НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВОСТІ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

Резніков Роман Борисович

УДК 338.512:334.716:620.9

ДИСЕРТАЦІЯ

НАПРЯМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ПІДПРИЄМСТВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

Спеціальність 051 – Економіка

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____Р.Б. Резніков

Науковий керівник Турлакова Світлана Сергіївна, доктор економічних наук, доцент

Київ – 2021

АНОТАЦІЯ

Резніков Р.Б. Напрями оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 – Економіка. – Інститут економіки промисловості НАН України, Київ, 2021.

Дисертацію присвячено поглибленню теоретико-методологічних засад оптимізації витрат, розробці науково-методичних і практичних рекомендацій з підвищення ефективності підприємств енергетичної галузі України.

Енергетика є важливою складовою економіки України, що є однією з ключових сфер господарської діяльності. Доступ до електроенергії є на сьогодні базовою потребою як звичайних громадян, так і практично всіх сфер господарської діяльності та необхідністю для успішного функціонування багатьох видів ділової активності. Тому ефективність роботи підприємств енергетичної галузі України є вкрай важливим фактором стратегічного розвитку. Надмірна регульованість ринку з боку держави зумовлює відсутність умов для конкуренції на ринку енергії. Сучасні економічні реалії, які пов’язані з наслідками пандемії COVID-19, військовими діями на Донбасі, зростанням цін на паливо тощо, додатково ускладнюють умови функціонування підприємств енергетичної галузі України. Не дивлячись на ряд позитивних факторів, що спостерігаються у розвитку вітчизняної енергетики, серед яких впровадження цифрових рішень, хмарних технологій, бездротових польових датчиків, цифрових вимірювальних приладів нового покоління та нових підходів роботи з даними, багато проблем підприємств енергетичної галузі залишаються не вирішеними. Проте на сьогодні не існує уніфікованого підходу використання цих технологій в енергетиці. Більшість з них носить характер експерименту та не має наукового-методичного підґрунтя. Існуючі теоретичні підходи до оптимізації витрат підприємств не є дієвим в контексті енергетичних підприємств України. Це обумовлює потребу в розробці більш досконалого інструментарію оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі. Тому,

актуальним пошук нових методів та підходів до організації процесу виявлення та усунення неоптимальних витрат для пошуку напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України.

Метою дослідження є обґрунтування теоретичних положень та розробка науково-методичних підходів і практичних рекомендацій щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі.

Об'єктом дослідження дисертації є процеси оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі.

Предметом дослідження дисертаційної роботи є методи оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у подальшому розвитку науково-методичних підходів, розробці та реалізації практичних рекомендацій щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі.

Практичну значимість результатів дослідження визначають можливості зниження собівартості електричної енергії, зменшення збитків та підвищення прибутковості підприємств енергетичної галузі за рахунок реінвестування заощаджених коштів у проекти оптимізації витрат шляхом реалізації процедур діагностики та оптимізації неоптимальних витрат та контролю виконання відповідних проєктів. Розроблені в дисертації методи та підходи є придатними до використання широким колом підприємств, зокрема енергетичної галузі, та фахівців у різних соціально-економічних системах.

Проведений системний аналіз стану підприємств енергетичної галузі України та економічний аналіз на базі розробленої системи коефіцієнтів дозволив зробити висновок про низьку ефективність їх функціонування та високу збитковість більшості підприємств енергетичної галузі в Україні. Для аналізу стану енергетичних підприємств України запропоновано авторську методику оцінювання з розрахунком дискримінантних функцій за допомогою пакету для проведення дискримінантного аналізу SPSS22 на основі покрокового включення у модель змінних, що дало змогу визначити

приналежність підприємств до певного класу за рівнем критичності фінансово-економічного стану та виявити типові проблеми галузі.

Проведений теоретичний аналіз існуючих трактувань та підходів до управління з урахуванням специфіки досліджуваних підприємств дозволив сформувати авторське визначення поняття «управління витратами підприємств енергетичної галузі» як спеціальної системи, що об’єднує комплекс заходів, які спрямовані на формування раціонального рівня витрат для енергетичних підприємств, забезпечення комерційної ефективності та соціальної приналежності застосовуваних інструментів та методів у процесі такого управління. Критерієм ефективності управління витрат таких підприємств є оптимізація їх рівня, зниження частки тих витрат у загальній структурі, що не впливають на якість виробництва та постачання електроенергії. Запровадження такої системи управління витратами має сприяти зниженню собівартості електричної енергії, зменшенню збитків та підвищенню прибутковості підприємств енергетичної галузі

Запропоновані в дослідженні концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі на основі системного, інформаційного та проектного підходах передбачають реалізацію процедур діагностики та оптимізації неоптимальних витрат та контролю виконання відповідних проектів, що дозволяє зменшити собівартість електричної енергії, збитки підприємств та збільшити їх прибутковість за рахунок реінвестування заощаджених коштів у проекти оптимізації витрат. Оптимізація досягається завдяки діагностики тих витрат, які можуть бути зменшені без впливу на якість та в які має сенс інвестувати з економічної точки зору. Діагностику неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі запропоновано здійснювати за допомогою розробленого у роботі комплексного підходу до діагностики неоптимальні витрат на основі комбінації інформаційно-логічних, описово-аналітичних і економіко-математичних моделей аналізу підприємств, а також повного аналізу (вертикальний та горизонтальний) фінансової звітності підприємства включаючи аналіз P&L, аналіз Cash Flow та фінансового балансу

підприємства. Застосування відповідного підходу дозволяє виявити ті витрати, які підприємство може оптимізувати без впливу на якість електроенергії та не порушивши інші аспекти роботи підприємства, що дозволяє вивільнити кошти підприємства на модернізацію обладнання, додаткове матеріально-технічне забезпечення, зниження собівартості електричної енергії та на реалізацію інших проектів в рамках портфеля. Для оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі розроблено відповідний проектно-орієнтований підхід, який базується на використанні методу формування портфелю проєктів оптимізації з використанням комбінації WSJF моделі та матриці 6 сігма, унікальність якого полягає в синергії запропонованих інструментів та методів та їх впровадження для підприємств енергетичної галузі. Запропонований підхід дає змогу сформувати портфель взаємопов'язаних проєктів, що дозволяє досягнути кращих фінансових результатів за рахунок синергії між проєктами та дозволяє заощаджувати кошти підприємств енергетичної галузі за рахунок більш ефективного використання його фінансових ресурсів.

Запропоновано ідентифікувати вірогідності ризиків та їх вплив на фінансові показники проєкту за допомогою методу Монте-Карло, який дістав подальшого розвитку та на відміну від оригінального методу використовує програмні датчики псевдовипадкових чисел з урахуванням дисперсії та середньоквадратичного відхилення, що підібрані під контекст підприємств енергетичної галузі та з урахуванням специфіки оптимізації витрат. Реалізація методу дозволяє виявити вірогідність настання непередбачуваних подій та їх можливий вплив на фінансові показники портфелю проєктів та дає змогу підвищити ефективність портфеля проєктів оптимізації витрат завдяки аналізу портфельних ризиків.

Розроблено метод контролю виконання проектів з оптимізації витрат, який комбінує методи освоєного обсягу для контролю фінансів, діаграми спалювання завдань та діаграми Ганта, застосування якого дозволяє структурувати декомпозицію робіт щодо відповідного проекту для забезпечення контролю їх виконуваного обсягу та забезпечити оптимізацію

неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі завдяки формуванню офісу управління портфелем проектів із застосуванням практик управління IT-проектами.

Для забезпечення оперативності прийняття зважених управлінські рішення щодо управління проєктами оптимізації витрат та своєчасно корегування відхилень від плану запропоновано інформаційне забезпечення оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі. Пропоноване інформаційне забезпечення оптимізації витрат підприємств енергетичного сектору України має універсальну хмарну архітектуру та об’єднує підходи побудови потоків даних з використанням сховища, вітрин та озера даних та системи інтелектуального аналізу даних (СІАД), що дозволяє будувати аналітику з малою кількістю неструктурованих даних за рахунок невибагливості системи до якості даних та завдяки високому ступеню автоматизації без додаткових зусиль, що забезпечує можливість досягнення оптимальної глибини аналізу за короткий проміжок часу.

Для інтеграції розроблених концептуальних положень щодо напрямів оптимізації витрат в практику функціонування підприємств енергетичної галузі запропоновано відповідне організаційне забезпечення, яке ґрунтується на аналізі процесів за допомогою комбінації моделі Вайсброда, моделі McKinsey 7s та моделі Надлера і Ташмената та дозволяє оптимізувати взаємодію співробітників та виконувані ними функції в рамках існуючої організаційної структури підприємства, забезпечити інформаційну підтримку реалізації комплексного підходу оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі та встановити оптимальне завантаження персоналу відповідно функцій запропонованої концепції, що дає можливість мінімізувати витрати на організаційно-структурні зміни при впровадженні запропонованих концептуальних положень в практику функціонування підприємств енергетичної галузі.

Для оцінювання ефективності методів оптимізації витрат для підприємств енергетичної галузі України розглянуто впровадження запропонованих

концептуальних положень щодо напрямів оптимізації витрат в практику функціонування Донецької філії ДП «Регіональні електричні мережі», зокрема Добропільського ЕУ, Селидівського ЕУ та Торецького ЕУ.

Запропонована методика діагностики неоптимальних витрат дозволила виявити найбільш проблемні ділянки підприємств. Сформовано портфель проєктів, які мають найкращі інвестиційні показники ROI, IRR, NPV і швидше за все окупаються в порівнянні з іншими проектами. Визначено, що Добропільське ЕУ має найбільші неоптимальні витрати за рахунок похибок в вимірювальних приборах. На основі запропонованого науково-методичного підходу до формування портфелю проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі сформовано перелік проєктів з оптимізації витрат та проведено інвестиційний аналіз кожного проєкту. Найбільш прибуткові проєкти проранжовано за допомогою WSJF моделі та обрано найбільш пріоритетний проєкт – впровадження Автоматизованої системи комерційного обліку (АСКОЕ), що дозволило отримати вагомий результат заощадження коштів та вивільнити кошти на модернізацію обладнання та матеріально технічне забезпечення, а також на реалізацію інших проектів в рамках портфеля. Розраховано очікуваний економічний ефект від впровадження запропонованих концептуальних положень щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі на Добропільському ЕУ, який забезпечується за рахунок зниження втрат електроенергії через систематичні похибки, що обумовлені наднормативними термінами експлуатації приладів.

Запропонований в дисертаційній роботі проектно-орієнтований підхід щодо оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі використано для формування міжнародного стандарту управління проектами Project Management Body of Knowledge міжнародної асоціації проектних менеджерів Project Management Institute. Розроблений метод діагностики неоптимальних витрат використано в науково-дослідницькій діяльності Магдебургського Університету Отто-фон-Геріке. Ефективність та універсальність використання

запропонованих у дисертації методів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі підтверджено відповідними довідками.

Ключові слова: витрати підприємств, неоптимальні витрати, діагностика неоптимальних витрат, оптимізація витрат, портфель проектів, контроль виконання проектів, підприємства енергетичної галузі.

SUMMARY

Reznikov R.B. Cost optimization directions for power engineering companies. – Qualifying scientific paper presented as a manuscript.

Thesis for the degree of PhD area 051 – Economics. – Institute of Industrial Economics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2021.

Electricity is an important component of Ukraine's economy and one of the key areas of business. As of today, access to electricity is a basic need of both citizens and all areas of business activities. This is a necessity for the successful operation of many types of business. Therefore, the efficiency of power engineering industry in Ukraine is an extremely important factor of strategic development. Excessive governmental market regulation causes the lack of conditions for healthy competition in the power engineering sector in Ukraine. Modern realities of Ukrainian economy, caused by consequences of the COVID-19 pandemic, military activities in Donbass, growth prices on fossil fuel prices, etc., all these factors creating challenges for the functioning of Ukrainian power engineering companies. Despite a number of positive factors observed in the development of domestic power engineering, including the introduction of digital solutions, cloud technologies, wireless field sensors, next-generation digital meters and new ways of working with data, multiple problems of energy companies remain unresolved. However, as of today there is no unified approach to the use all these technologies in power engineering industry of Ukraine. Most of them has experimental nature without scientific and methodological foundation. Existing theoretical methodologies of organization’s cost optimization are not effective in the context of Ukrainian power engineering companies. This necessitates the development of more advanced tools for cost optimization for

Ukrainian power engineering companies. Therefore, it is important to find new methods and approaches to the arrangement of the process of identifying and eliminating suboptimal costs to find ways to optimize the costs of Ukrainian companies in the power engineering sector.

The purpose of the study is to substantiate the theoretical provisions and develop scientific and methodological approaches and practical recommendations for cost optimization of power engineering companies.

The object of the research dissertation are the processes of cost optimization for Ukrainian power engineering companies.

The subject of the research dissertation are cost optimization methods for Ukrainian power engineering companies.

The scientific novity of the obtained results is grounded on the further development of scientific and methodological approaches, development and implementation of practical recommendations in the area of cost optimization of power engineering companies of Ukraine.

The practical value of the research results is determined by the possibility of reducing the cost of electricity, reducing losses and increasing the profitability of power engineering companies by reinvesting savings in cost optimization projects by implementing procedures to diagnosis of suboptimal costs, optimize suboptimal costs and control cost optimization projects. The methods and approaches that were developed in the dissertation are applicable for the usage by a wide range of power engineering enterprises, and specialists in various socio-economic systems.

The systematic analysis of the state of enterprises in the power engineering sector of Ukraine and economic analysis based on the developed system of coefficients allowed to conclude low efficiency of power engineering companies' operation and high losses of the most of power engineering companies in Ukraine. To analyze the economic health of power engineering companies in Ukraine was used author's method of assessment with calculation of discriminant functions using the package for discriminant analysis SPSS22 based on step-by-step inclusion in the

model of variables, which allowed to determine the belonging of companies to a certain category.

The theoretical analysis of existing interpretations and approaches to management considering the specifics of the studied power engineering companies enables to form the author's definition of "cost management of power engineering companies" as a special system that combines a set of measures aimed to forming a rational level of costs for power engineering companies. The effectiveness criteria of the of cost management of power engineering companies is the optimization of suboptimal cost below or equal standard level, the goal is reducing the costs without impact on the quality of production and supply of electricity. The creation of such a cost management system should help reduce the cost of electricity, reduce losses, and increase the profitability of power engineering companies

In scope of the work there were proposed conceptual foundation of cost optimization methodology for power engineering companies of Ukraine, which contains information and organization provisioning, project-based approach for cost optimization, procedures for diagnosis of suboptimal costs and control of projects developed. The goal of the method implementation is reduction the cost of electricity, without negative impact on the businesses and increase profitability of power engineering companies through reinvestment savings in cost optimization projects . Optimization is achieved by identifying those costs that can be reduced without affecting quality and in which it makes sense to invest from an economic point of view. Diagnosis of suboptimal costs of power engineering companies is proposed to be carried out using a comprehensive approach to the diagnosis of suboptimal costs based on a combination of information-logical, descriptive-analytical and economic-mathematical models of enterprise analysis, as well as full analysis (vertical and horizontal) of financial statements P&L analysis, Cash Flow analysis and financial balance of the organization. Applying the appropriate approach allows to identify the cost items that the company can optimize without affecting the quality of electricity and without violating other aspects of the corporate processes, which frees up funds for equipment upgrades, additional logistics, reducing the cost of electricity and other

projects in within the portfolio. In order to optimize the costs, there were developed custom project-oriented approach, which is based on the method of forming a portfolio of optimization projects using a combination of WSJF model and 6 sigma matrix. The uniqueness of which is the synergy of proposed tools and methods and their implementation for energy companies. The proposed approach allows to form a portfolio of interconnected projects, which allows to achieve better financial results through synergies between projects and saves money of power engineering companies through more efficient use of its financial resources.

It is proposed to identify the probabilities of risks and their impact on the financial performance of the project using the Monte Carlo method, which was further developed and in contrast to the original method uses software sensors of pseudo-random numbers with variance and standard deviation, selected in the context of power engineering companies. The implementation of the method allows to identify the probability of unforeseen events and their possible impact on the financial performance of the project portfolio and allows to increase the efficiency of the portfolio of cost optimization projects through the analysis of portfolio risks.

The monitoring method of the cost optimization projects has been developed, which combines the methods of earned value management for financial control, task burning diagram and Gantt chart, the application of which allows to structure the decomposition of works on the project to ensure control of their execution and ensure optimization of suboptimal costs. It was proposed to setup portfolio management office using IT project management practices.

To ensure the efficiency of making informed management decisions in scope of management of cost optimization projects and provide timely correction of deviations from the plan, information support system for cost optimization of power engineering companies was proposed. The system has a universal cloud architecture and combines approaches to building data flows using data storage, data marts and data lakes, as well as visualization system, which allows to build analytics with a limited amount of unstructured data due to system robustness to data quality and due

to the high degree of automation, which provides the ability to achieve optimal depth of analysis in a short period of time.

There were proposed methodology for organizational support, in order to integrate the developed conceptual provisions of cost optimization into the practice. Methodology is based on the analysis of processes using a combination of Weisbrod model, McKinsey 7s model and Nadler and Tashmen model and allows to optimize employee's interactions within the cost optimization projects. Proposed organizational transformation for the power engineering companies, provides foundation for the implementation of the cost optimization methods for power engineering companies and establish optimal goal-oriented teams in accordance with the functions of the proposed concept, which minimizes the cost of organizational and structural changes required for implementing the proposed conceptual provisions in the practice of power engineering companies.

To assess the effectiveness of cost optimization methods for Ukrainian power engineering companies it was proposed the implementation of conceptual provisions in the practice of the governmental company "Regional Electric Networks", electrical units in Dobropil, Selidovo and Toretsk.

The proposed method of diagnosing of suboptimal costs allowed to identify the most problematic areas of company. It was formed a portfolio of projects that have the best investment performance ROI, IRR, NPV and is likely to pay off compared to other projects. It is determined that Dobropil has the highest suboptimal costs due to deviations in measuring equipment. Based on the proposed scientific and methodological approach to the formation of a portfolio of cost optimization projects of power engineering companies, a list of cost optimization projects was formed and an investment analysis of each project was conducted. The most profitable projects were ranked using the WSJF model and the highest priority project was selected. It was defined that introduction of the Automated Commercial Accounting System will allow to achieve significant savings and free up funds for equipment upgrades and logistics, as well as other projects within the portfolio. The expected economic effect of the implementation of the proposed conceptual provisions of the cost optimization

for power engineering companies in Dobropilsk results in reducing electricity losses due to systematic errors due to excessive service life of devices.

The project-oriented approach proposed in the thesis work, designed to optimize the costs of power engineering companies was used as part of international global standard Project Management Body of Knowledge by Project Management Institute. The developed method of diagnostics of suboptimal costs is used in research activities of the University of Magdeburg Otto-von-Guericke. The efficiency and universality of the proposed in the thesis methods of cost optimization for power engineering companies is confirmed by the relevant certificates.

Keywords: enterprise costs, suboptimal costs, diagnostics of suboptimal costs, cost optimization, portfolio of projects, control of project implementation, power engineering companies.

Статті у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу

1. Reznikov R.B. Theoretical analysis of problems and approaches to cost management of energy enterprises. *Modern Science - Moderní Věda.* 2019. 2. P.30-40.
2. Reznikov R.B. Forecasting trends in the development of information technology in the energy sector. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal).* 2019. №3(43). P.6-10.

Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України

3. Резніков Р.Б. Системний аналіз економічних проблем підприємств енергетичної галузі. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво.* 2018. № 3. С. 120-128.

4. Турлакова С.С., **Резніков Р.Б.** Підхід до діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі. *Економіка промисловості*. 2021. № 2 (94). С. 108–124.

   Особистий внесок: запропоновано авторський комплексний підхід для вирішення завдання діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі.

5. Резніков Р. Б. Концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі. Економічний вісник Донбасу. 2021. №3 (65). С. 253-261.

Праці апробаційного характеру:

6. Прокопенко Р.В., **Резніков Р.Б.** Інформаційне забезпечення конкурентного ринку електроенергії. *Соціально-економічні та правові аспекти трансформації суспільства 2018*: матеріали XXII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (м. Бахмут, 17 травня 2018р.). Бахмут: ДонУЕП, 2018. С.129-130.

   Особистий внесок: досліджено сучасні технологій та тенденцій в енергетиці щодо інформаційного забезпечення підприємств енергетичної галузі.

7. Резніков Р.Б. Інвестиційний аналіз заходів щодо усунення / мінімізації неоптимальних витрат (з урахуванням ризиків). *Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод:* матеріали V Всеукраїнська Науково-Практична Конференція (м. Краматорськ, 20-21 квітня 2020 року). С. 127–130.

8. Резніков Р.Б. Координація портфелю проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі із використанням автоматизованих систем управління. *Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод:* матеріали VI Всеукраїнська Науково-Практична Конференція (м. Краматорськ, 23-24 квітня 2021 року). С. 154–158.

9. Резніков Р.Б., Встановлення пріоритетності ініціатив оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України. *Національний університет*

біоресурсів і природокористування України (факультет інформаційних технологій): матеріали IX міжнародної науково-практичної інтернет-конференції глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні 2021. Київ. 13-14 травня 2021 року. С45-48

10. Резніков Р.Б., Використання хмарних платформ для цифрових трансформацій підприємств енергетичної галузі. *Актуальні питання розвитку науки та освіти:* матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 30-31 серпня 2021 року. Львівський науковий форум. Львів. 2021. С12-14.

ЗМІСТ

Частина 1

ВСТУП..... 18

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ПІДПРИЄМСТВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ..... 28

1.1 Системний аналіз стану підприємств енергетичної галузі України 28

1.2 Теоретичний аналіз підходів до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі 39

1.3 Концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі 54

Висновки до розділу 1 70

РОЗДІЛ 2 НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ПІДПРИЄМСТВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ..... 74

2.1 Діагностика неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі 74

2.2 Науково-методичний підхід до формування портфелю проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі 95

2.3 Методи контролю виконання проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі 107

Висновки до розділу 2 119

РОЗДІЛ 3 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО НАПРЯМІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ..... 121

3.1 Інформаційне забезпечення оптимізації витрат підприємств енергетичного сектору України..... 121

3.2 Організаційне забезпечення концептуальних положень щодо оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі 144

3.3 Оцінювання економічної ефективності методів оптимізації витрат для підприємств енергетичної галузі України 160

Висновки до розділу 3 186

ВИСНОВКИ 188

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 193

Частина 2

Додаток А ВІДОМОСТІ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ 220

Додаток Б ОПИТУВАЛЬНИК ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРАТЕГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ 226

Додаток В ОПИТУВАЛЬНИК ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПЕРАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ 229

Додаток Г ОПИТУВАЛЬНИК ДЛЯ ОЦІНКИ КУЛЬТУРИ ПІДПРИЄМСТВА 237

Додаток Д СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ 240

ВСТУП

Актуальність теми. Енергетика є важливою складовою економіки України, що є однією з ключових сфер господарської діяльності. Доступ до електроенергії є на сьогодні базовою потребою як звичайних громадян, так і практично всіх сфер господарської діяльності та необхідністю для успішного функціонування багатьох видів ділової активності. Сучасні реалії ринку електричної енергії в Україні формують надскладні економічні умови функціонування для підприємств енергетичної галузі. Надмірна регульованість ринку, відсутність конкуренції, наслідки COVID-19, військові дії на Донбасі, зростання цін на паливо, тощо створюють ссуттєві перешкоди в розвитку підприємств енергетичного сектора України. Не дивлячись на ряд позитивних факторів, що спостерігаються у розвитку вітчизняної енергетики, серед яких впровадження цифрових рішень, хмарних технологій, бездротових польових датчиків, цифрових вимірювальних приладів нового покоління та нових підходів роботи з даними, багато проблем підприємств енергетичної галузі залишаються не вирішеними.

Тому ефективність роботи підприємств енергетичної галузі України є вкрай важливим фактором стратегічного розвитку. Деякі енергетичні компанії почали свій шлях модернізації та впровадження новітніх технологій на кшталт IoT, blockchain, хмарних рішень, використанню Big data, тощо. Прискорюються процеси цифровізації та інформатизації процесів в енергетиці. Формується нова еко-система рішень в рамках четвертої промислової революції та так званої «смарт-промисловості».

Але на даний час не існує уніфікованого підходу використання цих технологій в енергетиці. Більшість з них носить характер експерименту та не має наукового-методичного підґрунтя. Ціна за електроенергію регулюється на урядовому рівні, тому єдиний інструмент регулювання прибутковості енергетичного підприємства це оптимізація витрат. Беручи до уваги цей аспект, актуальним стає завдання розробки підходу до оптимізації витрати підприємств

енергетичної галузі із застосуванням новітніх технологій. Існуючі підходи до оптимізації витрат підприємств не є дієвими в контексті використання на підприємствах енергетичної галузі України, бо не беруть до уваги особливості енергетичних підприємств, особливості енергетичного ринку України та специфіку технологічного забезпечення підприємств енергетичної галузі України. Це обумовлює потребу в розробці більш досконалого інструментарію який враховує усі ці фактори задля оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі. Тому, актуальним стає пошук нових методів та підходів до організації процесу виявлення та усунення неоптимальних витрат для пошуку напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України.

Дослідження проблем енергетичного сектору України вітчизняних та зарубіжних науковців зводяться до аналізу енергоємності економіки, аналізу ключових проблем енергетичної сфери, інноваційно-інвестиційного потенціалу, системи державного управління та потреби її реформування, енергетичної ефективності тощо. На сьогодні відсутнє комплексне дослідження основних проблем енергетичного сектору України. Наступні вітчизняні вченні проводили огляд проблем та різних аспектів роботи енергетичного сектору України: О. Амоша [109], Т. Артемчук [112], С. Бухкало [121], І. Височин [122], В. Вишневський [214], С. Войтко [124], Ю. Дорошенко [134], Ю. Залознова [146], О. Зінченко [148], О. Коваленко [156], О. Крук [162], К. Кузнєцова [165], О. Літвінов [167], Н. Люта [134], О. Лях [214], Л. Мельник [172], І. Сотник [172], А. Турило [227], О. Ченуша [165], Д. Череватський [214], Ю. Янчуков [156] та інші.

Питання управління витратами підприємств, проблеми та переваги застосування існуючих підходів у процесі фінансово-господарської діяльності досліджувало багато вітчизняних науковців: А. Турило [148], Ю. Кравчук [227], Н. Хаймьонова [248], С. Жукевич, Р. Фроленко [145], О. Кравченко [161], А. Ясінська [257], Л. Христенко, Р. Мозговий [251], Ю. Погорелов [193]. Також цій темі приділяли увагу закордонні вчені: Azimi S., Rahmani R., Fateh-rad M. [10], Burtraw D., Krupnick A., Sampson G. [22] та інші.

У сучасних версіях та прикладних моделях теорія управління витратами підприємства зазнала значних перевтілень. Особливої уваги заслуговують усучаснені та адаптовані до діяльності вітчизняних підприємств запропоновані наукові підходи щодо управління витратами І. Грицюк [235], І. Давидович [131], О. Кірдіна [155], Г. Козаченко [158], Р. Левкова [212], Г. Макухін [195], Т. Остапенко [185], Ю. Погорелов [192], Л. Свистун [212], М. Федірко [235], А. Чумак [235] та інші.

У роботах закордонних вчених приділяється увага технологічним засобам оптимізації витрат, треба відзначити революційні підходи запропоновані S. Azimi [10], A. Baxodirovna [13], A. Halldórsson [41], I. Gremyr [41], P. Kleindorfer [51], H. Li [51], J. Phillips [83], R. Rahmani [10], B. Roulstone [83], N. Taghahvi [41], A. Winter [41] та інші.

Однак поточні завдання підприємств енергетичної галузі не можуть бути вирішені в повній мірі із використанням існуючих інструментів та підходів, як ті що були запропоновані дослідниками. Тож, відсутність методів і підходів, які поєднують в собі сучасні технології, тренди й специфіку та контекст роботи підприємств енергетичної галузі України зумовлюють актуальність та своєчасність теми дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу підготовлено у відповідності з тематиками науково-дослідних робіт Інституту економіки промисловості НАН України: «Напрями становлення «смарт» промисловості в Україні» (номер державної реєстрації 0116U004195, 2016-2019 рр.) (особистий внесок: проведено системний аналіз проблем та досліджено теоретичні аспекти управління витратами підприємств енергетичної галузі; розроблено науково-методичні підходи до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі); «Довгострокові фактори і тенденції розвитку національної промисловості в умовах Четвертої промислової революції» (номер державної реєстрації 0119U001473, 2019-2022 рр.) (особистий внесок: розроблено концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат

підприємств енергетичної галузі; запропоновано рекомендації щодо напрямів оптимізації витрат на підприємствах енергетичного сектора України).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є дослідження і обґрунтування теоретичних положень та розробка науково-методичних підходів і практичних рекомендацій щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі.

Для досягнення мети в дисертації поставлені та вирішенні наступні завдання:

- проведено системний аналіз стану підприємств енергетичної галузі України;
- досліджено основні види витрат підприємств та проведено теоретичний аналіз підходів до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України;
- розроблено концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі;
- запропоновано методи діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі;
- розроблено науково-методичний підхід до формування портфелю проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України;
- запропоновано методи контролю виконання проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі;
- запропоновано інформаційне забезпечення оптимізації витрат підприємств енергетичного сектору України;
- розроблено організаційне забезпечення концептуальних положень оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі;
- запропоновано підхід до оцінювання економічної ефективності методів оптимізації витрат для підприємств енергетичної галузі України.

Об'єктом дослідження є процеси оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі.

Предметом дослідження є методи та економіко-математичні моделі оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань у роботі використовуються загальнонаукові та спеціальні методи економіко-математичного моделювання систем, зокрема: загальнонаукові – аналізу і синтезу, системний підхід – для обґрунтування загальної логіки дослідження, забезпечення його цілісності та спрямованості на досягнення поставленої мети; інформаційно-логічні, описово-аналітичних і економіко-математичних моделей аналізу підприємств, а також вертикальний та горизонтальний аналіз фінансової звітності підприємства включаючи аналіз P&L, аналіз Cash Flow та фінансового балансу підприємства, для діагностики неоптимальних витрат; проєктно-орієнтований підхід та метод формування портфелю проєктів оптимізації витрат з використанням комбінації WSJF моделі та матриці шість сігма – для вибору проєктів оптимізації витрат; аналіз процесів за допомогою комбінації моделі Вайсброда, моделі McKinsey 7s та моделі Надлера і Ташмена – для діагностики підприємств енергетичної галузі; методи освоєного обсягу, діаграми спалювання завдань та діаграми Ганта для контролю виконання проектів; метод Монте-Карло – для діагностики вірогідності ризиків та їх впливу на фінансові показники проектів щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі.

Інформаційною базою дослідження є дані Державної служби статистики України щодо основних показників економічного розвитку України, дані державних та публічних компаній, аналітичні звіти консалтингових компаній, дані анкетування співробітників підприємства ДП «Регіональні Електричні Мережі», дані з польових датчиків, журналів та звітів роботи обладнання, дані з систем диспетчеризації та звіти з оглядів електричних мереж.

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертації отримано нові наукові результати щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі, а саме:

вперше:

запропоновані концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі на основі системного, інформаційного

та проєктного підходах та використанні економіко-математичних моделей і методів, які передбачають реалізацію процедур діагностики та оптимізації неоптимальних витрат та контролю виконання відповідних проєктів, реалізація яких дозволяє зменшити собівартість електричної енергії, зменшити збитки підприємств енергетичної галузі та збільшити їх прибутковість за рахунок реінвестування заощаджених коштів у проєкти оптимізації витрат;

розроблено комплексний підхід до діагностики неоптимальних витрат на основі комбінації інформаційно-логічних, описово-аналітичних і економіко-математичних моделей аналізу підприємств, а також повного аналізу (вертикальний та горизонтальний) фінансової звітності підприємства включаючи аналіз P&L, аналіз Cash Flow та фінансового балансу підприємства, що дозволяє виявити ті витрати, які підприємство може оптимізувати без впливу на якість та не порушивши інші аспекти роботи підприємства, реалізація якого дозволить вивільнити кошти підприємства на модернізацію обладнання, зниження собівартості електричної енергії та матеріально технічне забезпечення, а також на реалізацію інших проєктів в рамках портфеля;

удосконалено:

проєктно-орієнтований підхід оптимізації витрат, який базується на використанні методу формування портфелю проєктів оптимізації витрат з використанням комбінації WSJF моделі та матриці шість сігма, унікальність якого полягає в синергії запропонованих інструментів та методів їх впровадження для підприємств енергетичної галузі та дає змогу сформувати портфель взаємопов’язаних проєктів, який дозволяє досягти кращих фінансових результатів та дозволяє заощаджувати кошти за рахунок більш ефективного використання ресурсів;

інформаційне забезпечення оптимізації витрат підприємств енергетичного сектора, що має універсальну хмарну архітектуру та об’єднує підходи побудови потоків даних з використанням сховища, вітрин та озера даних та системи інтелектуального аналізу даних (СІАД), що дозволяє забезпечити інформаційну підтримку та будувати аналітику з малою кількістю

неструктурованих даних за рахунок невибагливості системи до якості даних та завдяки високому ступеню автоматизації без додаткових зусиль та дає змогу приймати зважені управлінські рішення щодо управління проєктами оптимізації витрат та своєчасно корегувати відхилень від плану;

організаційне забезпечення оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі, яке ґрунтується на аналізі процесів за допомогою комбінації моделі Вайсброда, моделі McKinsey 7s та моделі Надлера і Ташмена, реалізація якого дозволить оптимізувати взаємодію інформаційних потоків в рамках існуючої організаційної структури підприємства та встановити оптимальне завантаження персоналу відповідно функцій запропонованих концептуальних положень, що дає можливість мінімізувати витрати на організаційно-структурні зміни при впровадженні розробленої концепції в практику функціонування підприємств енергетичної галузі;

дістали подальшого розвитку:

метод контролю виконання портфеля проєктів з оптимізації витрат, який комбінує методи освоєного обсягу для контролю фінансів, діаграми спалювання завдань та діаграми Ганта для контролю розкладу проєкту, що дозволяє структурувати декомпозицію робіт та завдяки формуванню офісу управління портфелем проєктів та застосуванню практик управління IT-проєктами оптимізувати процеси впровадження запропонованих концептуальних положень щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі;

метод Монте-Карло, який реалізує процедури діагностики вірогідності ризиків та їх вплив на фінансові показники проєкту, який на відміну від оригінального методу впроваджує програмні датчики псевдовипадкових чисел з урахуванням дисперсії та середньоквадратичного відхилення, що підібрані під контекст підприємств енергетичної галузі та з урахуванням специфіки оптимізації витрат, реалізація якого дозволяє виявити вірогідність настання непередбачуваних подій та їх можливий вплив на фінансові показники

портфелю проєктів та дає змогу підвищити ефективність процесів оптимізації витрат завдяки аналізу портфельних ризиків.

Практичне значення одержаних результатів. Теоретичні положення дисертаційної роботи доведено до рівня конкретних методик і рекомендацій щодо реалізації концептуальних положень щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі. Практичну значимість результатів дослідження визначають можливості зниження собівартості електричної енергії, зменшення збитків та підвищення прибутковості підприємств енергетичної галузі шляхом реалізації процедур діагностики та оптимізації неоптимальних витрат та контролю виконання відповідних проєктів за рахунок реінвестування заощаджених коштів у проекти оптимізації витрат. Розроблені в дисертації методи та підходи є придатними до використання широким колом підприємств енергетичної галузі та фахівців у різних соціально-економічних системах.

Впровадження запропонованих наукових розробок в практику функціонування ДП «Регіональні електричні мережі» дозволило зменшити збитки та збільшити прибутковість Добропільського ЕУ. Загальний очікуваний економічний ефект від провадження наукових розробок в практику функціонування ДП «Регіональні електричні мережі» на кінець 2021 року складає 643 146,2 грн. (за 9 місяців роботи системи). Запропонований в дисертаційній роботі проєктно-орієнтований підхід використано для формування міжнародного стандарту управління проєктами Project Management Body of Knowledge міжнародної асоціації проєктних менеджерів Project Management Institute. Розроблений метод діагностики неоптимальних витрат використано в науково-дослідницькій діяльності Магдебургського Університету Отто-фон-Геріке для діагностики ефективності енергетичних підприємств в Захсен Анхальт. Відповідні результати впровадження опубліковані в щорічному аналітичному звіті, підготовленим факультетом Економіки та менеджменту Інституту Отто-фон-Герике. Ефективність використання запропонованих методів підтверджено відповідними довідками.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійною завершеною науковою роботою, яка містить науково обґрунтовані теоретичні положення та практичні рекомендації щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі, що дозволяє забезпечити керівництво підприємств комплексним інструментарієм для підвищення ефективності роботи підприємств та зменшення собівартості електричної енергії. Усі результати отримані безпосередньо автором і знайшли відображення в опублікованих працях. У дисертації використано тільки власні ідеї автора, викладені, зокрема, й у спільно опублікованих роботах.

Апробація результатів роботи. Основні положення і результати дослідження було представлено на 13 науково-практичних конференціях: XXII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (м. Бахмут, 17 травня 2018 р.), PMI PC Wroclaw Branch 5th Project Management Conference (Wroclaw, Poland, 25 травня 2018 р.), PMI PM Day Bulgaria (Sofia, Bulgaria, 23 листопада 2018 р.), PMI Central Italy Chapter: InNOWation Conference in Rome (Italy) (Rome, Italy, 13-14 червня 2019 р.), PMI Romania III International Project Leadership Conference (Bucharest, Romania. 26 вересня 2019 р.), Dubai International Project Management Forum (Madinat Jumeirah, Dubai, 7-10 грудня 2019 р.), International PMO Trends Conference (Online, 1 жовтня 2020 р.), IV Всеукраїнської науково-технічної конференції (м. Краматорськ, 17-19 червня 2020 р.), Portfolio Experience Conference (Wroclaw, Poland, Online 26-26 квітня 2021 р.), V Всеукраїнська науково-практична конференція (м. Краматорськ, 23-24 квітня 2021 р.), IX Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні 2021» (Київ, 13-14 травня 2021 р.), IV Міжнародна науково-практична конференція «Львівський науковий форум» (м. Львів, 30-31 серпня 2021 р.), The 5th Project Management Conference by PMI Cyprus Chapter (Nicosia, Cyprus, 26 листопада 2021 р.)

Матеріали дослідження також обговорювались на засіданнях Вченої ради, семінарах відділу фінансово-економічних проблем використання виробничого потенціалу Інституту економіки промисловості Національної академії наук України.

Публікації. Основні положення дисертації опубліковані в 5 наукових працях загальним обсягом загальним обсягом 7,1 д.а., особисто автору із яких належить 6 д.а., з них: 3 статті – у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України, 2 статті – у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу, 5 тез матеріалів конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 211 сторінок. Робота містить 27 рисунків на 27 сторінках, 22 таблиці на 26 сторінках, 5 додатків на 19 сторінках. Список використаних джерел містить 257 найменувань.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ПІДПРИЄМСТВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

1.1 Системний аналіз стану підприємств енергетичної галузі України

Ряд проблем політичного, економічного характеру зумовлюють виникнення економічних проблем підприємств енергетичної галузі України: відсутність фінансування технічної бази, що зумовлює її зношеність, низький рівень самофінансування, інвестування, інноваційності галузі та економічної ефективності, залежність від певних енергетичних ресурсів. Зазначені проблеми в цілому є причиною високої енергоємності економіки України та підприємств, низького рівня енергетичної ефективності, низької конкурентоспроможності підприємств енергетичної галузі, зумовлюючи потребу їх реструктуризації. Крім того, важливого значення набуває пріоритетність вирішення проблем, що зумовлено нестачею фінансових ресурсів.

Дослідження науковців енергетичного сектору України зводяться до аналізу енергоємності економіки, аналізу ключових проблем енергетичної сфери, інноваційно-інвестиційного потенціалу, системи державного управління та потреби її реформування, енергетичної ефективності тощо. На сьогодні відсутнє дослідження основних проблем енергетичного сектору на основі використання методів системного аналізу. Проблематику енергетичного сектору України відображено у працях таких науковців, як: О. Літвінов [167], К. Кузнєцова, О. Ченуша [165], С. Бухкало [121], О. Коваленко, Ю. Янчуков [156], О. Зінченко, А. Турило [148], Л. Мельник, І. Сотник [172], І. Височин [122], Т. Артемчук [112], Ю. Дорошенко, Н. Люта [134], С. Войтко [124] та інших. Енергетична галузь являє собою сукупність відносин та процесів виробництва, перетворення, розподілу та споживання енергетичних ресурсів,

що починаються з видобутку та закінчуються прийманням (збутом) енергії [172].

Енергетичний сектор України включає підприємства паливного комплексу, електроенергії, транспортування та зберігання природного газу, нафти, нафтопереробки. В свою чергу електроенергетика включає під сектори виробництва атомної, гідро та теплової енергії. Паливний комплекс включає галузі з видобутку природнього газу, вугілля, нафти, біомаси для виробництва палива [217].

Нестача фінансових ресурсів для оновлення виробничих потужностей зумовлює проблему високого рівня енергоємності економіки України, про що йдеться в численних дослідженнях науковців [124,156,148,165,167]. Згідно з підходом описаним в [231] можна зробити висновок, що енергетична галузь України має низьку готовність до неоіндустріалізації. При цьому існує проблема енергоємності підприємств енергетичної галузі, яка зумовлена витратами енергоресурсів на забезпечення їх функціонування. Це зумовлює проблему низької конкурентоспроможності підприємств на міжнародних ринках енергетики та скорочення енергоефективності.

Згідно з [133] Українська енергетика має низку викликів, а саме:

– необхідність оновлення 80% потужностей атомних електричних станцій в найближчий час. Це потребує великих інвестицій (приблизно 5 млрд грн на один енергоблок). Замість цільової допомоги громадянам, які цього потребують, уряд постановив, що АЕС мають продавати електричну енергію дешевше ринкової вартості і таким чином субсидіювати вартість електричної енергії для всіх громадян собі у збиток. До того ж розрахунки АЕС за поставлену електричну енергію відбуваються із затримкою та в останню чергу відносно інших постачальників. Це обумовлює важливість побудови системи оптимізації витрат для АЕС, як однієї з категорій підприємств енергетичної галузі України;

– 10 млрд грн несплаченого боргу на середину 2021 р. перед оператором магістральних мереж мають оператори розподільчих мереж. За даними [151] за

8 місяців 2021 року величина загальних технологічних витрат електроенергії на її транспортування електричними мережами всіх класів напруги становила 10,1 млрд кВт·год, або 10,71% від загального відпуску електроенергії в мережу. Це обумовлює необхідність побудови системи оптимізації витрат для операторів розподільчих мереж, як однієї з категорій підприємств енергетичної галузі України;

– регулювати виробництво ВЕС та СЕС неможливо, тому доводиться вмикати/вимикати балансуючі потужності, а у разі їх вичерпання обмежувати роботу власне ВДЕ, що призводить до збитків та недоотриманого прибутку підприємств ВДЕ. Це обумовлює необхідність побудови системи оптимізації витрат для ВДЕ, як однієї з категорій підприємств енергетичної галузі України.

За даними [211] в 2021 році порівняно з показником 2020 року рівень загальних технологічних витрат на транспортування електроенергії збільшився на 0,5 млрд кВт·год (9,6 млрд кВт·год або 10,84% у минулому році). Нормативна (технічна) складова технологічних витрат електроенергії за 8 місяців 2021 року становила 12,0 млрд кВт·год, або 12,76% від загального відпуску електроенергії в мережу та збільшилася на 0,8 млрд кВт·год, по відношенню до показника 2020 року (11,2 млрд кВт·год або 12,67% у 2020 році). За рахунок виконання організаційно-технічних заходів зі зниження технологічних витрат в електричних мережах 0,38-800 кВ за 8 місяців 2021 року заощаджено 118,7 млн кВт·год електричної енергії (119,1 млн кВт·год. за відповідний період минулого року). Це обумовлює необхідність систематизувати організаційно-технічних заходів зі зниження технологічних витрат для розповсюдження практики на інші підприємства енергетичної галузі України.

З 2017 року більшість підприємств енергетики виходять зі збитків та починають отримувати прибуток [164], заробляючи кошти на модернізацію та розвиток. Так, державне підприємство НАЕК «Енергоатом» у січні – червні 2017 року різко збільшило показник чистого прибутку на 46% – до 1,6 млрд грн. Тоді як Україні насамперед необхідний технологічний капітал, щоб

виходити на сучасні висококонкурентні ринки збуту. У цій ситуації прибуток стає надійним джерелом надходжень для розвитку. Для отримання прибутку підприємства енергетичної галузі мають оптимізувати витрати, адже тарифи на електричну енергію регулюються державою, а кількість абонентів є майже незмінною. Основне виробництво чи основний продукт будь-якої корпорації апріорі не може бути операційно збитковим. Адже у протилежному випадку не акумулюються гроші на розвиток, йде поїдання інфраструктури та вимивання кваліфікованого персоналу. Згідно з [164], понад 80% обсягу прибутку всіх держкомпаній дають підприємства енергетичного сектору України. У тому числі частка держпідприємства енергосектору в загальному обсязі прибутку склала понад 25 млрд грн. За перші 6 місяців 2019 року чистий дохід підприємств електроенергетичної галузі збільшився на 5,8% порівняно з відповідним періодом минулого року, до 39,8 млрд грн. Це дає змогу підприємствам енергетичної галузі алокувати частину коштів на модернізацію та оптимізацію ефективності роботи.

Загалом систематизація наукових праць дає змогу виокремити ряд проблем, які характерні підприємствам енергетичної галузі України: високий ступінь зносу обладнання та незадовільний стан об’єктів підприємств енергетики України; відсутність інновацій та ноу-хау в галузі; нестача фінансування та проблема залучення інвестиційних ресурсів через неефективність системи управління енергетичним сектором; відсутність економічних стимулів розвитку підприємств галузі; низька економічна ефективність діяльності підприємств енергетичної галузі [148]; нестача енергетичних ресурсів (нафта, газ, вугілля) [216] та постійна залежність від декількох енергетичних ресурсів: ядерного палива, сирої нафти та нафтопродуктів, природного газу; низькі ступені доданої вартості виробництва ядерного палива; високий рівень старіння енергетичних активів та глибока деградація вітчизняної нафтопереробної промисловості; забезпечення безпеки та оперативної безпеки, ціноутворення та необхідності модернізації [122]; вплив світової кон’юнктури енергетичного ринку на функціонування

підприємств енергетичного сектору України, в тому числі в контексті зростання цін на енергоресурси.

Дослідження зазначеної проблематики підприємств енергетичної галузі доцільно здійснити за допомогою використання економічного аналізу на основі показників фінансового стану. При цьому систему коефіцієнтів, які характеризуватимуть основні економічні проблеми підприємств, потрібно сформувати на основі зазначених проблем, оскільки вони найповніше характеризуватимуть стан галузі.

Для проведення економічного аналізу обрано такі відносні показники: коефіцієнт зносу основних засобів, фондовіддача, коефіцієнт фінансової незалежності (автономії), співвідношення короткострокової дебіторської та кредиторської заборгованості, коефіцієнт ліквідності абсолютної, коефіцієнт ліквідності поточної (покриття), коефіцієнт фінансової стійкості, рентабельність власного капіталу, рентабельність реалізованої продукції за чистим прибутком, рентабельність виробничих фондів, коефіцієнт реінвестування, ROE (Return On Equity), ROA (Return On Assets). Зазначена система коефіцієнтів найповніше відображатиме існуючі економічні проблеми підприємств енергетичної галузі.

Для проведення аналізу обраховано зазначені коефіцієнти для підприємств енергетичного сектору станом на 2020 рік.

На основі табл. 1.1 виділимо пріоритетні фінансові проблеми підприємств енергетичного сектору України:

– низька ефективність використання основних засобів, адже фондовіддача лишається на низькому рівні;

– підприємства нафтогазової та вугільної промисловості не здатні фінансувати діяльність за рахунок власних фінансових ресурсів, що свідчить про високий рівень ризику в середньостроковій перспективі, низький рівень фінансової стійкості.

Таблиця 1.1 – Показники фінансового стану підприємств енергетичного сектору України станом на 2020 рік

Показник	Позначення показника	ДПЗД «Укрінтеренерго»	ПАТ «Укргідроенерго»	ДП «НЕК «Укренерго»	ПАТ «Центренерго»	ПАТ «Укргазвидобування»	ПАТ «Укрнафта»	ПрАТ «Газтек»	ДП НАЕК «Енергоатом»	ПАТ ДТЕК «Західенерго»	ПрАТ «ДТЕК ПЕМ-Енерговугілля»	Середнє значення
Коефіцієнт зносу основних засобів	V1	0,432	0,126	0,373	0,052	0,115	0,178	1,000	0,677	0,052	0,810	0,381
Фондовіддача	V2	5,848	0,273	0,903	3,961	0,970	1,931	0,000	0,244	2,741	36,309	5,318
Коефіцієнт фінансової незалежності (автономії)	V3	0,910	0,777	0,351	0,684	0,840	0,092	-6,981	0,754	0,332	-1,793	-0,403
Співвідношення короткострокової дебіторської та кредиторської заборгованості	V4	2,586	1,709	2,142	0,528	7,501	0,397	0,007	2,781	0,504	19,188	3,734
Коефіцієнт ліквідності абсолютної	V5	5,586	0,780	0,658	0,411	0,037	0,013	0,007	0,021	0,000	0,022	0,754
Коефіцієнт ліквідності поточної (покриття)	V6	7,591	1,551	1,578	1,617	4,295	0,405	0,000	1,613	0,492	0,325	1,947
Коефіцієнт фінансової стійкості	V7	0,911	0,949	0,642	0,741	0,937	0,145	-0,283	0,874	0,453	-1,791	0,358
Рентабельність власного капіталу	V8	0,221	0,072	0,197	0,722	0,311	0,150	1,428	-0,008	-0,348	-0,282	0,246
Рентабельність виробничих фондів	V9	0,806	0,070	0,187	0,262	0,384	0,024	0,000	-0,013	-0,138	19,719	2,130
Коефіцієнт реінвестування	V10	0,232	0,548	-0,045	0,801	0,806	-66,932	0,000	1,004	0,555	1,029	-6,200
ROE (Return On Equity)	V11	2,369	1,310	1,425	3,938	7,906	0,440	-3516,6	-0,008	-0,204	49,996	-344,9
ROA (Return On Assets)	V12	0,169	0,057	0,128	0,203	0,255	0,013	-0,156	-0,006	-0,079	0,438	0,102

Джерело: розраховано автором на основі [17-26].

– проблема ліквідності підприємств, що зумовлено високим рівнем кредиторської заборгованості або ж неефективної політики управління дебіторською заборгованістю, що зумовлює високий рівень заборгованості клієнтів;

– проблема ліквідності, що також проявляється у двох критичних станах: підприємства енергетичної галузі не здатні своєчасно розрахуватися зі своїми зобов'язаннями, значна частина коштів використовується не ефективно, відбувається відволікання фінансових ресурсів, які б могли бути використані для фінансування інновацій та придбання ОЗ;

– проблемний стан платоспроможності підприємств в середньостроковому та довгостроковому періодах, які не здатні своєчасно розрахуватися з власними зобов'язаннями.

– неефективність використання власного капіталу;

– низька рентабельність виробничих фондів, що зумовлено недостатнім рівнем ефективності виробничих процесів;

– низький рівень реінвестування у розвиток діяльності підприємств, що зумовлює не достатню інтенсивність виробничої та збутової діяльності, відсутність оновлення обладнання, неефективність розподілу прибутку;

– проблема неефективності вкладеного капіталу та прибутковості активів, що підтверджується низькими значеннями показників прибутковості капіталу та активів підприємств.

Таким чином, визначені проблеми підтверджують недостатньо ефективну політику управління фінансовими ресурсами, низький рівень ефективності їх функціонування, нестачу фінансово-інвестиційних ресурсів для фінансування діяльності, тощо. Для подальшого аналізу пріоритетності економічних проблем та виокремлення підприємств, що найбільше потребують фінансування для їх усунення, а відтак активної державної підтримки, доцільно використати методику дискримінантного аналізу. Детально цей метод статистичного аналізу розглянуто у роботах [178; 233].

Для проведення аналізу потрібно задати залежну змінну, визначивши межі її значень, що дозволить класифікувати підприємства за рівнем критичності економічних проблем (табл. 1.2). У нашому випадку такою змінною виступає стан фінансовий стан підприємств, який класифіковано на три групи залежно від обрахованих коефіцієнтів.

Таблиця 1.2 – Значення показників, що характеризують економічні проблеми підприємств енергетичного сектору України, відповідно до різних станів

Показник	Значення показника при різних станах		
	Критичний стан	Задовільний стан	Хороший стан
V1	V1 ≥ 0,7	0,5 ≥V1 ≥ 0,7	V1 ≤ 0,5
V2	V2 ≤ 1,0	1,01 ≥V2 ≥ 5,0	V2 ≥ 5,01
V3	V3 ≤ 0,2 або V3 ≥ 0,8	0,2 ≤ V3 ≤ 0,4 та 0,601 ≤ V3 ≤ 0,79	0,4 ≥V3 ≤ 0,6
V4	V4 ≤ 0,69 та V4 ≥ 1,41	0,7 ≤ V4 ≤ 0,89 та 0,111 ≤ V4 ≤ 1,4	0,9 ≤ V4 ≤ 0,11
V5	V5 ≤ 0,034 та V5 ≥ 0,501	0,21 ≤ V5 ≤ 0,5 та 0,035 ≤ V5 ≤ 0,049	0,05 ≤ V5 ≤ 0,2
V6	V6 ≤ 1,0	1,01 ≤ V6 ≤ 3,0	V6 ≥ 3,01
V7	V7 ≤ 0,49 або V7≥ 0,1	0,5 ≤ V7 ≤ 0,69 та 0,901 ≤ V7 ≤ 0,99	0,7 ≥ V7 ≤ 0,9
V8	V8 ≤ 0,0	0,01 ≤ V8 ≤ 0,5	V8 ≥ 0,501
V9	V9 ≤ 0,0	0,01 ≤ V9 ≤ 0,5	V9 ≥ 0,501
V10	V10 ≤ 0,0	0,01 ≤ V10 ≤ 0,5	V10 ≥ 0,501
V11	V10 ≤ 0,0	0,01 ≤ V10 ≤ 0,5	V10 ≥ 0,501
V12	V10 ≤ 0,0	0,01 ≤ V10 ≤ 0,5	V10 ≥ 0,501

Джерело: розраховано автором на основі [17-26].

Розрахунок дискримінантних функцій проводився за допомогою пакету для проведення дискримінантного аналізу SPSS 22 на основі покрокового включення у модель змінних, що дало змогу визначити приналежність підприємств до певного класу за рівнем критичності фінансово-економічного стану. Для уникнення зміщених оцінок та незначущості параметрів моделі, що призводить до хибних висновків щодо віднесення підприємств до певного

класу, доцільно побудувати матрицю кореляції вхідних показників для побудови дискримінантної функції (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Матриця кореляції вхідних показників для побудови дискримінантної функції

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
V1	1,00											
V2	0,38	1,00										
V3	-0,74	-0,14	1,00									
V4	0,35	0,91	-0,05	1,00								
V5	-0,01	-0,02	0,24	-0,11	1,00							
V6	-0,19	-0,14	0,43	-0,02	0,85	1,00						
V7	-0,59	-0,85	0,56	-0,72	0,29	0,49	1,00					
V8	0,33	-0,38	-0,66	-0,40	-0,02	-0,04	0,08	1,00				
V9	0,44	0,99	-0,19	0,94	-0,11	-0,20	-0,87	-0,36	1,00			
V10	0,21	0,12	-0,06	0,21	0,14	0,23	0,08	0,06	0,13	1,00		
V11	-0,63	0,18	0,94	0,24	0,15	0,29	0,25	-0,81	0,13	-0,10	1,00	
V12	-0,05	0,72	0,33	0,80	0,15	0,30	-0,35	-0,34	0,70	0,19	0,53	1,00

Джерело: розраховано автором на основі [17-26].

Розраховані коефіцієнти кореляції вказують на залежність між факторами, а тому доцільно здійснити відбір факторів, що мало корелюють між собою з метою уникнення неправильної класифікації підприємств за рівнем їх критичності в контексті економічних проблем. Таким чином, у дискримінанту функцію включено такі показники: коефіцієнт зносу основних засобів, коефіцієнт фінансової незалежності (автономії), коефіцієнт ліквідності абсолютної, коефіцієнт ліквідності поточної (покриття), рентабельність виробничих фондів, коефіцієнт реінвестування та ROA (Return On Assets).

У табл. 1.4 відображено змінні, які включені до дискримінантої моделі оцінки рівня критичності фінансового стану підприємств енергетичного сектору України згідно виділених економічних проблем. Відтак, при включенні

до дискримінантної функції коефіцієнту абсолютної ліквідності лямбда Уілкса прямує до нуля, що вказує на високу дискримінанту здатність моделі.

Таблиця 1.4 – Змінні, які включені до дискримінантої моделі оцінки рівня критичності підприємств енергетичного сектору України згідно виділених економічних проблем

	Лямбда Уілкса	F-виключення	p-value
Коефіцієнт зносу основних засобів	0,885	0,454	0,653
Коефіцієнт фінансової незалежності (автономії)	0,932	0,253	0,783
Коефіцієнт ліквідності абсолютної	0,028	121,499	0,001
Коефіцієнт ліквідності поточної (покриття)	0,273	9,341	0,011
Рентабельність виробничих фондів	0,981	0,068	0,935
Коефіцієнт реінвестування	0,972	0,099	0,907
ROA (Return On Assets)	0,934	0,248	0,787

Джерело: розраховано автором.

З ймовірністю допущення помилки 0,01% робимо висновок про те, що спостереження не належать до одного класу, а тому відібрані підприємства енергетичного сектору суттєво відрізняються за рівнем критичності економічних проблем та фінансового стану. Якість дискримінації скорочується при включенні до моделі наступних змінних після коефіцієнту абсолютної ліквідності. При цьому значення критерію Хи-квадрат становить 25,029, а значення функції – 34,714.

Таким чином, дискримінантна функція має вигляд:

$$f = 3{,}057 - 2{,}304\mathrm{V3}. \qquad (1.1)$$

Згідно з дискримінантної функції (1.1) коефіцієнт абсолютної ліквідності та Константа представлені у табл 1.5.

Таблиця 1.5 – Коефіцієнти канонічної дискримінантної функції

	Функція
	1
Коефіцієнт ліквідності абсолютної	3,057
(Константа)	-2,304

Джерело: розраховано автором

У табл. 1.6 відображено результати класифікації підприємств за рівнем критичності фінансово-економічного стану, що дозволяє визначити пріоритетність фінансування, стимулювання та підтримки конкретного підприємства.

Таблиця 1.6 – Результати класифікації підприємств енергетичного сектору України

Output: level of economic problem			Результати класифікації			Всього
			Критичний стан	Задовільний стан	Хороший стан	
Вихідні значення показників	Кількість	Критичний стан	1	0	0	1
		Задовільний стан	2	6	0	8
		Хороший стан	0	0	1	1
	%	Критичний стан	100,0	0,0	0,0	100,0
		Задовільний стан	25,0	75,0	0,0	100,0
		Хороший стан	0,0	0,0	100,0	100,0

Джерело: розраховано автором.

Таким чином, в цілому більшість підприємств енергетичного сектору України перебувають у задовільному фінансовому стані, проте це потребує

вирішення виявлених в ході аналізу економічних проблем, що в першу чергу пов'язані з нестачею фінансування, інвестування та політикою управління, в тому числі на державному рівні.

Для вирішення виявлених економічних проблем доцільно здійснити зміну підходів до державного управління енергетичного сектору, що має передбачати перш за все стимулювання галузі, а не низький рівень її фінансування з державного бюджету. Основними стимулами мають стати: гармонізація законодавства відповідно стандартам ЄС, сприяння залучення іноземних інвесторів до фінансування діяльності підприємств шляхом формування прозорих механізмів державного управління. Для подолання внутрішніх економічних проблем доцільно вдосконалити фінансову, виробничу, збутову політику.

1.2 Теоретичний аналіз підходів до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі

Енергетична галузь належить до важливих секторів економіки України, а її розвиток напряму залежить від ефективного та безперебійного забезпечення потреб населення та господарського сектору електроенергією. Зростання потреби в енергетичних ресурсах та необхідність стійкого розвитку вітчизняних підприємств енергетичної галузі, їх стратегічної орієнтації на клієнта обумовлює важливість ефективного управління витратами підприємств енергетичної галузі. На фоні цього дуже важливим є розвиток та удосконалення сучасних теоретичних підходів до управління витратами таких підприємств, оскільки практичне втілення моделей поточного та стратегічного управління витратами у різних сферах фінансово-господарської діяльності підприємств сприятиме розвитку здорової конкуренції у досліджуваній галузі, залученню інвестицій, модернізації виробничо-господарської діяльності та бізнес процесів. Зазначене й визначає актуальність теми дослідження.

У сучасних версіях та прикладних моделях теорія управління витратами підприємства зазнала значних перевтілень. Особливої уваги заслуговують усучаснені та адаптовані до діяльності вітчизняних підприємств запропоновані наукові підходи щодо управління витратами М. Федірко, А. Чумак, І. Грицюк [235], І. Давидович [131], Л. Свистун, Р. Левкова [212], Т. Остапенко [185], О. Кірдіна [155] та ін. Однак теоретичні підходи щодо управління витратами, що пов'язані із галузевою специфікою підприємств енергетичної галузі, досі не знайшли достатнього висвітлення у науковій літературі і вимагають фахового вивчення. Саме тому, напрями оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі є актуальною, потребує більш ґрунтовного розгляду та висвітлення недоліків та переваг існуючих підходів до управління витратами саме підприємств енергетичної галузі.

Вітчизняні підприємства енергетичної галузі мають достатньо складний виробничо-господарський устрій: одночасно можуть виступати як експортером, так і імпортером енергетичних ресурсів, виробляти та поставляти електроенергію. Багатовекторність їх діяльності визначається зокрема й приналежністю до приватної чи державної форми власності. Все це накладає свій відбиток на низькій ефективності їх діяльності, що напряму визначається недієвими механізмами управління витратами, котрі, зазвичай, не мають потрібного рівня системності, динамічності та гнучкості до змін. На фоні сказаного, значного інтересу набуває проблема більш глибокого дослідження теоретичних підходів до управління витратами підприємств та специфіки їх практичної адаптації до діяльності енергетичних підприємств в сучасних умовах.

Ґрунтовні наукові дослідження засвідчують, що переважна більшість науковців схиляється до думки, що ефективне управління витратами забезпечує значний запас фінансової міцності, сприяє підвищенню рентабельності та рівня прибутковості, захисту ринкових інтересів і здатності підприємства до здорової конкуренції [161, 215, 197, 235, 145].

Сучасні напрями еволюції наукової думки з приводу існуючих підходів до управління витратами засвідчує їх різноманіття, що висвітлено у багатьох працях. Серед них основними є наступні підходи до управління витратами: ресурсний підхід [125, 128], процесний підхід [139, 197, 248, 145, 227, 246], системний підхід [235, 212, 251, 177, 187], функціональний підхід [235, 127], організаційний підхід [161, 131, 129, 234], комплексний підхід [185].

Кожен підхід проаналізовано з приводу недоліків та переваг, результати наведені в табл. 1.7.

Таблиця 1.7 – Аналіз недоліків та переваг підходів до управління витратами

Підхід	**Переваги**	**Недоліки**
1	2	3
Ресурсний	Цінність методу аналізу ефективності витрат у тому, що він спонукає того, хто приймає рішення, розглянути різні альтернативи з урахуванням їхньої ефективності стосовно витрат	Не враховує зв'язок діяльності організації з потребами споживачів
Процесний	Перевага процесного підходу полягає в безперервності управління, яке він забезпечує на стику окремих процесів у рамках їх системи, а також при їх комбінації та взаємодії	Для ефективного впровадження процесного підходу необхідно мати оптимальну працездатну організаційну структуру підприємства. Система управління персоналом має відрізнятися високою адаптивністю до умов роботи з великим числом горизонтальних зв'язків, частою зміною службових або виробничих обов'язків учасників процесу
Системний	Повнота рішення і те, що цінності та очікування всіх зацікавлених сторін знайдуть своє відображення з метою компанії	Системність означає визначеність. Ринкове середовище дуже рухлива, нестійка і лише якоюсь мірою моделюється, пізнається і піддається контролю. Те саме характерно і для поведінки організацій, працівників
Функціональний	Дозволяє вирішувати управлінські завдання, наприклад, оптимізація бізнес-процесів, оцінка діяльності різних сегментів організації відповідно до цілей організації	Недоліком функціонального підходу є орієнтація на внутрішні процеси, ніж на ринок, як наслідок втрата гнучкості реакцію зовнішні умови

Продовження табл. 1.7

1	2	3
Комплексний	Переваги комплексного аналізу виражаються у тому, що дозволяють здійснювати комплексний пошук резервів підвищення ефективності виробництва. Така оцінка дозволяє представляти діяльність підприємства як єдиний механізм, виділяти найважливіші ланки та на їх основі розробляти комплекс заходів щодо мобілізації не використаних резервів	При застосуванні комплексного підходу повинні враховуватися технічні, екологічні, економічні, організаційні, соціальні, психологічні й інші аспекти управління та їх взаємозв'язку. Якщо упустити один із обов'язкових аспектів менеджменту, то проблема не буде повністю вирішена

Джерело: Складено автором на підставі дослідження.

Теоретичний аналіз проблем та переваг існуючих підходів до управління витратами підприємств енергетичної галузі визначається сучасними концепціями розвитку теоретико-методологічних засад та прикладних моделей управління витратами, особливостями їх адаптації в діяльності цих підприємств. Внаслідок пильної уваги науковців до наукової проблематики управління витратами, постійного удосконалення та практичного втілення, ця теорія набула розвитку та удосконалення. Тому для раціональності використання тієї чи іншої системи методів управління витратами підприємств енергетичної галузі важливого значення набуває розгляд зміст «управління витратами» (табл. 1.8).

Таблиця 1.8 – Визначення змісту поняття «управління витратами»

Автор	**Зміст, джерело**
1	2
А. Турило, Ю. Кравчук, А. Турило	управління витратами – це «процес цілеспрямованого формування оптимального рівня витрат підприємства. Критерієм оптимізації є мінімум витрат, що дає змогу підприємству отримати певні конкурентні переваги на ринку збуту, вільно провадити свою цінову політику та за інших рівних умов досягти більш високих розмірів прибутку» [227, с. 56]

Продовження табл. 1.8

1	2
М. Федірко, А. Чумак, І. Грицюг	управління витратами – це «система заходів, що спрямовані на формування найбільш необхідних і водночас доцільних з економічної і технічної точок зору витрат, яке забезпечується за допомогою виокремлення видів діяльності та обліку, аналізу, планування і контролю їх результатів» [235, с. 39]
О. Попов	управління витратами «розглядають як процес розроблення і реалізації управлінських впливів, що ґрунтуються на використанні об'єктивних економічних законів щодо формування та регулювання витрат підприємства відповідно до його стратегій та поточних цілей; є складовою частиною системи управлінського обліку» [139, с. 736]
Н. Хаймьонова	управління витратами – це «процес цілеспрямованого формування витрат щодо їхніх видів, місце та носіїв за умови постійного контролю рівня витрат і стимулювання їхнього зниження» [248, с. 33]
І. Давидович	управління витратами – це «комплекс заходів, що спрямовані на формування найбільш необхідних і разом з тим доцільних з економічної і технічної точок зору витрат, яке забезпечується за допомогою раціонального їх нормування, оптимального планування, обґрунтування бухгалтерського обліку, оперативного економічного аналізу та своєчасного і всебічного контролю» [131, с. 17-18]
С. Жукевич, Р. Фроленко	управління витратами – це «складний багатоаспектний та динамічний процес, що включає управлінські дії, метою яких є досягнення високого економічного результату діяльності підприємства. В сучасних умовах управління витратами означає створення єдиної, раціональної чітко та безперебійно функціонуючої системи з певними цільовими установками та взаємопов’язаними елементи» [145, с. 71]
О. Кравченко	«управління витратами зводиться переважно до здійснення перевірок виробничих показників, фінансових результатів, стану майна та обмеженого кола організаційних питань; повинно створювати необхідні умови для зберігання фінансової стійкості підприємства і забезпечувати інформаційну підтримку прийняття ефективних управлінських рішень» [161]
Л. Свистун, Р. Левкова	«управління витратами означає створення єдиної раціональної чітко й безперебійно функціонуючої системи з певними цільовими установками та взаємопов’язаними елементами. Управління витратами на підприємстві передбачає виконання всіх функцій управління, тобто функції повинні реалізовуватися через елементи управлінського процесу: прогнозування, планування, нормування, організацію, калькулювання, мотивацію й стимулювання, облік, аналіз, регулювання та контроль витрат» [212, с. 57]
С. Голов	еправління витратами – це «специфічна функція управління, яка забезпечує планування, організацію, мотивацію, контроль та регулювання витрат діяльності; дає змогу чітко відстежувати, аналізувати й контролювати витрати» [127, с. 87]
Г. Фандель	управління витратами передбачає планомірне формування витрат на виробництво та збут продукції й контроль за їх рівнем [234, с. 97].

Продовження табл. 1.8

1	2
А. Ясінська	управління витратами ґрунтується на «цілеспрямованому впливі на витрати для зміни їхнього складу, структури або поведінки у зв’язку зі зміною умов виробничо-господарської діяльності підприємства [257, с. 359]
Л. Христенко, Р. Мозговий	управління витратами – це «система, керований блок (суб’єкт управління) якої спрямовано на послідовну реалізацію функції управління витратами за допомогою певних методів, що дозволяє регулювати чинники й управляти процесами формування витрат з метою оптимізації їх структури та рівня» [251, с. 250-251]
А. Низаева	«управління витратами – це цільова, багаторівнева система, де об'єкт управління – рівень, формування та структура витрат, а суб'єкт управління витратами – керуюча система, яка ґрунтується на трьох базових елементах: процеси управління, методика управління і організаційна структура; динамічний процес, що включає управлінські дії прямого і зворотного зв'язку, метою яких є досягнення високого економічного результату діяльності підприємства» [177]
А. Пилипенко	«управління витратами – це система принципів і методів розробки та реалізації управлінських рішень, заснована на використанні об’єктивних економічних законів відносно формування й регулювання витрат, забезпечення ефективного використання ресурсів і капіталу підприємства в різних видах його діяльності, відповідно до стратегічних і поточних цілей розвитку [187, с. 95]
С. Ковтун, Н. Ткачук, С. Савлук	управління витратами трактують як здійснення конкретних заходів з оптимізації співвідношення «витрати – результат» [157, с. 56]
А. Поддерьогін, Л. Буряк, Н. Калач	управління витратами – це складний багатоаспектний і динамічний процес, що включає управлінські дії, метою яких є досягнення високого економічного результату діяльності підприємства [246, с. 5]
М. Волкова	управління витратами передбачає «комплексний вплив на обсяги використання виробничих ресурсів підприємства з метою забезпечення їх оптимального рівня, структури і динаміки» [125, с. 208]

Джерело: узагальнено автором на підставі дослідження.

Серед вітчизняних науковців ґрунтовні дослідження щодо підходів до управління представлено в працях [235, 44, 155]. Так, колектив авторів М. Федірко, А. Чумак, І. Грицюк відзначають існування функціонального, системного та процесного підходів [235]. Науковці Т. Остапенко та О. Кірдіна виокремлює системний та процесний підхід [185, 155]. Різноманіття наукових поглядів показує, що єдиного підходу до розуміння дефініції «управління витратами» досі немає. З цього приводу слушно стверджує Т. Остапенко, що прагнення авторів дати якесь універсальне тлумачення досліджуваного

поняттю неможливо, оскільки кожен виділяє певний бік даного об’єкту наукового дослідження та намагається виокремити власну позицію щодо окресленої проблеми [185, с. 87]. Таким чином, кожен із існуючих підходів характеризується своєю специфічною сутністю, котра визначається його змістом, механізмом застосовування, сукупністю інструментів та методів управління витратами.

Узагальнюючи наукову думку варто зазначити, що переважна більшість адептів прихильні до процесного розуміння досліджуваного явища О. Попов [139], А. Полянська [197], Н. Хаймьонова [248], С. Жукевич, Р. Фроленко [145], Ю. Кравчук, А. Турило [227], Л. Буряк, Н. Калач [246] та ін. Суть підходу зводиться до того, що управління витратами підприємства правомірно розглядається як процес перетворення витрат в результати, через пошук резервів зниження витрат, чи їх оптимізації і співставленні із одержуваними результатами діяльності. На переконання науковців суть процесного підходу полягає у структуризації всіх процесів на підприємстві в основні і допоміжні бізнес-процеси, які спільно розкривають зміст господарської діяльності на підприємстві, а кожний основний і допоміжний бізнес-процес є носієм витрат [235].

Так, на переконання А. Полянської «особливо актуальний цей підхід в умовах інтегрованого управління матеріальними потоками у межах логістичного ланцюга, який бере на себе відповідальність за постачання, виробництво та розподіл продукції. Зменшення витрат за рахунок вдосконалення процесів планування, організації і контролю за логістичними операціями сприятиме отриманню додаткового прибутку». На переконання автора, такий підхід щодо управління витратами на основі детального дослідження процесу прийняття логістичного рішення дає змогу визначити передумови їх формування, моніторингу та контролю за фактичними результатами з метою формування такого рівня логістичних витрат, який би забезпечив підприємству конкурентні переваги [197, с. 565, с. 570]. Втім, на наше переконання таке розуміння підходу носить швидше за все логістичне

спрямування, що дозволяє знизити витрати, котрі стосуються лише сфери логістичного управління. Така позиція автора дещо звужує розуміння управління витратами, хоча заслуговує уваги і має місце в системі підприємств енергетичної галузі. Однак, виробництво електроенергії, як більш громіздкий процес, включає ще й інші види виробничих витрат, що стосуються інших сфер діяльності підприємства, а саме: загальновиробничі витрати, адміністративні та управлінські витрат, витрати на впровадження інновацій у технологічну сферу, бізнес-процеси, інновації тощо.

Ґрунтовно опис функціонального підходу щодо управління витратами представлено у праці [235, 212, 127]. Представники цього напряму вважають, що процес управління витратами за функціонального підходу є циклічним з огляду на періодичну повторюваність виконання всіх функцій управління і розглядається, як реалізація суб’єктом управління основних та специфічних функцій управління щодо об’єкта управління, яким виступають витрати (бізнес-процеси). Реалізація процесу управління здійснюється через набір спеціальних методів, інструментів впливу на об’єкт для досягнення визначеної мети такого управління [235, с. 36].

Найбільш повно зміст функціонального підходу висвітлено у праці С. Голова, де автор під поняттям управління витратами розуміє «специфічну функцію управління, яка забезпечує планування, організацію, мотивацію, контроль та регулювання витрат діяльності. Автор додає, що управління витратами дає змогу чітко відстежувати, аналізувати й контролювати витрати [127, с. 87]. Солідарними із думкою автора є науковці Л. Свистун, Р. Левкова, які зазначають, що управління витратами на підприємстві передбачає виконання всіх функцій управління, тобто функції повинні реалізовуватися через елементи управлінського процесу: прогнозування, планування, нормування, організацію, калькулювання, мотивацію й стимулювання, облік, аналіз, регулювання та контроль витрат [212, с. 63]. Заслуговує уваги думка науковців, однак на наше переконання обмежувати управління витратами лише виконанням функцій недоречним, адже їх виконання має більш вагомий посил

на результати через досягнення групи цілей. В сфері енергетики більшої вагомості набуває мета соціальної ефективності від наданих послуг енергопостачання населенню за рахунок розвитку модернізації та переходу на інноваційну модель розвитку підприємств, а не підвищення ціни чи максимізації прибутків.

Систематизація наукової думки із досліджуваної проблематики дозволила автору виокреми ще один підхід – організаційний підхід. Серед прихильників підходу варто відзначити таких науковців, як О. Кравченко [161], І. Давидович [131], Н. Гусєва [129], Г. Фандель [234], у контексті якого виділяють спеціальні складові, що здійснюють «пошук і виявлення факторів економії ресурсів; планування витрат за видами; облік і аналіз витрат; стимулювання економіки ресурсів і зниження витрат» [145]; «здійснення конкретних заходів з оптимізації співвідношення «витрати – результат», що забезпечує досягнення підпорядкованих цілей шляхом регулювання процесів, що становлять господарську діяльність» [251].

Чітко прослідковується організаційний підхід до поняття управління витратами у науковій праці Н. Гусєвої [129]. Автор стверджує, що успішна діяльність підприємства безпосередньо пов'язана з необхідністю створення ефективної системи управління витратами, в рамках якої управління витратами базується на загальній стратегії розвитку підприємства. З цих позицій слід підходити і до створення на підприємстві механізму управління витратами [129, с. 5-6]. З урахуванням галузевої специфіки підприємств часто організаційну складову управління витратами підприємства розглядають через центри відповідальності, а саме: центри відповідальності для цілей обліку і внутрішнього контролю витрат виробництва [171]. Зазначений підхід має місце у сучасній системі управління витратами енергетичних підприємств, втім у більшості випадів автори акцентують увагу на організації процесу, а не на цілях і результатах.

Найбільш класичним з теорії менеджменту є ресурсний підхід, і його різноманітні напрями (ресурсно-компетентнісний, ресурсно-вартісний), що

виникли у процесі розвитку теорії управління витратами. У цілому, його зміст трактує управління витрати з позиції управління використання ресурсів (природні ресурси, матеріали, сировина, енергія, паливо, основні засоби тощо), адже сукупні витрати пов'язані із їх використанням у процесі виробництва продукції. Автори часто акцентують увагу на управлінні процесно-технологічними аспектами виробничих процесів. Серед адептів наукового підходу варто відзначити М. Волкову [125] та А. Градова [128]. Останній стверджує, що управління витратами має бути зосереджена не стільки на визначенні резервів скорочення витрат, скільки спрямуватися на створення умов для підвищення ефективності використання ресурсів в процесі досягнення заздалегідь визначених для підприємства цілей [48]. Доповнює думку науковець М. Волкова, яка засвідчує, що управління витратами передбачає «комплексний вплив на обсяги використання виробничих ресурсів підприємства з метою забезпечення їх оптимального рівня, структури і динаміки» [125]. Втім за умови використання ресурсного підходу залишаються невирішеними такі важливі управлінські проблеми як необхідність реалізації планування витрат, обґрунтування управлінських рішень в області обліку та контролю, відбору інновацій для зниження ресурсомісткості, визначення резервів підвищення прибутковості та ефективності використання ресурсів тощо.

Ґрунтовно ресурсний підхід, його переваги та недоліки представлено у науковій праці таких науковців як М. Федірко, А. Чумак, І. Грицюк [235], де авторами чітко визначена позиція щодо необхідності його недоцільності застосування в системі управління витратами. Автори вважають цей підхід надто застарілим і таким що обмежує значення цього процесу. В цілому вони зводять зміст поняття «управління витратами підприємств енергетики» до системи заходів, що спрямовані на формування найбільш необхідних і водночас доцільних з економічної і технічної точок зору витрат, яке забезпечується за допомогою виокремлення видів діяльності та обліку, аналізу, планування і контролю їх результатів [235]. Авторами наголошується необхідність переходу від ресурсного підходу до системного підходу в управлінні витратами, адже

практичне застосування останнього дає більший ефект і враховує усі аспекти господарської діяльності підприємств. На наше переконання таке твердження є вірним, оскільки системний підхід розглядає управління витратами більш комплексно, а не лише з позиції раціонального та економного використання ресурсів.

Саме тому, останнім часом спостерігає стрімкий розвиток системного підходу щодо управління витрати підприємств, що напряму пов'язано із змінами господарських та конкурентних умов функціонування вітчизняних підприємств. Його зміст ґрунтується на тому, що прихильники підходу по-різному характеризують структуру системи управління витратами. Адептами системного підходу виступає ряд науковців-практиків, а саме: М. Федірко, А. Чумак, І. Грицюк [235], І. Давидович [145], О. Кірдіна [155], А. Низаєва [177], А. Пилипенко [187] т ін.

У рамках наукового дослідження представленого колективом авторів М. Федірко [31], А. Чумак, І. Грицюк [235], пропонується організовувати управління витратами в рамках системного підходу, що включає ресурсно-компетентнісний та ситуативний підходів. Науковці стверджують, що практична реалізація таких підходів має відбуватися за умови відповідної модифікації розуміння змісту та особливостей створення й використання обліково-аналітичного забезпечення управління витратами [235]. Доповнює думку І. Давидович, що «недооцінка ролі управління витратами зумовлює значні втрати підприємств і організацій, що, у кінцевому випадку, негативно впливає на рівень виробничих витрат, а звідси – й на результати господарювання» [131].

Широке трактування поняття «управління витратами» у межах системного підходу пропонує також професор О. Кірдіна [155], під яким розуміє «механізм здійснення управлінського впливу керуючої підсистеми на керовану підсистему як процесу реалізації функцій менеджменту (планування, організація, мотивація, регулювання, контроль) за допомогою адміністративних, економічних і соціально-психологічних методів при

дотриманні принципів системності, єдиновладдя, кооперації, ініціативності та дисципліни, наукового характеру» [155].

Варто також відзначити, що переважна більшість сучасних праць із досліджуваної проблематики засвідчує, що автори дуже часто аргументуючи поняття «управління витратами» зміщують акцент від одного до іншого підходу. Так, для прикладу, комплексне трактування змісту управління представлене у працях Т. Остапенко, де автором узагальнено базові аспекти управління витратами, які на наше переконання найбільш повно відображають систематизацію процесу для підприємств енергетичної сфери. До цих аспектів належать: «зорієнтованість управління витратами – мінімізація витрат при заданих обмежувальних чинниках, контроль та обґрунтування їх виникнення в контурі максимізації віддачі від витрат; взаємозв’язок витрат та високого економічного результату підприємства; управління витратами – це управлінські дії (процес) із зниження витрат, або контроль їх рівня; управління витратами – це система управління процесами формування витрат в межах якої реалізуються функції управління» [185]. На наше переконання, комплексний підхід забезпечує більш ґрунтовне розуміння дефініції «управління витратами» та дає змогу розмежувати процедури практичного управління від самої теорії, зокрема чітко визначити завдання управління витратами в тій чи іншій сфері.

Узагальнюючи існуючі наукові підходи варто відзначити такі сутнісні властивості, що належать досліджуваному поняттю [185, 155]: витрати виступають як основний об’єкт управління, процес управління витратами характеризується певними управлінськими діями щодо зниження чи оптимізації витрат із використанням спеціальних методів та інструментів управління; мета управління витратами спрямована на отримання підприємствами високих результатів (комерційних, соціальних тощо); система управління витратами забезпечує реалізацію загальних та спеціальних функцій управління.

Адаптація існуючих підходів до управління енергетичних підприємств, як суб’єктів їх практичного втілення, має відбуватися із урахуванням специфіки таких підприємств [215, 129]:

– по-перше, управління витратами підприємств енергетичної галузі не завжди спрямоване на максимізацію своїх прибутків, оскільки належать до інфраструктурних соціальних галузей. Хоча прибуток й визначає основну мету діяльності підприємства і значною мірою залежить від рівня витрат, однак процес управління витратами енергетичних підприємства має визначатися з огляду на ефективність виробництва, яка обумовлюється ступенем задоволення споживчих потреб з мінімальними затратами. Саме тому вибір найбільш оптимального варіанту раціонального управління витратами є дуже важливим в системі стратегічного розвитку підприємства галузі;

– по-друге, при управлінні витратами менеджери енергетичних підприємств мають враховувати не лише комерційні ефект від застосування заходів, але перш за все враховувати соціальні обмеженні встановлені державою;

– по-третє, управління витратами підприємств має базуватися на їх переході на сучасні технології виробництва та постачання електроенергії, що потребує значних інвестиційних вкладень у систему контролю та обліку за використанням енергії, що обтяжує підприємства додатковими витратами;

– по-четверте, приналежність енергетичних підприємств до приватної форми власності пояснює й той факт, що управління їх витратами є прямим об’єктом регулювання з боку держави;

– по-п’яте, зниження рівня витрат є надважливим завданням для підприємств енергетичної галузі. Однак, це ні в якому разі не може бути базовою метою управління витратами. Перш за все, така оптимізація витрат може спричинити зниження якості наданих послуг та сервісного обслуговування споживачів електроенергетики.

У рамках комплексного підходу, автором адаптовано базові елементами системи управління витратами для підприємств електроенергетики, а саме: керована та керуюча підсистеми; об’єкти управління витратами (рівень витрат, структура витрат, специфіка формування собівартості на виробництво та передачу і розподіл енергії; витрати, що пов’язані із безперервним утриманням енергосистем, що належать до об’єктів соціального призначення); суб’єкти

управління витратами (підрозділи чи відділи підприємства, що безпосередньо приймають участь в управлінні витратами: фінансовий відділ, бухгалтерія, планово-економічний відділ тощо), процес/технологія управління витратами (процедура прогнозування споживання електроенергії, планування та прогнозування витрат, виявлення відхилень між фактичними та плановими показниками витрат, методика калькулювання витрат, системи автоматичного контролю та обліку електроенергії тощо), предмети управління витратами (окремі характеристики стану витрат: норми та нормативи, дотримання лімітів споживання електроенергії, добових та сезонних витрат сировини, незавершеного виробництва електроенергії).

Однак, практичний досвід засвідчує, що формування системи управління витратами енергетичних підприємств та уведення заходів управління їх витратами, сьогодні зводиться лише до системи контролю (перевірка виробничо-господарських показників підприємства, його фінансових результатів, використання ресурсів, стану майна та нечисленного кола управлінських та організаційних запитів [112]). Більшість енергетичних підприємств не застосовують комплексний практичний підхід до системи управління витратами підприємств енергетичної галузі у розрізі впровадження сучасних систем автоматичного контролю та обліку електроенергії та прогнозування споживання електроенергії, що знижує якість управління їх витратами.

У світовій практиці використовують методи автоматизованого контролю та обліку електроенергії як ключового інструмента управління, що виступають невід’ємною частино системи управління витратами (АСКОЕ) [113]. Ця система дозволяє об'єднувати інформацію з усіх існуючих систем контролю ресурсів, які використовують стандартизовані канали передачі даних з можливістю здійснювати їх перегляд, а також контролювати стан і роботу приладів обліку. АСКОЕ складається з набору контрольно-вимірювальних приладів, ліній зв’язку (мереж передачі даних), комп’ютера і програмного забезпечення, які підключені в єдину систему для передачі даних про споживані абонентами енергоносії напряму постачальниками енергоресурсів. Її

зміст полягає у реалізації комерційного і технічного обліку використання енергії споживачами, оперативний контроль за поточним навантаженням на електромережі, здійснення комерційного обліку і оперативного контролю за споживанням енергоносіїв, підтримка прийняття рішень при плануванні енергоспоживання і вироблення енергозберігаючої політики [134].

У формуванні комплексної системи управління витратами енергетичних підприємств необхідністю прогнозувати споживання електроенергії, використовувати методи для розрахунку оптимальних тарифів і вирішувати багато інших завдань аналізу даних (прогнозування споживання електроенергії за сезонами, чи іншою періодичністю; прогнозування цін на електроенергію; розрахунок оптимальних тарифів; діагностування енергетичних об'єктів). Практичний досвід засвідчує, що вітчизняними підприємствами використовується програм STATISTICA (хороший прогноз можна отримати тільки для детермінованого ряду даних) [87]. Для більш масштабного прогнозування в межах регіону та країни використовують метод UP-DOWN або ж створення інтелектуальної енергомережі (Smart Grid). Ця практика широко поширюється в розвинених странах [162]. UP-DOWN – це метод передбачає прогнозування попиту на електроенергію на верхньому макрорівні та на нижньому секторальному рівні (рівні підприємств). Smart Grid – це спеціальна система, що включає водночас облік, контроль та можливість планування розподілу навантаження в масштабах країни, окремих підприємств чи енергосистем; її різновидами є Wise Grid, Future Grid, Modern Grid, Empowered Grid, IntelliGrid. Ще одним різновидом є система MAED (належить до спеціалізованих інструментів для аналізу енергетичних систем та їх прогнозування у галузі електроенергетики).

Проведене дослідження щодо основних видів витрат підприємств та підходів до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України дозволило визначити багатогранність та існування безлічі різних підходів до наукової проблематики та виявило відсутність єдиного концептуального підходу до визначення напрямів оптимізації неоптимальних витрат. З огляду на

вищевикладене доцільним є використання системного, інформаційного та проєктного підходів до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі та концентрації фінансових ресурсів на вирішенні конкретних господарських завдань для забезпечення зниження ризиків фінансових втрат та підвищення ефективності функціонування підприємств енергетичної галузі завдяки інструментам контролю виконання планів та сучасним технологічним рішенням. Згідно з проведеним аналізом автор формує визначення поняття «управління витратами підприємств енергетичної галузі» як спеціальної системи, що об'єднує комплекс заходів, які спрямовані на формування раціонального рівня витрат для енергетичних підприємств, забезпечення комерційної ефективності та соціальної приналежності застосовуваних інструментів та методів у процесі такого управління. Також в рамках роботи автор визначає наступні визначення:

підприємства енергетичної галузі України – підприємства, які генерують електричну енергію та розподіляють її;

неоптимальні витрати – витрати які відрізняються в більшу сторону від нормативних витрат чи норми витрат прийнятих в індустрії;

оптимізація витрат – приведення витрат до нормативних значень чи значень рівних або менших аніж прийнято за індустріальну норму;

оптимізація витрат підприємств енергетичної галузі України – комплекс заходів, які націлені на зниження витрат підприємства без негативного впливу на його функціонування.

1.3 Концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі

Згідно з [230] Енергетика є однією з ключових сфер господарської діяльності. Доступ до електроенергії є на сьогодні базовою потребою як звичайних громадян, так і практично всіх сфер господарської діяльності та необхідністю для успішного функціонування багатьох видів ділової активності.

Підприємства що входять в енергетичну інфраструктуру країни, представляють стратегічну важливість на державному рівні. Згідно з [230, 189, 146] останнім часом спостерігається зростання обсягу споживання електроенергії населенням. Натомість зменшується споживання промисловістю, яка отримує електроенергію за ринковою ціною. Тобто, скорочуються можливості дотуваня населення промисловими підприємствами. Згідно з [230, 142] ця тенденція буде продовжуватися і частка промисловості в структурі споживання електроенергії буде зменшувати, а частка споживання населенням зростати. Беручи до уваги цей аспект, важливо оптимізувати витрати підприємств енергетичної галузі.

Згідно з [256], витрати – це виражені в грошовій формі витрати організацій, підприємств і підприємців. Витрати організації – це зменшення економічних вигод у результаті вибуття активів і / або виникнення зобов'язань, які призводять до зменшення капіталу цієї організації, за винятком зменшення внесків за рішенням власників організації. Згідно з [147] можна класифікувати витрати як зображено на рис. 1.1.

Ця типологізація витрат має загальний характер, та не дає достатнього підґрунтя для роботи над оптимізацією витрат підприємств енергетичної галузі.

Виробництво електричної енергії має особливості, що впливають на побудову обліку витрат. Перш за все, це безперервний зв'язок режиму виробництва та споживання енергії, збіг цих процесів у часі на увазі великій швидкості передачі електричної енергії. Споживання енергії лімітує виробництво. У енерговиробництві відсутні склади готової продукції. Незавершеного виробництва в галузі немає [184]. Об'єктами обліку на енергопідприємствах є стадії енерговиробництва, які складаються з вироблення енергії та її передачі. Об'єктом калькулювання є електрична енергія. Калькуляційними одиницями є для електроенергії 1 кВт / год.

Згідно з [183] виходячи з особливостей енергетики, номенклатура витрат на виробництво електричної енергії має наступний вигляд:

– Паливо на технологічні цілі.
– Вода на технологічні цілі.

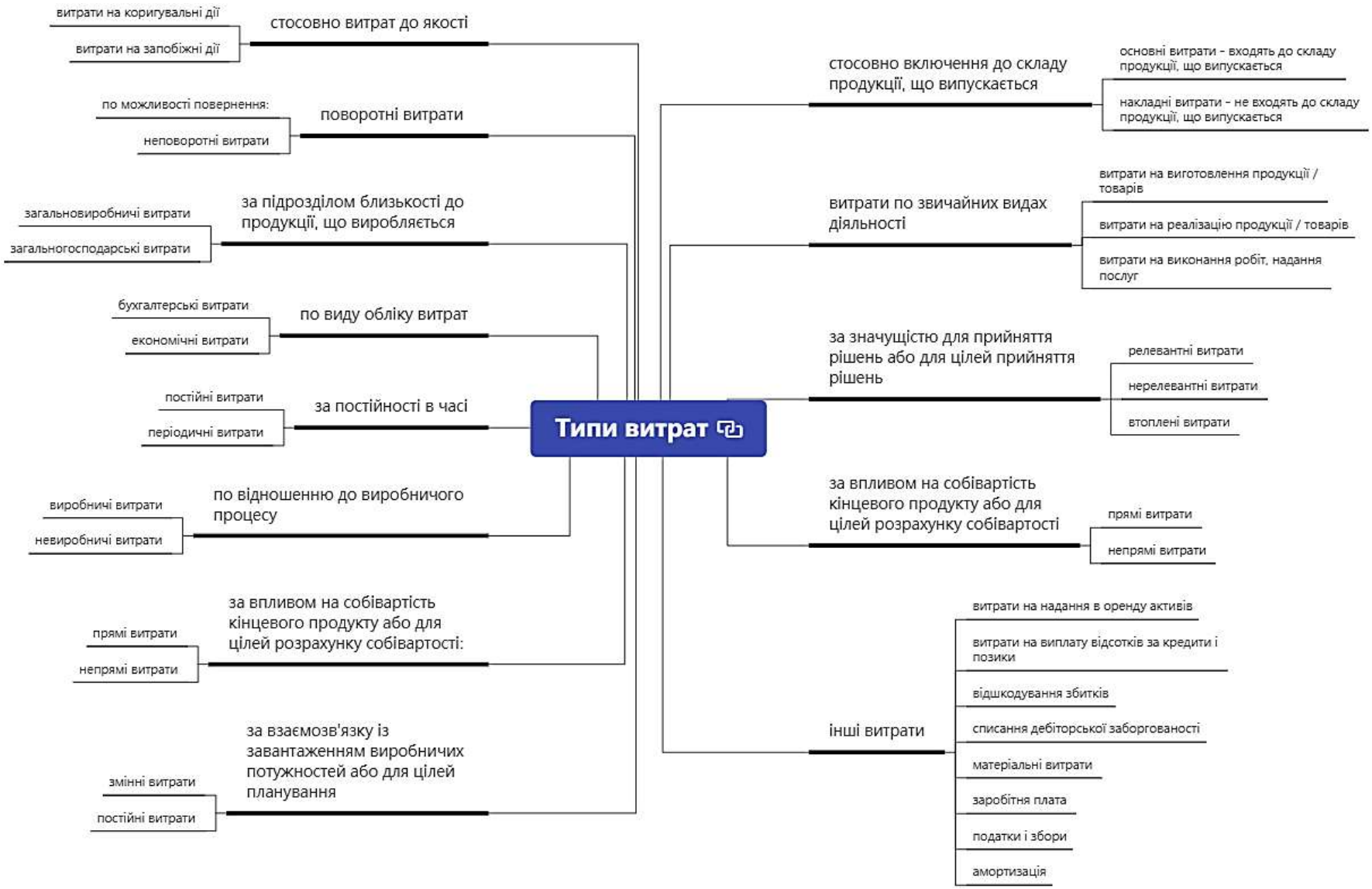

Рисунок 1.1 – Типи витрат

Джерело: Складено автором за матеріалами [147].

- Заробітна плата з відрахуваннями.
- Витрати на підготовку і освоєння виробництва (пускові витрати).
- Витрати по утриманню та експлуатації обладнання.
- Загальновиробничі витрати.
- Загальномережеві витрати.
- Виробнича собівартість.

Особливістю цієї номенклатури є відсутність таких статей, як сировина і матеріали, зменшення або збільшення витрат, втрати від браку. Це викликано тим, що в галузі не застосовуються предмети праці. Відсутність статті «Витрати на продаж» пояснюється єдністю процесу виробництва і передачі енергії. Витрати за змістом електричних мереж включаються до виробничої собівартості. У структурі витрат велику питому вагу (до 70%) займає паливо. Вода займає меншу частину. Але виділення її в окрему статтю калькуляції обумовлено особливістю її технологічного використання. За статтею «Вода на технологічні цілі" відображаються витрати на воду, отриману з боку, від власного водопостачання і на хімічну очистку води. За статтею «Купівельна енергія» відображаються витрати районних енергетичних управлінь на покупну енергію від суміжних енергосистем. Облік покупної енергії ведеться безпосередньо на рахунку «Готова продукція». Особливості енергетики зумовили застосування в галузі постадійного методу обліку витрат і калькулювання собівартості продукції.

Метою діагностики витрат є пошук проблем, які до них призводять та формування проєктів-ініціатив щодо їх усунення. Згідно з [204] та підрозділу 1.2 економічні проблеми підприємств енергетичної галузі України можна розділити на дві категорії, як представлено на рис. 1.2.

Для вирішення проблем в просмисловості, підприємства впроваджують новітні технології в виробничому процесі [146]. Так у роботі [214] розглядається оптимізація виробництва з використанням IoT пристроїв це дає змогу підвищити ефективність прогнозування обслуговування обладнання,

Рисунок 1.2 – Економічні проблеми підприємств енергетичної галузі

Джерело: Складено автором за матеріалами [204].

оптимізація запасів. Також в роботі аналізується користь від впровадження аналітики даних. В деяких аспектах енергетика має схожість з іншими індустріями, тому має схожі аспекти оптимізації витрат. У роботі [120] приводиться аналіз останніх досліджень і інноваційних практик в металургії, виводиться наступні напрями:

– інтеграція процесів виробництва конструкційних матеріалів, процесів обробки металопродукції;

– змін в технологіях залучення (хімічні та біохімічні процеси), збагачення природних ресурсів (Плазмові технології), сучасні технології (Смарт-матеріали, композити, біометали, матеріали в метастатичному стані, та інше).

Так в енергетиці є схожі тенденції [79], це новітні технології в транспортуванні електричної енергії Smart-мережі, також є тенденції до росту альтернативних джерел енергії (вітер, енергія сонця, біогаз).

Цифрові технології зумовили розвиток нових інструментів та методів управління енергосистемою, виникнення нових принципів регулювання виробництва та споживання енергії. Інформаційні технології зумовили появу нового терміну – «цифрова енергетика» [210-179]. Але, крім підвищення ефективності використання різноманітних способів генерації електроенергії, цифрові технології дозволяють реалізувати в енергосистемі принципово нові функції. Розвиток інформаційних технологій забезпечує виникнення нових концепцій в енергетичному секторі. які в майбутньому дадуть змогу суттєво скоротити витрати на виробництво, споживання та перерозподіл енергетичних ресурсів між економічними агентами.

На сучасному етапі відбувається мінімізація витрат шляхом зворотного процесу – розосередження потужностей як промислових, так і енергетичних виробництв. Цей процес спричинив розвиток нових ідеологічних засад менеджменту та маркетингу в сфері енергетичних послуг [211].

В роботах [228, 221] розглядаються тренди «смарт» промисловості. Інтенсивний розвиток інформаційних та мережевих технологій,

мікропроцесорної та силової електроніки обумовив значний прогрес в досягненні максимальної ефективності енергоспоживання об’єктами, що живляться від декількох конкурентних джерел. Обидва ці процеси, як економічний, так і виробничий, стали передумовою виникнення нового сектору електроенергетики – інтелектуальної електроенергетики, заснованої на концепції інтелектуальних мереж SmartGrid [77, 38].

Оптимізація витрат на підприємствах енергетичної галузі України це комплекс заходів та ініціатив спрямованих на підвищення ефективності. Комплексний підхід до діагностики неоптимальні витрати енергетичного підприємства [51] допомагає знайти точки оптимізації фінансових показників підприємства. Проте для формування плану щодо усунення неоптимальних витрат [51] необхідна система пріоритетності неоптимальних витрат і виявлення найбільш вагомих для усунення в першу чергу. Це вимагає кількісного [13, 202] аналізу неоптимальні витрати і оцінки ресурсоємкості щодо їх усунення. Для усунення витрат на підприємствах енергетичної галузі необхідні вагомі інвестиції [10], які вимагають детального прорахунку return of investment (ROI) капіталовкладень [202, 83].

В роботі [186] автор розглядає досягнення кращих результатів компаній енергетично паливного комплексу України за рахунок їх інтеграції. В даній роботі не розглядається оптимізація окремих підприємств, лише всього комплексу разом. Але на рівні уряду немає рішення побудови такої інтегрованої структури.

Автори монографії [119] зробили певні узагальнення теоретичного і практичного характеру стосовно функціонування сфери енергетики для визначення напрямів удосконалення управління на основі трансформації, запропонувати алгоритм вирішення завдань щодо управління підприємствами з передачі і постачання електроенергії, удосконалити структуру управління підприємствами. Робота базується на рекомендаціях усунути монополію енергетичних компаній та створенні конкурентного ринку. Усі запропоновані

засади для трансформації мають сенс лише в конкурентному середовищу, але наразі на цю трансформацію нема політичної волі.

Згідно з проаналізованими підходами та проведеним автором дослідженням підприємств енергетичної галузі пропонується категоризація витрат підприємств енергетичної галузі України згідно рис. 1.3.

Ця категорізація обумовлюється відмінностями підприємств енергетичної галузі, а саме:

– Відсутня конкуренція унеможливлює практики конкурентного ринку, наприклад викладені у роботі [54], кількість абонентів, майже незмінна, це обумовлює відсутність витрат на маркетинг, низький рівень клієнтського сервісу та інші ознаки малоконкурентного ринку. Тому більшість практик з підвищення продажів, маркетингу, тощо не є дієвими.

– Ціна за основний товар (електрична енергія) фіксується державою, та не залежить від собівартості виробництва. Тому більшість практик з оптимізації фінансового менеджменту, ціноутворенню, та інше не є дієвими.

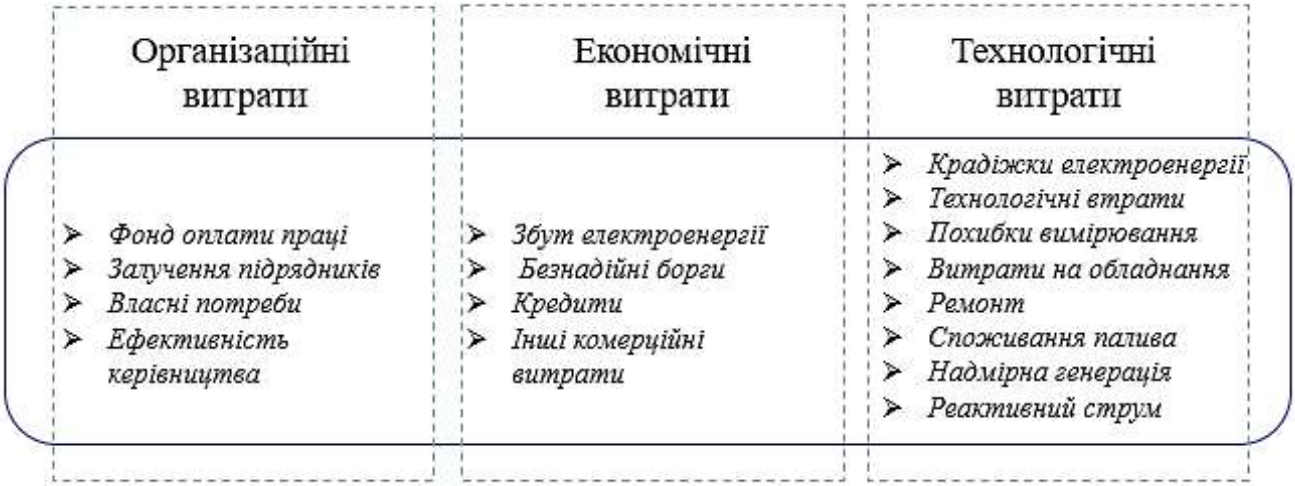

Рисунок 1.3 – Категоризація витрат підприємств енергетичної галузі України

Джерело: складено автором.

– Нема витрат на складські запаси, адже генерація електричної енергії та її збут нерозривні у часі. Тому більшість практик з оптимізації витрат, що пов'язані з логістикою не є дієвими.

З огляду на вище зазначені фактори, найбільш дієвим інструментом з точки зори оптимізації роботи підприємства є оптимізація витрат. Відсутність маркетингових, логістичних витрат, обумовлює категоризацію відображену на рис. 1.3 як найбільш дієву з точки зору енергетичного підприємства.

Ця категоризація дає підґрунтя для діагностики підприємств енергетичної галузі України та пошуку цих витрат використовуючи різні методи та підходи. Глибока аналітика потребує багато часу, тому в рамках роботи ставиться за мету знайти баланс між часовитратами на діагностику та отриманими результатами.

Скорочення часу на діагностику передбачає комплексний розгляд питань оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі та з використанням інформації (у тому числі цифрової) як основного джерела для діагностик та оптимізації витрат.

Розвиток сучасних цифрових технологій створює нові можливості для підприємств енергетичної галузі. Хмарні обчислення – дають доступ до готових рішень та обчислювальних потужностей без необхідності будувати дорогу інфраструктуру та збільшувати CAPEX. Алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання допомогають знаходити в великих масивах даних паттерни, тренди та тенденції, які неможливо знайти без цифрових інструментів обробки даних. Цифрові безпровідні вимірювальні прилади дають змогу збирати інформацію з точок, які неможливо підключити до мережі, що надає ще більше інформації для аналізу. Сучасні технології дають змогу приймати управлінські рішення на підставі даних. Сьогодні ці інструменти стали ще доступнішими та простими в використанні завдяки платформам та готовим рішення від провідних розробників програмного забезпечення. В рамках дослідження автор ставив за мету проаналізувати ефективність сучасних рішень з обробки даних для підприємств енергетичної галузі України.

Теоретичним підґрунтям проведеного дослідження є теорії економічної кібернетики [101], яка спирається на системний та інформаційні підходи. У кібернетичному підході середовище (environment, складається із зовнішніх систем) впливає на цільову систему, що складається з керованої підсистеми та керуючої підсистеми, що забезпечує зворотний зв'язок (feedback) на керуючі дії. Так, з погляду кібернетики підприємство енергетики складається з власне функції виробництва, розподілу чи збуту електричної енергії та керуючої організації, що забезпечував зворотний зв'язок. Поняття "зворотній зв'язок" є дуже продуктивним, бо дає змогу корегувати діяльність компанії згідно отриманні результатів. Складність підприємств енергетичної галузі не дає змогу передбачити наслідки тих чи інших змін з великої вірогідністю. Тому доцільно розглядити ти чи інші дії з оптимізації витрат як експеримент-гіпотезу та важливо мати змогу оперативно перевіряти результат впровадження змін.

Системний підхід [168, 175] передбачає, що керівники мають розглядати організацію як сукупність взаємозалежних елементів, таких, як люди, структура, завдання та технологія, які спрямовані на досягнення різних цілей в умовах мінливого зовнішнього середовища. Системний підхід [168] в управлінні підприємством енергетичної галузі можна представити як сукупність принципів, яким необхідно слідувати і які відображають як зміст, так і особливість системного підходу:

– системно-комплексний принцип, що полягає у виявленні елементів, що становлять енергтичне підприємство (відділи, функції, виробничі потужності), процеси;

– системно-структурний принцип, що полягає у з'ясуванні внутрішніх зв'язків та залежностей між елементами підприємства енергетичної галузі та дозволяє отримати уявлення про внутрішню організацію (будову) підприємства;

– системно-функціональний принцип, що передбачає виявлення функцій, необхідних для функціонування підприємства енергетичної галузі;

– системно-цільовий принцип, що означає необхідність визначення цілей та підцілей підприємства енергетичної галузі, їх взаємної ув'язки між собою;

– системно-ресурсний принцип, що полягає у ретельному виявленні ресурсів, потрібних для функціонування підприємства енергетичної галузі, для вирішення системою тієї чи іншої проблеми;

– системно-інтеграційний принцип, що полягає у визначенні сукупності якісних властивостей підприємства енергетичної галузі, що забезпечують її цілісність та особливість;

– системно-комунікаційний принцип, що означає необхідність виявлення зовнішніх зв'язків підприємства, тобто зв'язків із довкіллям;

– системно-історичний принцип, що дозволяє з'ясувати умови у часі виникнення досліджуваного підприємства, пройдені етапи, сучасний стан, і навіть можливі перспективи розвитку.

Відповідно до цього підходу підприємство енергетичної галузі розглядається як система - певна цілісність, що складається із взаємозалежних частин, кожна з яких робить свій внесок у характеристику цілого.

Системний підхід у менеджменті [118] – це спосіб мислення стосовно управління, фірми. На підприємствах енергетичної галузі є баланс між різними аспектами роботи організації та її функцій. Досить розповсюдженим є явище коли намагаючись оптимізувати один аспект роботи енергетичного підприємства є негативний вплив на одну з його інших функцій. Тому завдання оптимізації витрат вимагає комплексного підходу. Найбільш популярною теорією системного підходу є теорія "7-С", яку розробили наприкінці 80-х років XX ст. Е. Атос, Р. Паскаль, Т. Пітерс і Р. Уотермен. "7-S" – це сім взаємопов'язаних змінних, назви яких в англійській мові починаються з літери "S": "стратегія", "структура", "система управління", "персонал", "кваліфікація співробітників", «Організаційні цінності» [76]. Зміни в одній змінній через систему зв'язків впливають на стан інших, тому підтримання балансу та гармонії між ними становить головне завдання сучасного менеджменту в

рамках цього підходу. Це дуже корилює з рівновагою, яка є в підприємствах енергетичної галузі. Системний підхід дозволить оптимізовувати одні показники з урахуванням впливу на інші та досягати не лише локальних оптимумів, а й оптимізації системи в цілому (всього підприємства). Цей підхід використовується в роботі для діагностики підприємств енергетичної галузі та побудові організаційного забезпечення.

Ще одним підходом, який став теоретичним підґрунтям цієї роботи є інформаційний підхід, який дозволяє розглядати процеси управління як ті, що базуються на економічній інформації.

Згідно з [16] в інформаційному трактуванні кібернетичного підходу управління в організаційних системах, розглядається, насамперед, як процес перетворення інформації: інформація про об'єкт управління (підприємство енергетичної галузі) сприймається керуючою системою, переробляється відповідно до тієї чи іншої мети управління (оптимізація витрат) і у вигляді керуючих впливів (проєкти з оптимізації витрат) передається на об'єкт управління. Тому поняття інформації належить до найбільш фундаментальних понять кібернетики. В інформаційному підході процеси кібернетичного управління пов'язані з отриманням, передачею, переробкою та використанням інформації. В рамках інформаційного забезпечення підходів оптимізації витрат ставиться за мету забезпечити необхідний інструментарій для реалізації інформаційного підходу. Переробка сприйнятої інформації на сигнали, що спрямовують діяльність в об'єкті, ототожнюється з поняттям управління. Якщо системи здатні сприймати і використовувати інформацію про результати свого функціонування, то кажуть, що вони мають зворотний зв'язок. Переробка інформації, зворотний зв'язок, сигнали, корегують діяльність системи, називають регулюванням. Всі ці поняття лягають в основу підходів оптимізації витрат. Прикладом використання цих засад є роботи вітчизняних та зарубіжних науковців [123-21].

У своїй книзі [101] Вінер пише: «зворотний зв'язок є методом управління системою шляхом включення до неї результатів попередніх виконання нею

своїх завдань». Чим коротший інформаційний ланцюжок, тим менша ймовірність неправильного розуміння сигналу управління. Тому важливо покласти цю концепцію в основу організаційного забезпечення підходів до управління витратами.

Економічна кібернетика розглядає економіку, а також її структурні та функціональні частини як складні системи, в яких протікають процеси регулювання та управління, що реалізуються рухом та перетворенням інформації. Тож, в умовах впровадження цифрових рішень, хмарних технологій, бездротових польових датчиків, цифрових вимірювальних приладів нового покоління та нових підходів роботи з даними застосування такого підходу до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі, який поєднує системний погляд на процеси та інформаційний підхід, є актуальним.

В роботі [15] на прикладі економічних процесів ілюструється такі поняття, як управління, зворотній зв'язок та регулювання. Ці механізми лягають в основу для побудови моделі даних для інформаційного забезпечення підходів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі.

Тож, основною гіпотезою дослідження є припущення, що завдяки сучасним технологіям, базуючись на системному та інформаційному підходах, можливо оптимізувати витрати підприємств енергетичної галузі, без впливу на якість його роботи та досягти кращих економічних показників роботи підприємства ніж є нормою в індустрії.

Для доказу відповідної гіпотези у дослідженні розглянуто можливість розробки та реалізації відповідних концептуальних положень, які складаються з трьох компонентів:

1. Діагностика неоптимальних витрат.

Енергетичні компанії – це великі підприємства, які мають складну структуру та взаємопов’язані процеси. Оптимізація витрат в одній частині підприємства може призвести до виникнення додаткових витрат в іншій частині, чи може негативно вплинути на інші чинники роботи підприємства

(якість, безпека праці, інше). Здебільшого в енергетичних компаніях нема досить розвиненої аналітики даних, також нема однієї людини, яка мала б бачення на роботу всього підприємства. Для пошуку неоптимальних витрат необхідно обробити великий обсяг даних та сконтактувати с багатьма співробітниками, щоб знайти оптимальне рішення. Необхідно перевірити ефективність різних існуючих моделей та підходів аналізу підприємств (інформаційно-логічних, описово-аналітичних, економіко-математичних та інші) та обрати ті які дають найкращий результат. Також необхідно вирішити завдання оптимізації часу на пошук таких витрат, адже аналіз великого підприємства складне та довгострокове завдання, що потребую багато ресурсів.

2. Пошук заходів до оптимізації витрат та їх мінімізації.

Аналіз існуючих заходів щодо оптимізації витрат енергетичних підприємств України виявив що окремі проєкти не приносять очікуваної користі, бо не охоплюють проблеми комплексно. Ті компанії що проводять низку взаємопов’язаних проєктів оптимізації витрат досягають значно кращих результатів. Тому в рамках роботи буде сформовано підхід роботи з портфелем взаємопов’язаних проєктів. Важлива проблема з якою стикаються багато підприємств на шляху оптимізації витрат полягає в виборі проєкту, який допоможе оптимізувати витрати. Адже здебільшого, на підприємствах, є фіксований бюджет на такого роду проєкти . В роботі буде запропоновано підхід, який допоможе зробити об’єктивний вибір з урахуванням фінансових критеріїв, пов’язаних ризиків та вплив на інші аспекти роботи підприємства.

3. Підхід до контролю ефективності виконання заходів до оптимізації витрат.

Аналізуючи підприємства енергетичної галузі та проєкти які вони впроваджують задля оптимізації витрат, було виявлено, що більшість проєктів не досягає поставлених цілей. Причинами цього є суттєві відхилення бюджету, графіку робот та саме результатів проробленої роботи. Кореневої причинної цього є той факт, що на підприємствах нема дієвих інструментів контролю

виконання проєктів. Для цього нема ефективної система інформаційного забезпечення та організаційної структури орієнтованої на досягнення мети проєкту. В роботі буде сформовано підхід до контроля виконання проєктів, який дає змогу з різних кутів оцінити стан проєкту в реальному часі без значних трудовитрат. Також важливим фактором є сформувати належне організаційне та інформаційне забезпечення для цього.

Для досягнення мети дисертації, на підставі проведеного системного аналізу стану підприємств енергетичної галузі України, дослідженню видів витрат підприємств та теоретичного аналізу підходів до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України було сформовано концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України. Відповідна концептуальна схема представлена на рис. 1.4.

Концептуальні положення полягає в розробці циклу дій направлених на оптимізацію витрат на підприємстві. Першим кроком є діагностика витрат, для досягнення кращих результатів пропонується комбінувати існуючи методи та підходи (інформаційно-логічних, описово-аналітичних і економіко-математичних моделей аналізу підприємств) до діагностики підприємств, аналіз (вертикальний та горизонтальний) фінансових показників, та методи оцінки стану обладнання, процесів на підприємстві та персоналу. Діагностика має бути автоматизована завдяки сучасним інструментам. Для оптимізації діагностованих витрат має бути складений портфель взаємопов’язаних проєктів мінімізації витрат (без впливу на якість та не порушивши інші аспекти роботи підприємства) та встановлені інструменти контроля його виконання. Проєкти мають бути проаналізовані згідно інвестиційної привабливості з використанням комбінації WSJF моделі та матриці 6 сігма та проаранжовано з урахуванням супутніх ризиків з використанням симуляцій методом Монте-Карло адаптованим під енергетичну галузь України.

Для досягнення цілей портфеля проєктів необхідно розгорнути інформаційне забезпечення оптимізації витрат, що має універсальну хмарну архітектуру з об’єднанням підходів використання сховища, вітрин та озера даних.

Рисунок 1.4 – Концептуальна схема реалізації процесів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі

Джерело: складено автором

Формування системи інтелектуального аналізу даних (СІАД), що дозволяє будувати аналітику з малою кількістю неструктурованих даних, невибагливу до якості даних. Для забезпечення реалізації проєктів в рамках портфеля проєктів необхідно побудувати організаційне забезпечення оптимізації витрат. В якості підґрунтя використовується реверсивна побудова процесів згідно комбінації моделей Вайсброда, моделі McKinsey 7s та моделі Надлера і Ташмена, реалізація якої дозволить оптимізувати взаємодію інформаційних потоків в рамках підприємства.

Тож, запропоновані концептуальні положення дають підґрунтя для подальшої розробки напрямів оптимізації витрат за допомогою економіко-математичних моделей і методів на основі системного, інформаційного та проєктного підходах. Реалізація відповідних процедур діагностики, оптимізації витрат та контролю виконання відповідних проєктів, дозволять зменшити собівартість електричної енергії, збитки підприємств енергетичної галузі та збільшити їх прибутковість. При цьому економічний ефект від реалізації запропонованих концептуальних положень передбачається за рахунок реінвестування заощаджених коштів у проєкти оптимізації витрат.

Висновки до розділу 1

Сучасні реалії ринку електричної енергії в Україні формують надскладні економічні умови функціонування для підприємств енергетичної галузі. Надмірна регульованість ринку з боку держави зумовлює відсутність умов для конкуренції на ринку енергії. Водночас, наслідки COVID-19, військові дії на Донбасі, зростання цін на паливо, тощо створюють додаткові перешкоди в розвитку підприємств енергетичного сектора України. Не дивлячись на ряд позитивних факторів, що спостерігаються у розвитку вітчизняної енергетики, серед яких впровадження цифрових рішень, хмарних технологій, бездротових польових датчиків, цифрових вимірювальних приладів нового покоління та нових підходів роботи з даними, багато проблем підприємств енергетичної галузі залишаються не вирішеними.

Системний аналіз показників фінансового стану підприємств енергетичного сектору України дозволив виявити низку економічних проблем, зокрема: низька ефективність використання основних засобів та власного капіталу, не здатність фінансувати діяльність за рахунок власних фінансових ресурсів, проблема ліквідності та платоспроможності в середньостроковому та довгостроковому періодах, низький рівень реінвестування у розвиток діяльності підприємств тощо. Дослідження дало можливість обґрунтувати доцільність розробки концептуальних положень щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі на основі економіко-математичних методів і моделей.

Проведене дослідження щодо основних видів витрат підприємств та підходів до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України дозволило визначити багатогранність та існування безлічі різних підходів до наукової проблематики та виявило відсутність єдиного концептуального підходу до визначення напрямів оптимізації неоптимальних витрат. Обґрунтовано необхідність використання системного, інформаційного та проєктного підходів до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі та

концентрації фінансових ресурсів на вирішенні конкретних господарських завдань для забезпечення зниження ризиків фінансових втрат та підвищення ефективності функціонування підприємств енергетичної галузі завдяки інструментам контролю виконання планів та сучасним технологічним рішенням.

Здійснений аналіз існуючих трактувань з урахуванням специфіки досліджуваних підприємств енергетичної галузі дозволив сформувати уточнити наступні визначення: підприємства енергетичної галузі України – підприємства, які генерують електричну енергію та розподіляють її; неоптимальні витрати – витрати які відрізняються в більшу сторону від нормативних витрат чи норми витрат прийнятих в індустрії; оптимізація витрат – приведення витрат до нормативних значень чи значень рівних або менших аніж прийнято за індустріальну норму; оптимізація витрат підприємств енергетичної галузі України – комплекс заходів, які націлені на зниження витрат підприємства без негативного впливу на його функціонування. Також сформовано авторське визначення поняття «управління витратами підприємств енергетичної галузі» як спеціальної системи, що об’єднує комплекс заходів, які спрямовані на формування раціонального рівня витрат для енергетичних підприємств, забезпечення комерційної ефективності та соціальної приналежності застосовуваних інструментів та методів у процесі такого управління.

На підставі проведеного системного аналізу стану підприємств енергетичної галузі України, дослідженню видів витрат підприємств та теоретичного аналізу підходів до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України було сформовано основну гіпотезу дослідження – припущення, що завдяки сучасним технологіям, базуючись на системному та інформаційному підходах, можливо оптимізувати витрати підприємств енергетичної галузі, без впливу на якість його роботи та досягти кращих економічних показників роботи підприємства ніж є нормою в індустрії.

Для доказу відповідної гіпотези у дослідженні розглянуто можливість розробки та реалізації концептуальних положень щодо напрямів оптимізації

витрат підприємств енергетичної галузі, які передбачають реалізацію процедур діагностики та оптимізації неоптимальних витрат та контролю виконання відповідних проєктів та їх формалізацію до рівня конкретних методів і моделей. Запропоновані концептуальні положення дають базіс для подальшої розробки напрямів оптимізації витрат за допомогою економіко-математичних моделей і методів на основі системного, інформаційного та проєктного підходах. Реалізація відповідних концептуальних положень дозволить проводити комплексне діагностування різних видів витрат, формувати портфелі проєктів оптимізації витрат та контролювати виконання поставлених цілей оптимізації для підприємств генеруючих і розподіляючих електричну енергію. При цьому економічний ефект від реалізації запропонованих концептуальних положень передбачається за рахунок реінвестування заощаджених коштів у проєкти оптимізації витрат.

Тож, реалізація відповідних концептуальних положень дозволить забезпечити здатність фінансування діяльності енергетичних підприємств за рахунок власних фінансових ресурсів, платоспроможність в середньостроковому та довгостроковому періодах та високу рентабельність виробничих фондів.

Основні результати досліджень за даним розділом опубліковано в роботах [79, 80, 203, 204, 204].

РОЗДІЛ 2
НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ПІДПРИЄМСТВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

2.1. Діагностика неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі

Аналіз літературних джерел та існуючих точок зору до поняття «діагностики неоптимальним витрат підприємств енергетичної галузі» свідчіть про те, що на сьогоднішній день однозначного підходу не існує.

Для підбору моделей діагностики та аналізу неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі визначимося з наступними поняттями: що передбачається під неоптимальними витратами та які підприємства ми відноситимемо до «підприємств енергетичної галузі».

В роботі [222] неоптимальними витратами називають ірраціональне використання грошових коштів. В роботі [137] наведено визначення, де неоптимальні витрати являють собою відхилення від нормативних витрат. У ряді робіт зарубіжних авторів неоптимальні витрати прирівнюють до втрат [41, 102]. В ощадливому виробництві виділяють 8 видів втрат:

- надвиробництво;
- очікування;
- запаси;
- надлишкове транспортування;
- надлишкове переміщення людей;
- брак;
- зайва обробка;
- невикористаний людський потенціал.

Згідно [108] підприємства енергетичної галузі – це підприємства, які задіяні у виробництві/генерації, розподілі та продажі електроенергії кінцевим споживачам.

Здійснений аналіз існуючих трактувань з урахуванням специфіки досліджуваних підприємств енергетичної галузі дозволив сформувати наступні визначення понять, які будуть використано в досліджені:

– Підприємства енергетичної галузі України – підприємства, які генерують електричну енергію та розподіляють її.

– Неоптимальні витрати – витрати які відрізняються в більшу сторону від нормативних витрат чи норми витрат прийнятих в індустрії.

– Оптимізація витрат – приведення витрат до нормативних значень чи значень рівних або менших аніж прийнято за індустріальну норму.

– Оптимізація витрат підприємств енергетичної галузі України – комплекс заходів, які націлені на зниження витрат підприємства без негативного впливу на його функціонування.

Для діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі, розглянемо структуру повних витрат таких підприємств. В роботі [22] затрати на виробництво електроенергії логічно діляться на три великі категорії. До першої категорії відносяться витрати на рівні електростанції, що включають вартість бетонних і сталевих конструкцій, які використовуються при будівництві, витрати на паливо та персонал, необхідний для експлуатації. До другої категорії відносяться витрати на рівні енергосистеми, пов'язані з передачею і розподілом електроенергії. До цієї групи входять витрати, що покладаються електростанціями на систему в частині розширення, збільшення потужності та підключення до мережі, а також витрати на забезпечення обертового резерву і додаткового резерву потужності, який може бути використаний диспетчером в системах, що використовують деякі види генерації, що відрізняються змінним характером роботи, такі як вітрогенерацію і фотоелектричну сонячну генерацію. До третьої, більш широкої категорії відносяться витрати, що стосуються впливу на добробут окремо взятих людей і

груп населення, які живуть за межами енергетичного сектору. Це так звані зовнішні або соціальні витрати, які включають в себе витрати, пов'язані з впливом місцевого та регіонального забруднення повітря, зміною клімату, землекористуванням, виснаженням природних ресурсів і шкодою від великих аварій, які часто не підлягають страхуванню у повному обсязі. Згідно [34] до категорії соціальних витрат також відноситься вплив вибору тієї чи іншої технології на надійність енерго- та електропостачання та інноваційний або економічний розвиток. Якщо такі впливи є негативними, вони збільшують розмір повних витрат тієї чи іншої технології; якщо впливи є позитивними, в принципі, вони вираховуються як громадська вигода. Повні витрати на виробництво електроенергії є сукупністю всіх трьох категорій: витрат на генерацію на рівні електростанції, системних витрат на рівні мережі, а також зовнішніх соціальних витрат і витрат, пов'язаних з охороною навколишнього середовища (рис. 2.1).

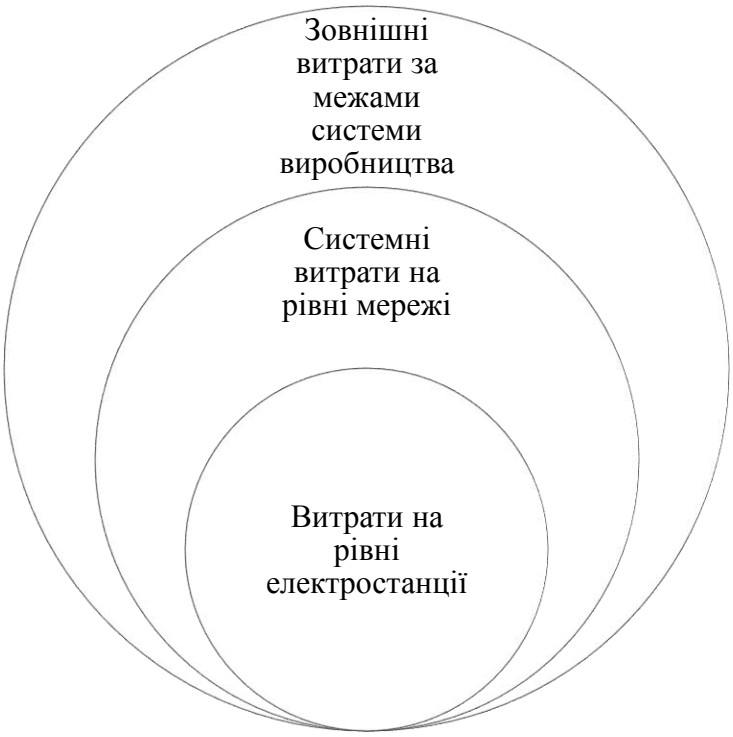

Рисунок 2.1 – Структура неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі

Джерело: [87].

Для діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі, пропонується розглянути різні діагностичні моделі, що описують організації та аналізують причини успіхів або невдач у їхній роботі. Ці моделі будуть концептуальною основою діагностичних сценаріїв. Найбільш сильними вважаються моделі, що володіють можливостями точнішого прогнозу з використанням найменшої кількості змінних. Дотепер розроблено досить велику кількість таких моделей [62, 65, 71, 31]. В літературі [65], та [31] їх називають по-різному: інформаційно-логічними, описово-аналітичними та ін. Діагностичні моделі відрізняються від функціональних економіко-математичних моделей [90]. Діагностичні моделі організації будуються для відображення всіх основних аспектів і характеристик її діяльності. Між собою моделі відрізняються вузькоспеціалізованими управлінськими завданнями, які розробники моделей ставлять при вивченні організації, – акцентом на організацію виробництва, стиль управління, організаційну культуру. Деякі з моделей добре відомі і застосовуються в практиці організаційної діагностики [91]. Перерахуємо деякі з діагностичних моделей:

В роботі [100] для оцінки організацій пропонується модель М. Вайсборда. Її рекомендується використовувати при відсутності бажаного для діагностики часу в організаціях з нескладною структурою. У моделі М. Вайсборда організація представлена шістьма основними параметрами: цілі, структура, система винагород, підтримуючі механізми, відносини (зв'язки) та лідерство, – за допомогою яких здійснюється діагностика. Кожен параметр розглядається у рамках як формальної, так і неформальної системи організації. Формальна система відповідає на питання, як це повинно бути, а неформальна показує безпосередньо сам процес роботи. Ключовим аспектом організаційного діагнозу є наявність і величина розриву (розбіжності) між формальною та неформальною структурами організації по кожному з виділених параметрів. Саме в цих розбіжностях можна знайти неоптимальні витрати, яких зазнає компанія.

В роботі [198], як альтернатива моделі Вайсборда, розглядається модель Д. Надлера і М. Ташмена. Ця модель є складнішою і базується на системному підході до організації. Організація, як відкрита система, знаходиться в двосторонній постійній взаємодії з навколишнім оточенням. Ключовими компонентами цієї моделі є завдання, що виконуються організацією, її структури та системи, її культура, а також люди, що працюють у ній. Надлер і Ташмен серед факторів зовнішнього середовища, які впливають на організацію («входів»), виділяють її оточення, ресурси (капітал, матеріали, працівники), історію і стратегії організації. З іншого боку, результати діяльності організації («виходи») роблять свій вплив на фактори навколишнього середовища. До них відносяться: організаційна, групова та індивідуальна поведінка, а також міжгрупові відносини. Усередині самої організації виділяються «трансформуючі процеси»: завдання, люди, формальна та неформальна організації. Такий детальний аналіз дозволяє розглянути всі витрати компанії і виділити ті, які можна оптимізувати.

В роботі [188] розглядається модель McKinsey «7С», що була розроблена для аналізу конкурентних переваг компанії. Назва моделі походить від семи факторів, які компанія McKinsey вважала найважливішими у контексті розвитку організації: стратегія, здібності, поєднуючі цінності, структура, системи, співробітники та стиль. Модель не включає зовнішнє середовище і в цілому орієнтована на внутрішні механізми функціонування компанії. Завдяки цій моделі можна порівняти компанію, яку аналізують з аналогічною, що працює у тій же галузі, а також порівняти їх структуру витрат. Це дає можливість знайти девіації, відхилення від індустріальних норм, і зрозуміти, де варто провести детальний аналіз для пошуку першопричин неоптимальних витрат.

В енергетичній галузі, як і в інших сферах діяльності, чималу частку витрат несе фонд оплати праці. Для аналізу ефективності роботи персоналу, можна використовувати діагностичну модель Парсона [111]. Модель розроблена на основі специфікації певних функцій, які будь-яка соціальна

система повинна виконувати для виживання. Перші букви англійських назв цих функцій в абревіатурі – AGIL: адаптація, досягнення цілей, інтеграція, легітимність. Модель Парсонса була розвинена та конкретизована Р. Квіном і Дж. Рорбахом [232] у їх моделі «Конкуруючих цінностей та організаційної ефективністі», що пояснювала вплив тих чи інших груп цінностей на організаційну ефективність. Дана модель включає наступні три виміри:

– інтеграція – диференціація, це відноситься до проєктування робіт і організації у цілому; даний вимір вказує на ступінь, з якою організація робить наголос або на контроль (надається перевага стабільності, порядку та передбачуваності), або на гнучкість (надається перевага нововведенням, адаптації та змінам);

– внутрішній фокус – зовнішній фокус; даний вимір відображає перевагу в організації інтересу або до впорядкування її внутрішніх справ (скоординованість і задоволеність працівників), або до зміцнення положення організації як цілого у зовнішньому середовищі;

– засоби/інструменти – результати/показники; вимір у моделі демонструє відмінність у концентрації уваги, з одного боку, на процесах і процедурі (планування, встановлення цілей та ін.), а з іншого - на остаточних результатах і показниках їх вимірювань (продуктивність, ефективність та ін.). Дана модель може використовуватися як ефективний інструмент організаційної діагностики та пошуку неоптимальних витрат.

Пошук неоптимальних витрат можна здійснювати із залученням співробітників, збираючи їх ідеї щодо оптимізації. Прикладом описово-аналітичної теорії (скомбінованої з діагностичною) може буди модель Р. Лайкерта [163], на основі якої розроблені різні опитувальники. Пункти і категорії цих опитувальників відображають взаємодію трьох типів змінних: причинних, проміжних і результативних.

Модифікацією моделі Р. Лайкерта є модель Блейка і Мутона [237], яка представляє собою матрицю що включає 5 основних стилів керівництва:

– примітивне керівництво (прикладається мінімум зусиль для керівництва та турботи про людей);

– авторитарне керівництво (жорстке управління, обмеження прав робітників);

– соціальне керівництво (увага до потреб людей, розмірений темп роботи, дружна атмосфера у колективі);

– командне керівництво (ефективність роботи забезпечена спільними злагодженими діями людей, розвинена система заохочень);

– виробничо-командне управління (ефективне поєднання турботи про людей з розумною вимогливістю).

Ця, як і попередня, модель характеризує стилі керівництва та може бути ефективним інструментом для визначення неоптимальних витрат у системі управління.

На основі методу багатовимірного дискримінантного аналізу Е. Альтманом [97] була розроблена п’ятифакторна модель. Пізніше модель Е. Альтмана була вдосконалена, вона стала семифакторною та на її основі за кордоном було розроблено багато подібних моделей, що відрізняються видом і числом факторів: це моделі Ліса, Бівера, Фулмера, Тішоу, Гордона – Спрінгейта, Конана – Гольдера та ін [115]. Для проведення діагностики на основі комплексних параметрів запропоновано використовувати так звані *Z*-моделі, розроблені західним економістом Е. Альтманом. Моделі представлені двофакторними та багатофакторними (до семи факторів) конструкціями. Величина *Z* є індикатором стану фірми щодо стану її банкрутства та визначається, в даному випадку, функцією:

$$Z = 1{,}2 \times K_{об} + 1{,}4 \times КНП + 3{,}3 \times КР + 0{,}6 \times КИП + КОМ\ , \qquad (2.1)$$

де $K_{об}$ – частка оборотних коштів в активах;

КНП – рентабельність активів, обчислена виходячи з перерозподіленого прибутку до загальної суми активів;

КР – рентабельність активів, обчислена по балансовому прибутку;

КИП – коефіцієнт покриття за ринковою вартістю власного капіталу;

КОМ – віддача всіх активів, тобто відношення виручки від реалізації до загальної суми активів.

Залежно від значення *Z* прогнозується ймовірність банкрутства. А саме, якщо *Z<1,8*, то ймовірність банкрутства дуже висока; якщо *Z* приймає одне із значень у діапазоні [1,81; 2,7], то ймовірність висока; якщо $Z \in [2{,}8; 2{,}9]$, то ймовірність банкрутства низька, і якщо $Z > 3{,}0$, то дуже низька. Виходячи з результатів аналізу при використанні даної моделі, можна зробити висновок про розмір неоптимальних витрат, так як вона буде обернено пропорційною *Z*.

В оцінці неоптимальних витрат підприємства, багато вітчизняних і зарубіжних економістів рекомендують використовувати також інтегральну оцінку фінансової стійкості на основі скорингового аналізу [35]. Скоринг являє собою класифікаційну задачу, де виходячи з наявної інформації необхідно отримати функцію, що найбільш точно розділятиме вибірку клієнтів на «поганих» і «хороших». Для побудови скорингових моделей використовуються: логічна регресія, метод найближчого сусіда, нейромережеві методи та їх комбінації. Варто також відзначити, що останнім часом у діагностиці неоптимальних витрат починають використовуватися більш складні підходи, що було основані на сучасних математичних методах: теорії нечітких множин, теорії нейронних мереж, теорії біфуркацій і катастроф, теорії фракталів і т.д.

Одним із найбільш ефективних інструментів пошуку неоптимальних витрат або втрат є картування потоку створення цінності (VSM) [101], як практика бережливого виробництва (Lean Production або просто Lean) або Toyota production system. Ця техніка використовується для документування, аналізу покращення потоку інформації або матеріалів, необхідних для виробництва продукту або послуги для споживача. Потік створення цінності – послідовність кроків, здійснення яких необхідне для надання продукту або послуги користувачам.

У концепції Lean виділяють [14] п'ять фундаментальних принципів:

– визначити цінність кожного продукту;
– визначити потік створення цінності кожного продукту;
– забезпечити безперервний перебіг потоку створення цінності;
– дозволити споживачеві «витягати» продукт;
– прагнути до досконалості.

Розглядаючи дані принципи у контексті енергетики, потрібно відзначити їх значні відмінності від трактувань, що застосовуються у традиційних для Lean «конвеєрних» виробництвах. Наприклад, базове поняття «продукт» в енергетиці може стосуватися як власне продукт (електро- і теплоенергія), так і специфічну послугу (вироблення енергії та надання потужності, транспортування і розподіл, біллінг і збір платежів). Крім того, необхідно враховувати соціальну відповідальність енергетики (перехресне субсидіювання між групами споживачів і видами діяльності), що призводить до подвійної невизначеності з поняттям «продукт». При цьому тепло- і електроенергія в тепловій генерації виробляються у єдиному циклі, а їх потоки створення цінності різні. Інша група питань пов'язаний з принципом «витягування». З одного боку, фізична природа продукту призводить до його «автоматичного витягування». З іншого – споживачі енергії здебільшого не володіють можливостями, необхідними для адекватної оцінки цінності енергії і, відповідно, для участі в «витягуванні» продукту. Це пов'язано як з відсутністю можливості вибирати постачальника енергії, так і з недостатньо розвиненими системами обліку енергії. Все вище перелічене підтверджується тим, що програми управління попитом у розвинених країнах ініціюють самі енергокомпанії, розглядаючи їх як спосіб економії операційних і капітальних витрат. Третьою принциповою проблемою є специфічна мотивація енергокомпаній у прагненні до досконалості. У компанії Toyota та інших компаніях-лідерах по впровадженню концепції «Бережливе виробництво» – мотивацією до зниження постійних і змінних витрат є підвищення конкурентоспроможності продукції (за рахунок зростання споживчої цінності)

і, як наслідок, – швидке збільшення обсягу продажів. В українській електроенергетиці даний мультиплікатор Lean не працює через відсутність в українській економіці масштабної кількості компаній-споживачів з агресивно зростаючим навантаженням. Тому для ефективної роботи Lean, окрім корпоративних ініціатив, необхідні підтримка з боку держави через налаштування моделі енергетичного ринку (конкуренція на оптовому та роздрібному ринках) і системи регулювання, що стимулюватимуть оптимізацію виробничих процесів (RAB-регулювання). Незважаючи на галузеву специфіку, потенційна вигода від переходу до «бережливої» енергетики значна, особливо у випадку реалізації наскрізної програми, яка охоплює всі ланки виробничого ланцюжка. Оптимізація потоку створення цінності може привести до значного зниження неоптимальних витрат, таких як:

– втрат енергії (в генерації – оптимізація витрат на власні потреби станцій, у транспортуванні та розподілі – зниження технічних втрат до нормативного рівня, у збуті - зменшення комерційних втрат);

– втрат у виробничих процесах;

– трансакційних витрат (у всіх ланках – зниження втрат, пов'язаних з недостатньою прозорістю, гнучкістю, стандартизацією виробничих і управлінських процесів).

Аналіз бухгалтерської звітності може слугувати ще одним джерелом даних для пошуку та аналізу неоптимальних витрат [140]. Така діагностика включає аналіз всіх форм бухгалтерської звітності, включаючи пояснювальну записку та підсумкову частину аудиторського висновку. Під час попереднього аналізу бухгалтерської звітності виявляється та оцінюється динаміка «хворих» статей звітності двох видів:

– тих, що свідчать про незадовільну роботу комерційної організації у звітному періоді та про сформоване, у результаті цього, погане фінансове становище (непокриті збитки, прострочені кредити та позики і кредиторська заборгованість тощо);

– тих, що свідчать про певні недоліки у роботі організації, які, у разі їх регулярного повторення у звітності декількох суміжних періодів, можуть істотно відобразитися на фінансовому становищі організації (прострочена дебіторська заборгованість, заборгованість, списана на фінансові результати, стягнені з організації штрафи, пені, неустойки, негативний чистий грошовий потік і т.п.)

Аналіз балансу може проводитися безпосередньо по бухгалтерському балансу або по агрегованому аналітичному балансу. Для аналізу підприємств енергетичного сектору можна застосувати ті ж інструменти, що й для аналізу фінансових установ, наприклад банків. У джерелі [140] розглядається такий інструмент як аналіз динаміки та структури балансу. Під час аналізу підприємств енергетичного сектору доцільно визначити темпи зростання найбільш значущих статей (груп) балансу та порівняти отримані результати з темпами зростання виручки від продажів. Пошук неоптимальних витрат можна вести і з використанням показників фінансової стійкості організації [169]. Тут можна спостерігати зворотну закономірність - чим вища фінансова стійкість підприємства тим вищими будуть неоптимальні витрати (як правило, витрати на капітал). Абсолютними показниками фінансової стійкості згідно [169] є:

– наявність реального власного капіталу (чистих активів);
– наявність власних оборотних коштів і чистого оборотного капіталу.

А значить, чим нижче відношення власного та позиченого капіталу, тим вища фінансова стійкість і тим вищі витрати на капітал. У межах аналізу бухгалтерського балансу [149], необхідно провести аналіз складу, структури та ефективності використання необоротних і оборотних активів. Для оцінки ефективності оборотних активів застосовуються показники рентабельності та оборотності. Аналіз динаміки, складу та структури необоротних активів по балансу повинен бути доповнений аналізом основних засобів. Це допомагає звузити пошук неоптимальних витрат.

Одним із найефективніших етапів аналізу балансу підприємства і пошуку неоптимальних витрат є оцінка ділової активності [141]. Така оцінка може бути проведена за наступними напрямками:

– за рівнем ефективності використання ресурсів (рівнем і динаміці фондовіддачі, продуктивності праці, рентабельності та інших показників). Найважливіші у цій групі - показники оборотності активів і капіталу;

– за співвідношенням темпів зростання прибутку, обороту та авансованого капіталу. Ділова активність характеризується позитивно при дотриманні співвідношення:

$$TP_{ПДН} > TP_N > TP_{СВК} > 100\%, \qquad (2.2)$$

де $TP_{ПДН}$ – темп зростання прибутку до оподаткування (або до сплати податків і відсотків);

TP_N – темп зростання обороту (виручки від продажів);

$TP_{СВК}$ – темп зростання авансованого капіталу (валюти балансу).

Залежність означає:

– економічний потенціал підприємства зростає (масштаби діяльності збільшуються);

– обсяг продажів зростає вищими темпами у порівнянні зі зростанням авансованого капіталу, тобто ресурси підприємства використовується ефективніше;

– прибуток зростає випереджаючими темпами, що свідчить про відносне зниження витрат. Дане співвідношення називається «золотим правилом економіки підприємства».

За спеціальними показниками, що характеризують ділову активність (коефіцієнтом стійкості економічного зростання, можливостю самофінансування, інвестиційною активністю).

Моделі діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі можна проводити виходячи з класичних практик економічного аналізу [116]:

– Горизонтальний аналіз [138] – це порівняння кожної позиції звітності з попереднім періодом у відносному та абсолютному вигляді для того, щоб зробити лаконічні висновки. Технологія аналізу досить проста: послідовно в другій і третій колонках розміщують дані по основних статтях балансу на початок і кінець року. У західних звітах здебільшого дані кінця року розміщують першими. Потім, у четвертій колонці обчислюється абсолютне відхилення значення кожної статті балансу. В останній колонці визначається відносна зміна у відсотках кожної статті. Аналогічний аналіз проводиться на основі звіту про прибуток підприємства.

– Вертикальний аналіз (структурний) [224] – визначення структури підсумкових фінансових показників, з виявленням впливу кожної позиції звітності на результат у цілому. Технологія вертикального аналізу полягає у тому, що загальну суму активів підприємства (при аналізі балансу) і виручку (при аналізі звіту про прибуток) визначають як сто відсотків, і кожну статтю фінансового звіту відображають у вигляді процентної частки від прийнятого базового значення.

На думку автора по окремості ці методи малоефективні, так як у горизонтальному аналізі важко урахувати вплив інфляція, що характерно для України в останні роки. Інфляція сильно впливає результати співставлення статей балансу в процесі горизонтального аналізу, так як оцінка різних груп активів відчуває різний вплив інфляції. За умови високого обігу коштів оцінка їх основних складових (дебіторської заборгованості та товарно-матеріальних запасів) встигає урахувати зміни показників цін на матеріальні ресурси, які знаходяться на підприємстві, так і виходячи з нього у готовій продукції. Оцінка основних коштів компаній, складена на основі принципів історичної вартості, не враховує вплив інфляції на збільшення їх реальної вартості. Для усунення цього недоліку держава вказує так звану індексацію основних коштів, що

дозволяють за допомогою певних підвищуючих коефіцієнтів збільшити балансову вартість основних коштів. Однак у реальній практиці ці підвищуючі коефіцієнти не в стані скорегувати реальні рівні інфляції. Це призводить до значущої диспропорції у структурі активів підприємств, і, відповідно, також впливає на результати вертикального аналізу. Тому автор рекомендую комбінувати ці два підходи та застосовувати їх разом.

Горизонтальний і вертикальний прийоми аналізу можуть бути реалізовані у так званому порівняльному аналітичному балансі, який є результатом вихідного бухгалтерського балансу, шляхом укрупнення (об'єднання) окремих статей і доповнення балансу показниками структури та динаміки за звітний період. Статті балансу групуються відповідно до цілей аналізу, з урахуванням специфіки діяльності організації та інших факторів.

Слід зазначити, що на практиці зазвичай використовується не один, а сукупність моделей діагностики, які дозволяють дати комплексну оцінку неоптимальних витрат. Аналіз бухгалтерського балансу рекомендують [47] комбінувати з аналізом руху грошових потоків.

Грошовий потік [153] характеризує ступінь самофінансування підприємства, його фінансову силу, фінансовий потенціал, прибутковість. Фінансове благополуччя підприємства багато у чому залежить від надходжень грошових коштів, що забезпечують покриття його зобов'язань. Відсутність мінімально-необхідного запасу грошових коштів може вказувати на фінансові труднощі. Надлишок грошових коштів може бути ознакою того, що підприємство зазнає неоптимальних витрат. Причина цих витрат може бути пов’язана як з інфляцією та знеціненням грошей, так і з втраченою можливістю їх вигідного розміщення і отримання додаткового доходу.

Аналіз грошових потоків [153] є одним з ключових моментів у аналізі фінансового стану підприємства, оскільки при цьому вдається з'ясувати, чи змогло підприємство організувати управління грошовими потоками так, щоб у будь-який момент у розпорядженні фірми була достатня кількість готівкових коштів. Аналіз грошових потоків зручно проводити за допомогою звіту про рух

грошових коштів. Згідно з міжнародним стандартом IAS7 [5] цей звіт формується не за джерелами та напрямками використання коштів, а за сферами діяльності підприємства – операційною (поточною), інвестиційною та фінансовою. Він є основним джерелом інформації для аналізу грошових потоків.

Для повної діагностики неоптимальних затрат підприємств енергетичної галузі, автор пропонує використовувати комбінацію інформаційно-логічних, описово-аналітичних і економіко-математичних моделей, а також повний аналіз (вертикальний та горизонтальний) фінансової звітності підприємства включаючи аналіз P&L, аналіз Cash Flow та фінансового балансу підприємства. Для детальнішого розуміння процесів підприємства та причинно-наслідкових зв'язків виникнення втрат, рекомендується доповнювати описані вище методи діагностики візуалізацією створення потоку цінності. Аналіз лише фінансових документів не дає розуміння причинно-наслідкових зв'язків, у комбінації з моделями оцінки корпоративної зрілості та з картуванням потоку створення цінності, ці методи допомагають знайти ряд неочевидних інсайтів по оптимізації роботи підприємства та мінімізації неоптимальних витрат. Також для цілісності картини рекомендується використовувати підхід McKinsey [65], який допомагає провести порівняльний аналіз основних показників роботи підприємства з аналогічними показниками у конкурентів. Модель McKinsey рекомендується доповнити критеріями оцінки підприємства Альтмана, вертикальним і горизонтальним аналізом P&L, «cash flow» і балансу підприємства, а також коефіцієнтом фінансової стійкості підприємства. У якості порівняльної бази для аналізу відхилень, рекомендується використовувати дані публічних компаній, чиїми акціями торгують на біржах і чия фінансова звітність доступна для подібного аналізу. Для порівняння рекомендується використовувати дані компаній зі списку S&P 500 сектор енергетики ($SREN), підприємств з індексу MICEXPWR і публічних енергетичних компаній України. У даній роботі будуть розглянуті інструменти автоматизації пошуку неоптимальних витрат за допомогою сучасних комп’ютерних методів аналітики даних, а також методи моделювання процесів

(process mining) для створення моделей потоку цінності для підприємств енергетичної галузі.

Використовуючи сучасні методи збору, аналізу та обробки даних можна буде у реальному часі порівнювати показники роботи підприємства енергетичної галузі (аналізуючи дані систем фінансового менеджменту, ERP систем та інші джерела) з аналогічними даними та динамікою їх зміни в аналогічних підприємств, що працюють в тій же галузі, з поправкою на певний коефіцієнт і ретроспективою аналізувати причини таких відхилень а також можливості їх усунення.

Автор пропонує метод діагностики витрат який складається з трьох основних частин (рис. 2.2):

– діагностика організаційних витрат;
– діагностика економічних витрат;
– діагностика технологічних витрат.

Рисунок 2.2 – Комплексний підхід до діагностика неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі

Джерело: складено автором.

Для діагностики організаційних витрат автор пропонує декмопозувати підприємство енергетичної галузі на підрозділи та розглядати кожний підрозділ окремо, як функціональна одиниця. Це дасть змогу більш детально розглянути підприємство в цілому та виявити проблемні ділянки. По перше пропонується використовувати модель Надлера і Ташмена для того щоб зібрати зворотній зв'язок з керівників підрозділів кожному керівнику потрібно заповнити опитувальник, приклад у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Діагностика витрат підрозділів підприємств енергетичної галузі. Приклад опитувальника

Компонент	**Поточний стан**	**Бажаний стан**	**Перешкода**
Вартість виконання завдань підрозділу			
Структура витрат підрозділу			
Витрати на операційну діяльність			
Фонд оплати праці			
Зовнішні послуги			

Джерело: складено автором на основі [201].

На відміну від оригінальної моделі опитувальник було перероблено з фокусом на діагностику неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі. З урахуванням специфіки підприємств енергетичної галузі в моделі не враховується діагностика продукту, адже в енергетиці ключовим продуктом є електрична енергія. Також додатково до виявлення поточного стану та бажаного стану додається критерій перешкода. Саме перешкода є важливим компонентом діагностики неоптимальних витрат. Для аналізу всіх результатів будується загальна структура побудована із відповідей, приклад зображено на рис. 2.3.

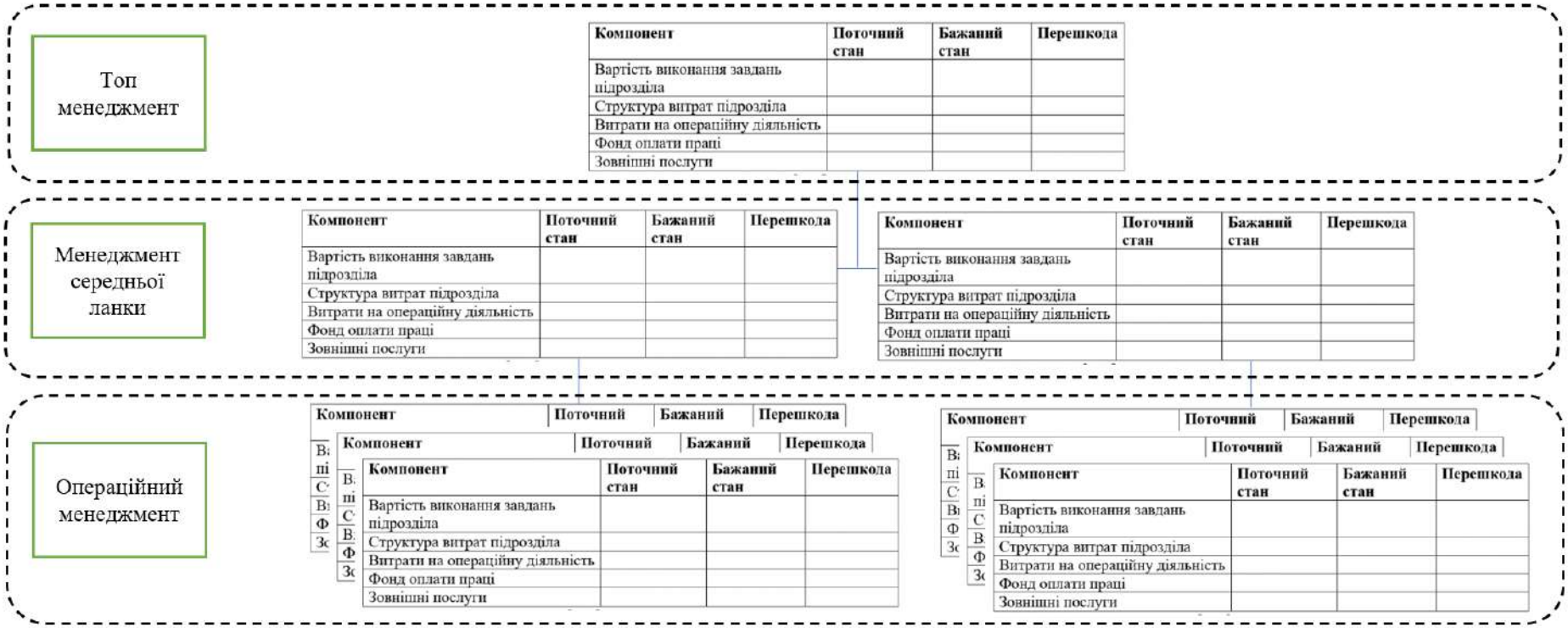

Рисунок 2.3 – Декомпозиція відповідей на опитувальник побудований на основі моделі Надлера і Ташмена

Джерело: складено автором на підставі [17].

Для подальшої роботи зі структурованими даними пропонується збирати всю інформацію в базу даних побудовану на Microsoft Access. Це дасть змогу аналізувати дані та будувати аналітику згідно структурованих відповідей. В якості інструмента для збору даних використовується Google Forms.

Для подальшої діагностики витрат підприємств енергетичної галузі України поділяєм організаційну структуру на три рівні:

– Топ менеджмент;
– Менеджмент середньої ланки;
– Операційний менеджмент.

Для кожного рівня керівництва перевіряємо відхилення від бажаного стану витрат згідно з баченням керівників різних ланок. Для кожного рівня керівництва була обрана різна модель оцінки. Для оцінки на рівні топ-менеджменту пропонується модель Берка-Литвина, приклад опитувальника в Додатку Б, вона дає найбільш повну картину та враховує як зовнішні так і внутрішні критерії які впливають на витрати підприємств. Опитувальник адаптовано для підприємств енергетичної галузі. Ця модель має схожі критерії з моделлю McKinsey 7s, але дещо іншу структуру, більше критеріїв та на відміну від 7s покриває зовнішні фактори. Для більш глибокого аналізу використовується модель McKinsey 7S [42, 24]. Цей опитувальник пропонується заповняти керівникам департаментів та підрозділів. Це дає змогу виявити проблеми на більш низькому рівні, та дає підказку де вартує провести глибший фінансовий аналіз, а також дає підґрунтя для реінжинірингу бізнес процесів [192]. Приклад опитувальника якого гаписати у Додатку В. На рівні операційного менеджменту важливо також враховувати бачення цінностей компанії, для цього підходить модель Р. Квіна та Дж. Рорбаха, на відміну від попередніх моделей вони вимірюються за допомогою «шкальованих» запитань, тому модель може використовуватися як ефективний інструмент організаційної діагностики. На відміну від одновимірних моделей, у разі не можна отримати «єдино правильну відповідь» про ефективність організації. Модель виявляє недоліки, використовуючи всі чотири підходи в тій мірі, як вони присутні в

діяльності організації. Це дає змогу діагностувати неоптимальні витрати на рівні взаємодії працівників. Для підприємств енергетичної галузі це є досить розповсюджена проблем, по різні відділи працюють без комунцікації один меж іншим. Це приводить до неоптимальних витрат за відсутності комунікації та обміну інформації. Також рекомендується модель Блейка і Мутона, яка рекомендується для оцінки керівництва. Ця модель дає змогу виявити неоптимальні витрати на підприємствах енергетичної галузі які можна уникнути завдяки зміні в системі прийняття управлінських рішень та уникнути стадної поведінки в управлінні підприємством. Згідно з [229] під стадною поведінкою при прийнятті рішень агентами управління мається на увазі прийняття управлінських рішень не засноване на раціональних судженнях, а орієнтована на наслідування більш авторитетних та/або інших економічних агентів у процесі прийняття рішень. Вся інформація збирається завдяки Google Forms та формується база даних на основі Microsoft Access. Частіше за все менеджери операційного рівня мають найкраще уявлення про проблеми притаманні організації. Для збору більш детальної інформації був розроблений опитувальник, за основу були взяті моделі Р. Квіна та Дж. Рорбаха й Блейка і Мутона [20]. В цьому опитувальнику необхідно відповісти як ви правильно відчуваєте свою організацію зараз, і, окремо, так, як, на вашу думку, має бути в майбутньому, щоб досягти цілей. Операційному менеджменту необхідно, оцінити кожне з тверджень, розділивши 100 балів між альтернативами A, B, C, і D залежно від того, наскільки опис схожий на їх фірму (100 означало б дуже схоже, а 0 означає, що він зовсім не схожий). Загальна кількість балів за кожне запитання має дорівнювати 100. Спочатку оцінюється, як співробітники бачать організацію в даний момент у ЗАРАЗ колонка. По-друге, оцінюють організацію ще раз у стовпці МАЙБУТНЄ залежно від того, як працівник вважаєте, що організація має бути, щоб досягти своїх найвищих цілей. Співробітник може будь-яким чином розділити 100 балів між чотирма альтернативами в кожному питанні. Наприклад, деякі альтернативи можуть отримати нуль балів, але загальна сума має дорівнювати 100. Приклад опитувальника у Додаток Г. Цей

аналіз дає змогу діагностувати місця де працівники бачать потребу до змін чи трансформацій.

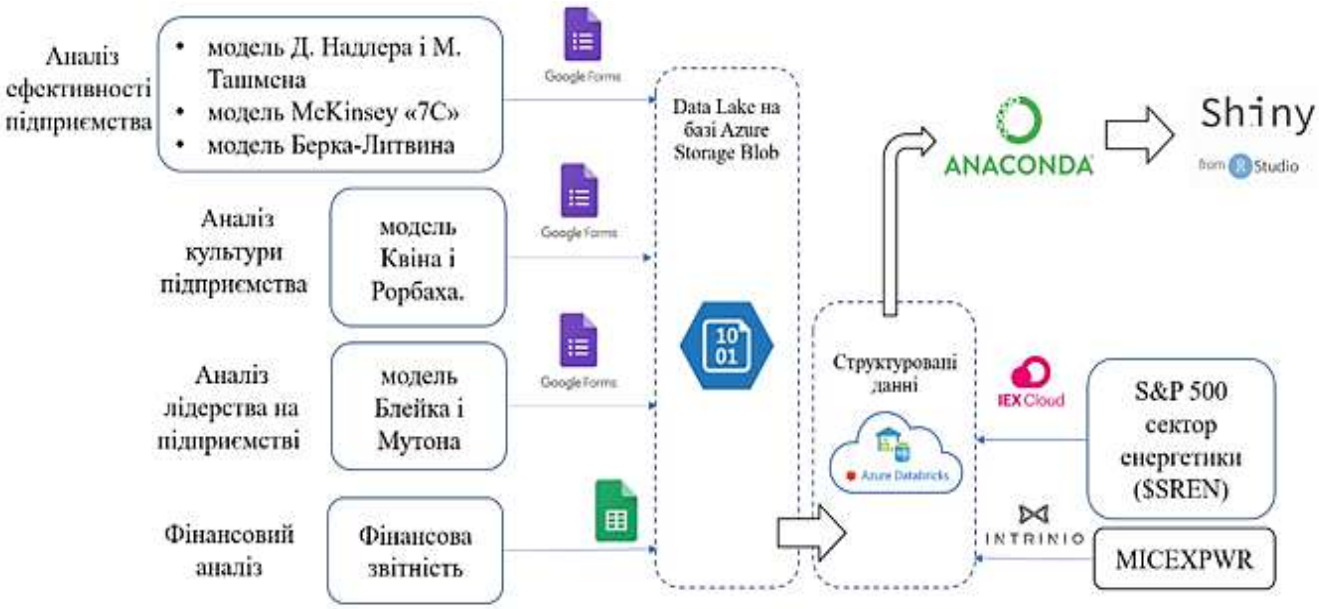

Рисунок 2.4 – Архітектура запропонованого підходу автоматичного збору даних для будування моделей аналізу роботи підприємства та пошуку неоптимальних витрат

Джерело: .складено автором.

В запропонованому підході на рис 2.4 вперше об’єднуються аналітика фінансових показників та низки найбільш ефективних моделей аналізу підприємства. Схожий підхід використовують світові лідери консалтингу такі як McKinsey, Bain, BCG, Deloitte, але такі аудити досить дорогі, з вітчизняних підприємств лише ДТЕК має змогу проводити такі аудити. Також вони займають досить багато часу (від 3 до 9 місяців). Завдяки інструментам автоматизації та запропонованій архітектурі, запропонована модель дає змогу провести більш глибокий аналіз завдяки більшій кількості моделей діагностики та значно швидше, без значних витрат. Запропонований підхід дає змогу обирати інструменти діагностики згідно специфіки роботи підприємства. Зібрана інформація з різних рівнів підприємства, завдяки різним моделям

діагностики дозволяє виявити проблемні ділянки та порівняти результати з фінансовим показниками та зробити висновок де має зміст оптимізувати діяльність підприємства.

Діагностика витрат це перший крок до їх оптимізації в роботах [158, 195, 193] наводиться детальний аналіз різних моделей управління витратами. Згідно запропонованої класифікації для підприємств енергетичної галузі України пропонується обрати методи для зниження собівартості продукції, а саме: Таргет-костинг та бенчмаркінг затрат. Саме ці методи лягають в основу методів діагностики описаних вище. Із запропонованих методів з оптимізації собі вартості для підприємств енергетичної галузі не рекомендується використовувати кост-кілинг, адже це може негативно вплинути на діяльність підприємства.

2.2 Науково-методичний підхід до формування портфелю проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі

У попередньому розділі було розглянуто підхід щодо діагностики неоптимальні витрат на підприємствах енергетичної галузі. Даний підхід допомагає діагностувати джерела неоптимальні витрат, в даному розділі буде розглянуто підхід щодо оптимізації цих витрат. Так як процеси підприємства знаходяться в балансі і оптимізація витрат, як наслідок, може вплинути на інші параметри роботи підприємства (задоволеність персоналу, потенційні ризики в довгостроковій перспективі). Так само варто відзначити, що оптимізація витрат іноді вимагає інвестицій і може принести економічний ефект тільки в довгостроковій перспективі. Таким чином оптимізація будь-якої статті витрат розглядається як інвестиційний проєкт. В даному розділі буде розглянуто підхід щодо оцінки подібних проєктів з урахуванням специфіки енергетичної галузі.

Комплексний підхід [110-28] до діагностики неоптимальних витрат енергетичного підприємства допомагає знайти точки оптимізації фінансових показників підприємства, проте для формування плану щодо усунення неоптимальних витрат необхідна система пріоритетності неоптимальні витрат і виявлення найбільш вагомих для усунення в першу чергу. Це вимагає кількісного аналізу неоптимальні витрат і оцінки ресурсоємності щодо їх усунення. Для усунення деяких витрат необхідні вагомі інвестиції, які вимагають детального прорахунку return of investment (ROI) капіталовкладень. Для побудови моделей мінімізації комерційних витрат підприємств енергетичної галузі розглянемо чотири напрями реалізації відповідного механізму:

– діагностика найбільш вагомих неоптимальних витрат в загальній структурі витрат;

– оцінка ризиків пов'язаних із заходами щодо оптимізації витрат;

– інвестиційний аналіз заходів щодо усунення / мінімізації неоптимальних витрат (з урахуванням ризиків);

– встановлення пріоритетності ініціатив і вибір послідовності їх впровадження.

Щодо діагностики найбільш вагомих неоптимальних витрат в загальній структурі витрат пропонується розглядати витрати не окремо, а комплексно з урахуванням їх впливу на різні аспекти роботи підприємства.

Оптимізація найбільш вагомих неоптимальні витрат може проводитися відповідно ряду критеріїв. Так, наприклад, в роботі [178] розглядається двухкритеріальне завдання оптимізації виробничої програми, що враховує максимізацію прибутку і мінімізацію трудовитрат, однак підприємства енергетичної галузі мають більше критеріїв оптимізації. Згідно з [132] розглядаються наступні KPI для енергетичних служб промислових підприємств (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Індикатори KPI для енергетичних служб промислових підприємств

Індикатор неоптимальних витрат/ можлива розмірність оцінки /	**Опис**
Величина зниження неоптимальних витрат через зниження споживання енергоресурсів (кВт·год, кВт в міс)	Облік проводиться через визначення величини енергоресурсів, зекономлених за заданий період
Величина зниження неоптимальних витрат через зекономлені кошти на оплату енергоресурсів (тис. грн)	Облік проводиться через визначення вартості зекономлених коштів за оплату енергоресурсів
Величина зниження неоптимальних витрат через рентабельність й ефект від інвестиційних вкладень в запропоновані проєкти підвищення енергоефективності (%)	Облік проводиться на основі економічної ефективності проєктів, запропонованих службою
Величина зниження неоптимальних витрат через економію на експлуатаційних витратах, на матеріалах, послугах, трудових ресурсах і устаткуванні, отриманих в результаті впровадження заходів (тис. грн)	Облік проводиться на основі визначення величини зекономлених експлуатаційних витрат підприємства в результаті впровадження заходів
Величина зниження неоптимальних витрат через зниження тривалості аварійних, планових і капітельних ремонтів обладнання (ч)	Облік проводиться на основі зниження витрат часу на виконання ремонтних операцій
Величина зниження неоптимальних витрат через зменшення кількості аварій і зупинок (од.)	Облік проводиться на основі зниження кількості аварій, що визначає якість і своєчасність виконання попереджувальних заходів

Джерело: складено автором.

Перелік факторів може змінюватися в залежності від специфіки підприємства. При складанні плану мінімізації неоптимальні витрат, де недостатньо оцінити ефективність розробленого плану тільки щодо зниження собівартості, висуваються задачі багатокритеріальної оптимізації. Ці завдання

полягають в пошуку оптимального рішення при наявності різних критеріїв оптимальності. Чим більше таких критеріїв оптимальності, вимог до планованого процесу, тим менше ймовірність, що оптимізація одних критеріїв призведе до погіршення інших критеріїв роботи підприємства або спричинить додаткові ризики.

Для оцінки економічних ризиків проєктів енергетичних підприємств пропонується застосовувати один з найбільш точних методів імітаційного моделювання, метод Монте-Карло. Цей метод добре себе зарекомендував в енергетичній галузі, в роботах [98-91] можна знайти підтвердження ефективності цього підходу. В якості альтернативи було розглянуто метод з використанням Fuzzy Logic, цей метод використовується в роботі [55]. Порівняння цих методів приводиться в роботі [85]. Але на практиці метод Fuzzy Logic виявився занадто трудоємкий. В роботі [46] імітаційне моделювання по методу Монте-Карло дає можливість спроєктувати математичну модель для проєкту з невизначеними значеннями параметрів. Оцінку ризиків пов'язаних із заходами щодо оптимізації витрат пропонуємо робити з застосуванням методу Монте-Карло як найбільш точний метод аналізу.

З огляду на імовірнісний розподіл параметрів проєкту, а також кореляцію параметрів можна отримати розподіл прибутковості проєкту. Метод Монте-Карло створює додаткову можливість при оцінці ризику за рахунок того, що робить можливим створення випадкових сценаріїв. Застосування аналізу ризику використовує всі складові інформації, а також її форми. Інформація використовується для кількісного опису невизначеності, яка існує щодо основних змінних проєкту, а також розрахунків можливого впливу невизначеності на різні параметри ефективності інвестиційного проєкту. Застосування методу Монте-Карло забезпечує достатнім набором даних, які характеризують ризики ініціативи по мінімізації витрат. На основі цієї інформації можливо приймати об'єктивні рішення про вибір відповідної ініціативи / проєкту по оптимізації витрат на підприємстві.

У загальному випадку [46] імітаційне моделювання Монте-Карло – це процедура, за допомогою якої будується математична модель знаходження фінансових показників. Для підприємств енергетичної галузі в ході процесу імітації йде стадія розробки послідовних сценаріїв із застосуванням вихідних даних. Наступною стадією є визначення змісту ініціативи з оптимізації витрат за допомогою випадкових величин. Процес імітації реалізується таким чином, щоб випадковий вибір значень з певних імовірнісних розподілів для підприємств енергетичної галузі не порушував існування відомих або передбачуваних відносин кореляції серед змінних (наприклад сезонність збуту електричної енергії). Результати імітації зводиться і аналізуються статистично, для того щоб оцінити міру ризику тих чи інших проєктів з оптимізації витрат.

Для реалізації методу використовується пакет програм Oracle Crystal Ball, за допомогою комп'ютера генеруються сотні можливих комбінацій параметрів проєкту з огляду на їх імовірнісний розподіл. Кожна отримана комбінація видає значення ROI. Поетапна схема імітаційного моделювання методом Монте-Карло для енергетичних підприємств будується наступним чином:

– формулюються чинники, що впливають на грошові потоки проєкту;

– будується ймовірнісний розподіл за кожним фактором (параметром), при цьому, передбачається, що функція розподілу є нормальною, отже, для того, щоб задати її, необхідно визначити лише два моменти (математичне очікування та дисперсію). Математичне очікування та дисперсія визначається за допомогою програмного датчики псевдовипадкових чисел. Тому для моделювання випадкових подій можна скористатися генераторами випадкових чисел, що входять до складу компоненти Matlab, яка називається Toolboxes-Statistics (засоби статистичного аналізу). Категорія функцій Random Namber Generation (генератори випадкових чисел) забезпечує формування значень випадкової величини, розподіленої за певним законом із параметрами, що задаються. Генератор безперервних псевдовипадкових значень, рівномірно розподіленої в заданому інтервалі, називається unifrnd. Звернення до цієї функції має вигляд unifrnd (A, B, M, N), де A, B – межі діапазону розподілу, а

параметри M, N задають розмір матриці, що генерується випадкових чисел. Якщо параметри M, N опущені, генерується єдине значення випадкової величини;

– комп'ютер випадково вибирає значення кожного фактора ризику, ґрунтуючись на його імовірнісному розподілі.

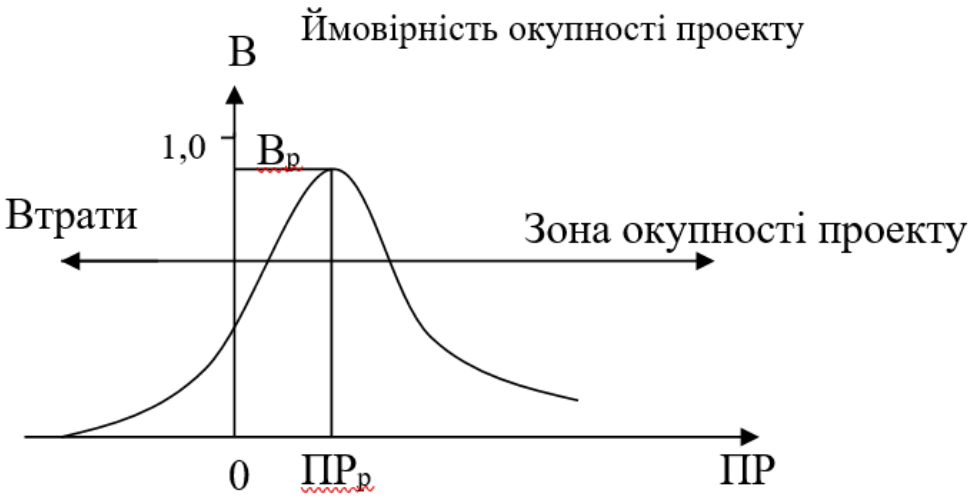

Рисунок 2.5 – Поділ ризиків за рівнями в залежності від рівня втрат

Джерело: складено на підставі [46].

Після діагностики найбільш вагомих неоптимальні витрат в структурі витрат за допомогою рішення багатокритеріальної задачі і пошуку пов'язаних можливих ризиків і їх впливу на кінцевий результат за допомогою методу симуляції Монте-Карло важливо провести об'єктивний аналіз фінансової привабливості даної ініціативи (рис 2.5).

Інвестиційний аналіз заходів щодо усунення/мінімізації неоптимальних витрат (з урахуванням ризиків). Інвестиційний аналіз заходів щодо усунення / мінімізації неоптимальні витрат буде проводитися по 4 ключових факторів:

– ROI;
– NPV;
– Payback period (DPP);
– Cost benefit ratio (BCR).

Згідно [64] показник ROI є відношенням суми прибутку або збитків до суми інвестицій. Для інвестиційного аналізу заходів щодо усунення / мінімізації неоптимальні витрат за значенням прибутку буде прийнятий плановий економічний ефект, прорахований з допомогою багатокритеріальної моделі з поправкою на середньозважене значення ризиків порахованих методом Монте Карло. Значним суми інвестицій буде вважатися сумарна вартість всіх витрат пов'язаних з ініціативою щодо оптимізації витрат.

Важливо врахувати, що для підприємств енергетичної галузі характерні довгострокові інвестиційні проєкти по оптимізації витрат, які можуть давати результати через кілька років. Для правильного прорахунку бізнес-кейсу необхідно дисконтувати грошові потоки в часі вважаючи NPV (Net Present Value) [53]. Показник NPV являє собою різницю між усіма грошовими припливом і відтоком, наведеними до поточного моменту часу (моменту оцінки проєкту оптимізації). Він показує величину грошових коштів, яку інвестор очікує заощадити після того, як грошові притоки окуплять його початкові інвестиційні витрати і періодичні грошові відтоки, пов'язані із здійсненням проєкту. Оскільки грошові платежі оцінюються з урахуванням їх тимчасової вартості і ризиків, NPV можна інтерпретувати як вартість, що додається проєктом. Її також можна інтерпретувати як загальну економію інвестора [252]. Для потоку платежів *CF* (*Cash Flow*), де CF_t – платіж через t років (t =1,..., N) і початкової інвестиції *IC* (*Invested Capital*) в розмірі $IC = -CF_0$ чиста поточна вартість NPV розраховується за формулою:

$$\mathrm{NPV} = \sum_{t=0}^{N} \frac{CFt}{(1+i)^t} = -IC + \sum_{t=1}^{N} \frac{CFt}{(1+i)^t}, \qquad (2.3)$$

де i – ставка дисконтування рівна банківському відсотку на депозит.

Ще одним важливим фактором, що впливає на вибір того чи іншого проєкту оптимізації витрат є його payback period або термін окупності [37]. Найчастіше цей показник розраховується як відношення інвестиції до передбачуваного економічного ефекту. Але в силу сильного рівня інфляції в

Україні варто дисконтувати грошові потоки в часі, особливо з урахуванням того факту, що інвестиції часто вимагають капіталовкладень в доларах або євро, а економічний ефект отримується від проєкту як правило в гривні. Для розрахунку дисконтованого періоду окупності слід використовувати формулу:

$$\mathrm{DPP} = \ln\left(\frac{1}{1-\frac{O_1 * x_r}{CF}}\right) \div \ln(1+r), \tag{2.4}$$

де O_1 = Initial Investment (Out flow);

r = rate;

CF = Periodic Cash Flow.

Інвестиції в проєкти оптимізації витрат необхідно розглядати на рівні з іншими інвестиційними проєктами в компанії для правильного порівняння проєктів, які будуть приносити додатковий грошовий потік і проєктів по оптимізації витрат рекомендується також розраховувати показник Benefit-Cost ratio (BCR) [66]. BCR – це показник, який характеризує відношення дисконтованої вигоди від ініціативи / проєкту оптимізації витрат до поточної вартості.

$$\mathrm{BCR} = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+i)^t}}, \tag{2.5}$$

де B_t – вигоди від проєкту;

C_t – витрати на проєкт;

i – ставка дисконту;

t – тривалість (строк життя) проєкту.

Маючи інвестиційний аналіз ініціатив для прийняття зваженого рішення з урахуванням описаних вище факторів і критеріїв рекомендується

використовувати модель зваженої оцінки (Scoring Model) [68]. Матриця пріоритетності «Шість сигм» - одна з найвідоміших моделей зваженої оцінки і розстановки пріоритетів. Загальний вигляд матриці представлено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Матриця 6 сігма для фінансового аналізу проєктів та визначення пріоритетів

	ROI	NPV	BCR	DPP	сума
вага параметра	0.25	0.25	0.25	0.25	
проєкт1					
проєкт2					
проєкт 3					
проєкт 4					
проєкт 5					
...					
проєкт N					

Вага параметрів може змінюватися в залежності від пріоритетів компанії. Параметри ROI, NPV, BCR і DPP ранжуються від кращого результату до гіршого, де краще результату присвоюється найбільшу кількість балів. Для кожного проєкту кількість балів підсумовуються з урахуванням ваг параметрів. Проєкт з найвищою сумою балів є найбільш пріоритетними їм з точки зору оптимізації витрат підприємства.

Даний метод не включає себе облік ресурсів, необхідних для реалізації проєкту. Так само тут не враховано, що пріоритет проєктів у часі може змінюватися те, що може мати найвищий пріоритет для організації сьогодні, може стати неактуальним через якийсь час. Для обліку цих факторів пропонується комбінувати вищеописані методи з моделлю розстановки

пріоритетів WSJF [99]. Ця модель широко використовується для встановлення пріоритету вимог в проєктах розробки програмного забезпечення. Її перевага полягає в тому, що пріоритет вибудовується виходячи і обсягу роботи (Job Size) і вартості затримки (Cost of Delay). Вартість затримки в свою чергу розраховується як сума проранжовано факторів:

– пріоритет бізнесу;
– критичність в часі;
– ризики.

У загальному вигляді форма розстановка пріоритетів буде виглядати наступним чином:

Таблиця 2.4 – Матриця WSJF для визначення пріоритетів

Проєкт оптимізації витрат	Пріоритет бізнесу	Терміновість	Ризики	Вартість затримки	Обсяг робіт	WSJF
Проєкт1						
Проєкт2						
.....						
Проєкт N						

Джерело: складено автором.

Для оцінки кожного параметра в таблиці 2.4 рекомендується використовувати ряд Фібоначчі, що полегшує порівняльну оцінку проєктів. Вартість Затримки розраховується як сума оцінок параметрів Пріоритет бізнесу, Терміновість і Ризики. Для визначення фактора Пріоритет для бізнесу можна визначити за допомогою скорингової моделі, описаній вище. Для визначення фактора ризику рекомендується використовувати метод Монте-Карло, описаний вище. Терміновість і Обсяг робіт визначається експертною

оцінкою для кожного проєкту окремо. Фактор WSJF розраховується як відношення Вартості Затримки до Обсягом робіт. Загальна формула виглядає:

$$\mathrm{WSJF} = \frac{ПБ + T + P}{OP}, \tag{2.6}$$

ПБ – Пріоритет Бізнесу

T – Терміновість

P – Ризики

OP – Обсяг Робіт,

де кожен фактор – це оцінка в абстрактних одиницях з ряду Фібоначчі.

Для оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі розроблено відповідний проєктно-орієнтований підхід. На рис. 2.6 зображено запропонований метод формування портфеля проєктів оптимізації витрат. Метод базується на використанні комбінації WSJF моделі та матриці 6 сігма, унікальність якого полягає в синергії запропонованих інструментів та методів та їх впровадження для підприємств енергетичної галузі. На рис. 2.6 зображено процес формування протфеля проєктів та етапи його формування. Підхід передбачає послідовність дій:

– наступним кроком після діагностки неоптимальних витрат є визначення як зміна різних параметрів роботи підприємства вплине на інші аспекти його функціювання, та обираємо ті витрати, які є можливість оптимізувати не завдавши шкоди підприємству;

– згідно з обраних критеріїв формуємо набір потенцій проєктів оптимізації, проводимо їх інвестиційний аналіз;

– формуємо гіпотези та можливі сценарії реалізації проєктів та їх наслідки, проводимо аналіз методом Монте-Карло;

– для остаточного прийняття рішення використовуємо модель WSJF та формуємо портфель проєктів.

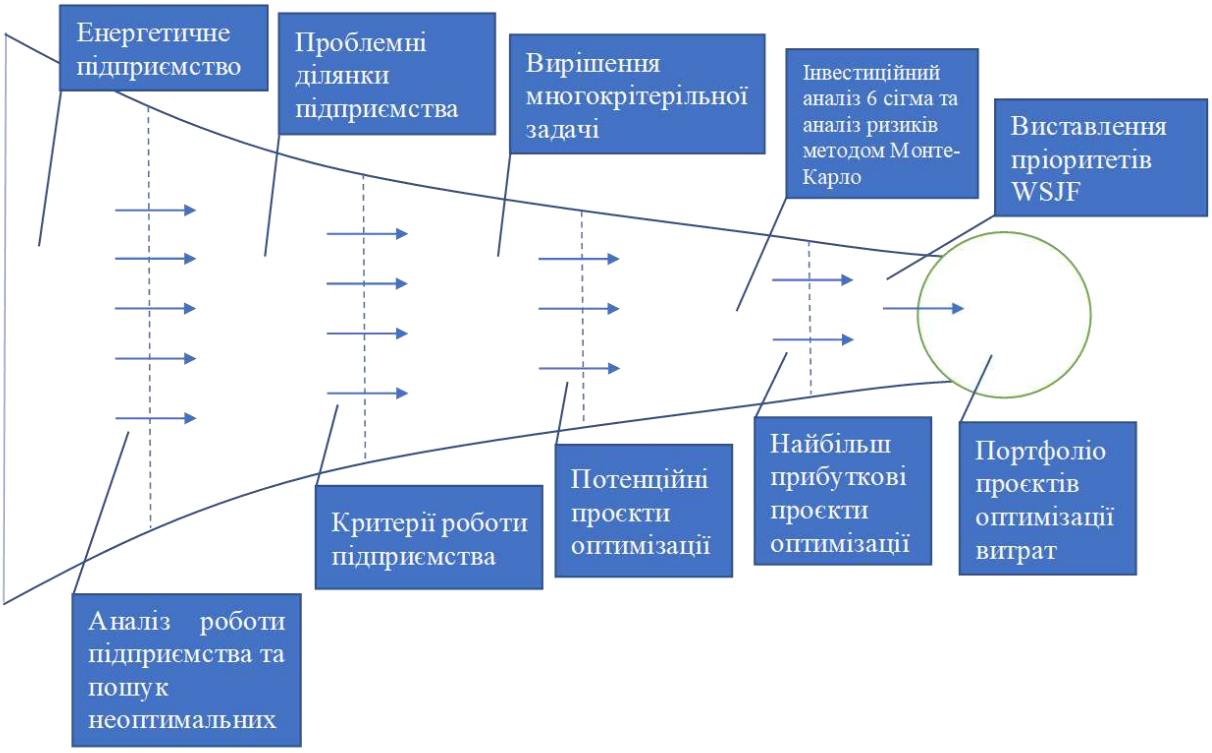

Рисунок 2.6 – Підхід до формування портфеля проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі

Джерело: складено автором.

Запропонований підхід дає змогу сформувати портфель взаємопов’язаних проєктів, що дозволяє досягнути кращих фінансових результатів за рахунок синергії між проєктами та дозволяє заощаджувати кошти підприємств енергетичної галузі за рахунок більш ефективного використання його фінансових ресурсів.

Модель мінімізації комерційних витрат підприємства енергетичної галузі є програмою проєктів щодо оптимізації витрат. Для формування такої програми проводиться ретельний аналіз проєктів, які повинні дати максимальний економічний ефект. У зв’язку з тим, що кожен проєкт впливає не на один, а на ряд критеріїв оптимальності і економічних чинників підприємства, рекомендується використовувати метод справедливого компромісу при вирішенні задачі багатокритеріальної оптимізації. Для діагностики пов'язаних ризиків рекомендується провести розрахунок сценаріїв методом Монте-Карло.

Для встановлення бізнес пріоритетів рекомендується використовувати scoring-модель з урахуванням чотирьох параметрів: ROI, NPV, Payback period (DPP), Cost benefit ratio (BCR).

Встановивши ваги для цих параметрів і проранжирувавши їх для кожного проєкту можна вибрати ті проєкти, які мають найвищий пріоритет з точки зору бізнесу. З огляду на Бізнес пріоритет, Ризики, Терміновість і Обсяг робота, застосовуючи WSJF модель можна сформувати програму проєктів з оптимізації витрат, яка принесе максимальний економічний ефект.

2.3 Методи контролю виконання проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі

У попередніх розділах були розроблені підходи щодо діагностики неоптимальних витрат і формування програми проєктів по їх оптимізації для підприємств енергетичної галузі. В даному розділі будуть проаналізовані підходи до контролю за реалізацією проєктів і програм оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України.

Згідно з підходом, запропонованим в попередньому розділі для вибору проєктів по оптимізації витрат, вибирається чотири механізми:

– діагностика найбільш вагомих неоптимальних витрат в загальній структурі витрат підприємств енергетичної галузі;

– оцінка ризиків пов'язаних із заходами відносної оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі;

– інвестиційний аналіз заходів відносно усунення / мінімізації неоптимальних витрат (з урахуванням ризиків) підприємств енергетичної галузі;

– встановлення пріоритетності ініціатив й вибір послідовності їх впровадження.

Кожен компонент підходу формує чіткі обмеження і критерії успіху для проєкту оптимізації витрат.

Обсяг робіт в рамках проєкту формується в рамках кроку "діагностика найбільш вагомий неоптимальних витрат в Загальній структурі витрат" виконується за трьома основними критеріями:

X1 – вартість зекономлених коштів за оплату енергоресурсів, тис. грн;

X2 – економічний ефект проєктів оптимізації витрат, тис. грн;

X3 – величина зекономлених експлуатаційних витрат підприємства в результатові впровадження заходів, тис. грн.

Отже, це три основних критерії, які будуть вимірюватися в часі для визначення успіху проєкту оптимізації витрат для підприємств енергетичної галузі України. В процесі виконання проєкту буде необхідно спостерігати ідентифіковані ризики, в рамках «оцінка ризиків пов'язаних із заходами оптимізації витрат». Фінансові показники проєктів оптимізації витрат формуються в рамках процесу «інвестиційний аналіз заходів відносно усунення / мінімізації неоптимальних витрат (з урахуванням ризиків)». Основні фактори, які будуть регламентувати фінансові обмеження: ROI, NPV, Payback period (DPP), Cost benefit ratio (BCR). Ці три показники є найбільш репрезентативними метриками для підприємств енергетичної галузі України.

Встановлення пріоритетності проєктів з оптимізації витрат та вибір послідовності їх впровадження робиться на основі підходу WSJF. Цей підхід враховує крім обсягу робіт, ризиків, ще й терміни, що виставляє обмеження за часом. Підхід, описаний в попередньому розділі, дає необхідні координати для реалізації проєкту оптимізації витрат для підприємств енергетичної галузі України. Мета, проєкту досягти оптимального значення $X1$, $X2$, $X3$.

Згідно з визначенням [6] проєкт має три ключових обмеження, які формують так званий залізний трикутник.

Ці обмеження:

– обсяг виконуваних робіт – визначається відповідно до поставленої мети проєкту оптимізації витрат;

– терміни – визначається в рамках виставлення пріоритетів методом WSJF;

– вартість – визначається в рамках фінансового аналізу з урахуванням ключових чинників.

Потенційні ризики оцінюються на етапі вибору проєктів оптимізації витрат для підприємств енергетичної галузі, але їх ідентифікація, моніторинг і контроль – активність, яка триває протягом усього життєвого циклу проєкту [29].

В рамках даного розділу буде сформований підхід по контролю виконання проєктів мінімізації комерційних витрат підприємств енергетичної галузі. Підхід побудований на базі практик проєктного менеджменту, описаних у стандарті ISO 21500 та зведенні практик з управління проєктами (PMBoK) від Інституту проєктного менеджменту (PMI) [1, 88].

Оптимізація витрат на підприємствах це є комплекс проєктів [57]. Ці проєкти можуть бути як пов'язані між собою, так і незалежні один від одного. Для кращої координації рекомендується об'єднувати їх в програми та портфелі проєктів з оптимізації витрат. Програма – це ряд взаємопов'язаних проєктів [58]. Програмне управління дає ряд переваг, таких як:

– можливість досягати більше ефективності, перерозподіляючи ресурси між проєктами в рамках програми або портфеля [40];

– централізована координація проєктів [90];

– економія на масштабі (гуртові закупівлі) [93].

У контексті даної роботи під програмою проєктів мається на увазі група взаємопов'язаних проєктів з оптимізації витрат. Для підприємств енергетичної галузі України оптимізація витрат це здебільшого декілька взаємопов’язаних проєктів. Портфель об'єднує проєкти та програми, що мають спільну стратегічну мету [1]. Переваги роботи з портфельним підходом:

– Дає можливість порівнювати проєкти й програми між собою, робити відбір найбільш ефективних і пріоритезувати їх, виділяючи, наприклад більше

ресурсів [45]. Навіть для поточних проєктів може використовуватися скорингова модель, описана в підрозділі 2.2.

– Енергетичним компаніям властива складна організаційна структура, це робить складним порівняльну оцінку проєктів в різних департаментах. Також ускладнює їх координацію. Об'єднуючи проєкти оптимізації витрат з різних департаментів в портфель, дає можливість подивитися на всі ініціативи, пов'язані з оптимізацією витрат і врахувати всі зміни, які відбуваються в організації. Це особливо важливо з урахуванням довгостроковості таких проєктів в енергетичних компаніях.

– Покращуючи один параметр роботи енергетичної компанії, можна вплинути на інший параметр, бо всі бізнес-показники знаходяться в балансі, щоб переконатися, що зміни, які вносить один проєкт, не впливають згубно на інший проєкт, необхідно мати можливість бачити всю картину того, що відбувається.

– Усунення конкуренції і постановка спільної мети [219]. Підприємства енергетичної галузі України - це ряд взаємозв'язаних функцій, як і в будь-якій організації співробітники різних функціональних підрозділів не завжди налаштовані на колаборацію. Мають місце конкуренція між співробітниками різних відділів і департаментів. Маючи спільну мету і стратегію, які шикуються в рамках портфоліо, дозволяє згуртувати людей навколо спільної справи.

– Портфельне управління, як і програмне дозволяє більш ефективно використовувати ресурси [170]. Портфель проєктів, як правило може включати себе і програми, а значить, це може дати ще більшу економію на масштабі [1].

– Проєкти в рамках організації можуть давати різну форму звітності, якщо такий підхід не уніфікований [170]. Навіть фінансові показники можу мати варіації, залежно від того який підхід був обраний в рамках проєкту. Об'єднання низки проєктів в портфель, дозволяє уніфікувати практики в рамках портфель зі збору та аналізу даних.

– Портфельне управління дає можливість управляти не тільки проєктами, але і їх взаємозв'язками, а саме в них найчастіше криються найбільше ризиків, тому, що розмита зона відповідальності [219]. Портфельний підхід виправляє це спотворення.

– Портфель проєктів дає можливість аналізувати набагато більший кластер даних, ніж рішення приймаються на основі аналізу окремо взятого проєкту [219].

– Працюючи на рівні портфеля є можливість отримати більш високе повернення інвестицій. Не завжди успіх окремо взятого проєкту означає успіх всієї організації. Працюючи на рівні портфеля, можна оцінити як поточна ситуація в організації впливає на проєкти та можливо необхідно внести істотні зміни в процес, щоб підвищити ефективність заходів щодо оптимізації витрат на шкоду окремо взятого проєкту [1].

У світовій практиці для координації проєктів та програм в рамках портфеля рекомендується створити офіс управління проєктами (ОУП) [7]. В контексті підприємств енергетичної галузі України ОУП рекомендується формувати з представників різних департаментів і виділеної команди, яка буде координувати роботу проєктів. У PMBoK [1] розрізняють три типи проєктних офісів, враховуючи контекст енергетичних компаній рекомендується використовувати директивний формат ОУП. Основні цілі і цінність ОУП для підприємства:

– Формування прозорих процесів на всіх рівнях управління проєктами, програмами та портфелем проєктів. Це дає розуміння всім зацікавленим сторонам поточний статус проєктів і допомагає прийняти важливі управлінські рішення [126].

– Стратегічна координація виконуваних проєктів зі стратегією компанії. Як згадувалося вище в енергетичних компаніях України всі ключові бізнес-параметри знаходяться в балансі і оптимізація витрат може привести до різних змін в бізнес-процесах. Важливо проводити постійну оцінку і коригування дій,

щоб подібна оптимізація не привела до дисбалансу інших бізнес-показників [225].

– Ще одна перевага ОУП це те що це центр координації. Інформація отримана з проєктів може транслюватися через ОУП на інші проєкти таким чином може бути здійснена координація дій сотень і навіть тисяч людей залучених в програмі і портфелі проєктів з оптимізації витрат енергетичного підприємства. Подібна координація дає гнучкість організації, оперативно реагувати на будь-які зміни в організації [226]. ОУП може виступати центром балансування ключових параметрів оптимізації і формувати розуміння у всій організації яку цінність принесли проєкти реалізовані в рамках портфеля / програми оптимізації [126]. ОУП здійснює централізований контроль і управління проєктами, координує проєкти в рамках програми й портфеля. Для якісного виконання проєктів по оптимізації витрат рекомендується наступний набір практик [48]:

– Статут проєкту – постановка цілей проєкту і критеріїв успіху. У статуті проєкту повинні фіксуватися всі поставлені цілі, визначені в рамках попередніх етапів. Згідно [218] статут проєкту – це документ, який містить відомості про сферу діяльності, цілі та учасників проєкту. Він передбачає попереднє розмежування ролей і обов'язків, передбачає накреслення мети проєкту, визначає основні зацікавлені сторони та визначає повноваження менеджера проєкту. Фактично цей документ служить описом для майбутнього проєкту, а технічне завдання є його частиною. Статут проєкту зазвичай є невеликим документ, який посилається на більш докладні документи, наприклад вимоги до проєкту.

– Метод освоєного обсягу [49] – інструмент для контролю виконання робіт, бюджету та розкладу проєктів. Перевага підходу, що він уніфікує ключові параметри проєкту (обсяг робіт, розклад і фінанси) і переводить їх в єдиний формат вимірювання - гроші. Для підприємств енергетичної галузі України пропонується скомбінувати методи описані [61**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] і [49], а також змінити парадигму вимірювання вважаючи

показник EV і пов'язані з ним PV і AC - щодо зекономлених грошей. Таким чином отримаємо наступну систему показників:

– EV – освоєний обсяг (Earned Value). В контексті проєктів по оптимізації витрат цей показник буде відображати реальний зекономлені кошти, вказані е в бюджеті. Дорівнює добутку частки виконання проєкту або його частини й заплановано й економії по завершенню проєкту.

– AC – фактична вартість. Дорівнює різниці реальної вартості виконаних робіт або їх частини за вказаний проміжок часу і зекономлених коштів для підприємства.

– PV – плановий обсяг. Яка була планова сума оптимізації витрат підприємства на цей час.

– CV – відхилення по вартості. Відхилення по вартості дорівнює різниці між освоєним обсягом і фактичною вартістю.

– SV – відхилення за термінами. Дорівнює різниці між освоєним і плановим обсягами.

– CPI – індекс виконання вартості.

– SPI – індекс виконання термінів.

– Бюджет при завершенні (BAC) – це загальний бюджет, виділений для проєкту.

– Кошторис для завершення (ETC) – це кошторисна вартість, необхідна для завершення решти проєкту.

– Кошторис при завершенні (EAC) – це кошторисна вартість проєкту в кінці проєкту.

Cost Variance (CV) = Earned Value (EV) – Actual Cost (AC). (2.7)

Schedule Variance (SV) = Earned Value (EV) – Planned Value (PV). (2.8)

CPI = Earned Value (EV) / Actual Cost (AC). (2.9)

SPI = Earned Value (EV) / Planned Value (PV). (2.10)

Існує три методи розрахунку EAC:

– Типові відхилення – цей метод використовується, коли відхилення на поточному етапі є типовими та не очікуються в майбутньому.

– Попередні припущення при оцінці недійсні - цей метод використовується, коли минулі допущення при оцінці не дійсні й до проєкту застосовуються нові оцінки.

– Відхилення будуть присутні в майбутньому - цей метод використовується, коли передбачається, що поточні відхилення будуть продовжувати існувати в майбутньому.

Типові відхилення - цей метод використовується, коли відхилення на поточному етапі є типовими й не очікуються в майбутньому.

Попередні припущення при оцінці недійсні - цей метод використовується, коли минулі допущення при оцінці не дійсні та до проєкту застосовуються нові оцінки.

Відхилення будуть присутні в майбутньому - цей метод використовується, коли передбачається, що поточні відхилення будуть продовжувати існувати в майбутньому.

Формули для розрахунку трьох методів наведені нижче:

$$AC + (BAC – EV); \quad (2.11)$$

$$AC + ETC \text{ (оцінка завершена)}; \quad (2.12)$$

$$AC + (BAC - EV) / CPI. \quad (2.13)$$

Дисперсія при завершенні (VAC) – це різниця по загальному бюджету в кінці проєкту. У цьому різниця між очікуваною (вихідної) вартістю проєкту й очікуваною вартістю. VAC розраховується за такою формулою:

$$VAC = BAC – EAC. \quad (2.14)$$

Недолік методу освоєного обсягу це те, що він передбачає збалансований розподіл ролей в часі і пряму пропорцію трудомісткості робіт і їх тривалості,

що на практиці часто не так. Цей метод допомагає дати оцінку виконаних робіт виходячи з принесеною вигодою, проте з точки зору календарного планування він може дати високу частку похибки та рекомендується його комбінувати з іншими методами календарного планування такими як діаграма Ганта або мережеві діаграми, метод критичного шляху і критичного ланцюга. Однак специфіка подібних проєктів в підприємствах енергетичної галузі, в тому, що декомпозувати роботу в рамках проєкту на інкрементні частини буває досить складно, а значить використання діаграм Ганта або мережевих діаграм може бути недостатньо ефективним, тому, що похибки у виконанні робіт окремих завдань можуть накопичуватися, що в результаті дасть зрушення всього графіка.

Для цього рекомендується використовувати інструмент з адаптивних підходів з управління проєктами Burndown Chart (Діаграма згоряння завдань). Для впровадження такого підходу рекомендується розбивати весь проєкт на місячні фази. Місячний обсяг робіт розбивати на завдання не більше двох днів для не більше ніж трьох осіб. Кожній задачі давати релятивну оцінку складності щодо інших завдань, як шкали оцінки рекомендується використовувати ряд Фібоначчі. Оцінку проводить команда проєкту в рамках щомісячних сесій планування. Оцінки всіх завдань в місяці підсумовуються і відкладаються на графіку робіт. Будується графік, де по осі X відкладається час, а по осі Y обсяг робіт.

Для детального контролю виконання проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі необхідно розбити проєкт на фази, результатом кожної фази повинен бути інкремент від загального результату проєкту. Для цього пропонується використовувати практику структурованої декомпозиції робіт (work breakdown structure або WBS) [78]. Рекомендується використовувати мінімум три рівні декомпозиції, де нижній рівень може визначатися по ходу виконання роботи та повинен мати розмірність не більше 6 людино годин. Для високорівневого планування рекомендується розкладати нижній рівень завдань на тимчасову шкалу в формі Гантт чарту [56].

Для здійснення контролю над усіма проєктами оптимізації витрат рекомендується впровадити на рівні ОУП і всього портфеля єдиний інструментарій. В роботі [194] пропонується тріангулярна модель стратегічного позиціонування промислового підприємства, за аналогією пропонується будувати тріангулярну модель для контроля виконання проєктів оптимізації витрат для підприємств енергетичної галузі.

В якості платформи може бути використаний MS Project, цей інструмент відмінно справляється з формуванням декомпозицій завдань і побудовою Гант чарту, але в ньому відсутня функціональність дозволяє будувати мережеві діаграми, використовувати інструменти Burndown Chart і EVM [223]. Для повноцінної роботи з цими інструментами потрібно його комбінація з MS Excel. Цей формат також має ряд недоліків, наприклад, відсутня можливість гнучкого управління правами доступу, з ростом портфеля складність і зв'язаність різних сторінок і книг Excel можуть вести до збоїв в роботі, що критично для таких масштабів. Альтернативою MS Project з можливістю більш гнучкої роботи з мережевими діаграмами може служити Oracle Primavera [43], але в ній відсутня функціонал роботи з EVM та з діаграмою спалювання завдань.

Найбільш гнучкою програмним середовищем управління проєктами на сьогодні є пакет програм компанії Atlassian. Це набір програм орієнтований на розробників програмного забезпечення й управління IT проєктами, але відмінно вирішує завдання управління проєктами в контексті оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України. Зокрема, програмний продукт Jira, відмінно вирішує поставлені завдання. Продукт може працювати як хмарний веб додаток і дуже гнучко настроюється в тому числі і численними розширеннями-плагінами доступними в Atlassian Marketplace. Для управління портфелем проєктів оптимізації витрат рекомендується на рівні офісу управління проєктами розгорнути інфраструктуру на базі Jira Software Cloud. Для координації стратегії підприємства і портфеля проєктів рекомендується використовувати продукт Jira Align. Ці інструменти мають вбудовану

функціональність та дозволяють будувати графік спалювання робіт і структуровану декомпозицію робіт. Для роботи з графіком Ганта і методом критичного шляху рекомендується доповнити додаток розширення Big Picture Перейти до оголошення, яке містить плагін BigGantt. Для використання інструментів методу освоєного обсягу рекомендується використовувати розширення для Jira: HORREUM Earned Value Management рис 2.7. Це забезпечить офіс управління проєктами усіма необхідними інструментами для ефективного і гнучкого управління портфелем проєктів оптимізації витрат для енергетичного підприємства.

Рисунок 2.7 – Архітектура рішення для контроля виконання проєктів оптимізації витрат

Джерело: складено автором.

У підрозділі 2.2 при виборі проєкту ми формуємо ключові параметри:

– обсяг робіт;

– терміни виконання;

– бюджет.

Специфіка енергетичної галузі полягає в тому, що для оптимізації витрат необхідно запускати декілька проєктів з оптимізації витрат. Для оптимізації,

рекомендується об'єднувати їх в програми та портфелі. Для централізованого управління рекомендується формувати офіс управління проєктами. Інструментарій для управління:

– Статут проєкту, адаптований для проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України;

– Метод освоєного обсягу для контролю фінансів;

– Діаграма спалювання завдань і діаграма Ганта для контролю розкладу проєкту;

– Структурована декомпозиція робіт для контролю виконуваного обсягу робіт Для автоматизації процесів роботи офісу управління проєктами та ефективного використання інструментів описаних вище рекомендується використовувати пакети програмного забезпечення. З усіх розглянутих на сьогодні програмних пакетів продукти компанії Attlassian найбільш відповідають поставленим завданням.

Висновки до розділу 2

Запропоновані в дослідженні концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі на основі економіко-математичних моделей і методів, системного, інформаційного та проєктного підходах передбачають реалізацію процедур діагностики та оптимізації неоптимальних витрат та контролю виконання відповідних проєктів, що дозволяє зменшити собівартість електричної енергії, збитки підприємств та збільшити їх прибутковість. Оптимізація досягається завдяки діагностики тих витрат які можуть бути зменшені без впливу на якість та в які має сенс інвестувати з економічної точки зору.

Діагностику неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі запропоновано здійснювати за допомогою розробленого у роботі комплексного підходу до діагностики неоптимальні витрат на основі комбінації інформаційно-логічних, описово-аналітичних і економіко-математичних моделей аналізу підприємств, а також повного аналізу (вертикальний та горизонтальний) фінансової звітності підприємства включаючи аналіз P&L, аналіз Cash Flow та фінансового балансу підприємства. Застосування відповідного підходу дозволяє виявити ті витрати, які підприємство може оптимізувати без впливу на якість електроенергії та не порушивши інші аспекти роботи підприємства, що дозволяє вивільнити кошти підприємства на модернізацію обладнання, додаткове матеріально-технічне забезпечення, зниження собівартості електричної енергії та на реалізацію інших проєктів в рамках портфеля.

Для оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі розроблено відповідний проєктно-орієнтований підхід, який базується на використанні методу формування портфелю проєктів оптимізації з використанням комбінації WSJF моделі та матриці 6 сігма, унікальність якого полягає в синергії запропонованих інструментів та методів та їх впровадження для підприємств енергетичної галузі. Запропонований підхід дає змогу сформувати портфель

взаємопов’язаних проєктів, що дозволяє досягнути кращих фінансових результатів за рахунок синергії між проєктами та дозволяє заощаджувати кошти підприємств енергетичної галузі за рахунок більш ефективного використання його фінансових ресурсів.

Розроблено метод контролю виконання проєктів з оптимізації витрат, який комбінує методи освоєного обсягу для контролю фінансів, діаграми спалювання завдань та діаграми Ганта, застосування якого дозволяє структурувати декомпозицію робіт щодо відповідного проєкту для забезпечення контролю їх виконуваного обсягу та забезпечити оптимізацію неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі завдяки формуванню офісу управління портфелем проєктів із застосуванням практик управління IT-проєктами.

Запропоновано подальший розвиток метод Монте-Карло, який реалізує процедури діагностики вірогідності ризиків та їх вплив на фінансові показники проєкту, де на відміну від оригінального методу запропоновано впровадження програмних датчиків псевдовипадкових чисел з урахуванням дисперсії та середньоквадратичного відхилення, що підібрані під контекст підприємств енергетичної галузі та з урахуванням специфіки оптимізації витрат. Реалізація методу дозволяє виявити вірогідність настання непередбачуваних подій та їх можливий вплив на фінансові показники портфелю проєктів та дає змогу підвищити ефективність портфеля проєктів оптимізації витрат завдяки аналізу портфельних ризиків.

Основні результати досліджень за даним розділом опубліковано в роботах [79, 202, 202, 203, 205, 206, 206].

РОЗДІЛ 3
РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО НАПРЯМІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

3.1 Інформаційне забезпечення оптимізації витрат підприємств енергетичного сектору України

Оптимізація неефективних витрат підприємств енергетичної галузі - це складний процес, який вимагає ретельного аналізу різних параметрів роботи підприємства. Для цього пропонується побудувати інформаційне забезпечення на базі системи інтелектуального аналізу даних (СІАД). Метою є трансформація сирих даних у форму, придатну для бізнес-аналізу. Для цього необхідно підготувати й консолідувати дані отримані з численних джерел на підприємстві. Це дозволить перекласти даних в зручний для аналізу формат і спростить пошук неоптимальних витрат і шляхи їх оптимізації. Завдяки цьому можна буде трактувати дані, фокусуючись лише на ключових показниках, що впливають на ефективність, моделювати результат різних варіантів дій, відстежувати результати прийняття рішень. СІАД є найбільш ефективна, коли об'єднаються дані, отримані з зовнішніх джерел (ринок), на якому працює підприємство (дані енергетичного ринку України), з даними з джерел всередині підприємства, такими як фінансові та виробничі [247]. Зовнішні і внутрішні дані дають найбільш об'єктивну картину бізнесу, тобто аналітику, яку не можна отримати в результаті аналізу даних тільки з одного з цих джерел [209]. Згідно [159] СІАД система – це комбінація функцій:

– збір даних;
– зберігання даних;
– управління знаннями.

У звітах Forrester [23] СІАД система це "Набір методологій, процесів, архітектур та технологій, які перетворюють необроблені дані в корисну інформацію, що використовується для забезпечення більш ефективного

прийняття рішень". На сьогодні подібні системи розвиваються за чотирма течіям [255, 18]:

– Зберігання даних. Дані в сховищі СІАД системи, сховище даних (СД) форматується для більш ефективної й аналітики й процесингу запитів (на відміну від звичайних баз даних, де інформація організована таким чином, щоб оптимізувати час обробки поточних транзакцій).

– Інтеграція даних. Для формування і підтримки сховищ даних використовуються ВПЗ засоби – інструменти, що забезпечують вилучення даних (extract), їх перетворення (transform), тобто приведення до необхідного формату, і завантаження (load) даних в сховищі або в іншу базу.

– Аналіз даних. Для всебічного аналізу даних використовуються OLAP інструменти (on-line analytical processing). Вони дозволяють розглядати різні зрізи даних, виявляти тренди й залежності (по регіонах, продуктів, клієнтам і т.п.).

– Подання даних. Для представлення даних використовуються різні графічні засоби – звіти, графіки, діаграми. Загальноприйнятим засобом візуалізації даних є інформаційні панелі, на яких результати відображаються у вигляді індикаторів і шкал, що дозволяють контролювати поточні значення вибраних показників, порівнювати їх з мінімально / максимально допустимими та таким чином виявляти потенційні загрози для бізнесу.

Архітектура складається з декількох блоків:

– ВПЗ вивантажує дані з систем, наприклад, CRM, ERP, логістичної або виробничої системи.

– Отриману інформацію завантажують в сховище даних (СД) в консолідованому і нормалізованому вигляді.

– СІАД – Інструмент формує звіти, інформаційні панелі й дозволяє проводити бізнес-аналіз для допомоги в прийняття рішень.

За даними дослідження [92] СІАД системи надали наступний вплив на бізнес:

- 34% – підвищення продуктивності праці
- 96% – зростання задоволеності клієнтів
- 186% – повернення інвестицій
- 16% – зростання виторг
- 23% – збільшення грошового потоку
- 20% – зниження експлуатаційних витрат / операційних витрат

На етапі вибору рішення [253] необхідно проконтролювати підготовку бази даних, з якої СІАД система буде черпати дані. На етапі старту використання системи необхідно чітко вибудувати бізнес-процеси в кожному відділі з підготовки звітів, і в штаті повинен бути фахівець, який допоможе іншим колегам освоїти функціонал СІАД рішення і приймати від них внутрішні замовлення на доопрацювання або настройку функціоналу під нові метрики та звіти. Рішення потребує постійної технічної підтримки та, отже, вимагає уваги з боку IT відділу. При виборі системи потрібно, в першу чергу, виходити з цілей і завдань аналітики. Необхідно зрозуміти, як і якого характеру закономірності необхідно виявити, щоб оптимізувати витрати підприємств енергетичної галузі. Дуже значущим фактором при виборі СІАД системи є обсяг даних і те, як ці дані зберігаються. Від цього залежать швидкість і методи робіт. Енергетичні підприємства мають величезну кількість великих даних, а отже, необхідно забезпечити доцільну організацію сховища [173]. Для енергетики України проєкт по впровадженню аналітики це завжди стратегічні інвестиції, від яких залежить подальший розвиток компанії. Вимоги до СІАД-платформи для пілотного впровадження:

- наявність інтегрованих компонентів;
- інструменти розробки;
- інструменти ВПЗ (ETL);
- сховище даних;
- метадані;
- інструменти адміністрування та управління доступом;
- засоби візуалізації.

– Кваліфіковані кадри – Ефективність і віддача від використання аналітичної системи в компанії залежить не тільки від успішного впровадження, але і від подальшого супроводу і розвитку, підтримки її в актуальному стані стосовно вимог бізнесу і інфраструктурі компанії [74].

– Наявність галузевих рішень – Наявність готових партнерських і галузевих рішень значною мірою дозволяє скоротити терміни впровадження і витрати на розробку. Як показує практика, більшість необхідного функціоналу аналітичної системи обумовлюється тією галуззю, в якій працює компанія, тому, щоб не витрачати час, можна зупинити свій вибір на готовому рішенні і розвивати його відповідно до пріоритетів компанії [160, 159, 150].

– Сукупна вартість володіння – вибір здійснюється в умовах обмежених ресурсів, бо вартість володіння варто брати до уваги не тільки вартість впровадження (роботи, програмне забезпечення, серверне забезпечення), але і витрати на подальший розвиток, масштабування, навчання персоналу [144].

У якості СІАД-платформи пропонується обирати між Tableau, Googel Data Studio і Microsoft Power BI як лідерами ринку.

Найскладнішим етапом впровадження подібних систем в підприємствах енергетичної галузі це збір даних. У більшості компаній енергетиці України - застарілий парк обладнання без якісних структурованих даних. Необхідно передбачити в архітектурі рішення можливість працювати з неструктурованими даними. Для цього СД доповнюють так званим озером даних (Data Lake) або ОД. Архітектура СІАД систем [81] зображена на рис 3.1:

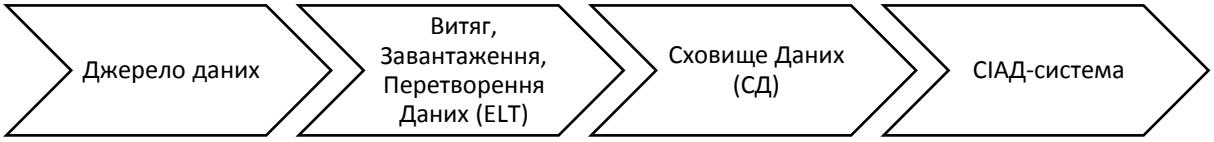

Рисунок 3.1 – Базова архітектура потока даних для СІАД системи з використанням структурованих даних та сховища даних

Джерело: складено автором на підставі [81].

Дані з джерела, за допомогою ВПЗ / ELT можна експортувати в аналітичне СД і з'єднати з СІАД системою. Таке рішення має наступні недоліки:

– ВПЗ операції вимагають багато часу й ресурсів;

– пам'ять для зберігання даних в аналітичному СД має високу вартість (наприклад Redshift, BigQuery, Teradata), бо треба купувати цілий кластер;

– бізнес-користувачі мають доступ до очищених і часто агрегованих даних і у них немає можливість отримати сирі дані.

Підприємствам енергетичної галузі України властиві проблеми з нестачею місця, потужності та недостатньо бюджету, тому рекомендується розглянути варіант озера даних (ОД) [39].

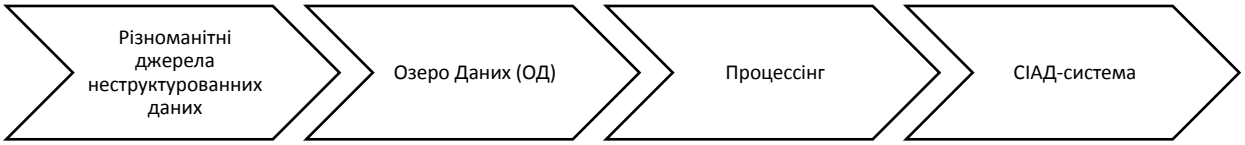

Рисунок 3.2 – Базова архітектура потока неструктурованих даних для СІАД-системи з використанням озера даних (ОД)

Джерело: складено автором на підставі [39].

Використовуючи підхід ОД [86], сирі дані завантажуються в ОД (batch або streaming), далі обробляються з потреби як зображено на рис 3.2. ОД дозволяє бізнес-користувачам створювати свою трансформацію даних (ВПЗ) або аналізувати дані в рішеннях СІАД. З огляду на специфіку підприємств енергетичної галузі України, а зокрема те, що джерелами даних можуть бути різні пристрої й устаткування, які можуть забезпечувати як структурований, так і неструктурований потік даних рекомендується використовувати гібридну архітектуру в якій ОД передує СД в потоці даних, структуровані дані будуть

оформлятися в так звані вітрини даних (ВД). Архітектура рішення зображено на рис. 3.3.

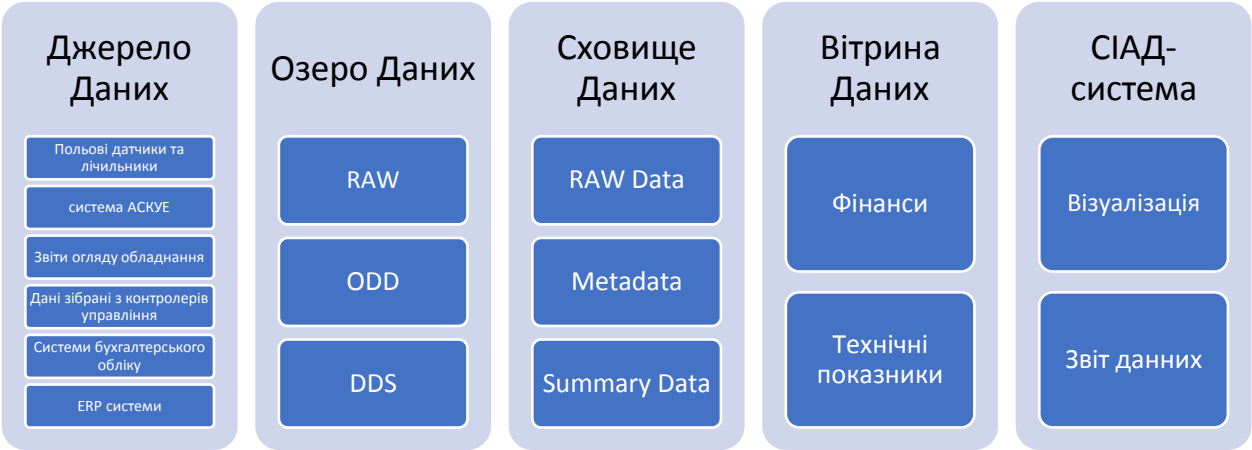

Рисунок 3.3 – Загальна архітектура потока даних для СІАД-системи для підприємств енергетичної галузі України

Джерело: складено автором.

Розглянемо окремо кожен компонент системи. Джерелами даних для підприємств енергетичної галузі України можуть бути:

- польові датчики та лічильники;
- система АСКОЕ;
- звіти огляду обладнання;
- дані зібрані з контролерів управління устаткуванням;
- системи бухгалтерського обліку;
- ERP системи.

В якості пілотного проєкту нами буде проаналізовано як зміна різних статей витрат вплине на якість електроенергії. Ключові метрики якість, які будуть аналізувати в системі:

До основних показників якості електроенергії, які характеризують її якість, відносяться [196]:

- відхилення напруги (δU, %);
- розмах зміни напруги (δUt, %);

- доза коливань напруги (ψ, %);
- коефіцієнт несинусоїдальної кривої напруги (k нс U, %);
- коефіцієнт n й гармонійної складової напруги непарного (парного) порядку (kU (n), %);
- коефіцієнт зворотної послідовності напруги (k 2 U, %);
- коефіцієнт нульової послідовності напруг (k 0 U, %);
- тривалість провалу напруги (Δt пр, с);
- імпульсна напруга (U імп, В, кВ);
- відхилення частоти (Δf, Гц).
- коефіцієнт амплітудної модуляції напруги (k мод);
- коефіцієнт небалансу міжфазних напруг (k неб.м);
- коефіцієнт небалансу фазних напруг (k неб.ф).

Операції з даними, які нам буде необхідно провести в системі [250]:

– Збір – транзакція даних з джерел в окрему базу даних, приведення їх до єдиного формату.

– Форматування – підготовка даних до зберігання в оптимізованої формі для реалізації запиту, необхідного для прийняття рішень.

– Завантаження – переміщення масиву даних в СД, шляхом додавання нових або коректуванням існуючих фактів.

– Аналіз – OLAP, Data Mining, зведені звіти.

– Подання результатів.

Через те, що дані мають різний формат, частина з них буде не структурована, пропонується збирати сирі дані в ОД [180]. В ОД зберігається неструктурована, так звана сира інформація: відеозаписи з безпілотників і камер зовнішнього спостереження, транспортна телеметрія, графічні зображення, логи користувача поведінки, метрики сайтів та інформаційних систем, а також інші дані з різними форматами зберігання (схемами подання). Вони непридатні для щоденної аналітики в СІАД системах, але можуть використовуватися інженерами для швидкої відпрацювання нових бізнес-гіпотез за допомогою алгоритмів машинного навчання. При проєктуванні ОД

архітектор даних та інженер з даних більшу увагу приділяють ВПЗ процесам з урахуванням різноманіття джерел і приймачів різного формату інформації. А питання її безпосереднього зберігання вирішується досить просто – потрібна система здатна до масштабування з відмово стійкою і відносно дешевою файловою системою, наприклад, HDFS або Amazon S 3. ОД планується побудувати на базі бюджетних серверів з Apache Hadoop, без дорогих ліцензій і потужного устаткування, на відміну від великих витрат на проєктування і покупку спеціалізованих платформ класу Data Warehouse, таких як SAP, Oracle, Teradata тощо.

В ОД планується використовувати такий же архітектурний підхід як і в СД (LS A):

– на рівні RAW зберігаються сирі дані різних форматів (tsv, csv, xml, syslog, json і т.д.);

– на операційному рівні (ODD, Operational Data Definition) сирі дані перетворюються в наближений до реляційному формат;

– на рівні деталізації (DDS, Detail Data Store) збирається консолідована модель детальних даних;

– рівень MART виконує роль прикладних вітрин даних для бізнес-користувачів і моделей машинного навчання, але в ОД використовуватись не буде.

Проблема багатьох підприємств енергетичної галузі України полягає в тому, що так дані ізольовані і не пов'язані. ОД розглядаються як рішення, що дозволяє зменшити розростання даних і їх ізольованість. Така платформа забезпечує еластичну місткість сховища і гнучкість настройки швидкості введення-виведення. Вона охоплює різні джерела даних і підтримує кілька видів обчислювальних і аналітичних ядер. Однак проєкт з впровадження ОД супроводжуються суттєвим ризиком: якщо не брати своєчасних заходів, озеро може перетворитися в репозиторій, в якому потенційно цінна інформація просто зберігається на носіях без використання. Утворюється величезна СД, де дані, бувши недоступними кінцевим користувачам, перетворилися на

неефективний ресурс. Для ефективної роботи з ОД рекомендується дотримуватися чотирьох принципів, описаних нижче [94, 182]:

Необхідно чітко сформулювати бізнес-завдання. При наявності чіткого формулювання проблеми можна відносно легко знайти дані, які необхідно зібрати, і вибрати оптимальні методи машинного навчання, що дозволяють отримати аналітичні відомості з таких даних. Інвестиції в інфраструктуру зберігання даних сприяють поліпшенню результатів практично будь-яких бізнес-ініціатив. Відповідно, виникає потреба в кількісній оцінці – в вимірі переваг таких інвестицій. Щоб подібні рішення працювали максимально ефективно, важливо, щоб в ОД постійно надходили свіжі дані. Лише в цьому випадку відповідні програмні системи зможуть отримувати з даних необхідні відомості.

Важливо фіксувати й зберігати всю інформацію. Організаціям необхідні можливості фіксувати потрібні дані, ідентифікувати їх, зберігати на відповідних рівнях і надавати в зручній формі особам, які приймають рішення. Активація даних, тобто їх корисне застосування, починається з процедури фіксації. В компаніях освоюють методи [182], що дозволяють фіксувати й зберігати як можна більше інформації, щоб повною мірою використовувати її потенціал як в сьогоденні, так і в майбутньому. Якщо не зберігати дані, їх потенційна цінність пропаде даремно. Коли ОД [94] тільки з'явилися, пошуком потрібної інформації в них займалися фахівці відповідного профілю. Сучасні ОД підтримують стандартну мову запитів SQL, і завдяки цьому з ними можуть працювати навіть рядові користувачі, для яких найважливіше - результат. Тому, щоб допомогти їм у дослідженні даних і пошуку закономірностей, застосовують засоби штучного інтелекту і машинного навчання [94]. Завдяки прогресу в цій області активно розвиваються аналітичні системи, що працюють майже в реальному часі, а також кошти розширеної аналітики і візуалізації. Ландшафт ринку ОД [39] швидко еволюціонує, і, за станом на 2021 рік, у відповідних рішеннях пріоритетними стали можливості діагностики потрібних даних і вилучення з них цінних відомостей. Використовуючи служби хмарного

зберігання з високоефективними механізмами управління, компанії отримують можливість переносити дані, щодня генерується в процесі їх діяльності, в архітектуру яку легко масштабувати. Модульні рішення для зберігання даних дають можливість агрегувати, зберігати, переміщати й активувати дані на периферії і в хмарі.

Необхідно проводити періодичну інвентаризацію даних. ОД потребують аудити й оновлення [86]. Необхідно періодично перевіряти дані підприємства, що зберігаються в ОД, інакше ним користуватися буде все важче. Фахівцям з дослідження даних стане набагато складніше знаходити необхідні закономірності, або ця можливість буде повністю втрачена.

Згідно з оцінками, поліпшенню можливостей управління величезними ОД в найбільшу мірою будуть сприяти освоєння служб зберігання і використання засобів штучного інтелекту і ПО автоматизації. Такі системи ефективно справляються з «просіюванням» великих обсягів інформації. Оптимальний варіант – вибрати набір даних і відповідний алгоритм машинного навчання для його обробки, а потім, в разі отримання хороших результатів, скористатися тим же рішенням для інших масивів даних. Застарілу інформацію можна перемістити в інший репозиторій для тривалого зберігання, оскільки надалі старі дані можуть знову опинитися цінними.

Слід впроваджувати масові операції з даними [70]. DataOps стають важливим чинником ефективності стратегії управління даними. Крім DataOps, така стратегія повинна включати оркестрацію даних на кінцевих точках і в ядрі, проєктування архітектури даних і забезпечення їх безпеки. Завдання управління даними – забезпечити єдність огляду всіх даних, як збережених, так і переміщуються, і надати користувачам можливість звертатися до них для отримання максимальної користі. Створення ефективних ОД і підтримання їх наповнення в актуальному стані дозволяють закласти основу дієвих довгострокових стратегій управління корпоративними даними й, відповідно, успішного застосування цифрової інфраструктури та впровадження різних

бізнес-ініціатив. Структуровані дані, підготовлені інженерами за даними, переводяться з ОД (Data Lake) в СД (Data Warehouse) зображено на рис 3.4.

Рисунок 3.4 – Архітектура сховища даних (СД)

Джерело: складено автором на підставі [96].

У контексті поставленого завдання СД [50, 96] – предметно-орієнтована інформаційна база даних, спеціально розроблена і призначена для підготовки звітів і бізнес-аналізу з метою підтримки прийняття рішень в організації. Будується на базі систем управління базами даних. Дані, що надходять в СД, як правило, доступні тільки для читання. Сховище очищеної інтегрованої інформації, отриманої з нашого ОД, з якого інформація надходить до кінцевих користувачів або в нашому випадку вітрини даних (ВД). СД має складну багаторівневу архітектуру [96, 176], яка називається LSA – Layered Scalable Architecture. Ту ж архітектуру пропонується використовувати та в ОД. По суті, LSA реалізує логічне поділ структур з даними на кілька функціональних рівнів. Дані копіюються з рівня на рівень і трансформуються при цьому, щоб в результаті постати у вигляді узгодженої інформації, придатної для аналізу. Класично LSA реалізується у вигляді наступних рівнів [104, 52, 103]:

– Операційний шар первинних даних (Primary Data Layer або стейджінг), на якому виконується завантаження інформації з систем-джерел у вихідній якості і збереженням всієї історії змін. Тут [104] відбувається

абстрагування наступних шарів сховища від фізичного пристрою джерел даних, способів їх збору і методів виділення змін.

– Ядро сховища (Core Data Layer) – центральний компонент, який виконує консолідацію даних з різних джерел, приводячи їх до єдиних структурам і ключам. Саме [104, 52] тут відбувається основна робота з якістю даних і загальні трансформації, щоб абстрагувати споживачів від особливостей логічного пристрою джерел даних і необхідності їх взаємного зіставлення. Так вирішується завдання забезпечення цілісності та якості даних.

– Аналітичні вітрини (Data Mart Layer), де дані перетворюються до структур, зручним для аналізу і використання в СІАД або інших системах-споживачах. Коли вітрини беруть дані з ядра, вони називаються регулярними [52]. Якщо ж для швидкого вирішення локальних завдань не потрібна консолідація даних, вітрина може брати первинні дані з операційного шару і називається відповідно операційної [103]. Також бувають вторинні вітрини, які використовуються для представлення результатів складних розрахунків і нетипових трансформацій. Таким чином, вітрини забезпечують різні уявлення єдиних даних під конкретну бізнес-специфіку.

– Сервісний шар (Service Layer) забезпечує управління всіма вищеописаними рівнями. Він не містить бізнес-даних, але оперує метаданими та іншими структурами для роботи з якістю даних, дозволяючи виконувати наскрізний аудит даних (data lineage), використовувати загальні підходи до виділення дельти змін і управління завантаженням [52, 103]. Також тут доступні засоби моніторингу та діагностики помилок, що прискорює розв'язання проблем.

Принципи організації сховища [96, 52, 114]:

– Проблемно-предметна орієнтація. Дані об'єднуються в категорії та зберігаються відповідно до галузі, які вони описують, а не з додатками, які вони використовують.

– Інтегрованість. Дані об'єднані так, щоб вони задовольняли всім вимогам підприємства в цілому, а не єдиною функцією бізнесу.

– Некоригованість. Дані в сховищі даних не створюються: тобто надходять із зовнішніх джерел, не коригуються і не видаляються.

– Залежність від часу. Дані в сховищі точні й коректні тільки в тому випадку, коли вони прив'язані до певного проміжку або моменту часу.

Дизайн сховищ даних [50-114].

Існують два основних архітектурних напрямки [50] – нормалізовані сховища даних і сховища з вимірами. У нормалізованих сховищах, дані знаходяться в предметно орієнтованих таблицях третьої нормальної форми. Нормалізовані сховища характеризуються як прості в створенні та управлінні, недоліки нормалізованих сховищ – велика кількість таблиць як наслідок нормалізації, через що для отримання будь-якої інформації потрібно робити вибірку з багатьох таблиць одночасно, що призводить до погіршення продуктивності системи. Для розв'язання цієї проблеми використовуються ненормалізовані таблиці - вітрини даних, на основі яких вже виводяться звітні форми. При величезних обсягах даних можуть використовувати кілька рівнів «вітрин» / «сховищ».

Сховища з вимірами використовують [96, 104] схему «зірка» або схему «сніжинка». При цьому в центрі «зірки» знаходяться дані (таблиця фактів), а вимірювання утворюють промені зірки. Різні таблиці фактів спільно використовують таблиці вимірювань, що значно полегшує операції об'єднання даних з декількох предметних таблиць фактів (приклад - факти продажу та поставок товару). Таблиці даних і відповідні вимірювання утворюють архітектуру «шина» [52]. Вимірювання часто створюються в третій нормальній формі, в тому числі для протоколювання зміни в вимірах. Основною перевагою [104, 52] сховищ з вимірами є простота і зрозумілість для розробників і користувачів, також, завдяки більш ефективному зберігання даних і формалізованим вимірам, полегшується і прискорюється доступ до даних, особливо при складних аналізах. Основним недоліком є більш складні процедури підготовки і завантаження даних, а також управління і зміна вимірювань даних. При досить великому обсязі даних схеми «зірка» та

«сніжинка» також дають зниження продуктивності при з'єднаннях з вимірами. В пілотних проєктах будемо використовувати і ту і іншу архітектуру на різних вузлах. Пілотний проєкт буде будуватися на базі Донецької філії ДП «Регіональні електричні мережі». Через те, що на підприємстві відсутня централізована система диспетчеризації, ми будемо розглядати декілька вузлів окремо. ОД і СД будуть децентралізованим, також для кожного вузла з СД буде сформована окрема вітрина даних. Вітрина даних [67] підмножина (зріз) сховища даних, що представляє собою масив тематичної, вузько направленої інформації, орієнтованої, наприклад, на користувачів однієї робочої групи або департаменту. Згідно з авторами [67, 106, 201] вітрини даних – безліч тематичних баз даних (БД), що містять інформацію, що належать до окремих аспектів діяльності організації. Концепція має ряд переваг:

– Аналітики бачать і працюють тільки з тими даними, які їм реально потрібні.

– Цільова БД максимально наближена до кінцевого користувача.

– Вітрини даних зазвичай містять тематичні підмножини заздалегідь агрегованих даних, їх простіше проєктувати і налаштовувати.

– Для реалізації вітрин даних не потрібно потужний обчислювальна техніка.

Концепція вітрин даних має і дуже серйозні прогалини. По суті, тут передбачається реалізація територіально розподіленої інформаційної системи з мало контрольованою надмірністю, але не пропонується способів, як забезпечити цілісність і несуперечність збережених у ній даних. Бо наш проєкт

буде пілотним, це прийнятний недолік, для реалізації повномасштабного рішення буде необхідно розглянути альтернативні рішення. Ідея поєднати дві концепції – сховищ даних і вітрин даних належить М. Демарест (M. Demarest) [32, 30] який запропонував об'єднати дві концепції і використовувати сховище даних як єдиного інтегрованого джерела даних для вітрин даних. І сьогодні саме таке багаторівневе рішення:

– перший рівень – загально корпоративна БД на основі реляційної СУБД з нормалізованої або слабо денормалізованною схемою (деталізовані дані);

– другий рівень – БД рівня підрозділу (або кінцевого користувача), що реалізуються на основі багатовимірної СУБД (агреговані дані);

– третій рівень – робочі місця кінцевих користувачів, на яких безпосередньо встановлений аналітичний інструментарій;

– поступово стає стандартом де-факто, дозволяючи найбільш повно реалізувати й використовувати переваги кожного з підходів:

– компактне зберігання деталізованих даних і підтримка дуже великих БД, що забезпечуються реляційними СУБД ;

– простота настройки й хороші часи відгуку, при роботі з агрегованими даними, що забезпечуються багатовимірними СУБД.

При роботі з аналітикою даних можна розглянути два принципових підходи до зберігання даних хмарне (в віддаленому ЦОД) і локальне сховище. До операцій з озером даних застосовні всі звичайні аргументи, що стосуються локального і хмарного рішень. При розгортанні ОД локально необхідно враховувати вимоги до площі і електроживлення, дизайну, закупівлі обладнання, ПЗ, управління, кваліфікації персоналу і поточних витрат.

Перевага аутсорсингу ОД в хмарі в тому, що капітальні витрати (CAPEX) на інфраструктуру переводяться в операційні витрати (OPEX) у вигляді платежів постачальнику хмарних послуг. Однак у міру збільшення обсягів даних, що відправляються в хмару і з нього, витрати можуть вирости і за це буде потребувати додаткової оплати.

У зв'язку з цим необхідний ретельний аналіз переваг і недоліків кожної моделі зберігання. При цьому також потрібно взяти до уваги такі питання, як відповідність нормативним вимогам і можливості підключення, які виходять за рамки просто архітектури сховища і ОД. Звичайно, також можна працювати в гібридному режимі, при необхідності розширюючись в хмару.

Озера даних, як правило, потрібна велика місткість зберігання. Якщо мова про озеро даних масштабу підприємства, то воно точно має бути великого обсягу. В середині минулого десятиліття виробники систем зберігання випустили перші пробні продукти для роботи з ОД. [19] EMC, наприклад, запустила у 2015 році лінійку Federation Business Data Lake, в якій були представлені СД EMC, а також продукти VMware і Pivotal для роботи з великими даними. У 2017 році Dell EMC націлила на розгортання озер даних свою платформу Elastic Data Platform [33]. Крім того, вона розширила сферу застосування свого горизонтально масштабується мережевого сховища (NAS) Isilon на ОД. З моменту свого ребрендингу Hitachi Vantara [26], робить більший упор на аналітику, великі дані та інтернет речей. Вона пропонує можливості по організації ОД на основі СД Hitachi Content Platform в поєднанні з IoT платформи Lumada і середовищами інтеграції даних Pentaho [75]. Pentaho підтримує сховища даних Hadoop, Spark, NoSQL і аналітичні бази даних. Lumada використовує ПО Pentaho для оркестрації, візуалізації і аналітики даних. IBM також належать до категорії постачальників масивів зберігання і сховищ для озер даних, виступає в якості консультанта, а також співпрацює з Cloudera, постачальником платформи управління даними, яка призначена для оркестровки і аналітики великих обсягів даних [44].

Тим часом постачальники хмарних послуг пішли іншим шляхом, і трійка найбільших з них пропонує певні послуги в області ОД. Так, AWS пропонує консоль, за допомогою якої клієнти можуть шукати і переглядати доступні

набори даних [27]. Рішення базується на базі об'єктного сховища AWS S3 і використовує для його обслуговування різні сервіси AWS, включаючи мікросервіси AWS Lambda [9], пошук Amazon Elasticsearch [4], аутентифікацію користувачів Cognito [3], AWS Glue [8] для перетворення даних і аналітику Amazon Athena [2]. Пропозиція Microsoft Azure [11] аналогічно і пропонує можливість запуску програм для масового паралельного перетворення і обробки петабайт даних на U - SQL, R, Python і .Net. У Microsoft також є Azure

HDInsight [12] – керована аналітична служба на базі Open Source, яка містить такі фреймворки, як Hadoop, Apache Spark, Apache Hive, LLAP, Apache Kafka, Apache Storm і R.

Хмарна платформа Google трохи менше схожа на універсальний магазин для розгортання ОД [36].

В рамках даної роботи буде реалізований підхід, який будується на хмарних рішеннях, бо побудова локальної інфраструктури занадто дороге рішення. Надалі архітектуру можна буде поміняти при масштабуванні рішення на інші вузли.

Вузел 1 – Добропільське ЕУ

В даному прикладі для структурованих запитів використовується Apache Hive - популярний засіб класу SQL - on – Hadoop зображено на рис 3.5. Саме файлове сховище організовано в кластері Hadoop на основі комерційного дистрибутива від Cloudera (CDH). Традиційне ХД реалізовано на масивно-паралельної СУБД Greenplum. Альтернативою Apache Hive могла виступити Cloudera Impala, яка також, як Greenplum, Arenadata DB і Teradata, заснована на масивно-паралельній архітектурі. Вибір Hive обґрунтований, якщо потрібна висока відмово стійкість і велика пропускна здатність. BI інструменти зчитують дані з ОД і класичного ХД, збагачуючи типові OLAP звіті інформацією зі сховища Big Data.

Вузел 2 – Селидівське ЕУ

Як другий пілотний проєкт буде розглянуто впровадження СІАД-системи для **Селидівське ЕУ.** Рішення буде побудовано на базі продуктів Microsoft Azure. Інструменти з яких будується рішення зображено на рис 3.6. Рішення будуються з наступних елементів:

– Azure Analytics - це швидке, гнучке і надійне хмарне сховище даних, яке дозволяє масштабувати, розраховувати і зберігати еластичні і автономні

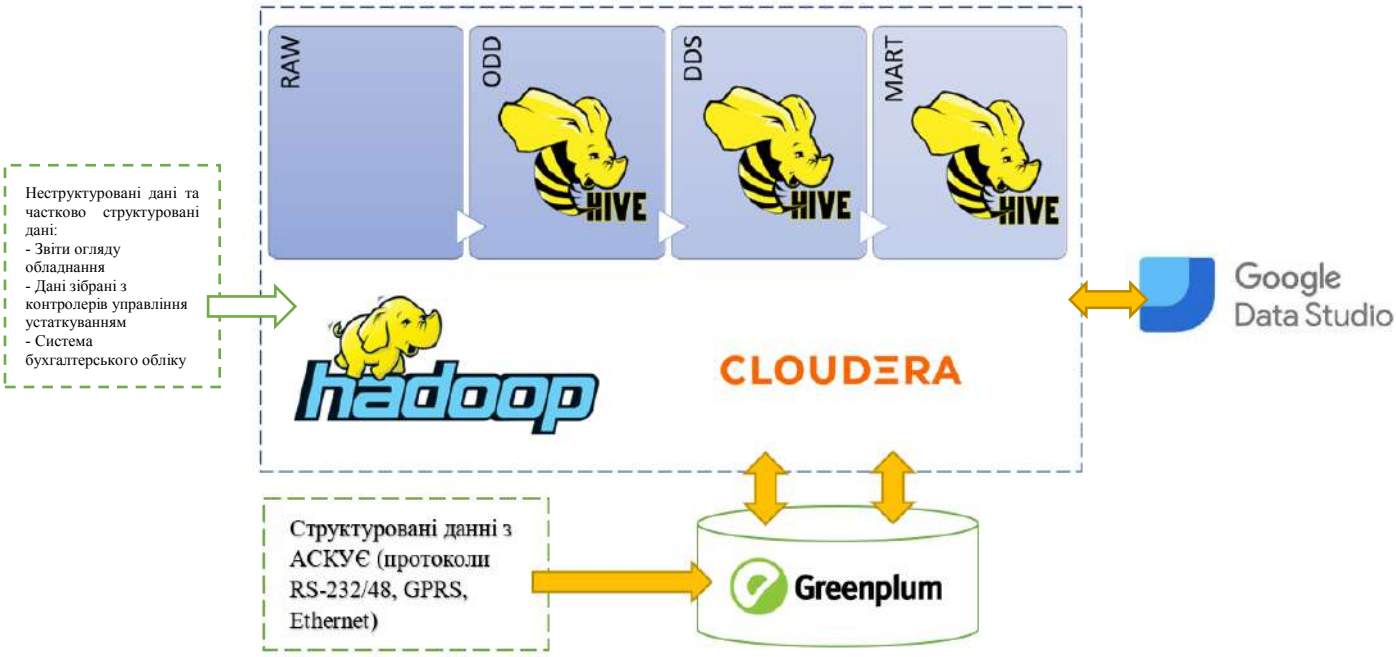

Рисунок 3.5 – Архітектура інформаційного забезпечення Добропільського ЕУ

Джерело: складено автором.

– дані за допомогою архітектури масової паралельної обробки. Azure Analytics дозволяє створювати, планувати і координувати ВПЗ процеси.

– Сховище BLOB-об'єктів Azure – це сховище об'єктів для будь-якого типу неструктурованих даних - образів, відео, аудіо, документів і багато чого іншого.

– Azure Analytics Spark – це платформа паралельної обробки, яка підтримує обробку в пам'яті для підвищення продуктивності додатків для аналізу великих даних.

Azure Analysis Services - аналітика корпоративного рівня як послуга, що дозволяє керувати, розгортати, тестувати і доставляти рішення бізнес-аналітики.

– Power BI - це набір інструментів бізнес-аналітики, які забезпечують цілісне уявлення про діяльність організації. Дозволяє підключати сотні джерел даних, спрощує підготовку даних і виконання аналізу.

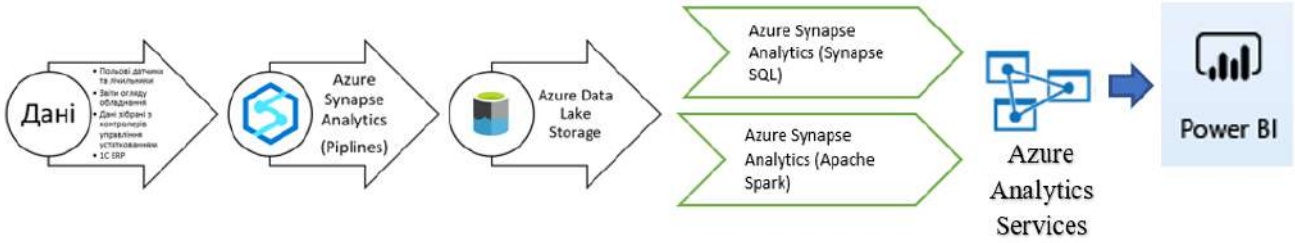

Рисунок 3.6 – Архітектура інформаційного забезпечення Селидівське ЕУ

Джерело: складено автором.

Потік даних

– Всі структуровані та неструктуровані дані (журнали, файли і носії) за допомогою Azure синапсів Analytics Pipelines переносяться в службу сховища об'єктів Azure.

– Використовуємо дані в службах сховища об'єктів Azure для виконання аналітики за допомогою пулу Azure Analytics Spark і отримання нормалізованих даних.

– Нормалізовані дані можна поєднувати з існуючими структурованими даними, створюючи один центр для всіх даних за допомогою Azure Analytics.

– Створюємо робочі звіти та аналітичні панелі моніторингу поверх виділеного пулу SQL, щоб от

– римати цінні відомості з даних і використовувати Azure Analysis Services для обслуговування кінцевих користувачів.

Вузел 3 – Торецьке ЕУ

Для Торецького ЕУ будемо використовувати Matillion ВПЗ і Amazon Redshift. Дані були взяті з системи АСКУЄ. Архітектура представлена на рис. 3.7.

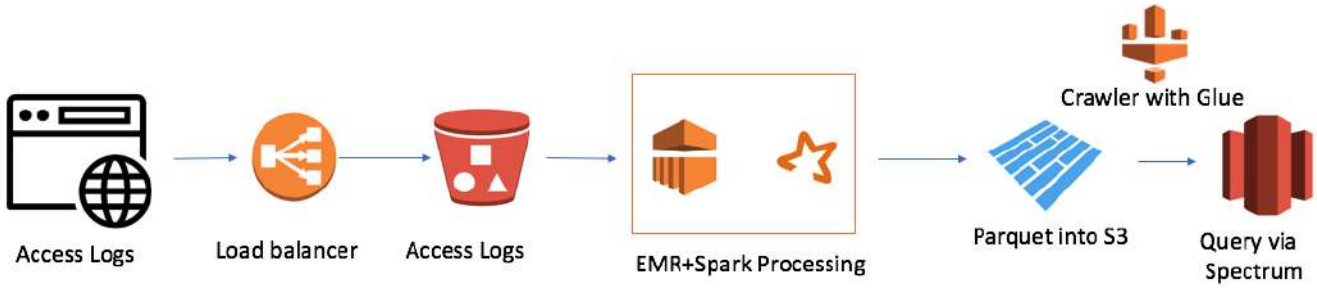

Рисунок 3.7 – Архітектура інформаційного забезпечення Торецьке ЕУ

Джерело: складено автором.

Інструменти:

– AWS Elastic Map Reduce (Hadoop) як обчислювальну потужність

– AWS S3 як файлової сховище з можливість шифрування даних і разограніченія доступу

– Spark як InMemory обчислювальну потужність і PySpark для логіки і трансформації даних

– Parquet як результат роботи Spark

– AWS Glue Crawler як збирач метаданих про нові дані і розбиття

– Redshift Spectrum як SQL інтерфейс до озера даних для існуючих користувачів Redshift

Найменший кластер EMR + Spark обробляв все пачку файлів за 30 хвилин. Всі три вузли побудовані на різних технологіях, там мають різну архітектуру, це дає змогу порівняти яке рішення дає кращий результат. Усі системи інформаційного забезпечення об’єднує єдині вимоги до функціональності:

Операції і процедури системи:

– Вибірка, трансформація і завантаження даних (ВТЗ). Набір інструментів для перетворення і завантаження даних з систем-джерел в СД, ОД або вітрини даних (ВД).

– Витяг знань з баз даних (ВЗД), дозволяє статистикам і кваліфікованим бізнес-аналітикам створювати моделі, здатні автоматично виявляти і відстежувати закономірності і тенденції і генерувати статистичні моделі і правила.

– Інтеграція корпоративних додатків (ІКД). Проміжне ПО, що інтегрує додатки шляхом передачі інформації про події з однієї програми до іншої в режимі майже реального часу.

Очікувані результати роботи СІАД-платформи:

– запізнілий індикатор (ЗІ). Ключовий показник ефективності, що дозволяє оцінювати результати минулого діяльності, як це має місце для більшості фінансових показників.

– Вимірювання. Результат вимірювання параметра об'єкта або виду діяльності.

– Ключовий показник ефективності (КПЕ). Параметр, що дозволяє визначити, наскільки добре дана організація або індивідуум виконує поточні, тактичні або стратегічні операції або завдання, критично важливі для поточного або майбутнього успіху даної організації.

– Модель даних (МД). Логічне уявлення функціонування даного бізнесу і його конкретної фізичної реалізації в рамках системи управління базою даних.

– Операційна панель індикаторів (ОПІ). Система управління ефективністю, яка представляє інформацію про операційні процеси, причому моніторингу в рамках панелі індикаторів приділяється більше уваги, ніж можливостям аналізу або менеджменту.

– Панель індикаторів (ПІ). Багаторівневий додаток, що базується на інфраструктурі бізнес-аналізу та інтеграції даних і дозволяє користувачам здійснювати моніторинг і аналіз ефективності роботи і керувати нею за допомогою інтерфейсів панелей індикаторів або збалансованих систем показників. Інструмент візуалізації, який використовується в операційно-орієнтованих системах управління ефективністю і дозволяє вимірювати значення показників стосовно цільових і граничним значенням на підставі даних, що подаються в режимі потрібного часу.

– Збалансована система показників (ЗСП). Методологія стратегічної індикаторної панелі, розроблена професором Робертом С. Капланом і

консультантом Девідом П. Нортоном і використовує збалансований набір показників, що охоплює всі аспекти діяльності організації. Збалансована система показників дозволяє сфокусувати увагу співробітників на тих завданнях і напрямах діяльності, які максимально сприяють досягненню стратегічних цілей організації і забезпечують цінність бізнесу в довгостроковій перспективі.

– Система показників (СП). Механізм візуалізації, який використовується в стратегічно орієнтованих системах управління ефективністю, який дозволяє відстежувати просування до стратегічних цілей, співвідносячи реальні робочі показники з цільовими і граничними значеннями.

– Система управління ефективністю (СУЕ). Інформаційна система на основі інфраструктури бізнес-аналізу та інтеграції даних, що дозволяє користувачам здійснювати моніторинг і аналіз ефективності роботи і керувати нею за допомогою інтерфейсів індикаторних панелей або збалансованих систем показників. Інакше називається панеллю індикаторів (Performance dashboard).

– Стратегічна панель індикаторів (СПІ). Система управління ефективністю, фокусуються увагу співробітників на завданнях і напрямах діяльності, які максимально сприяють досягненню стратегічних цілей і забезпечують цінність бізнесу в довгостроковій перспективі. При цьому більше уваги в рамках панелі індикаторів приділяється менеджменту, ніж можливостям аналізу і моніторингу.

– Стратегічна карта (СК). Інструмент, що часто використовується в стратегічних індикаторних панелях і збалансованих системах показників для визначення зв'язків між стратегічними цілями і показниками, через які вони виражаються. Використовуються для розробки і коригування організаційної стратегії і перевірки гіпотез керівників щодо причинно-наслідкових зв'язків між цілями і показниками.

– Тактична панель індикаторів (ТПІ). Система управління ефективністю, яка дозволяє менеджерам і аналітикам відслідковувати просування різних програм і проєктів по окремих підрозділах компанії і аналізувати тенденції і

проблеми, що виникають. При цьому більше уваги в рамках панелі індикаторів приділяється аналізу, ніж моніторингу і можливостям менеджменту.

– Таблична вітрина (ТВ). Електронна таблиця або настільна база даних, створена бізнес-користувачем, яка функціонує як сурогатна (персональна або філіальна) вітрина даних і містить унікальні терміни, визначення та правила, які несумісні з іншими термінами, визначеннями і правилами, використовуваними в інших системах в межах даної організації.

– Управління ефективністю бізнесу (УЕБ). Сукупність організаційних процесів і додатків, що має на меті оптимізувати реалізацію бізнес-стратегії. Включає в себе, зокрема, панелі індикаторів, а також фінансову консолідацію і звітність, прогнозування, планування і складання бюджетів.

Результат пілота - це система інформаційного забезпечення для оптимізації неефективних витрат для Донецької філії ДП «Регіональні електричні мережі». На трьох різних вузлах було розгорнуто три різні рішення. Це було зроблено, щоб порівняти результати та обрати краще рішення для масштабування. Перші результати допомогли побудувати кореляцію між зносом трансформаторів і втратами в електричних мережах і допомогли побудувати фінансове обґрунтування для заміни трансформаторів. Це буде описано в підрозділі 3.3. Рішення для кожного з трьох вузлів було побудовано на хмарних рішеннях провідних провайдерів послуг зі зберігання й обробки даних. При масштабованості системи можливо розглянути варіант локального зберігання даних. Усі рішення мають єдиний функціонал та мають єдину структуру та вимоги.

3.2 Організаційне забезпечення концептуальних положень щодо оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі

Розглянемо організаційне забезпечення концептуальних положень оптимізації неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі України на прикладі Донецької філії ДП “Регіональні електричні мережі”.

Для оптимізації неоптимальні витрат Донецької філії ДП “Регіональні електричні мережі” використається проєктно-орієнтований підхід. Для досягнення визначеної мети формується портфель проєктів відповідно до рекомендацій, приведених у підрозділі 2.3.

Для побудови ефективного організаційного забезпечення проведемо реверсивний аналіз моделей оцінки підприємства, розглянутих раніше в підрозділі 2.1. Це допоможе вибудувати організацію згідно заздалегідь підготовленим моделям. Через те, що жодна модель не покриває повністю всі аспекти роботи підприємства, розглянемо їх комбінацію та використаємо кілька моделей для повторного огляду того, що вибудувана нами організаційна структура ефективна та здатна забезпечити результат і досягти поставлених цілей. Таким чином побудова організаційного забезпечення концептуальних положень оптимізації неоптимальні витрат починається з постановки цілей.

Розглянемо модель Вайсброда (6 осередків) [174] як ефективний метод оцінки цільових перевірок орієнтованих організацій (рис 3.8). В цьому випадку ми будемо використовувати модель не для аналізу, а для побудови організаційної структури. Для кожного проєкту чітко формуємо мету та критерії успіху. Далі необхідно визначити необхідну команду проєкту та розподілити в ній ролі. Необхідно переконатися, що у кожного члена команди є прив'язка результату до системи компенсації. Взаємовідносини між членами команди, це вкрай важливий фактор, він разом із іншими аспектами моделі тісно пов'язаний із лідерством. Лідерство – зв'язна ланка всіх осередків даної моделі, від ролі лідера багато в чому залежить результативність роботи та ймовірність досягнення поставлених цілей. В рамках проєктів оптимізації

рекомендується обрати лідера або керівника проєкту з існуючого колективу. Того, хто має авторитет на підприємстві.

В якості допоміжних механізмів або механізмів координації рекомендується використовувати пакет програм Jira. Він є частиною інтегрованої моделі, яку представлено в підрозділі 2.3.

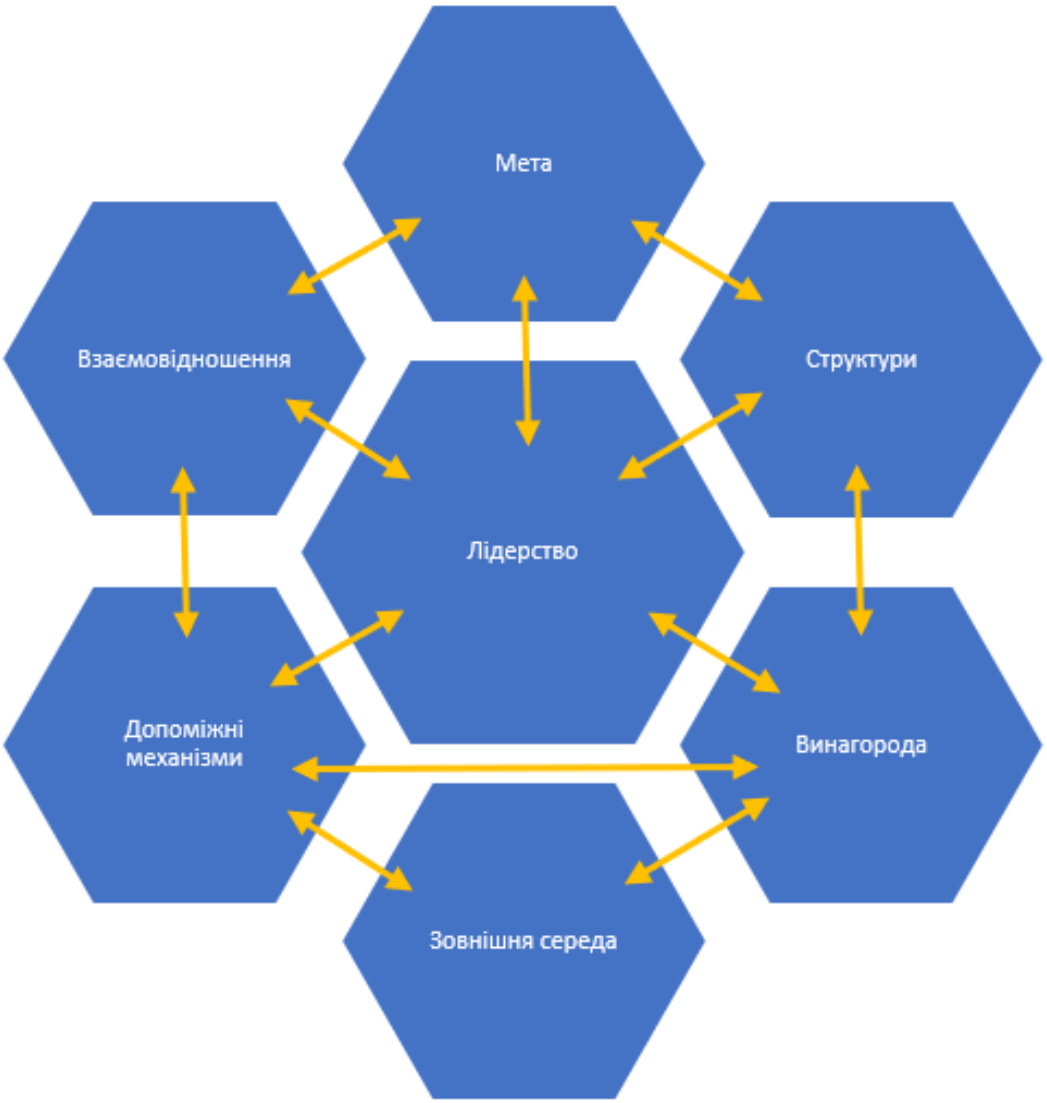

Рисунок 3.8 – Модель Вайсброда 6 осередків

Джерело: складено автором на підставі [198].

В рамках пілотного проєкту формується три команди, кожна команда працює над оптимізацією витрат на своєму вузлі:

– Вузел 1 – Добропільське ЄУ;

– Вузел 2 – Селідівське ЄУ;

– Вузел 3 – Торецьке ЄУ.

Для кожного вузла формується програма проєктів, три програми об'єднуються в портфель проєктів, відповідно до рекомендацій в пункті 2.3. З огляду на масштаби роботи роль керівника проєктів і керівника програм, об'єднується в рамках одного з вузлів. На рівні всього підприємства формується офіс з управління проєктами, в який входять три керівники програм і проєктів відповідно кожному з вузлів, один координатор проєктів, який виконує адміністративні функції і керівник ПМО, який бере на себе функції керівника портфеля проєктів. Організаційна структура ДП Регіональні електричні мережі приведена на рис. 3.9.

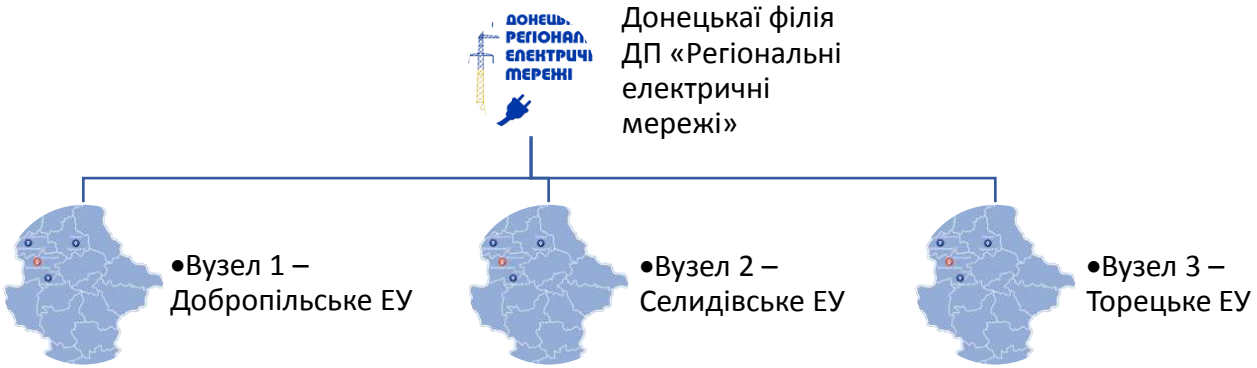

Рисунок 3.9 – Структура Донецької філії ДП «Регіональні електричні мережі»

Джерело: складено автором на підставі [190].

Для команд виставляємо KPI, які припускають бонусну систему за досягнення результатів проєкту. Для формування ієрархії цілей використовуємо інструмент Jira Align. Для управління проєктами створюємо декомпозовану структуру робіт, розбиваємо проєкт на фази, фази на завдання, завдання заносимо в Jira Cloud для контролю. Для кожного портфелю в рамках програми створюємо статут відповідно до підходу описаному в підрозділі 2.3. До статуту

входить бізнес-кейс, фінансове обґрунтування і критерії виставлення пріоритету проєкту відповідно до підрозділу 2.2. Для того, щоб оцінити правильність побудови бізнес-процесів використовуємо модель McKinsey 7s [42]. Модель аналізує 7 ключових елементів мікросередовища організації (рис. 3.10).

Рисунок 3.10 – Модель McKinsey 7s

Джерело: складено автором на підставі [42].

Переваги моделі в тому, що вона робить акцент на важливості людського фактора. В основі моделі закладений аналіз 7 ключових елементів мікросередовища організації:

– стратегія;
– структура;
– система управління;
– стиль взаємин всередині компанії;

– склад працівників;
– сума навичок;
– система цінностей.

Всі елементи моделі пов'язані між собою. Це означає, що зміна хоча б в одній з перерахованих областей негайно призведе до зміни у всіх інших. Система цінностей компанії не випадково розміщена в центрі моделі 7С. Автори [200] хотіли підкреслити значимість і вплив сформованих принципів роботи і місії компанії на всі інші елементи внутрішнього середовища. Модель McKinsey 7s і Модель Вайсброда мають кілька спільних елементів: Структура і Взаємовідносини. У моделі Вайсброда підтримується важливість постановки мети, в моделі McKinsey 7s присутній елемент стратегії, який пов'язаний з метою, таким чином можна сформувати зв'язок між двома моделями. В контексті моделі 7s Стратегія означає довгостроковий план, який допомагає досягти поставлених цілей.

Система управління описує повсякденні процедури роботи компанії. Даний елемент моделі McKinsey 7s відповідає за те, як приймаються управлінські рішення, як в цілому ведеться щоденна робота в компанії, якими способами і методами розвивається бізнес. Система управління пов'язана з допоміжними механізмами моделі Вайсброда і в пілотному проєкті буде реалізовано через інструмент Jira Cloud. Так само цей елемент зачіпає Лідерство як ключовий компонент Моделі Вайсброда.

Відмінною особливістю моделі Вайсброда від Моделі McKinsey 7 s є, то що перша будується навколо лідерства і якостей лідера, а модель McKinsey навколо системи цінностей компанії.

Під сумою навичок розуміється вся сума здібностей, можливостей і компетенцій, якими володіє персонал, що працює в компанії на цей час. Склад працівників – це елемент, що характеризує скільки співробітників працює в компанії, хто вони за фахом, як в компанії організовані принципи роботи з персоналом: набір, навчання, мотивація і винагорода. Основний центральний елемент моделі - це система цінностей. Описує норми і стандарти взаємодії,

роботи в компанії; принципи корпоративної культури і ключові аспекти місії підприємства. Проведемо оцінку сформованої команди портфеля проєктів за допомогою моделі McKinsey 7s (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Матриця цінностей компанії

Елемент 7S	**Опис елемента**	**Протиріччя**
Стратегія	Мінімізація витрат	Так
Структура	Бюрократична машина	Немає
Система управління	Контролю роботи відділів, управління персоналом.	Так
Сума навичок	Недостатньо управлінських і аналітичних навичок	Так
Склад працівників	Висока кількість працівників і складні системи їх мотивації.	Немає
Стиль взаємовідносин	Демократичний, частково хаотичний стиль управління.	Так
Система цінностей	Високий професіоналізм	Так

Джерело: складено автором на основі [199].

Розглядаючи багато альтернатив, було прийнято рішення, що найкращим чином співвідноситься з поставленим завданням тільки 2 елементи мікросередовища: бюрократична структура (яка допомагає вибудувати систему підпорядкування та відповідальності) і склад працівників (який дозволяє досягати поставлених цілей). Але інші 5 елементів мікросередовища, суперечать один одному. Як і описувалося в підрозділі 2.1 недоліком моделі McKinsey 7s є те, що вона не описує роботу з зовнішнім середовищем. Для аналізу зовнішніх чинників будемо використовувати модель Надлера і Ташмена [17] рис 3.11.

Ця модель передбачає, що організація знаходиться в процесі постійної взаємодії з навколишнім середовищем. В навколишньому середовищу, поза організації, є інші системи, такі, як постачальники і споживачі або клієнти, які впливають на організацію, а організація, в свою чергу, впливає на них.

Усередині організації існують чотири взаємозалежних компоненти (внутрішні елементи): завдання, структури і системи організації, її культура і люди, які працюють в ній. Всі ці елементи були і в попередніх моделях. Розберемо детальніше організаційну структуру Донецької філії ДП «Регіональні електричні мережі». ДП «Регіональні електричні мережі» це державна компанія, яка займається розподіленням, транспортування та постачання електроенергії промисловим підприємствам важкої та видобувної промисловості, передусім вугільної. ДП «Регіональні електричні мережі» займається експлуатацією електричних мереж напругою 0,4-110 кВ. Основним

Рисунок 3.11 – Адаптація моделі Надлера і Ташмена

Джерело: складено автором на підставі [17].

завданням експлуатації електричних мереж є безперебійне постачання споживачів електроенергією належних параметрів. Це завдання забезпечується шляхом організації експлуатації електричних мереж, своєчасним їх ремонтом, оперативної ліквідацією пошкоджень і здійсненням необхідних технічних заходів. Організаційна структура повинна забезпечувати таке управління підрозділами, яке сприяло б виконанню їхньої основної експлуатаційної завдання. Структура управління електричними мережами повинна передбачати максимальне наближених до виробничих підрозділів до об'єктів обслуговування, економічно виправданий ступінь централізації робіт, кваліфіковане керівництво роботою персоналу, широке впровадження нової техніки. Факторами, що визначають вибір тієї чи іншої структури управління електричними мережами [166], є: принцип організації робіт, протяжність обслуговуваних електричних мереж і перспективи їх розвитку, стан електромереж, отже, обсяги ремонтних і експлуатаційних робіт, співвідношення обсягів високовольтних (напругою 35 кВ і вище) і розподільних (0,4-20 кВ) мереж, умови виробництва ремонтів і експлуатаційно-оперативного обслуговування (відстані між вузлами мереж, рельєф місцевості, стан доріг та інше). Залежно від принципу закріплення об'єктів електричних мереж за виробничими підрозділами підприємства можливі три типи систем управління [166]:

– територіальна. Всі об'єкти закріплені за територіальними виробничими підрозділами підприємства - районами і ділянками, що несуть відповідальність за їх стан і організують їх обслуговування. Територіальна система управління не виключає того, що ремонт окремого обладнання (мережевих трансформаторів, засобів зв'язку і т.д.) або підстанцій у цілому може здійснюватися централізованим способом;

– функціональна. Всі об'єкти електромереж закріплені за відповідними виробничими службами, що здійснюють їх ремонт і експлуатацію персоналом,

підпорядкованих службах, при цьому територіальні райони і ділянки в підприємстві не створюються;

– змішана. Деякі об'єкти електромереж, наприклад лінії електропередачі (35 кВ і вище), закріплюються за службами, а інші - за територіальними виробничими підрозділами - районами і ділянками. При цій схемі також не виключається можливість того, щоб капітальний ремонт обладнання, закріпленого за районами і ділянками, здійснювався централізовано.

Основна ідея, яка покладена в основу зазначених трьох систем управління, полягає в централізації і спеціалізації персоналу або в масштабі підприємства електромереж, або в масштабі його районів. Кожна з трьох розглянутих систем управління мережевими підприємствами має свої переваги і недоліки. Так, територіальна система хороша тим, що наближає адміністративно-технічне керівництво до електромереж, віддаленим від центру підприємства, і дозволяє розв'язувати всі питання їх експлуатаційно-оперативного обслуговування безпосередньо на місці. Однак при такій системі управління виробничі служби підприємства віддалені від об'єктів електричної мережі та технічне керівництво експлуатацією багатоступінчаста. Тому територіальну систему управління слід вважати прийнятною лише тоді, коли підприємство експлуатує електромережі на великій території і вузли зосередження електромереж перебувають на значній відстані від центру підприємства. Функціональна система управління дозволяє найкращим чином організувати централізований ремонт електромереж спеціалізованими бригадами. Перевагою цієї схеми є єдність технічного керівництва. Але при цій системі ускладняється розподіл між службами функцій оперативно-експлуатаційного обслуговування підстанцій та живляться від них розподільчих мереж. Функціональна система визнається найкращою для управління компактною електромережею великої щільності, коли відстані від центру підприємства до об'єктів невеликі. Змішана система, представляючи собою поєднання функціональної та територіальної систем управління, дозволяє в залежності від місцевих умов обслуговування різних об'єктів

електричних мереж створити умови для найбільш ефективної організації ремонтних і експлуатаційних робіт. Змішана система управління знайшла найбільше застосування. Організаційна структура підприємства електричних мереж при змішаній структурі управління представлена на рис. 3.12.

Рисунок 3.12 – Організаційна структура Донецької філії ДП “Регіональні електричні мережі”

Джерело: штатний розклад.

У Донецької філії ДП “Регіональні електричні мережі” є оперативно-диспетчерська служба (ОДС), функцією якої є ведення оперативно-диспетчерського режиму мереж напругою 35 кВ і вище і оперативне керівництво черговим оперативним персоналом (ЧОП). У районах електричних мереж створюються оперативно-диспетчерські групи (ОДГ) для оперативно-диспетчерського управління мережами району напругою 10-0,4 кВ.

Розглянемо основні функції інших підрозділів з точки зору інтеграції пропонованої в роботі концептуальних положень щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі.

Виробничо-технічний відділ (ПТО) – планування виробничої діяльності, розвитку мереж, контроль виконання планів і завдань, технічне забезпечення діяльності підприємства.

Служба ізоляції і перенапруги (СІП) – контроль стану ізоляції електрообладнання та ліній електропередачі (кабельних і повітряних), профілактичні випробування ізоляції, захист обладнання і мереж від грозових і внутрішніх перенапруг.

Група інспекторів (ГІ) – контроль за дотриманням нормативних документів з експлуатації та техніки безпеки.

Відділ капітального будівництва (ВКБ) – організація капітального будівництва на підприємстві.

Відділ матеріально-технічного постачання (ВМТП) – забезпечення підприємства матеріально-технічними ресурсами.

Адміністративно-господарський відділ (АГВ) – господарське обслуговування підрозділів підприємства.

Ремонтно-будівельна група (РБГ) – виконання експлуатаційних і ремонтних робіт будівель підприємства.

Служба механізації і транспорту (СМіТ) – забезпечення працездатності транспортних засобів і спеціальних механізмів (бурильно-кранових машин, автовишок, інших механізмів).

Електроремонтна майстерня (ЕРМ) – ремонт в стаціонарних умовах електрообладнання: трансформатори силові та вимірювальні, вимикачі, комплектні трансформаторні підстанції, інше обладнання, виготовлення запасних частин, механічні роботи.

Планово-економічний відділ (ПЕВ) – планування економічних показників підприємства та підрозділів відповідно виробничим планам.

Бухгалтерія – облік фінансово-господарської діяльності підприємства, фінансове планування та фінансовий контроль.

Відділ персоналу та соціальних відносин (описів) – виконання всіх функцій із управління персоналом підприємства.

Юрисконсульт (ЮК) – юридичне забезпечення роботи підприємства.

До основних лінійних підрозділів Донецькаої філії ДП «Регіональні електричні мережі» відносяться: райони електричних мереж, служба ліній, служба підстанцій; до допоміжних – служба релейного захисту та автоматики, служба ізоляції, служба зв'язку, оперативно-диспетчерська служба, ремонтно-будівельна група, служба механізації і транспорту, електроремонтна майстерня. Функціональні підрозділи підприємства електричних мереж: виробничо-технічний відділ, група інспекторів, відділ капітального будівництва, відділ матеріально-технічного постачання, адміністративно-господарський відділ, планово-економічний відділ, бухгалтерія, відділ персоналу та соціальних відносин, юрисконсульт.

В процесі реалізації концепції організаційна структура буде змінюватися в бік централізації управлінських функцій. Для реалізації проєктів оптимізації витрат необхідно формувати тимчасові проєктні команди, націлені на результат і локально на вузлах проводити трансформацію організаційної структури та змішаної / функціональної в збалансовану матрицю. Організаційна структура [95] є фактором середовища підприємства, який може впливати на доступність ресурсів і на виконання проєктів. Класична функціональна організація, показана на рис. 3.13, є ієрархією, в якій у кожного співробітника є один явний керівник.

Штатні співробітники згруповані на верхньому рівні за спеціальностями, таким як виробництво, маркетинг, технічні спеціальності і бухгалтерський облік. Далі спеціальності можуть поділятися на функціональні підрозділи, такі як машинобудування та електротехніка. Кожен відділ у функціональній організації буде виконувати свою роботу за проєктом незалежно від інших відділів.

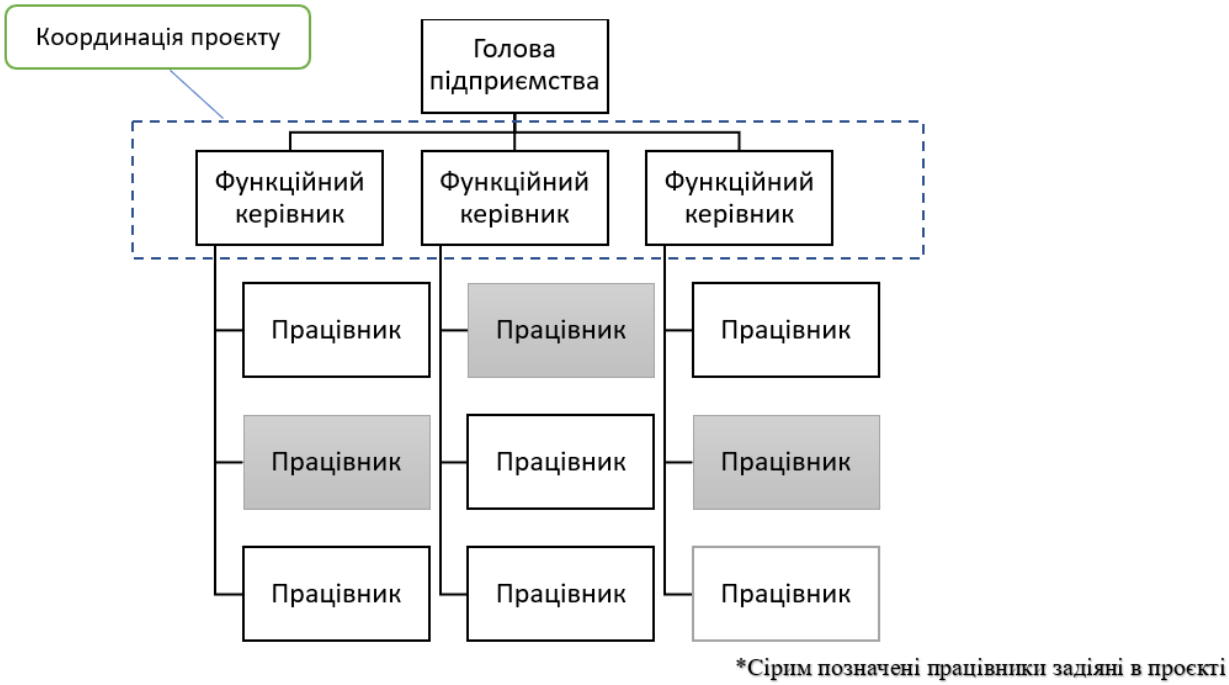

Рисунок 3.13 – Функціональна організація

Джерело: складено автором на підставі [95].

Матричні організації, як показано на рис. 3.13, відображають поєднання функціональних і проєктних характеристик. Матричні організації можна класифікувати на слабкі, збалансовані і сильні в залежності від відносного рівня повноважень і впливу функціональних керівників і керівників проєкту (див. рис. 3.14 – 3.16). Слабкі матричні організації зберігають багато з характеристик функціональної організації, а роль керівника проєкту більше нагадує роль координатора або диспетчера. Диспетчер проєкту працює як помічник персоналу та координатор комунікацій. Диспетчер не може особисто приймати рішення або забезпечувати їх виконання. Координатори проєктів можуть приймати деякі рішення, вони наділені певними повноваженнями і підкоряються керівнику вищого рівня.

Сильні матричні організації володіють багатьма характеристиками проєктної організації та мають керівників проєктів із повною зайнятістю, що володіють істотними повноваженнями, а також адміністративний персонал проєкту з повною зайнятістю. Хоча матрична організація є більш

збалансованою та визнає необхідність існування керівника проєкту, вона не наділяє його всією повнотою влади над проєктом і його фінансуванням.

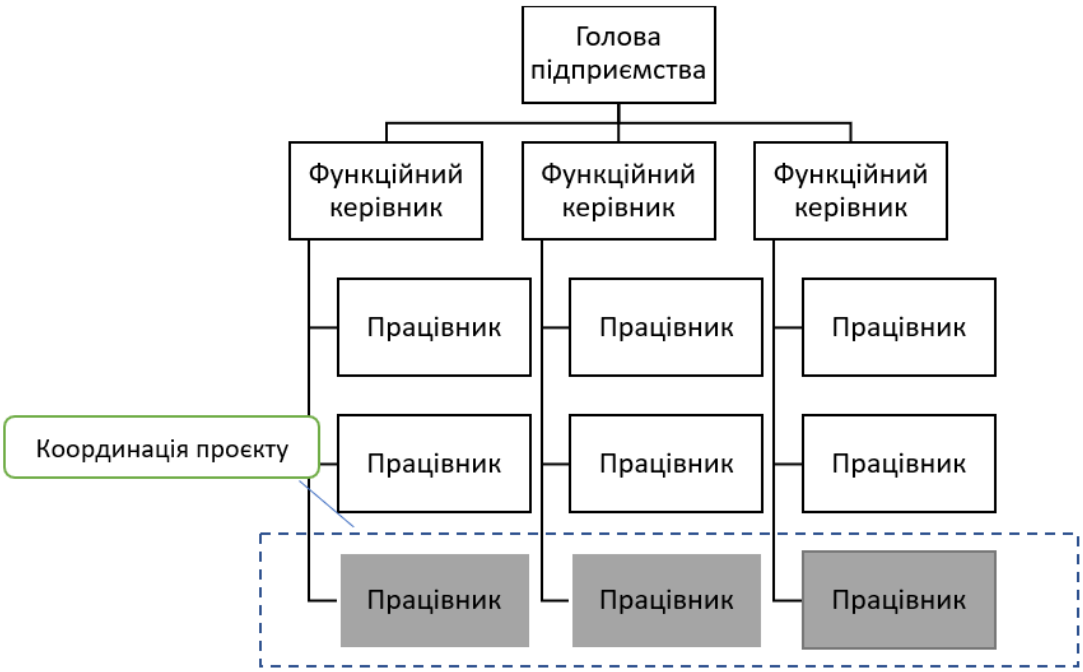

Рисунок 3.14 – Слабка матрична організація

Джерело: складено автором на підставі [95].

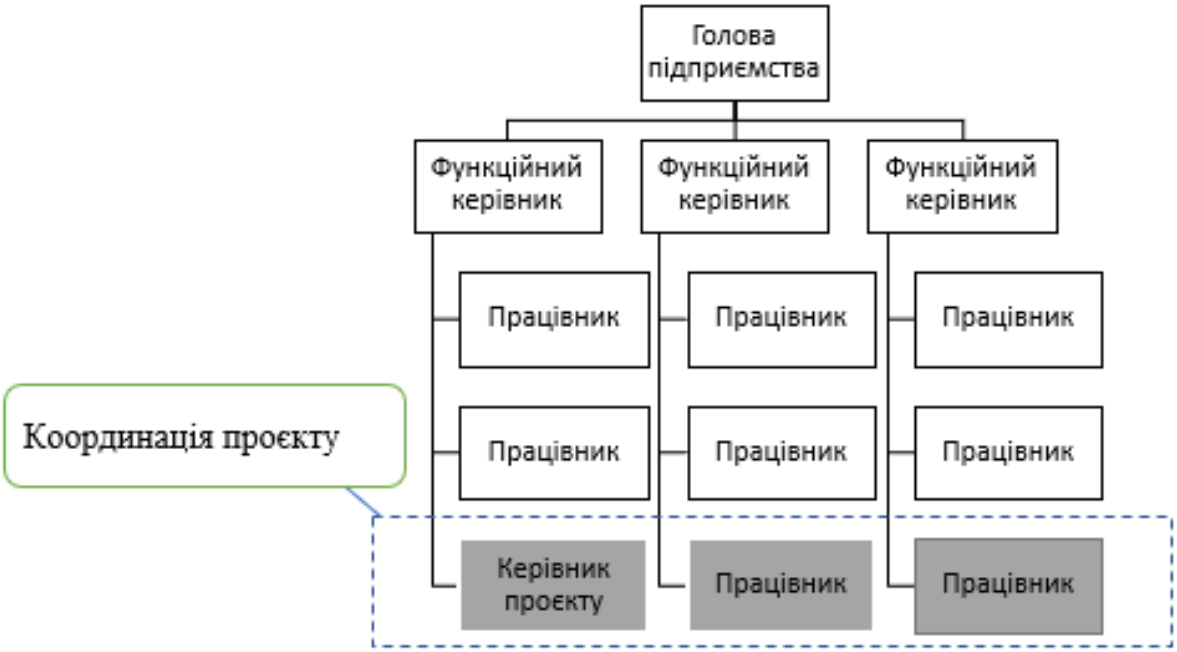

Рисунок 3.15 – Збалансована матрична організація

Джерело: складено автором на підставі [95].

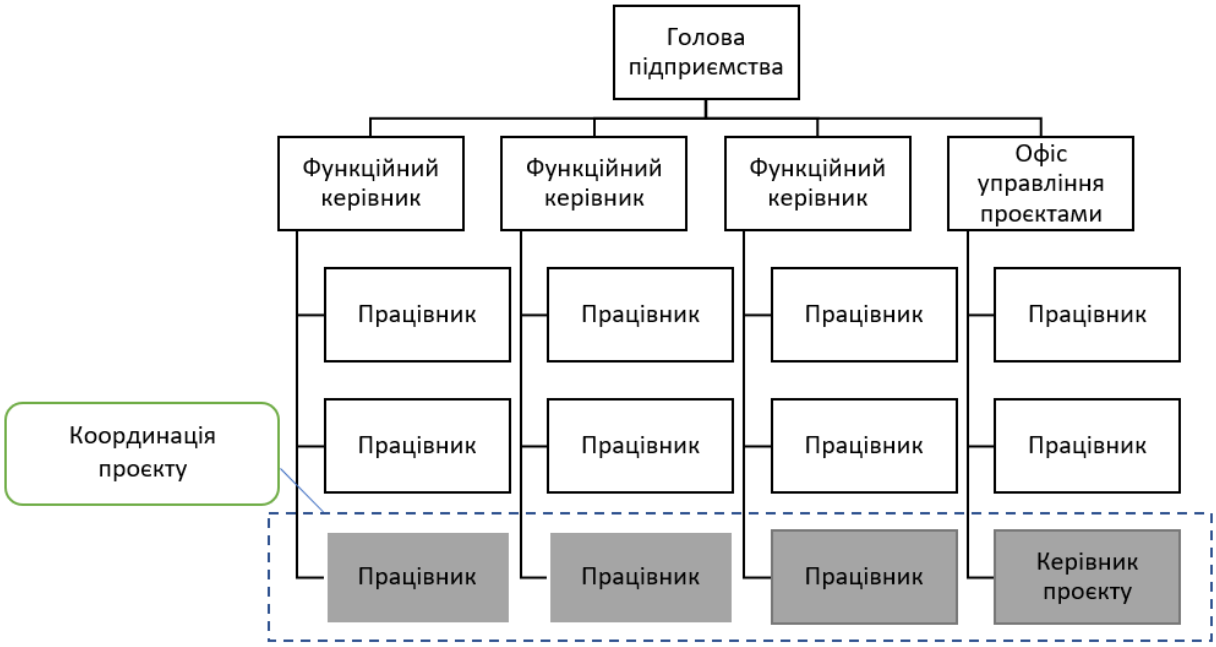

Рисунок 3.16 – Сильна матрична організація

Джерело: складено автором на підставі [95].

Саме сильна матрична організаційна структура необхідна для впровадження проєктів оптимізації затрат в рамках пілотної програми. Саме для цього в підрозділі 2.3 пропонується створити офіс управління проєктами. Це поширена практика коли функціональна організація може створити спеціальну команду для виконання критично важливого проєкту. Така команда може відповідати високим вимогам характеристиками команди проєкту проєктної організації. Команда може включати персонал з повною зайнятістю з різних функціональних відділів, може розробляти власний набір операційних процедур і навіть може працювати за межами стандартної формалізованої структури надання звітності в ході виконання проєкту. Також організація може керувати більшістю своїх проєктів в сильній матриці, але дозволяти функціональним відділам управляти невеликими проєктами. Донецька філія ДП “Регіональні електричні мережі” має стратегічний рівень, середній рівень управління та операційний рівень. Керівник проєкту має взаємодіяти з усіма трьома рівнями. Два інших елементи моделі Надлера-Ташмена – це:

– Бачення, створення образу вдосконаленого майбутнього організації; воно є метою організації, на досягнення якої спрямовується її енергія.

– Оточення, в моделі Надлера-Ташмена чотири внутрішніх елементи організації знаходяться в стані динамічної рівноваги між собою і з оточенням. Якщо організація хоче залишитися «здорової», то при зміні в ній одного з елементів повинні змінитися та інші. Те, як різні елементи реагують на зміну, можна до певної міри передбачити. У нашому пілотному проєкті бачення буде визначатися енергетичною стратегією України [143]. Оточення представлено енергогенеруючою компанією і кінцевими споживачами. Для запропонованих об'єктів за основу беремо принцип роботи механізму фінансування програм розвитку нетрадиційних і вторинних джерел енергії, а також використовується той же механізм за принципом зворотних пріоритетів для введення нових обмежень [130].

У роботі кожної команди в рамках свого проєкту є ряд документації, яка описує всі процеси взаємодії між учасниками проєкту. Згідно PMBoK [6] в рамках даного пілота кожна команда буде вести наступний набір документації:

– Статут проєкту;
– План управління обсягом робіт;
– План управління персоналом;
– План управління розкладом;
– План управління витратами;
– План управління ризиками;
– План управління якістю;
– План комунікації.

Було розроблено організаційне забезпечення концептуальних положень оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі, яке ґрунтується на аналізі процесів за допомогою комбінації моделі Вайсброда, моделі McKinsey 7s та моделі Надлера і Ташмена, реалізація якої дозволить оптимізувати взаємодію інформаційних потоків в рамках існуючої організаційної структури

підприємства, забезпечити інформаційну підтримку реалізації комплексного підходу оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі і встановити оптимальне завантаження персоналу відповідно функцій запропонованої концепції, що дає можливість мінімізувати витрати на організаційно структурні зміни при впровадженні розробленої концепції в практику функціонування підприємств енергетичної галузі.

3.3 Оцінювання економічної ефективності методів оптимізації витрат для підприємств енергетичної галузі України

Оцінка ефективності методів оптимізації витрат для підприємств енергетичної галузі України буде здійснюватися на базі впровадження на Вузлі 1 – Добропільське ЄУ (підрозділ ДП "Регіональні електричні мережі").

Добропільське ЄУ, знаходиться в безпосередній близькості до зони бойових дій всі заходи по оптимізації витрат будуть припускати комплекс робіт виключно на території підконтрольної Українському уряду. В рамках проєкту оптимізації витрат були сформовані заходи по зниженню та/або недопущенню неоптимальних витрат. Неоптимальні витрати в Добропільське ЄУ обумовлені:

– похибками вимірювання надходження та віддачі електроенергії споживачам розрахунковими засоби обліку;

– недостовірністю обчислення обсягу постачання електроенергії споживачам за фактом оплати з використання роздрібних цін на електроенергію;

– помилка під час визначення обсягів споживання електроенергії за поточний місяць за усередненим значення споживання електроенергії;

– наявність сезонної складової та роботи розрахункових ЗАСОБІВ обліку з похібками вимірювань, що перевищують їх нормативні значення;

– зниження облікової віддачі електроенергії споживачам через крадіжки електроенергії.

– Основними причинами фінансових втрат в Добропільське ЄУ є:

– фізична та моральна зношеність обладнання;

– крадіжки електроенергії споживачам;

– застосування електролічильників з закінченім терміном держповірки, а також робота вимірювальних трансформаторів струму та напруги, які не відповідають класу точності;

– недосконалість нормативно-правової бази;

– втрати, які обумовлені заниженням корисного відпуску електроенергії.

Для прогнозування рівнів споживання та технологічних витрат електричної енергії використовуються альбоми типових графіків електричних навантаженості, виконані на основі фактично графіки навантаження споживачів електроенергії який можна знайти у відкритому доступі Міністерством енергетики та вугільної промисловості України.

Дані типові графіки електричних завантаженості дозволяють є важливим підґрунтям для інформаційного забезпечення, описаному в підрозділі 3.1. Ця інформація дає змогу:

– здійснити розрахунки в розподільчих електричних мереж;

– обчислити резерв потужності трансформаторних підстанцій;

– обчислити втрати енергії та напруги в елементах електричних мереж;

– обчислити максимальне навантаження трансформаторних підстанцій;

– керувати режимами електроспоживання та режимами роботи розподільних мереж.

Заходи відносно зниження технологічних витрат електроенергії поділяються на організаційні и технічні. Дані організаційні и технічні заходи можуть бути поділені на п'ять груп:

– удосконалення керування режимами електричних мереж;

– автоматизація керування режимами електричних мереж;

– реконструкція електричних мереж;

– удосконалення технічного обслуговування електричних мереж;

– удосконалення обліку електроенергії.

Практично вибір усіх заходів відносно зниження втрат виконується під час комплексного аналізу описаного в підрозділі 3.1.

Для оцінки впливу запропонованих заходів на витрати проведена оцінка в за методологію описаною в розділі 2. В табл. 3.2 приведені фактичні та Нормативні витрати електричної енергії в Добропільське ЄУ по Звітним данім та прогноз до 2024 року включно з урахуванням збільшення навантаження та заходів намічених у плані.

Таблиця 3.2 – Очікувані витрати електричної енергії на її передачу в Добропільське ЄУ за роками при виконанні плану

	Витрати електрично ї ЕНЕРГІЇ на її передачу за роками			
Показники	2 021	2022	2023	2024
Фактичні (звітні,%)	2,14	2,13 *	2,11 *	2,10 *
Нормативні, %	2,73	2,723	2,716	2,709

* Прогнозовані значення.

Джерело: розраховано автором.

Очікується, що при виконані усіх заходів запропонованих у плані розвитку фактичні витрати електричної енергії на її передачу в мережу ДП «Регіональні Електричні Мережі» знизяться, а саме:

– реконструкція обладнання;

– заміна застарілі силових трансформаторів;

– заміна зношеного та застарілого обладнання на трансформаторних підстанціях та розподільних пунктах;

– збільшення перерізу проводів на існуючих ЛЕП;

– запровадження балансуючого обліку в центрах живлення.

– Реалізація запропонованих заходів дозволити:

– підвищити Надійність електропостачання споживачів;

– поліпшити показники якості електричної енергії;

– зменшити технологічні витрати електричної енергії на ее транспортування;

– покращення соціально-економічного добробуту населення;

– збільшення запасу експлуатаційної безпеки мереж;

– поліпшити управління електричних мереж та наблизити їх до концепції інтелектуальних електричних мереж Smart Grid та цифрових підстанцій.

Щоб вибрати оптимальний варіант розвитку електричної мережі необхідно вирішувати багатокритеріальну задачу. В якості критеріїв оптимізації можна використовувати такі найважливіші показники, як пропускна здатність лінії, надійність електропостачання, капітальні витрати, втрати електроенергії та інші. Такого роду завдання називають завданнями векторної оптимізації, через те, що сукупність критеріїв ефективності по різним цілям утворюють вектор критеріїв [206]. Вибір і обґрунтування часткових критеріїв оцінки є одним з найбільш важливих питань. Критерії повинні описувати по можливості всі важливі аспекти мети, але при цьому бажано мінімізувати число деяких критеріїв. Для цього вводять обмеження. Між цільовими критеріями і обмеженнями є подібності та відмінності. Загальна полягає в тому, що і критерій, і обмеження є математичної формулюванням деяких умов. На етапі формування цільової функції критерій відкриває можливості для генерування нових альтернатив в пошуках кращої з них, а обмеження свідомо зменшує їх число [191]. Критерії обираються в залежності від поставленої мети та набір їх повинен бути якомога повнішим, але при цьому критерії не повинні дублювати один одного. Для всіх вузлів пілотного проєкту будемо розглядати однаковий набір критеріїв:

– величини енергоресурсів, які планується заощадити за визначений період;

– величина вартості заощаджених коштів за оплату енергоресурсів;

– рентабельність й ефект від інвестиційних вкладень у запропоновані проєкти;

– вартість заощаджених експлуатаційних витрат;

– зниження витрат часу на виконання ремонтних операцій;

– кількість аварій та зупинок;

– ефект від інвестиційних вкладень у запропоновані проєкти;

– підвищення енергоефективності (тис. грн);

– величина заощаджених коштів на оплату енергоресурсів (тис. грн);

– вартість заощаджених експлуатаційних витрат на матеріалі, послуги, трудових ресурсах й устаткуванні, отриманий в результате впровадження заходів (тис. грн). Для вибору оптимального рішення необхідно скласти безліч стратегій (варіантів) розвитку мережі $\Phi = (\varphi_1 \ldots \varphi_i)$ по кільком приватним критеріям $F = (f_1, f_i, F_n)$. Розглянемо шість альтернативних варіантів розвитку електричної мережі з різними типами опор і проводів. Вибір системи приватних критеріїв, що оцінюють ступінь досягнення цілей функціонування системи. Вибір критеріїв оцінки варіантів проводиться на основі аналізу цілей функціонування системи, спираючись на поняття результативності та корисності. Корисність випливає з основного призначення електричної мережі та цілей її функціонування. Основне призначення електричної мережі – передача і розподіл електричної енергії. Її основні цілі – забезпечення споживачів електроенергією з заданим вирівняємо надійності. Таким чином пропускна здатність, втрати потужності і капітальні витрати повинні включатися в набір приватних критеріїв [207]. Критерії будемо називати локальними або приватними, і позначати f_i, $i = 1 \ldots n$, де i індекс локального критерію, n - число цих критеріїв. Якщо критерії мають різні одиниці виміру, то їх потрібно нормалізувати. Розроблена велика кількість схем нормалізації, більшість з яких ґрунтуються на введенні ідеальних значень критеріїв, за допомогою яких, вектор критеріїв приводитися до безрозмірною формі. Кожна компонента вектора може приймати значення в діапазоні (0; 1).

Складемо матрицю приватних критеріїв. У табл. 3.3 представлені показники шести варіантів розвитку електричної мережі. Критерії досягнення цілей мають різні одиниці виміру, тому необхідно провести нормування приватних критеріїв за формулами:

$$\overline{K}_i = \frac{K_{\min}}{K_i}, \tag{3.1}$$

$$\Delta\overline{P}_i = \frac{\Delta P_{\min}}{\Delta P_i}, \tag{3.2}$$

Таблиця 3.3 – Матриця локальних критеріїв

стратегії	Пропускна здатність, P_i [МВт]	Капітальні витрати, K_i [млн грн]	Втрати потужності, ΔP_i [МВт]
φ_1	56,42	340,94	1,24
φ_2	102,21	489,22	1,30
φ_3	94,85	482,34	0,602
φ_4	142,21	465,82	0,603
φ_5	198,23	742,21	0,589
φ_6	201,22	679,22	0,145

Джерело: розраховано автором.

$$\overline{P}_i = \frac{P_i}{P_{\max}}, \tag{3.3}$$

де K_{min} – мінімальні капітальні вкладення з ряду стратегій, млн грн;

$\Delta P_{\min}$ – мінімальні втрати потужності з ряду стратегій, МВт;

ΔP_i – втрати потужності i-ї стратегії, МВт;

$P_{\max}$ – найбільша передана потужність, МВт;

P_i – передана потужність i-ї стратегії, МВт.

Результати нормування зведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Матриця нормованих критеріїв

Стратегії	$\overline{P}_i$	$\overline{K}_i$	$\Delta\overline{P}_i$
φ_1	0,31	1,1	0,11
φ_2	0,52	0,78	0,15
φ_3	0,51	0,78	0,28
φ_4	0,69	0,88	0,29
φ_5	0,98	0,41	0,28
φ_6	1,1	0,54	1,1

Джерело: розраховано автором.

Для комплексної оцінки ефективності варіантів необхідне встановлення деякої схеми компромісу – принципу узгодження оптимумів за різними критеріями. Число можливих схем компромісу дуже велике, але у всіх випадках завдання методу - це зведення векторної задачі оптимізації до еквівалентної (в сенсі прийнятого принципу оптимальності) скалярною (тобто однокрітеріальною) задачею. Різні схеми компромісу, в першу чергу, можуть відрізнятися за наявністю або відсутністю пріоритетів в досягненні локальних цілей. У тому випадку, коли досягнення окремих цілей краще досягнення інших, то для оцінки ступеня перевагу вводяться пріоритети. Пріоритет локальних критеріїв може здаватися різними способами. Найбільшого

поширення набув спосіб, який полягає в завданні вагових коефіцієнтів для кожного локального критерію - a_j (j = 1 ... n).

Отже, кожному критерію (цілі) за ступенем важливості присвоюється ваговий коефіцієнт, відповідно:

$$a_1 = 0{,}5 \rightarrow \overline{P}_i, \tag{3.4}$$

$$a_2 = 0{,}4 \rightarrow \overline{K}_i, \tag{3.5}$$

$$a_3 = 0{,}1 \rightarrow \Delta\overline{P}_i. \tag{3.6}$$

Проводиться оцінка важливості кожної мети певним числом a_j так, щоб для більш важливої мети a_j було більше, ніж для менш важливою:

$$a_1 \geq a_2 + a_3. \tag{3.7}$$

Так як 0,5 ≥ 0,4 + 0,1, 0,5 ≥ 0,5, отже, умова нерівності (3.7) цілей виконується.

$$a_2 \geq a_3. \tag{3.8}$$

Так як 0,4 ≥ 0,1, отже, ваговим коефіцієнтам коригування не потрібно.

Результати дослідження представлені в табл. 3.

За максимальної ефективності запропоновані варіанти можна ранжувати в порядку зростання: φ_5, φ_2, φ_3, φ_1, φ_4, φ_6.

Як оптимальний варіанти (стратегії) приймається варіант, у якого оцінка загальної ефективності максимальна:

$$F_i = \max \sum_{j=1}^{n} \nu_j a_n, \tag{3.9}$$

де ν_j – нормовані значення критеріїв;

a_n – ваговий коефіцієнт.

Отже, при заданих пріоритетах, оптимальним вважається шостий варіант:

$$F_6 = \max \sum_{j=1}^{3} \nu_6 a_6 = 0{,}812. \tag{3.10}$$

У тому випадку, якщо більший пріоритет присвоюється таким критерієм як капітальні вкладення, то вагові коефіцієнти будуть розподілені наступним чином: a_1 = 0,4, a_2 = 0,5, a_3 = 0,1.

Результати даного дослідження зведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Матриця нормованих критеріїв

Стратегії	$\overline{P}_i \cdot a_1$	$\overline{K}_i \cdot a_2$	$\Delta\overline{P}_i \cdot a_3$	Інтегральний критерій
	a_1 = 0,5	a_2 = 0,4	a_3 = 0,1	
φ_1	0,141	0,412	0,013	0,572
φ_2	0,264	0,289	0,014	0,573
φ_3	0,251	0,295	0,026	0,572
φ_4	0,352	0,341	0,026	0,722
φ_5	0,486	0,170	0,026	0,188
φ_6	0,512	0,211	0,101	0,812

Джерело: розраховано автором.

Порядок зростання по максимальної ефективності запропонованих варіантів зміниться: φ_2, φ_4, φ_3, φ_5, φ_1, φ_6. Оптимальним залишається шостий варіант.

$$F_6 = \max \sum_{j=1}^{3} \nu_6 a_6 = 0{,}765. \qquad (3.11)$$

Викладений метод може використовуватися при дослідженні варіантів нових технічних рішень в умовах недостатності інформації. Запропоновано алгоритм вибору оптимального рішення по багатокритеріальної моделі, що

дозволяє отримати обґрунтоване рішення поставленого завдання. Дану методику пропонується використовувати в Вузлах 1 та 2.

Завдання кожного вузла провести фінансовим вий аналіз всіх проєктів передбачених інвестиційної стратегій [208] згідно факторам передбачених в пункті 2.2:

– ROI
– NPV
– Payback period (DPP)
– Cost benefit ratio (BCR)

Фактори ранжуються щодо один одного і записуються в запропоновану в пункті 2.2 матрицю шість сигма (табл. 3.6).

У даній моделі обраний рівний вага параметрів так як всі параметри в рівній мірі впливають на оптимізацію витрат підприємства. Матриця шість сигма дозволяє вибудувати пріоритет для організації з точки зору інвестиційної привабливості. Для фінальної розстановки пріоритетів проєктів і формування портфеля проєктів оптимізації витрат використовуємо WSJF, деталі моделі описані в п. 2.2.

Через обмеження в бюджетуванні необхідно обрати тільки один проєкт з загальної кількості. Використовуючи модель пріоритетності для Вузла 1 обираємо проєкт, який по моделі WSJF (табл 3.7) набрав кращий бал:

– Автоматизована система комерційного обліку (АСКОЕ) ДП "Регіональні електричні мережі" на межі з оре на території, підконтрольній українській владі.

Таблиця 3.6 – Приклад розрахунку для Вузла 1 матриці шість сігма

	ROI	NPV	BCR	DPP	Сума
Вага параметра	0.25	0.25	0.25	0.25	
Заміна вимірювальних трансформаторів ТС, ТН 6 (10) - 150 кВ	3	3	2	2	10
Придбання стендів повірки, Зразковий лічильників, повірочних лабораторій	2	4	3	3	12
Автоматизована система комерційного обліку (АСКОЕ) ДП "РЕГІОНАЛЬНІ ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ" на межі з ОРЕ на території, підконтрольній українській владі	1	2	1	1	5
Придбання та впровадження засобів диспетчерсько-технологічного управління замість морально и фізично зношених та для розширення існуючих	4	3	4	4	15
Організація зовнішнього диспетчерська зв'язку Донецької Філії через перебазування із м. Донецька в м. Димитрів	5	5	5	5	20
Модернізація існуючих та закупівля нових засобів комп'ютеризації	6	6	6	6	24

Джерело: складено автором.

Таблиця 3.7 – Приклад розрахунку для Вузла 1 матриці WSJF

Проєкт оптимізації витрат	Пріоритет бізнесу	Терміновість	Ризики	Вартість затримки	Обсяги робіт	WSJF
Заміна вимірювальних трансформаторів ТС, ТН 6 (10) - 150 кВ	2	1	2	5	2	2.5
Придбання стендів повірки, Зразковий лічильників, повірочних лабораторій	3	2	3	8	3	2.6
Автоматизована система комерційного обліку (АСКОЕ) ДП "РЕГІОНАЛЬНІ ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ" на межі з ОРЕ на території, підконтрольній українській влади	1	4	4	9	4	2.25
Придбання та Впровадження засобів диспетчерсько-технологічного управління замість морально и фізично зношених та для Розширення існуючих	4	3	5	12	5	2.4
Організація зовнішнього диспетчерського зв'язку Донецької філії через перебазування із м. Донецька в м. Димитрів	5	5	6	16	6	2.6
Модернізація існуючих та закупівля нових засобів комп'ютеризації	6	6	1	13	1	13

Джерело: складено автором.

Зменшення витрат електричної енергії (Енергоефективність) вимірюється через скорочення теплових витрат в елементах мережі. При незначних обсягах зростання електричної навантаженості в розподільній мережі її розвиток зменшує втрати, таким чином збільшуючи енергоефективність, а деякі заходи, як то зменшення відстані між генерацією та споживанням, призводять також до кращого графіка потокорозподілу.

До зменшення витрат також призводять підведення вищої напруги до центрів навантаження та використання сучасного ефективного обладнання в мережі. Збільшення запасу експлуатаційної безпеки мереж визначається заходами, спрямованими на забезпечення роботи мережі у разі виникнення нештатних та екстремальних ситуацій. Зазначені рішення, впливатимуть позитивно на майбутню енергоефективність, на забезпечення надійної, безпечної, експлуатації системи розподілу та відповідності якості електропостачання споживачів згідно з встановленими вимогами.

В якості критеріїв оптимізації можна використовувати такі показники, як пропускна здатність лінії, надійність електропостачання, капітальні витрати, втрати електроенергії та інші. Такого роду завдання називають завдання векторної оптимізації, через те, що сукупність критеріїв ефективності по різнім цілям утворюють вектор критеріїв [254]. Вибір и обґрунтування приватних критеріїв оцінки є одним з найбільш важливих питань. Критерії повинні описувати всі важливі аспекти мети, но при цьому бажано мінімізувати число деяких критеріїв. Для цього вводять обмеження. Між цільовими критеріями й обмеженнями є подібності та відмінності. Подібності полягають в тому, що критерії, й обмеження є математичним формулюванням деяких умов. На етапі формування цільової функції критерії відкривають можливості для генерування нових альтернатив в пошуках кращої з них, а обмеження свідомо зменшує їх число [254]. Критерії підбираються в залежності від поставленої мети їх набір повинен бути якомога повнішим, но при цьому критерії не мають дублювати один одного. Для всіх вузлів пілотного проєкту будемо розглядати однаковий набір критеріїв:

– кількість енергоресурсів, які планується заощадити за певний період;

– величина вартості зекономлених коштів за оплату енергоресурсів;

– рентабельність й ефект від інвестиційних вкладень в запропоновані проєкти;

– розмір зекономлених експлуатаційних витрат;

– зниження витрат часу на виконання ремонтних операцій;

– кількість аварій й зупинок;

– ефект від інвестиційних вкладень в запропоновані проєкти підвищення енергоефективності (тис. грн)

– величина зекономлених коштів на оплату енергоресурсів (тис. грн)

– розмір зекономлених експлуатаційних витрат на матеріалі, послуги, трудових ресурсах й устаткуванні, отриманий в результаті впровадження заходів (тис. грн).

Розглянемо детальніше економічний ефект від одного з проєктів, який був обраний як найбільш пріоритетний в портфель проєктів оптимізації витрат.

Автоматизована система комерційного обліку (АСКОЕ) ДП "Регіональні електричні мережі" на території підконтрольній українській владі. При оцінці економічного ефекту впровадження системи АСКОЕ розрахунок ведеться за наступними напрямками:

– скорочення комерційних втрат електричної енергії (виявлення без договірного і уточнення обсягів електроенергії при споживання електричної енергії);

– збільшення обсягів переданої електроенергії за рахунок організації обліку фактично переданої стороннім споживачам електроенергії пропонованої до оплати;

– контроль безвідмовної роботи приладів обліку електроенергії;

– зниження комерційних втрат, зумовлених систематичними похибками при перевищенні нормативних термінів служби індукційних лічильників;

– збільшення міжповірочного інтервалу лічильників;

– скорочення чисельності контролерів.

Зниження комерційних втрат передбачається після впровадження програми з 21,13% в 2021 році до 10,21% в 2022 році.

Впровадження АСКОЕ забезпечує отримання достовірної і оперативної інформації про кількість спожитої електроенергії, тим самим дозволяє здійснювати контроль стану приладів обліку електроенергії. Таким чином, своєчасне виявлення і усунення причин порушення обліку електроенергії призводить до підвищення ефективності контролю електроспоживання.

Для оцінки складової ефективності впровадження АСКОЕ, обумовленої контролем працездатності приладів обліку, застосовується наступна методика.

Зниження комерційної складової втрат електроенергії, зумовлене контролем безвідмовної роботи приладів обліку електричної енергії, в розрахунковому місяці визначається за формулою:

$$\Delta W_p = k_m \cdot W_C^P, \text{ КВт} \cdot \text{год}, \tag{3.12}$$

де W_C^P – обсяг електричної енергії, переданий споживачам за розрахунковий період;

k_m – розрахунковий коефіцієнт надійності безвідмовної роботи приладів обліку (в нашому випадку $7{,}73 \cdot 10^{-3}$).

Імовірність безвідмовної роботи лічильника (ймовірність того, що в межах заданої напрацювання відмова не виникає) на заданому інтервалі *T*, записується у вигляді:

$$P_{(t)} = P \cdot (T \geq t), \tag{3.13}$$

де *t* – період, за який визначається ймовірність безвідмовної роботи.

Імовірність того, що відмова об'єкта відбудеться за час, що не перевищує заданої величини *t*, тобто що $T > t$, як ймовірність події, протилежного тому при якому, дорівнює:

$$Q_{(t)} = P \cdot \{T < t\} = 1 - P_{(t)}, \tag{3.14}$$

Залежність між імовірністю безвідмовної роботи і середньої напрацюванням до відмови має вигляд:

$$P_{(t)} = e^{-\frac{t}{T}}, \tag{3.15}$$

де T – статистична середня напрацювання до відмови (за паспортними даними приймається рівною 90 тис. годин);

t – період роботи лічильника з моменту установки, ч.

Таким чином, ймовірність виходу лічильника з ладу визначається за виразом:

$$Q_{(t)} = 1 - e^{-\frac{t}{T}}, \tag{3.16}$$

Ймовірність виходу з ладу лічильника з ладу на інтервалі часу тривалістю t не залежить від часу попередньої роботи до початку розглянутого інтервалу, а залежить тільки від тривалості часу t.

Ймовірність виходу приладу обліку з ладу протягом місяця (t = 720 годин) за формулою (5)

$$Q_{(t)} = 1 - e^{-\frac{720}{90000}} - 0{,}008. \tag{3.17}$$

Розрахунок економічного ефекту E_P, що досягається за рахунок контролю справності приладів обліку електричної енергії, проводитися для сторонніх споживачів і визначається за виразом:

тарифи на послуги з передачі електроенергії

$$E_P = \Delta W_P \cdot \left(T_{пок} + \frac{T_{пер}}{1000} \right), \text{ грн;} \quad (3.18)$$

при двоставковому тарифі на послуги з передачі електроенергії

$$E_P = \Delta W_P \cdot \left(T_{пок} + \frac{C_{пер}}{1000} \right), \text{ грн,} \quad (3.19)$$

де $T_{пок}$ – середньозважений тариф купівлі електроенергії по вузлах в Україні в звітному періоді,

$T_{пер}$ – тариф на утримання електричних мереж в звітному періоді (при одноставковому тарифі),

$C_{пер}$ – ставка на оплату втрат електроенергії в мережах в звітному періоді (при двоставковому тарифі).

Статистична середнє напрацювання до відмови встановленого електронного лічильника згідно з паспортними даними становить 90 тисяч годин.

Розрахуємо, значення економічного ефекту, обумовленого контролем працездатності приладів обліку на Добропільське ЄУ. Обсяг електроенергії, переданої споживачам Добропільське ЄУ за перше півріччя 2021 року склав 3 561 276 кВт·год. Ставка на оплату технологічних витрат (втрат) для територіальної мережевої організації в межах Донецької області підконтрольної Українській владі за перше півріччя 2021 року дорівнює 1,71 кВ·Вт/год. Тариф на передачу електричної енергії для промислових споживачів дорівнює 1,21 грн/ кВт · год.

Розрахуємо зниження комерційної складової втрат електроенергії, зумовлене контролем безвідмовної роботи приладів обліку електричної енергії в розрахунковому місяці по формулі

$$\Delta W_P = 7{,}73 \cdot 10^{-3} \cdot 3\ 561\ 276 = 27528{,}6 \text{ кВт} \cdot \text{год.} \quad (3.20)$$

Результати розрахунку зниження комерційної складової втрат електроенергії, обумовленого контролем безвідмовної роботи приладів обліку електричної енергії за друге півріччя 2021 року за всіма електроустановками, де була запроваджена система АСКОЕ.

Значення економічного ефекту, що досягається за рахунок контролю справності приладів обліку електричної енергії за 2021 рік складе:

$$E_P = 27528{,}6 \cdot (1{,}21 + 1{,}71 / 1000) = 33\ 356{,}6 \text{ грн.} \qquad (3.21)$$

Результати розрахунку економічного ефекту за 6 місяців 2021 року за всіма електроустановками, де була запроваджена система АСКОЕ, зведемо в таблицю. Зниження комерційних втрат, зумовлених похибками вимірювань електроенергії в нормальних умовах роботи вимірювального комплексу. Одна з основних складових комерційних втрат обумовлена похибками вимірювань відпущеної електроенергії споживачам. Реалізація проєкту «Автоматизована система комерційного обліку (АСКОЕ) ДП "Регіональні електричні мережі" на території, підконтрольній українській владі» передбачає заміну:

– індукційних приладів обліку електроенергії класу точності 2,0-2,5 на електронні класу точності 1,0, для споживачів, які отримують живлення від мереж 0,4 кВ;

– чисельне значення цієї складової визначається граничними допустимими похибками вимірювальних комплексів.

Межа відносної похибки вимірювального комплексу (ВК), з якої виключені систематичні похибки, при довірчій ймовірності 0,95 визначається за виразом:

схема прямого включення 0,4 кВ

$$\delta_w = \pm 1{,}1 \cdot \sqrt{\delta_{oc}^2}\ , \%; \qquad (3.21)$$

через трансформатори струму (при напрузі 0,4 кВ)

$$\delta_w = \pm 1{,}1 \cdot \sqrt{\delta_i^2 + \delta_{oc}^2}\text{, \%,} \tag{3.22}$$

де δ_i – межі допустимих значень відносної похибки, відповідно, трансформаторів струму і трансформаторів напруги, %;

δ_{oc} – межа допустимої основної похибки індукційного або електронного лічильників, %.

Значення зниження комерційних втрат, зумовлених похибками вимірювального комплексу, для споживачів, які отримують живлення від мереж напругою 0,4 кВ, складе (графа 6 таблиці):

$$\Delta W_C^P = \frac{\delta_w \cdot W_C^P}{100}\text{, КВт · год,} \tag{3.23}$$

де W_C^P – сумарний обсяг електричної енергії, переданої стороннім споживачам через трансформаторну підстанцію, по електронним трифазним лічильників, включеним в систему АСКОЕ, за розрахунковий місяць, кВт · год.

$$\delta_w = 1{,}06\%. \tag{3.24}$$

Економічний ефект, який досягається за рахунок підвищення достовірності обліку, визначається для сторонніх споживачів і розраховується за виразом:

при одноставковому тарифі на послуги з передачі електроенергії

$$E_T = \Delta W_C^P \cdot \left(T_{пок} + \frac{T_{пер}}{1000} \right)\text{, грн;} \tag{3.25}$$

при двоставковому тарифі на послуги з передачі електроенергії

$$E_T = \Delta W_C^P \cdot \left(T_{пок} + \frac{C_{пер}}{1000} \right)\text{, грн,} \tag{3.26}$$

де $T_{пок}$ – середньозважений тариф купівлі електроенергії межах підконтрольні Україні в звітному періоді,

$T_{пер}$ – тариф на утримання електричних мереж в звітному періоді (при одноставковому тарифі),

$C_{пер}$ – ставка на оплату втрат електроенергії в мережах в звітному періоді (при двоставковому тарифі).

Розрахуємо, значення економічного ефекту, обумовленого зниженням похибки вимірювань приладами обліку на Добропільське ЄУ.

При впровадженні АСКОЕ за рахунок установки приладів обліку електроенергії більш високого класу точності зниження допустимої відносної похибки вимірювального комплексу для споживачів 0,4 кВ складе 1,06%. Запланований про об’єм електроенергії, переданої стороннім споживачам, за другого півріччя 2021 року складатиме 3 561 276 тис. КВт · год

Значення зниження комерційної складової втрат, зумовлених похибками вимірювального комплексу, для споживачів, які отримують живлення від мереж напругою 0,4 кВ, за 2022 рік, складе за формулою (3.26):

$$\Delta W_C^P = 1{,}06 \cdot 3\ 561\ 276 / 1000 = 3774{,}9 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

Результати розрахунку значень зниження комерційної складової втрат, зумовлених похибками вимірювального комплексу за 2022, зведемо в таблицю. Розрахуємо економічний ефект, який досягається за рахунок підвищення достовірності обліку:

$$E_y = 3\ 561\ 276 \cdot (1{,}21 + 1{,}71 / 1000) = 4\ 315\ 233{,}74 \text{ грн}.$$

Економічний ефект, який досягається за рахунок підвищення достовірності обліку електричної енергії, за 2022 року становить 4 315 233,74 грн. Результати розрахунку економічного ефекту за 2021 року по всіх електроустановок, де була запроваджена система АСКОЕ, зведемо в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Розрахунок економічної ефективності за рахунок підвищення класу точності і контролю безвідмовної роботи приладів обліку

Найменування	Обсяг електричної енергії, переданої споживачам, кВт · год	Коефіцієнт зниження похибки вимірювального комплексу,%	Значення зниження комерційної складової втрат, зумовлених похибкою ІК, кВт · год	Коефіцієнт надійності безвідмовної роботи приладів обліку	Контроль безвідмовної роботи приладів обліку, кВт · год
Добропільське ЄУ	3 561 276	1,06	27528,6	7,73 * 10	3774,9

Джерело: розраховано автором.

Зниження комерційних втрат, зумовлених систематичними похибками через наднормативних термінів служби індукційних лічильників. Втрати електроенергії через систематичних похибок, обумовлених наднормативними термінами служби, визначаються за виразом:

$$\Delta W_C = k_{1ф} \cdot \Delta_{1ф} \cdot W_{1ф} + k_{3ф} \cdot \Delta_{3ф} \cdot W_{3ф}, \text{ кВт · год}, \quad (3.27)$$

де $k_{1ф}, k_{3ф}$ – коефіцієнти для однофазних і трифазних лічильників відповідно (табл. 3.9);

$\Delta_{1ф}, \Delta_{3ф}$ – похибка однофазних і трифазних лічильників (на підставі отриманих результатів приймається рівною 0,05 і 0,04 для однофазних і трифазних лічильників відповідно);

$W_{1ф}, W_{3ф}$ – відповідно, сумарний місячний обсяг електричної енергії, переданої стороннім споживачам по трансформаторної підстанції, по однофазним і трифазним лічильників, кВт · год.

Таблиця 3.9 – Коефіцієнти, прийняті для індукційних лічильників з різними термінами служби

Термін служби, років	Чисельні значення коефіцієнтів *k*	
	для однофазних лічильників	для трифазних лічильників
1 - 3	0,33	0,4
4 - 10	0,56	0,46
11 - 16	0,64	0,51
17 - 21	0,97	-
$k_{ср}$	0,648	0,468

Джерело: розраховано автором.

У разі якщо немає статистичних даних щодо термінів служби лічильників, встановлених до впровадження АСКОЕ, значення коефіцієнтів k приймаються усередненими.

Економічний ефект, який досягається за рахунок зниження втрат електроенергії через систематичних похибок, обумовлених наднормативними термінами експлуатації приладів обліку, визначається для сторонніх споживачів і розраховується за виразом:

при одноставковому тарифі на послуги з передачі електроенергії

$$E_{СП} = \Delta W_{СП} \cdot \left(\frac{T_{пер}}{1000} + T_{пок} \right), \text{ грн;} \quad (3.28)$$

при двоставковому тарифі на послуги з передачі електроенергії

$$E_{СП} = \Delta W_{СП} \cdot \left(\frac{C_{пер}}{1000} + T_{пок} \right), \text{ грн,} \quad (3.29)$$

де $T_{пок}$ – середньозважений тариф купівлі електроенергії за промисловими споживачами в межах підконтрольним Українському уряду в звітному періоді,

$T_{пер}$ – тариф на утримання електричних мереж в звітному періоді (при одноставковому тарифі),

$C_{пер}$ – ставка на оплату втрат електроенергії в мережах в звітному періоді (при двоставковому тарифі).

Розрахуємо, значення економічного ефекту за рахунок зниження комерційних втрат, зумовлених систематичними похибками через наднормативних термінів служби індукційних лічильників на Добропільське ЄУ. Обсяг електроенергії, переданої стороннім споживачам, за перше півріччя 20 21 рік склав 3 561 276 кВт · год (однофазним споживачам 1 257 865 кВт · год і трифазним 2 303 411 кВт · год).

В якості коефіцієнта, що характеризує термін служби приладів обліку, приймемо середнє значення рівне 0,648 і 0,468, відповідно для однофазних і трифазних лічильників.

Розрахуємо втрати електроенергії через систематичних похибок, обумовлених наднормативними термінами служби:

$$\Delta W_{СП} = 0{,}648 \cdot 0{,}05 \cdot 1257865 + 0{,}468 \cdot 0{,}04 \cdot 2303411 = 40754{,}8 + \\ + 43119{,}8 = 83874{,}6 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

Результати розрахунку втрат електроенергії через систематичних похибок, обумовлених наднормативними термінами служби за серпень 2021 року за всіма електроустановок, де була запроваджена система АСКОЕ, зведемо в таблицю №11.

Визначимо місячний економічний ефект, який досягається за рахунок зниження втрат електроенергії через систематичних похибок, обумовлених наднормативними термінами експлуатації приладів обліку

$$E_{СП} = 83874{,}6 \cdot (1{,}71 / 1000 + 1{,}21) = 101\ 631{,}6 \text{ грн}.$$

Економічний ефект, який досягається за рахунок зниження втрат електроенергії через систематичних похибок, обумовлених, наднормативними термінами експлуатації приладів обліку за 2021 року склав 101631,1 грн. Результати зведемо в таблицю №3.

Таблиця 3.10 – Розрахунок економічної ефективності за рахунок зниження втрат електроенергії через систематичних похибок, обумовлених наднормативними термінами експлуатації приладів обліку за 2021 року

	Обсяг електричної енергії, переданої стороннім споживачам, кВт · год		Коефіцієнт, систематичної похибки обліку індукційних лічильників		Коефіцієнт похибки індукційних лічильників		Втрати електроенергії через систематичних похибок, обумовлених понаднормативними термінами служби, кВт · год
	по однофазним лічильникам	по трифазним лічильникам	для однофазних лічильників	для трифазних лічильників	для однофазних лічиль-ників	для трифазних лічильників	
Добропільське ЄУ	1257865	2303411	0,648	0,468	0,05	0,04	83 874,6

Джерело: розраховане автором.

Запропонована методика визначення неоптимальні витрат дозволила сформувати портфель проєктів, які дають максимально високий результат зниження втрат і швидше за все окупаються в порівнянні з іншими проєктами. Це дає можливість вивільнити зекономлені кошти на модернізацію обладнання та матеріально технічне забезпечення, а так само на реалізацію інших проєктів в рамках портфеля. При оцінці економічного ефекту впровадження системи АСКОЕ розрахунок ведеться за наступними напрямками:

– скорочення комерційних втрат електричної енергії (виявлення бездоговірного і уточнення обсягів електроенергії при безоблікове споживання електричної енергії);

– збільшення обсягів переданої електроенергії за рахунок організації обліку фактично переданої стороннім споживачам електроенергії пропонованої до оплати;

– контроль безвідмовної роботи приладів обліку електроенергії;

– зниження комерційних втрат, зумовлених систематичними похибками при перевищенні нормативних термінів служби індукційних лічильників ;

– збільшення міжповірочного інтервалу лічильників;

– скорочення чисельності контролерів.

Очікуваний економічний ефект у 2021 році, за 9 місяців роботи системи дорівнює:

$$E_{СП} \cdot 6 + E_P = 101\,631{,}6 \cdot 6 + 33\,356{,}6 = 643146{,}2 \text{ грн.}$$

Таким чином, очікуваний економічний ефект від впровадження запропонованих концептуальних положень щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі на Добропільському ЕУ, який склав 643 146,2 грн за 9 місяців роботи системи.

Запропонований в дисертаційній роботі проєктно-орієнтований підхід щодо оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі впроваджено в практику діяльності ГС «Інститут проєктного менеджменту Україна», зокрема використано для формування міжнародного стандарту управління проєктами Project Management Body of Knowledge міжнародної асоціації проєктних менеджерів Project Management Institute.

Розроблений метод діагностики неоптимальних витрат використано в науково-дослідницькій діяльності Магдебургського Університету Отто-фон-Геріке, що Зокрема, комплексний підхід до діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі застосовано для діагностики ефективності енергетичних підприємств в Захсен Анхальт, що дозволило досягти оптимальної глибини аналізу за короткий проміжок часу з мінімальними трудовитратами за рахунок використання інструментів автоматизації пошуку

неоптимальних витрат підприємств за допомогою сучасних комп’ютерних методів аналітики даних. Відповідні результати впровадження опубліковані в щорічному аналітичному звіті, підготовленим кафедрою управлінських наук Інституту Отто фон Герике.

Ефективність використання запропонованих методів підтверджено відповідними довідками (Додаток А).

Висновки до розділу 3

Для забезпечення оперативності прийняття зважених управлінські рішення щодо управління проєктами оптимізації витрат та своєчасно корегування відхилень від плану запропоновано інформаційне забезпечення оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі. Пропоноване інформаційне забезпечення оптимізації витрат підприємств енергетичного сектору України має універсальну хмарну архітектуру та об’єднує підходи побудови потоків даних з використанням сховища, вітрин та озера даних та системи інтелектуального аналізу даних (СІАД), що дозволяє будувати аналітику з малою кількістю неструктурованих даних за рахунок невибагливості системи до якості даних та завдяки високому ступеню автоматизації без додаткових зусиль .

Для інтеграції розроблених концептуальних положень щодо напрямів оптимізації витрат в практику функціонування підприємств енергетичної галузі запропоновано відповідне організаційне забезпечення, яке ґрунтується на аналізі процесів за допомогою комбінації моделі Вайсброда, моделі McKinsey 7s та моделі Надлера і Ташмената та дозволяє оптимізувати взаємодію співробітників та виконувані ними функції в рамках існуючої організаційної структури підприємства, забезпечити інформаційну підтримку реалізації комплексного підходу оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі та встановити оптимальне завантаження персоналу відповідно функцій запропонованої концепції, що дає можливість мінімізувати витрати на організаційно-структурні зміни при впровадженні розробленої концепції в практику функціонування підприємств енергетичної галузі.

Для оцінювання ефективності методів оптимізації витрат для підприємств енергетичної галузі України розглянуто впровадження запропонованих концептуальних положень щодо напрямів оптимізації витрат в практику функціонування Донецької філії ДП «Регіональні електричні мережі», зокрема Добропільського ЕУ, Селидівського ЕУ таТорецького ЕУ.

Запропонована методика діагностики неоптимальних витрат дозволила виявити найбільш проблемні ділянки підприємств. Було сформовано портфель проєктів, які мають найкращі інвестиційні показники ROI, IRR, NPV і швидше за все окупаються в порівнянні з іншими проєктами. Визначено, що Добропільське ЕУ має найбільші неоптимальні витрати за рахунок похибок в вимірювальних приборах. На основі запропонованого науково-методичного підходу до формування портфелю проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі сформовано перелік проєктів з оптимізації витрат та проведено інвестиційний аналіз кожного проєкту. Найбільш прибуткові проєкти проранжовано за допомогою WSJF моделі та обрано найбільш пріоритетний проєкт впровадження Автоматизованої системи комерційного обліку (АСКОЕ), що дозволило отримати найбільш вагомий результат заощадження коштів та вивільнити кошти на модернізацію обладнання та матеріально технічне забезпечення, а також на реалізацію інших проєктів в рамках портфеля. Розраховано очікуваний економічний ефект від впровадження запропонованих концептуальних положень щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі на Добропільському ЕУ, який склав 643 146,2 грн за 9 місяців роботи системи.

Запропонований в дисертаційній роботі проєктно-орієнтований підхід щодо оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі використано для формування міжнародного стандарту управління проєктами Project Management Body of Knowledge міжнародної асоціації проєктних менеджерів Project Management Institute. Розроблений метод діагностики неоптимальних витрат використано в науково-дослідницькій діяльності Магдебургського Університету Отто-фон-Геріке, що довело ефективність та універсальність використання запропонованих методів та підтверджено відповідними довідками.

Основні результати досліджень за даним розділом опубліковано в роботах [79, 207, 203, 205, 206, 202].

ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення і запропоновано нове вирішення наукової задачі оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі. Результати дослідження в рамках вирішення відміченої задачі відповідно до мети і поставлених задач дозволили сформулювати наступні основні висновки і практичні рекомендації:

1. Сучасні реалії ринку електричної енергії в Україні формують надскладні економічні умови функціонування для підприємств енергетичної галузі. Надмірна регульованість ринку з боку держави зумовлює відсутність умов для конкуренції на ринку енергії. Водночас, наслідки COVID-19, військові дії на Донбасі, зростання цін на паливо, тощо створюють додаткові перешкоди в розвитку підприємств енергетичного сектора України. Не дивлячись на ряд позитивних факторів, що спостерігаються у розвитку вітчизняної енергетики, серед яких впровадження цифрових рішень, хмарних технологій, бездротових польових датчиків, цифрових вимірювальних приладів нового покоління та нових підходів роботи з даними, багато проблем підприємств енергетичної галузі залишаються не вирішеними. Системний аналіз показників фінансового стану підприємств енергетичного сектору України дозволив виявити низку економічних проблем, зокрема: низька ефективність використання основних засобів та власного капіталу, не здатність фінансувати діяльність за рахунок власних фінансових ресурсів, проблема ліквідності та платоспроможності в середньостроковому та довгостроковому періодах, низький рівень реінвестування у розвиток діяльності підприємств тощо. Дослідження дало можливість обґрунтувати доцільність розробки концептуальних положень щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі на основі економіко-математичних методів і моделей.

2. Проведене дослідження щодо основних видів витрат підприємств та підходів до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України дозволило визначити багатогранність та існування безлічі різних підходів до

наукової проблематики та виявило відсутність єдиного концептуального підходу до визначення напрямів оптимізації неоптимальних витрат. Обґрунтовано необхідність використання системного, інформаційного та проєктного підходів до оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі та концентрації фінансових ресурсів на вирішенні конкретних господарських завдань для забезпечення зниження ризиків фінансових втрат та підвищення ефективності функціонування підприємств енергетичної галузі завдяки інструментам контролю виконання планів та сучасним технологічним рішенням. Здійснений аналіз існуючих трактувань з урахуванням специфіки досліджуваних підприємств енергетичної галузі дозволив сформувати авторське визначення поняття «управління витратами підприємств енергетичної галузі».

3. Для забезпечення здатності фінансування діяльності енергетичних підприємства за рахунок власних фінансових ресурсів, платоспроможності в середньостроковому та довгостроковому періодах та високої рентабельності виробничих фондів, в дисертації запропоновано концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі, які формалізовано до рівня конкретних методів і моделей. Реалізація відповідних концептуальних положень дозволить проводити комплексне діагностування різних видів витрат, формувати портфелі проєктів оптимізації витрат та контролювати виконання поставлених цілей оптимізації для підприємств генеруючих і розподіляючих електричну енергію. При цьому економічний ефект від реалізації запропонованих концептуальних положень досягається за рахунок реінвестування заощаджених коштів у проєкти оптимізації витрат.

4. Для вирішення завдання повної діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі запропоновано використання комбінації інформаційно-логічних, описово-аналітичних і економіко-математичних моделей, а також повного аналізу (вертикального та горизонтального) фінансової звітності підприємства. Запропоновано інструменти автоматизації пошуку неоптимальних витрат підприємств енергетики в межах відповідних

методів діагностики за допомогою сучасних комп’ютерних методів аналітики даних. Реалізація розробленого комплексного підходу для діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі України дозволить вивільнити кошти підприємства на модернізацію обладнання, матеріально технічне забезпечення, а реалізацію інших проєктів в рамках портфеля та знизити собівартість електричної енергії. Економічний ефект запропонованого підходу полягає в досягненні найбільш оптимальної глибини аналізу за відносно короткий проміжок часу з мінімальними трудовитратами.

5. Для досягнення синергії запропонованих інструментів діагностики неоптимальних витрат та методів та їх впровадження для підприємств енергетичної галузі розроблено науково-методичний підхід до формування портфелю проєктів оптимізації витрат. В межах розробленого підходу запропоновано формування портфелю взаємопов’язаних проєктів на основі аналізу проєктів відповідно моделі WSJF, матриці шість сігма та діагностики пов'язаних ризиків шляхом розрахунку сценаріїв методом Монте-Карло. Запропонований науково-методичний підхід до формування портфелю проєктів оптимізації витрат, дає змогу досягти кращих фінансових результатів за рахунок синергії між проєктами та дозволяє заощаджувати кошти за рахунок більш ефективного використання ресурсів на підприємствах енергетичної галузі.

6. Для вирішення завдання структурування декомпозиції робіт для контролю їх виконуваного обсягу та формування офісу управління портфелем проєктів запропоновано авторській підхід, який комбінує інструменти контролю виконання обсягу робіт, фінансового стану та термінів проєкту. Відповідно методу контролю виконання портфеля проєктів, що дістав подальшого розвитку та на відміну від інших об’єднує в собі різні виміри контролю, запропоновано впровадження автоматизованого середовища керування проєктами. Застосування IT-практик управління для реалізації запропонованого підходу на підприємствах енергетичної галузі дозволить покращити економічний ефект за рахунок можливості контролю проєктів в

реальному часі та мінімізації трудовитрат порівняно з ручним керуванням процесом.

7. Для вирішення завдання інформаційного забезпечення оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі розроблена універсальна хмарна архітектура та впроваджена в якості експерименту для Донецької філії ДП «Регіональні електричні мережі». На трьох різних вузлах ДП «Регіональні електричні мережі». Зокрема, на Торецькькому ЕУ, Селідовському ЕУ та Добропільському ЕУ, запропоновано рішення, які мають спільну архітектуру, але різне технологічне забезпечення щодо використання хмарних технологій провідних провайдерів послуг зі зберігання і обробки даних рішень (Microsoft, Amazon, Google) для кожного з трьох вузлів. Краще з рішень відповідно результатам порівняння запропоновано для масштабування на інших об’єктах підприємства. Пропоновані рішення щодо інформаційного забезпечення оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі, що мають єдиний функціонал, єдину структуру та вимоги, дозволять забезпечити інформаційну підтримку процесу прийняття рішень керівництву підприємств щодо управління проєктами та своєчасного корегування відхилення від плану оптимізації витрат.

8. Для вирішення завдання реалізації процедур інтеграції концептуальних положень оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі в існуючу організаційну структуру підприємства, запропоновано оптимізувати взаємодію інформаційних потоків та встановити оптимальне завантаження персоналу підприємств енергетичної галузі відповідно результатам аналізу процесів за допомогою комбінації моделі Вайсброда, моделі McKinsey 7s та моделі Надлера і Ташмена. Трансформування організаційної структури в більш ефективний спосіб для підтримки впровадження проєктів оптимізації витрат дозволить мінімізувати витрати на організаційно-структурні зміни та підвищити ефективність реалізації запропонованих концептуальних положень в практику функціонування підприємств енергетичної галузі.

9. Основні теоретичні та прикладні результати дослідження впроваджено у практику діяльності підприємств енергетичної галузі та міжнародних асоціації та університету, зокрема: Донецької філії ДП «Регіональні електричні мережі» (у тому числі Добропільського ЕУ, Торецького ЕУ та Селідовського ЕУ), міжнародної асоціації проєктних менеджерів «Project Management Institute», Магдебургського Університету Отто-фон-Геріке, що довело ефективність та універсальність використання запропонованих підходів та методів та підтверджено відповідними довідками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. A Guide to the project management body of knowledge. 6th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017. 579 p.
2. Amazon Athena. *AWS*. URL: https://aws.amazon.com/athena/ (дата звернення: 28.04.2021).
3. Amazon Cognito. *AWS*. URL: https://aws.amazon.com/ru/cognito/ (дата звернення: 28.04.2021).
4. Amazon OpenSearch Service. *AWS*. URL: https://aws.amazon.com/elasticsearch-service/ (дата звернення: 28.04.2021).
5. Arthur N, Chuang G. Ch. IAS 7 alternative methods of disclosing cash flow from operations: evidence on the usefulness of direct method cash flow disclosures. *The University of Sydney*. Australia, 2006. P. 276.
6. Atkinson R. Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International journal of project management*. 1999. Vol. 17. № 6. P. 337-342.
7. Aubry M. Project management office transformations: Direct and moderating effects that enhance performance and maturity. *Project Management Journal*. 2015. Vol. 46. № 5. P. 19-45.
8. AWS Glue. *AWS*. URL: https://aws.amazon.com/glue/ (дата звернення: 28.04.2021).
9. AWS Lambda. *AWS*. URL: https://aws.amazon.com/ru/lambda/ (дата звернення: 28.04.2021).
10. Azimi S., Rahmani R., Fateh-rad M. Investment cost optimization for industrial project portfolios using technology mining. *Technological Forecasting and Social Change*. 2019. Vol. 138. P. 243-253.
11. Azure – облако для внедрения инноваций где угодно и создания каких угодно приложений. *Azure*. URL: https://azure.microsoft.com/ru-ru/ (дата звернення: 28.04.2021).

12. Azure HDInsight. *Azure*. URL: https://azure.microsoft.com/ru-ru/services/hdinsight/ (дата звернення: 28.04.2021).

13. Baxodirovna A. N. The features of methods of calculation of the cost at the industrial enterprises of ferrous metallurgy. *International Journal of Research in Social Sciences*. 2017. Vol. 7. P. 327-335.

14. Beau K., Locher D. A. The complete lean enterprise: Value stream mapping for administrative and office processes. CRC Press, 2004. 160 p.

15. Beer S. Diagnosing the system for organizations. Chichester: Wiley, 1985. 152 p.

16. Beer S. Brain of the Firm: A Development in Management Cybernetics, Herder and Herder. McGraw-Hill, 1979. P. 124-167.

17. Bezboruah K. C. Applying the congruence model of organisational change in explaining the change in the Indian economic policies. *Journal of Organisational Transformation & Social Change*. 2008. Vol. 5. № 2. P. 129-140.

18. BI – бизнес-аналитика. *IT-Enterprise*. URL: https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/business-intelligence-bi (дата звернення: 28.04.2021).

19. Big Data Game Changer: Federation Business Data Lake. *DellTechnologies*. URL: https://www.delltechnologies.com/en-us/blog/big-data-game-changer-federation-business-data-lake/ (дата звернення: 28.04.2021).

20. Blake R. R., Mouton J. S., Bidwell A. C. Managerial grid. *Advanced Management - Office Executive*. 1962. Vol. 1. № 9. P. 12-15.

21. Blohm H., Beer S., Suzuki D. T. Pebbles to computers: The thread. Oxford University Press, USA, 1986. P. 46-92

22. Burtraw D., Krupnick A., Sampson G. The True Cost of Electric Power: An Inventory of Methodologies to Support Future Decision making in Comparing the Cost and Competitiveness of Electricity Generation Technologies. Washington: DC, 2012. 48 p. *Resources for the Future*. URL: www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-Rpt-BurtrawKrupnick%20TrueCosts.pdf (дата звернення: 28.04.2021).

23. Business Intelligence. *Forrester*. URL: https://go.forrester.com/blogs/category/business-intelligence/ (дата звернення: 28.04.2021).

24. Channon D. F., Caldart A. A. McKinsey 7S model. *Wiley encyclopedia of management.* 2015. Vol. 12. Strategic Management / Eds. C. L. Cooper, J. McGee, T. Sammut- Bonnici. URL: https://www.academia.edu/40082299/McKinsey_7S_Model_Channon_D_F_and_Caldart_A_A_2015_McKinsey_7S_model_In_Wiley_Encyclopedia_of_Management_Volume_12_Strategic_Management_eds_C_L_Cooper_J_McGee_and_T_Sammut_Bonnici_ (дата звернення: 28.04.2021).

25. Chaudry M., Wu J., Jenkins N. A sequential Monte Carlo model of the combined GB gas and electricity network. *Energy Policy.* 2013. Vol. 62. P. 473-483.

26. Data drives a cleaner climate. *Hitachi Vantara*. URL: https://www.hitachivantara.com/en-us/home.html (дата звернення: 28.04.2021).

27. Data Lake on AWS. *AWS.* URL: https://aws.amazon.com/solutions/implementations/data-lake-solution/ (дата звернення: 28.04.2021).

28. Davidson VJ, Ryks J. Comparison of Monte Carlo and fuzzy math simulation methods for quantitative microbial risk assessment. *J Food Prot.* 2003. P.6.

29. Del Cano A., de la Cruz M. P. Integrated methodology for project risk management. *Journal of construction engineering and management,* 2002. Vol. 128. № 6. P. 473-485.

30. Demarest M. The politics of data warehousing. *Academia.edu.* 1997. URL: https://www.academia.edu/1805292/The_politics_of_data_warehousing (дата звернення: 28.04.2021).

31. Ditasari R. A., Triyono D., Sasongko N. Comparison of Altman, Springate, Zmijewski and Grover Models in Predicting Financial Distress on Companies of Jakarta Islamic Index (JII) on 2013-2017. *International Summit on Science Technology and Humanity*. 2019. P. 490-504.

32. El- Sappagh S.H.A., Hendawi A.M.A., El Bastawissy A.H. A proposed model for data warehouse ВПЗ processes. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences.* 2011. Vol. 23. №. 2. P. 91-104.

33. Elastic Data Platform: From Chaos to Olympian Gods. *DellTechnologies.* URL: https://infocus.delltechnologies.com/anil_inamdar/elastic-data-platform-from-chaos-to-olympian-gods/ (дата звернення: 28.04.2021).

34. Energy and Air Pollution: World Energy Outlook Special Report. *International Energy Agency*. 2016. URL: http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/13467/1/ WorldEnergyOutlookSpecialReport2016EnergyandAirPollution.pdf (дата звернення: 28.04.2021).

35. Fawaz A. A., Rajgopal J. Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of production economics*. 2007. Vol. 107. № 1. P. 223-236.

36. Google Cloud for energy. URL: https://cloud.google.com/ solutions/energy (дата звернення: 28.04.2021).

37. Gorshkov A., Vatin N., Rymkevich P., Kydrevich O. Payback period of investments in energy saving. *Magazine of Civil Engineering.* 2018. № 2 (78). DOI: 10.18.720/MCE.78.5

38. Grid+. URL: http://gridplus.io/ (дата звернення: 28.04.2021).

39. Hai R., Geisler S., Quix C. Constance: An intelligent data lake system. *Proceedings of the 2016 international conference on management of data*. 2016. June. P. 2097-2100. DOI: https://doi.org/10.1145/2882903.2899389.

40. Haidar A. D. Construction Program Management-Decision Making and Optimization Techniques. Springer, 2015. 19 p.

41. Halldórsson Á., Gremyr I., Winter A., Taghahvi N. Lean Energy: Turning Sustainable Development into Organizational Renewal. *Sustainability.* 2018. *Vol. 10 (12). P. 1-15*. DOI: https://doi.org/10.3390/su10124464.

42. Hanafizadeh P., Ravasan A. Z. A McKinsey 7S model-based framework for ERP readiness assessment. *International Journal of Enterprise Information Systems (IJEIS).* 2011. Vol. 7. № 4. P. 23-63.

43. Harris P. E. Planning and Control Using Oracle Primavera P6 Versions 8 to 19 PPM Professional. Eastwood Harris Pty Ltd, 2020. 450 p.

44. IBM and Cloudera, better together. *IBM*. URL: https://www.ibm.com/analytics/partners/cloudera (дата звернення: 28.04.2021).

45. Joseph L. N., Maloney R. F., Possingham H. P. Optimal allocation of resources among threatened species: a project prioritization protocol. *Conservation biology* 2009. Vol. 23. № 2. P. 328-338.

46. Kalos M. H., Whitlock P. A. Monte carlo methods. John Wiley & Sons, 2009. 217 p.

47. Kang J. Y., Tong S. K., Kwang B. H. Comparative economic analysis of gas turbine-based power generation and combined heat and power systems using biogas fuel. *Energy*. 2014. Vol. 67. P. 309-318.

48. Kerzner H. Project management best practices: Achieving global excellence. 4th ed. Wiley, 2018. 784 p.

49. Kim E. H., Wells Jr W. G., Duffey M. R. A model for effective implementation of Earned Value Management methodology. *International Journal of Project Management*. 2003. T. 21. №. 5. P. 375-382.

50. Kimball R., Ross M., Thornthwaite W., Mundy J., Becker B. The data warehouse lifecycle toolkit. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2008. 652 p.

51. Kleindorfer P. R. Multi-period VaR-constrained portfolio optimization with applications to the electric power sector. *The Energy Journal*. 2005. Vol. 26. P. 9-14.

52. Köppen V., Saake G., Sattler K.U. Data Warehouse Technologien. *BoD - Books on Demand*. 2021. P.339

53. Kovačić D., Bogataj M. Net present value evaluation of energy production and consumption in repeated reverse logistics. *Technological and economic development of economy*. 2017. Vol. 23. № 6. P. 877-894.

54. Kruk E., Korytko T. Theoretical aspects definition of the potential competitiveness of enterprises. *Economic Herald of the Donbas*. 2016. № 4(46). P. 115-120.

55. Kruk O. M., Korytko T. Yu. Modelling an impact of enterprises' investment activity on the level of a region's sustainable development using fuzzy logic apparatus. *Econ. promisl*. 2021. 4 (96). P. 41-55.

56. Kumar P. P. Effective use of Gantt chart for managing large scale projects. *Cost engineering*. 2005. Vol. 47. Iss. 7. P. 14-21.

57. Kumar U.D. et al. On the optimal selection of process alternatives in a Six Sigma implementation. *International journal of production economics*. 2008. Vol. 111. №. 2. P. 456-467.

58. Levine H. A. Project portfolio management: a practical guide to selecting projects, managing portfolios, and maximizing benefits. John Wiley & Sons, 2005. 560 p.

59. Li H., Love P. Using improved genetic algorithms to facilitate time-cost optimization. *Journal of Construction Engineering and management*. 1997. Vol. 123. P. 233-237.

60. Li Rui et al. Cooperative planning model of renewable energy sources and energy storage units in active distribution systems: A bi-level model and Pareto analysis. *Energy*. 2019. Vol. 168. P. 30-42.

61. Lipke W. et al. Prediction of project outcome: The application of statistical methods to earned value management and earned schedule performance indexes. *International journal of project management*. 2009. Vol. 27. № 4. P. 400-407.

62. MacCarthy J. Using Altman Z-score and Beneish M-score models to detect financial fraud and corporate failure: A case study of Enron Corporation. *International Journal of Finance and Accounting*. 2017. Vol. 6. № 6. P. 159-166.

63. Malkawi S., Azizi D. A multi-criteria optimization analysis for Jordan's energy mix. *Energy*. 2017. Vol. 127. P. 680-696.

64. Mechlin G. F., Berg D. Evaluating research: ROI is not enough. [Return on investment]. *Harvard Bus. Rev. (United States)*.1980. Vol. 58. № 5. P. 93-99.

65. Mehdi Ravanfar M. Analyzing Organizational Structure based on 7s model of McKinsey. *Global Journal of Management and Business Research*. 2015. Vol. 15. № 10-a.

66. Mishan E. J., Quah E. Cost-benefit analysis. Routledge, 2020.

67. Moody D. L., Kortink M. A. R. From enterprise models to dimensional models: a methodology for data warehouse and data mart design. *DMDW*. 2000. P. 5.1-5.11.

68. Moore J. R., Baker N. R. An analytical approach to scoring model design-Application to research and development project selection. *IEEE Transactions on Engineering Management.* 1969. Vol. 3. P. 90-98.

69. Mun J. Modeling risk: Applying Monte Carlo simulation, real options analysis, forecasting, and optimization techniques. John Wiley & Sons, 2006. 624 p.

70. Munappy A. R. From ad-hoc data analytics to dataops. *Proceedings of the International Conference on Software and System Processes*. 2020. С. 165-174.

71. Nadler D., Tushman M., Tushman M. L., Nadler M. B. Competing by design: The power of organizational architecture. Oxford University Press, 1997. 239 p.

72. Negash S., Gray P. Business intelligence. *Handbook on decision support systems 2*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. P. 175-193.

73. Ngatchou P., Zarei A., El-Sharkawi A. Pareto multi objective optimization. *Proceedings of the13th International Conference on, Intelligent Systems Application to Power Systems.* IEEE, 2005.

74. Parle J., Madrigal M., Acha E. Trends in power quality monitoring. *IEEE Power Engineering Review*. 2001. Т. 21. №10. P. 3-21.

75. Pentaho. *Википедия.* URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Pentaho (дата звернення: 28.04.2021).

76. Peters T. J., Waterman R. H. In search of excellence. *Nursing Administration Quarterly*. 1984. Vol. 8. №. 3. P. 85-86.

77. Power Ledger. URL: https://powerledger.io/32 (дата звернення: 28.04.2021).

78. Rajani D. T., Shobha R. V. Work breakdown structure of the project. *International Journal of Engineering Research and Applications*. 2012. Vol. 2. Iss. 2. P. 683-686.

79. Reznikov R. B. Forecasting trends in the development of information technology in the energy sector. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)*. 2019. № 3 (43). P. 6-10.

80. Reznikov R.B. Theoretical analysis of problems and approaches to cost management of energy enterprises. *Modern Science - Moderní Věda.* 2019. №2. P. 30-40.

81. Rifaie M., Kianmehr K., Alhajj R., Ridley M. J. Data warehouse architecture and design. *2008 IEEE: International Conference on Information Reuse and Integration* (13-15 July 2008). Las Vegas, NV: IEEE, 2008. P. 58-63.

82. Rocchetta R., Li Y., Zio E. Risk assessment and risk-cost optimization of distributed power generation systems considering extreme weather conditions. *Reliability Engineering & System Safety*. 2015.Vol. 136. P. 47-61.

83. Roulstone B., Phillips J. J. ROI for technology projects. Routledge, 2007. 368 p.

84. Rubinstein R. Y., Kroese D. P. Simulation and the Monte Carlo method. 3st ed. John Wiley & Sons, 2016. 396 p.

85. S Nate, Y Bilan, D Cherevatskyi, G Kharlamova, O Lyakh, A Wosiak. The Impact of Energy Consumption on the Three Pillars of Sustainable Development. *Scopus, SCIE (Web of Science) CiteScore - Q1 (Control and Optimization).* 2021. URL: https://www.researchgate.net/profile/Danylo-Cherevatskyi/publication/349764513 _ The _Impact_of_Energy_Consumption_on_the_Three_Pillars_of_Sustainable_Development/links/6040d71992851c077f164d93/The-Impact-of-Energy-Consumption-on-the-Three-Pillars-of-Sustainable-Development.pdf (дата звернення: 14.05.2021).

86. Sawadogo P., Darmont J. On data lake architectures and metadata management. *Journal of Intelligent Information Systems.* 2021. Т. 56. №1. С. 97-120.

87. Statistics. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Statistica (дата звернення: 05.12.2021).

88. Stellingwerf R., Zandhuis A. ISO 21500. Guidance on project management-A Pocket Guide. 1st ed. Van Haren Publishing, 2015. January.

89. Steuer REMultiple Criteria Optimization: Theory, Computation and Application. Malabar, USA, Krieger Pub Co, 1989. 546 p.

90. Stretton A. Managing inter-project coordination within programs. *PM World Journal.* 2013. Vol. II. Iss. XII. P. 1-19.

91. Tekiner H., Coit D. W., Felder F. A. Multi-period multi-objective electricity generation expansion planning problem with Monte-Carlo simulation. *Electric Power Systems Research.* 2010. Vol. 80. № 12. P. 1394-1405.

92. The World's Largest Annual Survey of BI and Analytics Software Users. *Business Application Research Center.* URL: http://barc-research.com/bi-analytics-survey-21/ (дата звернення: 28.04.2021).

93. Thiry M. Program management. 2nd ed. Routledge, 2016. 304 p.

94. Tomcy J., Misra P. Data lake for enterprises. Packt Publishing Ltd 2017, 596 p.

95. Umer W. A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide. Project Management Institute, 2021. 250 с.

96. Vaisman A., Zimányi E. Data warehouse systems. *Data-Centric Systems and Applications*. 2014. 641 p.

97. Vineet Ch., Chandra B., Goswami S. Predicting financial stability of select BSE companies revisiting Altman Z score. *International Letters of Social and Humanistic Sciences.* 2014. Vol. 26. P. 92-105.

98. Vithayasrichareon P,. MacGill I. F. A Monte Carlo based decision-support tool for assessing generation portfolios in future carbon constrained electricity industries. *Energy policy*. 2012. Vol. 41. P. 374-392.

99. Weighted Shortest Job First. *Scaled Agile.* https://www.scaledagileframework.com/wsjf/ (дата звернення: 28.04.2021).

100. Weisbord M. R. Organizational Diagnosis: A Workbook of Theory and Practice. Reading, MA: Addison-Wesley, 1978. 180 p.

101. Wiener N. Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine. MIT press, 2019. 352 p.

102. Wilson, Lonnie A. How to Implement Lean Manufacturing. 2009. 336 p. (P. 211-245).

103. Winsemann T. et al. A Layered Architecture Approach for Large-Scale Data Warehouse Systems / Mayr H.C., Kop C., Liddle S., Ginige A. (Eds.) *Information Systems: Methods, Models, and Applications.* UNISCON 2012. Lecture Notes in Business Information Processing. Springer, Berlin, Heidelberg, 2012. Vol. 137. P. 199-201.

104. Winsemann T., Köppen V., Saake G. A layered architecture for enterprise data warehouse systems. *International Conference on Advanced Information Systems Engineering*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2012. P. 192-199.

105. Zheng D. X. M., Thomas N. S., Kumaraswamy M. M. Applying Pareto ranking and niche formation to genetic algorithm-based multiobjective time-cost optimization. *Journal of Construction Engineering and Management.* 2005. Vol. 131. № 1. P. 81-91.

106. Акимкина Э. Э., Аббасова Т. С., Аббасов Э. М. Архитектура системы поддержки принятия решений в задачах оперативного анализа данных. *Фундаментальные и прикладные исследования*: сб. ст. Междунар. наук-практ. конф. (3 апреля 2016 г.): в 2-х ч. Уфа: МЦИИ «Омега Сайнс», 2016. С. 6-20.

107. Алаиз финансовых результатов 2018. URL: https://dtek.com/content/files/analiz-finansovikh-rezultativ.pdf (дата звернення: 14.05.2021)

108. Александрова Э. П., Ильясов И. И Специфика предприятий энергетической отрасли как объекта инвестиций. *Символ науки*. 2016. № 8-1. С. 68-71.

109. Амоша А. И., Вишневский В. П., Збаразская Л. А. Неоиндустриализация и новая промышленная политика Украины. *Экономика промышленности.* 2012. №. 1-2. С.57-58.

110. Андрусів У. Я., Мазур І. М. Комплексний підхід до забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів. *Бизнес Информ.* 2017. №. 1 (468). С. 44-50.

111. Арлашкина О. В. Концепция Т. Парсонса как инструмент теоретического анализа социального взаимодействия в системе управления кадрами организаций. *Теория и практика общественного развития*. 2010. № 3. С. 85-88.

112. Артемчук Т. О. Ключові фактори успіху завдяки програмі трансформації енергетичної галузі. *Економічний аналіз*. 2016. Т. 24. Вип. 2. С. 65-70.

113. Бабенко О. В., Станіславов Д. П. Вплив АСКОЕ на роботу підприємств. *Науково-технічна конференція факультету електроенергетики та електромеханіки*. 2021.

114. Балдин А. В., Тоноян С. А., Елисеев Д. В. Хранилище данных предприятия на базе платформы Sap Netweaver Business Warehouse - методика ее проєкти рования. *Аллея Науки.* [Электронный журнал]. 2018. № 3 (19). С.761-766. URL: https://alley-science.ru/domains_data/files/4March18/HRANILIShE%20DANNYH%20PREDPRIYaTIYa%20NA%20BAZE%20PLATFORMY%20SAP%20NET%20WEAVER%20BUSINESS%20WAREHOUSE%20-%20METODIKA%20EE%20PRO EKTIROVANIYa.pdf (дата звернення: 28.04.2021).

115. Баринов Ю. Г. Диагностика организационных систем. *Труды Псковского политехнического институт*а. *Строительства. Экономика.* Псков: ППИ, 2011. № 14-2. С. 148-154.

116. Бендерская О. Б., Слабинская И. А. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия. *Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова*. 2016. Р.461

117. Бланк А. Комплексний підхід до визначення інвестиційної привабливості підприємства. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики: Матеріали сьомої міжнар. наук.-практ. конф.* 2018. Одеса. С. 248.

118. Бороненкова С. А. Анализ финансовой отчетности. *ФОРУМ: ИНФРА-М,* 2016. С. 352.

119. Брич В. Я., Артемчук Т. О. Проблеми та напрямки трансформації підприємств енергетики. Тернопіль: ТНЕУ, 2018. 168 с.

120. Булеев И. П., Брюховецкая Н. Е. Задачи реформирования горно-металлургического комплекса Украины. *Економіка промисловості*. 2013. № 1-2 (62). С. 219-230.

121. Бухкало С. І. Основні складові комплексних підприємств енергетичного міксу. *Вісник Нац. техн. ун-ту «ХПІ»*. 2015. Вип. 7. С. 3-21.

122. Височин І. В. Реструктуризація підприємства як економічна категорія. *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер.: Економічна*. Донецьк: ДонНТУ, 2004. Вип. 75. С. 160-165.

123. Вітлінський В. В. Штучний інтелект у системі прийняття управлінських рішень. *Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці*. 2012. № 1. С. 97-118.

124. Войтко С. В. Системний аналіз енергетичної безпеки країн: аспект використання відновлювальних джерел енергії. *Економічний форум*. 2013. Вип. 4. С. 29-35.

125. Волкова М. В. Формування системи управління витратами підприємства. *Комунальне господарство міст. Сер.: Економічні науки:* наук.-техн. зб. Харків: ХНУМГ, 2011. № 98. С. 206-216.

126. Гергерт Д. В., Штурмина Ю. О. Разработка показателей эффективности офиса управления проектами в зависимости от уровня зрелости проектного управления компании. *Вестник Пермского университета. Сер.: Экономика*. 2016. Вып. 4 (31). С. 176-188.

127. Голов С. Ф. Управлінський облік і контролінг: концепція та застосування. *Вісник Київського національного торговельно-економічного університету*. 2007. № 5. С. 82-87.

128. Градов А. П. Экономическая стратегия фирм. Санкт-Петербург: Спец. лит., 1995. 416 с.

129. Гусева Н. В. Особенности формирования механизма управления затратами в рамках стратегического развития на предприятиях электроэнергетики. *Науковедение*. 2013. Вып. 6. URL: http://naukovedenie.ru/PDF/147EVN613.pdf (дата звернення: 21.08.2021).

130. Гусева Н. В., Шевченко Н. Ю., Лебедева Ю. В. Задачи векторной оптимизации в энергетике. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2015. № 9. Ч. 2. С. 337-340.

131. Давидович І. Є. Управління витратами: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ: Центр учбової літератури, 2008. 320 с.

132. Дзюба А. П. Ключевые показатели эффективности для энергетической службы промышленного предприятия. *Энергосбережение.* 2017. № 3. С. 50-54. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6662 (дата звернення: 28.04.2021).

133. Довідник Енергетика України 2021. URL: https://businessviews.com.ua/energy-of-ukraine-2021 (дата звернення: 14.05.2021).

134. Дорошенко Ю. І., Люта Н. В. Огляд сучасних методик розрахунку втрат нафтопродуктів від випаровування за умов зберігання у наземних резервуарах. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*. 2012. Вип. 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvif_2012_3_11 (дата звернення: 15.08.2018).

135. Досвід зарубіжних країн (ОЕСР, ЄС, Росія) та України з упровадження автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії на об'єктах електроенергетики та у споживачів електроенергії / М-во палива та енергетики України НЕК «Укренерго»; Науково-технічний центр

електроенергетики. 2011. Квітень. URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/2.-Dosvid-ASKUE.pdf (дата звернення: 21.08.2021).

136. ДТЕК Звіт 2020. URL: https://dtek.com/content/announces/dtek_ar_2020_ua_web_plus_file_download_s1179_t4273_i5958_orig.pdf (дата звернення: 14.05.2021).

137. Егорова А.В. Управление затратами на предприятиях промышленности строительных материалов в условиях нестабильной экономической среды. *Фундаментальные исследования*. 2014. № 12-11. С. 2393-2397.

138. Егорова Е. И., Гаврилова С. В. Анализ и оценка финансового состояния предприятия. *Достижения вузовской науки.* 2014. №. 9. С. 180-184.

139. Економічна енциклопедія / відп. ред. С. В. Мочерний. Київ: Видавничий центр "Академія", 2000. Т. 1. 863 с.

140. Елкина О. С., Елкин С. Е. Бухгалтерский баланс – источник информации для анализа финансового состояния банка. *Вестник Омского университета. Сер.: Экономика.* 2003. № 3. С. 106-111.

141. Ендовицкий Д. А., Лубков В. А., Сасин Ю. Е. Система показателей анализа деловой активности хозяйствующего субъекта. *Экономический анализ: теория и практика*. 2006. Вип. 17 (74). С. 2-12.

142. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/fn002747?an=1&ed=2013_07_24 (дата звернення: 28.04.2021).

143. Енергетична стратегія України на період до 2035 року. Біла книга енергетичної політики України «Безпека та конкурентоспроможність»: проект. (неофіційний текст від 19.01.2015.) URL: https://ips.ligazakon.net/document/NT1202 (дата звернення: 28.04.2021).

144. Жаринова О. В. Повышение эффективности управления ит-инфраструктурой при помощи ITIL. *StudNet.* 2021. Т. 4. №2. С. 10.

145. Жукевич С. М., Фроленко Р. В. Управління витратами діяльності в контексті забезпечення конкурентоспроможності підприємства. *Інноваційна економіка*. 2015. № 1 (56). С. 70-74.

146. Залознова Ю.С. Украинская промышленность: современные вызовы и проблемы развития. *Экономика Украины*. 2018. № 3. С. 49-68.

147. Затраты. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8B#cite_note-:2-1 (дата звернення: 28.04.2021).

148. Зінченко О. А., Турило А. М., Павліщій Д. О., Ріонідзе Д. Н. Удосконалення системи управління ефективністю підприємства в контексті стратегії енергоефективності. *Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності*. 2017. Вип. 16. С. 286-296.

149. Зубкова В. И. Оценка состава, движения и эффективности использования внеоборотных активов на предприятиях энергетической отрасли. *Научный вестник: финансы, банки, инвестиции*. 2019. № 2 (47). С. 173-182.

150. Иванов К. И., Квитко Д. Н. Инновационные технологии в энергетике в условиях цифровой экономики на примере ПАО «РУСГИДРО». Инженерные кадры-будущее инновационной экономики России. 2019. №6. С. 58-62.

151. Інформаційна довідка про основні показники розвитку галузей паливно-енергетичного комплексу України за серпень та 8 місяців 2021 року (за фактичними даними) URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245586404 (дата звернення: 14.05.2021).

152. Карпенко А. П. Методы оптимизации. URL: http://bigor.bmstu.ru/%3Fcnt/%3Fdoc%3DMO/base.cou (дата звернення: 01.08.2020).

153. Квятковська Л. А., Воробйова Л. Д. Комплексний підхід до оцінки ефективності управління підприємством. *Вісник Національного технічного університету ХПІ. Сер.: Актуальні проблеми управління та фінансово-господарської діяльності підприємства*. 2013. №. 50. С. 67-75.

154. Кизим М. О., Шпілевський В. В., Мілютін Г. В. Обґрунтування пріоритетних напрямів структурно-технологічної модернізації сектора електрогенерації. *Проблеми економіки*. 2018. № 1. С. 69-86.

155. Кірдіна О. Г. Система управління витратами на підприємствах – виробниках рухомого складу залізничного транспорту. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2015. № 52. С. 179-186.

156. Коваленко О. В., Янчуков Ю. О. Розвиток інвестиційно-інноваційної діяльності підприємств енергетичної галузі Придніпровського економічного району. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Сер.: Економіка*. 2015. Вип. 2(4). Ч. 1. С. 150-156.

157. Ковтун С., Ткачук Н., Савлук В. Управление затратами. Харьков: Фактор, 2008. 272 с.

158. Козаченко Г. В., Погорелов Ю. С. Ідентифікація методів в управлінні затратами підприємства. *Менеджмент у XXI сторіччі: методологія і практика: [монографія]*. Полтава. 2015. С. 90-113.

159. Коновалов Ю. В. Облачные технологии и их роль в цифровизации объектов электроэнергетики. *Вестник Ангарского государственного технического университета.* 2020. №14. С. 22-25.

160. Коновалов Ю. В., Засухина О. А. Облачные технологии в энергетике. *Редакционная коллегия выпуска*. 2020. С. 5-12.

161. Кравченко О.В. Обґрунтування оптимальної моделі управління витратами. *Проблеми раціонального використання соцально-економічного та природно-ресурсного потенціалу регіонк: Фінансова політика та інвестиції:* зб.наук.пр. Рівне: НУВГП, 2009. Вип. 15. №4. С. 94-102. URL: http://dspace.uabs.edu.ua/jspui/simplesearch?query (дата звернення: 21.08.2021).

162. Крук О.М., Балашова О.В. Альтернативні варіанти вирішення енергетичних проблем сучасного бізнесу на світовому ринку нафти [Електронний ресурс]. *Східна Європа: економіка, бізнес, та управління.* 2019. №2(19). URL: http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/18_2019/06.pdf. (дата звернення: 14.05.2021).

163. Крупенкова Н. В. О возможности объединения моделей Л. Л. Терстоуна и Р. Лайкерта в единую модель шкалирования. *Социология: методология, методы и математическое моделирование* (Социология: 4М). 2003. № 17. С. 109-141.

164. Крупнейшие энергетические предприятия Украины получили финансовый ресурс для модернизации и развития. URL: http://reform.energy/analitics/krupneyshie-energeticheskie-predpriyatiya-ukrainy-poluchili-finansovyy-resurs-dlya-modernizatsii-i-razvitiya-2100 (дата звернення: 14.05.2021).

165. Кузнєцова К. О., Ченуша О. С. Тенденції розвитку підприємств паливно-енергетичного комплексу України. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут».* 2017. Вип. 14. С. 1-8.

166. Ламакин Г.Н. Основы менеджмента в электроэнергетике: учеб. пособ.: в 2-х ч. Ч. 1. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2006. Ч. 1. 208 с.

167. Літвінов О., Холостенко В. Енергоємність ВВП та шляхи підвищення енергоефективності економіки України. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2014. Вип. 9. С. 123-134.

168. Локтионов М. В. Системный подход в менеджменте. М: Генезис, 2000. С. 288.

169. Любушин Н. П., Бабичева Н. Э., Галушкина А. И., Козлова Л. В. Анализ методов и моделей оценки финансовой устойчивости организаций. *Экономический анализ: теория и практика*. 2010. № 1. С. 3-11.

170. Матвеев А. А., Новиков Д. А., Цвєтков А. В. Модели и методы управления портфелями проектов. Москва: ПМСОФТ, 2005. 206 с.

171. Матюшіна Ю. І. Облік і контроль виробничих витрат в управлінні промислових підприємств : автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.00.09 / ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана». Київ, 2015. 22 с.

172. Мельник Л.Г. та ін. Економіка енергетики: підручник / за ред. Л. Г. Мельника, І. М. Сотник. Суми: Університетська книга, 2015. 378 с.

173. Михеев А.В. Анализ больших данных для обоснования решений по научно-технологическому развитию в энергетике. *Информационные и математические технологии в науке и управлении.* 2020. №4 (20). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-bolshih-dannyh-dlya-obosnovaniya-resheniy-po-nauchno-tehnologicheskomu-razvitiyu-v-energetike (дата обращения: 05.12.2021).

174. Модель «шести ячеек» М. Вайсборда. URL: https://ozlib.com/1091299/ekonomika/model_shesti_yacheek_vaysborda (дата звернення: 28.04.2021).

175. Муравьев В.В., Топилин Д.Н., Калугина А.Е., и др. Системный подход к менеджменту качества и управление производством. *Международный журнал экспериментального образования.* 2015. № 11-3. С. 442-443.

176. Не Hadoop'ом единым: что такое КХД и как его связать с Big Data. *Школа Больших Данных*. URL: https://www.bigdataschool.ru/blog/lsa-data-warehouse-architecture.html (дата звернення: 28.04.2021).

177. Низаева А. Р. Современное состояние энергетики и формирование системы управления затратами на предприятиях отрасли. *Экономические исследования* [Электронное издание]. 2012. № 2. С. 1-7.

178. Новоселецький О. М., Якубець О. В. Моделювання кредитоспроможності юридичних осіб на основі дискримінантного аналізу та нейронних мереж. *Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці*. 2014. Вип. 3. С. 120-150.

179. Новые горизонты: как украинская энергетика использует цифровые технологии. URL: https://dtek.com/ru/media-center/news/skachok-tsivilizatsii-kak-tsifrovye-tekhnologii-menyayut-energeticheskuyu-otrasl-ukrainy/ (дата обращения: 13.03.2021).

180. Нужно ли нам озеро данных? А что делать с хранилищем данных? *Хабр.* URL: https://habr.com/ru/post/485180/ (дата звернення: 28.04.2021).

181. Огляд енергетичної галузі станом на 02.11.2017. URL: https://vse.energy/publication/355-review20171102 (дата звернення: 15.08.2018).

182. Озеро данных. *Tadviser*. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:DataLake_(озеро_данных) (дата звернення: 28.04.2021).

183. Особенности калькулирования и бюджетирования затрат в энергетике. URL: https://thelib.info/promyshlennost/2260454-osobennosti-kalkulirovaniya-i-bjudzhetirovaniya-zatrat-v-energetike/ (дата звернення: 28.04.2021).

184. Особенности энергетического производства и их влияние на учет и калькулирование себестоимости энергииURL: https://mydocx.ru/4-27797.html (дата звернення: 28.04.2021).

185. Остапенко Т. М. Економічна сутність управління витратами. *Вісник Сумського державного університету. Сер.: Економіка.* 2013. № 2. С. 85-91.

186. Охтень О. О. Особливості корпоратизації підприємств енергетичної галузі України. *Вісник Донбаської державної машинобудівної академії:* зб. наук. пр. Краматорськ: ДДМА, 2015. №. 2. С. 118-123.

187. Пилипенко А. А. Організація обліково-аналітичного забезпечення стратегічного розвитку підприємства. Харків: Вид-во ХНЕУ, 2007. 276 с.

188. Питерс Г., Уотермен Р. В поисках эффективного управления. Москва: Прогресс, 1986. 418 с.

189. Підвищення тарифів на електроенергію для населення: виклики та міфи. *Економічна Правда.* 2021. URL: https://www.epravda.com.ua/columns/2020/12/16/669232/ (дата звернення: 02.02.2021).

190. План розвитку системи розподілу ДП «РЕГІОНАЛЬНІ ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ»: 2021-2025 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2833874-20#Text (дата звернення: 14.05.2021).

191. Повышение эффективности воздушных линий электропередачи напряжением 110-220 кВ в гололедных районах: монография / Г.Г. Угаров, Н.Ю. Шевченко, Ю.В. Лебедева, А.Г. Сошинов. Москва: Перо, 2013. 186 с.

192. Погорелов Ю. С. Реінжиніринг бізнес-процесів як метод розвитку підприємства. *Вісник Донбаської державної машинобудівної академії*. 2008. № 3(13). С. 214-218.

193. Погорелов Ю. С. Управление затратами на крупном промышленном предприятии. *Управление крупным предприятием: [монография]*. 2006. С. 266-320.

194. Погорелов Ю. С., Бєлоусова К. І. Стратегічне позиціонування підприємства: зміст поняття. *Науковий Вісник Полтавського університету економіки і торгівлі.* 2014. № 6 (68). С. 95-102.

195. Погорелов Ю. С., Козаченко Г. В., Макухін Г. А. Управління затратами підприємства. *Либра*. 2007. С. 320.

196. Показатели качества электроэнергии в электрических сетях. *Школа для электрика.* URL: http://electricalschool.info/main/elsnabg/1474-pokazateli-kachestva-jelektrojenergii-v.html (дата звернення: 28.04.2021).

197. Полянська А.С. Управління витратами у системі логістичних рішень підприємства. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка".* 2008. № 15 (633). С. 565-570.

198. Попова Л. Ф. Роль организационной диагностической модели в системе управления адаптацией предприятия. *Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета*. 2013. № 5 (49). С. 85-90.

199. Прокопенко Р.В., Резніков Р.Б. Інформаційне забезпечення конкурентного ринку електроенергії. Соціально-економічні та правові аспекти транс-формації суспільства 2018: матеріали XXII Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених (м. Бахмут, 17 травня 2018 р.). Бахмут: ДонУЕП, 2018. С. 129-130.

200. Пудичева Г. О. Розроблення концептуальних засад енергетичної логістики. *Підприємництво та інновації.* 2020. №. 13. С. 57-63.

201. Раевич А. П., Добронец Б. С. Розробка концептуальної моделі оперативно-аналітичних вітрин даних. *Моделювання, оптимізація та інформаційні технології*. 2019. Т. 7. №. 4. С. 28-29.

202. Резніков Р. Б. Встановлення пріоритетності ініціатив оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України. *Глобальні та регіональні*

проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні: матеріали IX міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Київ, 13-14 травня 2021 р.). Київ, 2021. С. 45-48.

203. Резніков Р. Б. Концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі. Економічний вісник Донбасу. 2021. №3 (65). С. 253-261.

204. Резніков Р. Б. Системний аналіз економічних проблем підприємств енергетичної галузі. *Держава та регіони*. *Сер.: Економіка та підприємництво*. 2018. № 3. С. 120-128. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/drep_2018_3_20 (дата звернення: 28.04.2021).

205. Резніков Р.Б. Інвестиційний аналіз заходів щодо усунення / мінімізації неоптимальних витрат (з урахуванням ризиків). Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод: матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Краматорськ, 20-21 квітня 2020 р.). Краматорськ: ДДМА, 2020. С. 127–130.

206. Резніков Р.Б. Координація портфелю проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі із використанням автоматизованих систем управління. Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод: матеріали VI Всеукраїнська Науково-Практична Конференція (м. Краматорськ, 23-24 квітня 2021 року). С. 154–158.

207. Резніков Р.Б. Використання хмарних платформ для цифрових трансформацій підприємств енергетичної галузі. Актуальні питання розвитку науки та освіти: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Львів, 30-31 серпня 2021 р.). Львів: Львівський науковий форум, 2021. С. 12-14.

208. Реформа енергетичного сектору України: важливі незавершені завдання. URL: https://carnegieendowment.org/files/Ukraine_Energy_reform_ UKR_ Final.pdf (дата звернення: 15.08.2018).

209. Розникова Н., Кузьменко О. Аналитика данных в эпоху Индустрии 4.0. *Газовая промышленность*. 2017. №. 9. С. 86-87.

210. Романцов М. М. Цифровая энергетика и перспективы развития интеллектуальных электрических сетей. *Энергетика и автоматизация в современном обществе*. 2020. С. 55-60.

211. Сафронова А. Р. Менеджмент в энергетике. *Казанский Государственный Энергетический Университет*. 2021. С. 198-200.

212. Свистун Л. А., Левкова Р. М. Удосконалення системи управління витратами підприємства в умовах нестабільної економіки. *Економіка і регіон*. 2017. № 4 (65). С. 57-62.

213. Скокова И. К. Метод освоенного объема как инструмент контроля исполнения проектов. *Постулат*. 2017. Вып. 5. URL: http://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/642 (дата звернення: 28.04.2021).

214. Смарт-промисловість в епоху цифрової економіки: перспективи, напрями і механізми розвитку: монографія / [В. П. Вишневський, О. В. Вієцька, О. М. Гаркушенко, С. І. Князєв, О. В. Лях, В. Д. Чекіна, Д. Ю. Череватський]; за ред. акад. НАН України В. П. Вишневського; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2018. 192 с.

215. Сорокин А.Н. Специфика предприятий энергетической отрасли как объекта инвестиций. *Российское предпринимательство*. 2011. № 11 (1). С. 102-107.

216. Сорокіна І. О. Енергетична криза та стимулювання розвитку енергетичної незалежності України. *Проблеми та перспективи розвитку економіки Донбасу і Приазов'я*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Маріуполь, 25-26 травня 2017 р.). Маріуполь, 2017. С. 202-203.

217. Співробітництво між Україною та ЄС в енергетичній сфері. URL: https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/posolstvo/galuzeve-spivrobitnictvo/energetika (дата звернення: 15.08.2018).

218. Статут проєкту. *Вікіпедія.* URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%82_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%94%D0%BA%D1%82%D1%83 (дата звернення: 28.04.2021).

219. Суетин С. Н., Титов С. А. Управление портфелем проектов: стратегический уровень проектного управления. *Экономика и предпринимательство*. 2014. № 5-2 (46-2). С. 509-515.

220. Сухачева В. В., Зливин А. С. Цифровая трансформация энергетики. *Современные вызовы экономики и систем управления в России в условиях многополярного мира.* 2021. С. 41-44.

221. Тарасов О. Ф., Турлакова С. С. Математическое моделирование передовых машино-строительных технологий для смарт-предприятий: обзор подходов и пути внедрения. *Экономика промышленности.* 2018. №3(83). С. 57-75.

222. Таптунов Л. А. Логистические затраты в агропромышленном производстве: классификация, особенности экономического содержания. *Проблемы экономики*. 2018. № 2 (27). С. 36-41.

223. Тимофеев А. Г., Лебединская О. Г. Информационные системы управления производственной компанией. MS Project 2016. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2020. 67 с.

224. Тимофеева Т. В. Анализ денежных потоков предприятия. *ИНФРА-М* . 2010. С. 123.

225. Титов С. А., Новикова Н. А. Проектные офисы как элемент корпоративной системы управления проектами: анализ и классификация. *Вестник университета*. 2014. № 14. С. 251-258.

226. Тулупов М. А. Стратегии создания офиса управления проектами на металлургических предприятиях Украины. *Управління розвитком складних систем:* зб. наук. пр. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. Київ: КНУБА, 2017. № 30. С. 75-83.

227. Турило А. М., Кравчук Ю. Б., Турило А. А. Управління витратами підприємства: навч. посіб. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 120 с.

228. Турлакова С.С. Информационно-коммуникационные технологии развития "умных" производств. *Экономика промышленности.* 2019. №1 (85).

URL: https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionno-kommunikatsionnye-tehnologii-razvitiya-umnyh-proizvodstv (дата обращения: 05.12.2021).

229. Турлакова С.С. Рефлексивное управление стадным поведением на предприятиях: концепция, модели и методы: монография. *НАН Украины, Ин-т экономики пром-сти.* Киев. 2020. 322 с.

230. Турлакова С. С., Резніков Р. Б. Підхід до діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі. *Економіка промисловості*. 2021. № 2 (94). С. 108-124. DOI: doi.org/10.15407/econindustry2021.02.108/

231. Управление развитием промышленных предприятий в условиях неоиндустриализации. URL: https://shorturl.at/hoqyK (дата звернення: 07.09.2021).

232. Усачева Г. М., Косьмина Е. А. Влияние корпоративной культуры на эффективность работы компании. *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер.: Економічна*. Донецьк: ДонНТУ, 2004. № 82. С. 11-17.

233. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с англ. / Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка и др.; под ред. И .С. Енюкова. Москва: Финансы и статистика, 1989. 215 с.

234. Фандель Г. Теория производства и издержек. Киев: Таксон, 1998. 528 с.

235. Федірко М., Чумак А., Грицюк І. Теоретико-методологічні аспекти управління витратами підприємств комунальної теплоенергетики України. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2015. № 1. С. 33-42.

236. Фінансова звітність ДП «НЕК «Укренерго». 2020 URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2021/04/Ukrenergo_20fsu_conso_final.pdf дата звернення: 11.09.2021).

237. Фінансова звітність ДП НАЕК «Енергоатом». 2019. URL: https://www.energoatom.com.ua/uploads/2020/finzvit_2019.pdf (дата звернення: 13.06.2020).

238. Фінансова звітність ДПЗД «Укрінтеренерго». 2020. URL: https://uie.kiev.ua/informatsiya/finansova-zvitnist/ (дата звернення: 11.09.2021).

239. Фінансова звітність ПАТ «Укргазвидобування». 2020. URL: https://ugv.com.ua/uploads/finreport_2020.pdf.pdf (дата звернення: 11.09.2021).

240. Фінансова звітність ПАТ «Укргідроенерго». 2019. URL: https://shorturl.at/krwFH (дата звернення: 13.06.2020).

241. Фінансова звітність ПАТ «Укрнафта». 2019. URL: https://www.ukrnafta.com/ru/data/Ivestor_news/28.12.2020_1/Ukrnafta%202019%20Consolidated%20FS%20UKR.pdf (дата звернення: 13.06.2020).

242. Фінансова звітність ПАТ «Центренерго». 2020. URL: http://www.centrenergo.com/upload/document/b21fb33cb8c5.pdf (дата звернення: 11.09.2021).

243. Фінансова звітність ПАТ ДТЕК «Західенерго». 2017. URL: https://dtek.com/content/files/30-04-2018_richniy-zvit-za-2017-rik.pdf (дата звернення: 15.08.2018).

244. Фінансова звітність ПрАТ «Газтек». 2017. URL: http://gaztek.prat.ua/emitents/reports/year/2017 (дата звернення: 15.08.2018).

245. Фінансова звітність ПрАТ «ДТЕК ПЕМ-Енерговугілля». 2017. URL: https://dtek.com/content/files/2017_richniy-zvit-prat-dtek-pem-energovugillya_data-oprilyudnennya-30.04.2018.pdf (дата звернення: 15.08.2018).

246. Фінансовий менеджмент: навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / А. М. Поддерьогін, Л. Д. Буряк, Н. Ю. Калач та ін. Київ: КНЕУ, 2001. 294 с.

247. Фрэнкс Б. Революция в аналитике. Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики. Москва: Альпина Паблишер, 2017. 316 с.

248. Хаймьонова Н. С. Облік і контроль за центрами відповідальності в системі управління витратами діяльності підприємства : дис. ... канд. екон. наук: 08.00.09 / Центр. спілка спожив. т-в України, Львів. комерц. акад. Львів, 2016. 334 с.

249. Хома І. Б. Формування системно-комплексного підходу в оцінці рівня економічної безпеки підприємства. *Національний університет "Львівська політехніка", к-ра. Фінансів.* 2008. С.10.

250. Хранилище данных. *Википедия.* URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Хранилище_данных (дата звернення: 28.04.2021).

251. Христенко Л. М., Мозговий Р. О. Побудова системи управління витратами промислового підприємства. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля*. 2011. № 3 (157). С. 247-253.

252. Чиста поточна вартість. *Вікіпедія.* https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%82%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C (дата звернення: 28.04.2021).

253. Что такое BI-система? *BI Consult.* URL: https://biconsult.ru/cho-takoe-bi (дата звернення: 28.04.2021).

254. Шевченко Н. Ю., Лебедева Ю. В., Угаров Г. Г., Сошинов А.Г. Некоторые аспекты многокритериального моделирования реконструкции воздушной линии електропередач. *Инновационные технологии в обучении и производстве*: материалы VI Всерос. науч.-прак. конф. (15-16 декабря 2009 р.): в 2-х т. Волгоград, 2009. Т. 2. С. 110-114.

255. Шлепкиина Д. В. Проекты Business Intelligence (BI) – особенности внедрения и направления развития. *Экономика и менеджмент инновационных технологий.* [Электронный журнал]. 2020. № 3 URL: https://ekonomika.snauka.ru/2020/03/16999 (дата звернення: 28.04.2021).

256. Яковлева Е. Н. Управление затратами: учеб пособие. Москва: КНОРУС, 2018. С. 214-214.

257. Ясінська А. І. Сутність управління витратами на вітчизняних підприємствах. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2007. № 14(594). С. 357-360.

ЧАСТИНА 2

Додаток А

ВІДОМОСТІ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Міністерство енергетики України
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «РЕГІОНАЛЬНІ ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ»
Донецька філія
85323 м. Мирноград, пр-к. Кузнецький, буд. 1, тел./факс (06239) 6-53-47
E-mail: info@dfmeregi.com, priemnaja_dfgpres@ukr.net
Код ЕДРПОУ 26390719

Вхід. № 570
"23" 11 2021 р.

Довідка
про впровадження результатів дисертаційної роботи Резнікова Р.Б.
на тему «Напрями оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі»,
виконаного в рамках тематики науково-дослідних робіт
Інституту економіки промисловості Національної академії наук України
«Напрями становлення «смарт» промисловості в Україні» (0116U004195, 2016-2019 рр.) та
«Довгострокові фактори і тенденції розвитку національної промисловості в умовах
Четвертої промислової революції» (0119U001473, 2019-2022 рр.)

Даною довідкою підтверджується, що наступні розробки Резнікова Р.Б. були впроваджені в діяльності Донецької філії ДП «Регіональні електричні мережі», зокрема:

- концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі;
- комплексний підхід до ідентифікації неоптимальні витрат підприємств енергетичної галузі;
- проектно-орієнтований підхід оптимізації витрат підприємств енергетичного сектору;
- метод Монте-Карло, який реалізує процедури ідентифікації вірогідності ризиків та їх вплив на фінансові показники проєкту;
- метод контролю виконання портфеля проектів з оптимізації витрат;
- інформаційне забезпечення оптимізації витрат підприємств енергетичного сектору;
- організаційне забезпечення концептуальних положень оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі.

Впровадження запропонованих Резніковим Р.Б. наукових розробок в практику функціонування Донецької філії ДП «Регіональні електричні мережі» при вдосконаленні напрямів оптимізації витрат дозволили зменшити собівартість електричної енергії, зменшити збитки та збільшити прибутковість Донецької філії за рахунок формування портфелю проектів, які дають максимально високий результат зниження втрат завдяки, тому що оптимізує найбільш проблемні аспекти роботи підприємства. Це дало можливість вивільнити заощаджені кошти на модернізацію обладнання та матеріально технічне забезпечення, а також на реалізацію інших проектів в рамках портфеля.

Загальний очікуваний економічний ефект від провадження наукових розробок Резнікова Р.Б. в практику функціонування Донецької філії ДП «Регіональні електричні мережі» щодо

оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі за рахунок зниження втрат електроенергії через систематичні похибки, обумовлені наднормативними термінами експлуатації приладів, у Добропільському ЕУ на кінець 2021 складає 643 146,2 грн. (за 9 місяців роботи системи).

Директор Донецької філії
ДП «Регіональні електричні мережі» В.В. Вагіс

УКРАЇНА, ДОНЕЦЬКА ОБЛ., М. МИРНОГРАД
ДОНЕЦЬКА ФІЛІЯ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «РЕГІОНАЛЬНІ ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ»
ІДЕНТ. КОД 26390719

Otto-von-Guericke-
Universität Magdeburg
Universitätsplatz 2
39106 Magdeburg

Вхід. № 343
"08" 04 2021 р.

25. März 2021.
№ 232

Bescheinigung

über die Umsetzung der Ergebnisse der Dissertation Reznikov Roman zum Thema "Richtungen der Kostenoptimierung von Energieunternehmen"

Im Rahmen von Reznikov R.B. Forschungen in der Praxis des Otto-von-Guericke-Instituts (Magdeburg, Deutschland) wurde ein umfassender Ansatz zur Diagnose suboptimaler Kosten von Energieunternehmen, basierend auf einer Kombination informationslogischer, deskriptiv-analytischer und wirtschaftsmathematischer Modelle der Unternehmenskostenanalyse, sowie vollständige Analyse des (vertikalen und horizontalen) Jahresabschlusses des Unternehmens verwendet.

Insbesondere wurde ein integrierter Ansatz zur Diagnose suboptimaler Kosten von Energieunternehmen angewendet, um die Effizienz von Energieunternehmen in Sachsen-Anhalt zu diagnostizieren.

Die Verwendung eines integrierten Ansatzes zur Diagnose suboptimaler Kosten von Unternehmen in Sachsen-Anhalt ermöglichte es, in kurzer Zeit mit minimalem Personalaufwand, die optimale Analysetiefe durch den Einsatz von Werkzeugen zur Automatisierung der Suche nach suboptimalen Kosten von Unternehmen mit Hilfe von modernen Methoden der Computerdatenanalyse zu erreichen.

Die entsprechenden Ergebnisse der Umsetzung der Entwicklungen von Reznikov Roman sind im jährlichen Analysebericht der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät des Otto-von-Guericke-Instituts veröffentlicht.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter bei
Otto-von-Guericke-University Magdeburg
Fakultät für Wirtschaftswissenschaft (FWW)
Lehrstuhl BWL, insb. Management Science

Otto-von-Guericke-Universität 2 Magdeburg

Thomas Pffening

Вхід. № 343
"08" 04 2021 р.

Довідка
про впровадження результатів дисертаційної роботи Резнікова Р.Б. на тему «Напрями оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі»

В рамках проведених Резнікова Р.Б. наукових досліджень в практиці функціонування Інституту Отто-фон-Геріке (м. Магдебург, Німеччина) використано комплексний підхід до діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі на основі комбінації інформаційно-логічних, описово-аналітичних і економіко-математичних моделей аналізу витрат підприємств, а також повного аналізу (вертикального та горизонтального) фінансової звітності підприємства

Зокрема, комплексний підхід до діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі застосовано для діагностики ефективності енергетичних підприємств в Захсен-Анхальт. Застосування комплексного підходу до діагностики неоптимальних витрат підприємств в Захсен-Анхальт дозволили досягнути оптимальної глибини аналізу за короткий проміжок часу з мінімальними трудовитратами за рахунок використання інструментів автоматизації пошуку неоптимальних витрат підприємств за допомогою сучасних комп'ютерних методів аналітики даних. Відповідні результати впровадження розробок Резнікова Р.Б. опубліковані в щорічному аналітичному звіті, підготовленим кафедрою менеджменту факультету економіки Інституту Отто-фон-Геріке.

Головний науковий співробітник
Інституту Отто-фон-Геріке
Факультету економіки
Кафедри менеджменту

Томас Фенінг

ВІДПОВІДАЄ ОРИГІНАЛУ
Учений секретар Інституту
економіки промисловості НАН України
к.е.н. Сидак М.О.

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВОСТІ
код 05420557
м. Київ

Вхід. № 673
"29" 11 2021 р.

Довідка

Даною довідкою підтверджується, що наукові розробки Резнікова Р.Б. були використані при оновлені міжнародного стандарту з управління проектів Project Management Body of Knowledge (Seventh Edition), зокрема:

- проектно-орієнтований підхід оптимізації витрат;
- використання метода Монте-Карло в контексті оптимізації витрат;
- метод контролю виконання портфеля проектів з оптимізації витрат;

Відповідний міжнародний стандарт з управління проектів є основою для ISO 21500 й Американського національного стандарту ANSI/PMI 99-001-2008, що є найбільш розповсюдженим зібранням знань з управління проєктами, який переведено на 10 мов та використовується у понад 200 країнах.

Впровадження зазначених практик має прямий вплив на прибутковість підприємств з різних галузей по всьому світу.

Президент ГО «Інститут проектного менеджменту України»
Філіал міжнародної ассоціації проектних менеджерів
Project Management Institute Максим Круковський

ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ "ІНСТИТУТ З УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ УКРАЇНА" * PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE UKRAINE * КОД 26383560 * PMI Ukraine

Додаток Б

ОПИТУВАЛЬНИК ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРАТЕГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Таблиця Б.1 – Опитувальники для ТОП-менеджменту на базі моделі Берка-Литвина

Критерії	**Питання**	**Відповідь**
1	2	2
Цілі. Потрібно оцінити цілі організації з погляду їхньої ясності та згоди (і підтримки) з боку персоналу.	Чи дають цілі компанії ясне розуміння змісту її діяльності?	Так/Ні
	Чи згодні працівники підтримувати організаційні цілі та брати участь у їх досягненні?	Так/Ні
Структура. Потрібно оцінити адекватність структури організації поставленим цілям.	Який тип структури компанії?	- функціональний - продуктовий - матричний - бюрократичний - адаптивний
	Чи дозволяє організаційна структура, що склалася, результативно досягати поставленої мети?	Так/Ні
Взаємовідносини. Діагностика спрямована на виявлення якості взаємовідносин між працівниками.	Наскільки раціонально розподілені роботи між персоналом (хто і з ким має працювати)?	- раціонально - нераціонально - частково раціонально
	Які технології організації робіт використовуються?	- індивідуальна організація праці - бригадна організація праці - змішана організація праці
	Наскільки раціонально організовані технології, чи вони відповідають досягненням НТП?	- раціональні - нераціональні - частково раціональні
	Чи виникають конфлікти між працівниками щодо послідовності виконання робіт (технології)?	Так/Ні

Продовження табл. Б.1

1	2	2
Мотивація. Діагностується співвідношення формальної системи заохочень та покарань та неформальної.	Чи визначено керівництвом завдання, рішення, які потрібно стимулювати?	Так/Ні
	Чи знають працівники завдання організації та коло завдань, що стимулюються в організації?	Так/Ні
	Що з наведеного нижче матеріально заохочується/ карається в організації, згідно з прийнятими організаційними документами?	- виконання виробничого завдання - перевиконання виробничого завдання за строками - перевиконання виробничого завдання за обсягом - перевиконання виробничого завдання з якості - економія ресурсів - брак продукції, робіт - скарги покупців, клієнтів, замовників тощо - допомога членам колективу у виконанні спільної (проектної) роботи - раціоналізаторські пропозиції - підвищення кваліфікації - прогули
	Що з перерахованого нижче заохочується карається нематеріально?	- залучення нових клієнтів, замовників - підтримка сприятливого іміджу компанії - скарги покупців, клієнтів, замовників тощо - допомога членам колективу у виконанні спільної (проектної) роботи - раціоналізаторські пропозиції - підвищення кваліфікації
Лідерство. Діагностується ступінь участі лідерів у різних аспектах діяльності організації.	Чи існує в організації формальна система лідерства?	Так/Ні
	Чи сприяють лідери досягненню цілей організації?	Так/Ні
	Чи сприяють лідери підтримці ладу в організації?	Так/Ні

Додаток В

ОПИТУВАЛЬНИК ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПЕРАЦІЙНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Таблиця В.1 – Опитувальник для оцінки ефективності цілепокладання

Питання	Відповідь
Спільні цінності	
Чи зрозумілі та змістовні положення про цінності та кодекси поведінки в компанії?	Так/Ні
Чи цінності регулярно переглядаються, оцінюються та затверджуються на рівні ради?	Так/Ні
Чи є комунікація від топ-менеджменту про організаційні цінності?	Так/Ні
Чи розуміють працівники цінності компанії?	Так/Ні
Чи є цінності компанії частиною стратегії та чи приймаються на увазі при прийнятті рішень?	Так/Ні

Таблиця В.2 – Опитувальник для оцінки ефективності стиля керівництва

Питання	Спостереження
Стиль	
Чи в достатній мірі залучені рада та ревізійна комісія до оцінки ефективності?	Так/Ні
Чи є своєчасна комунікація по чутливих питаннях (оплата труда)?	Так/Ні
Чи незалежні члени правління та ревізійної комісії від керівництва готові ставити складні запитання топ менеджменту?	Так/Ні
Чи існують неформальні і формальні процеси для співробітників, щоб бути в змозі підняти питання про поведінку, розгляду скарг, про факти порушення і т.д.?	Так/Ні
Чи відчувають співробітники, що керівники вищого рівня прислухаються до їх ідей та пропозицій?	Так/Ні
Чи допускаються винятки з політики за чітко визначених умов? Коли вони відбуваються, чи вони задокументовані, пояснені та переглянуті?	Так/Ні
Чи виховують керівники командну роботу та атмосферу взаємної довіри?	Так/Ні

Таблиця В.3 – Опитувальник для оцінки відповідності навичок співробітників

Питання	Спостереження
Навички	
Чи є навички, досвід і знання людей, підібрані для тих компетенцій, які необхідні для роботи?	Так/Ні
Чи є навчальні програми видимими та доступними для всіх?	Так/Ні
Чи є професійна підготовка в відповідно з тими навичками і знаннями, необхідними для роботи?	Так/Ні
Чи оцінюються навички співробітників, щоб переконатися, що вони ефективні?	Так/Ні
Чи існують механізми для забезпечення обміну по навичок і знань?	Так/Ні

Таблиця В.4 – Опитувальник для оцінки ефективності персоналу

Питання	Спостереження
Персонал	
У співробітників є посадові інструкції?	Так/Ні
Чи розуміють працівники посадові інструкції?	Так/Ні
Чи вважають співробітники ефективним оцінки продуктивності?	Так/Ні
Чи вважають співробітники цілі ефективності SMART? (конкретні, вимірні, досяжні, реалістичні, пов’язані з часом)	Так/Ні
Чи співробітники відчувають, що вони мають рівні шанси на кар’єрне просування?	Так/Ні
Чи бонусні пакети та інші показники ефективності винагороджують правильну поведінку?	Так/Ні
Чи тиснуть на працівників, щоб вони досягли цілей?	Так/Ні
Чи здійснюється система оцінки персоналу послідовно та справедливо?	Так/Ні
Чи є механізми для збору і оцінки ідей співробітників щодо вдосконалення способів в працюючих?	Так/Ні

Таблиця В.5 – Опитувальник для оцінки ефективності стратегії підприємства

Питання	Спостереження
Стратегія	
Чи є стратегія по реалізації цілей?	Так/Ні
Чи відчувають співробітники, що стратегічні цілі стосуються їх?	Так/Ні
Чи розуміють керівники та співробітники ризики, з якими вони стикаються?	Так/Ні
Чи співробітники заохочуються до розуміння ризиків які були залучені в управління ризиками процесу?	Так/Ні

Таблиця В.6 – Опитувальник для оцінки ефективності організаційної структури

Питання	Спостереження
Структура	
Чи сприяє структура бізнес-одиниці потоку інформації вгору, вниз і через організаційні лінії?	Так/Ні
Чи відповідні відносини щодо звітності?	Так/Ні
Чи чітко визначена відповідальність?	Так/Ні
Чи чітко повідомлені та зрозумілі обов’язки та відповідальність ?	Так/Ні

Таблиця В.7 – Опитувальник для оцінки ефективності системи управління

Питання	Спостереження
Системи	
Чи ці цінності закладені в процеси прийняття рішень і чи впливають на них?	Так/Ні
Чи існує загальний і чітко зрозумілий набір процесів, які лежать в основі основної діяльності?	Так/Ні
Чи співробітники вважають контроль і правила в межах системи необхідні і застосовні до них?	Так/Ні
Чи серйозно організація ставиться до скарг на обслуговування клієнтів?	Так/Ні
Чи клієнтські скарги повідомляються на відповідних рівнях в управлінні?	Так/Ні
Чи серйозно організація ставиться до скарг клієнтів?	Так/Ні
Чи є вибір постачальників і підрядників прозорий і справедливий?	Так/Ні
Чи організація має адекватні процедури для запобігання хабарництва та корупції?	Так/Ні

Додаток Г

ОПИТУВАЛЬНИК ДЛЯ ОЦІНКИ КУЛЬТУРИ ПІДПРИЄМСТВА

Таблиця Г.1 – Опитувальник для оцінки культури підприємства

	Домінуючі характеристики	**ЗАРАЗ**	**МАЙБУТНЄ**
A	Організація - це дуже особисте місце. Це як розширена сім'я.		
B	Організація - це дуже динамічний і підприємницьке місце.		
C	Організація є дуже орієнтованим на результати.		
D	Організація є дуже контрольованим та структурованим місцем.		
	Усього	**100**	**100**
	Організаційне керівництво	**ЗАРАЗ**	**МАЙБУТНЄ**
A	Лідерство в організації, як правило, вважається прикладом наставництва.		
B	Лідерство в організації, як правило, вважається прикладом підприємництва		
C	Лідерство в організації, як правило вважається прикладом агресивної орієнтації на результати		
D	Лідерство в організації, як правило, вважається прикладом координації та організації роботи		
	Усього	**100**	**100**
	Управління працівниками	**ЗАРАЗ**	**МАЙБУТНЄ**
A	Стиль управління в організації характеризується командною роботою та консенсусом.		
B	Стиль управління в організації характеризується інновацією та свободою.		
C	Стиль управління в організації характеризується жорсткою конкурентоспроможністю.		
D	Стиль управління в організації характеризується безпекою, передбачуваністю та стабільністю.		
	Усього	**100**	**100**
	Організаційний клей	**ЗАРАЗ**	**МАЙБУТНЄ**
A	Клей, який тримає організацію разом це лояльність та взаємна довіра.		
B	Клей, який тримає організацію разом є зобов'язання щодо інновацій та розвитку.		
C	Клей, який зберігає організацію разом це акцент на досягненні мети.		

Продовження табл. Г.1

D	Клей, який зберігає організацію разом є формальними правилами та політикою.		
	Усього	**100**	**100**
	Стратегічні акценти	**ЗАРАЗ**	**МАЙБУТНЄ**
A	Організація акцентує на розвитку співробітників.		
B	Організація акцентує на нових ресурсах та створення нових викликів.		
C	Організація підкреслює конкурентоспроможність.		
D	Організація підкреслює постійність і стабільність.		
	Усього	**100**	**100**
	Критерії успіху	**ЗАРАЗ**	**МАЙБУТНЄ**
A	Організація визначає успіх на основі розвитку людини		
B	Організація визначає успіх на основі найбільш унікального або іновативного продукту		
C	Організація визначає успіх на основі перемог на ринку		
D	Організація визначає успіх на основі ефективності.		
	Усього	**100**	**100**

Для обчислення результатів необхідно ввести данні в таблицю нижче:

Зараз

1A. ____ 1B. ____ 1C. ____ 1D. ____

2A. ____ 2B. ____ 2C. ____ 2D. ____

3A. ____ 3B. ____ 3C. ____ 3D. ____

4A. ____ 4B. ____ 4C. ____ 4D. ____

5A. ____ 5B. ____ 5C. ____ 5D. ____

6A. ____ 6B. ____ 6C. ____ 6D. ____

Майбутнє

1A. ____ 1B. ____ 1C. ____ 1D. ____

2A. ____ 2B. ____ 2C. ____ 2D. ____

3A. ____ 3B. ____ 3C. ____ 3D. ____

4A. ____ 4B. ____ 4C. ____ 4D. ____

5A. ____ 5B. ____ 5C. ____ 5D. ____

6A. ____ 6B. ____ 6C. ____ 6D. ____

Додаток Д

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу

1. Reznikov R.B. Theoretical analysis of problems and approaches to cost management of energy enterprises. *Modern Science - Moderní Věda.* 2019. 2. P. 30-40.
2. Reznikov R.B. Forecasting trends in the development of information technology in the energy sector. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal).* 2019. №3(43). P. 6-10.

Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України

3. Резніков Р.Б. Системний аналіз економічних проблем підприємств енергетичної галузі. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво.* 2018. № 3. С. 120-128. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/drep_2018_3_20
4. Турлакова С.С., **Резніков Р.Б.** Підхід до діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі. *Економіка промисловості*. 2021. № 2 (94). С. 108–124. DOI: https://doi.org/10.15407/econindustry2021.02.108

   Особистий внесок: запропоновано авторську комбінацію методів вирішення завдання діагностики неоптимальних витрат підприємств енергетичної галузі.

5. Резніков Р. Б. Концептуальні положення щодо напрямів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі. *Економічний вісник Донбасу*. 2021. №3 (65). С. 253-261. DOI: https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-3(65)-253-261

Праці апробаційного характеру:

6. Прокопенко Р.В., **Резніков Р.Б.** Інформаційне забезпечення конкурентного ринку електроенергії. *Соціально-економічні та правові аспекти трансформації суспільства 2018*: матеріали XXII Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених (м. Бахмут, 17 травня 2018 р.). Бахмут: ДонУЕП, 2018. С. 129-130.

   Особистий внесок: аналітика сучастних технологій та тенденцій в енергетиці.

7. Резніков Р.Б. Інвестиційний аналіз заходів щодо усунення / мінімізації неоптимальних витрат (з урахуванням ризиків). *Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Краматорськ, 20-21 квітня 2020 р.). Краматорськ: ДДМА, 2020. С. 127–130.
8. Резніков Р.Б. Координація портфелю проєктів оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі із використанням автоматизованих систем управління. *Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод*: матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Краматорськ, 23-24 квітня 2021 р.). Краматорськ: ДДМА, 2021. С. 154–158.
9. Резніков Р.Б., Встановлення пріоритетності ініціатив оптимізації витрат підприємств енергетичної галузі України. *Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні 2021*: матеріали IX Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Київ. 13-14 травня 2021 р). Київ: НУБІП України, 2021. С. 45-48.
10. Резніков Р.Б., Використання хмарних платформ для цифрових трансформацій підприємств енергетичної галузі. *Актуальні питання розвитку науки та освіти*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Львів, 30-31 серпня 2021 р.). Львів: Львівський науковий форум, 2021. С. 12-14.