

ISSN 2307-5740  
DOI: 10.31891/2307-5740

**Науковий журнал**

# **ВІСНИК**

**Хмельницького  
національного  
університету**

---

**Економічні науки**

---

**2020, № 3**

---

**Scientific journal**

# **HERALD**

**of Khmelnytskyi National University**

---

**Economic sciences**

---

**2020, Issue 3**

---

**Хмельницький 2020**

**ВІСНИК**  
**Хмельницького національного університету**

Затверджений як фахове видання (перереєстрація), група «Б»  
Наказ МОН 28.12.2019 №1643

*Засновано в липні 1997 р.*

*Виходить 6 разів на рік*

---

**Хмельницький, 2020, № 3 (282)**

---

**Засновник і видавець: Хмельницький національний університет  
(до 2005 р. — Технологічний університет Поділля, м. Хмельницький)**

Наукова бібліотека України ім. В.І. Вернадського [http://nbuv.gov.ua/j-tit/Vchnu\\_ekon](http://nbuv.gov.ua/j-tit/Vchnu_ekon)

Журнал включено до наукометричних баз:

**Index Copernicus** <http://jml2012.indexcopernicus.com/i++++i+++p4539,3.html>  
**Google Scholar** <http://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=nDupjDAAAAAJ>  
**РИНЦ** [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=37652](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=37652)

**Головний редактор** **Войнарченко М. П.**, д. е. н., професор, заслужений діяч науки і техніки України, член-кореспондент Національної академії наук України, проректор з науково-педагогічної та наукової роботи, перший проректор Хмельницького національного університету

**Заступник головного редактора.** **Нижник В. М.**, д. е. н., професор, заслужений діяч науки і техніки України, проректор з науково-педагогічної роботи  
**Голова редакційної колегії**  
**серії «Економічні науки»** **Хмельницького національного університету**

**Відповідальний секретар** **Кравчик Ю.В.**, к. е. н., начальник відділу інтелектуальної власності та трансферу технологій Хмельницького національного університету

**Ч л е н и р е д к о л е г і ї с е р і ї « Е к о н о м і ч н і н а у к и »**

Войнарченко М. П., д. е. н.; Альохін О. Б., д. е. н.; Асаул А. М., д. е. н. (Російська Федерація); Васильківський Д. М., д. е. н.; Вівчар О. І., д. е. н.; Ведерніков М. Д., д. е. н.; Вишковська Зофія, д. е. н. (Польща); Геєць В. М., д. е. н.; Гончар О. І., д. е. н.; Григорук П. М., д. е. н.; Джалагонія Давід, проф. (Грузія); Диха М. В., д. е. н.; Дудко В. М., д. е. н. (Російська Федерація); Журба І. Є., д. е. н.; Завгородня Т. П., д. е. н.; Замазій О. В., д. е. н.; Євдокимов В. В., д. е. н.; Йохна М. А., д. е. н.; Кравчик Ю. В., к. е. н.; Ковальчук С. В., д. е. н.; Кулинич Р. О., д. е. н.; Лук'янова В. В., д. е. н.; Ляшенко О. М., д. е. н.; Любохинець Л. С., к. е. н.; Матюх С. А., к. е. н.; Мікула Н. А., д. е. н.; Микитенко В. В., д. е. н.; Мороз О. В., д. е. н.; Нижник В. М., д. е. н.; Олуйко В. М., д. н. держ. упр.; Орлов О. О., д. е. н.; Рудніченко Є. М., д. е. н.; Савіна Г. Г., д. е. н.; Семикіна М. В., д. е. н.; Скоробогата Л. В., к. е. н.; Стадник В. В., д. е. н.; Тельнов А. С., д. е. н.; Ткаченко І. С., д. е. н.; Троїковські Тадеуш, к. е. н. (Польща); Тюріна Н. М., к. е. н.; Філіппова С. В., д. е. н.; Хрущ Н. А., д. е. н.; Церуйова Тетяна, д. е. н. (Словакія); Череп А. В., д. е. н.; Чорна Л. О., д. е. н.

*Технічний редактор* **Кравчик Ю. В.**, к. е. н.  
*Редактор-коректор* **Броженко В. О.**

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Хмельницького національного університету,  
протокол № 10 від 25.06.2020

**Адреса редакції:** Україна, 29016,  
м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11,  
Хмельницький національний університет  
редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету"  
**☎** (0382) 67-51-08  
**e-mail:** [visnyk.khnu@gmail.com](mailto:visnyk.khnu@gmail.com)  
**web:** <http://journals.khnu.km.ua/vestnik>  
[http://lib.khnu.km.ua/visnyk\\_tup.htm](http://lib.khnu.km.ua/visnyk_tup.htm)

Зареєстровано Міністерством України у справах преси та інформації.  
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
Серія КВ № 9721 від 29 березня 2005 року (перереєстрація)

© Хмельницький національний університет, 2020  
© Редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету", 2020

## ЗМІСТ

<b>БАБМІНДРА Д. І., ЧЕРЕП О. Г.</b> ЧИННИКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ШЛЯХОМ ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ ВИРОБНИЦТВА .....	7
<b>ГАМОВА О. В.</b> ШЛЯХИ ТА НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДУВАННЯ В КОНТЕКСТІ СТРАТЕГІЧНОГО РОЗВИТКУ .....	11
<b>ОРЛОВ О.О., РЯСНИХ Є.Г.</b> РОЛЬ ПОКАЗНИКА «КОЕФІЦІЄНТ МАРЖИНАЛЬНОГО ПРИБУТКУ» В ЕКОНОМІЧНИХ РОЗРАХУНКАХ .....	16
<b>АНГЕЛКО І. В., ЛЕХ І. А., ПЕЧЕРИЦЯ І. Б.</b> СУЧАСНИЙ СТАН ВІДКРИТОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ .....	21
<b>ГАЛАЧИНСЬКА Т., РЗАЄВА Т. Г., РЗАЄВ Г.І.</b> ФІНАНСОВІ РЕСУРСИ ПІДПРИЄМСТВА: ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ТА НАПРЯМИ АНАЛІЗУ .....	25
<b>ГОНТАРЕВА І. В.</b> КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ АКТИВНОСТІ .....	29
<b>ГАГАЛЮК О.</b> ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ІСТОРИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ РЕФОРМИ В УКРАЇНІ .....	33
<b>ГРАБОВСЬКА І. В.</b> СУЧАСНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ В ІННОВАЦІЙНОМУ МЕНЕДЖМЕНТІ ОРГАНІЗАЦІЇ НА ЗАСАДАХ КРЕАТИВНОСТІ .....	42
<b>ДАНИЛЮК В. О., СТЕПАНЧУК М. Г.</b> ОСНОВНІ АСПЕКТИ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОЗБРОСННЯ В БІЗНЕС-ОРГАНІЗАЦІЇ .....	48
<b>ДЖЕДЖУЛА В. В.</b> НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕКОНОМІКО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА .....	52
<b>ЄПФАНОВА І. Ю.</b> СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОКРАЩЕННЯ ФІНАНСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВЛАСНИМ КАПІТАЛОМ .....	58
<b>ЗАВГОРОДНІЙ І. В.</b> МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНІСТЮ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ: КОНЦЕПЦІЯ, ПРАКСЕОЛОГІЧНІ ТА ІНШІ ПІДХОДИ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ .....	64

<b>ЗАГОРЯНСЬКА О. Л.</b> ЕКСКУРСІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ ..	72
<b>КОВТУН Е. О.</b> УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ ТРАНСНАЦІОНАЛЬНИХ КОРПОРАЦІЙ .....	77
<b>МЕЙШ А. В.,</b> <b>МАТВІЙЧУК О. В.</b> МАРКЕТИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ЇХ РОЛЬ ТА ПОТРЕБА У РИНКОВІЙ ЕКОНОМІЦІ .....	80
<b>НАГОРНИЙ П. Д.</b> ШЛЯХ ДО ЗМІН: ТРАНСФОРМАЦІЯ НАЦІОНАЛЬНОГО БАНКУ УКРАЇНИ .....	85
<b>НІКОЛЬЧУК Ю. М.,</b> <b>ЛУГІВСЬКА О. П.</b> ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ГРОШОВИМИ ПОТОКАМИ ПІДПРИЄМСТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ .....	95
<b>НИЖНИК О. В.</b> СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ У ФОРМУВАННІ СТРАТЕГІЧНОГО ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ .....	103
<b>PLYASKINA A.</b> THE CONCEPT OF THE ESSENCE «ENTERPRISE DEVELOPMENT» TAKING INTO ACCOUNT THE IMPACT OF THE EXTERNAL ENVIRONMENT .....	109
<b>ПУХАЛЬСЬКА Я. П.</b> ВИБІР ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ .....	114
<b>РЗАСВ Г. І.,</b> <b>СЛИВА А. В.</b> НАПРЯМИ АНАЛІЗУ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА У РОЗРІЗІ ПОТРЕБ ЕКОНОМІКИ .....	118
<b>РЗАСВА Т. Г.,</b> <b>СЕРЕВЕТНИК О. В.</b> ФІНАНСОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА НАПРЯМИ ЇХ АНАЛІЗУ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ .....	121
<b>РОМАНОВА А. А.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ РОБОТИ З DATABASES У ТУРИСТИЧНОМУ СЕКТОРІ .....	125
<b>РУДНІЧЕНКО Є. М.,</b> <b>ГАВЛОВСЬКА Н. І.,</b> <b>ОМЕЛЯНЧУК С. А.,</b> <b>ЛІСОВСЬКИЙ І. В.,</b> <b>ЯДУХА С. Й.</b> ОСОБЛИВОСТІ І ЗМІСТ РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЙ З ПОЗИЦІЇ ПРИЙНЯТТЯ ЕФЕКТИВНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ .....	130

---

<b>САВЕНКО К. С., ВАЩЕНКО О. М., КРАЇВСЬКА І. А.</b> ОЦІНКА КОРУПЦІЙНИХ РИЗИКІВ ТА ЗАГРОЗ ПІД ЧАС ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СПОЖИВАЧІВ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНИХ ПОСЛУГ .....	135
<b>СИГИДА Л. О., САГЕР Л. Ю.</b> АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ .....	140
<b>СИТНИК Є. А.</b> ВИТРАТИ ВИРОБНИЦТВА ЯК КОМПЛЕКСНЕ ЧИСЛО .....	144
<b>СНОВИДОВИЧ І.</b> НОВІ ВИКЛИКИ У ПРОЦЕСІ ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ В ОСВІТІ .....	148
<b>SUKHOMLYN L., SAKUN L., RIZNICHENKO L., VACHKIR I.</b> THE CONCEPT OF QUALITY MANAGEMENT MODELING IN THE CONTEXT OF STRUCTURING ORGANIZATIONAL PROBLEMS .....	152
<b>ТАРАНИЧ А. В.</b> ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ СУЧАСНОСТІ НА ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СВІТОВОГО ГОСПОДАРСТВА .....	160
<b>ТОПАЛОВА І. А.</b> ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ ЛАНЦЮГІВ РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ТОВАРНИХ РИНКІВ: КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ПІДХІД .....	167
<b>ХОМЕНКО М. М., ДОРОЖКІНА Г. М.</b> ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ .....	174
<b>ХРИСТІАНОВСЬКИЙ В. В.</b> ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ СУБ'ЄКТАМИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМ ПІДПРИЄМСТВОМ .....	179
<b>ЧАЙКОВСЬКА І. І.</b> ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИСТИЧНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ІННОВАЦІЙНО- ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ ПІДПРИЄМСТВА .....	184
<b>ЧЕБАН Т. М., ЧЕБАН Є. Е.</b> МЕТОДИКА АНАЛІЗУ ВИТРАТ НА ПЕРСОНАЛ В КОНТЕКСТІ HR-МЕНЕДЖМЕНТУ .....	190
<b>ШАХОВАЛОВА Є. О.</b> ПЕРЕВАГИ УКРАЇНИ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ .....	196
<b>ШАШИНА М. В., ТУЛЬЧИНСЬКА С. О.</b> ПАРАМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІНКЛЮЗИВНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ .....	199

**ЩЕРБИНА А. А.**

РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ВЛАСНОСТІ НА ЖИТЛО

У ВІТЧИЗНЯНІЙ І ЗАРУБІЖНІЙ ПРАКТИЦІ УПРАВЛІННЯ ..... 203

УДК 658.14

DOI: 10.31891/2307-5740-2020-282-3-10

ДЖЕДЖУЛА В. В.

Вінницький національний технічний університет

## НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕКОНОМІКО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

*В статті досліджено складові енергетичного аудиту промислових підприємств. Запропоновано структурно-логічну схему проведення енергетичного аудиту. Обґрунтовано важливість економіко-енергетичного обстеження промислового підприємства.*

*Ключові слова: енергетичний аудит, економіко-енергетичне обстеження, енергозбереження, енергоаудитор.*

DZHEDZHULA V.

Vinnytsia National Technical University

## SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL FUNDAMENTALS OF ECONOMIC AND ENERGY SURVEY OF INDUSTRIAL ENTERPRISE

*The purpose of this work is to generalize the scientific and methodological foundations of economic and energy survey of industrial enterprises. The classification of technological processes of an industrial enterprise from the standpoint of energy consumption is proposed. Based on the systematization of approaches to determining the essence of energy audit of an industrial enterprise, energy audit is defined as a feasibility study of systems of generation, transportation and consumption of energy and water to identify and economically justify technical, organizational, economic, operational ways to reduce primary energy consumption and maximum transition on secondary and alternative sources of energy consumption, which will allow the company to achieve real and significant savings and reduce the environmental impact on the environment. The structural-logical scheme of carrying out of energy audit is offered. The tasks of the energy audit group are generalized. The content of the stages of energy audit is generalized. Energy saving measures are summarized. The importance of economic and energy audit of an industrial enterprise, which is an extended version of the energy audit, is substantiated, but the analysis of the economic situation during the energy audit is not mandatory and is performed only when provided for in the energy audit agreement. The main features and additional functions of the economic and energy survey are systematized. In general, most energy saving measures cannot be invested in part, so from an economic point of view, investing them should be considered non-fragile. After assessing the financial stability of the enterprise and calculating the ratio of own and borrowed funds, we can draw conclusions about the optimal capital structure. For further calculations, the discount rate is taken fixed depending on the decision on sources of funding.*

*Keywords: energy audit, economic and energy survey, energy saving, energy auditor.*

**Постановка проблеми.** В умовах сьогодення усі суб'єкти промислової діяльності функціонують у динамічному ризиковому і нестабільному економічному середовищі, тому пріоритетним завданням менеджменту є визначення напрямків зниження собівартості продукції. Зниження собівартості, підвищення прибутковості підприємства, зменшення ризику імовірності банкрутства та інші соціально-економічні вигоди можна отримати за рахунок ефективної політики енергозбереження. Аналізування економічного стану підприємства доцільно проводити за комплексного економіко-енергетичного обстеження підприємства для підвищення його енергоефективності і рівня енергозбереження. На сьогодні в Україні зростає усвідомленість важливості впровадження енергозберігаючих заходів у всіх сферах життя. Особливо гостро проблема підвищення енергоефективності постає у промисловості. Окрім фінансового навантаження на бюджет підприємства, підвищене споживання первинних енергоносіїв негативно впливає на екологічний стан навколишнього середовища.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Основи теорії і практики управління енергозбереженням на промислових підприємствах викладені у працях таких вітчизняних і зарубіжних вчених: О. М. Алімова, О. І. Амоші, А. М. Асаула, Є. М. Ахромкіна, Г. Я. Вагіна, Б. П. Варнавського, М. П. Войнаренка, Е. Вудруф, В. М. Гейця, Ю. В. Дзядикевича, А. А. Долінського, **І. Б. Запущляк**, Д. В. Зеркалова, О. Є. Кузьміна, **М. П. Ковалко**, В. В. Микитенко, С. А. Михайлова, В. М. Нижника, А. В. Парховника, М. О. Пашкевича, Н. Ю. Подольчака, **К. Рідле**, В. В. Стадник, О. М. Суходолі, В. Тернер, Р. Тоуд, Д. К. Турченко *та інших*.

**Формулювання цілі статті.** Метою даної роботи є узагальнення науково-методологічних основ економіко-енергетичного обстеження промислового підприємства.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження напрямів зменшення енергетичних ресурсів у промисловості та комунально-побутовому секторі, їх економічне обґрунтування і реалізація здійснюються за допомогою комплексу технічних, економічних і організаційних заходів – економіко-енергетичного дослідження (ЕЕО), фундаментальними основами якого є концепції енергетичного аудиту. Тому постає необхідність у розгляді положень організації і проведення енергетичного аудиту в контексті ЕЕО та у подальшому обґрунтуванні основних відмінностей і переваг більш широкого обстеження підприємства, що запропоновано автором.

Дослідження процесів споживання, перетворення і генерації енергії є першочерговим завданням енергетичного аудиту. Енергоспоживання машинобудівного підприємства – це складна система взаємних зв'язків між джерелами, споживачами, перетворювачами і транспортуючими пристроями. Загальну

класифікацію технологічних процесів промислового підприємства з позиції споживання енергоресурсів можна навести таким чином [1–3]:

- силові процеси (електро-, паро- і пневмопривід); основні ресурси, що споживаються: пара, стиснене повітря і електрична енергія;
- високотемпературні процеси (плавлення, нагрів, зварювання, наплавлення); споживаються паливо і електрична енергія;
- середньотемпературні процеси (нагрів, сушіння, випарювання, дистиляція); споживаються паливо, пара, електрична енергія, гаряча вода, димові гази;
- низькотемпературні процеси (нагрів, холодопостачання) – використовується пара, електрична енергія, гаряча вода, паливо, гаряче повітря, димові гази;
- електрохімічні процеси (електроліз, електрохімічне напилювання) – використовуються електроенергія, пара, гаряча вода;
- господарчо-побутові процеси (опалення, вентиляція, гаряче водопостачання, кондиціонування, холодопостачання побутове, освітлення приміщень) – використовуються електрична енергія, гаряча вода, пара, паливо, димові гази;
- допоміжні (автоматизація, сигналізація, дистанційне керування, освітлення території, внутрішній транспорт та механізми) – споживаються електрична енергія, паливо.

Загальними для всіх підприємств галузі є допоміжні і господарчо-побутові споживачі, інші з представленої класифікації можуть бути в різних комбінаціях і пропорціях. Важливо розглянути споживання енергоресурсів на структурному рівні виробничого підприємства – за підрозділами. Для цього складається енергетичний баланс підприємства з відокремленням у ньому структурних споживачів. Першочерговим кроком у виборі напрямків економіко-енергетичного обстеження є визначення загальної кількості і вартості спожитих енергоресурсів і розрахунок потенціалу енергозбереження.

Загальна вартість спожитих енергоресурсів підприємством або його окремим підрозділом за певний період часу може визначатися згідно з таким рівнянням:

$$J_{en} = \sum_{i=1}^n c_i^p \times M_i^p \times k_i^p + \sum_{i=1}^n c_i^e \times V_i^e \times k_i^e + \sum_{i=1}^n c_i^t \times W_i^t \times k_i^t, \quad (1)$$

де  $J_{en}$  – вартість спожитих енергоресурсів підприємством або його окремим підрозділом за період розгляду, грн.;

$c_i^p, c_i^e, c_i^t$  – відповідно, ціна кілограма палива, кВт×год електричної енергії і кВт×год теплової енергії (або усереднене значення вартості енергоносіїв при частковій генерації їх на підприємстві);

$M_i^p, V_i^e, W_i^t$  – обсяг спожитого виду енергоносіїв, відповідно кг і кВт×год;

$k_i^p, k_i^e, k_i^t$  – коефіцієнти здороження енергоносіїв.

Дослідити всі енергетичні та енергофінансові потоки підприємстві, запропонувати економічно обґрунтовані заходи енергозбереження, сформувати службу енергоменеджменту та здійснити інші дії, направлені на енергозбереження на промисловому підприємстві, можна шляхом проведення енергетичного аудиту.

Поняття енергоаудиту по-різному трактується у літературних джерелах. Під енергетичним аудитом промислового підприємства розуміємо техніко-економічне обстеження систем генерації, транспортування і споживання енергетичних ресурсів і води з метою виявлення і економічного обґрунтування технічних, організаційних, економічних, експлуатаційних шляхів зменшення споживання первинних енергоресурсів та максимальному переходу на вторинні та альтернативні джерела енергоспоживання, що дозволять підприємству досягнути реальної і суттєвої економії коштів та зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище.

Енергетичне обстеження має здійснюватись згідно з вимогами нормативних документів, економічною доцільністю поставлених завдань та з економією часу. Структурно-логічна схема проведення енергетичного аудиту наведена на рис. 1. Нормативним підґрунтям для проведення досліджень слугує комплекс державних стандартів, будівельних норм, законів та методик, зокрема [4–8].

Виявлення напрямів зменшення споживання енергії без погіршення технологічного процесу і значних капітальних витрат є складною багатоваріантною задачею. Для проведення енергетичних досліджень формується енергоаудиторська група, яка складається з залучених фахівців-енергоаудиторів і керівників або кваліфікованих кадрів зі структурних підрозділів підприємства, в обов'язки яких входять питання закупки палива і енергії, контроль за її розподілом, екологія виробництва, енергозбереження.

До завдань енергоаудиторської групи відносять:

- визначення факторів, що впливають на енергоефективність виробництва і відповідальних осіб на виробництві;
- здійснення моніторингу за енергоспоживанням та виявлення місць перевитрат енергії;
- ідентифікація та економічна оцінка пріоритетних напрямів енергозбереження;
- формування пропозицій щодо змін умов виробничої діяльності з метою зменшення споживання енергії;



- сприяння розвитку служби енергоменеджменту на підприємстві;
- науково-технічна допомога щодо реалізації заходів енергозбереження на підприємстві;
- інформування та навчання персоналу підприємства в сфері енергозбереження.



Рис. 1. Структурно-логічна схема проведення енергетичного аудиту

Дотримання сучасних нормативних вимог щодо енергетичного споживання окремих ланок чи підприємства у цілому повинно бути основним орієнтиром енергоаудиторської групи. На сьогодні сформована значна сукупність нормативних документів, у яких наведені вимоги щодо енергоспоживання. У загальновиробничих випадках, де нормативних обмежень немає, необхідно керуватися економічною, виробничою, екологічною доцільністю. Орієнтиром у енергоспоживанні можуть бути показники аналогічних взірцевих підприємств. Основними критеріями для визначення ефективності енергоспоживання можуть бути величини відхилення від питомих норм енергоспоживання або значення потенціалу енергозбереження. На думку автора саме остання величина є визначальною при оцінці доцільності впровадження енергоефективних рішень.

Першочерговим кроком у проведенні енергетичного аудиту є обчислення на основі статистичної інформації частки витрат на енергоресурси у структурі собівартості продукції. Це значення повинно бути не нижче 10 %. У випадку нижчого значення для покращення економічного становища підприємства необхідно звернути увагу на заходи, що безпосередньо не пов'язані з підвищенням енергоефективності, наприклад, на модернізацію обладнання або зміну форм організації праці.

На першому (переддоговірному) і другому (підготовчому) етапах проведення аудиту здійснюється детальне обговорення виконавцями і замовниками об'ємів і видів робіт, термінів виконання та форми звіту, а також обов'язком є наведення у договорі пунктів про відповідальність сторін. У випадку, коли після реалізації наведених у звіті заходів з енергозбереження не буде отримано задекларованої ефективності, необхідно передбачати величину штрафів та інших стягнень по відношенню до виконавця. Одночасно з цим виконавець не несе відповідальності за результати впровадження, якщо замовником не дотримано всіх його рекомендацій.

Третій і четвертий етапи – збирання та аналіз інформації про об'єкт обстеження. Ці етапи ґрунтуються на аналізі статистичної інформації про енергоспоживання підприємством за останні 6–10 років,

дослідженні енергетичних потоків, побудові енергетичних балансів, проведенні необхідних обстежень і вимірювань. Якщо підприємство обладнане необхідною кількістю облікової апаратури, то для побудови енергетичних балансів використовується розрахунково-експериментальний спосіб, при відсутності приладів обліку чи їх недостатній кількості – розрахунковий спосіб, доповнений рядом вимірювань споживання енергії. Для полегшення роботи енергоаудиторської групи менеджмент підприємства заповнює низку опитувальних листів і анкет. Інформацію про енергоспоживання збирають для підприємства у цілому, для його окремих підрозділів і технологічних ліній і обладнання. Також важливим є аналіз енергоспоживання у робочі і вихідні дні, вдень і вночі, у холодну і теплу пору року. Для ґрунтового аналізу напрямків енергетичного обстеження зазвичай будуються окремо електричний і тепловий баланси.

Важливим кроком у аналізі споживання енергії є вивчення договорів на поставку енергоносіїв.

Розвиток підприємства вимагає прогнозування енергетичного споживання і, відповідно, потенціалу енергозбереження при зміні обсягів виробництва підприємством. Розв'язання цієї задачі дозволить створити модель розвитку підприємства і визначити роль енергозбереження у ній. Для цього задачі необхідно створити математичні моделі, що будуть пов'язувати обсяги виробництва з питомими витратами енергетичних ресурсів. Найчастіше для цього використовується лінійна модель.

Відповідно до припущення про лінійність і пропорційність зміни потенціалу енергозбереження за допомогою цих рівнянь можна обчислити і динаміку його зміни. Теза про пропорційність зміни потенціалу енергозбереження в залежності від обсягів виробництва справедлива лише для змінних енергетичних витрат, тобто до споживання енергії, обсяги якої безпосередньо пов'язані зі змінами у обсягах виробництва. Це стосується безпосередньо технологічних витрат енергії, тому зміну потенціалу залежно від обсягів виробництва можна зобразити у вигляді лінійної функції:

$$P(x) = A_n + k \times x, \quad (2)$$

де  $A_n$  – постійна складова потенціалу енергозбереження (що не залежить від обсягів виробництва);

$x$  – обсяг виробництва, шт. (тис. грн.);

$k$  – коефіцієнт пропорційності зміни потенціалу до обсягу виробництва.

Постійна складова потенціалу енергозбереження – це величина, що пропорційна постійним енергетичним витратам, а, відповідно, це енергія, яку використовує підприємство навіть при повністю зупиненому виробництві. Зупинки виробництва на сьогодні не є дивиною, тому витрати коштів на енергоносії під час простою безпосередньо призводять до можливих збитків.

Після визначення величини та структури розподілу потенціалу виникає необхідність у розробці заходів з енергозбереження та у економіко-математичному моделюванні з метою визначення пріоритетних напрямків інвестування.

Всі заходи з енергозбереження умовно можна поділити на три основні групи:

- усунення витоків теплової енергії, води, повітря, інших енергоносіїв і води;
- безвитратні (організаційні) заходи;
- заходи, що потребують інвестицій.

Усунення витоків теплової енергії, води, повітря є першочерговим завданням з енерго-ресурсозбереження на підприємстві. Під ліквідацією розуміється ремонт пошкоджених ділянок трубопроводів, теплової ізоляції труб, обладнання і будівель, заміна пошкодженого та неефективного обладнання та інші невідкладні заходи, які зазвичай вимагають певних незначних капітальних вкладень, але їх реалізація несе значний економічний ефект.

До безвитратних заходів належать організаційно-економічні заходи, що направлені на раціоналізацію і ощадливість енергоспоживання [9]. До таких заходів належать: контроль за витоками води і тепла, роботою освітлювальних приладів, вимикання обладнання, що не використовується, оптимізація виробничих процесів, мотивація персоналу, зміна структури енерговикористання та інше.

Заходи, що потребують інвестицій, зазвичай найбільш ефективні у процесі підвищення енергоефективності виробництва, а їх впровадження потребує детального обґрунтування. Це пов'язано насамперед з тим, що більшість підприємств обмежені у фінансових ресурсах, і вибір пріоритетних заходів є важливою інвестиційною задачею для них.

Окремою проблемою при розробці енергозберігаючих заходів є нормування енергоспоживання. Розробка нових норм потребує значних обсягів досліджень і в межах експрес-аудиту не може бути виконана. Саме по собі поняття «норма енергоспоживання» досить неоднозначне, і вибір їх як критерію енергоефективності, на думку автора, є недоцільним. Нестабільність виробництва, динамічна зміна обсягів і асортименту продукції на вимогу часу, індивідуальність кожного підприємства у технологічному процесі та енергоспоживанні призводить до того, що виявити еталонну величину споживання енергії навіть на окремому підприємстві є задачею надзвичайно складною, а часом і недосяжною. Для вирішення цієї проблеми пропонується підхід щодо максимального використання потенціалу ( $P_p$ ) енергозбереження при оптимальному розподілі коштів ( $Q$ ) на його реалізацію на підприємстві:

$$\begin{aligned} P &\rightarrow \max; \\ Q &\rightarrow \text{opt}. \end{aligned} \quad (3)$$

Саме визначення цієї величини є одним із пріоритетних завдань економіко-енергетичного обстеження підприємства. При обґрунтуванні економічної доцільності впровадження певної сукупності заходів з енергозбереження необхідно враховувати економічні, технічні, екологічні, естетичні, виробничі та організаційні фактори. Таку велику сукупність факторів, які мають як кількісні, так і якісні характеристики, можна врахувати лише при використанні сучасних математичних теорій та напрямів, пов'язаних зі штучним інтелектом. Окремим напрямом є економічний аналіз підприємства, який не є обов'язковим при проведенні енергетичного аудиту. Але економічне становище підприємства є одним з ключових факторів при виборі сукупності енергозберігаючих заходів, що підлягають реалізації.

Енергетичний аудит не можна назвати комплексним дослідженням, за результатами якого можна вибрати напрямки енергозбереження, тому постає необхідність у розробці економіко-енергетичного обстеження промислового підприємства, яке є розширеним варіантом енергетичного аудиту, але аналіз економічного стану при проведенні енергетичного аудиту не є обов'язковим і виконується лише тоді, коли це передбачено угодою про проведення енергетичного аудиту [4]. Таким чином, виконується лише частина з необхідних досліджень на підприємстві.

Нормативним підґрунтям проведення ЕЕО є нормативна база, що відноситься до енергетичного аудиту, а також договір на проведення такого розширеного обстеження. До структури досліджень енергетичного аудиту додатково вводиться економічне обстеження підприємства, яке полягає у дослідженні економічної стійкості та ліквідності підприємства, визначенні джерел формування інвестиційного капіталу, обґрунтуванні наслідків інвестування у енергозбереження, розширеному економіко-математичному моделюванні з залучення експертної інформації. Формування мети обстеження здійснюється на основі завдання на дослідження, що наведено у договорі, і експертної інформації.

Основними особливостями та додатковими функціями (у порівнянні з енергоаудитом) економіко-енергетичного обстеження є:

- широке залучення групи експертів, яка формується з фахівців підприємства, що обстежується, енергоаудиторів і залучених спеціалістів;

- обґрунтування вартості інвестиційного капіталу, що формується з різних джерел на основі аналізу ліквідності і фінансової стійкості підприємства;

- дослідження наслідків інвестування у енергозбереження;

- формування організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві;

- детальне економіко-математичне моделювання і обґрунтування вибору пріоритетних, економічно обґрунтованих енергозберігаючих заходів.

На основі мети дослідження формується план економіко-енергетичного обстеження підприємства. До інструментального дослідження та аналізу статистичної інформації, що проводиться в рамках енергетичного аудиту, додаються дослідження економічного стану підприємства.

Після формування напрямків енергозбереження і визначення рівня енергоємності продукції на основі аналітичної, експериментальної і експертної інформації здійснюється економіко-математичне моделювання.

Останнім етапом є формування розширеного звіту, який повинен мати такі розділи:

- аналіз енергоспоживання та фінансового стану підприємства;

- величину потенціалу енергозбереження та енергетичного потенціалу підприємства;

- прогнозування енергоспоживання на базовому рівні і після проведення енергозберігаючих заходів;

- рекомендації щодо формування служби енергоменеджменту на підприємстві;

- економічне обґрунтування рівня заміщення традиційних енергоносіїв альтернативними та відновлювальними джерелами енергії;

- обґрунтування напрямків термомодернізації будівель та споруд, використання потенціалу вторинних енергетичних ресурсів;

- економічно обґрунтовані організаційно-економічні і технічні заходи щодо підвищення енергоефективності та забезпечення енергозбереження на підприємстві;

- напрямки удосконалення організаційно-економічного механізму енергозбереження промислового підприємства (за наявності впровадженого OEM на підприємстві) або його впровадження.

**Висновки.** Отже, інвестування у енергозбереження вигідне для підприємств, тому що одночасно зі зростанням прибутковості вирішуються питання екології, поліпшення внутрішнього мікроклімату, зменшення соціальної напруженості та інше. Більшість енергозберігаючих заходів не можна інвестувати частково, тому з позиції економіки вкладення коштів їх необхідно розглядати як такі, що не піддаються дробленню. Після оцінки фінансової стійкості підприємства і розрахунку співвідношення власних і залучених коштів можна робити висновки про оптимальну структуру капіталу. Для подальших розрахунків коефіцієнт дисконтування приймають фіксованим залежно від прийнятого рішення про джерела фінансування.

### Література

1. Гончаров В. М. Теоретико-методологічні основи підвищення інвестиційної привабливості регіону : моногр. / В. М. Гончаров, Д. В. Солоха та ін. – Донецьк : ТОВ «Східний видавничий дім», 2010. – 282 с.

2. Організаційно-економічний механізм енергозбереження : монографія / [Дзядикевич Ю. В., Брич В. Я., Дзеджула В. В. та ін.]. – Тернопіль : ТНЕУ, 2018. – 154 с.
3. Дзеджула В. В. Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління : монографія / В. В. Дзеджула. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 347 с.
4. Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт : ДСТУ 4713:2007 – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 18 с.
5. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню : ДСТУ 2155-93. – К. : Держстандарт України, 1993. – 13 с.
6. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Перевірка та контроль ефективності функціонування : ДСТУ 5077:2008. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – 24 с.
7. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Загальні вимоги : ДСТУ 4472:2008. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 20 с.
8. Енергозбереження. Терміни та визначення : ДСТУ 2420-94. – К. : Держстандарт України, 1994. – 15 с.
9. Єпіфанова І. Ю. Управління інноваційною діяльністю промислових підприємств: теоретико-методологічні аспекти фінансового забезпечення : монографія / І. Ю. Єпіфанова. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 384 с.

### References

1. Honcharov V. M. Teoretyko-metodolohichni osnovy pidvyshchennia investytsiinoi pryvablyvosti rehionu : monohr. / V. M. Honcharov, D. V. Solokha ta in. – Donetsk : TOV «Skhidnyi vydavnychiy dim», 2010. – 282 s.
2. Orhanizatsiino-ekonomichniy mekhanizm enerhozberezhennia : monohrafiia / [Dziadykevych Yu. V., Brych V. Ya., Dzhedzhula V. V. ta in.]. – Ternopil : TNEU, 2018. – 154 s.
3. Dzhedzhula V. V. Enerhozberezhennia promyslovykh pidpriemstv: metodolohiia formuvannia, mekhanizm upravlinnia : monohrafiia / V. V. Dzhedzhula. – Vinnytsia : VNTU, 2014. – 347 s.
4. Enerhozberezhennia. Enerhetychnyi audyt promyslovykh pidpriemstv. Poriadok provedennia ta vymohy do orhanizatsii robit : DSTU 4713:2007 – K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007. – 18 s.
5. Enerhozberezhennia. Metody vyznachennia ekonomichnoi efektyvnosti zakhodiv po enerhozberezhenniu : DSTU 2155-93. – K. : Derzhstandart Ukrainy, 1993. – 13 s.
6. Enerhozberezhennia. Systemy enerhetychnoho menedzhmentu promyslovykh pidpriemstv. Perevirka ta kontrol efektyvnosti funktsionuvannia : DSTU 5077:2008. – K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2010. – 24 s.
7. Enerhozberezhennia. Systemy enerhetychnoho menedzhmentu promyslovykh pidpriemstv. Zahalni vymohy : DSTU 4472:2008. – K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2006. – 20 s.
8. Enerhozberezhennia. Terminy ta vyznachennia : DSTU 2420-94. – K. : Derzhstandart Ukrainy, 1994. – 15 s.
9. Iepifanova I. Yu. Upravlinnia innovatsiinoiu diialnistiu promyslovykh pidpriemstv: teoretyko-metodolohichni aspekty finansovoho zabezpechennia : monohrafiia / I. Yu. Yepifanova. – Vinnytsia : VNTU, 2019. – 384 s.

Надійшла / Paper received: 11.04.2020

Надрукована / Paper Printed : 05.06.2020