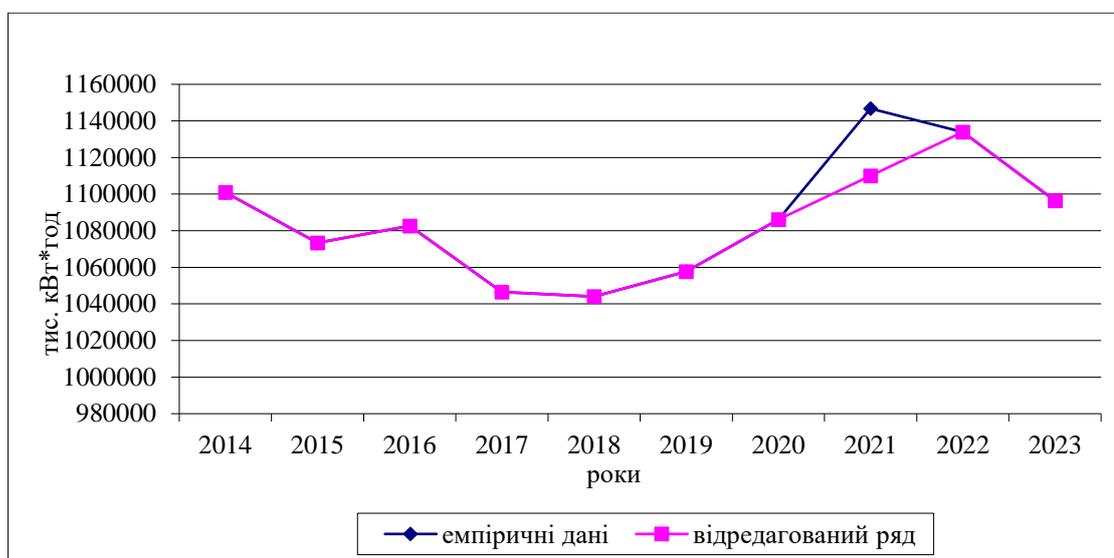


Рисунок 3.5 – Графік згладження за допомогою критерія Ірвіна

Тренд – це певна аналітична функція, що описує фактичну середню для періоду спостереження тенденцію досліджуваного процесу, його зовнішні прояви. Результат при цьому пов’язують виключно з ходом часу.

Незалежно від типу та методу побудови економіко-математичної моделі, її застосування для аналізу та прогнозування економічного явища можливо лише після встановлення адекватності цієї моделі, тобто її відповідності досліджуваному процесу або об’єкту. Оскільки повна відповідність моделі реальному процесу або об’єкту неможлива, адекватність є певною мірою умовним поняттям. У моделюванні адекватність оцінюється не загалом, а за тими властивостями моделі, які вважаються суттєвими для дослідження.

Основою деяких методів екстраполяції є виділення тренду, що означає кількісний опис тенденції, яка спостерігається в часовому ряді. Перш ніж виділити тренд, необхідно перевірити гіпотезу про його існування. Відсутність тренду (нульовий тренд) означає, що середній рівень ряду не змінюється з часом.

У часових рядах соціально-економічних явищ можна спостерігати три типи тенденцій:

1. Тенденція середнього рівня (аналітична тенденція). Ця тенденція може бути представлена математичною функцією або графічно. Емпіричні значення

змінюються навколо цієї функції, а значення, отримані на основі тренду, є математичними очікуваннями часового ряду.

2. Тенденція дисперсії. Вона показує, як змінюються відхилення емпіричних значень рівнів ряду від теоретичних значень, отриманих за рівнянням тренду.

3. Тенденція автокореляції. Вона визначає зміну кореляційного зв'язку між окремими послідовними рівнями часового ряду.

4. Для виявлення тренду використовуються метод перевірки різниці середніх рівнів та метод рангової кореляції.

Метод перевірки різниць середніх рівнів: метод складається з декількох етапів. На першому етапі заданий ряд динаміки Y_1, Y_2, \dots, Y_n , розбивається приблизно на дві рівні частини n_1 та n_2 по числу рівнів частини ($n = n_1 + n_2$), для кожної з яких необхідно обчислити середнє значення та дисперсію:

$$\tilde{Y}_1 = \frac{\sum_{t=1}^{n_1} Y_t}{n_1}; \quad \sigma_1^2 = \frac{\sum_{t=1}^{n_1} (Y_t - \bar{Y}_1)^2}{n_1 - 1}; \quad (3.1)$$

$$\tilde{Y}_2 = \frac{\sum_{t=1}^{n_2} Y_t}{n_2}; \quad \sigma_2^2 = \frac{\sum_{t=1}^{n_2} (Y_t - \bar{Y}_2)^2}{n_2 - 1}; \quad (3.2)$$

де \bar{Y}_1, \bar{Y}_2 – середні значення отриманих двох рядів.

Наступним кроком потрібно перевірити гіпотезу про рівність (однорідність) дисперсії частин ряду за допомогою F-критерію Фішера. Цей метод полягає в порівнянні розрахункового значення F-критерію з його табличним (критичним) значенням для заданого рівня значимості (рівня похибки) α .

$$F = \begin{cases} \sigma_1^2 / \sigma_2^2, & \text{якщо } \sigma_1^2 > \sigma_2^2; \\ \sigma_2^2 / \sigma_1^2, & \text{якщо } \sigma_2^2 > \sigma_1^2. \end{cases} \quad (3.3)$$

Якщо отримане значення F-критерію менше табличного значення, то гіпотеза про однорідність дисперсії приймається, і можна переходити до наступного етапу розрахунку. Якщо отримане значення більше або дорівнює табличному, то гіпотеза про однорідність дисперсії відхиляється, і метод не дає відповіді на питання про

наявність або відсутність тренду. Остаточна перевірка гіпотези про відсутність тренду виконується за допомогою t-критерію Стюдента, який обчислюється за відповідною формулою.

Остаточна перевірка гіпотези про відсутність тренду виконується з використанням t-критерію Стюдента, що обчислюється за формулою:

$$t = \frac{|\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2|}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3.4)$$

де σ – середньоквадратичне відхилення різниці середніх:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (3.5)$$

Якщо розрахункове значення t менше $t_{табл.}$, то тренд відсутній, у противному випадку тренд існує. Для визначення табличного значення число степенів свободи приймається рівним $n_1 + n_2 - 2$.

Розрахунки статистичних даних за методом різниць середніх рівнів представлено на рис. 3.6.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Рівні	Вихідні дані	$(Y1-Yc)^2$	$(Y1-Yc)^2$	Середнє значення Y1c	Дисперсія	Середнє значення Y1c	Дисперсія	Критерій Фішера Fроз.	Fтабл.	$[Y1c-Y2c]$	Середньоквадратичне відхилення різниці середніх	Критерій стьюдента tr	tтабл.
2	1	1100910	987668899,8	2167554249	1069482,80	588689620,70	1104153,00	1314194418,00	2,23	5,318	34670,20	30845,45	1,59	2,31
3	2	1073328	14785563,04	327139569										
4	3	1082685	174298084,8	1815356449										
5	4	1046493	528530904	886788841										
6	5	1043998	649475031	59938564										
7	6	1057596	2354758483	5256777672	Сума									
8	7	1086066												
9	8	1146760												
10	9	1133932												
11	10	1096411												

Рисунок 3.6 – Перевірка даних за методом різниць середніх рівнів

Оскільки розрахунковий критерій Фішера менше табличного можемо робити висновок, що між дисперсіями частин ряду немає статистично значущих

відмінностей на заданому рівні значимості. У такому випадку гіпотеза про однорідність дисперсій приймається, і можна перейти до наступного етапу аналізу часового ряду або моделювання.

Розрахункове значення t-критерію Стьюдента менше за табличне значення для заданого рівня значимості, що свідчить про те, що вибірки, які порівнюються, статистично не відрізняються від однорідності на даному рівні значущості. У такому випадку гіпотеза про відсутність статистично значущого впливу (тренду або іншого ефекту) приймається, і можна зробити висновок, що розглядувані вибірки або групи подібні за досліджуваним показником.

Метод рангової кореляції. За умови використання даного методу обчислюється коефіцієнт рангової кореляції

$$r = 1 - \frac{4 \cdot Q}{n \cdot (n - 1)}, \quad (3.6)$$

де Q – число пар рівнів числового ряду, у яких $y_t > y_{t+1}$ ($i = 1, 2, \dots, n - t$) для всіх $t = 1, 2, \dots, n - 1$, n – число рівнів ряду. Значення r , що близьке до -1 говорить про наявність від'ємного тренду, близьке до $+1$ – додатного тренду, близьке до 0 – про відсутність тренду.

Розрахунки статистичних даних за методом рангової кореляції представлено на рис. 3.7.

	A	B	C	D
	<i>Рівні</i>	<i>Вихідні дані</i>	<i>Y_t > Y_{t+1}</i>	<i>Коефіцієнт рангової кореляції, r</i>
1				
2	1	1100910		0,78
3	2	1073328	1	
4	3	1082685	0	
5	4	1046493	1	
6	5	1043998	1	
7	6	1057596	0	
8	7	1086066	0	
9	8	1146760	0	
10	9	1133932	1	
11	10	1096411	1	
12		Q	5	

Рисунок 3.7 – Перевірка даних за методом рангової кореляції

Отримане значення рангової кореляції дорівнює 0,78. Це означає, що між рангами даних існує достатньо висока ступінь кореляції. Значення 0,78 вказує на

те, що є помірна асоціація між рангами в розглянутих даних, що може свідчити про те, що змінні схильні рухатися в одному напрямку, але для даних не притаманна абсолютна залежність. Що вказує на відносно низьку наявність тренду.

Отже, за методом перевірки різниці середніх рівнів $F_{роз} < F_{таб}$ то гіпотеза про однорідність дисперсії приймається. За методом рангової кореляції значення r не близьке до 1, проте і не являється досить низьким в ряді динаміки присутній неявний тренд.

Для прогнозування бажано мати більш наявний тренд, проте з оглядом на кризовий стан в галузі енергопостачання та події, що до них призвели, спробуємо провести та знайти оптимальний метод прогнозування для приблизного прогнозування змін в енергоспоживанні. Після чого спробуємо проаналізувати обставини, що стали причиною таких нестабільних рядів даних та перспективи їх змін.

Експоненціальне згладжування – це вирівнювання динамічних рядів, що дуже коливаються, з метою наступного прогнозування. За цим методом можна дати обґрунтовані прогнози на підставі рядів динаміки, що мають помірний зв'язок у часі, і забезпечити більше врахування показників, досягнутих за останні роки. Сутність методу полягає у згладжуванні часового ряду за допомогою зваженої плинної середньої, у якій ваги підпорядковані експоненціальному закону. Кожне згладжене значення розраховується шляхом поєднання попереднього згладженого значення і поточного значення часового ряду. У цьому випадку поточне значення часового ряду зважується з урахуванням константи, що згладжує.

Загальна формула розрахунку експоненційної середньої має вигляд:

$$y_t^n = (1 - \alpha) \cdot y_{t-1}^n + \alpha \cdot y_t^{n-1} \quad (3.15)$$

Границі зміни α встановлені емпіричним шляхом і змінюються в межах $0,1 \leq \alpha \leq 0,3$. Крім параметра α потрібно визначити y_0^m (m – кількість параметрів).

Даний метод може бути реалізований при відомих початкових умовах (y_0^m) та невідомих.

У випадку, якщо початкові умови відомі, також можливі два випадки реалізації цього варіанту: у якості початкової умови y_0 може бути використана середня арифметична, визначена за всіма значеннями рівнів вихідного часового ряду за формулою виду:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (3.16)$$

У якості початкової умови y_0 можливе використання значення першого рівня вихідного часового ряду y_1 , при цьому вага даного рівня буде зменшуватися за мірою ковзання по рівням вихідного часового ряду від рівня до рівня, а відповідно буде зменшуватися вплив кожного наступного рівня на величину експоненціальної середньої.

У роботі використовується випадок, коли початкові умови невідомі, в даній ситуації вони можуть бути визначені за формулами, розробленими Р.Г. Брауном.

Тенденція вихідного часового ряду описується поліномом, рядом Маклорена:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \frac{\alpha_2}{2!} t^2 + \dots + \frac{\alpha_p}{p!} t^p + \varepsilon_t \quad (3.17)$$

Він використовується для розрахунку прогнозу. Нехай тренд описує поліном другого порядку

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \frac{\alpha_2}{2!} t^2 \quad (3.18)$$

Початкові значення $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$ розраховуються методом найменших квадратів. На основі теореми Брауна – Майєра одержуємо систему рівнянь для визначення початкових умов 1,2 3, порядку:

$$\begin{cases} y_0^1 = \alpha_0 - \frac{1-\alpha}{\alpha} \cdot \alpha_1 + \frac{(1-\alpha) \cdot (2-\alpha)}{2 \cdot \alpha^2} \alpha_2; \\ y_0^2 = \alpha_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} \cdot \alpha_1 + \frac{2(1-\alpha) \cdot (3-2\alpha)}{2 \cdot \alpha^2} \alpha_2; \\ y_0^3 = \alpha_0 - \frac{3(1-\alpha)}{\alpha} \cdot \alpha_1 + \frac{3(1-\alpha) \cdot (4-3\alpha)}{2 \cdot \alpha^2} \alpha_2. \end{cases} \quad (3.19)$$

Визначається експоненційну середню 1,2 3, порядку:

$$y_t^1 = (1 - \alpha) \cdot y_0^1 + \alpha \cdot y_t \quad (3.20)$$

$$y_t^2 = (1 - \alpha) \cdot y_0^2 + \alpha y_t^1; \quad (3.21)$$

$$y_t^3 = (1 - \alpha) \cdot y_0^3 + \alpha y_t^2. \quad (3.22)$$

Обчислюється значення коефіцієнтів $\hat{\alpha}_0$, $\hat{\alpha}_1$, $\hat{\alpha}_2$, з урахуванням значень y_t^m при $m = 1, 2, 3$ (3.26).

$$\begin{cases} \hat{\alpha}_0 = 3y_t^1 - 3y_t^2 + y_t^3; \\ \hat{\alpha}_1 = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)y_t^1 - 2(5-4\alpha)y_t^2 + (4-3\alpha)y_t^3]; \\ \hat{\alpha}_2 = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (y_t^1 - 2y_t^2 + y_t^3). \end{cases} \quad (3.23)$$

На останньому рівні необхідно вирівняти значення одержаних рядів. За рекурентними формулами визначається:

$$y_t^m = (1 - \alpha) \cdot y_{t-1}^m + \alpha \cdot y_t^{m-1}, \quad m = 1, 2, 3. \quad (3.24)$$

Значення $\hat{\alpha}_0$, $\hat{\alpha}_1$, $\hat{\alpha}_2$, використовуються для прогнозних фактичних значень y_t

Результати обчислення за методом експоненційного згладжування представлено на рисунках 3.8 – 3.9.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	α	1- α								
2	0,4	0,6								
	<i>Періоди</i>	<i>Yt - фактичний об'єм рівня споживання електроенергії</i>	<i>Yt - розрахунковий об'єм рівня споживання</i>	<i>(Yt - Yr)^2</i>	<i>y1</i>	<i>y2</i>	<i>y3</i>	<i>a1</i>	<i>a2</i>	<i>a3</i>
3										
4	1	1100910,00	1089685,59	125987434,16	1146560,90	1196735,77	1256540,44	1106015,84	-18470,21	4279,91
5	2	1073328,00	1077635,25	18552374,67	1128300,54	1169361,68	1221668,94	1098485,53	-9880,12	4998,28
6	3	1082685,00	1069864,82	164357014,02	1106311,52	1144141,62	1190658,01	1077167,73	-11708,04	3860,58
7	4	1046493,00	1066374,31	395266385,33	1096860,91	1125229,34	1164486,54	1079381,28	-1974,17	4839,46
8	5	1043998,00	1067163,71	536650070,07	1076713,75	1105823,10	1141021,16	1053693,11	-9934,91	2706,09
9	6	1057596,00	1072233,02	214242486,83	1063627,45	1088944,84	1120190,64	1044238,46	-7656,30	2634,85
10	7	1086066,00	1081582,25	20103976,23	1061214,87	1077852,85	1103255,52	1053341,57	2541,97	3895,42
11	8	1146760,00	1095211,40	2657258366,15	1071155,32	1075173,84	1092022,85	1079967,29	17279,53	5702,44
12	9	1133932,00	1113120,46	433120366,85	1101397,19	1085663,18	1089478,98	1136681,02	40900,16	8688,81
13	10	1096411,00	1135309,43	1513087695,47	1114411,12	1097162,36	1092552,33	1144298,61	31159,43	5617,22
14	1		1119625,13	6078626169,79	1107211,07	1101181,84	1096004,14	1114091,82	5344,08	378,45
15	2		1125536,88							
16										
17										

Рисунок 3.8 – Результати прогнозування за методом експоненційного згладжування

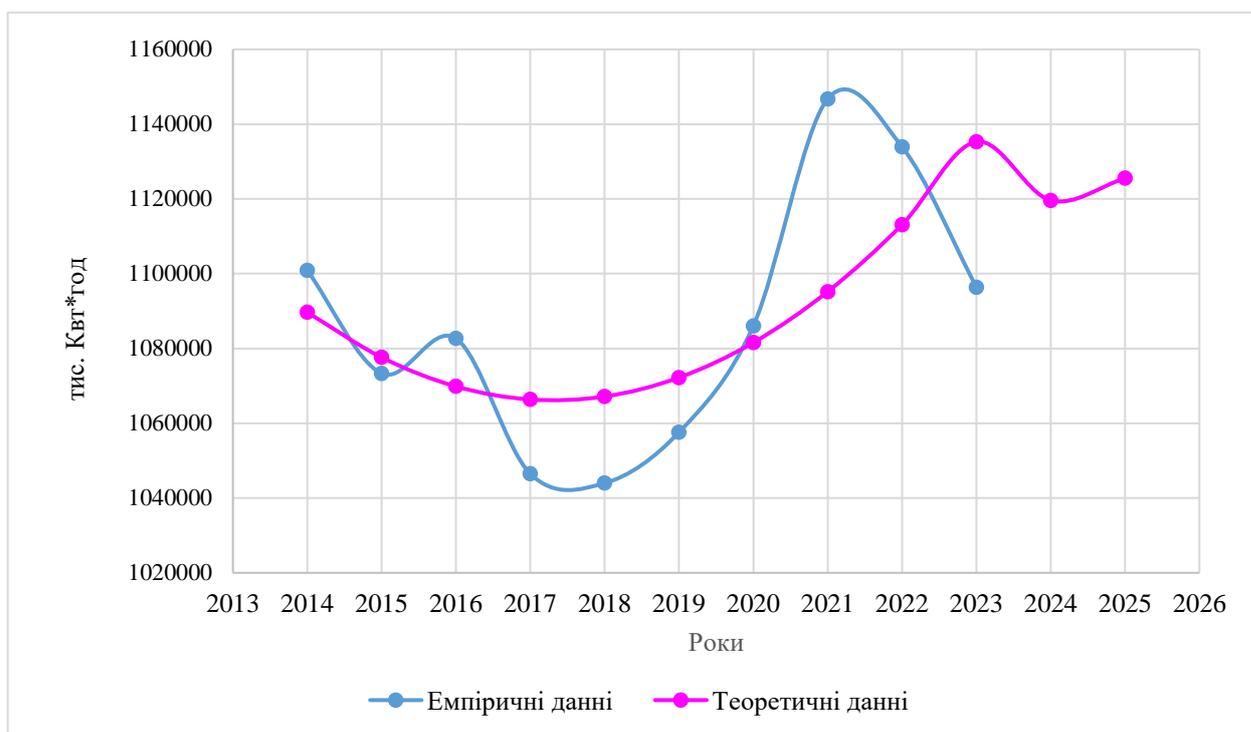


Рисунок 3.9 – Графічне представлення результатів за методом експоненційного згладжування

Далі перейдемо до використання прогнозування методом Брауна алгоритм та теоретичні засади якого було наведено в першому розділі. Результат розрахунків наведено на рисунку 3.10. – 3.11.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	рівні	вихідні дані, Y_t	B	A	Прогнозоване значення, Y_p	похибка прогнозування, e	$(Y_t - Y_p)^2$		A	B
2	1	1100910	1061387,67	3955,30	1065342,96	35567,04	1265014075,69		3955,30	1061387,67
3	2	1073328	1065698,63	4310,97	1074320,57	-992,57	985192,56		3048,870417	18917,74343
4	3	1082685	1069999,68	4301,04	1082902,80	-217,80	47437,10		0,173808495	27692,7408
5	4	1046493	1074298,54	4298,86	1091493,99	-45000,99	2025089447,55		1,682985058	8
6	5	1043998	1078147,39	3848,85	1097391,66	-53393,66	2850883088,51		1290660865	6135103143
7	6	1057596	1081462,31	3314,92	1101351,81	-43755,81	1914571136,35			
8	7	1086066	1084339,67	2877,36	1104481,18	-18415,18	339118919,52			
9	8	1109999	1087032,88	2693,21	1108578,53	1420,47	2017725,56			
10	9	1133932	1089740,29	2707,41	1114106,99	19825,01	393030851,61			
11	10	1096411	1092645,95	2905,66	1121702,57	-25291,57	639663438,92			
12	13				1130419,55		9430421313,35			
13	14				1133325,22					

Рисунок 3.10 – Результати прогнозування за методом Брауна

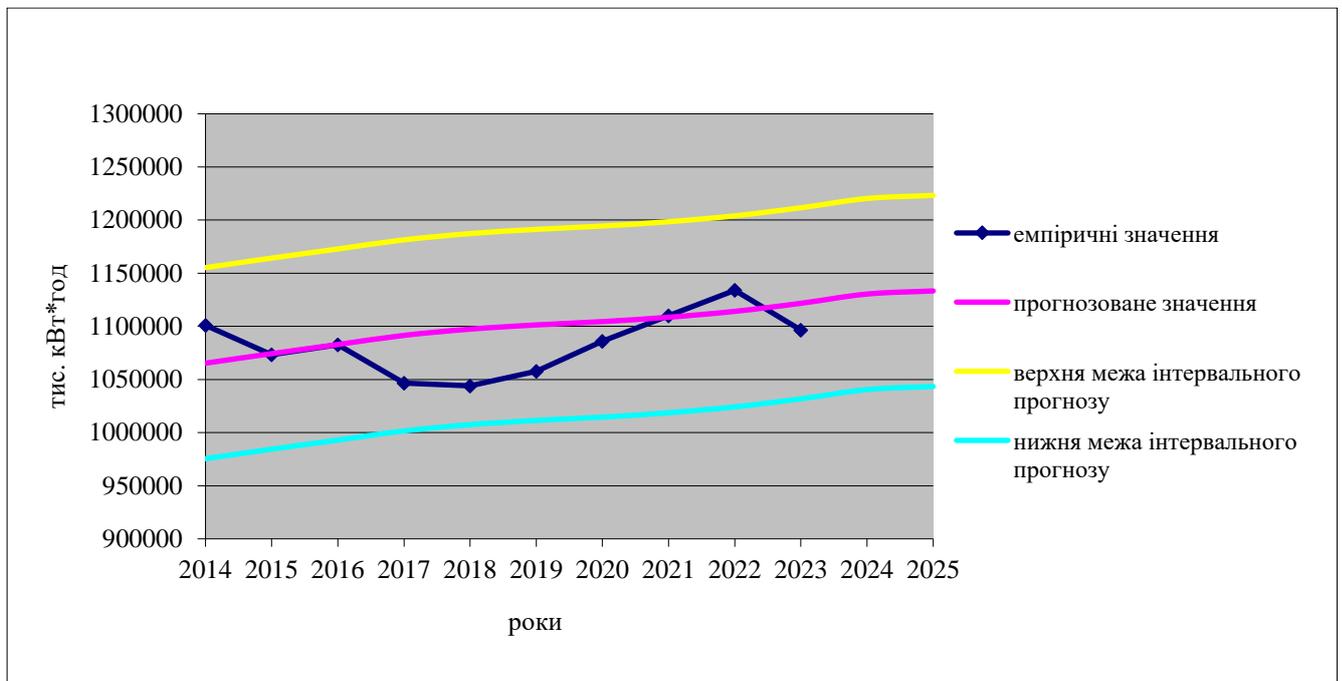


Рисунок 3.11 – Графічне представлення результатів за методом Брауна

Далі перейдемо до використання прогнозування методом Хольта алгоритм та теоретичні засади якого було наведено в першому розділі. Результат розрахунків наведено на рисунку 3.12. – 3.13.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	$a=$	0,9	<i>Період</i>	<i>Продажі факт, т</i>	L	T	<i>Прогноз на 1 період аналізу</i>	<i>порядковий номер періоду прогнозу, k</i>	<i>% похибок</i>
1									
2	$b=$	0,1	1	1100910	1100910	0			
3			2	1073328	1076086	-2482,38	1100910		2,57%
4			3	1082685	1081777	-1665,074	1073604		0,84%
5			4	1046493	1049855	-4690,767	1080112		3,21%
6			5	1043998	1044115	-4795,717	1045164		0,11%
7			6	1057596	1055768	-3150,777	1039319		1,73%
8			7	1086066	1082721	-140,4134	1052618		3,08%
9			8	1146760	1140342	5635,72	1082581		5,60%
10			9	1133932	1135137	4551,599	1145978		1,06%
11			10	1096411	1100739	656,6527	1139688		3,95%
12			11				1101395	1	2,46%
13			12				1102052	2	

Рисунок 3.12 – Результати прогнозування за методом Хольта

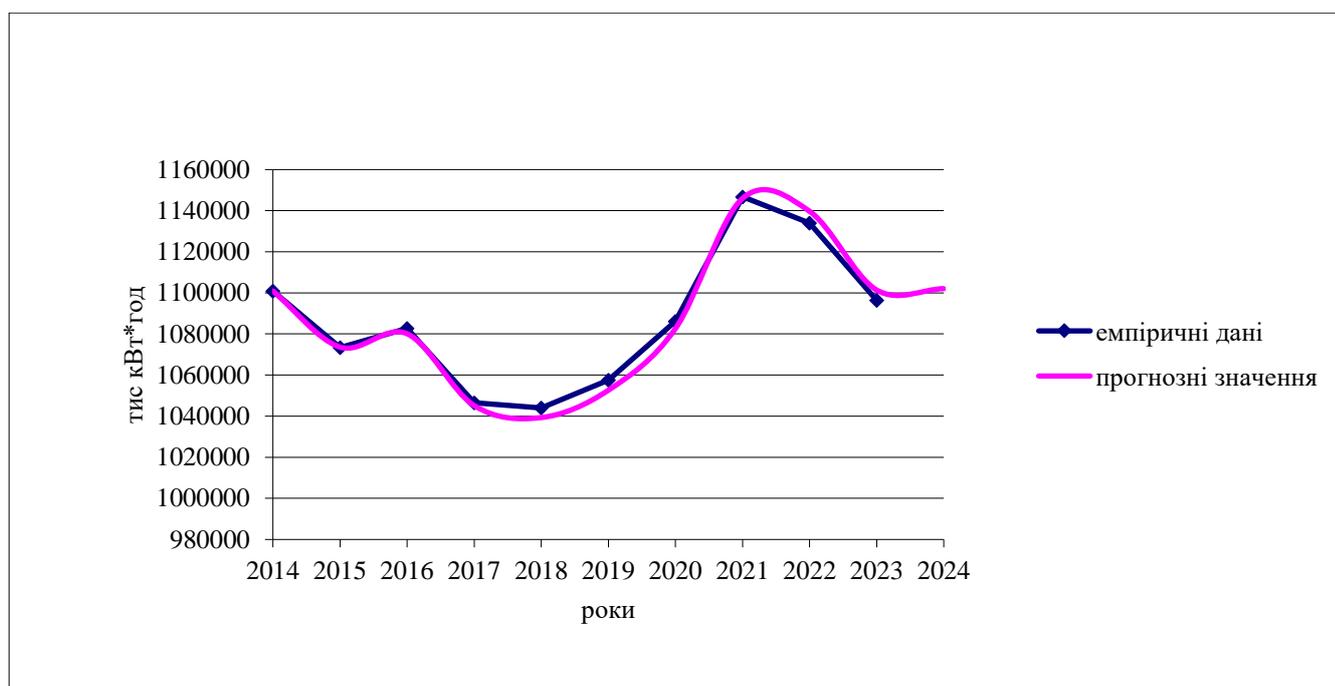


Рисунок 3.13 – Графічне представлення результатів за методом Хольта

Далі перейдемо до використання прогнозування методом Хольта-Муїра алгоритм та теоретичні засади якого було наведено в першому розділі. Результат розрахунків наведено на рисунку 3.14. – 3.15.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	a=0,6							Для оцінки точності прогнозу				Оцінка точності прогнозу для 6 рівнів			
2	b=0,7														
3	вихідні дані, Y_t	L_t , експоненціально-згладжений ряд	T_t , значення тренду	r , номер періоду для прогнозу	прогноз за методом Хольта, $Y_{t+r}=L_t+r*T_t$	прогноз на 1 період аналіза	похибка моделі	відхилення похибки	Точність прогнозу	номер періоду	прогноз на 3 періоди аналізу	похибка моделі	відхилення похибки	Точність прогнозу	Ряд з моделлю прогнозу, T_t+r
4	1100910	1100910	0			1100910			99,86%						1100910,00
5	1073328	1084360,80	-11584,44			1100910	-27582	0,001							1100910,00
6	1082685	1078721,54	-7422,81			1072776,36	9908,64	0,000							1072776,36
7	1046493	1056415,29	-17841,22			1071298,73	-24805,733	0,001							1071298,73
8	1043998	1041828,43	-15563,17			1038574,07	5423,9259	0,000		3	1049607	-5609,48	0,000		1049607,48
9	1057596	1045063,70	-2404,26			1026265,26	31330,74	0,001		3	1056453	1142,89	0,000		1056453,11
10	1086066	1068703,38	15826,49			1042659,445	43406,555	0,002		3	1002892	83174,36	0,006		1002891,636
11	1146760	1121867,95	41963,15			1084529,872	62230,128	0,003		3	995138,9	151621,1	0,017		995138,9193
12	1133932	1145891,64	29405,53			1163831,097	-29899,097	0,001		3	1037851	96081,07	0,007		1037850,926
13	1096411	1127965,47	-3726,66			1175297,166	-78886,166	0,005		3	1116183	-19771,86	0,000		1116182,86
14				1	1124238,804										1124238,804
15				2	1120512,142										1120512,142
16				3	1116785,479										1116785,479

Рисунок 3.14 – Результати прогнозування за методом Хольта-Муїра

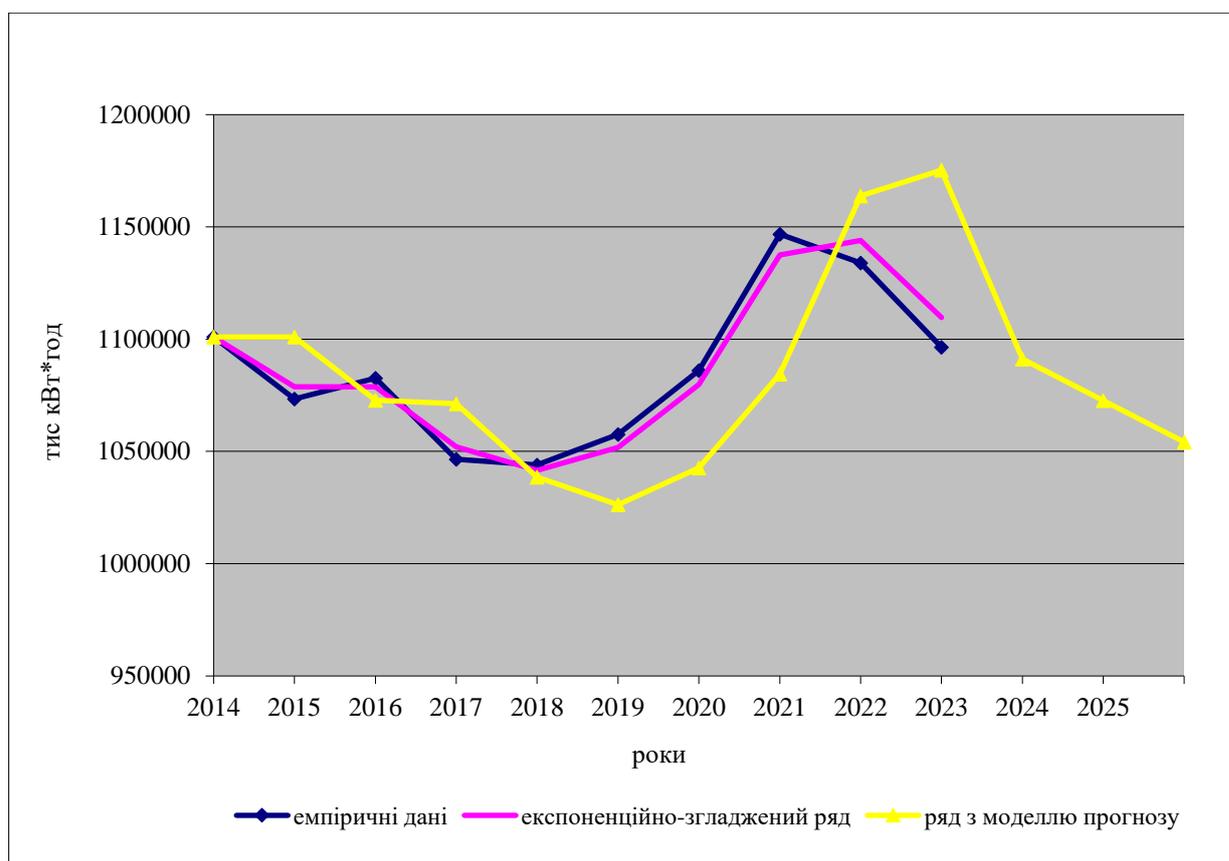


Рисунок 3.15 – Графічне представлення результатів за методом Хольта-Муїра

Далі перейдемо до використання прогнозування методом динамічної регресії алгоритм та теоретичні засади якого було наведено в першому розділі. Результат розрахунків наведено на рисунку 3.16. – 3.17.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	рівні	вихідні дані, Y_t	Прогнозні значення, Y_p	$(Y_t - Y_p)^2$	$y_{t+2} - \hat{y}_t$	$y_{t+1} - \hat{y}_t$		$(y_{t+1} - \hat{y}_t)^2$	alfa
1									
2	1	1100910	1100910,00	0,00					
3	2	1073328	1095895,09	509273592,10		-27582,00			0,18
4	3	1082685	1087166,43	20083220,82	-18225,00	-13210,09	502681950,00	760766724,00	0,66
5	4	1046493	1044860,40	2665369,19	-49402,09	-40673,43	2009352519,36	1654327962,16	1,04
6	5	1043998	1043950,37	2268,60	-43168,43	-862,40	37228633,96	743740,93	1,06
7	6	1057596	1058230,58	402696,12	12735,60	13645,63	173785226,68	186203213,70	1,05
8	7	1086066	1090340,02	18267237,73	42115,63	27835,42	1172306101,00	774810416,06	1,15
9	8	1109999	1116005,05	36072655,75	51768,42	19658,98	1017714322,04	386475537,10	1,31
10	9	1133932	1140997,25	49917806,77	43591,98	17926,95	781471195,75	321375479,16	1,39
11	10	1096411	1092772,75	13236833,48	-19594,05	-44586,25	873625351,11	1987933999,62	1,08
12			1088837,63						
13			1068516,52						

Рисунок 3.16 – Результати прогнозування за методом динамічної регресії



Рисунок 3.17 – Графічне представлення результатів за методом динамічної регресії

Підведемо підсумки усіх прогнозованих рівнів енергоспоживання побутових користувачів, порівнявши отримані значення, використані при застосуванні кожного з розглянутих методів. Це дозволить нам оцінити точність і надійність кожного методу, а також визначити, який з них найкраще підходить для прогнозування споживання електроенергії в різних умовах. Результати розрахунків наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Прогнозовані показники енергоспоживання побутових користувачів

Вид прогнозної моделі		Спрогнозовані значення тис кВт*год	
		2024	2025
Експоненційне згладжування	$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \frac{\alpha_2}{2!} t^2$	1119625,13	1125536,88
Метод Брауна	$\hat{Y}_{t+1} = \bar{Y} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Y_t$	1130419,55	1133325,22
Метод Хольта	$\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t,$	1101395,00	1102052,00
Метод Хольта-Муїра	$Y_{t+p} = L_t + \left(\frac{1}{\alpha} + p - 1\right) \cdot T_t$	1124238,80	1120512,14
Метод динамічної регресії	$\bar{y}_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot \bar{y}_{t-1}$	1088837,63	1068516,52

Варто зазначити, що через значні коливання показників у досліджуваному періоді кожна з розглянутих моделей демонструє певну похибку, яка може вплинути на точність прогнозів. Всі розглянуті методи – динамічна регресія, метод Хольта-Муїра, експоненціальне згладжування Брауна та метод Хольта – виявили певні обмеження у своїй здатності прогнозувати точні значення в умовах значних коливань. Ці коливання можуть призвести до відхилень прогнозованих значень від фактичних, що, в свою чергу, підвищує рівень невизначеності у прогнозах. Попри ці обмеження та похибки, проведені дослідження дозволяють визначити загальну тенденцію змін показників рівня енергоспоживання. Навіть якщо точність окремих прогнозів може бути поставлена під сумнів, загальний напрямок зміни споживання залишається зрозумілим. Це є важливим досягненням, оскільки дозволяє енергетичним компаніям та підприємствам мати уявлення про загальні тренди та здійснювати відповідні заходи для управління ресурсами.

Метод Хольта виявився найефективнішим серед усіх перевірених моделей прогнозування, демонструючи найвищу точність у передбаченні фактичного рівня споживання електроенергії побутовими користувачами.

Прогнози вказують на тенденцію до стабілізації рівня споживання електроенергії, що може мати різні наслідки залежно від контексту. В умовах воєнного стану та енергетичної кризи 2022 та 2023 років для України стабілізація споживання електроенергії є позитивним сигналом. Це свідчить про нормалізацію побутових умов та відновлення економічної активності. Збільшення споживання може вказувати на те, що населення має доступ до електроенергії та продовжує користуватися побутовими приладами, що сприяє підвищенню якості життя. У державах, де впроваджуються заходи щодо підвищення енергоефективності та зниження споживання електроенергії, така тенденція могла б розглядатися як негативна. Проте для України це зростання має позитивний характер, адже відображає процес відновлення після кризових періодів.

3.2. Прогнозування рівня споживання споживачами з договірною потужністю більше 50 кВт

Перейдемо до прогнозування рівня споживання електроенергії на підприємствах з договірною потужністю більше 50 кВт. До цієї категорії споживачів належать переважно виробництва та великі комерційні підприємства. Для прогнозування будуть застосовані ті ж методи та формули, що були наведені для прогнозування рівня споживання побутових підприємств у розділі 1.3 та 3.1. Зокрема, будуть використані методи згладження рядів за допомогою критерію Ірвіна, пошук тренду в рядах динаміки, також експоненційний метод згладжування, метод Хольта, метод Брауна та модель динамічної регресії. Ці методи дозволяють враховувати різні аспекти зміни споживання електроенергії та забезпечують високу точність прогнозів. Застосування цих методів дозволить створити надійні прогнози, які допоможуть у плануванні та управлінні енергоспоживанням на великих підприємствах, забезпечуючи їх ефективну роботу та економічну стабільність.

Як і в першому розділі доцільним є використання критерію Ірвіна для згладження пікових даних в наявному ряді динаміки показників. Процес та результат розрахунків наведено на рисунку 3.18. – 3.19.

	A	B	C	D	E	F	G
	роки	рівні	емпіричні дані	$(Y_t - Y_c)^2$	критерій Ірвіна	$\lambda_{таб.}$	відредаговані емпіричні дані
1							
2	2014	1	1454464	1064586889659,24		1,5	1454464
3	2015	2	3035918	302132491689,64	1,62	1	1660602
4	2016	3	1866740	383795365948,84	1,20	0	1866740
5	2017	4	1569141	841092953165,44	0,31	0	1569141
6	2018	5	1061966	2028591179510,44	0,52	0	1061966
7	2019	6	3627304	1301999210283,24	2,63	1	2312142
8	2020	7	3562318	1157917605929,64	0,07	0	3562318
9	2021	8	3690315	1449767226343,84	0,13	0	3690315
10	2022	9	2564745	6161119651,84	1,16	0	2564745
11	2023	10	2429611	3208225537,44	0,14	0	2429611
12			середнє значення	Сума	середньоквадратичне відхилення		
13			2486252,20	8539252267719,60	974066,63		

Рисунок 3.18 – Згладження за допомогою критерія Ірвіна

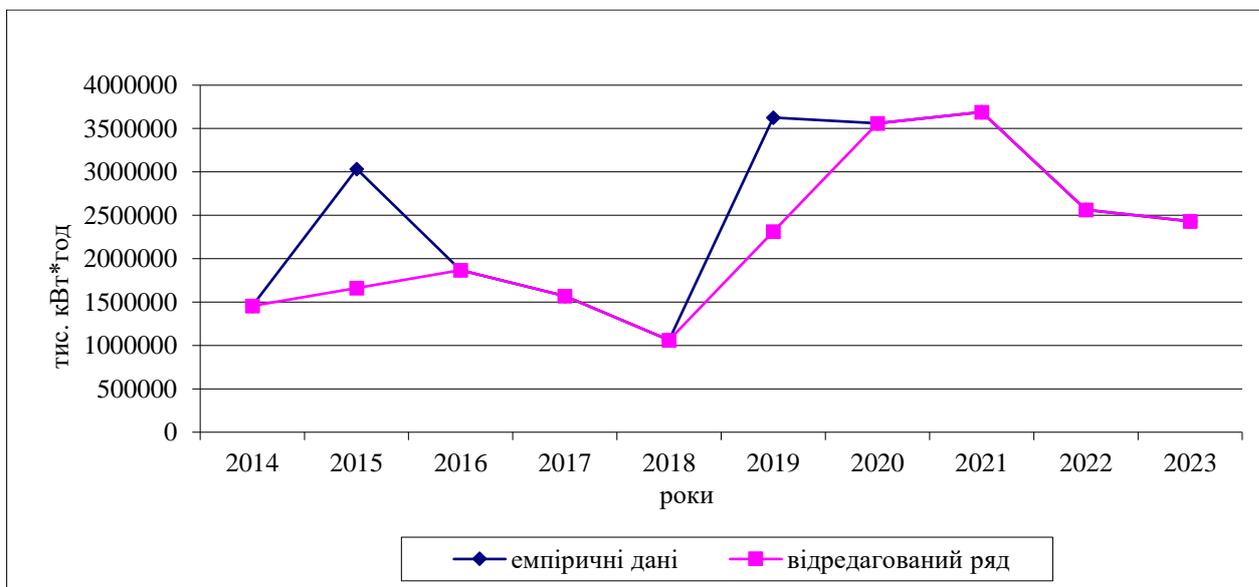


Рисунок 3.19 – Графік згладження за допомогою критерія Ірвіна

Розрахунки статистичних даних для виявлення наявності тренду за методом різниць середніх рівнів представлено на рис. 3.20.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Рівні	Вихідні дані	$(Y1-Yc)^2$	$(Y1-Yc)^2$	Середнє значення Y1C	Дисперсія	Середнє значення Y1C	Дисперсія	Критерій Фішера Фроз.	Fтабл	$[Y1c-Y2c]$	Середньоквадратич не відхилення різниці середніх	Критерій стьюдента tr	tтабл.
2	1	1454464	4640143666	3,59621E+11	1522582,60	89117287805,80	2911826,20	435450597956,70	4,89	5,318	1389243,60	512136,64	3,84	2,31
3	2	1660602	19049354776	4,2314E+11										
4	3	1866740	1,18444E+11	6,06045E+11										
5	4	1569141	2167684611	1,20465E+11										
6	5	1061966	2,12168E+11	2,32531E+11										
7	6	2312142	3,56469E+11	1,7418E+12	Сума									
8	7	3562318												
9	8	3690315												
10	9	2564745												
11	10	2429611												

Рисунок 3.20 – Перевірка даних за методом різниць середніх рівнів

Оскільки розрахунковий критерій Фішера менше табличного можемо робити висновок, що між дисперсіями частин ряду немає статистично значущих відмінностей на заданому рівні значимості. У такому випадку гіпотеза про однорідність дисперсій приймається, і можна перейти до наступного етапу аналізу часового ряду або моделювання.

Розрахункове значення t-критерію Стьюдента більше за табличне значення для заданого рівня значущості, що свідчить про те, що вибірки, які порівнюються, статистично відрізняються на даному рівні значущості. У такому випадку гіпотеза

про відсутність статистично значущого впливу (тренду або іншого ефекту) відкидається, і можна зробити висновок, що розглядувані вибірки або групи відрізняються за досліджуваним показником.

Розрахунки статистичних даних за методом рангової кореляції представлено на рис. 3.21.

	A	B	C	D
1	<i>Рівні</i>	<i>Вихідні дані</i>	<i>$Y_t > Y_{t+1}$</i>	<i>Коефіцієнт рангової кореляції, r</i>
2	1	1454464		0,82
3	2	1660602	0	
4	3	1866740	0	
5	4	1569141	1	
6	5	1061966	1	
7	6	2312142	0	
8	7	3562318	0	
9	8	3690315	0	
10	9	2564745	1	
11	10	2429611	1	
12		Q	4	

Рисунок 3.21 – Перевірка даних за методом рангової кореляції

Отримане значення рангової кореляції дорівнює 0,82. Це означає, що між рангами даних існує достатньо висока ступінь кореляції. Значення 0,78 вказує на те, що є помірна асоціація між рангами в розглянутих даних, що може свідчити про те, що змінні схильні рухатися в одному напрямку, але для даних не притаманна абсолютна залежність. Що вказує на відносно низьку наявність тренду.

Отже, за методом перевірки різниці середніх рівнів $F_{роз} < F_{таб}$ то гіпотеза про однорідність дисперсії приймається. За методом рангової кореляції значення r не близьке до 1, проте і не являється досить низьким в ряді динаміки присутній неявний тренд.

Для прогнозування бажано мати більш наявний тренд, проте з оглядом на кризовий стан в галузі енергопостачання та події, що до них призвели, спробуємо провести та знайти оптимальний метод прогнозування для приблизного прогнозування змін в енергоспоживанні. Після чого спробуємо проаналізувати

обставини, що стали причиною таких нестабільних рядів даних та перспективи їх змін.

Маючи наявну тенденцію та згладжених рядів даних можемо перейти до обчислення прогнозних моделей. Результати обчислення рівня споживання для споживачів з об'ємом споживання більше 50 кВт за методом експоненційного згладжування представлено на рисунках 3.22 – 3.23.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	a	1-a								
2	0,4	0,6								
3	Періоди	Yt - фактичний об'єм рівня споживання електроенергії	Yt - розрахунковий об'єм рівня споживання	(Yt - Yt)^2	yt1	yt2	yt3	a1	a2	a3
4	1	1454464,00	1618659,42	26960136515,47	627575,51	-114874,57	-946004,49	1281345,75	357020,30	-39413,26
5	2	3035918,00	1916559,83	1252962716039,37	958330,91	314407,62	-441839,65	1489930,21	254556,00	-49921,77
6	3	1866740,00	2175046,97	95053189256,08	1789365,74	904390,87	96652,56	2751577,18	710129,01	34327,36
7	4	1569141,00	2394120,85	680591758620,48	1820315,45	1270760,70	566295,82	2214960,05	125398,50	-68848,95
8	5	1061966,00	2573781,47	2285586020151,79	1719845,67	1450394,69	919935,36	1728288,31	-226378,99	-116003,71
9	6	3627304,00	2714028,83	834071541921,04	1456693,80	1452914,33	1133126,95	1144465,36	-489048,22	-140447,96
10	7	3562318,00	2814862,92	558689097838,91	2324937,88	1801723,75	1400565,67	2970208,06	538674,38	54247,13
11	8	3690315,00	2876283,75	662646878188,81	2819889,93	2208990,22	1723935,49	3556634,61	603025,32	55931,10
12	9	2564745,00	2898291,32	111253144389,00	3168059,96	2592618,12	2071408,54	3797734,06	467989,20	24103,23
13	10	2429611,00	2880885,62	203648781649,23	2926733,97	2726264,46	2333350,91	2934759,45	-165711,05	-85530,68
14	1		2076269,52	6711463264570,19	2727884,78	2726912,59	2490775,58	2493692,17	-365163,80	-104517,69
15	2		1554329,17							

Рисунок 3.22 – Результати прогнозування за методом експоненційного згладжування

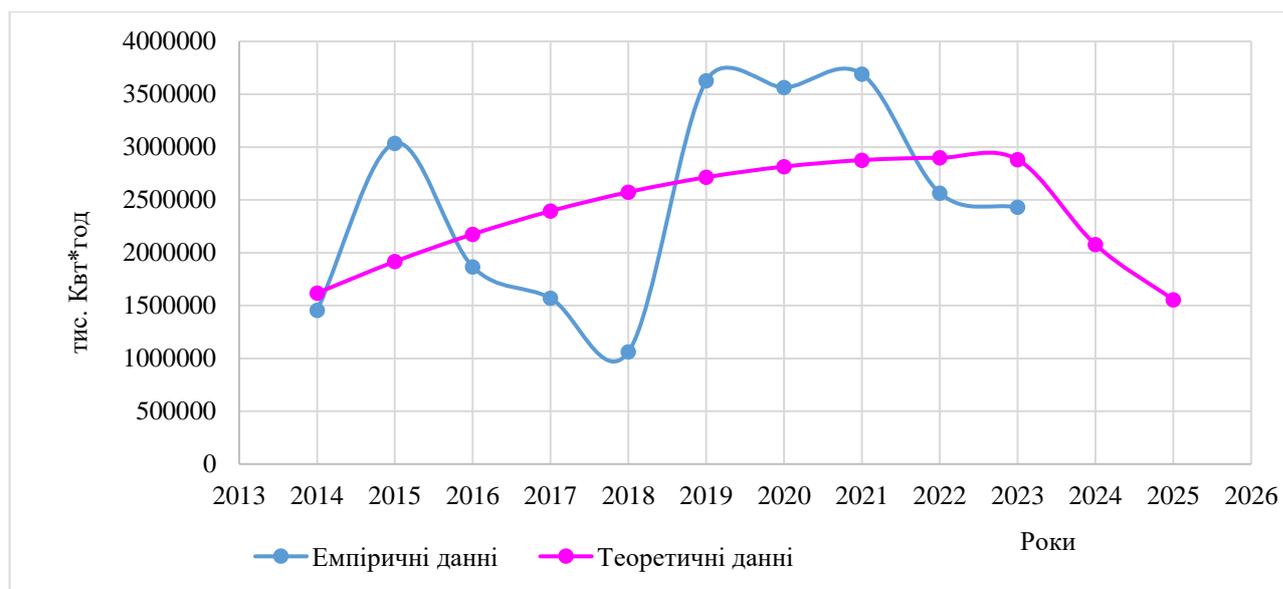


Рисунок 3.23 – Графічне представлення результатів за методом експоненційного згладжування

Далі перейдемо до використання прогнозування споживання користувачами з договірною потужністю більше 50 кВт методом Брауна алгоритм та теоретичні засади якого було наведено в першому розділі. Результат розрахунків наведено на рисунку 3.24. – 3.25.

	A	B	C	D	E	F	G
1	<i>рівні</i>	<i>вихідні дані, Yt</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>Прогнозоване значення, Yp</i>	<i>похибка прогнозування, e</i>	<i>(Yt-Yp)^2</i>
2	1	1454464	1168774,20	190623,67	1359397,87	95066,13	9037568554,63
3	2	1660602	1367953,82	199179,62	1766313,07	-105711,07	11174830858,71
4	3	1866740	1557619,45	189665,63	2126616,33	-259876,33	67535709385,30
5	4	1569141	1723896,21	166276,76	2389003,24	-819862,24	672174091661,96
6	5	1061966	1816385,37	92489,16	2278831,15	-1216865,15	1480760781568,14
7	6	2312142	1799356,66	-17028,71	1697184,42	614957,58	378172830534,75
8	7	3562318	1837674,13	38317,48	2105896,46	1456421,54	2121163695781,61
9	8	3690315	2007069,55	169395,41	3362232,86	328082,14	107637891369,28
10	9	2564745	2205992,35	198922,81	3996297,61	-1431552,61	2049342885723,50
11	10	2429611	2276075,43	70083,07	2976906,14	-547295,14	299531969552,75
12	13				3187155,35		7196532254990,63
13	14				3257238,42		

Рисунок 3.24 – Результати прогнозування за методом Брауна

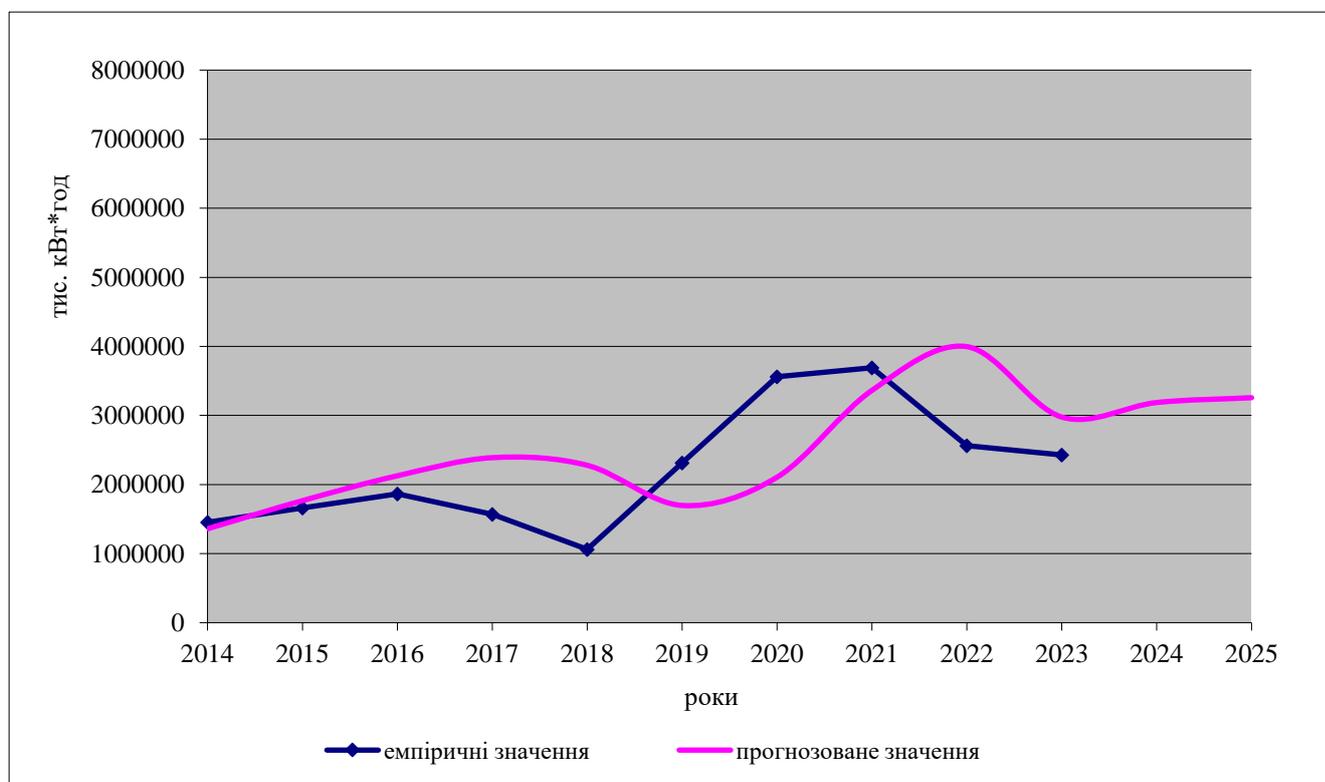


Рисунок 3.25 – Графічне представлення результатів за методом Брауна

Далі перейдемо до використання прогнозування споживання користувачами з договірною потужністю більше 50 кВт методом Хольта алгоритм та теоретичні засади якого було наведено в першому розділі. Результат розрахунків наведено на рисунку 3.26. – 3.27.

	B	C	D	E	F	G	H	I
1	0,9	<i>Період</i>	<i>Продажі факт, т</i>	<i>L</i>	<i>T</i>	<i>Прогноз на 1 період аналізу</i>	<i>порядковий номер періоду прогнозу, k</i>	<i>% похибок</i>
2	0,1	1	1454464	1454464	0			
3		2	1660602	1639988	18552,42	1454464		12,41%
4		3	1866740	1845920	37290,36	1658541		11,15%
5		4	1569141	1600548	9024,116	1883210		20,02%
6		5	1061966	1116727	-40260,43	1609572		51,57%
7		6	2312142	2188574	70950,39	1076466		53,44%
8		7	3562318	3432039	188201,8	2259525		36,57%
9		8	3690315	3683308	194508,5	3620240		1,90%
10		9	2564745	2696052	76332,1	3877816		51,20%
11		10	2429611	2463888	45482,51	2772384		14,11%
12		11				2509371	1	28,04%
13		12				2554853	2	

Рисунок 3.26 – Результати прогнозування за методом Хольта

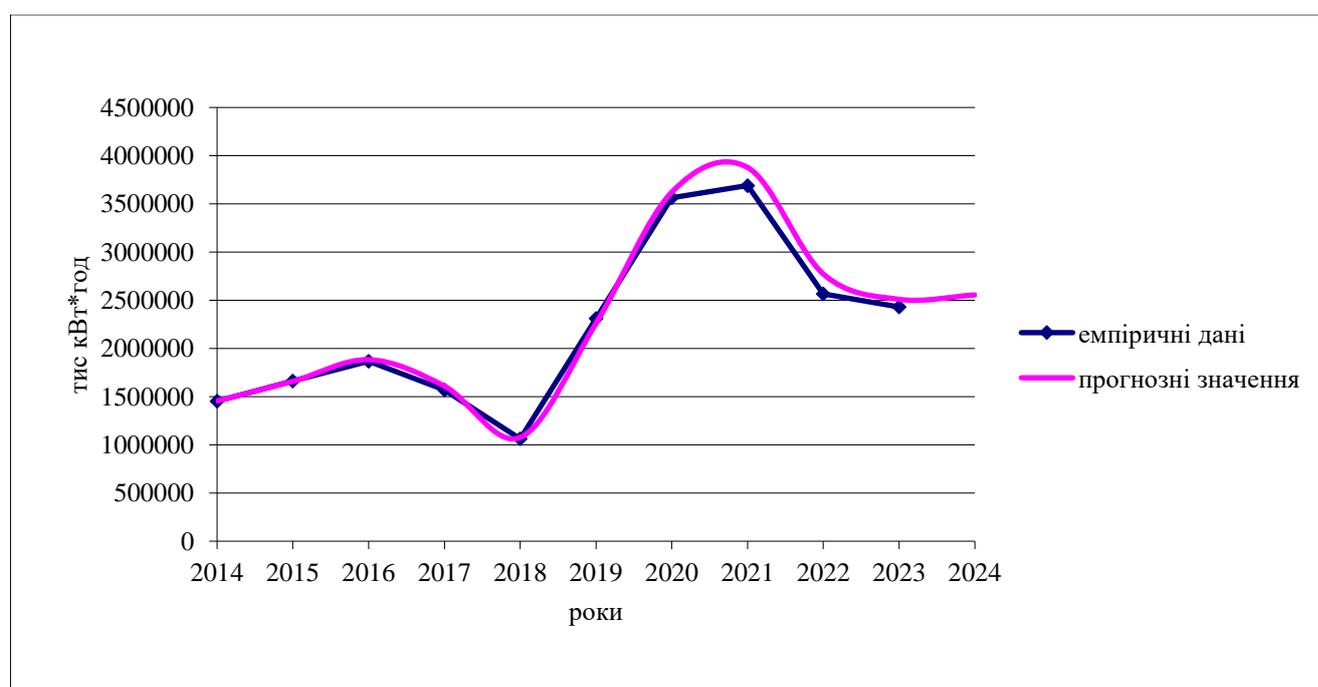


Рисунок 3.27 – Графічне представлення результатів за методом Хольта

Далі, зосередимо увагу на використанні методу динамічної регресії для прогнозування споживання електроенергії користувачами з договірною потужністю більше 50 кВт. Алгоритм і теоретичні засади цього методу були детально розглянуті в першому розділі роботи. Результати розрахунків, проведених за допомогою методу динамічної регресії для прогнозування споживання електроенергії користувачами з договірною потужністю більше 50 кВт, наведено на рисунках 3.28 та 3.29.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	рівні	вихідні дані, Y_t	Прогнозні значення, \hat{Y}_t	$(Y_t - \hat{Y}_t)^2$	$y_{t+2} - \hat{y}_t$	$y_{t+1} - \hat{y}_t$		$(y_{t+1} - \hat{y}_t)^2$	alfa
1									
2	1	1454464	1454464,00	0,00					
3	2	1660602	1491943,64	28445643624,50		206138,00			0,18
4	3	1866740	2241536,36	140472314195,04	412276,00	374796,36	84985750088,00	42492875044,00	2,00
5	4	1569141	2196567,66	393664215752,10	77197,36	-672395,36	-51907149394,04	452115525039,68	0,07
6	5	1061966	1323347,48	68320278171,09	-1179570,36	-1134601,66	1338342494617,58	1287320930624,07	0,77
7	6	2312142	1855681,51	208356176998,39	115574,34	988794,52	114279272392,28	977714602463,87	0,54
8	7	3562318	3452365,52	12089547066,44	2238970,52	1706636,49	3821108784451,81	2912608101773,62	0,94
9	8	3690315	3690916,73	362078,46	1834633,49	237949,48	436550077827,26	56619953318,93	1,00
10	9	2564745	2605651,81	1673367431,61	-887620,52	-1126171,73	999613140249,72	1268262764444,69	0,96
11	10	2429611	2431191,82	2498988,55	-1261305,73	-176040,81	222041287333,15	30990368193,71	0,99
12			2432758,44						
13			2432744,37						

Рисунок 3.28 – Результати прогнозування за методом динамічної регресії

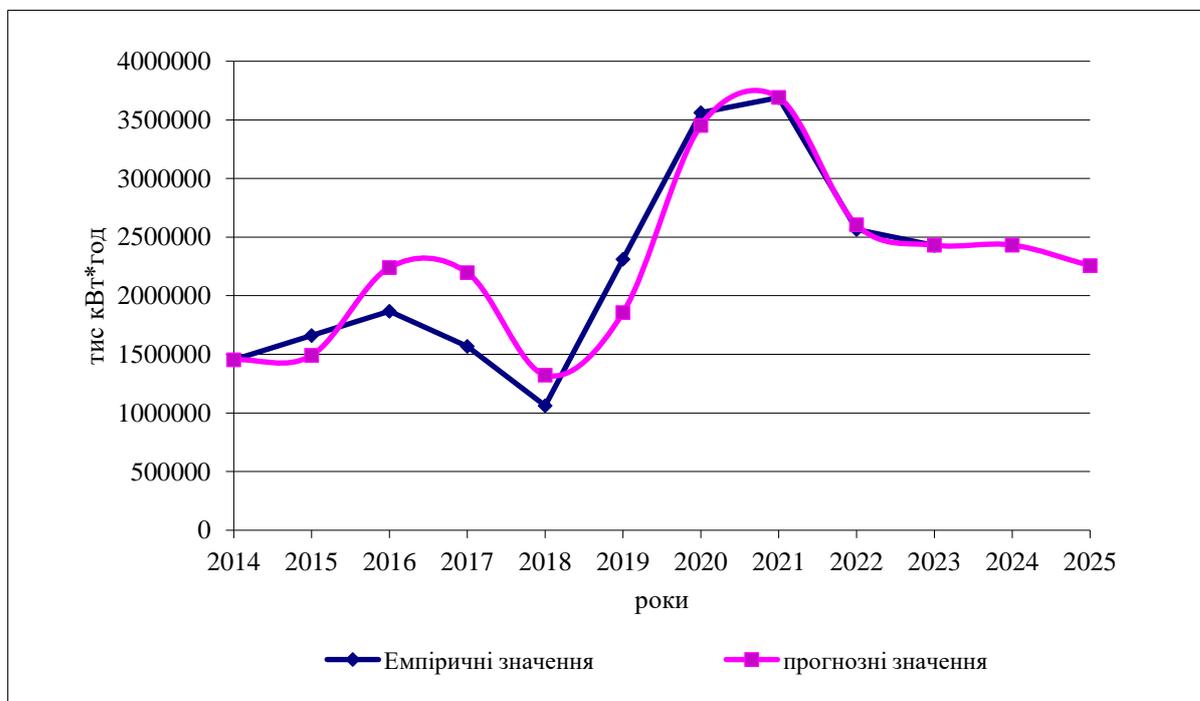


Рисунок 3.29 – Графічне представлення результатів за методом динамічної регресії

Далі, зосередимо увагу на застосуванні методу Хольта-Муїра для прогнозування споживання електроенергії користувачами з договірною потужністю більше 50 кВт. Теоретичні засади та алгоритм цього методу були детально розглянуті в першому розділі нашої роботи. Результати розрахунків, здійснених за допомогою цього методу, наведено на рисунках 3.30 та 3.31.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1	a=	0,9						Для оцінки точності прогнозу				Оцінка точності прогнозу для 6 рівнів				
2	b=	0,5														
3	вихідні дані, Y_t	L_t , експоненціально-згладжений ряд	T_t , значення тренду	r , номер періоду для прогнозу	прогноз за методом Хольта, $Y_{t+p}=L_t+r*T_t$	прогноз на 1 період аналізу	похибка моделі	відхилення похибки	Точність прогнозу	номер періоду	прогноз на 3 періоди аналізу	похибка моделі	відхилення похибки	Точність прогнозу	Ряд з моделлю прогнозу, L_t+r	
4	1454464	1454464	0			1454464			85,47%						32,05%	1454464
5	1660602	1639988,20	92762,10			1454464	206138	0,015								1454464
6	1866740	1853341,03	153057,47			1732750,30	133989,70	0,005								1806959,98
7	1569141	1612866,75	-43708,41			2006398,50	-437257,5	0,078								2076155,59
8	1061966	1112685,23	-271944,96			1569158,34	-507192,34	0,228		3	1918274,5	-856308,5	0,650			1424554,23
9	2312142	2165001,83	390185,82			840740,27	1471401,73	0,405		3	2312513,4	-371,425	0,000			609240,13
10	3562318	3461604,96	843394,48			2555187,643	1007130,36	0,080		3	1481741,5	2080576,5	0,341			3032217,634
11	3690315	3751783,44	566786,48			4304999,441	-614684,44	0,028		3	296850,35	3393464,7	0,846			4829055,081
12	2564745	2740127,49	-222434,74			4318569,922	-1753824,9	0,468		3	3335559,3	-770814,3	0,090			4201556,66
13	2429611	2438419,18	-262071,53			2517692,755	-88081,755	0,001		3	5991788,4	-3562177	2,150			1799976,373
14				1	2176347,649											2176347,649
15				2	1914276,122											1914276,122
16				3	1652204,595											1652204,595

Рисунок 3.30 – Результати прогнозування за методом Хольта-Муїра

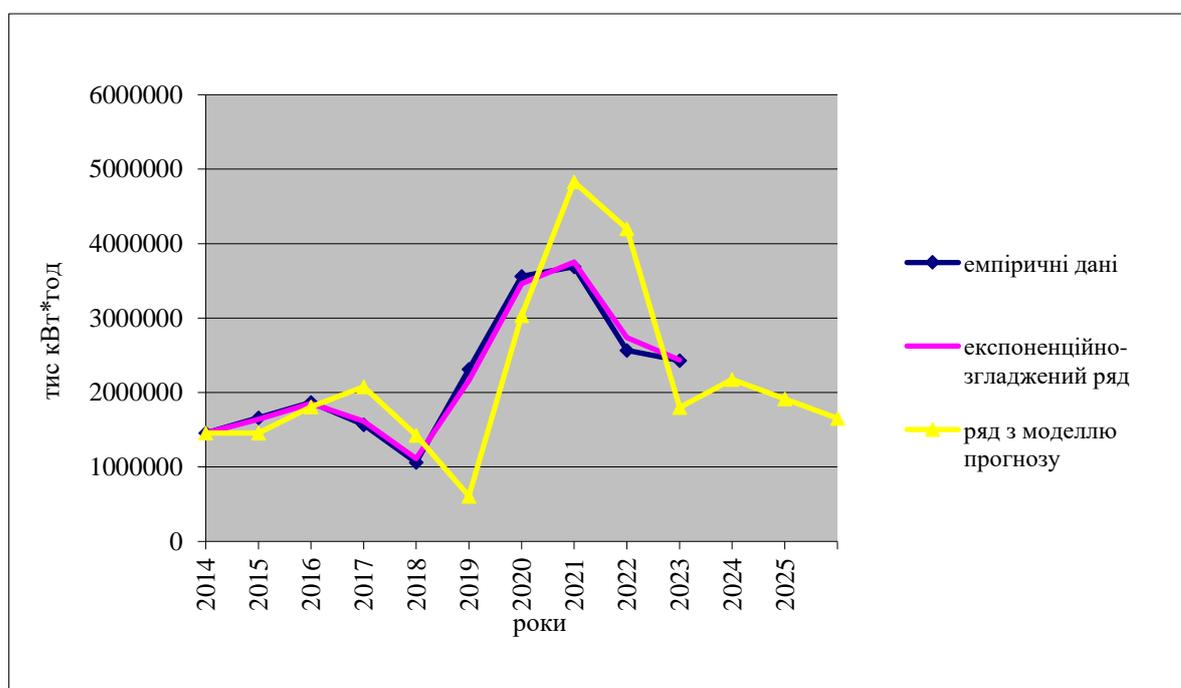


Рисунок 3.31 – Графічне представлення результатів за методом Хольта-Муїра

Підведемо підсумки усіх прогнозованих рівнів енергоспоживання підприємств із договірною потужністю понад 50 кВт, порівнявши отримані результати, використані при застосуванні кожного з розглянутих методів. Це дозволить нам оцінити точність і надійність кожного методу, а також визначити, який з них найкраще підходить для прогнозування споживання електроенергії в різних умовах. Результати розрахунків наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Прогнозовані показники енергоспоживання підприємств із договірною потужністю понад 50 кВт

Вид прогнозної моделі		Спрогнозовані значення тис кВт*год	
		2024	2025
Експоненційне згладжування	$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \frac{\alpha_2}{2!} t^2$	2076269,52	1554329,17
Метод Брауна	$\hat{Y}_{t+1} = \bar{Y} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Y_t$	3187155,35	3257238,42
Метод Хольта	$\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t,$	2509371,31	2554853,12
Метод Хольта-Муїра	$Y_{t+p} = L_t + \left(\frac{1}{\alpha} + p - 1\right) \cdot T_t$	2176347,69	1914276,12
Метод динамічної регресії	$\bar{y}_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot \bar{y}_{t-1}$	243275,44	2432744,31

Варто підкреслити, що, як і під час прогнозування рівнів показників для побутових користувачів, через значні коливання показників у досліджуваному періоді кожна з розглянутих моделей демонструє певну похибку, яка може вплинути на точність прогнозів. Всі розглянуті методи виявили певні обмеження у своїй здатності прогнозувати точні значення в умовах значних коливань. Ці коливання можуть призвести до відхилень прогнозованих значень від фактичних, що, в свою чергу, підвищує рівень невизначеності у прогнозах. Незважаючи на ці обмеження та похибки, проведене дослідження дозволяє визначити загальну тенденцію змін показників рівня енергоспоживання. Навіть якщо точність окремих прогнозів може бути поставлена під сумнів, загальний напрямок зміни споживання залишається очевидним.

В результаті розрахунків, використовуючи методи згладження рядів за допомогою критерію Ірвіна, пошук тренду в рядах динаміки, експоненційний метод згладжування, метод Хольта, метод Брауна та модель динамічної регресії, найефективнішою виявилася модель Хольта. Її висока якість прогнозу пояснюється здатністю цього методу швидко адаптуватися до змін у трендах споживання електроенергії. Завдяки цьому, саме модель Хольта дозволила отримати найбільш точні прогнозні значення фактичного рівня споживання електроенергії серед споживачів з договірною потужністю більше 50 кВт.

На відміну від побутових споживачів, прогнозування для групи споживачів з договірною потужністю більше 50 кВт показало менш оптимістичні результати. Побутові споживачі демонструють тенденцію до швидкого відновлення рівня споживання, оскільки їхні потреби в електроенергії менш залежні від зовнішніх економічних факторів. Однак, підприємства, які переважно займаються промисловою діяльністю, стикаються з більш складними викликами. Вони потребують більше часу для відновлення після економічних криз, оскільки їхня діяльність значною мірою залежить від ринкових умов, постачання матеріалів та стабільного попиту на продукцію. Тому прогнозування споживання для цих підприємств вимагає більш консервативного підходу.

Таким чином, для ефективного прогнозування та планування споживання електроенергії у групі споживачів з договірною потужністю більше 50 кВт доцільно використовувати метод Хольта. Цей метод дозволяє враховувати поточні тенденції та адаптуватися до змін в споживанні, забезпечуючи високу точність прогнозів. Впровадження таких точних прогнозів сприятиме покращенню управління енергоресурсами, оптимізації витрат на електроенергію та забезпеченню стабільного енергопостачання для підприємств. Це особливо важливо для промислових споживачів, які потребують надійного та стабільного постачання енергії для своєї діяльності.

3.3. Енергоефективні технології та їх вплив на рівень споживання енергоресурсів

Виходячи з проведених досліджень, можна зробити висновок, що попри кризовий стан в країні та області, де функціонує АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО», рівень споживання електроенергії залишається високим. Цей високий рівень споживання можна пояснити кількома факторами, включаючи триваючі промислові діяльності, потребу в опаленні житлових приміщень у зимові місяці та загальну залежність від електроенергії для повсякденних операцій і стандартів життя. Додатково, через кризу збільшилось використання електричних приладів для комунікації та дистанційної роботи, що ще більше підвищило попит на електроенергію.

Для більшості країн світу питання енергоефективності здебільшого стосуються боротьби з екологічними проблемами, отримання економічних переваг і заощадження коштів. Ці заходи включають впровадження відновлюваних джерел енергії, застосування енергозберігаючих технологій і вдосконалення практик енергетичного менеджменту. Проте, в Україні ситуація є складнішою через важкі економічні умови та критичний стан енергетичної інфраструктури.

Як зазначено у другому пункті першого розділу цієї роботи, заходи з підвищення енергоефективності в Україні не лише спрямовані на надання традиційних переваг у вигляді захисту довкілля та заощадження коштів, але й відіграють вирішальну роль у підтриманні стабільності енергосистеми. Завдяки впровадженню енергозберігаючих технологій Україна може знизити загальний попит на електроенергію, що є необхідним для уникнення застосування графіків погодинних відключень світла. Ці відключення, які часто впроваджуються під час пікових навантажень, можуть мати значні негативні наслідки як для економіки, так і для якості життя мешканців.

Таким чином, заходи з підвищення енергоефективності в Україні мають подвійну користь. Вони допомагають у вирішенні екологічних проблем і зниженні витрат, а найголовніше – підвищують надійність електропостачання. Це особливо

важливо в умовах, коли стабільність енергосистеми є критично важливою для безпеки та забезпеченості населення.

Енергозбереження – це діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів у національній економіці, яка реалізується за допомогою технічних, економічних та правових методів.

Енергоефективні продукція, технологія, обладнання – це продукція або методи її виробництва, які забезпечують раціональне використання первинних енергетичних ресурсів порівняно з іншими способами використання або виробництва продукції однакового споживчого рівня або з аналогічними техніко-економічними показниками.

Енергоефективність – це характеристика обладнання, технології, виробництва або системи загалом, яка показує ступінь використання енергії на одиницю кінцевого продукту [44].

Енергоефективні технології мають значний потенціал для зменшення споживання електроенергії як у побутовому секторі, так і на промислових підприємствах. Їх впровадження не тільки сприяє економії коштів, але й зменшує навантаження на енергетичні системи та знижує викиди парникових газів. У цьому розділі розглянемо детальніше, як саме різні енергоефективні технології впливають на рівень споживання електроенергії, а також наведемо конкретні статистичні дані та приклади. Енергозбереження починається саме зі зменшення марних витрат енергії. Аналізуючи втрати в ланцюгу виробництва, розподілу та споживання електроенергії, виявляємо, що найбільша частина (до 90%) припадає саме на споживання. Тобто, лише 9-10% втрачається під час її передачі. Звідси висновок: основні зусилля з економії енергії слід зосередити саме на споживачах [45].

Тож тепер нам варто приділити увагу тому які саме технології можуть вплинути на енергоефективність в побуті та промисловості. Для цього візьмемо приклади інших країн де ці технології з'явилися раніше та мають більше розповсюдження.

Енергоефективні технології у побуті стають все більш популярними завдяки своїй здатності знижувати витрати на енергію та зменшувати вплив на довкілля. Від сонячних панелей до енергоефективних побутових приладів, ці технології сприяють зменшенню споживання електроенергії в домогосподарствах. У цьому розділі розглянемо детальніше, як саме різні енергоефективні технології впливають на рівень споживання електроенергії в побуті, а також наведемо конкретні статистичні дані та приклади.

Дедалі популярнішими стають засоби генерації енергії локально у споживача і найефективнішими та найдешевшими з них виступають сонячні панелі. Вони дозволяють домогосподарствам генерувати власну електроенергію, зменшуючи залежність від центральної електромережі.

За даними National Renewable Energy Laboratory (NREL), середньостатистична домогосподарство у США може знизити споживання електроенергії з мережі на 50-75% завдяки установці сонячних панелей потужністю 5-10 кВт. У середньому домогосподарство в США споживає близько 877 кВт·год на місяць. Встановлення системи потужністю 5 кВт може забезпечити до 6,500 кВт·год електроенергії на рік, що становить близько 60% від середнього річного споживання [46].

В Австралії, де сонячні панелі активно встановлюються на дахах будинків, споживання електроенергії з мережі скоротилось на 20% за останнє десятиліття завдяки відновлюваним джерелам енергії, переважно сонячним панелям. За даними Australian Energy Market Operator (AEMO), в 2020 році частка сонячної енергії в загальному споживанні електроенергії домогосподарствами досягла 29% [47].

Світлодіодні лампи (LED) є одним з найефективніших джерел світла, що дозволяє значно знизити споживання електроенергії в побуті. За даними U.S. Department of Energy, світлодіодні лампи споживають на 75-80% менше електроенергії порівняно з традиційними лампами розжарювання і мають значно більший термін служби. Заміна однієї лампи розжарювання потужністю 60 Вт на LED-лампу потужністю 10 Вт може зекономити близько 50 кВт·год на рік для одного домогосподарства. У середньому домогосподарство використовує близько

40 ламп, що може привести до загальної економії приблизно 2,000 кВт·год на рік [48].

У 2017 році місто Лос-Анджелес завершило проект заміни вуличного освітлення на світлодіодне, що дозволило знизити споживання електроенергії на освітлення вулиць на 63% і зекономити близько \$9 млн на рік. Хоча цей приклад стосується вуличного освітлення, подібні ефекти можна спостерігати і в побуті при переході на LED-освітлення [49].

За даними Єврокомісії енергоефективні побутові прилади, такі як холодильники, пральні машини та кондиціонери, споживають значно менше електроенергії порівняно зі своїми традиційними аналогами. Сучасні енергоефективні побутові прилади споживають на 20-50% менше електроенергії порівняно зі старими моделями. Наприклад, енергоефективний холодильник може споживати приблизно 300-400 кВт·год на рік, тоді як старі моделі можуть споживати до 1,000 кВт·год на рік. Подібним чином, нові енергоефективні пральні машини споживають близько 100-150 кВт·год на рік, порівняно з 300-500 кВт·год для старих моделей. Впровадження енергоефективних стандартів для побутових приладів у Європейському Союзі дозволило зекономити близько 150 ТВт·год електроенергії у 2018 році, що еквівалентно річному споживанню електроенергії в Польщі .

Енергоефективні технології у побуті мають значний потенціал для зниження споживання електроенергії. Використання сонячних панелей, світлодіодного освітлення, енергоефективних побутових приладів та інтелектуальних систем управління енергоспоживанням дозволяє домогосподарствам значно знизити витрати на електроенергію, зменшити навантаження на енергосистеми та знизити викиди парникових газів.

Зниження енергоспоживання на підприємствах є ключовою складовою підвищення ефективності виробництва та зменшення витрат. Сучасні технології дозволяють підприємствам оптимізувати споживання енергії, знижуючи витрати на електроенергію та зменшуючи негативний вплив на довкілля. Розглянемо

детально, як саме та завдяки яким технологіям підприємства можуть знизити своє енергоспоживання.

Використання відновлюваних джерел енергії в Європі притаманне не лише домогосподарствам та державним компаніям. Відновлювані джерела енергії, такі як сонячні панелі та вітряні турбіни, дозволяють підприємствам генерувати власну електроенергію, знижуючи навантаження центральної мережі [50].

Завод BMW у Лейпцигу використовує вітряні турбіни для забезпечення 25% своїх енергетичних потреб, що дозволило знизити споживання електроенергії з мережі на 30 млн кВт·год на рік [51].

Іншим інноваційним прикладом виступають інтелектуальні системи управління енергоспоживанням (Energy Management Systems, EMS), що дозволяють підприємствам автоматизувати та оптимізувати процеси управління енергоспоживанням. Вони забезпечують моніторинг, контроль і аналіз споживання енергії в реальному часі. EMS використовують датчики та пристрої для збору даних про споживання енергії різними виробничими процесами та обладнанням. Ці дані аналізуються за допомогою програмного забезпечення, яке надає рекомендації щодо оптимізації споживання енергії. На прикладі заводу Siemens в Німеччині, встановлення EMS дозволило знизити споживання електроенергії на 15%, що еквівалентно економії близько 30 млн кВт·год на рік [51].

Одним з найбільш значущих методів в підвищенні енергоефективності є використання високоефективного обладнання. Хоча його вартість, затрати на розробку та інтеграцію вимагають більших інвестицій їх інтеграція у виробництво може привести до значних фінансових заощаджень і підвищення продуктивності.

До основних переваг запровадження такого обладнання можна віднести знижене споживання енергії сучасні засоби виробництва споживають значно менше електроенергії порівняно з старими моделями. Це дозволяє суттєво знизити експлуатаційні витрати. Покращена конструкція та матеріали нових технологічних моделей використовує оптимізовані конструкторські рішення та, що дозволяє зменшити втрати енергії через тертя та інші механічні фактори. Інтегровані електронні системи управління дозволяють точно регулювати роботу обладнання,

оптимізуючи його продуктивність та знижуючи енергоспоживання. Високоєфективне обладнання зазвичай має довший термін служби та вищу надійність, що знижує витрати на технічне обслуговування та ремонт.

Впровадження високоєфективного обладнання є стратегічним кроком для будь-якого виробництва, яке прагне зменшити витрати на електроенергію, підвищити продуктивність та покращити свої економічні показники. Інвестиції в таке обладнання приносять значні переваги як для компанії, так і для навколишнього середовища [52].

Програми енергоменеджменту є стратегічним інструментом, який дозволяє підприємствам систематично підходити до зниження споживання енергії через аналіз, планування та впровадження енергоефективних заходів. Ці програми базуються на комплексному підході до управління енергетичними ресурсами з метою зниження енерговитрат та покращення енергоефективності.

Програма енергоменеджменту це сукупність заходів, що включає в себе систематичний збір даних про споживання енергії на підприємстві для отримання об'єктивних інформаційних підґрунтя для прийняття управлінських рішень. Формулювання конкретних цілей і завдань щодо зменшення енергоспоживання на підставі аналізу отриманих даних. Розробка та реалізація стратегій і програм для зменшення енерговитрат шляхом впровадження нових технологій, оптимізації процесів та підвищення свідомості персоналу. Постійний моніторинг та оцінка ефективності впроваджених заходів з метою вчасного виявлення досягнень і можливих областей для подальших покращень.

Інтеграція програм енергоменеджменту може значно покращити ефективність використання енергії на виробничих підприємствах, що є критичним чинником для сталого розвитку та конкурентоспроможності компаній у сучасному бізнес-середовищі.

Впровадження енергоефективних заходів є оптимальним шляхом до скорочення загальних витрат підприємства та його переходу на шлях зеленого виробництва. Такі дії позитивно впливають на конкурентоспроможність: з одного боку, за рахунок зменшення вартості продукції, оскільки зниження

енергоспоживання веде до економії на витратах; з іншого боку, завдяки перспективі розширення ринку збуту товарів через створення іміджу екобренду, що приваблює екосвідомих споживачів. Додатково, енергоефективні заходи сприяють дотриманню екологічних норм і стандартів, що стає все більш важливим на міжнародних ринках. Незважаючи на очевидні переваги, багато підприємств досі не використовують цю можливість, пропускаючи шанс підвищити свою конкурентоспроможність та знизити операційні витрати.

Розвиток впровадження енергоефективних технологій тісно пов'язані з законодавчою базою, особливо з податковим регулюванням. Досвід багатьох країн показує, що для успішного переходу від традиційного використання енергії до більш екологічно чистих альтернатив необхідні конкретні державні заходи, які стимулюватимуть впровадження енергоефективних технологій та сприятимуть залученню іноземних інвесторів [53].

Одним із ключових завдань енергетичної стратегії України є створення передумов для значного зменшення енергоємності вітчизняної продукції шляхом впровадження новітніх технологій, прогресивних стандартів, сучасних систем контролю, управління та обліку на всіх етапах виробництва, транспортування та споживання енергетичних продуктів. Важливим аспектом є також розвиток ринкових механізмів стимулювання енергозбереження у всіх галузях економіки. Однак, у цій сфері спостерігаються численні бар'єри, що стримують розвиток енергозбереження [54].

Перш за все, економічна політика та політика енергоефективності в Україні мають несистемний характер. Вони часто суперечливі, не стимулюють впровадження енергоефективних рішень, і норми змінюються надто часто, що створює невизначеність для бізнесу. Крім того, різні відомства відповідають за різні аспекти цієї політики, що призводить до розпорошення відповідальності. Часто бюджетні кошти спрямовуються через різні канали на вирішення тих самих завдань, що знижує ефективність їх використання. Наприклад, кампанії з обов'язкових енергетичних обстежень залишаються логічно незавершеними через нестачу координації та послідовності.

Економічні моделі, які використовуються в цій сфері, часто непрозорі і не стимулюють розвиток енергоефективності. Проблеми включають перехресне субсидування, непрозоре тарифоутворення та монополізм на ринку енергетики. Тарифна політика також не сприяє стимулюванню кращих і ефективних підприємств. Використовується метод "витрати плюс", який не враховує реальні витрати на корпоративні програми енергоефективності в тарифах на тепло. Це означає, що навіть ті підприємства, які опалюють місто, не мають стимулу впроваджувати енергоефективні заходи.

Крім того, законодавчі норми та тарифна політика недостатньо враховують інтереси споживачів, як інституційних, так і приватних. Це призводить до відсутності згоди серед суб'єктів бізнесу та споживачів щодо політики, рішень та технологій, пропонуваніх ринком. Недостатня інформованість також сприяє цій проблемі. Брак фінансових ресурсів для реалізації проектів з модернізації та енергоефективності є ще одним серйозним бар'єром. Високі відсоткові ставки за кредитами стримують інвестиції в цю сферу, що ускладнює впровадження новітніх технологій.

Нарешті, у галузі енергозбереження відчувається дефіцит кваліфікованих кадрів. Брак інженерів та спеціалістів, здатних працювати з новітніми технологіями енергоефективності, суттєво ускладнює прогрес у цій сфері. Це вимагає додаткових зусиль для підготовки та перепідготовки кадрів.

З огляду на ці проблеми, необхідний комплексний підхід до вдосконалення законодавчої та економічної бази. Це включає створення чіткої і стабільної політики енергоефективності, прозорих економічних моделей та тарифів, які стимулюватимуть розвиток енергоефективності. Важливо також забезпечити належну інформованість та врахування інтересів споживачів, а також залучення фінансових ресурсів та підготовку кваліфікованих фахівців. Лише за таких умов Україна зможе досягти значного прогресу в енергозбереженні та сталому розвитку енергетичного сектору [55].

Сучасне опрацювання питань та завдань з енергоефективності недостатньо зосереджено на факторах, які стримують розвиток енергозбереження та

енергоефективності в Україні. Ці фактори можна поділити на чотири основні групи: нестача мотивації, нестача інформації, нестача досвіду фінансування проектів, а також нестача організації та координації. Для подолання цих бар'єрів пропонується впровадити певні заходи. На державному рівні це включає: надання відкритої, достовірної та вичерпної інформації в сфері енергоефективності для споживачів і осіб, що приймають рішення; сприяння співробітництву регіонів у питаннях енергоефективних технологій та підходів, а також обмін знаннями і успішними результатами, досягнутими на місцях; державний підхід до енергозбереження повинен орієнтуватися на споживача, тобто на безпосереднього учасника впровадження системи енергозбереження, та гарантувати фінансову вигоду. На рівні підприємства заходи включають: автоматизацію комерційного обліку енергоресурсів, що використовуються на підприємстві; впровадження диференційованого обліку електроенергії за зонами доби з урахуванням технології виробництва, що дозволяє обирати вигідний тариф на електроенергію. Якщо підприємство добре знає структуру споживання своїх ресурсів, воно може визначити, де можна заощадити, як змінити графік виробництва тощо; використання енергозберігаючого освітлення за рахунок енергоефективного обладнання [56]. В випадку України, не запроваджено повноцінних механізмів, які б могли впливати на громадське ставлення до питань енергоефективності. Через відсутність таких інструментів, держава змушена відігравати вирішальну роль у реалізації політики енергозбереження. Проте, державна політика щодо енергозбереження в побутовому секторі виявляється малоефективною, оскільки програмні документи здебільшого не містять чітко сформульованих засобів для впровадження енергоефективності на підприємствах.

Необхідно уточнити концепцію енергозбереження та знайти ефективні засоби й напрями для його впровадження в побуті, а також удосконалити методи реалізації енергоефективності у виробничих процесах та наданні житлово-комунальних послуг. Україні потрібно перейти на енергоефективний шлях розвитку промисловості, що допоможе інтегруватися в світову економічну систему та підвищити конкурентоспроможність вітчизняного виробництва.

Скорочення споживання енергоресурсів, спричинене їх дефіцитом та впливом на економічний розвиток, вимагає використання ресурсозберігаючих технологій і модернізації обладнання. Хоча цей процес може зайняти значний час і потребувати суттєвих інвестицій, він має потенціал для значних заощаджень та зниження витрат на виробництво і споживання енергоресурсів. Для реалізації цього потенціалу необхідно підвищити ефективність управління енергоспоживанням. Дослідження українських промислових підприємств свідчать, що енергозбереження може досягати 20-25% річного споживання паливно-енергетичних ресурсів [57].

Висновки за розділом 3

У цьому розділі розглянуто прогнозування рівня споживання електроенергії на прикладі АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО». Аналіз і прогнозування споживання електроенергії є критично важливими для стабільного функціонування енергетичної системи. Було проаналізовано різні методи прогнозування, такі як регресійний аналіз, метод найменших квадратів, експоненційне згладжування, модель Хольта та інші. Особлива увага приділяється методу Хольта, який виявився найефективнішим у нашому дослідженні завдяки здатності швидко адаптуватися до змін у трендах.

Аналіз показав, що метод Хольта є найкращим для прогнозування споживання електроенергії побутовими користувачами. Прогнози, отримані цим методом, вказують на тенденцію до зростання споживання, що для України в умовах воєнного стану та енергетичної кризи 2022 та 2023 років є позитивним сигналом, який свідчить про стабілізацію побутових умов та відновлення економічної активності. Зростання споживання електроенергії відображає процес відновлення після кризових періодів.

Для споживачів з договірною потужністю більше 50 кВт метод Хольта також виявився найефективнішим, забезпечуючи високу точність прогнозів. Однак результати показали менш оптимістичну тенденцію через складність відновлення

промислових підприємств після економічних криз. Побутові споживачі швидше відновлюють рівень споживання, оскільки їхні потреби в електроенергії менш залежні від зовнішніх економічних факторів. Промислові підприємства потребують більше часу для відновлення через залежність від ринкових умов, постачання матеріалів та стабільного попиту на продукцію.

Розвиток та впровадження енергоефективних технологій відіграють ключову роль у зменшенні споживання енергоресурсів та підвищенні енергоефективності. У цьому підрозділі розглядаються різні енергоефективні технології, які впливають на зниження споживання електроенергії. Впровадження таких технологій дозволяє не тільки знизити витрати на електроенергію, але й сприяє захисту навколишнього середовища. Аналіз показує, що використання енергоефективних технологій може суттєво вплинути на загальний рівень споживання електроенергії як побутовими користувачами, так і підприємствами з договірною потужністю більше 50 кВт.

Загальний висновок розділу підкреслює, що вибір оптимальної моделі прогнозування є критично важливим для стабільного функціонування енергетичної системи, особливо в умовах кризових ситуацій. Метод Хольта, завдяки своїм особливостям, показав найвищу ефективність у прогнозуванні рівня споживання електроенергії, що підтверджено на прикладі АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО». Впровадження таких методів та енергоефективних технологій сприятиме покращенню управління енергоресурсами, підвищенню енергоефективності та забезпеченню стабільного енергопостачання для всіх категорій споживачів.

ВИСНОВКИ

Прогнозування рівня споживання електроенергії є важливим інструментом для забезпечення ефективного та стабільного функціонування енергосистеми. Це дослідження на прикладі АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» дозволило глибше зрозуміти особливості та виклики, пов'язані з прогнозуванням енергоспоживання у різних категорій споживачів. Висновки цього дипломного проекту узагальнюють результати трьох розділів дослідження, які охоплюють теоретичні основи, аналіз фінансово-господарської діяльності підприємства та безпосередньо прогнозування рівня споживання електроенергії.

У першому розділі досліджено сучасний рівень розвитку світової енергосистеми та особливості функціонування енергетичної сфери в Україні. Розглянуто різні методи прогнозування, що використовуються в енергетичному секторі. Світова енергосистема переживає значні трансформації, пов'язані з впровадженням відновлюваних джерел енергії та зростанням енергоефективності. Українська енергетична сфера характеризується високою залежністю від зовнішніх економічних та політичних факторів, що робить прогнозування особливо складним завданням. Було виділено та досліджено основні способи які використовуються для показування показників в цій сфері.

У другому розділі проведено детальний аналіз фінансово-господарської діяльності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО». Оцінено організаційно-управлінську структуру підприємства, а також основні фінансово-економічні показники його діяльності. АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО» є важливим гравцем на українському ринку електроенергії, забезпечуючи електропостачання значної частини населення та підприємств. Фінансово-економічні показники свідчать про стабільну діяльність підприємства, хоча існують ризики, пов'язані з коливаннями ринкових цін на енергоносії та змінами в регуляторній політиці. Ефективна організаційно-управлінська структура підприємства сприяє оперативному реагуванню на зміни ринку та забезпеченню високого рівня надійності електропостачання.

Третій розділ присвячено безпосередньо прогнозуванню рівня споживання електроенергії. Розглянуто прогнозування для побутових користувачів та споживачів з договірною потужністю більше 50 кВт, а також вплив енергоефективних технологій на споживання енергоресурсів. Метод згладжування Хольта показав найвищу ефективність у прогнозуванні рівня споживання електроенергії побутовими користувачами, що свідчить про стабілізацію побутових умов та відновлення економічної активності. Зростання споживання електроенергії в цьому сегменті є позитивним сигналом для України в умовах воєнного стану та енергетичної кризи. Прогнозування для споживачів з договірною потужністю більше 50 кВт виявило менш оптимістичні результати через залежність підприємств від зовнішніх економічних факторів. Проте метод згладжування Хольта забезпечив високу точність прогнозів і в цьому сегменті, що сприяє кращому управлінню енергоресурсами.

Результати дослідження підтверджують високу ефективність методу згладжування Хольта для прогнозування рівня споживання електроенергії як побутовими користувачами, так і підприємствами з договірною потужністю більше 50 кВт. Цей метод демонструє високу точність завдяки швидкій адаптації до змін та врахуванню останніх даних. Прогнози вказують на зростання рівня споживання електроенергії, що є позитивним сигналом для України в умовах відновлення після кризових періодів. Це свідчить про покращення умов та економічної активності, що сприяє підвищенню показників таких підприємств. Впровадження енергоефективних технологій має значний потенціал для зниження споживання електроенергії. Використання таких технологій дозволяє зменшити витрати на електроенергію та сприяє захисту навколишнього середовища.

Загалом, точне прогнозування споживання електроенергії є критично важливим для забезпечення стабільного функціонування енергосистеми та економічної стабільності підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. International Energy Agency: IEA Access to electricity: веб-сайт. URL: <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-electricity/> (дата звернення: 02.06.2024).
2. Horizon Europe strategic plan 2021-2024. International energy agency: веб-сайт. URL: <https://www.iea.org/policies/15683-horizon-europe-strategic-plan-2021-2024> (дата звернення: 02.06.2024).
3. Strategic Energy Technology Plan. Official website of the European Union: веб-сайт. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/research-and-technology/strategic-energy-technology-plan_en (дата звернення: 02.06.2024).
4. European Commission's energy and climate plans. Official website of the European Union: веб-сайт. URL: https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en (дата звернення: 03.06.2024).
5. International Renewable Energy Agency: Renewable capacity highlights: веб-сайт. URL: <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Technologies> (дата звернення: 03.06.2024).
6. Global Wind Energy Council: Global wind report: веб-сайт. URL: <https://gwec.net/global-wind-report-2023/> (дата звернення: 03.06.2024).
7. Nikacenic N., Grubler A., Ishitani H., Johansson T., Marland G., Moreira J.R., Rogner H.H. Energy primer. RR-97-1/January 1997. Laxenburg: IIASA, 1997.
8. International Energy Agency: Natural gas market review: веб-сайт. URL: <https://www.iea.org/reports/natural-gas-market-review-2023> (дата звернення: 03.06.2024).
9. BP Statistical Review of World Energy: Coal in 2023: веб-сайт. URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world> (дата звернення: 03.06.2024).
10. Боднар В. С., Бобров О. О., Савченко Ю. М. Сучасні технології очищення димових газів ТЕС від шкідливих домішок. *Вісник Національного*

технічного університету України “Київський політехнічний інститут”. 2021. № 70. С. 123-134.

11. M. E. Demir, M. A. Kreutzer, G. J. O'Sullivan, E. J. Martinez-Martinez, T. J. Brown. "Progress in Energy and Combustion Science 2020". Веб-сайт. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128146453000067> (дата звернення: 04.06.2024).

12. Ackermann, P. Papazoglou, G. Groß, T. S. Schmidt, C. Gerstner "Renewable Energy and Sustainable Energy Reviews 2009." Веб-сайт. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/decentralized-energy-system> (дата звернення: 04.06.2024).

13. European Parliament: Energy policy: general principles: веб-сайт. URL: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/68/energy-policy-general-principles> (дата звернення: 04.06.2024).

14. Центр Разумкова 2020. Енергетика України виклики та ініціативи. Веб-сайт. URL: https://razumkov.energy/assets/Energy_Initiatives_052020.pdf (дата звернення: 04.06.2024).

15. Ділова асоціація "Гірнична рада України. Aspects of resource potential analysis of coal mining enterprises in Ukraine. Веб-сайт. URL: <https://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/156745/UKRAINIAN%20MINING%81.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 05.06.2024).

16. Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ). Веб-сайт. URL: <https://www.iaea.org/about/governance/general-conference/gc68> (дата звернення: 05.06.2024).

17. Eurasia Review. Ukraine Energy Profile: Important Transit Country For Supplies Of Oil And Natural Gas From Russia – Analysis. Веб-сайт. URL: <https://www.eurasiareview.com/27012022-ukraine-energy-profile-important-transit-country-for-supplies-of-oil-and-natural-gas-from-russia-analysis/> (дата звернення: 05.06.2024).

18. Укргідренерго. Гідроенергетика. Веб-сайт. URL: <https://uhe.gov.ua/diyalnist/gidroenergetika> (дата звернення: 05.06.2024).

19. International Energy agency. Energy security. Веб-сайт. URL: <https://www.iea.org/reports/ukraine-energy-profile/energy-security> (дата звернення: 05.06.2024).

20. Черненко П. О., Мартинюк О. В., Мірошник В. О. Особливості короткострокового прогнозування електричного навантаження енергосистеми із суттєвою складовою промислового електроспоживання. *Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України*. 2016. Вип. 43. С. 24-31.

21. "Ukraine-EU Gas Market Integration: Short-Term Progress, Long-Term Challenges," The Oxford Institute for Energy Studies. URL: <https://www.oxfordenergy.org/publications/ukraine-eu-gas-market-integration-short-term-progress-long-term-challenges/> (дата звернення: 05.06.2024).

22. "Impact of Armed Conflict on the Electricity Sector in Eastern Ukraine," United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA). URL: <https://www.humanitarianresponse.info/en/operations/ukraine/document/impact-armed-conflict-electricity-sector-eastern-ukraine> (дата звернення: 05.06.2024).

23. "Ukraine switches off power to rebel-held parts of Luhansk region," Reuters. URL: <https://www.reuters.com/world/europe/ukraine-switches-off-power-rebel-held-parts-luhansk-region-2021-12-28> (дата звернення: 05.06.2024).

24. Національна енергетична комісія України. Реєстр рішень НКРЕКП. Веб-сайт. URL: <https://www.nerc.gov.ua/timeline?&type=acts&tag=%20з%20ознаками%20регуляторних%20актів> (дата звернення: 05.06.2024).

25. Концептуальні положення енергетичної стратегії України на період до 2030 року та подальшу перспективу. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vr3_1732-12#Text (дата звернення: 05.06.2024).

26. Скрипниченко М. І., Приходько Т. І. Економічне прогнозування *Енциклопедія Сучасної України*. НАН України, НТШ. К.: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2009. URL: <https://esu.com.ua/article-18790> (дата звернення: 05.06.2024).

27. Wynn, R. F., & Holden, K. An introduction to applied econometric

analysis. 1974. 261 с.

28. Галушак, М.П. and Кужда, Т.І., Економічне прогнозування: навчальний посібник. 2017. 132 с.

29. Круцяк МО. Прогнозування попиту на вітчизняному ринку електричної енергії на основі результатів аналізу динаміки соціально-економічних показників. *Економічний аналіз*. 2018. № 3. С. 37-46.

30. Clements, Michael, and David F. Hendry. *Forecasting economic time series*. Cambridge University Press, 1998. 340 с.

31. Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (1988). *Econometric models and economic forecasts*, 1988. 328 с.

32. Gujarati, Damodar N., and Dawn C. Porter. *Basic econometrics*. McGraw-hill, 2009. 634 с.

33. Enders WA. *Applied Econometric Time Series*. "2th ed". New York (US): University of Alabama. 2004. 922 с.

34. Chatfield, Chris. *Time-series forecasting*. Chapman and Hall/CRC, 2000. 496с.

35. Скрипниченко М.І. Секторальні та міжкраїнні моделі економічного розвитку. К.: Фенікс. 2004. 145с.

36. Буртняк, І.В., Малицька, Г.П. Прогнозування економічних і соціальних процесів. 2019. 223 с.

37. Дідківська Л.І., Головка Л.С. Державне регулювання економіки: Навч. посіб. 6-те вид., випр. і доп. К.: Знання. 2007. 127 с.

38. Su Y. Electricity demand in industrial and services sectors in Taiwan. *Energy Efficiency*. 2018, Vol 11 no 6. 1541–1557. URL: <https://doi.org/10.1007/s12053-018-9615-y>. (дата звернення: 06.06.2024).

39. Короткострокове прогнозування споживання електричної енергії на основі інформації АСКОЕ для АСПР (автоматизованої системи планових розрахунків) регіонального диспетчерського управління енергосистеми. "Мала енергетика-2005". 2005. Т. 4, № 7. С. 285—297. URL: <http://www.combienergy.ru/stat/990-Kratkosrochnoe-prognozirovaniepotrebleniya->

elektricheskoy (дата звернення: 06.06.2024).

41. Kullback S., Leibler R. On information and sufficiency. The annals of mathematical statistics. 1951. Vol. 22, no. 1. P. 79–86.

42. Kalimoldayev M., Marinich T. Analysis of modern approaches for the prediction of electric energy consumption. Open Engineering. 2020. Vol. 1, no. 10. P. 350—361. URL: <https://doi.org/10.1515/eng-2020-0028> (дата звернення: 07.06.2024)

43. Carvalho A. Energy efficiency in transition economies: A stochastic frontier approach. Economics of Transition. 2018. Vol 26 no 3. P. 553–578. URL: <https://doi.org/10.1111/ecot.12152> (дата звернення: 07.06.2024)

44. Про енергетичну ефективність: Закон України від 01.01.2024 р.№ 1818. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-IX#Text> (дата звернення: 07.06.2024).

45. Мандрика, А.С., Антоненко, С.С., Гусак, О.Г., Панченко, В.О., Панченко, В.А. and Колісніченко, Е.В., Енергоефективні технології 2021..150 с.

46. National Renewable Energy Laboratory (NREL). "Solar Photovoltaic Systems". <https://www.nrel.gov/Solar-Photovoltaic-Systems> (дата звернення: 07.06.2024).

47. Australian Energy Market Operator (AEMO). "National Electricity Market Fact Sheet". <https://aemo.com.au/en/learn/energy-explained/fact-sheets/the-national-electricity-market-fact-sheet> (дата звернення: 07.06.2024)

48. U.S. Department of Energy. "Energy Savings Forecast of Solid-State Lighting in General Illumination Applications". https://www.energy.gov/sites/prod/files/2019/12/f69/2019_ssl-energy-savings-forecast.pdf (дата звернення: 07.06.2024)

49. U.S. Department of Energy. City of Los Angeles. "LED Street Lighting Program". <https://www.energy.gov/eere/ssl/text-alternative-version-city-los-angeles-led-streetlight-program> (дата звернення: 07.06.2024)

50. Navigant Research. "Building Energy Management Systems". <https://www.navigantresearch.com/reports/building-energy-management-systems> (дата звернення: 08.06.2024)

51. Wind turbines at BMW Group Plant Leipzig light up as Advent candles. BMW Group URL: <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0322900EN/wind-turbines-at-bmw-group-plant-leipzig-light-up-as-advent-candles?language=en> (дата звернення: 08.06.2024)

52. Industrial Energy Efficiency – reduce emissions and cost. SIEMENS. URL: <https://www.siemens.com/global/en/products/automation/topic-areas/sustainable-industries/industrial-energy-efficiency.html> (дата звернення: 08.06.2024)

53. When do energy-efficient appliances generate energy savings? Some evidence from Canada. ScienceDirect. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421507003898> (дата звернення: 08.06.2024)

54. Kelchevskaya, N. R., E. V. Shirinkina, and I. V. Atlasov. "Assessing energy efficiency factors in industrial companies." IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 862. No. 4. IOP Publishing, 2020.

55. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Із змінами і доповненнями, внесеними розпорядженням Міністерства палива та енергетики України від 26.03.2008 р. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/FIN38530.html. (дата звернення: 08.06.2024)

56. Górska, Monika, and Marta Daroń. "Importance of machine modernization in energy efficiency management of manufacturing companies." *Energies* 14, no. 24 (2021): 8383.

57. Олійник, Ю. С., Скльомін О. В. Енергозберігаючі технології. Diss. Українська інженерно-педагогічна академія, 2023. 118с.

ДОДАТКИ

Додаток А

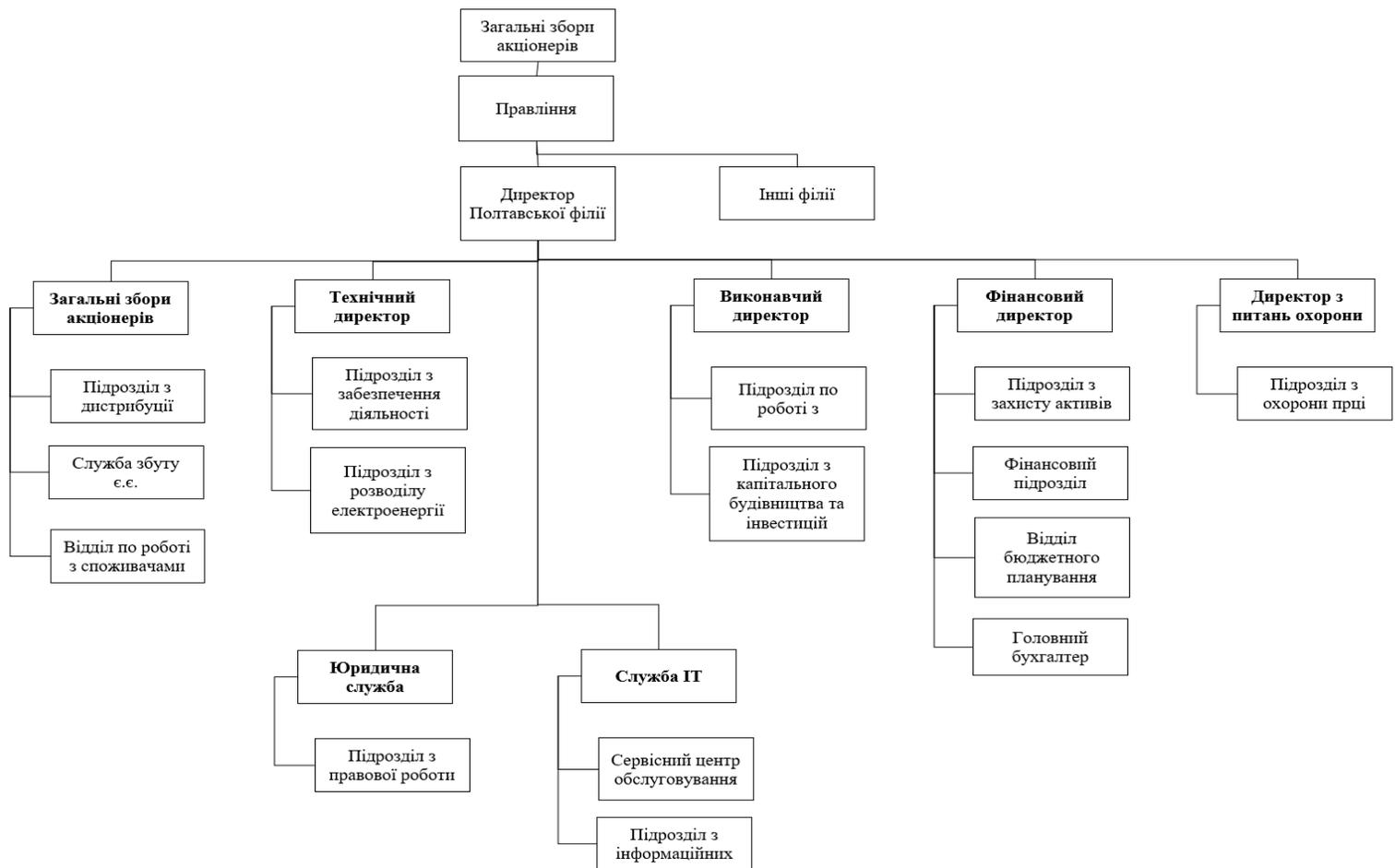


Рис. А.1. Організаційна структура АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»

Додаток Б1

Інформація про результати діяльності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»

за 2021

Додаток 1
до Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку
1 "Загальні вимоги до фінансової звітності"

	Дата (рік, місяць, число)	КОДИ		
		2021	12	31
Підприємство <u>АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО"</u>	за ЄДРПОУ	00131819		
Територія <u>Полтавська</u>	за КАТОТТГ ¹	UA53080370010266780		
Організаційно-правова форма господарювання <u>Акціонерне товариство</u>	за КОПФГ	230		
Вид економічної діяльності <u>розподілення електроенергії</u>	за КВЕД	35.13		
Середня кількість працівників ² <u>4 354</u>				
Адреса, телефон <u>вул. Старий Поділ, 5, м. Полтава, Полтавська обл., 36022, тел. 516-267</u>				
Одиниця виміру: тис. грн. без десяткового знаку (окрім розділу IV Звіту про фінансові результати (Звіту про сукупний дохід) (форма № 2), грошові показники якого наводяться в гривнях з копійками)				
Складено (зробити позначку "v" у відповідній клітинці):				
за національними положеннями (стандартами) бухгалтерського обліку				
за міжнародними стандартами фінансової звітності				
v				

Баланс (Звіт про фінансовий стан)

на 31 грудня 2021 р.

Форма N 1 Код за ДКУД

1801001

Актив	Код рядка	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
1	2	3	4
I. Необоротні активи			
Нематеріальні активи	1000	9 707	7 084
первісна вартість	1001	48 952	50 118
накопичена амортизація	1002	(39 245)	(43 034)
Незавершені капітальні інвестиції	1005	32 107	2 427
Основні засоби	1010	1 428 208	1 565 933
первісна вартість	1011	3 981 082	4 269 368
знос	1012	(2 552 874)	(2 703 435)
Інвестиційна нерухомість	1015		
Довгострокові біологічні активи	1020		
Довгострокові фінансові інвестиції: які обліковуються за методом участі в капіталі інших підприємств	1030		
інші фінансові інвестиції	1035		
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040	13 840	6 595
Відстрочені податкові активи	1045	113 475	88 586
Інші необоротні активи	1090		
Усього за розділом I	1095	1 597 337	1 670 625
II. Оборотні активи			
Запаси	1100	38 302	66 650
Виробничі запаси	1101	38 010	66 551
Товари	1104	292	99
Поточні біологічні активи	1110		
Векселі отримані	1120	2 000	2 000
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	115 267	75 094
Дебіторська заборгованість за розрахунками:			
за виданими авансами	1130	32 593	31 902
з бюджетом	1135	59 150	12 837
у тому числі з податку на прибуток	1136	59 135	12 824
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	47 712	41 456
Поточні фінансові інвестиції	1160		
Гроші та їх еквіваленти	1165	205 110	595 754
Витрати майбутніх періодів	1170		19
Інші оборотні активи	1190	55 088	91 155
Усього за розділом II	1195	555 222	916 867
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття	1200		
Баланс	1300	2 152 559	2 587 492

Пасив	Код рядка	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
1	2	3	4
I. Власний капітал			
Зареєстрований (пайовий) капітал	1400	232 967	232 967
Капітал у дооцінках	1405	298 524	282 383
Додатковий капітал	1410	28 593	31 538
Резервний капітал	1415	28 068	28 068
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	760 468	1 182 851
Неоплачений капітал	1425	()	()
Вилучений капітал	1430	(902)	(902)
Усього за розділом I	1495	1 347 718	1 756 905
II. Довгострокові зобов'язання і забезпечення			
Відстрочені податкові зобов'язання	1500		
Довгострокові кредити банків	1510		
Інші довгострокові зобов'язання	1515	3 149	58 903
Довгострокові забезпечення	1520		
Цільове фінансування	1525		
Усього за розділом II	1595	3 149	58 903
III. Поточні зобов'язання і забезпечення			
Короткострокові кредити банків			
Векселі видані	1600		
Поточна кредиторська заборгованість за:			
довгостроковими зобов'язаннями	1610	120	152
товари, роботи, послуги	1615	52 413	159 112
розрахунками з бюджетом	1620	41 277	27 134
у тому числі з податку на прибуток	1621		
розрахунками зі страхування	1625	9 566	11 476
розрахунками з оплати праці	1630	36 541	42 632
Поточна кредиторська заборгованість за отриманими авансами	1635	247 948	281 739
Поточна кредиторська заборгованість за розрахунками з учасниками	1640	3 926	3 926
Поточна кредиторська заборгованість із внутрішніх розрахунків	1645		
Поточні забезпечення	1660	244 528	198 113
Доходи майбутніх періодів	1665		
Інші поточні зобов'язання	1690	165 373	47 400
Усього за розділом III	1695	801 692	771 684
IV. Зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття			
	1700		
Баланс	1900	2 152 559	2 587 492

Керівник

Стройний Руслан Вікторович

Головний бухгалтер

Дубініна Наталя Вікторівна



¹ Кодифікатор адміністративно-територіальних одиниць та територій територіальних громад.

² Визначається в порядку, встановленому центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері статистики.

Підприємство АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО"Дата (рік, місяць, число)
за ЄДРПОУ

КОДИ		
2021	12	31
00131819		

**Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід)
за рік 2021 р.**

Форма

Код за ДКУД

1801003

I. ФІНАНСОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	2 923 593	2 528 819
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	2050	(2 551 017)	(2 071 163)
Валовий:			
прибуток	2090	372 576	457 656
збиток	2095	()	()
Інші операційні доходи	2120	326 393	121 150
Адміністративні витрати	2130	(139 286)	(127 682)
Витрати на збут	2150	()	()
Інші операційні витрати	2180	(104 610)	(152 576)
Фінансовий результат від операційної діяльності:			
прибуток	2190	455 073	298 548
збиток	2195	()	()
Дохід від участі в капіталі	2200		
Інші фінансові доходи	2220	60 770	3
Інші доходи	2240	6 046	13 015
Фінансові витрати	2250	()	()
Втрати від участі в капіталі	2255	()	()
Інші витрати	2270	(27 285)	(8 464)
Фінансовий результат до оподаткування:			
прибуток	2290	494 604	303 102
збиток	2295	()	()
Витрати (дохід) з податку на прибуток	2300	(91 088)	(38 939)
Прибуток (збиток) від припиненої діяльності після оподаткування	2305		
Чистий фінансовий результат:			
прибуток	2350	403 516	264 163
збиток	2355	()	()

II. СУКУПНИЙ ДОХІД

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Дооцінка (уцінка) необоротних активів	2400		181 290
Дооцінка (уцінка) фінансових інструментів	2405		
Накопичені курсові різниці	2410		
Частка іншого сукупного доходу асоційованих та спільних підприємств	2415		
Інший сукупний дохід	2445		
Інший сукупний дохід до оподаткування	2450	0	181 290
Податок на прибуток, пов'язаний з іншим сукупним доходом	2455		
Інший сукупний дохід після оподаткування	2460	0	181 290
Сукупний дохід (сума рядків 2350, 2355 та 2460)	2465	403 516	445 453

III. ЕЛЕМЕНТИ ОПЕРАЦІЙНИХ ВИТРАТ

Назва статті	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Матеріальні затрати	2500	900 799	625 607
Витрати на оплату праці	2505	965 872	894 789
Відрахування на соціальні заходи	2510	207 951	193 078
Амортизація	2515	168 431	155 963
Інші операційні витрати	2520	551 085	416 824
Разом	2550	2 794 138	2 286 261

IV. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ПРИБУТКОВОСТІ АКЦІЙ

Назва статті	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Середньорічна кількість простих акцій	2600	220 822 258	220 822 258
Скоригована середньорічна кількість простих акцій	2605	220 822 258	220 822 258
Чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2610	1,83	1,20
Скоригований чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2615	1,83	1,20
Дивіденди на одну просту акцію	2650		

Керівник

Стройний Руслан Вікторович

Головний бухгалтер

Дубініна Наталя Вікторівна



Підприємство

АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО"

Дата (рік, місяць, число)
за ЄДРПОУ

КОДИ		
2021	12	31
00131819		

ЗВІТ ПРО РУХ ГРОШОВИХ КОШТІВ (ЗА ПРЯМИМ МЕТОДОМ)

за рік 2021 р.

Форма № 3

код за ДКУД

1801004

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
I. Рух коштів у результаті операційної діяльності			
Надходження від:			
Реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	3000	3 536 201	2 683 885
Повернення податків і зборів	3005	-	-
у тому числі податку на додану вартість	3006	-	-
Цільового фінансування	3010	-	-
Надходження від повернення авансів	3020	-	-
Надходження від відсотків за залишками коштів на поточних рахунках	3025	9 849	5 490
Надходження від боржників неустойки (штрафів, пені)	3035	2 349	5 274
Інші надходження	3095	218 716	187 526
Витрачання на оплату:			
Товарів (робіт, послуг)	3100	(1 652 717)	(1 253 885)
Праці	3105	(688 005)	(616 525)
Відрахувань на соціальні заходи	3110	(187 466)	(168 215)
Зобов'язань з податків і зборів	3115	(536 109)	(398 069)
Зобов'язань з податку на прибуток	3116	(19 888)	(-)
Зобов'язань з податку на додану вартість	3117	(321 739)	(225 645)
Зобов'язань з інших податків і зборів	3118	(194 482)	(172 424)
Витрачання на оплату авансів	3135	(-)	(-)
Інші витрачання	3190	(154 792)	(111 804)
Чистий рух коштів від операційної діяльності	3195	548 026	333 677
II. Рух коштів у результаті інвестиційної діяльності			
Надходження від реалізації:			
фінансових інвестицій	3200	-	-
необоротних активів	3205	-	-
Надходження від отриманих:			
відсотків	3215	-	-
дивідендів	3220	-	-
Надходження від деривативів	3225	-	-
Інші надходження	3250	-	-
Витрачання на придбання:			
фінансових інвестицій	3255	(-)	(-)
необоротних активів	3260	(185 510)	(188 717)
Виплати за деривативами	3270	(-)	(-)
Інші платежі	3290	(-)	(-)
Чистий рух коштів від інвестиційної діяльності	3295	-185 510	-188 717
III. Рух коштів у результаті фінансової діяльності			
Надходження від:			
Власного капіталу	3300	-	-
Отримання позик	3305	-	-
Інші надходження	3340	28 128	3
Витрачання на:			
Викуп власних акцій	3345	(-)	(-)
Погашення позик	3350	(-)	(-)
Сплату дивідендів	3355	(-)	(5)
Інші платежі	3390	(-)	(-)
Чистий рух коштів від фінансової діяльності	3395	28 128	-2
Чистий рух грошових коштів за звітний період	3400	390 644	144 958
Залишок коштів на початок року	3405	205 110	60 152
Вплив зміни валютних курсів на залишок коштів	3410	-	-
Залишок коштів на кінець року	3415	595 754	205 110

Керівник

Стройний Руслан Вікторович

Головний бухгалтер

Підприємство

АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО"

Дата (рік, місяць, число)
за ЄДРПОУ

КОДИ		
2021	12	31
131819		

ЗВІТ ПРО ВЛАСНИЙ КАПІТАЛ
за рік 2021 р.

ФОРМА № 4

Код за ДКУД

1801005

Стаття	Код рядка	Зареєстрований (пайовий) капітал	Капітал у дооцінках	Додатковий капітал	Резервний капітал	Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	Неоплачений капітал	Вилучений капітал	Всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Залишок на початок року	4000	232 967	298 524	28 593	28 068	760 468	-	(902)	1 347 718
Коригування:									
Зміна облікової політики	4005	-	-	-	-	-	-	-	-
Виправлення помилок	4010	-	-	-	-	-	-	-	-
Інші зміни	4090	-	-	-	-	-	-	-	-
Скоригований залишок на початок року	4095	232 967	298 524	28 593	28 068	760 468	-	(902)	1 347 718
Чистий прибуток (збиток) за звітний період	4100	-	-	-	-	403 516	-	-	403 516
Інший сукупний дохід за звітний період	4110	-	-	-	-	-	-	-	-
Дооцінка (уцінка) необоротних активів	4111	-	-	-	-	-	-	-	-
Розподіл прибутку									
Виплати власникам (дивіденди)	4200	-	-	-	-	-	-	-	-
Спрямування прибутку до зареєстрованого капіталу	4205	-	-	-	-	-	-	-	-
Відрахування до резервного капіталу	4210	-	-	-	-	-	-	-	-
Внески учасників									
Внески до капіталу	4240	-	-	-	-	-	-	-	-
Погашення заборгованості з капіталу	4245	-	-	-	-	-	-	-	-
Вилучення капіталу									
Викуп акцій (часток)	4260	-	-	-	-	-	-	-	-
Перепродаж викуплених акцій (часток)	4265	-	-	-	-	-	-	-	-
Анулювання викуплених акцій (часток)	4270	-	-	-	-	-	-	-	-
Вилучення частки в капіталі	4275	-	-	-	-	-	-	-	-
Інші зміни в капіталі	4290	-	(16 141)	2 945	-	18 867	-	-	5 671
Разом змін в капіталі	4295	-	(16 141)	2 945	-	422 383	-	-	409 187
Залишок на кінець року	4300	232 967	282 383	31 538	28 068	1 182 851	-	(902)	1 756 905

Керівник

Головний бухгалтер



Стройний Руслан Вікторович

Дубінна Наталя Вікторівна

Додаток Б2

Інформація про результати діяльності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»
за 2022

Додаток І
до Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку
І "Загальні вимоги до фінансової звітності"

Дата (рік, місяць, число)	КОДИ		
	2022	12	31
Підприємство <u>АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»</u>	за ЄДРПОУ 00131819		
Територія <u>Полтавська</u>	за КАТОГПГ ¹ UA53080370010266780		
Організаційно-правова форма господарювання <u>Акціонерне товариство</u>	за КОПФГ ² 230		
Вид економічної діяльності <u>розподілення електроенергії</u>	за КВЕД 35.13		
Середня кількість працівників ² <u>4 138</u>			
Адреса, телефон <u>вул. Старий Поділ, 5, м. Полтава, Полтавська обл., 36022, тел. 516-267</u>			
Одиниця виміру: тис. грн. без десяткового знаку (окрім розділу IV Звіту про фінансові результати (Звіту про сукупний дохід) (форма № 2), грошові показники якого наводяться в гривнях з копійками)			
Складено (зробити позначку "v" у відповідній клітинці):			
за положеннями (стандартами) бухгалтерського обліку			
за міжнародними стандартами фінансової звітності	v		

**Баланс (Звіт про фінансовий стан)
на 31 грудня 2022 р.**

Форма № 1 Код за ДКУД **1801001**

Актив	Код рядка	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
1	2	3	4
I. Необоротні активи			
Нематеріальні активи	1000	7 084	4 624
первісна вартість	1001	50 118	46 434
накопичена амортизація	1002	(43 034)	(41 810)
Незавершені капітальні інвестиції	1005	2 427	48 493
Основні засоби	1010	1 565 933	1 547 201
первісна вартість	1011	4 269 368	4 403 872
знос	1012	(2 703 435)	(2 856 671)
Інвестиційна нерухомість	1015		
Довгострокові біологічні активи	1020		
Довгострокові фінансові інвестиції: які обліковуються за методом участі в капіталі інших підприємств	1030		
інші фінансові інвестиції	1035		
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040	6 595	
Відстрочені податкові активи	1045	88 586	117 118
Інші необоротні активи	1090		
Усього за розділом I	1095	1 670 625	1 717 436
II. Оборотні активи			
Запаси	1100	66 650	115 855
Виробничі запаси	1101	66 551	115 673
Товари	1104	99	182
Поточні біологічні активи	1110		
Векселі одержані	1120	2 000	2 000
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	75 094	65 871
Дебіторська заборгованість за розрахунками: за виданими авансами	1130	31 902	288 437
з бюджетом	1135	12 837	13
у тому числі з податку на прибуток	1136	12 824	
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	41 456	241 132
Поточні фінансові інвестиції	1160		800
Гроші та їх еквіваленти	1165	595 754	341 165
Витрати майбутніх періодів	1170	19	111
Інші оборотні активи	1190	91 155	84 745
Усього за розділом II	1195	916 867	1 140 129
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття	1200		
Баланс	1300	2 587 492	2 857 565

Пасив	Код рядка	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
I	2	3	4
I. Власний капітал			
Зареєстрований (паіовий) капітал	1400	232 967	232 967
Капітал у дооцінках	1405	282 383	83 185
Додатковий капітал	1410	31 538	196 359
Резервний капітал	1415	28 068	28 068
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	1 182 851	1 491 903
Неоплачений капітал	1425	()	()
Вилучений капітал	1430	(902)	(902)
Усього за розділом I	1495	1 756 905	2 031 580
II. Довгострокові зобов'язання і забезпечення			
Відстрочені податкові зобов'язання	1500		
Довгострокові кредити банків	1510		
Інші довгострокові зобов'язання	1515	58 903	48 688
Довгострокові забезпечення	1520		
Цільове фінансування	1525		2 864
благодійна допомога	1526		2 864
Усього за розділом II	1595	58 903	51 552
III. Поточні зобов'язання і забезпечення			
Короткострокові кредити банків	1600		
Векселі видані	1605		
Поточна кредиторська заборгованість за:			
довгостроковими зобов'язаннями	1610	152	192
товари, роботи, послуги	1615	159 112	97 385
розрахунками з бюджетом	1620	27 134	51 945
у тому числі з податку на прибуток	1621		16 866
розрахунками з страхування	1625	11 476	7 711
розрахунками з оплати праці	1630	42 632	28 361
Поточна кредиторська заборгованість за одержаними авансами	1635	281 739	324 982
Поточна кредиторська заборгованість за розрахунками з учасниками	1640	3 926	3 926
Поточна кредиторська заборгованість із внутрішніх розрахунків	1645		
Поточні забезпечення	1660	198 113	69 715
Доходи майбутніх періодів	1665		
Інші поточні зобов'язання	1690	47 400	190 216
Усього за розділом III	1695	771 684	774 433
IV. Зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття	1700		
Баланс	1900	2 587 492	2 857 565

Керівник

Мелан СТРОЙНИЙ

Головний бухгалтер

Ірина ДУБІННА



¹ Кошик адміністративно-територіальних одиниць за територією територіальної громади

² Визначається в порядку, встановленому центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері статистики.

Підприємство АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО"Дата (рік, місяць, число)
за ЄДРПОУ

КОДИ		
2022	12	31
00131819		

**Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід)
за рік 2022 р.**

Форма

Код за ДКУД

1801003

I. ФІНАНСОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	2 854 195	2 923 593
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	2050	(2 566 169)	(2 551 017)
Валовий:			
прибуток	2090	288 026	372 576
збиток	2095	()	()
Інші операційні доходи	2120	210 801	326 393
Адміністративні витрати	2130	(131 273)	(139 286)
Витрати на збут	2150	()	()
Інші операційні витрати	2180	(46 516)	(104 610)
Фінансовий результат від операційної діяльності:			
прибуток	2190	321 038	455 073
збиток	2195	()	()
Дохід від участі в капіталі	2200		
Інші фінансові доходи	2220	40 925	60 770
Інші доходи	2240	15 457	6 046
Фінансові витрати	2250	(8 381)	()
Втрати від участі в капіталі	2255	()	()
Інші витрати	2270	(223 967)	(27 285)
Фінансовий результат до оподаткування:			
прибуток	2290	145 072	494 604
збиток	2295	()	()
Витрати (дохід) з податку на прибуток	2300	(35 218)	(91 088)
Прибуток (збиток) від припиненої діяльності після оподаткування	2305		
Чистий фінансовий результат:			
прибуток	2350	109 854	403 516
збиток	2355	()	()

II. СУКУПНИЙ ДОХІД

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Дооцінка (уцінка) необоротних активів	2400		
Дооцінка (уцінка) фінансових інструментів	2405		
Накопичені курсові різниці	2410		
Частка іншого сукупного доходу асоційованих та спільних підприємств	2415		
Інший сукупний дохід	2445		
Інший сукупний дохід до оподаткування	2450	0	0
Податок на прибуток, пов'язаний з іншим сукупним доходом	2455		
Інший сукупний дохід після оподаткування	2460	0	0
Сукупний дохід (сума рядків 2350, 2355 та 2460)	2465	109 854	403 516

III. ЕЛЕМЕНТИ ОПЕРАЦІЙНИХ ВИТРАТ

Назва статті	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Матеріальні затрати	2500	927 099	900 799
Витрати на оплату праці	2505	840 042	965 872
Відрахування на соціальні заходи	2510	181 357	207 951
Амортизація	2515	211 075	168 431
Інші операційні витрати	2520	536 138	551 085
Разом	2550	2 695 711	2 794 138

IV. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ПРИБУТКОВОСТІ АКЦІЙ

Назва статті	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Середньорічна кількість простих акцій	2600	220 822 258	220 822 258
Скоригована середньорічна кількість простих акцій	2605	220 822 258	220 822 258
Чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2610	0,50	1,83
Скоригований чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2615	0,50	1,83
Дивіденди на одну просту акцію	2650		

Керівник

Руслан СТРОЙНИЙ

Головний бухгалтер

Людмила ДУБІНІНА



Підприємство

АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО"

Дата (рік, місяць, число)

за СДРПОУ

КОДИ		
2022	12	31
00131819		

ЗВІТ ПРО РУХ ГРОШОВИХ КОШТІВ (ЗА ПРЯМИМ МЕТОДОМ)

за рік 2022 р.

Форма №3

код за ДКУД

1801004

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
I. Рух коштів у результаті операційної діяльності			
Надходження від:			
Реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	3000	3 460 600	3 536 201
Повернення податків і зборів	3005	-	-
у тому числі податку на додану вартість	3006	-	-
Цільового фінансування	3010	-	-
Надходження від повернення авансів	3020	-	-
Надходження від відсотків за залишками коштів на поточних рахунках	3025	10 148	9 849
Надходження від боржників неустойки (штрафів, пені)	3035	982	2 349
Інші надходження	3095	126 952	218 716
Витрачання на оплату:			
Товарів (робіт, послуг)	3100	(2 074 329)	(1 652 717)
Праці	3105	(693 602)	(688 005)
Відрахувань на соціальні заходи	3110	(189 607)	(187 466)
Зобов'язань з податків і зборів	3115	(471 518)	(536 109)
Витрачання на оплату зобов'язань з податку на прибуток	3116	(34 055)	(19 888)
Витрачання на оплату зобов'язань з податку на додану вартість	3117	(239 558)	(321 739)
Витрачання на оплату зобов'язань з інших податків і зборів	3118	(197 905)	(194 482)
Витрачання на оплату авансів	3135	(-)	(-)
Інші витрачання	3190	(141 413)	(154 792)
Чистий рух коштів від операційної діяльності	3195	28 213	548 026
II. Рух коштів у результаті інвестиційної діяльності			
Надходження від реалізації:			
фінансових інвестицій	3200	-	-
необоротних активів	3205	-	-
Надходження від отриманих:			
відсотків	3215	-	-
дивідендів	3220	-	-
Надходження від деривативів	3225	-	-
Інші надходження	3250	-	-
Витрачання на придбання:			
фінансових інвестицій	3255	(800)	(-)
необоротних активів	3260	(263 727)	(185 510)
Виплати за деривативами	3270	(-)	(-)
Інші платежі	3290	(-)	(-)
Чистий рух коштів від інвестиційної діяльності	3295	-264 527	-185 510
III. Рух коштів у результаті фінансової діяльності			
Надходження від:			
Власного капіталу	3300	-	-
Отримання позик	3305	140 800	-
Інші надходження	3340	370 925	28 128
Витрачання на:			
Викуп власних акцій	3345	(-)	(-)
Погашення позик	3350	(-)	(-)
Сплату дивідендів	3355	(-)	(-)
Інші платежі	3390	(530 000)	(-)
Чистий рух коштів від фінансової діяльності	3395	-18 275	28 128
Чистий рух грошових коштів за звітний період	3400	-254 589	390 644
Залишок коштів на початок року	3405	595 754	205 110
Вплив зміни валютних курсів на залишок коштів	3410	-	-
Залишок коштів на кінець року	3415	341 165	595 754

Керівник

Роман СТРОЙНИЙ

Головний бухгалтер

Наталія ДУБІНА



ЗВІТ ПРО ВЛАСНИЙ КАПІТАЛ
за рік 2022 р.

ФОРМА № 4

Код за ДКУД

1801005

Стаття	Код рядка	Зареєстрований (паісовий) капітал	Капітал у довідках	Додатковий капітал	Резервний капітал	Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	Неоплачений капітал	Видучений капітал	Всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Залишок на початок року	4000	232 967	282 383	31 538	28 068	1 182 851	-	(902)	1 756 905
Коригування:									
Зміна облікової політики	4005	-	-	-	-	-	-	-	-
Виправлення помилок	4010	-	-	-	-	-	-	-	-
Інші зміни	4090	-	-	-	-	-	-	-	-
Скоригований залишок на початок року	4095	232 967	282 383	31 538	28 068	1 182 851	-	(902)	1 756 905
Чистий прибуток (збиток) за звітний період	4100	-	-	-	-	109 854	-	-	109 854
Інший сукупний дохід за звітний період	4110	-	-	-	-	-	-	-	-
Довідка (уцінка) необоротних активів	4111	-	-	-	-	-	-	-	-
Розподіл прибутку									
Виплати власникам (дивіденди)	4200	-	-	-	-	-	-	-	-
Спрямування прибутку до зареєстрованого капіталу	4205	-	-	-	-	-	-	-	-
Відрахування до резервного капіталу	4210	-	-	-	-	-	-	-	-
Внески учасників									
Внески до капіталу	4240	-	-	-	-	-	-	-	-
Погашення заборгованості з капіталу	4245	-	-	-	-	-	-	-	-
Видучення капіталу									
Викуп акцій (часток)	4260	-	-	-	-	-	-	-	-
Перепродаж викуплених акцій (часток)	4265	-	-	-	-	-	-	-	-
Анулювання викуплених акцій (часток)	4270	-	-	-	-	-	-	-	-
Видучення частки в капіталі	4275	-	-	-	-	-	-	-	-
Інші зміни в капіталі	4290	-	(199 198)	164 821	-	199 198	-	-	164 821
Разом змін в капіталі	4295	-	(199 198)	164 821	-	309 052	-	-	274 675
Залишок на кінець року	4300	232 967	83 185	196 359	28 068	1 491 903	-	(902)	2 031 580

Керівник

Головний бухгалтер



Руслан СТРОЙНИЙ

Наталія ДУБІШНА

Додаток БЗ

Інформація про результати діяльності АТ «ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО»

за 2023

Додаток 1

до Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку
1 "Загальні вимоги до фінансової звітності"

Підприємство АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО"	Дата (рік, місяць, число)	КОДИ		
Територія Полтавська	за ЄДРПОУ	2023	12	31
Організаційно-правова форма господарювання Акціонерне товариство	за КАТОТГГ ¹	00131819		
Вид економічної діяльності розподілення електроенергії	за КОПФГ	UA53080370010266780		
	за КВЕД	230		
		35.13		

Середня кількість працівників² 4 027

Адреса, телефон вул. Старий Поділ, 5, м. Полтава, Полтавська обл., 36022, тел. 516-267

Одиниця виміру: тис. грн. без десяткового знаку (окрім розділу IV Звіту про фінансові результати (Звіту про сукупний дохід) (форма № 2), грошові показники якого наводяться в гривнях з копійками)

Складено (зробити позначку "v" у відповідній клітинці):

за положеннями (стандартами) бухгалтерського обліку

за міжнародними стандартами фінансової звітності

v

Баланс (Звіт про фінансовий стан)

на 31 грудня 2023 р.

Форма N 1 Код за ДКУД **1801001**

Актив	Код рядка	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
1	2	3	4
I. Необоротні активи			
Нематеріальні активи	1000	4 624	44 852
первісна вартість	1001	46 434	89 736
накопичена амортизація	1002	(41 810)	(44 884)
Незавершені капітальні інвестиції	1005	48 493	8 142
Основні засоби	1010	1 547 201	2 064 822
первісна вартість	1011	4 403 872	5 096 339
знос	1012	(2 856 671)	(3 031 517)
Інвестиційна нерухомість	1015		
Довгострокові біологічні активи	1020		
Довгострокові фінансові інвестиції: які обліковуються за методом участі в капіталі інших підприємств	1030		
інші фінансові інвестиції	1035		
Довгострокова дебіторська заборгованість	1040		65
Відстрочені податкові активи	1045	117 118	129 867
Інші необоротні активи	1090		
Усього за розділом I	1095	1 717 436	2 247 748
II. Оборотні активи			
Запаси	1100	115 855	86 714
Виробничі запаси	1101	115 673	86 517
Товари	1104	182	197
Поточні біологічні активи	1110		
Векселі одержані	1120	2 000	1 500
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	65 871	86 726
Дебіторська заборгованість за розрахунками: за виданими авансами	1130	288 437	384 009
з бюджетом	1135	13	327
у тому числі з податку на прибуток	1136		
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	241 132	5 987
Поточні фінансові інвестиції	1160	800	
Гроші та їх еквіваленти	1165	341 165	386 390
Витрати майбутніх періодів	1170	111	157
Інші оборотні активи	1190	84 745	111 293
Усього за розділом II	1195	1 140 129	1 063 103
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття	1200		1 384
Баланс	1300	2 857 565	3 312 235

Пасив	Код рядка	На початок звітної періоду	На кінець звітної періоду
1	2	3	4
I. Власний капітал			
Зареєстрований (пайовий) капітал	1400	232 967	232 967
Капітал у дооцінках	1405	83 185	63 943
Додатковий капітал	1410	196 359	172 176
Резервний капітал	1415	28 068	28 068
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	1 491 903	1 963 227
Неоплачений капітал	1425	()	()
Вилучений капітал	1430	(902)	(902)
Усього за розділом I	1495	2 031 580	2 459 479
II. Довгострокові зобов'язання і забезпечення			
Відстрочені податкові зобов'язання	1500		
Пенсійні зобов'язання	1505		6 196
Довгострокові кредити банків	1510		
Інші довгострокові зобов'язання	1515	48 688	48 316
Довгострокові забезпечення	1520		
Цільове фінансування	1525	2 864	5 992
благодійна допомога	1526	2 864	5 992
Усього за розділом II	1595	51 552	60 504
III. Поточні зобов'язання і забезпечення			
Короткострокові кредити банків	1600		
Векселі видані	1605		
Поточна кредиторська заборгованість за:			
довгостроковими зобов'язаннями	1610	192	
товари, роботи, послуги	1615	97 385	231 684
розрахунками з бюджетом	1620	51 945	45 729
у тому числі з податку на прибуток	1621	16 866	34 642
розрахунками зі страхування	1625	7 711	11 193
розрахунками з оплати праці	1630	28 361	41 685
Поточна кредиторська заборгованість за одержаними авансами	1635	324 982	325 306
Поточна кредиторська заборгованість за розрахунками з учасниками	1640	3 926	3 926
Поточна кредиторська заборгованість із внутрішніх розрахунків	1645		
Поточні забезпечення	1660	69 715	72 003
Доходи майбутніх періодів	1665		
Інші поточні зобов'язання	1690	190 216	60 726
Усього за розділом III	1695	774 433	792 252
IV. Зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття			
	1700		
Баланс	1900	2 857 565	3 312 235

Керівник

Головний бухгалтер



Руслан СТРОЙНИЙ

Наталія ДУБІНІНА

¹ Кодифікатор адміністративних територіальних одиниць територій територіальних громад

² Визначається в порядку, встановленому центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері статистики.

Підприємство АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО"Дата (рік, місяць, число)
за ЄДРПОУ

КОДИ		
2023	12	31
00131819		

**Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід)
за рік 2023 р.**

Форма Код за ДКУД

1801003

I. ФІНАНСОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	3 927 631	2 854 195
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	2050	(3 241 722)	(2 566 169)
Валовий:			
прибуток	2090	685 909	288 026
збиток	2095	()	()
Інші операційні доходи	2120	120 939	210 801
Адміністративні витрати	2130	(144 616)	(131 273)
Витрати на збут	2150	()	()
Інші операційні витрати	2180	(129 819)	(46 516)
Фінансовий результат від операційної діяльності:			
прибуток	2190	532 413	321 038
збиток	2195	()	()
Дохід від участі в капіталі	2200		
Інші фінансові доходи	2220	17 548	40 925
Інші доходи	2240	19 991	15 457
Фінансові витрати	2250	(10 245)	(8 381)
Втрати від участі в капіталі	2255	()	()
Інші витрати	2270	(7 289)	(223 967)
Фінансовий результат до оподаткування:			
прибуток	2290	552 418	145 072
збиток	2295	()	()
Витрати (дохід) з податку на прибуток	2300	(100 336)	(35 218)
Прибуток (збиток) від припиненої діяльності після оподаткування	2305		
Чистий фінансовий результат:			
прибуток	2350	452 082	109 854
збиток	2355	()	()

II. СУКУПНИЙ ДОХІД

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Дооцінка (уцінка) необоротних активів	2400		
Дооцінка (уцінка) фінансових інструментів	2405		
Накопичені курсові різниці	2410		
Частка іншого сукупного доходу асоційованих та спільних підприємств	2415		
Інший сукупний дохід	2445	(9 887)	
Інший сукупний дохід до оподаткування	2450	(9 887)	0
Податок на прибуток, пов'язаний з іншим сукупним доходом	2455		
Інший сукупний дохід після оподаткування	2460	(9 887)	0
Сукупний дохід (сума рядків 2350, 2355 та 2460)	2465	442 195	109 854

III. ЕЛЕМЕНТИ ОПЕРАЦІЙНИХ ВИТРАТ

Назва статті	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Матеріальні затрати	2500	1 477 866	927 099
Витрати на оплату праці	2505	892 077	840 042
Відрахування на соціальні заходи	2510	190 606	181 357
Амортизація	2515	194 900	211 075
Інші операційні витрати	2520	758 620	536 138
Разом	2550	3 514 069	2 695 711

IV. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ПРИБУТКОВОСТІ АКЦІЙ

Назва статті	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
Середньорічна кількість простих акцій	2600	220 822 258	220 822 258
Скоригована середньорічна кількість простих акцій	2605	220 822 258	220 822 258
Чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2610	2,05	0,50
Скоригований чистий прибуток (збиток) на одну просту акцію	2615	2,05	0,50
Дивіденди на одну просту акцію	2650		

Керівник

Головний бухгалтер



Руслан СТРОЙНИЙ

Наталя ДУБІНІНА

Підприємство

АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО"

Дата (рік, місяць, число)
за СДРПОУ

КОДИ		
2023	12	31
00131819		

ЗВІТ ПРО РУХ ГРОШОВИХ КОШТІВ (ЗА ПРЯМИМ МЕТОДОМ)

за рік 2023 р.

Форма № 3

код за ДКУД

1801004

Стаття	Код рядка	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3	4
I. Рух коштів у результаті операційної діяльності			
Надходження від:			
Реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	3000	4 627 598	3 460 600
Повернення податків і зборів	3005	-	-
у тому числі податку на додану вартість	3006	-	-
Цільового фінансування	3010	-	-
Надходження від повернення авансів	3020	-	-
Надходження від відсотків за залишками коштів на поточних рахунках	3025	38 735	10 148
Надходження від боржників неустойки (штрафів, пені)	3035	1 570	982
Інші надходження	3095	169 812	126 952
Витрачання на оплату:			
Товарів (робіт, послуг)	3100	(2 709 857)	(2 074 329)
Праці	3105	(738 085)	(693 602)
Відрахувань на соціальні заходи	3110	(194 207)	(189 607)
Зобов'язань з податків і зборів	3115	(596 276)	(471 518)
Витрачання на оплату зобов'язань з податку на прибуток	3116	(95 310)	(34 055)
Витрачання на оплату зобов'язань з податку на додану вартість	3117	(293 724)	(239 558)
Витрачання на оплату зобов'язань з інших податків і зборів	3118	(207 242)	(197 905)
Витрачання на оплату авансів	3135	(-)	(-)
Інші витрачання	3190	(77 135)	(141 413)
Чистий рух коштів від операційної діяльності	3195	522 155	28 213
II. Рух коштів у результаті інвестиційної діяльності			
Надходження від реалізації:			
фінансових інвестицій	3200	800	-
необоротних активів	3205	-	-
Надходження від отриманих:			
відсотків	3215	68	-
дивідендів	3220	-	-
Надходження від деривативів	3225	-	-
Інші надходження	3250	-	-
Витрачання на придбання:			
фінансових інвестицій	3255	(-)	(800)
необоротних активів	3260	(549 088)	(263 727)
Виплати за деривативами	3270	(-)	(-)
Інші платежі	3290	(-)	(-)
Чистий рух коштів від інвестиційної діяльності	3295	-548 220	-264 527
III. Рух коштів у результаті фінансової діяльності			
Надходження від:			
Власного капіталу	3300	-	-
Отримання позик	3305	-	140 800
Інші надходження	3340	212 090	370 925
Витрачання на:			
Викуп власних акцій	3345	(-)	(-)
Погашення позик	3350	(140 800)	(-)
Сплату дивідендів	3355	(-)	(-)
Інші платежі	3390	(-)	(530 000)
Чистий рух коштів від фінансової діяльності	3395	71 290	-18 275
Чистий рух грошових коштів за звітний період	3400	45 225	-254 589
Залишок коштів на початок року	3405	341 165	595 754
Вплив зміни валютних курсів на залишок коштів	3410	-	-
Залишок коштів на кінець року	3415	386 390	341 165

Керівник

Руслан СТРОЙНИЙ

Головний бухгалтер

Наталія ДУБІНІНА



Підприємство

АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ПОЛТАВАОБЛЕНЕРГО"

Дата (рік, місяць, число)
за ЄДРПОУ

КОДИ		
2023	12	31
131819		

ЗВІТ ПРО ВЛАСНИЙ КАПІТАЛ
за рік 2023 р.

ФОРМА № 4

Код за ДКУД

1801005

Стаття	Код рядка	Зареєстрований (пайовий) капітал	Капітал у дооцінках	Додатковий капітал	Резервний капітал	Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	Неоплачений капітал	Вилучений капітал	Всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Залишок на початок року	4000	232 967	83 185	196 359	28 068	1 491 903	-	(902)	2 031 580
Коригування:									
Зміна облікової політики	4005	-	-	-	-	-	-	-	-
Виправлення помилок	4010	-	-	-	-	-	-	-	-
Інші зміни	4090	-	-	-	-	-	-	-	-
Скоригований залишок на початок року	4095	232 967	83 185	196 359	28 068	1 491 903	-	(902)	2 031 580
Чистий прибуток (збиток) за звітний період	4100	-	-	-	-	452 082	-	-	452 082
Інший сукупний дохід за звітний період	4110	-	-	(9 887)	-	-	-	-	(9 887)
Інший сукупний дохід	4116	-	-	(9 887)	-	-	-	-	(9 887)
Розподіл прибутку									
Виплати власникам (дивіденди)	4200	-	-	-	-	-	-	-	-
Спрямування прибутку до зареєстрованого капіталу	4205	-	-	-	-	-	-	-	-
Відрахування до резервного капіталу	4210	-	-	-	-	-	-	-	-
Внески учасників									
Внески до капіталу	4240	-	-	-	-	-	-	-	-
Погашення заборгованості з капіталу	4245	-	-	-	-	-	-	-	-
Вилучення капіталу									
Викуп акцій (часток)	4260	-	-	-	-	-	-	-	-
Перепродаж викуплених акцій (часток)	4265	-	-	-	-	-	-	-	-
Анулювання викуплених акцій (часток)	4270	-	-	-	-	-	-	-	-
Вилучення частки в капіталі	4275	-	-	-	-	-	-	-	-
Інші зміни в капіталі	4290	-	(19 242)	(14 296)	-	19 242	-	-	(14 296)
Разом змін в капіталі	4295	-	(19 242)	(24 183)	-	471 324	-	-	427 899
Залишок на кінець року	4300	232 967	63 943	172 176	28 068	1 963 227	-	(902)	2 459 479

Керівник

Головний бухгалтер



Руслан СТРОЙНИЙ

Наталя ДУБІНЦА

Додаток В

Розрахункова база для прогнозування рівня споживання електроенергії

		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		
Розподілено електроенергії	Групи споживачів	тис кВт*год	%	тис кВт*год	%	тис кВт*год	%	тис кВт*год	%	тис кВт*год	%	тис кВт*год	%	тис кВт*год	%	тис кВт*год	%	тис кВт*год	%	тис кВт*год	%	
		Побутові	1 100 910	43,08	1 073 328	26,12	1 082 685	36,71	1 046 493	40,01	1 043 998	49,57	1 057 596	22,57	1 086 066	23,36	1 146 760	23,71	1 133 932	30,66	1 096 411	31,09
		З договірною потужністю більше 50 кВт	1 454 464	56,92	3 035 918	73,88	1 866 740	63,29	1 569 141	59,99	1 061 966	50,43	3 627 304	77,43	3 562 318	76,64	3 690 315	76,29	2 564 745	69,34	2 429 611	68,91
		Всього	2 555 374		4 109 246		2 949 425		2 615 634		2 105 964		4 684 900		4 648 384		4 837 075		3 698 677		3 526 022	

