



ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИКА ЕНЕРГОАУДИТ



Energy saving · *Power engineering* · *Energy audit*

№5-6 (183-184)
Травень-червень 2023

Загальнодержавний науково-виробничий та інформаційний журнал

Війна та Мир ХХІ століття: ЛЮДИ, ПОДІЇ, ФАКТИ

Асоціація вчених за інноваційний розвиток України
Агентство Міждисциплінарних Технологій
Інститут системного аналізу і прикладних регіональних
проєктів
представляють унікальний енергозберігаючий проєкт

Величне місце України в європейській історії
і вимушені проблеми нашого відродження



«В Золотий Вік увійдуть люди, які почнуть об'єднуватися. А об'єднання людей має свої Закони. Дві аури підсилюють один одного в 7 разів, якщо одnodумці разом йдуть до мети. Три людини - 49 разів. Якщо Чотири - в 343 рази. Чим більше одnodумців, тим цінніше наступний».

К.Е.Ціолковський – родоначальник Космонавтики



№5-6 (183-184)

Травень-червень
2023 р.

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИКА ЕНЕРГОАУДИТ



Energy saving · Power engineering · Energy audit

Загальнодержавний науково-виробничий та інформаційний журнал

Редакційна колегія

Головний редактор:

Лазуренко О. П. канд. техн. наук, проф., Харків, Україна

Перший заступник головного редактора:

Мехович С. А. д-р екон. наук, проф., Харків, Україна

Заступники головного редактора:

Клепиков В. Б. д-р техн. наук, проф., Харків, Україна

Єршова Н. Ю. д-р екон. наук, проф., Харків, Україна

Другова О. С. канд. екон. наук, доц., Харків, Україна

Міщенко В. А. д-р екон. наук, проф., Харків, Україна

Члени редакційної колегії:

Безпрозваних Г. В. д-р техн. наук, проф., Харків, Україна

Бекбасв А. Б. д-р техн. наук, проф., Алма-Ата, Казахстан

Болюх В. Ф. д-р техн. наук, проф., Харків, Україна

Ілляшенко С. Н. д-р екон. наук, проф., Суми, Україна

Клепиков В. Б. д-р техн. наук, проф., Харків, Україна

Коциські Дьордь д-р екон. наук, проф., Мішкольц, Угорщина

Лазуренко О. П. канд. техн. наук, проф., Харків, Україна

Мамаліс Анастасіє д-р техн. наук, проф., Афіни, Греція

Мацевитий Ю. М. д-р техн. наук, проф., Харків, Україна

Мінакова С. М. д-р екон. наук, проф., Харків, Україна

Перерва П. Г. д-р екон. наук, проф., Харків, Україна

Прокопенко О. В. д-р екон. наук, проф., Одеса, Україна

Тараниук Л. М. д-р екон. наук, проф., Суми, Україна

Томашевський Р. С. д-р техн. наук, доц., Харків, Україна

Шевченко С. Ю. д-р техн. наук, проф., Харків, Україна

Шутенко О. В. канд. техн. наук, доц., Харків, Україна

Відповідальний секретар:

Меньшикова С. І. канд. фіз.-мат. наук, Харків, Україна

Editorial board

Editor-in-Chief:

Lazurenko O. P. Ph. D. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine

First associate editor:

Mekhovich S. A. Dr. Sc. (Econ.), Prof. Kharkiv, Ukraine

Associate editors:

Klepikov V. B. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Iershova N. U. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Drugova O. S. Ph. D. (Econ.), As. Prof., Kharkiv, Ukraine

Mischenko V. A. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Editorial board members:

Bezprozvannyh G. V. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Bekbayev A. B. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Alma-Ata, Kazakhstan

Bolyukh V. F. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Iliashenko S. M. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Sumy, Ukraine

Klepikov V. B. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Kocziszky G. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Miskolts, Hungary

Lazurenko O. P. Ph. D. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Mamalis A. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Athens, Greece

Matsevityi Y. M. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Minakova S. M. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Pererva P. G. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Prokopenko O. V. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Odesa, Ukraine

Taraniuk L. M. Dr. Sc. (Econ.), Prof., Sumy, Ukraine

Tomashevskiy R. S. Dr. Sc. (Tech.), As. Prof., Kharkiv, Ukraine

Shevchenko S. Y. Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine

Shutenko O. V. Ph. D. (Tech.), As. Prof., Kharkiv, Ukraine

Responsible secretary:

Menshikova S. I. Ph.D. (phys. and math.), Kharkiv, Ukraine

Журнал включено до категорії Б «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії» (накази МОН України № 886 від 02.07.2020 та № 1188 від 24.09.2020).

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Серія КВ № 16921-5691ПП від 15.07.2010 р.

Журнал засновано: постанова Кабінету Міністрів України від 17.11.1997 р. №1287

Засновники:

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,

Північно-східна енергетична компанія «СВЕКО»

Реєстраційне свідоцтво АОО № 171256 від 06.08.2004 р.

ЗМІСТ

Видатні вчені НТУ «ХПІ» – еліта держави
Івін Леонід Миколайович3

ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

Булгаков О.В., Івахнов А.В., Литвинов О.М.
Техніко-економічний аналіз системи
довгохвильового інфрачервоного опалення в
різних типах будівель.....9

Ковальов В.М., Ковальова Ю.М.
Комп'ютерна оптимізація частоти комутації
транзисторних широтно-імпульсних
перетворювачів.....18

**Федірко М.М., Брич В.Я., Бруханський Р.Ф.,
Олішинська Р.Р.**
Модернізація електроприводу насосних агрегатів
мережі централізованого теплопостачання в
контексті підвищення їх енергоефективності.....27

ЕКОНОМІКА

Дюжев В.Г., Мехович К.С., Мехович Є.С.
Теоретико-методичні підходи до визначення
місця форсайт-технологій в інноваційному
процесі.....41

Куклін В.М., Івін Л.М., Мехович С.А.
Світ користувачів і користувальних знань у
міжнародному бізнесі.....52

Іванько О.О.
Величне місце України в європейській історії,
вимушені проблеми регіонального відродження і
наші оптимальні дії59

Анотований звіт про діяльність спілки економістів
України за 2022 рік.....72

ДО ВІДОМА АВТОРІВ87

CONTENTS

Outstanding scientists of NTU "KhPI" are the elite of
the state
Ivin Leonid Mykolayovich.....3

ENERGY, ELECTRONICS AND ELECTROMECHANICS

Bulhakov O., Ivakhnov A., Lytvynov O.
Technical and economic analysis of the system long-
wave infrared heating in different types of
buildings.....9

Kovalov V., Kovalova J.
Computer optimization of switching frequency of
transistor pulse-width converters.....18

**Fedirko M., Brukhanskyi R., Brych V.,
Olishynska R.**
Modernization of the electric drive of pumping units
of the district heating network in the context of
increasing their energy efficiency.....27

ECONOMY

Dyuzhev V., Mekhovych K., Mehovich E.
Theoretical and methodological approaches to
determining the place of foresight technologies in the
innovation process.....41

Kuklin V., Ivin L., Mekhovych S.
The world of users and used knowledge in
international business.....52

Ivanko A.
The great place of Ukraine in European history, the
forced problems of regional revival and our optimal
actions.....59

Annotated report on the activities of the Union of
Economists of Ukraine for 2022.....72

NOTICE TO THE AUTHORS.....87



ВИДАТНІ ВЧЕНІ НТУ «ХПІ» – ЕЛІТА ДЕРЖАВИ

ІВІН Леонід Миколайович

Ми продовжуємо розповідати про відомі та маловідомі сторінки життя та діяльність політехніків, чий імена по праву представляють еліту країни.

ІВІН Леонід Миколайович широко відомий в Україні та далеко за її



Проф.Івін Леонід Миколайович

межами організатор науки і освіти, доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки та техніки України, академік. Народився у 1936 році в м. Омутнінську Кіровській області (Росія). Після закінчення середньої школи у 1955 році працював токарем на металургійному заводі м. Костянтинівка Донецької області. Через два роки він вступає до Харківського авіаційного інституту на факультет систем управління літальними апаратами і у 1962 році після його закінчення отримує призначення на Харківський радіозавод, де працює майстром складальної ділянки. У тому ж році під час Карибської кризи був призваний до армії. Служив офіцером у ракетних військах. Після звільнення в запас, повернувся на радіозавод і працював інженером-технологом у складальному цеху.

Керівництво заводу звернуло увагу на здібного молодого фахівця і він швидко почав рости службовими сходами. Незабаром його переводять на посаду старшого інженера, а згодом - начальника технологічного бюро.

У 1966 році Леоніда Миколайовича переведено на радіозавод «Промзв'язок-автоматика» провідним інженером і незабаром було призначено на посаду головного конструктора заводу. Після трьох років роботи він був призначений головним інженером, а ще через три роки повернувся на радіозавод, який на той час став НВО «Протон», де працював вже заступником головного інженера зі складального виробництва – головним конструктором системи управління виробництвом (АСУП).



Випускники ХАІ 1962 р. (факультет СУЛА-зустріч через сорок років, 2002 р.). Проф. Івін Л.М. третій справа в останньому ряду.

Без відриву від основної роботи підготував та захистив у Харківському інституті радіоелектроніки по кафедрі технічної кібернетики кандидатську дисертацію на тему «Автоматизовані системи управління складальним дрібносерійним виробництвом.» (1977 р.)

У 1979 році молодий вчений-виробник переходить на роботу в НДІ автоматизації виробництва, де пройшов усі ступені від молодшого та старшого наукового співробітника до начальника відділу. Тут особливо розкрився його талант як вченого з великим горизонтом бачення у вирішенні проблем автоматизації вітчизняного виробництва, що швидко розвивалося. Результати роботи відділу отримали високу оцінку та були представлені до Державної премії СРСР і головна заслуга у цьому належала його керівнику-Івіну Леоніду Миколайовичу. Безпосередня участь у вирішенні найважливіших народногосподарських завдань дозволило сформулювати основні положення майбутньої докторської дисертації, що мало важливе значення у створенні нового типу автоматизованого виробництва.

У 1984 році Леонід Миколайович приходить до Харківського політехнічного інституту на кафедру організації та управління виробництвом, де продовжує наукові дослідження. Наслідком багаторічної плідної роботи став успішний захист у Всесоюзному НДІ проблем обчислювальної техніки та інформатики АН СРСР докторської дисертації по дуже актуальній на той час проблемі – освоєння нових виробів у

приладобудівній та машинобудівній галузях промисловості (1988 р.). Його робота мала актуальну практичну спрямованість та отримала широкий резонанс серед науковців та виробників.

Це був час, коли вищі навчальні заклади дуже потребували кадрів вищої кваліфікації, які пройшли велику школу в реальній економіці. Тут з особливою силою виявились його якості лідера-новатора. Працюючи на кафедрі організації та управління виробництвом, очолив колектив із створення довідника «Тезаурус менеджера», який за короткий час тричі перевидавався в СРСР. Це був час становлення в країні ринкових відносин і поява такого довідника мала великий вплив на формування сучасного управлінського потенціалу у промисловості. Професор і організатор виробництва Івін Л.М. як ніхто інший розумів актуальність та масштабність завдань управління виробництвом у нових ринкових умовах і з властивою йому відповідальністю взявся за створення методичної бази для підготовки майбутніх менеджерів. Це був час активного становлення ринкових структур, якими були підприємства з іноземним капіталом, або, як їх ще називали, спільні підприємства. Відомого вже вченого з великим досвідом організатора виробництва запрошують до Харківської філії спільного Радянсько-Американо-Швейцарського підприємства «Connect International», яке виробляло електроніку для систем управління, де він поєднує посаду заступника генерального директора з викладацькою роботою. Тут на практиці проходять перевірку його задуми щодо підготовки менеджерів для народного господарства країни та у 1991 році професор Івін Л.М. створює в НТУ «ХПІ» першу в Україні кафедру менеджменту. Навчальні плани та програми навчання за новою спеціальністю отримали високу оцінку зарубіжних фахівців у цій галузі. Проф. Івін Л.М., що вільно володів англійською мовою, у 1992 році був запрошений на стажування до Нідерландів (Університет у м. Амстердам) та до Великобританії (Університет у м. Плімут). У цей же час з його ініціативи та за активної участі було реалізовано проект трансляції з Великобританії лекцій з англійської мови, менеджменту та маркетингу (Плімутський Університет) супутниковими каналами зв'язку.

Для цього на створеній проф. Івін Л.М. кафедрі було організовано спеціальний комп'ютерний клас. Для роботи на кафедрі запрошувалися викладачі зі знанням англійської мови і вже перший набір студентів включав англійську групу. Надалі усі її студенти захистили дипломні роботи англійською мовою. Членами ГЕК були запрошені професори зі США, Великобританії, Німеччини, Греції. Така практика була вперше у вищій школі України та першим таким навчальним закладом став НТУ «ХПІ».

У 1993 році за активної участі професора Івіна Л.М. у ХПІ була створена ще одна «ринкова» кафедра-бізнесу та контролінгу, яку очолив проф. Міщенко Володимир Акимович. У 1993 році з ініціативи проф. Івіна Л.М. в НТУ «ХПІ» було організовано економічний факультет на базі чотирьох

кафедр: менеджменту (зав каф.проф. Л.Н.Івін), бізнесу та контролінгу (зав каф. проф. В.А.Міщенко), маркетингу (зав каф. проф. А.І.Яковлев) та кафедри управління і організації виробництва (зав. каф.проф. А.Матросов).



Перший склад кафедри менеджменту НТУ«ХПІ».
В центрі професор Леонід Миколайович Івін .1991 р.

У 1996 році з ініціативи Л.Н.Івіна та за його активною участю у ХПІ спільно з Харківським університетом внутрішніх справ (ХНУВС) було створено економіко-правовий факультет (ЕПФ). Це був перший в Україні факультет інтегральної підготовки фахівців. У 1996 році факультет зробив перший набір студентів для навчання за двома напрямками: на денну форму навчання було прийнято 73 студенти, а на заочну – 56. Факультету відвели окремий корпус, де було обладнано навчальні аудиторії, комп'ютерні класи, бібліотека та читальні зали, буфет. Перший випуск бакалаврів з менеджменту відбувся на ЕПФ у 2000 р., а у 2001 році – випустили бакалаврів права.

Перших спеціалістів факультет випустив у 2002 р. Випускники ЕПФ отримали два дипломи: економіста-менеджера в НТУ «ХПІ» та юриста у ХНУВС, що дозволило їм працювати в органах внутрішніх справ, судах, комерційних банках, на підприємствах різних форм власності, в органах місцевого самоврядування. За шість років навчання його випускники отримували диплом двох ВНЗ з різних спеціальностей у сфері економіки та у сфері права. Україна тільки-но починала переходити до європейських методів навчання студентів (Болонська система) і факультет по суті був піонерним. У подальшому спільний з ХНУВС факультет було трансформовано на економіко-правовий інститут (1998 р.). Л.М. Івін керував кафедрою та одночасно очолював цей інститут.



Перший склад керівництва спільного з УНІВС Економіко-правового інституту. Третій ряд: другий ліворуч проф Микола Іванович Погорелов, декан економіко-правового факультету; третій – директор Інституту Леонід Миколайович Івін. 1998 р.

Незабаром на базі НТУ «ХП» та УНІВС було створено економіко-правовий університет (1999 р.), ректором якого став професор Л.Н.Івін.

Крім навчальної та наукової діяльності Леонід Миколайович приділяв значну увагу міжнародному співробітництву, виступав на міжнародних конференціях та симпозиумах, із закордонними партнерами виконував спільні проекти. За рекомендацією Посла Бельгії в Україні його було призначено керівником Українсько-Бельгійського проекту з комерційного інжинірингу. Проект був розрахований на шість років (1998-2004 р.р.). У 2004 році ХП відбувся експериментальний випуск спеціалістів з цього напрямку.



Робоча зустріч під час перебування в НТУ «ХП» Бельгійської делегації на чолі з проф. Жульєн ван ден Брук. В центрі проф. Товажнянський Л.Л. 13.06.2002 р.



Робоча нарада : ректор НТУ «ХП» проф. Товажнянський Л.Л., ректор ХЕПУ проф. Івін Л.М., ректор Української банківської академії проф. Спіфанов А.А.



Робоча зустріч керівників спільного проекту з інжинірингу бізнес–інформаційних систем в Бельгійському університеті (RUCA) м.Антверпен, 2000 рік. У першому рядку крайній праворуч сокерівник проекту професор Жульєн ван ден Брук,завідуючий кафедрою в Унівєстеті RUCA; крайній ліворуч сокерівник проекту Івін Леонід Миколайович. Другий рядок-учасники проекту від Бельгії, в центрі керівник Бельгійської міжнародної школи бізнесу професор Френк Бостон.

На жаль, МОН не дало згоди на подальше продовження проекту з незрозумілих причин, незважаючи на участь бельгійської сторони у його фінансуванні.

Основним напрямом наукових інтересів проф. Івіна Л.М. є дослідження проблем управління складними виробничими системами за умов підвищеної стохастичності. За матеріалами досліджень ним опубліковано понад 200 науково-методичних праць, у тому числі монографії з інноваційної економіки та кризового менеджменту, навчальні посібники з економіки праці, венчурного інноваційного та фінансового менеджменту, санаційного менеджменту підприємств що реструктуризуються, організації і технології управління виробничо-економічними системами та інші.

Загальний стаж трудової діяльності Леоніда Миколайовича становить 59 років, з яких понад 30 років віддано ХП. У 1998 року Наказом Президента України він удостоєний звання «Заслужений діяч науки та техніки України». За особисті заслуги перед НТУ «ХП» Л.М Івін нагороджений Золотою медаллю «100 років з дня народження М.Ф.Семка», Золотою медаллю «115 років НТУ»ХП», медалями «Ветеран праці», Ювілейною медаллю «За доблесну працю. На відзначення сторіччя 100- річчя від дня народження В.І.Леніна», Почесними Грамотами та відзнаками.

Булгаков Олексій Віталійович, асистент кафедри «Електричні станції»; Тел. (+38) 050-280-24-02; E-mail: olexii.bulhakov@khpri.edu.ua, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3244-420X>

Івахнов Андрій Віталійович, асистент кафедри «Електричні станції»; Тел. (+38) 066-029-34-22; E-mail: andrii.ivakhnov@khpri.edu.ua, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8280-0033>

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002

Литвинов Олег Михайлович, генеральний директор; Тел. (+38) 093-523-60-19; E-mail: i@bilux.ua, ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-0816-5035>

ТОВ «Білюкс»

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМИ ДОВГОХВИЛЬОВОГО ІНФРАЧЕРВОНОГО ОПАЛЕННЯ В РІЗНИХ ТИПАХ БУДІВЕЛЬ

Анотація. У роботі представлено розрахунок витрат енергії на опалення будівель з трьома різними системами опалення, з метою визначення доцільності використання довгохвильових променевих обігрівачів. У якості методики розрахунку було використано діючі правила енергетичної сертифікації будівель та супутні державні стандарти України. Проведено техніко-економічний аналіз, завдяки якому визначено економію від переходу на променеву систему опалення в житлових, громадських та виробничих будівлях, які знаходяться в однаковому погодному середовищі. Досліджено та надано оцінку доцільності систем променевого опалення за рамками звичної сфери використання, а саме в житлових будівлях, які складають більшу частину всіх опалювальних споруд в Україні, та малих архітектурних формах, таких як, наприклад, модульні будівлі закладів роздрібної торгівлі, громадського харчування тощо. У якості головної дослідної системи були обрані електричні інфрачервоні довгохвильові обігрівачі. Конкуруючими системами є водяна двотрубна система з вільнообітнічними радіаторами та електричні стінові конвектори. Визначено ключову відмінність між традиційними водяними системами опалення, з точки зору розрахунку енергоспоживання, яка полягає у відсутності втрат на трубопроводах. Обґрунтовано, що системи променевого опалення більш доцільні у будівлях із висотою поверхів понад 4 метри. Доведено що у будівлях меншого об'єму, скорочення витрат також доволі значне.

Ключові слова: променеве опалення; електричне опалення; технічний та економічний аналіз; модель теплоспоживання; модель електроспоживання.

Bulhakov Olexii, Assistant of the Department "Power Plants"; Tel. (+38)050-280-24-02; E-mail: olexii.bulhakov@khpri.edu.ua, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3244-420X>

Ivakhnov Andrii, Assistant of the Department "Power Plants"; Tel. (+38)066-029-34-22; E-mail: andrii.ivakhnov@khpri.edu.ua, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8280-0033>

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kyrpychova Str., 2, Kharkiv, Ukraine, 61002.

Lytvynov Oleg, CEO, Tel. (+38)0935236019; E-mail: i@bilux.ua, ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-0816-5035>
Bilux LLC

TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF THE SYSTEM LONG-WAVE INFRARED HEATING IN DIFFERENT TYPES OF BUILDINGS

Abstract. The paper presents the calculation of energy costs for heating buildings with three different heating systems, in order to determine the feasibility of using long-wave radiant heaters. The current rules of energy certification of buildings and related state standards of Ukraine were used as the calculation method. A technical and economic analysis was carried out, thanks to which savings from the transition to a radiant heating system in residential, public and industrial buildings located in the same weather environment were determined. The feasibility of radiant heating systems beyond the usual scope of use, namely in residential buildings, which make up the majority of all heating structures in Ukraine, and small architectural forms, such as, for example, modular buildings of retail establishments, public catering, etc., has been studied and provided. Bilux electric infrared long-wave heaters were chosen as the main research system. Competing systems are a water two-pipe system with free-flowing radiators and electric wall convectors. The key difference between traditional water heating systems, from the point of view of calculating energy consumption, is determined, which is the absence of losses in pipelines. It is justified that radiant heating systems are more appropriate in buildings with a floor height of

more than 4 meters. It has been proven that in buildings of smaller volume, the cost reduction is also quite significant.

Keywords: radiant heating; electric heating; technical and economic analysis; heat consumption model; power consumption model.

Вступ. Україна є країною зі значним споживанням енергії, і будівлі, включаючи житлові та комерційні об'єкти, відіграють важливу роль у загальному енергобалансі країни [1]. Згідно з офіційними даними, витрати енергії на опалення українських будівель склали значну частку в загальному енергоспоживанні країни. Особливо велике значення це набуло після повномасштабних військових дій на території України.

Виялові відключення енергопостачання житлового фонду ледве могли компенсувати дефіцити виробничих та розподільчих потужностей, і під загрозу [2,3] знеструмлення потрапляли навіть споживачі першої категорії.

На початку 2021 року, близько 40% енергії в Україні споживалося у житловому секторі, включаючи енергію, яка використовувалася для опалення будинків [4,5]. Це пов'язано з тим, що багато будівель в країні мають застарілу і неефективну систему опалення. Зокрема, багато будинків ще використовують вугілля та природний газ як основне джерело опалення.

Також, не слід забувати про важливість проблем, пов'язаних зі змінами клімату. Будь-яке нове будівництво або реконструкція сьогодні неможливі без детальної оцінки енергетичної ефективності та використання усіх можливостей по скороченню споживання та викидів вуглецю [6]. Аналіз, проведений Coalition for Urban Transitions, свідчить про те, що потенціал скорочення викидів у великих містах дорівнює 90%, з яких більше половини припадає на викиди будівель та їх інженерних систем (рис. 1).

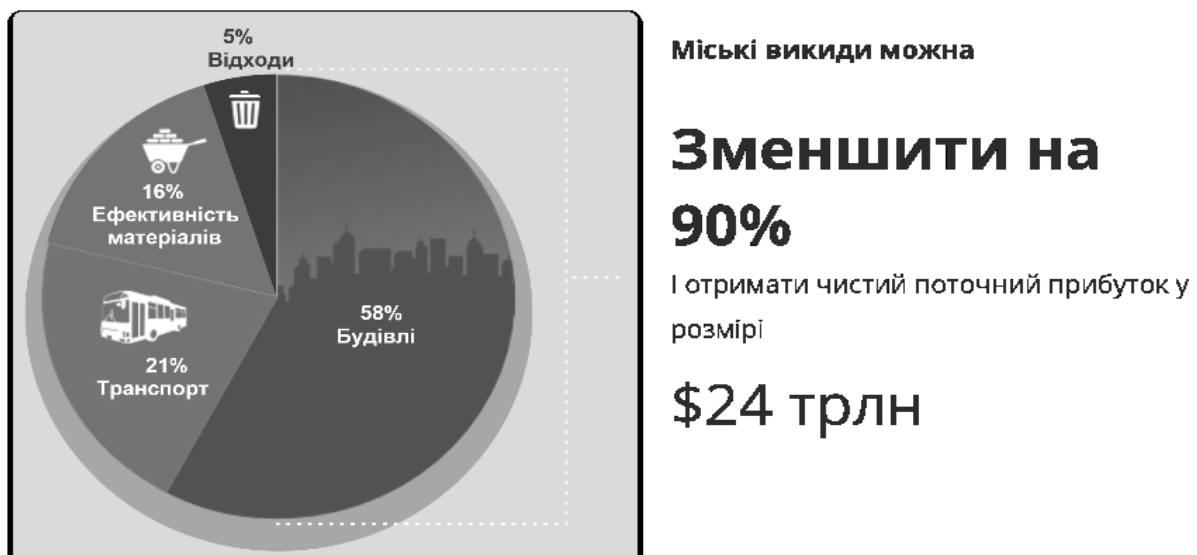


Рис. 1. Розподілення викидів вуглецю між сферами міської інфраструктури. В контексті розвитку відновлювальних джерел енергії та сталого розвитку енергетики, одним із важливих пунктів є всебічна електрифікація

технологічних процесів, і будівлі не є виключеннями. Електрифіковані рішення часто є більш ефективними за своєю суттю, і електрифікація майже завжди можлива як при створенні нових систем, так і при модернізації вже існуючих.

Мета статті. Серед різноманіття технічних рішень електричних систем опалення, особливе місце займають стельові випромінюючі панелі. І хоча немає якихось обмежень щодо сфери їх застосування, найбільшу популярність вони отримали у будівлях великого об'єму, таких як комерційні приміщення, спортивні споруди, промислові об'єкти тощо. Променева природа їх тепловіддачі дає можливість скоротити до мінімуму перевитрати енергії, викликані рухом повітря та нерівномірністю розподілення температури в опалювальному об'ємі, особливо, коли висота стелі в приміщеннях дорівнює 4 метри та вище [3,5,7,8].

Метою даної роботи є дослідити та оцінити доцільність систем променевого опалення за рамками звичної сфери використання, а саме в житлових будівлях, які складають більшу частину всіх опалювальних споруд в Україні, та малих архітектурних формах, таких як, наприклад, модульні будівлі закладів роздрібної торгівлі, громадського харчування тощо. У якості головної дослідної системи були обрані електричні інфрачервоні довгохвильові обігрівачі торгової марки «Білюкс» [9]. Конкуруючими системами є водяна двотрубна система з вільнообтічними радіаторами та електричні стінові конвектори. Об'єктами теплотехнічного розрахунку були прийняті три будівлі:

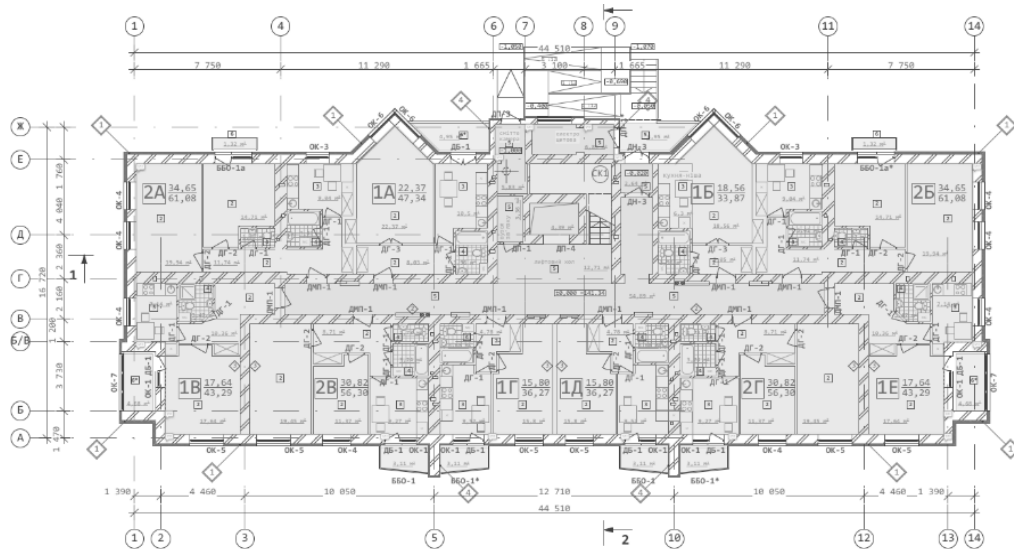
- 1) типова житлова 9-ти поверхова, проєкту 2020 року,
- 2) окремо розташований ресторан модульної збірної конструкції,
- 3) будівля великого логістичного центру каркасної конструкції.

Плани типових поверхів трьох будівель зображені на рис. 2.

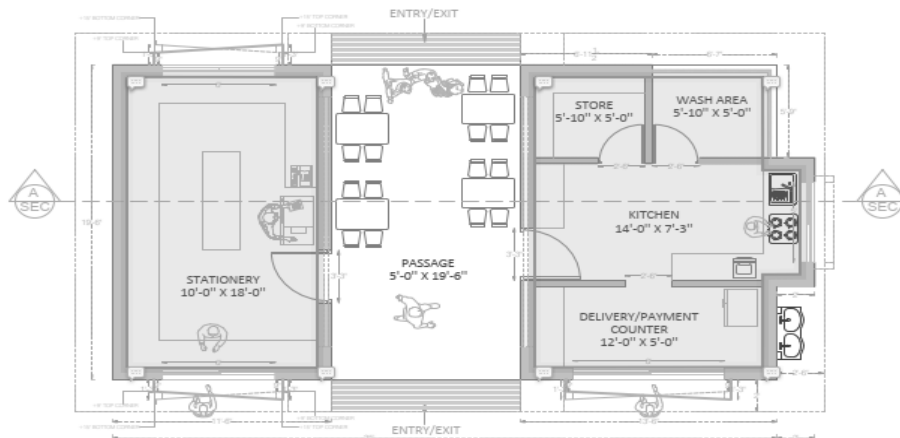
Ідентифікація моделі. Розрахунок витрат на опалення був виконаний за методикою ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні», саме за цим стандартом зараз відбувається енергетична сертифікація будівель, і розробка розділу «Енергоефективність» у складі проектно-кошторисної документації на новобудови.

Енергетичний баланс поділяється на енергетичний або тепловий баланс рівня будівлі (далі енергопотреба) та енергетичний баланс на рівні систем (далі енергоспоживання). Енергопотреба для всіх розглянутих випадків буде незмінною для кожної будівлі [10], і включає наступні складові:

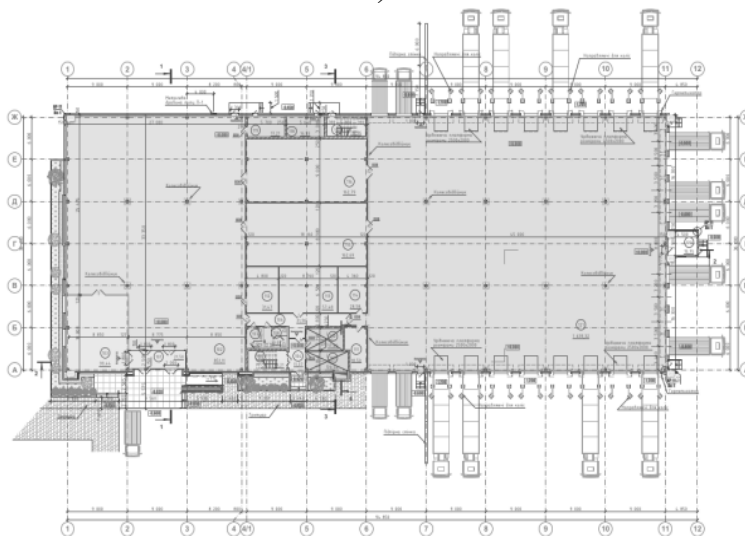
- а) трансмісійну теплопередачу між кондиціонованим об'ємом та зовнішнім навколишнім середовищем, що обумовлена різницею між температурою кондиціонованої зони та температурою зовнішнього повітря;



a)



b)



v)

Рис. 2. Плани типових поверхів досліджених будівель: а) житлова будівля, б) ресторан, в) логістичний центр.

- b) вентиляційну теплопередачу (від природної вентиляції або системи механічної вентиляції), спричинену різницею між температурою кондиціонованої зони та температурою припливного повітря;
- c) внутрішні теплонадходження (включаючи від'ємні надходження від тепловідводу) від людей, устаткування, освітлення та теплота, що виділена або поглинута з систем опалення, охолодження, ГВП, вентиляції тощо;
- d) сонячні теплонадходження (які можуть бути прямими, наприклад, через вікна, або непрямыми, наприклад, поглинені непрозорими елементами будівлі);
- e) акумульовану теплоту в будівлі або вивільнений запас теплоти з масиву будівлі;

Загалом, для кожної будівлі енергопотреба була розрахована без значних відхилень від методики, за винятком врахування вентиляційної теплопередачі.

Для спрощення та приведення розрахунків будівель із різним функціональним призначенням до однакових умов, було прийнято, що вентиляційні втрати складаються лише з інфільтрації, тобто витрат повітряного потоку через пасивні припливні отвори або вікна (природна вентиляція) $q_{ve,inf,mn}$ розрахованого по формулі 1.

$$q_{ve,inf,mn} = n_{inf,mn} \cdot V, \quad (1)$$

де $n_{inf,mn}$ – кратність повітрообміну за рахунок інфільтрації, V – кондиціонований об'єм зони/будівлі, m^3 .

Вплив механічної вентиляції, $год^{-1}$, розрахуємо по формулі 2:

$$n_{inf,mech} = \frac{n_{50} e}{1 + \frac{f}{e} \left(\frac{i}{V n_{50}} \right)}, \quad (2)$$

де e, f – коефіцієнти вітрозахисту, що характеризують вітрозахисні властивості місцевості; n_{50} – кратність повітрообміну будівлі за рахунок інфільтрації при різниці тиску 50 Па, $год^{-1}$, що визначають за результатами випробувань Blower Door Test; i – витрата припливного повітряного потоку при механічній вентиляції, $m^3/год$; i' – витрата витяжного повітряного потоку при механічній вентиляції, $m^3/год$.

Результати розрахунку енергопотреби для трьох будівель для кожного місяця представлені в табл. 1.

Енергопотреба трьох досліджених будівель

	Багатоповерхівка	Ресторан	Логістичний центр
$Q_{H,nd,1}$	54146130	1533513	60107685
$Q_{H,nd,2}$	42163117	1170295	48935754
$Q_{H,nd,3}$	27603349	816454	36972581
$Q_{H,nd,4}$	3090714	261997	12340101
$Q_{H,nd,5}$	853	30170	1126192
$Q_{H,nd,6}$	0	95	705
$Q_{H,nd,7}$	0	0	0
$Q_{H,nd,8}$	0	0	0
$Q_{H,nd,9}$	7235	46890	1799934
$Q_{H,nd,10}$	8659943	399856	17222248
$Q_{H,nd,11}$	31818597	965093	37832996
$Q_{H,nd,12}$	48466759	1405982	54166276
$Q_{H,nd}$	215957	6630	270504

На рівні систем енергетичний баланс на опалення та охолодження, за необхідності, включає:

- енергопотребу для опалення будівлі;
- енергію, що надходить до систем опалення та охолодження;
- генерування, акумулювання, розподілення, тепловіддачу та регулювання втрат систем опалення.

Саме врахування цих факторів впливу відповідає за оцінку ефективності різних інженерних систем, у тому числі для опалення будівлі.

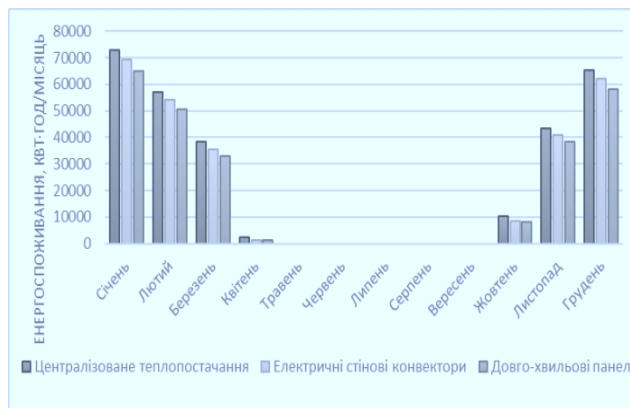
В рамках методики, різниця між типами систем опалення, включена в комплекс поправочних коефіцієнтів, загальний вплив яких на загальні тепловтрати підсистеми тепловіддачі/виділення за конкретний місяць ($Q_{H,em,ls,i}$), кВт · год, розраховуються за формулами 3 і 4.

$$Q_{H,em,ls,i} = \left(\frac{f_{hydr} \cdot f_{im} \cdot f_{rad}}{\eta_{em}} - 1 \right) \cdot Q_{H,em,out} \quad (3)$$

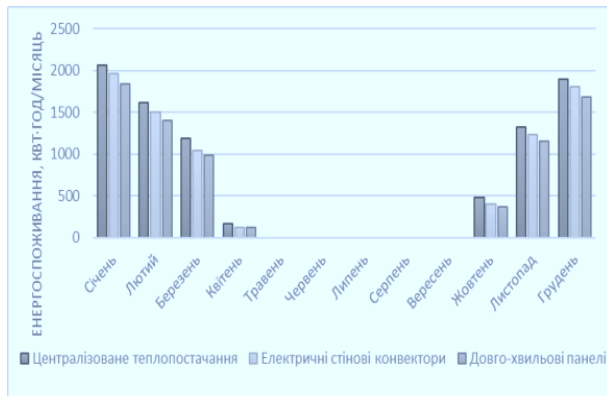
де f_{hydr} – коефіцієнт, що враховує гідравлічне налагодження системи; f_{im} – коефіцієнт, що враховує застосування періодичного теплового режиму

приміщення; $f_{im} = 1$ для постійного теплового режиму; f_{rad} – коефіцієнт, що враховує променеву складову теплового потоку (тільки для променевих систем опалення); $Q_{H,em,out}$ – теплота, яку необхідно подати до кондиціонованого об’єму для підтримки температури упродовж визначеного періоду часу, без урахування інженерних систем теплозабезпечення будівлі, кВт·год визначається згідно з підпунктом 7.2.1 розділу 7 ДСТУ Б А.2.2-12; η_{em} – загальний рівень ефективності для тепловіддавальної складової системи у приміщенні розраховується за формулою 4:

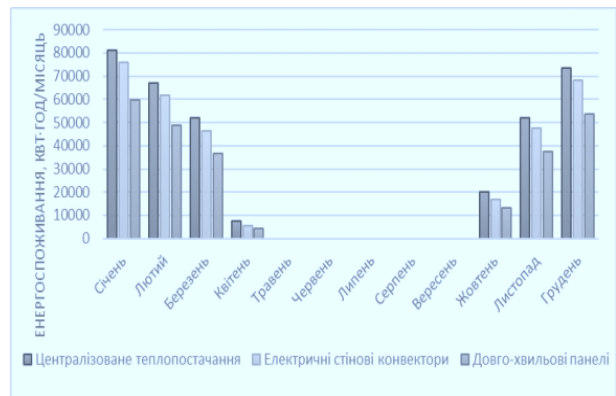
$$\eta_{em} = \frac{1}{(4 - (\eta_{str} + \eta_{ctr} + \eta_{emb}))} \quad (4)$$



а)



б)



в)

Рис. 3. Результати визначення енергоспоживання: а) житлова будівля, б) ресторан, в) логістичний центр.

де η_{str} – складова загального рівня ефективності, яка враховує вертикальний профіль температури повітря приміщення; η_{ctr} – складова загального рівня ефективності, яка враховує регулювання температури

приміщення; η_{emb} – складова загального рівня ефективності, яка враховує питомі втрати зовнішніх огорожень.

Висновки. Розрахунки проведеного дослідження показали, що економічна привабливість променевих систем опалення значуща навіть за межами звичних сфер застосування. Ключова відмінність між традиційними водяними системами опалення, з точки зору розрахунку енергоспоживання, полягає у відсутності втрат на трубопроводах. Річні показники економії приведені в табл. 2.

Таблиця 2

Енергоспоживання трьох досліджених будівель

	Висота кондиціонованого об'єму, м	Централізована теплопостачання, кВт · год	Електричні стінові конвектори, кВт · год	Довгохвильові панелі, кВт · год	Економія 3 проти 1	Економія 3 проти 2
<i>Багатоповерхівка</i>	3	289976	271841	254443	12,25%	6,40%
<i>Ресторан</i>	2,75	8732	8073	7556	13,46%	6,40%
<i>Логістичний центр</i>	8	352794	322400	254466	27,87%	21,07%

Із табл. 2 можна побачити підтвердження того, що системи променевого опалення більш доцільні у будівлях із висотою поверхів понад 4 метри, але також видно, що у будівлях меншого об'єму, скорочення витрат також доволі значна.

Оскільки в системах електроопалення підбір перерізу кабелів здійснюється таким чином, щоб уникнути надлишкового нагрівання, тепловтратами на електричних кабелях можна знехтувати.

Побудована в рамках роботи модель може бути використана для техніко-економічного порівняння будь-яких інших інженерних систем в рамках однієї будівлі.

Список використаної літератури:

1. Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель. 2018. Дата звернення: 30.07.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0822-18>
2. Maslak O., Grishko N., and Bezruchko O. Undeveloped competitive opportunities of enterprises using in cyclical development conditions. *Economic Annals-XXI*. 2015. vol. 1. P. 43–46.
3. Maslak O. I., Ishchenko S. V., Grishko N. Ye., and Maslak M. V. Export-Oriented Enterprise Development of the Electrotechnical Industry: Strategic Guidelines. In *2019 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*. 2019. P. 486–489. doi: 10.1109/MEES.2019.8896494.

4. Malaguti V., Lodi C., and Tartarini P. Dynamic Analysis of the Role of Thermal Inertia in the Heating System Control of Historical and Monumental Buildings. *Tec. Ital.-Ital. J. Eng. Sci.* 2019. vol. 63. P. 323–328. doi: 10.18280/ti-ijes.632-430.
5. Alessio G., De Carli M., Zarrella A., and Di Bella A. Efficiency in Heating Operation of Low-Temperature Radiant Systems Working under Dynamic Conditions in Different Kinds of Buildings. *Appl. Sci.* 2018. vol. 8. P. 2399. doi: 10.3390/app8122399.
6. Shahan C. 7 Challenges for Global Energy Transformation — Rocky Mountain Institute Report. CleanTechnica. 2019. URL: <https://cleantechnica.com/2019/12/19/7-challenges-for-global-energy-transformation-rocky-mountain-institute-report/> (accessed Jun. 30, 2023).
7. Bulhakov O. and Makhotilo K. Electricity Consumption Model of Domestic Air-to-Water Heat Pumps in Relative Parameters. In *2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*. Sep. 2021. P. 502–505. doi: 10.1109/KhPIWeek53812.2021.9569999.
8. Булгаков О. В. Роль теплової інерції в променевих системах опалення. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків 2023. С. 98.
9. Каталог обігрівачів Вілук Україна, Вілук - переворот в опаленні. URL: <https://bilux.ua/ua/obigrivachi-dlya-dachi/> (дата звернення 30.07.2023).
10. Булгаков О. В., Неміровський І. А. Визначення витрат теплової енергії будівлею з урахуванням змінного добового графіку внутрішньої температури. 2018. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/48622> (дата звернення 30.07.2023)

References:

1. About the approval of the Methodology for determining the energy efficiency of buildings. 2018. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0822-18> (accessed Jun. 30, 2023).
2. Maslak O., Grishko N., and Bezruchko O. Undeveloped competitive opportunities of enterprises using in cyclical development conditions. *Economic Annals-XXI*. 2015. vol. 1. P. 43–46.
3. Maslak O. I., Ishchenko S. V., Grishko N. Ye., and Maslak M. V. Export-Oriented Enterprise Development of the Electrotechnical Industry: Strategic Guidelines. In *2019 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*. 2019. P. 486–489. doi: 10.1109/MEES.2019.8896494.
4. Malaguti V., Lodi C., and Tartarini P. Dynamic Analysis of the Role of Thermal Inertia in the Heating System Control of Historical and Monumental Buildings. *Tec. Ital.-Ital. J. Eng. Sci.* 2019. vol. 63. P. 323–328. doi: 10.18280/ti-ijes.632-430.
5. Alessio G., De Carli M., Zarrella A., and Di Bella A. Efficiency in Heating Operation of Low-Temperature Radiant Systems Working under Dynamic Conditions in Different Kinds of Buildings. *Appl. Sci.* 2018. vol. 8. P. 2399. doi: 10.3390/app8122399.
6. Shahan C. 7 Challenges for Global Energy Transformation — Rocky Mountain Institute Report. CleanTechnica. 2019. Available at: <https://cleantechnica.com/2019/12/19/7-challenges-for-global-energy-transformation-rocky-mountain-institute-report/> (accessed Jun. 30, 2023).
7. Bulhakov O. and Makhotilo K. Electricity Consumption Model of Domestic Air-to-Water Heat Pumps in Relative Parameters. In *2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*. Sep. 2021. P. 502–505. doi: 10.1109/KhPIWeek53812.2021.9569999.
8. Bulhakov O. The role of thermal inertia in radiant heating systems. *Information technologies: science, engineering, technology, education, health*. National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv 2023, p. 98.
9. Catalog of heaters · Bilux Ukraine. Bilux - a revolution in heating. Available at: <https://bilux.ua/ua/obigrivachi-dlya-dachi/> (accessed Jun. 30, 2023).
10. Bulhakov O. and Nemirovsky I. Determination of heat energy costs by the building taking into account the variable daily schedule of internal temperature. 2018. Available at: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/48622> (accessed Jun. 30, 2023).

Надійшла до редакції 28.04.2023 р.

Ковальов Віктор Миколайович, к.т.н., доцент, доцент кафедри «Автоматизовані електромеханічні системи», Тел. (066)2220558; e-mail: kovalov1952@gmail.com; ORCID (0000-0001-5817-8790)
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002

Ковальова Юлія Миколаївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри «Електротехнічні системи електроспоживання», e-mail: kovalova.jv@gmail.com; ORCID (0000-0002-2931-9176)
Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, Україна, 61002

КОМП'ЮТЕРНА ОПТИМІЗАЦІЯ ЧАСТОТИ КОМУТАЦІЇ ТРАНЗИСТОРНИХ ШИРОТНО-ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Анотація. Метою роботи є розробка алгоритму визначення оптимальної частоти комутації транзисторного широтно-імпульсного перетворювача (ШІП) для мінімізації загальних електричних втрат в електроприводі постійного струму. Електричні втрати в обмотці якоря і транзисторах ШІП розділені на дві складові: статичні від постійної складової струму і динамічні. До останніх віднесені втрати в обмотці якоря від гармонійних складових струму та втрати в транзисторах від перехідних струмів комутації. Оскільки динамічні електричні втрати в транзисторах зі зростанням частоти зростають, а в обмотці якоря від гармонік струму зменшуються, то існує оптимальне значення частоти комутації ШІП, при якій загальні динамічні втрати в електроприводі з ШІП будуть мінімальними. Поставлена мета досягається вирішенням задачі визначення залежності динамічних електричних втрат в обмотці якоря від частоти комутації ШІП та комп'ютерного моделювання транзисторного електроприводу. В результаті одержаний аналітичний вираз відносних динамічних електричних втрат в обмотці якоря при полігармонійному живленні, які прямо пропорційні квадрату коефіцієнта пульсації струму. Запропоновано алгоритм визначення оптимальної частоти комутації ШІП: 1) на комп'ютерних моделях двигуна і ШІП визначають залежності динамічних електричних втрат від частоти комутації; 2) будують графік залежності загальних динамічних електричних втрат транзисторного електроприводу від частоти, на якому визначають точку мінімуму втрат та оптимальне значення частоти комутації. Новизна роботи полягає в отриманні аналітичного виразу відносних динамічних електричних втрат в обмотках якоря при полігармонійному живленні, гідно якого втрати від гармонійних складових струму прямо пропорційні квадрату коефіцієнта пульсації струму. Наведено приклад практичного використання запропонованого алгоритму розрахунку оптимальної частоти транзисторного електроприводу постійного струму.

Ключові слова: транзисторний перетворювач, частота комутації транзисторів, електричні втрати, коефіцієнт пульсації струму, імітаційне моделювання.

Kovalov Viktor Mikolayovich, Ph.D, assistant professor, assistant professor «Department of Automated electromechanics systems», Tel. (066)2220558; e-mail: kovalov1952@gmail.com; ORCID (0000-0001-5817-8790)
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kyrpychova Str., 2, Kharkiv, Ukraine, 61002.

Kovalova Julia Viktorivna, Ph.D, assistant professor, assistant professor «Department of electrotechnical systems for electroconsum», e-mail: kovalova.jv@gmail.com ORCID (0000-0002-2931-9176)
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, 17, Marshal Bazhanov Street, Kharkiv, Ukraine, 61002

COMPUTER OPTIMIZATION OF SWITCHING FREQUENCY OF TRANSISTOR PULSE-WIDTH CONVERTERS

Abstract. The aim of the work is to develop algorithm for determining the optimal switching frequency of a transistor pulse-width converter (PWM) to minimize the total electrical losses in a DC drive. Electrical losses in the armature winding and in PWM transistors are divided into two components: static from the direct current component and dynamic. The latter include losses in the armature winding from the harmonic components of the current and losses in transistors from transient switching currents. Since the dynamic losses in transistors increase with increasing frequency, and in the armature winding from current harmonics they decrease, there is an optimal switching frequency value at which the total dynamic losses in the PWM drive will be minimal. This aim is achieved by solving the problem of determining the analytical dependence of dynamic electrical losses in the armature winding on the PWM switching frequency and computer simulation of a transistor DC drive. As a result of the research, an analytical expression was obtained for calculating the relative dynamic electrical losses in the

armature winding with polyharmonic power supply. An algorithm is proposed for determining the optimal switching frequency of the PWM: 1) on computer models of the DC motor and PWM, the dependences of dynamic electrical losses on the switching frequency are determined; 2) build a graph of the dependence of the total dynamic electrical losses, on the which determine the point of minimum losses, which corresponds to the optimal value of the switching frequency. The novelty of the work lies in the fact that the theory of electrical losses in the armature windings with polyharmonic power has been further developed.

Keywords: transistor electric drive, switching frequency of transistors, electrical losses, current ripple factor, computer models

Постановка проблеми. Досягнення в області напівпровідникової силової електроніки розширили області використання регульованих асинхронних електроприводів як альтернативу електроприводам постійного струму. Проте останні мають перевагу для таких механізмів, як реверсивні прокатні стани, системи наведення ракетних комплексів, тощо, де головним фактором є швидкодія, яка визначає їх продуктивність та ефективність.

Окрім цього, існує великий парк рухомого складу електричного транспорту (трамваї, тролейбуси, метро, приміські електропоїзди, шахтні електровози, складські вантажопідійомники, тощо) з двигунами постійного струму (ДПС) послідовного збудження. При їх капітальному ремонті доцільно проводити модернізацію, тобто, заміна релейно-контакторних систем управління ДПС на широтно-імпульсні перетворювачі (ШІП), які серійно випускаються у світі. Однак для подальшого підвищення загальної енергоефективності таких електроприводів за рахунок зменшення електричних втрат виникає завдання налаштування оптимальної частоти комутації ШІП з урахуванням параметрів конкретного двигуна.

В електромобілях постійного і змінного струму ставиться задача збільшення запасу ходу без підзарядки акумулятора. Для цього пропонуються такі шляхи: 1) установка двигуна внутрішнього згорання для заряджання акумулятора [1], 2) використання режиму рекуперативного гальмування [2], 3) мінімізація електричних втрат в силовій схемі транзисторного електропривода. В чинній статті пропонується розвиток третього шляху – мінімізація електричних втрат в силовій схемі електропривода за рахунок встановлення оптимальної частоти комутації транзисторів. Отже, тема статті є актуальною.

Аналіз публікацій. Вихідна напруга живлення ДПС при транзисторному керуванні має прямокутну форму і представляється рядом Фур'є, тому в подальшому використовуємо термін «полігармонійне живлення».

Електричні втрати в транзисторних електроприводах складаються із втрат в транзисторах та в омичному опорі обмоток якоря. В свою чергу електричні втрати в транзисторах і обмотках якоря можуть бути розділені на статичні від постійної складової струму та динамічні: в обмотках якоря від гармонічних складових струму, в транзисторах від перехідних процесів при комутації.

У першому наближенні статичні втрати в транзисторах можна визначати за формулою $\Delta P_{cm} = I_0^2 R_{mp}$, де I_0 і R_{mp} – постійна складова струму та прямий опір транзистора.

Динамічні втрати в транзисторах спричинені перехідними процесами вмикання і вимикання транзистора прямо пропорційні частоті комутації [3-5], тобто, $\Delta P_{dm} = K \cdot f$, де K - коефіцієнт пропорційності для конкретного типу транзистора.

Далі розглянемо публікації щодо електричних втрат в ДПС при полігармонійному живленні. В [6] запропонована модель для розрахунку електричних втрат в ДПС з полігармонійним живленням з урахуванням нелінійного характеру кривої намагнічування. Аналогічна модель розглянута в [7] для транзисторного електроприводу тролейбуса з двигунами змішаного збудження. В [8,9] проведено моделювання магнітних втрат від вищих гармонік. В [10] запропонована теплова карта нагрівання тягових електродвигунів при полігармонійному живленні. В [11] проведена оцінка електричних втрат при полігармонійному живленні залежно від частоти комутації та ширини імпульсів транзисторного перетворювача. В [12] розглянуто удосконалена модель електричних втрат тягового двигуна електровоза. В [13,14] розглянуті залежність коефіцієнта пульсацій напруги від ширини імпульсів живлення двигуна. В [15] розглянуті питання провалів крутного моменту ДПС з постійними магнітами через неідеальність їх характеристик. В [16] пропонується методика визначення оптимальної частоти комутації ЩП, яка має недоліки, що унеможливають її практичне використання. Зокрема, методика потребує розрахунку часу наростання і спаду фронтів струму.

Таким чином, у наведеній вище літературі в основному розглядається моделювання втрат і не пропонується практичної методики для вибору оптимальної частоти комутації транзисторів з метою зменшення електричних, тобто, завдання є актуальним.

Мета і задача роботи. Метою роботи є розробка методики визначення оптимальної частоти комутації широтно-імпульсного транзисторного перетворювача для мінімізації динамічних електричних втрат в транзисторному електроприводі постійного струму.

Викладення основного матеріалу. Втрати потужності в ДПС діляться на механічні, магнітні та електричні. Полігармонійна напруга живлення не впливає на механічні втрати. При полігармонійних струмах розрахунок магнітних втрат виконують за спрощеною формулою, яка не передбачає поділу магнітних втрат на вихрові струми та гістерезис [17]

$$P_{cm,v} = B_v^2 f_v^\beta, \quad (1)$$

де $p_{ст.v}$ – магнітні втрати в сталі від дії v -ї гармоніки струму; B_v – v -а гармоніка магнітної індукція, яка зменшується з ростом частоти, f_v – частота v -ї гармоніки; $\beta=1,3-1,5$ – показник ступеня для конкретної марки сталі, який враховує співвідношення втрат на вихрові струми та гістерезис на частоті 50 Гц. Результуючі магнітні втрати визначаються шляхом підсумовування втрат від дії кожної гармоніки.

У першому наближенні приймаємо, що нагрівання сталі сердечника від магнітних втрат, спричинених гармоніками магнітного потоку, не впливає на нагрівання обмотки якоря.

Для аналізу електричних втрат в ДПС при полігармонійному живленні необхідно вибрати узагальнений параметр, який впливає на електричні втрати і не залежать від потужності ДПС. Таким параметром доцільно прийняти коефіцієнт пульсацій струму, відносно якого існує три визначення згідно ГОСТ 23875-88 і стандарту ІЕК-60050-161 Міжнародної електротехнічної комісії. Для аналізу впливу пульсацій струму на електричні втрати доцільно використати третє визначення, а саме, коефіцієнт пульсацій струму є відношення діючого значення гармонік струму $\sqrt{\sum I_k^2}$ до постійної складової I_0 , тобто,

$$K_{nc} = \sqrt{\sum I_k^2} / I_0. \quad (2)$$

При полігармонійному струмі $I_{я} = \sqrt{I_0^2 + \sum I_k^2}$ електричні втрати в ДПС розділяємо на статичні $\Delta P_{ста} = I_0^2 R_{я}$ від постійної складової струму та динамічні $\Delta P_{дин}$ від гармонійних складових. Виразимо діюче значення струму через коефіцієнт пульсацій

$$I_{я} = I_0 \sqrt{1 + K_{nc}^2}. \quad (3)$$

Виразимо повні електричні втрати в ДПС при полігармонійному живленні відносно статичних втрат від постійної складової струму

$$\Delta P_{я}^* = \frac{I_0^2 (1 + K_{nc}^2) R_{я}}{I_0^2 R_{я}} = 1 + K_{nc}^2. \quad (4)$$

З (4) видно, що загальні втрати щодо статичних збільшуються на величину відносних динамічних втрат чисельно рівних квадрату коефіцієнта пульсацій струму $\Delta P_{дин}^* = K_{nc}^2$, а в іменованих одиницях динамічні електричні втрати дорівнюють $\Delta P_{дин} = K_{nc}^2 \Delta P_{ста}$ (Вт).

Коефіцієнт пульсацій струму залежить від частоти f комутації ШПП, від коефіцієнта γ заповнення імпульсу, від моменту навантаження на валу

(постійна складова струму) та від індуктивності кола якоря (електромагнітна стала). В процесі експлуатації постійна складова струму і коефіцієнт заповнення імпульсу змінюються випадковим чином. Тоді можна прийняти їх чисельно рівними середньостатистичним значенням: відносний струм навантаження 0,6 від номінального, коефіцієнт заповнення імпульсу $\gamma=0,5$.

З вищенаведеного аналізу випливає, що електричні втрати в ШПП зростають з ростом частоти, а в ДПС зменшуються. Отже, існує оптимальне значення частоти, при якій результуючі динамічні електричні втрати в транзисторному електроприводі будуть мінімальними. Звідси випливає алгоритм методики визначення оптимальної частоти комутації транзисторів для мінімізації результуючих динамічних електричних втрат: 1) на комп'ютерних моделях двигуна та ШПП визначають залежності динамічних електричних втрат від частоти комутації; 2) будують графік залежності загальних динамічних електричних втрат транзисторного електроприводу від частоти, на якому визначають точку мінімуму втрат та оптимального значення частоти комутації.

В якості прикладу використання запропонованої методики визначимо оптимальну частоту для електропривода з тяговим двигуном послідовного збудження типу ДК-261А: потужність $P=60$ кВт; напруга обмотки якоря $U=550$ В; частота обертання $n=1460$ об/хв; номінальний струм якоря $I=250$ А; омичний опір обмотки якоря $0,0316$ Ом, обмотки послідовного збудження $0,033$ Ом, обмотки додаткових полюсів $R_{\alpha}=0,014$ Ом; загальна індуктивність кола якоря $L_{\alpha}=1,17$ мГн. Для отримання залежності коефіцієнта пульсацій струму від частоти для подальшого розрахунку динамічних електричних втрат складемо модель транзисторного електроприводу (рис. 1) у програмному пакеті Simulink [18].

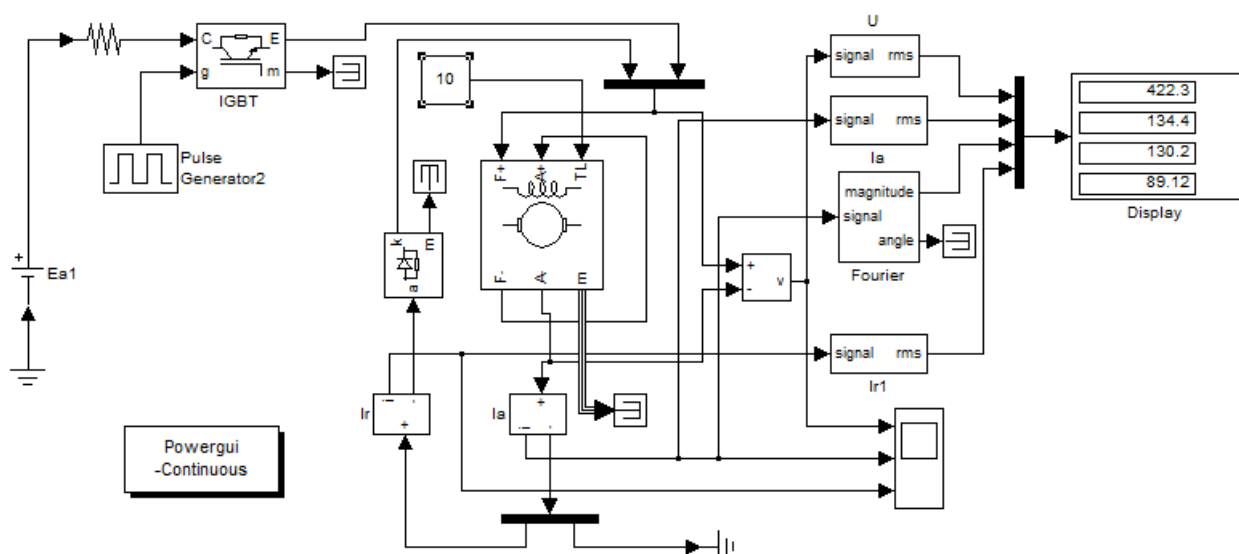


Рис. 1. Комп'ютерна модель електропривода в програмному пакеті Simulink.

Комп'ютерний експеримент проводився наступним чином. Для діапазона частот 100-1100 Гц вимірюються діючі значення струму I_a та їх постійні складові I_0 . Коефіцієнт пульсацій визначається за формулою

$$K_{nc} = \sqrt{I_a^2 - I_0^2} / I_a \quad (5)$$

Графіки залежностей коефіцієнта пульсацій струму від частоти і електромагнітної сталої якоря мають практично лінійний характер.

В результаті розрахунків статичних і динамічних втрат в транзисторі за спеціальною програмою Semisel розробленою підприємством-виробником і програмою в пакеті MatLab отримані їх експериментальні значення для струму 100 А і для частоти 5 кГц [3]. Статичні, динамічні та повні втрати транзистора 211 Вт, 134 Вт, 345 Вт. Статичні, динамічні та повні втрати зворотного діода 13 Вт, 30 Вт, 43 Вт.

Відносне значення динамічних втрат

$$\Delta P_{дин}^* = \Delta P_{дин} / \Delta P_{ст} = K_{дин} f, \quad (6)$$

де $K_{дин}$ - коефіцієнт пропорційності графіка динамічних втрат, $K_{дин} = 0,064$ Вт/Гц. Побудуємо графіки залежності динамічних втрат в транзисторі та в ДПС, які показані на рис.2.

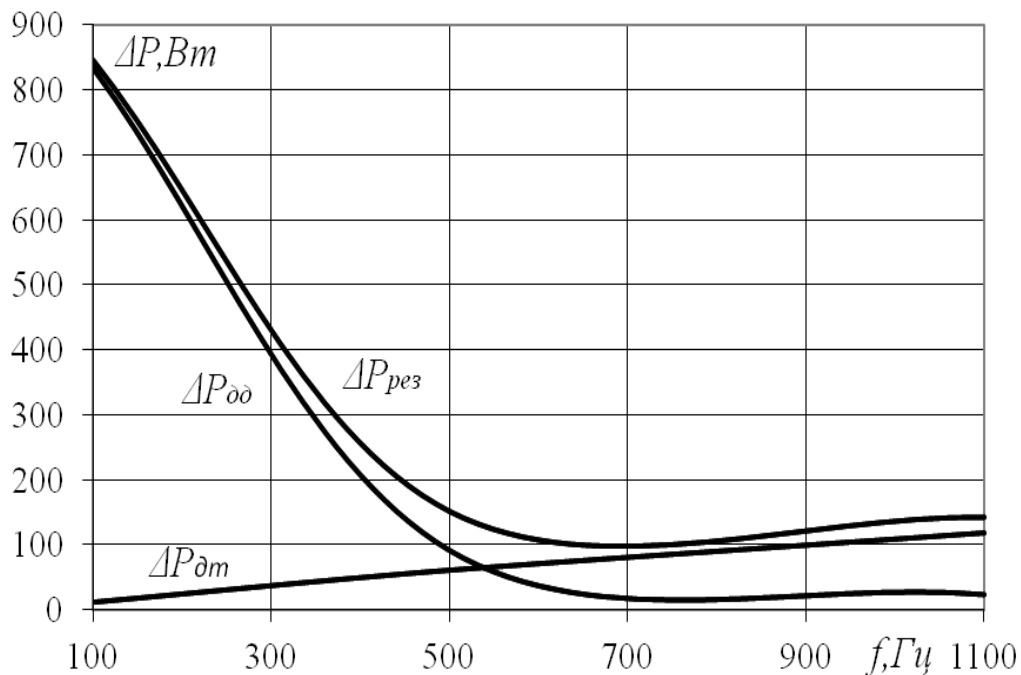


Рис. 2. Графіки залежності динамічних електричних втрат від частоти.

З графіку видно, що при частоті 750 Гц електричні втрати потужності в транзисторному електроприводі є мінімальні.

Необхідно відзначити, що коефіцієнт пульсацій струму якоря впливає і на величину механічної потужності на валу двигуна. Це пояснюється тим, що гармонійні складові струму якоря не створюють крутного моменту на валу. Тоді при номінальній електричній потужності двигуна необхідно зменшувати механічну потужність на валу для забезпечення номінального температурного режиму обмотки якоря. У роботі [19] запропоновано допустиму механічну потужність двигуна при полігармонійному живленні обмотки якоря виражати через коефіцієнт допустимого механічного завантаження щодо номінальної, який визначається за формулою

$$K_{\text{м}} = 1 - \frac{I_{\text{н}}^2 R_{\text{я}}}{P_{\text{н}}} K_{\text{пс}}^2 \quad (7)$$

где $P_{\text{н}}$, $I_{\text{н}}$ – номінальна механічна потужність та струм якоря двигуна.

Висновки. Розроблено алгоритм визначення оптимальної частоти комутації транзисторів для мінімізації загальних динамічних електричних втрат у транзисторному електроприводі постійного струму, який полягає у наступному: 1) на комп'ютерних моделях двигуна постійного струму та широтно-імпульсного перетворювача визначають залежності динамічних електричних втрат від частоти комутації; 2) будують графік залежності загальних динамічних електричних втрат транзисторного електроприводу від частоти; на якому визначають точку мінімуму втрат та оптимального значення частоти комутації. Наукова значимість результатів роботи полягає в отриманні аналітичного виразу для розрахунку відносних динамічних електричних втрат в обмотці якоря при полігармонійному живленні, які прямо пропорційні квадрату пульсацій струму якоря.

Практична значимість результатів полягає в економії електроенергії при експлуатації транзисторного електроприводу шляхом визначення оптимальної частоти комутації

Список використаної літератури:

1. Lasocki J., Krawczyk P., Koczyński A., Roszczyk P., Hajduga A. Analysis of the strategies for managing extended-range electric vehicle powertrain in the urban driving cycle. *Electrical Engineering & Electromechanics*. 2022. no. 1. P. 70-76. doi:<https://doi.org/10.20998/2074-272X.2022.1.10>.

2. Клепиков В. Б., Семиков А. В. Энергоэффективность рекуперативных режимов электромобиля. *Технічна електродинаміка*. 2017. №6. С 36-42.

3. Жемеров Г. Г., Ивахно В. В., Ковальчук О. И. Расчет мощности потерь и температуры структуры транзисторно-диодных модулей при компьютерном моделировании преобразователей. *Електротехніка і електромеханіка*. 2011. №4. С. 21-29.
4. Plakhtii O. A., Nerubatskyi V. P., Hordiienko D. A., & Khoruzhevskyi H. A. Calculation of static and dynamic losses in power IGBT-transistors by polynomial approximation of basic energy characteristics. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2020. (2). P. 82-88. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-2/082>
5. Nerubatskyi V. P., Plakhtii O. A., Tugay D. V., Hordiienko D. A. Method for optimization frequency in frequency convertor. *Nakoviy visnik natsionalnogo girnichogo universitetu*. 2021. №1. P. 103-111. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-1/103>
6. Goolak S., Riabov Ie., Tkachenko V., Saprionova S., Rubanik I. Model of pulsating current traction motor taking into consideration magnetic losses in steel. *Electrical Engineering & Electromechanics*. 2021. no. 6. P. 11-17. doi: [10.20998/2074-272X.2021.6.02](https://doi.org/10.20998/2074-272X.2021.6.02)
7. Kharchenko V., Kostenko I., Liubarskyi B., Shaيدا V., Kuravskyi M., Petrenko O. Simulating the traction electric drive operation of a trolleybus equipped with mixed excitation motors and a DC-DC converter. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. vol. 3. no. 9 (105). P. 46-54. doi: [10.15587/1729-4061.2020.205288](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.205288).
8. Rens J., Vandenbossche L., Dorez O. Iron Loss Modelling of Electrical Traction Motors for Improved Prediction of Higher Harmonic Losses. *World Electric Vehicle Journal*. 2020. vol.11. no 1. P. 24. doi: [10.3390/wevj11010024](https://doi.org/10.3390/wevj11010024).
9. Yamazaki K., Noiaki F. Torque and Loss Calculation of Rotating Mashines Considering Laminated Core. *IEEE Transactions on Magnetics*. 2011. vol. 47. no. 5. P. 994 – 997. doi: [10.1109/TMAG.2010.2089501](https://doi.org/10.1109/TMAG.2010.2089501)
10. Edison Gundabattini, Arkadiusz Mystkowski, Adam Idzkowski, Raja Singh R. and Darius Gnanaraj. Solomon Thermal Mapping of a High-Speed Electric Motor Used for Traction Applications and Analysis of Various Cooling Methods - A Review. *Energies*. 2021. no14. 1472. doi: [10.3390/en14051472](https://doi.org/10.3390/en14051472).
11. Yeongsu Bak, Kyo-Beum Lee. Reducing Switching Losses in Matrix Convertor Drives: Discontinuous PWM Method. *Journal Power Electron (THE KOREEN INSTITUTE POWE ELECTONICS)*. 2018. vol. 18. no. 5. P. 1325-1335.
12. Goolak S., Saprionova S., Tkachenko V., Riabov I., Batrak Y. Improvement of the model of power losses in the pulsed current traction motor in an electric locomotive. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. vol. 6, no. 5 (108), P. 38-46. doi: [10.15587/1729-4061.2020.218542](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.218542).
13. Lingxiao Xue, Guj-Jia Su, Burak Ozpineci. DC-Ripple-Energy Adaptive-Minimization Modulation Scheme for a High Power Density Convertor. *IEEE Applied Power Electronics Conference (APEC)*. District of Columbia (USA). 2021. P. 186-191.
14. Tscarafidy Raminosa, Randy Willis, Kevin Bannion. A High-Speed High-Power-Density Non-Heavy Rare-Earth Permanent Magnet Traction Motor. *2020 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE)*. Detroit, Michigan (USA). 2020. P. 61-67.
15. Gervasio F., Mastromauro R., Liserre M. Power losses analysis of two-levels and three-levels PWM inverters handling reactive power. *IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT)*. 2015. P. 1123-1128. <https://doi.org/10.1109/icit.2015.7125248>.
16. Глазенко Т. А. Полупроводниковые преобразователи в электроприводах постоянного тока. – Л.: Энергия, 1973. - 304 с.
17. Петренко А. Н., Тянянский В. И., Петренко Н. Я. Дополнительные потери мощности от высших гармоник частотно-управляемого асинхронного двигателя. *Електротехніка і електромеханіка*. 2012. №5. С. 34-35.
18. Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0. – Санкт-Петербург: КОРОНА, 2007. – 320 с.
19. Kovalov V., Kovalova Yu., Shcherbak I. Mechanical Power of DC Motors with Polygarmonic Power Supply *Problemele energeticii regionale*. Chisinau, Republika Moldova. 2022. №1(53). P. 1–9. <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2022.1-53.01>

References:

1. Lasocki J., Krawczyk P., Kopczyński A., Roszczyk P., Hajduga A. Analysis of the strategies for managing extended-range electric vehicle powertrain in the urban driving cycle. *Electrical Engineering & Electromechanics*, 2022, no. 1, pp. 70-76. doi:<https://doi.org/10.20998/2074-272X.2022.1.10>
2. Klepikov V. B., Semikov A. V. Energy efficiency of electric vehicle regenerative mode. *Technical Electrodynamics*, 2017, №6, pp. 36–42.

3. Zhemerov G. G., Ivakhno V. V., Koval'chuk O. I. Calculation of the power loss and temperature of the structure of transistor-diode modules in computer simulation convrters. *Electrical Engineering & Electromechanics*, 2011, no. 4, pp. 21-29.
4. Plakhtii O. A., Nerubatskyi V. P., Hordiienko D. A., Khoruzhevskyi H. A. Calculation of static and dynamic losses in power IGBT-transistors by polynomial approximation of basic energy characteristics. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2020, pp. 82-88. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-2/082>
5. Nerubatskyi V. P., Plakhtii O. A., Tugay D. V., Hordiienko D. A. Method for optimization frequency in frequency convertor. *Nakoviy visnik natsionalnogo girnychoho universitetu*, 2021, №1, pp. 103-111. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-1/103>
6. Goolak S., Riabov Ie., Tkachenko V., Saprionova S., Rubanik I. Model of pulsating current traction motor taking into consideration magnetic losses in steel. *Electrical Engineering & Electromechanics*, 2018, no. 6, pp. 11-17. doi: [10.20998/2074-272X.2021.6.02](https://doi.org/10.20998/2074-272X.2021.6.02)
7. Kharchenko V., Kostenko I., Liubarskyi B., Shaيدا V., Kuravskyi M., Petrenko O. Simulating the traction electric drive operation of a trolleybus equipped with mixed excitation motors and a DC-DC converter. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2020, vol. 3, no. 9 (105), pp. 46-54. doi: [10.15587/1729-4061.2020.205288](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.205288).
8. Rens J., Vandenbossche L., Dorez O. Iron Loss Modelling of Electrical Traction Motors for Improved Prediction of Higher Harmonic Losses. *World Electric Vehicle Journal*, 2020, vol.11, no 1, p. 24. doi: [10.3390/wevj11010024](https://doi.org/10.3390/wevj11010024).
9. Yamazaki K., Noiaki F. Torque and Loss Calculation of Rotating Mashines Considering Laminated Core. *IEEE Transactions on Magnetics*, 2011, vol. 47, no. 5, pp. 994– 997. doi: [10.1109/TMAG.2010.2089501](https://doi.org/10.1109/TMAG.2010.2089501)
10. Edison Gundabattini, Arkadiusz Mystkowski, Adam Idzkowski, Raja Singh R. and Darius Gnanaraj Solomon Thermal Mapping of a High-Speed Electric Motor Used for Traction Applications and Analysis of Various Cooling Methods - A Review. *Energies*, 2021, no14, p. 1472. doi: [10.3390/en14051472](https://doi.org/10.3390/en14051472).
11. Yeongsu Bak, Kyo-Beum Lee. Reducing Switching Losses in Matrix Convertor Drives: Discontinuous PWM Method. *Journal Power Electron (THE KOREEN INSTITUTE POWE ELECTONICS)*, 2018, vol. 18, no. 5, pp. 1325-1335.
12. Goolak S., Saprionova S., Tkachenko V., Riabov I., Batrak Y. Improvement of the model of power losses in the pulsed current traction motor in an electric locomotive. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2020, vol. 6, no. 5 (108), pp. 38-46. doi: [10.15587/1729-4061.2020.218542](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.218542).
13. Lingxiao Xue, Guj-Jia Su, Burak Ozpineci. DC-Ripple-Energy Adaptive-Minimization Modulation Scheme for a High Power Density Convertor. *IEEE Applied Power Electronics Conference (APEC)*. District of Columbia (USA), 2021, pp. 186-191.
14. Tcarafidy Raminosoa, Randy Willis, Kevin Bannion. A High-Speed High-Power-Density Non-Heavy Rare-Earth Permanent Magnet Traction Motor. *2020 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE)*. Detroit, Michigan (USA), 2020, pp. 61-67.
15. Gervasio F., Mastromauro R., Liserre M. Power losses analysis of two-levels and three-levels PWM inverters handling reactive power. *IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT)*, 2015, p. 1123-1128. <https://doi.org/10.1109/icit.2015.7125248>.
16. Glazenko T. A. Semiconductor converters in direct current electric drives. L . Energy, 1973. 304 p.
17. Petrenko A. N., Tanyansky V. I., Petrenko N. Ya. Additional power losses from higher harmonics of a frequency-controlled induction motor. *Electrical Engineering & Electromechanics*, 2012, no. 5, pp. 34-35.
18. German-Galkin S. G. *Computer model of the semiconduc-tor systems in MATLAB 6.0*. S. Petersburg. CORONA. 2007.
19. Kovalov V., Kovalova Yu., Shcherbak I. Mechanical Power of DC Motors with Polygarmonic Power Supply *Problemele energeticii regionale*. Chisinau, Republika Moldova, 2022, №1(53), pp. 1–9. <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2022.1-53.01>

Надійшла до редакції 29.04.2023 р.

Федірко Михайло Миколайович, к.е.н., доц., доцент; Тел. (+38)0953318168; E-mail: m.fedirko@wunu.edu.ua

Бруханський Руслан Феоктистович, д.е.н., проф., зав. кафедри; Тел. (+38)0506097776; E-mail: r.brukhanskyi@wunu.edu.ua

Брич Василь Ярославович, д.е.н., проф., директор ННІПІ; Тел. (+38)0677435080; E-mail: v.brych@wunu.edu.ua

Олішинська Руслана Русланівна, студентка групи ЕЛЕА-21; Тел. (+38)0987593061; E-mail: rusiaolishinska@gmail.com

Західноукраїнський національний університет, вул. Львівська 11, Тернопіль, Україна, 46009

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ МЕРЕЖІ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ В КОНТЕКСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Анотація. Визначено кількісні та якісні показники модернізації електроприводу насосного агрегату мережі з дросельним регулюванням подачі теплоносія централізованої системи теплопостачання. Обґрунтовано можливість модернізації електроприводу шляхом заміни електродвигунів застарілої конструкції класу енергоефективності IE1, котрі дотепер застосовуються в електроприводах насосних агрегатів на електродвигуни класів енергоефективності IE2 та IE3 різних виробників. Розрахунок енергоспоживання проводився на основі технічних даних насоса і електродвигунів, що надаються виробниками, і включає в себе розрахунок енергоспоживання насосних агрегатів в типовому робочому циклі, характерному для мереж централізованого теплопостачання, що передбачає роботу зі зниженим навантаженням протягом тривалого часу. Отримано порівняльні розрахункові дані по добовому і річному енергоспоживанню розглянутих електродвигунів в типовому робочому циклі насосного агрегату, щодо найменш енергоефективного електродвигуна з розглянутих. Практичне значення отриманих результатів, полягає в розумінні того, що вибір електродвигуна за ККД при змінному навантаженні, тобто фактично на основі присвоєного відповідно до стандарту IEC 60034-30-1 класу енергоефективності IE є некоректним, Обґрунтовано що вибір має здійснюватися за допомогою ККД інтерпольованого методом поліноміальної інтерполяції кривої втрат електродвигуна, при цьому необхідно враховувати економічну доцільність вибору електродвигуна між класами енергоефективності, в даному випадку IE2 та IE3, та різними виробниками.

Ключові слова: насосні агрегати, дросельне регулювання, асинхронні електродвигуни, клас енергоефективності, коефіцієнт корисної дії.

Fedirko Mykhailo, Ph. D., (Econom.), Docent, Docent; Tel. (+38)0953318168; E-mail: m.fedirko@wunu.edu.ua

Brukhanskyi Ruslan, Doctor of Economics, Prof., head departments; Tel. (+38) 0506097776; E-mail: r.brukhanskyi@wunu.edu.ua

Brych Vasyl, doctor of economics, professor, director of the National Institute of Scientific Research; Tel. (+38) 0677435080; E-mail: v.brych@wunu.edu.ua

Olishynska Ruslana, a student of the ELEA-21 group; Tel. (+38) 0987593061; E-mail: rusiaolishinska@gmail.com
Western Ukrainian National University, str. Lvivska 11, Ternopil, Ukraine, 46009

MODERNIZATION OF THE ELECTRIC DRIVE OF PUMPING UNITS OF THE DISTRICT HEATING NETWORK IN THE CONTEXT OF INCREASING THEIR ENERGY EFFICIENCY

Abstract. Quantitative and qualitative indicators of the modernization of the electric drive of a pumping unit of a network with throttle control of the coolant supply of a centralized heat supply system are determined. The possibility of modernizing the electric drive by replacing outdated electric motors of energy efficiency class IE1, which are still used in electric drives of pumping units, with electric motors of energy efficiency classes IE2 and IE3 from different manufacturers, has been substantiated. The energy consumption was calculated based on the technical data of the pump and electric motors provided by the manufacturers and includes the calculation of the energy consumption of pumping units in a typical operating cycle typical for district heating networks, which involves operation at reduced load for a long time. Comparative calculated data on the daily and annual energy consumption of the considered electric motors in a typical operating cycle of a pumping unit, with respect to the least energy-efficient electric motor among those considered, were obtained. The practical significance of the results obtained is to understand that the selection of an electric motor by efficiency at variable load, i.e., actually

on the basis of the IE energy efficiency class assigned in accordance with the IEC 60034-30-1 standard, is incorrect, It is substantiated that the choice should be made using the efficiency interpolated by the method of polynomial interpolation of the motor loss curve, while taking into account the economic feasibility of choosing an electric motor between energy efficiency classes, in this case IE2 and IE3, and different manufacturers.

Keywords: *pumping units, throttle control, asynchronous electric motors, energy efficiency class, efficiency.*

Актуальність теми дослідження. На сучасному етапі в технологічних процесах, що мають місце в різних галузях народного господарства, в тому числі в електроприводі насосних агрегатів систем централізованого теплопостачання, широко застосовуються трифазні асинхронні електродвигуни, які живляться безпосередньо від електричної мережі. Це пов'язано з тим, що електроприводи названих насосних агрегатів, в більшості випадків не вимагають широкого діапазону регулювання, значного пускового моменту і швидкодії. Такий підхід до вибору системи електроприводу насосних агрегатів дозволяє значно спростити його структуру та зменшити капітальні інвестиції, що в умовах обмеженості фінансових ресурсів підприємств комунальної теплоенергетики України відіграє важливу роль. В той же час слід зазначити що така спрощена система електроприводу не дозволяє повноцінно регулювати технологічні процеси в теплових мережах систем централізованого теплопостачання, що призводить до додаткових експлуатаційних витрат зокрема у контексті економії електроенергії. Перманентне підвищення цін на енергоносії зокрема на електроенергію тільки загострює цю проблему. Одним із напрямів вирішення цієї проблеми, може стати модернізація електроприводів насосних агрегатів, які експлуатуються в теперішній час шляхом заміни електродвигунів застарілої конструкції з низьким класом енергоефективності на більш енергоефективні електродвигуни.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання енергоефективності електроприводу насосних агрегатів в основному розглядаються в працях зарубіжних вчених, і вони стосуються в основному роботи насосних агрегатів в системах водопостачання. На практиці, більшу частину часу відцентрові насосні установки експлуатуються при низьких або середніх навантаженнях, що відбувається через зміну технологічних параметрів, при цьому насоси проектуються, щоб задовольняти максимальні навантаження [1]. У публікації [2] оцінено, що 75 % відцентрових насосних агрегатів мають завищену потужність електроприводу, чимало їх більш, ніж на 20 %. У публікації [3] оцінено, що лише 20% електродвигунів у насосах працюють за номінальної потужності.

У публікаціях [4,5] проводиться порівняння енергоспоживання насосного агрегату з електродвигунами різних типів та класів ІЕ з частотно-регульованим приводом, оскільки при частотному регулюванні досягається значна економія енергії, особливо в умовах малих навантажень. Тим не менш, зважаючи на збереження в багатьох галузях, масового застосування нерегульованого електроприводу, у ряді робіт проводиться порівняння характеристик електродвигунів, які працюють безпосередньо від мережі. Так

у публікації [6] проводився порівняльний аналіз асинхронного двигуна класу енергоефективності ІЕЗ і синхронного двигуна з постійними магнітами у складі вентиляційної установки в пусковому і усталеному режимах. Даний аналіз показує, що ККД та коефіцієнт потужності синхронного двигуна з постійними магнітами істотно вищий, ніж у асинхронного двигуна. Проте цей аналіз проводився для умов номінального навантаження. У публікації [7] розглядається робота синхронного двигуна з постійними магнітами у складі насосного агрегату. Порівнюються характеристики пропонованої конструкції електродвигуна з результатами моделювання в номінальному режимі насосної установки за умов пуску з високим моментом інерції. У статті [8] розглядається електропривід насосного агрегату та характеристики усталеного та перехідного режимів роботи асинхронного двигуна і синхронного двигуна з постійними магнітами у номінальному режимі та на холостому ходу.

Одним з основних висновків публікацій [4-8] є наявність переваги синхронного двигуна з постійними магнітами над асинхронним двигуном за такими параметрами як ККД та коефіцієнт потужності. Зауважимо, однак, що в даних публікаціях порівняння асинхронного двигуна та синхронного двигуна з постійними магнітами проводиться переважно для режимів роботи з номінальним навантаженням. У цих статтях розглядаються режими роботи асинхронного двигуна і синхронного двигуна з постійними магнітами у складі насосного агрегату зі змінним навантаженням, що залежить від споживання води, наприклад, у великій будівлі.

Як бачимо, питанням роботи насосних агрегатів у складі систем централізованого теплопостачання не приділяється належної уваги не тільки в працях вітчизняних, але і зарубіжних науковців.

У цьому дослідженні розглядається можливість модернізації електроприводу мережевих насосних агрегатів систем централізованого теплопостачання в контексті підвищення їх енергоефективності. Як робоча гіпотеза висувається припущення, що заміна електродвигунів застарілої конструкції на електродвигуни вищого класу енергоефективності дозволить зменшити енергоспоживання підприємств комунальної теплоенергетики та зменшити негативний вплив на довкілля.

Метою роботи є: за допомогою порівняльного аналізу визначити кількісні та якісні параметри такої модернізації.

Виклад основного матеріалу. За даними Міжнародного енергетичного агентства, електродвигуни споживають 46% електроенергії, яка загалом споживається у світі. На їх частку припадає близько 70% загального промислового споживання електроенергії [9]. Тому підвищення енергетичної ефективності насосних агрегатів загалом та їх електроприводу зокрема у системі централізованого опалення, значною мірою залежить від класу енергоефективності електродвигунів і є важливим практичним завданням.

Мінімальний рівень енергетичної ефективності електродвигунів визначено у Регламенті ЄС[10], щодо екодизайну електродвигунів. Класи енергоефективності ґрунтуються на значеннях, зазначених у Документі[11]. Відповідно до Регламенту Євросоюзу [10] з 1 січня 2017 року всі електродвигуни потужністю від 0,75 до 375 кВт повинні мати клас енергоефективності не нижче ІЕ3 або ІЕ2, у разі якщо вони використовуються у складі частотно-регульованого приводу. До 2030 року слід очікувати введення мінімального допустимого класу енергоефективності не нижче ІЕ4.

Класифікація електродвигунів у Документах [10] і [11] ґрунтується лише на ККД у номінальному режимі роботи, тобто при номінальній потужності на валу, але не враховує ККД електродвигунів при частковому навантаженні, яке характерне для електродвигунів у складі насосних агрегатів.

Із моменту затвердження стандарту МЕК 60034-30: 2008 та його переглянутої версії МЕК 60034-30-1:2014, до низьковольтних трифазних асинхронних двигунів застосовується міжнародна система класифікації енергоефективності. Цей стандарт визначає міжнародні класи енергоефективності (ІЕ) для одношвидкісних, трифазних асинхронних двигунів частотою 50 Гц та 60 Гц. Рівні ефективності, що визначені у стандарті МЕК 60034-30-1, ґрунтуються на методі випробування, який описаний у стандарті МЕК 60034-2-1:2014. Обидва стандарти призначені для уніфікації процедур тестування двигунів зі стандартами CSA390-10 та IEEE 112, а також вимог до енергоефективності та маркування продуктів (ІЕ), щоб покупці у всьому світі мали змогу визначити рівень ефективності виробів. Незважаючи на те, що МЕК як міжнародна організація зі стандартизації, визначає керівні принципи для випробувань двигунів та класів енергоефективності, вона не регулює рівні ефективності двигунів у окремих країнах.

Уніфікація міжнародних стандартів та постійне розповсюдження мінімальних стандартів енергоефективності у всьому світі є необхідною процедурою сучасного екодизайну. Однак важливо пам'ятати, що уніфікація стандартів є безперервним процесом. Незважаючи на те, що стандарти МЕРS діють у декількох регіонах та країнах, вони постійно змінюються та включають різні обсяги та вимоги. В той же час все більше країн планують прийняти свої власні мінімальні стандарти енергоефективності.

В цьому контексті Кабінетом Міністрів України була прийнята Постанова від 27 лютого 2019 року № 157 «Про затвердження Технічного регламенту вимог до екодизайну для електродвигунів» [16]. Цим Технічним регламентом визначаються вимоги до екодизайну щодо введення в обіг та експлуатацію електродвигунів, у тому числі вмонтованих в інші продукти.

Характеристики насосного агрегату та електродвигунів. На рис. 1 зображено типовий насосний агрегат тепломережі систем централізованого теплопостачання. До складу насосного агрегату входить трифазний асинхронний електродвигун, що живиться безпосередньо від електричної мережі, який приводить в рух відцентровий насос, що працює на гідравлічну систему тепломережі.

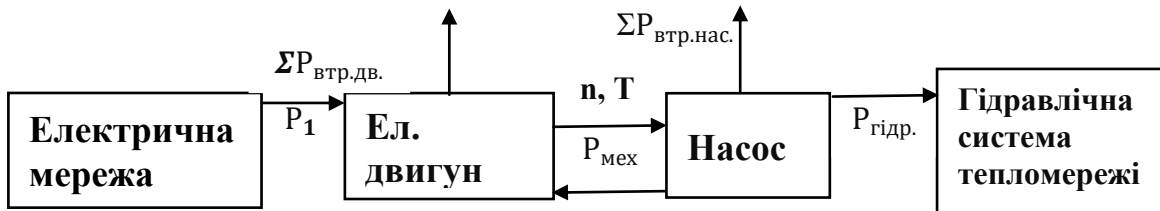


Рис. 1. Насосний агрегат тепломережі.

Споживана приводом активна потужність P_1 перетворюється електродвигуном в механічну потужність $P_{\text{мех}}$. Потужність $P_{\text{мех}}$ менша за P_1 на величину втрат в електродвигунів [17]:

$$P_{\text{мех}} = P_1 - \Sigma P_{\text{втр.дв}}, \quad (1)$$

де $\Sigma P_{\text{втр.дв}}$ – сумарні втрати електродвигуна.

Механічна потужність електродвигуна $P_{\text{мех}}$ передається на насос і, отже, за відсутності проміжних механічних передач, дорівнює вхідній механічній потужності насоса. У насосі механічна потужність $P_{\text{мех}}$ перетворюється на гідравлічну потужність $P_{\text{гідр}}$, яка є різницею між $P_{\text{мех}}$ та $\Sigma P_{\text{втр.нас}}$ в насосі [17]:

$$P_{\text{гідр}} = P_{\text{мех}} - \Sigma P_{\text{втр.нас}}. \quad (2)$$

Гідравлічна потужність насоса може бути визначена також за формулою

$$P_{\text{гідр}} = \frac{P_{\text{мех}}}{\text{ККД}_{\text{нас}}}, \quad (3)$$

де $P_{\text{мех}}$ – механічна потужність насоса визначена за графіком рис. 5 ККД – коефіцієнт корисної дії насоса визначений за графіком рис. 4.

Гідравлічна потужність визначається витратою Q та напором насоса $H_{\text{нас}}$. Напір насоса залежить від витрати відповідно до характеристики Q – H насоса при заданій частоті обертання насоса n . Отже, необхідна електрична потужність P_1 залежить від витрати Q [17]:

$$P_1 = \rho g Q H_{\text{нас}} + \Sigma P_{\text{втр.нас}} + \Sigma P_{\text{втр.дв}}, \quad (4)$$

де ρ – щільність рідини, g – прискорення вільного падіння.

Як об'єкт дослідження в даній роботі обрано реальну найбільш типову теплову мережу централізованої системи теплопостачання підприємства комунальної теплоенергетики де має місце кількісно-якісний метод регулювання температурного режиму. При цьому подача теплоносія регулюється за допомогою засувки.

Для порівняння енергоспоживання електродвигунів насосної установки при регулюванні витрати за допомогою засувки розглядався відцентровий насос. Обстеження теплових мереж показали, що фактичні витрати та подача теплоносія складає 1063 м³/год., максимальна подача (витрати теплоносія 1200 м³/год.), перепад тиску на насосі 12/4.8 атмосфер.

В мережі встановлено насосний агрегат, де в якості насоса використовується насос ЦН-400-105. При цьому для забезпечення режиму роботи має місце паралельна робота трьох насосів. Технічні дані насоса наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Паспортні характеристики насоса тепломережі [18]

Параметр	Значення
Тип	ЦН-400-105
P , кВт	200
n , об/хв	1450
$Q_{\text{ВЕР}}$, м ³ /ГОД	400
$H_{\text{ВЕР}}$, м	105
ККД, %	80
$t_{\text{доп}}$, °С	100
Доп.кав.запас, м	4.5

Для приводу насоса використовується електродвигун АО-103-4М технічні характеристики якого наведені в таблиці 2. Модернізації електроприводу передбачає заміну цього двигуна застарілої конструкції класу енергоефективності ІЕ1 на електродвигун аналогічної потужності та обертів класу енергоефективності ІЕ2, ІЕ3. Розрахунок проводився для різних асинхронних електродвигунів потужністю 200 кВт, та синхронної

швидкості 1500 об/хв, різних класів енергоефективності. Технічні характеристики електродвигунів наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Технічні характеристики електродвигунів приводу насосного агрегату [19-21]

№	Тип	P, кВт	n, об/хв	ККД	Клас енергоефективності
1	АО103-4М	200	1450	92,5	1Е1
2	МЗВР315MLB4	200	1487	96,0	1Е3
3	МЗВР315MLA4	200	1486	95,6	1Е2
4	1LE1501-3AB52- 2AA4	200	1490	95,1	1Е2
5	1LE1503-3AB52- 2AA4	200	1490	96,0	1Е3

Таблиця 3

Залежність ККД електродвигунів від навантаження [19-21]

M	Тип	Клас	ККД, % при навантаженні, %		
			50 %	75 %	100 %
1	АО103-М4	1Е1	92,1	93,0	92,5
2	МЗВР315MLA4	1Е2	95,3	95,6	95,6
3	МЗВР315MLB4	1Е3	96,4	96,4	96,0
4	1LE501-3AB52-2AA4	1Е2	94,7	95,3	95,1
5	1LE503-3AB52-2AA4	1Е3	96,1	96,3	96,0

Робота насосного агрегату розглядається в режимах, де витрата теплоносія протягом циклу роботи насосного агрегату змінюється відповідно до гідравлічного навантаження, характерного для HVAC додатків. Типовий цикл роботи насоса (рис. 2), визначений регламентом Євросоюзу [9] і поділений на 4 режими. Особливістю циклу є те, що більшу частину часу насос працює з витратою набагато меншою за номінальну. Наприклад, з витратою 25 % від номінального насоса працює відносний час $t_i/t_\Sigma = 44\%$, де t_Σ – сумарний час роботи, прийнятий рівним 24 годинам, t_i – час роботи насоса в даному режимі. Цей профіль навантаження є типовим для насосних систем із потребою у зміні витрати в широких межах (систем із змінною витратою). Дослідження проведені в теплових мережах підприємств комунальної теплоенергетики в середньостатистичному вимірі підтверджують такий профіль навантаження мережевих насосних агрегатів.

Електродвигун вмикається у мережу безпосередньо, тобто швидкість двигуна не регулюється за допомогою перетворювача частоти протягом циклу, а витрата насоса Q регулюється за допомогою засувки, тобто має місце дросельне регулювання. Напір води у цьому випадку змінюється відповідно до кривої Q – H насоса, а робоча точка є точкою перетину характеристики насоса та характеристики гідравлічної системи.

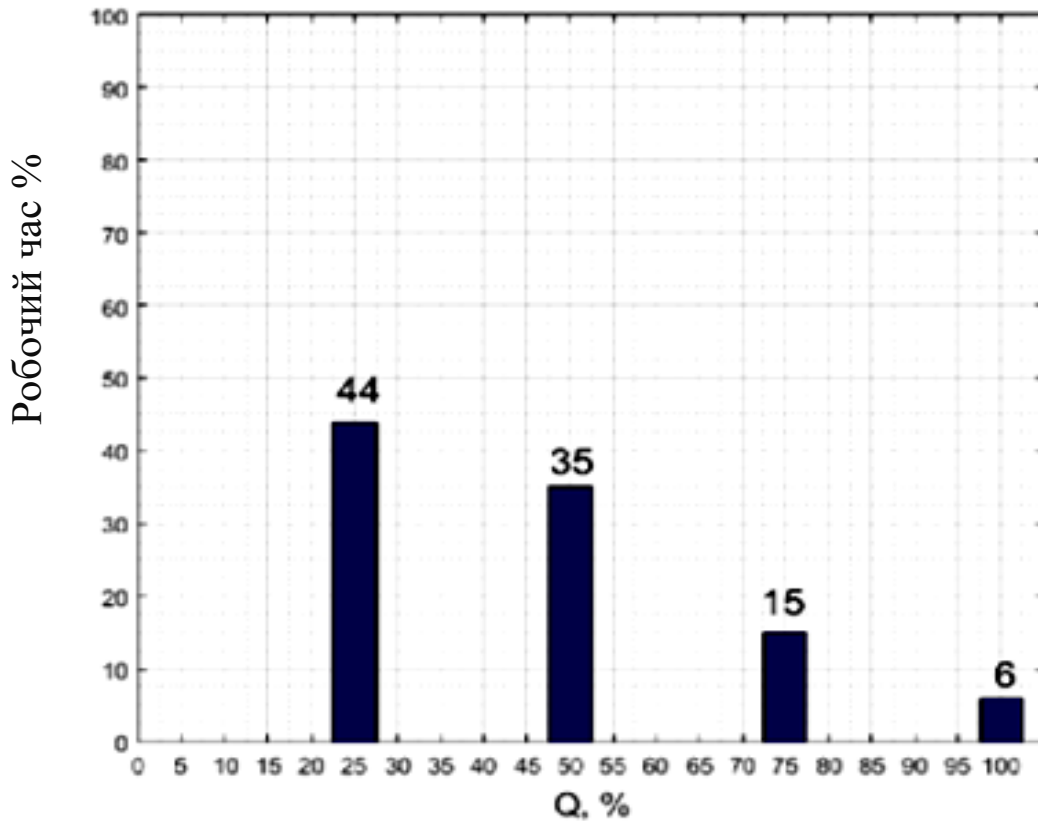


Рис. 2. Часова залежність витрати теплоносія за цикл [9].

На рис. 3 наведено напірну характеристику насоса, (крива 1), згідно даних виробника та гідравлічні характеристики тепломережі, (криві 2-а; 2-б; 2-в; 2-г), що відповідають технологічним режимам роботи мережі централізованого тепlopостачання, згідно досліджень реальної тепломережі.

На рис. 4 показано залежність ККД насоса від подачі теплоносія, згідно даних виробника.

Крива потужності насоса, залежно від витрати, наводиться виробником насоса (рис. 5).

За цією кривою було визначено потужність насоса в 4-х стандартних режимах роботи (25%, 50%, 75%, 100% витрати). Витрата, що відповідає 100%, було визначено за кривою ККД насоса [9] як відповідний максимальному ККД. На підставі відомих паспортних значень ККД електродвигунів (табл. 2) шляхом поліноміальної інтерполяції кривої витрат

$\Sigma P_{\text{втр.дв.м.}}$ кожного електродвигуна було визначено величини ККД для чотирьох режимів роботи насосного агрегату, оскільки, залежність втрат електродвигуна від навантаження добре описується поліномом другого порядку, коефіцієнти якого можна легко отримати за 3-ма точками вихідних згідно ККД електродвигунів.

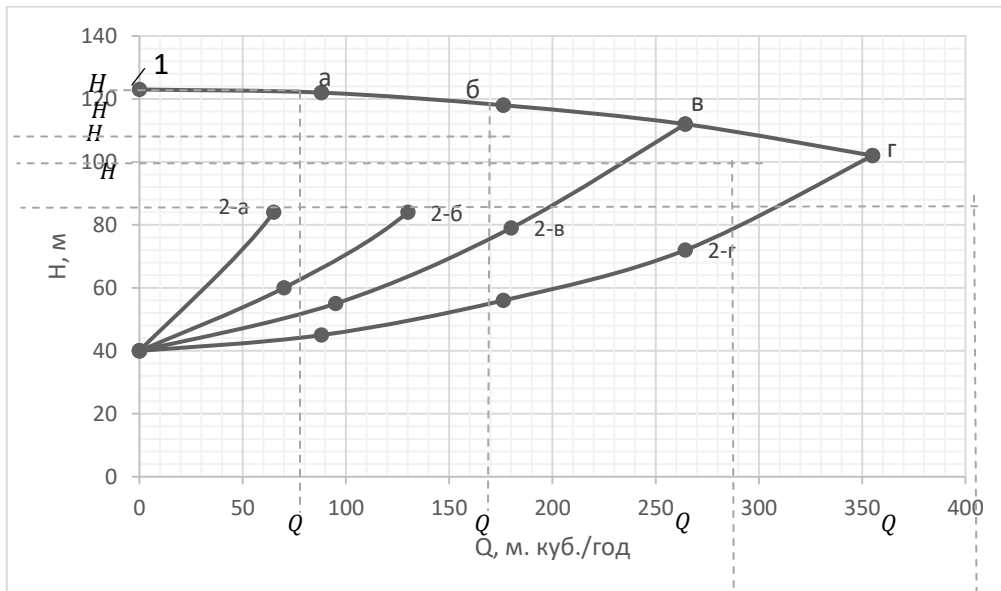


Рис. 3. Напірна характеристика насоса (1) та гідравлічні характеристики мережі системи централізованого тепlopостачання при різних навантаженнях (2) [18].

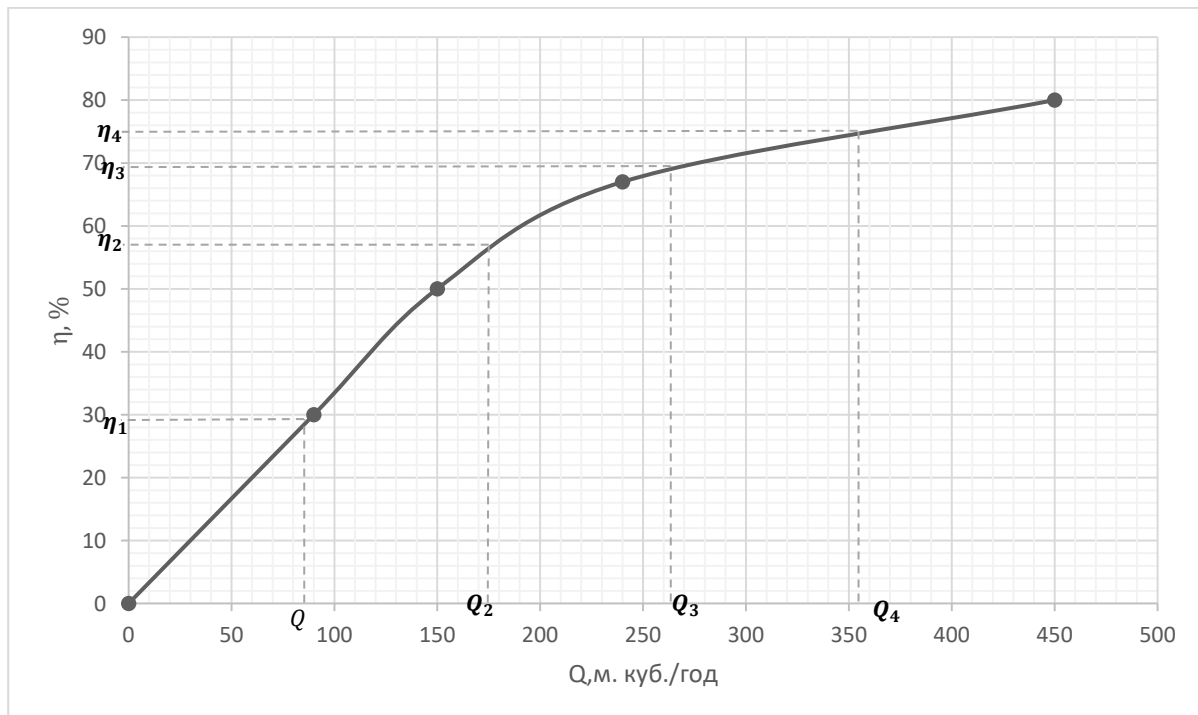


Рис. 4. Залежність ККД насоса від подачі теплоносія [18].

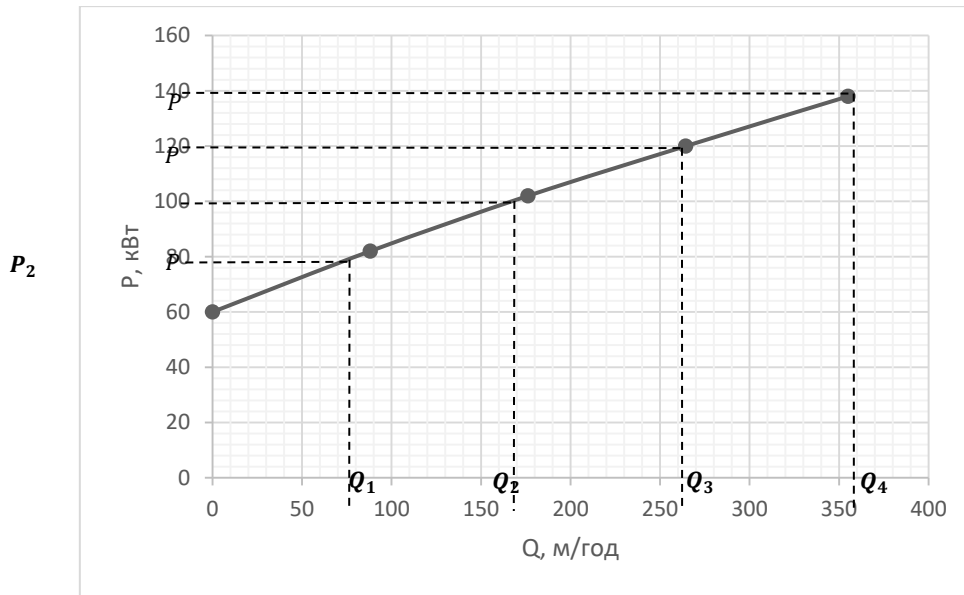


Рис. 5. Залежність потужності насоса від подачі теплоносія [18].

Отримані значення ККД для кожного електродвигуна $\eta_{m.i.m}$ наведені в табл. 3, в якій також зазначені для кожного режиму роботи: витрата, напір, потужність насоса, вихідна потужність електродвигунів у відсотках щодо номінальної.

Таблиця 4

Інтерпольоване значення ККД електродвигунів насосного агрегату

i	1	2	3	4
$Q_i, \%$	25	50	75	100
$Q_i, \text{м}^3/\text{ГОД}$	88,1	176,2	264,3	355
$H_{\text{нас.}i}, \text{м}$	122	118	112	102
$P_{\text{мех.}i}, \text{Вт}$	82	102	120	138
$P_{\text{мех.}i}, \%$	38,7	50,7	61,9	71,5
ККД $\eta_{m.i.m}, \%$				
i	1	2	3	4
АО103-4М	91,1	91,2	91,6	91,2
МЗВР315МLА4	92,5	93,4	94,8	94,4
МЗВР315МLВ4	93,5	94,4	94,8	94,6
1LE501-3AB52-2AA4	92,9	93,6	94,5	94,4
1LE503-3AB52-2AA4	94,3	94,5	94,8	94,5

Активна електрична потужність, що споживається з мережі, в кожному режимі обчислюється згідно з виразом (5)

$$P_{1.i.m} = P_{\text{мех}.i.m} / \eta_{m.i.m}, \quad (5)$$

де $\eta_{m.i.m}$ – ККД m-го електродвигуна в i-му режимі роботи.
Результати розрахунку наведено у табл. 4.

Добове споживання електроенергії кожного електродвигуна (кВт·год) за повний цикл роботи насосного агрегату відповідно до профілю навантаження визначається виразом

$$E_{д.м} = \frac{t_{\Sigma}}{1000} \cdot \sum_{i=1}^4 (P_{1.i.m} \cdot t_i / t_{\Sigma}), \text{ кВт/год}, \quad (6)$$

де t_{Σ} - час циклу (24 год.), t_i - час i-того режиму.

Таблиця 4

Порівняння річного споживання електроенергії електродвигунами насосного агрегату різного класу енергоефективності

№	I	1	2	3	4	$E_{д}$ кВт·год	$E_{р}$ МВт·год
1	АО103-4М	90,01	111,84	131	151,31	2579,3	464,274
2	МЗВР315MLA4	88,64	109,20	126,58	146,18	2519,5	453,510
3	МЗВР315MLB4	87,70	108,05	126,58	145,87	2499,4	449,892
4	1LE501-3AB52-2AA4	88,26	108,97	126,98	146,18	2514,9	452,682
5	1LE503-3AB52-2AA4	86,95	107,93	126,58	146,05	2490,8	448,344

Оскільки опалювальний сезон в більшості міст України в середньому триває 180 діб то при такому режимі роботи насосного агрегату річна величина енергоспоживання може бути розрахована як:

$$E_{р.м} = E_{д.м} \cdot 180, \text{ кВт/год}. \quad (7)$$

Для зіставлення енергоспоживання насосних агрегатів з різними електродвигунами порівнювалося енергоспоживання електродвигунів класу енергоефективності IE2 та IE3 виробництва фірм АВВ та SIEMENS з електродвигуном з найбільшою витратою електроенергії застарілої серії, які проте дотепер експлуатуються в системах централізованого

теплопостачання України і підлягають заміні (електродвигун №1 класу ІЕ1 типу АО-103 4М).

Аналіз річного споживання електроенергії електроприводами насосного агрегату показує, що найбільша економія електроенергії досягається за використання для модернізації електроприводу електродвигуна 1LE-503-3AB52-2AA4

$$\Delta E_{p.m} = E_{p.m} - E_1 \quad (8)$$

Результати розрахунків за формулами (4-8) зведені у табл. 4, а також показані на діаграмі рис. 6.

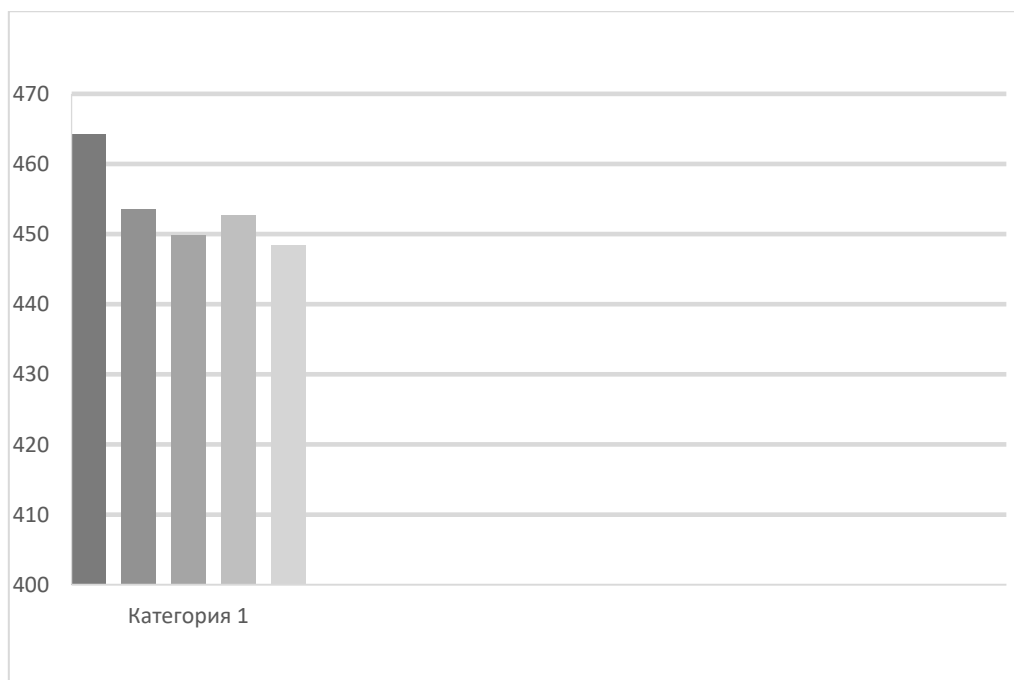


Рис. 6. Річне споживання електроенергії електродвигунами насосного агрегату різного класу енергоефективності.

Висновки. Модернізація електроприводу насосних агрегатів теплових мереж систем централізованого постачання шляхом заміни електродвигунів класу енергоефективності ІЕ1 на класи ІЕ2або ІЕ3 може принести значну економію річного споживання електроенергії. При цьому, різниця в річному споживанні електричної енергії найбільш виражена між електродвигуном третього класу енергоефективності 1LE503-3AB52-2AA4 виробництва компанії SIEMENS та електродвигуном АО103-4М застарілої конструкції. В той же час, різниця в річному споживанні електричної енергії між електродвигунами другого і третього класу енергоефективності виробництва компанії АВВ складає 3708 кВт-год, а виробництва компанії SIEMENS складає 4338 кВт-год. Проте, різниця в річному споживанні електроенергії

між електродвигунами другого і третього класу енергоефективності різних виробників є незначною. Це означає, що вибір між ними має здійснюватись на основі додаткового економічного обґрунтування. Саме у цьому полягає перспектива одного з напрямів подальших досліджень.

Список використаної літератури:

1. Gevorkov L. Simulation and Experimental Study on Energy Management of Circulating Centrifugal Pumping Plants with Variable Speed Drives. PhD Thesis, Tallinn University of Technology, 2017.
2. Shuvalova J. Optimal Approximation of Input-Output Characteristics of Power Units and Plants. PhD Thesis, Tallinn University of Technology, 2004.
3. Glover A., Lukaszczuk M. Oversizing pump motors – the problems. *World Pumps*. 2005. vol. 2005. no. 466. P. 36-38. doi: 10.1016/s0262-1762(05)70638-6.
4. Safin N., Kazakbaev V., Prakht V., Dmitrievskii V. Calculation of the efficiency and power consumption of induction IE2 and synchronous reluctance IE5 electric drives in the pump application based on the passport specification according to the IEC 60034-30-2. *25th International Workshop on Electric Drives: Optimization in Control of Electric Drives (IWED)*. Jan. 2018. doi: 10.1109/IWED.2018.8321381.
5. Kazakbaev V., Prakht V., Dmitrievskii V., Ibrahim M., Oshurbekov S., Sarapulov S. Efficiency Analysis of Low Electric Power Drives Employing Induction and Synchronous Reluctance Motors in Pump Applications. *Energies*. 2019. vol. 12, no. 6. P. 1144. doi: 10.3390/en12061144.
6. Mutize C., Wang R-J. Performance comparison of an induction machine and line-start PM motor for cooling fan applications». *Proceedings of SAUPEC*. 2013. doi: 10.13140/RG.2.1.2542.1922.
7. Jian Li, Jungtae Song, Yunhyun Cho. High Performance Line Start Permanent Magnet Synchronous Motor for Pumping System. *IEEE International Symposium on Industrial Electronics*, 2010. doi: 10.1109/ISIE.2010.5637082.
8. Kahrisangi M. G., Isfahani A. H., Vaez-Zadeh S., Sebdani M. R. Line-start permanent magnet synchronous motors versus induction motors: A comparative study. *Frontiers of Electrical and Electronic Engineering*. 2012. P. 2095-2732. doi: 10.1007/s11460-012-0217-8.
9. Commission Regulation (EC) No 641/2009 of July 22, 2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for glandless standalone circulators and glandless circulators integrated in products, amended by Commission Regulation (EU) No 622/2012 of July 11, 2012. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009R0641>
10. European Commission Regulation (EC) No. 640/2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with Regard to Ecodesign Requirements for Electric Motors, amended by Commission Regulation (EU) No 4/2014 of January 6, 2014. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0004>
11. Rotating electrical machines – Part 30-1: Efficiency classes of line operated AC motors (IE code). IEC 60034-30-1/ Ed. 1; IEC: 2014-03. URL: <https://webstore.iec.ch/publication/136>
12. Стандарт енергоефективності Мек-60034-30.2008. URL: <https://webstore.iec.ch/publication/136>
13. Стандарт енергоефективності Мек-60034-30-1.2014csa-390-10. URL: <https://webstore.iec.ch/publication/136>
14. IEEE Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators. URL: <https://standards.ieee.org/ieee/112/4807/>
15. Регламент Комісії (ЄС) № 640/2009 від 22 липня 2009 р. про виконання Директиви 2005/32/ЄС Європейського Парламенту та Ради щодо вимог з екодизайну для електродвигунів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0196731-18#Text>
16. Про затвердження Технічного регламенту щодо вимог до екодизайну для електродвигунів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/157-2019-%D0%BF#Text>
17. Коренькова Т. В., Сердюк О. О., Ковальчук В. Г. Режими роботи насосних та вентиляторних установок із автоматизованим електроприводом: навч. посібник. – Кременчук: Видавництво ПП Щербатих О. В., 2013. – 200 с. URL: http://www.kdu.edu.ua/new/PHD_vid/rewumu%20robotu.pdf
18. Сумська насосна техніка. URL: <https://sumnt.com/>
19. Каталог АВВ Двигатели и генераторы. URL: <https://new.abb.com/motors-generators/ru>
20. Catalog D 81.1: SIMOTICS GP, SD, XP, DP Low-Voltage Motors - December 2022. URL: <https://support.industry.siemens.com/cs/document/109749197/catalog-d-81-1-simotics-gp-sd-xp-dp-low-voltage-motors-december-2022?dti=0&lc=en-UA>
21. Електродвигуни серії АО. URL: <https://elteh.com.ua/>

References:

1. Gevorkov L. Simulation and Experimental Study on Energy Management of Circulating Centrifugal Pumping Plants with Variable Speed Drives. PhD Thesis, Tallinn University of Technology, 2017.
2. Shuvalova J. Optimal Approximation of Input-Output Characteristics of Power Units and Plants. PhD Thesis, Tallinn University of Technology, 2004.
3. Glover A., Lukaszczyk M. Oversizing pump motors – the problems. *World Pumps*. 2005. vol. 2005. no. 466. P. 36-38. doi: 10.1016/s0262-1762(05)70638-6.
4. Safin N., Kazakbaev V., Prakht V., Dmitrievskii V. Calculation of the efficiency and power consumption of induction IE2 and synchronous reluctance IE5 electric drives in the pump application based on the passport specification according to the IEC 60034-30-2. *25th International Workshop on Electric Drives: Optimization in Control of Electric Drives (IWED)*, Jan. 2018. doi: 10.1109/IWED.2018.8321381.
5. Kazakbaev V., Prakht V., Dmitrievskii V., Ibrahim M., Oshurbekov S., Sarapulov S. Efficiency Analysis of Low Electric Power Drives Employing Induction and Synchronous Reluctance Motors in Pump Applications. *Energies*. 2019. vol. 12. no. 6. P. 1144. doi: 10.3390/en12061144.
6. Mutze C., Wang R-J. Performance comparison of an induction machine and line-start PM motor for cooling fan applications. *Proceedings of SAUPEC*. 2013. doi: 10.13140/RG.2.1.2542.1922.
7. Jian Li, Jungtae Song, Yunhyun Cho. High Performance Line Start Permanent Magnet Synchronous Motor for Pumping System. *IEEE International Symposium on Industrial Electronics*. 2010. doi: 10.1109/ISIE.2010.5637082.
8. Kahrisangi M. G., Isfahani A. H., Vaez-Zadeh S., Sebdani M. R. Line-start permanent magnet synchronous motors versus induction motors: A comparative study. *Frontiers of Electrical and Electronic Engineering*. 2012. P. 2095-2732. doi: 10.1007/s11460-012-0217-8.
9. Commission Regulation (EC) No 641/2009 of July 22, 2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for glandless standalone circulators and glandless circulators integrated in products, amended by Commission Regulation (EU) No 622/2012 of July 11, 2012 Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009R0641>
10. European Commission Regulation (EC) No. 640/2009 implementing Directive 2005/32/ EC of the European Parliament and of the Council with Regard to Ecodesign Requirements for Electric Motors, amended by Commission Regulation (EU) No 4/2014 of January 6, 2014. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0004>
11. Rotating electrical machines – Part 30-1: Efficiency classes of line operated AC motors (IE code). IEC 60034-30-1/ Ed. 1; IEC: 2014-03. Available at: <https://webstore.iec.ch/publication/136>
12. Standart enerhoeffektyvnosti Mek-60034-30.2008. Available at: <https://webstore.iec.ch/publication/136>
13. Standart enerhoeffektyvnosti Mek-60034-30-1.2014csa-390-10. Available at: <https://webstore.iec.ch/publication/136>
14. IEEE Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators. Available at: <https://standards.ieee.org/ieee/112/4807/>
15. Rehlament Komisii (YeS) № 640/2009 vid 22 lypnia 2009 r. pro vykonannia Dyrektyvy 2005/32/YeS Yevropeiskoho Parlamentu ta Rady shchodo vymoh z ekodyzainu dlia elektrodvyhuniv. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0196731-18#Text>
16. Pro zatverdzhennia Tekhnichnoho rehlamentu shchodo vymoh do ekodyzainu dlia elektrodvyhuniv. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/157-2019-%D0%BF#Text>
17. Korenkova T. V., Serdiuk O. O., Kovalchuk V. H. Rezhymy roboty nasosnykh ta ventyliatornykh ustanovok iz avtomatyzovanykh elektropyvodom: navch. posibnyk. – Kremenchuk: Vydavnytstvo PP Shcherbatykh O. V., 2013. – 200 s. Available at: http://www.kdu.edu.ua/new/PHD_vid/rewumu%20robotu.pdf
18. Sumska nasosna tekhnika. Available at: <https://sumnt.com/>
19. Kataloh AVV Dvyhately y heneratori. Available at: <https://new.abb.com/motors-generators/ru>
20. Catalog D 81.1: SIMOTICS GP, SD, XP, DP Low-Voltage Motors - December 2022. Available at: <https://support.industry.siemens.com/cs/document/109749197/catalog-d-81-1-simotics-gp-sd-xp-dp-low-voltage-motors-december-2022?dti=0&lc=en-UA>
21. Elektrodvyhuny serii AO. Available at: <https://elteh.com.ua/>

Надійшла до редакції 11.04.2023 р.

Дюжев Віктор Геннадієвич, Доктор економічних наук, професор кафедри економіки бізнесу та міжнародних економічних відносин, Тел. +38(093) 8 60 84 27; e-mail: ekosistema999@gmail.com
Мехович Катерина Сергіївна, Аспірант PhD, кафедра економіки бізнесу та міжнародних економічних відносин, Тел. +38(093) 3 91 99 66; e-mail: kate.mehovich@gmail.com
Мехович Єлізавета Сергіївна, Аспірант PhD, кафедра економіки бізнесу та міжнародних економічних відносин, Тел. +38(063) 3 93 97 43; e-mail: liza.mehovich@gmail.com
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Курпичова, 2, Харків, Україна, 61002

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ФОРСАЙТ-ТЕХНОЛОГІЙ В ІННОВАЦІЙНОМУ ПРОЦЕСІ

***Анотація.** В статті розглянуто підходи до підвищення ефективності стратегічного планування, що пов'язано із використанням маркетингової, комунікаційної та рекламної стратегії на підприємствах. Зазначено, що стратегії мають складну ієрархічну, взаємопов'язану структуру, яка включає корпоративні, конкурентні, технологічні, функціональні, ресурсні, товарні та інші стратегії. Формування такої складної структури залежить від існуючих та перспективних виробничих технологій, які з появою цифровізації стрімко змінюються, тому вона повинна спиратися на науково обґрунтоване бачення майбутнього та можливі його трансформації. Отже, для ефективної діяльності промислового підприємства потрібна взаємодія всіх рівнів на основі системної методології. Такою методологією є форсайт технологій. Основними причинами застосування форсайту є потреба у більш детальному та точному прогнозуванні перспектив розвитку технологій, техніки і територій, взаємодія учасників процесу з урахуванням їх інтересів, покращення процесу прийняття рішень. Форсайт надає можливість вибору варіанта дій залежно від «бачення» майбутнього. За допомогою форсайту можуть бути визначені технологічні галузі можливих ефективних проривів, що має, по-перше, рішуче значення для визначення бюджетів різного рівня, та, по-друге - принципове значення в утриманні та створенні конкурентних переваг підприємства. Виділено ряд основних ознак, властивих форсайт-технологіям. На основі аналізу зарубіжної теорії і практики застосування форсайту надано низку визначень сутності методики форсайт. Розглянуто різні підходи щодо організаційної підтримки реалізації проекту форсайт, визначено області застосування форсайту.*

***Ключові слова:** форсайт, технології, передбачення, стратегія, прогнозування, промислове підприємство, ефективність, аналіз.*

Dyuzhev Victor G., Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Business Economics and International Economic Relations, Tel. +38(093) 8 60 84 27; e-mail: ecosystema999@gmail.com
Mekhovich Kateryna S., PhD student, Department of Business Economics and International Economic Relations, Tel. +38(093) 3 91 99 66; e-mail: sm261245@gmail.com.
Mehovich Elizaveta S., PhD student, Department of Business Economics and International Economic Relations, Tel. +38(063) 3 93 97 43; e-mail: liza.mehovich@gmail.com
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kyrpychova Str., 2, Kharkiv, Ukraine, 61002.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO DETERMINING THE PLACE OF FORESIGHT TECHNOLOGIES IN THE INNOVATION PROCESS

***Abstract.** The article examines approaches to increasing the effectiveness of strategic planning, which is connected with the use of marketing, communication and advertising strategies at enterprises. It is noted that strategies have a complex hierarchical, interconnected structure, which includes corporate, competitive, technological, functional, resource, product and other strategies. The formation of such a complex structure depends on existing and promising production technologies, which are rapidly changing with the advent of digitalization, therefore it must be based on a scientifically based vision of the future and its possible transformations. Therefore, the effective operation of an industrial enterprise requires the interaction of all levels based on a systematic methodology. Such a methodology is technology foresight. The main reasons for the use of foresight are the need for more detailed and accurate forecasting of the prospects for the development of technologies, equipment and territories, the interaction of process participants taking into account their interests, and the improvement of the decision-making process.*

Foresight provides an opportunity to choose a course of action depending on the "vision" of the future. With the help of a foresight, technological fields of possible effective breakthroughs can be determined, which is, firstly, of decisive importance for determining budgets of various levels, and, secondly, of fundamental importance in maintaining and creating competitive advantages of the enterprise. A number of main features characteristic of foresight technologies are highlighted. Based on the analysis of foreign theory and practice of foresight application, a number of definitions of the essence of the foresight methodology are given. Various approaches to organizational support for the implementation of the foresight project were considered. Based on the list of significant threats and challenges, we will determine the application areas of foresight.

Keywords: *foresight, technologies, prediction, strategy, forecasting, industrial enterprise, efficiency, analysis.*

Вступ. Поширення методології форсайту можна пояснити виникненням нових викликів у світовій економіці: дедалі все більшою конкуренцією, невизначеностями, що виникають під час формування планів економічного та соціального розвитку на перспективу та формуванням у зв'язку з цим державного, регіональних і корпоративних бюджетів, зростаючою складністю і підвищенням ролі наукової та технологічної компетенції та різного роду пастками, які очікують тих, хто відстав у часі і т.і. Для вирішення цих проблем постійно з'являються нові ефективні інструменти, в числі яких виділяються технології форсайт. Дослідження у сфері застосування форсайту як засобу управління економікою висвітлюють у своїх працях такі іноземні та вітчизняні дослідники, як П. Беккер, Л. Георгіо, Ч.Ф. Кеттерінг, М. Кіінан, І. Майлз, Б. Мартін, Р. Поппер, М. Ді Чезаре, І.А. Баришев, І.І. Вербіцька, Г.П. Гончар, Н.В. Климова, Р.А. Кравець, Н.В. Корж, Н.М. Семенова, В.П. Третьяк, В.Д. Ушаков та інші. Методологія форсайту починає активно застосовуватися на різних територіальних рівнях і в Україні. Її основною перевагою порівняно з традиційними підходами є орієнтація на залучення до управління проектами в складі форсайту всіх зацікавлених сторін. Такий підхід дозволяє не тільки максимально врахувати більшість важливих аспектів розглянутих проблем, а й узгодити позиції знаходження взаємоприйнятних шляхів їх вирішення. Цінність застосування форсайту полягає в забезпеченні раціонального поєднання різних уявлень про майбутнє для об'єктивного визначення довгострокових цілей за рахунок ефективної координації пошуків шляхів підвищення якості прийнятих рішень і прискорення спільних дій у реалізації впливу на господарську діяльність. Вперше форсайт почав використовуватися у середині минулого століття для формування нових стратегій та пріоритетів розвитку на довгострокову перспективу у сфері національної безпеки. Згодом форсайт-технології стали застосовуватися в Японії, а з початку 80-х років – в багатьох країнах Західної Європи (Франція, Німеччина, Великобританія, Швеція та інші країни). Вже у 90-х роках методологія форсайт стала користуватися великою популярністю серед урядів західноєвропейських та східноазіатських країн.

Сьогодні не тільки популярність форсайта у провідних країнах світу визначає інтерес до цих технологій, а й об'єктивна потреба у створенні

системної методології розвитку у зв'язку з виділенням стратегічного планування та управління підприємством в одне із важливих напрямів досліджень. Ефективність стратегічного планування пов'язано із використанням маркетингової, комунікаційної та рекламної стратегії на підприємствах. У той же час, стратегії мають складну ієрархічну, взаємопов'язану структуру, яка включає корпоративні, конкурентні, технологічні, функціональні, ресурсні, товарні та інші стратегії. Формування такої складної структури залежить від існуючих та перспективних виробничих технологій, які з появою цифровізації стрімко змінюються, тому вона повинна спиратись на науково обґрунтоване бачення майбутнього та можливі його трансформації. Отже, для ефективної діяльності промислового підприємства потрібна взаємодія всіх рівнів на основі системної методології. Ці задачі сучасності і визначили напрямок дослідження.

Цілі статті. Розробка теоретичних підходів до застосування форсайт-технологій в інноваційному процесі і стратегічному плануванні.

Викладення основного матеріалу. Фахівці оцінюють форсайт як систематичний процес збору інформації про майбутнє середньо та довгострокового бачення, спрямований на прийняття поточних рішень. Основними причинами застосування форсайту є потреба у більш детальному та точному прогнозуванні перспектив розвитку технологій, техніки і територій, покращення процесу прийняття рішень, потреба у створенні коаліцій за участю науки, органів влади, представників бізнесу та усіх тих, що зацікавлені у розробленні майбутнього розвитку господарської системи та інше. Ці задачі у певній мірі характерні для прогнозування. Розглянемо у чому є подібності та відмінності форсайту та прогнозування.

Форсайт не є ні прогнозуванням, ні плануванням, ні їхньою гібридною формою, це зовсім інше явище [1]. Форсайт відрізняється від традиційного прогнозування.

При розробці форсайт-проектів беруть участь експерти, які залучаються з різних верств цивільного суспільства - вчені, представники бізнесу, тощо. Процес форсайту має допомогти сформулювати загальний погляд у майбутнє, створити загальну картину того, що ми можемо очікувати.

У форсайт включені різні методи розробки прогнозів проте орієнтований він на вироблення наддовгострокових прогнозів. За допомогою форсайту можуть бути визначені технологічні галузі можливих ефективних проривів, що має велике значення для визначення бюджетів різного рівня та принципове значення в утриманні та створенні конкурентних переваг підприємства.

В науковій літературі можна виділити ряд основних ознак, властивих форсайт-технологіям [2, С.73]:

- спрямування на виявлення перспектив розвитку у майбутньому, потенційних можливостей, ризиків та проблем;
- спрямованість на реалізацію конкретних заходів сьогодні, аби уникнути проблем у майбутньому;
- полягання на інтерактивні методи та моделі дослідження майбутнього;
- на відміну від прогнозування, активний процес, здатний призвести до розробки дієвих заходів, що підлягають оцінці для реалізації у майбутньому;
- прогнозування можливих збитків від відставання у здійсненні технологічних трансформацій та прогнозування потрібного економічного та виробничого потенціалу для утримання контролю ринку;
- розробка дорожньої карти отримання майбутніх доходів від нових технологій.

Головною відмінністю форсайт-технологій від планування та прогнозування є отримання характерної інформації на виході. Для форсайта не характерне застосування такої орієнтуючого характеру прогнозної інформації, як «ймовірно, буде», «має бути», та такого подібного. Форсайт, на відміну від традиційного прогнозування, займається проектуванням з майбутнього в сьогодні: ми представляємо картинку майбутнього, описуємо її, після чого повертаємося назад і складаємо план, як цього досягти.

Форсайт та прогнозування мають і спільні риси. Прогноз – це науково обґрунтоване судження про можливі стани деякого об'єкта у майбутньому та (або) про альтернативні шляхи та терміни досягнення цих станів [3]. Як у форсайті так і в прогнозуванні враховуються об'єктивні фактори, що впливають на розвиток. У форсайті використовуються такі методи прогнозування, як сценарне планування, метод Дельфі, експертні обговорення, мозковий штурм, фокус-групи, експертні панелі. В обох методах визначаються критичні технології.

Водночас форсайт має суттєві відмінності[4]:

- якщо традиційне прогнозування здійснюється вченими, то форсайт приваблює бізнес, уряд, науково-технічну сферу, громадськість всіх ключових учасників розвитку;
- форсайт сприяє співпраці та кооперації між державою, бізнесом, науковцями та громадськістю;
- форсайт розвиває здатність та культуру передбачення у суспільстві, що ми не отримуємо у жодному з відомих інструментів;
- він містить елементи активного впливу на майбутнє.

Головна відмінність форсайт складається у тому, що ця методологія передбачає можливість вибору варіанта дій залежно від «бачення» майбутнього на основі експертного методу. Методи, засновані на експертах, спрямовані на отримання інформованої думки та доказів, які

лежать в основі експертних суджень. Вони прагнуть сформулювати погляди на майбутнє, на тенденції та випадки, які можуть породити альтернативне майбутнє. Підхід може включати широкомасштабні опитування думок (наприклад, Delphi) або набагато меншу та детальнішу розробку бачень (наприклад, аналіз перехресного впливу, сценарні семінари тощо). Там, де питання, які розглядає Форсайт, викликають широке занепокоєння, і особливо там, де вони стосуються соціальних змін, експертів може представляти, наприклад, населення регіону, а репрезентативні погляди можуть бути розроблені на основі вибірок широкої громадськості. Результати можуть бути представлені в кількісній формі (наприклад, оцінки Delphi щодо дати прояву певних подій) або якісно (наприклад, описові сценарії). Ключове питання полягає в тому, наскільки ми можемо покластися на дані та знання про процеси та відносини, які вже кодифіковані та підлягають певній перевірці, на відміну від того, щоб виявляти думки та припущення експертів щодо того, яким може бути стан справ зараз і в майбутньому [5].

Аналіз зарубіжної теорії і практики застосування форсайту свідчить про існування низки визначень сутності цієї методики. Американський дослідник Бен Мартін вважає форсайт «систематичними спробами зазирнути у довгострокове майбутнє розвитку науки, технології, економіки та суспільства з метою передбачити стратегічні галузі наукових досліджень та поява базових технологій, застосування яких може принести дуже значну економічну та соціальну вигоду» і з цим слід погодитися [6, с.8].

З точки зору Організації об'єднаних націй з промислового розвитку форсайт є систематичною спробою зазирнути в довгострокове майбутнє науки, технології, економіки та суспільства з метою ідентифікації зон стратегічного дослідження та створення пологових технологій, які можуть приносити найбільші економічні та соціальні вигоди [7].

Дослідник П. Беккер під форсайтом розуміє «процес активного пізнання майбутнього та створення бачення середньострокової та довгострокової перспектив; систематичне дослідження майбутнього науки, економіки та суспільства з метою підтримки прийняття актуальних рішень та мобілізації спільних зусиль їхнього виконання» [8].

Як технологію впливу на майбутнє оцінює форсайт дослідник В.П. Третьяк.

Він вважає, що «форсайт є творчою технологією впливу на майбутнє, що формується, за допомогою узгодження партикулярних інтересів різних верств цивільного суспільства та за допомогою стимулювання їх активності у сфері використання ключових технологій» [9].

За визначенням Інформаційної служби по дослідженнях в області соціально-економічних наук Євросоюзу CORDIS1 форсайт «містить у собі дії, орієнтовані на мислення, обговорення, окреслення майбутнього. Обмірковувати майбутнє: прогнозування, оцінка технологій, дослідження майбутнього та інші форми форсайту — це спроба визначити довгострокові тренди і скоординувати на їхній основі прийняття рішень. Сперечатися про майбутнє: форсайт — це процес, який включає: громадські організації, промислові підприємства, дослідницькі центри, неурядові фонди і так далі. Робота може бути організована на кількох рівнях: міжнародному, національному, регіональному. Відкрита дискусія між учасниками ведеться на площадках різного типу, наприклад, у формі експертної панелі. Окреслювати майбутнє: мета форсайту — визначення можливого майбутнього, створення бажаного образу майбутнього та визначення стратегій його досягнення» [10]. Тобто, суть форсайту полягає у створенні механізму збалансованості інтересів різних цільових аудиторій на певній території, що дозволяє нам зробити низку висновків.

Спостерігається активізація країн-членів ЄС, які мають прямий інтерес щодо участі в розробці стратегії розвитку економіки України, у формуванні системи форсайт-досліджень в Україні. Про це свідчить серія семінарів з ініціативи ООН за участі представників Уряду та ключових міністерств України. [11] Організацією промислового розвитку ООН. (ЮНІДО) запропоновано проект SE Foresight, присвячений підготовці перспективної дорожньої карти для подальшого розвитку принципів і практик циркулярної економіки в Україні, базується на досвіді ЄС як трансформації, що триває в багатьох країнах світу. Як намалювати дорожню карту сталого майбутнього в Україні з висококваліфікованою безвідходною циклічною економікою? 20 експертів показали один шлях у Варшаві на навчальній програмі ЮНІДО. Разом вони розглянули виклики, тенденції, бачення та дії в 5 ключових ланцюжках створення вартості – будівництво, сільське господарство/харчування, пластик, електроніка та автомобілі. Ці результати тепер поклали початок 4-місячній програмі прогнозування, досліджуючи бачення середньо-/довгострокових трансформацій і практичні шляхи їх досягнення. У яких же випадках слід віддавати перевагу технологіям форсайт? Отже, і це дуже важливо, технології форсайт не слід застосовувати там, де може бути найменша можливість зацікавленого впливу на результати, отримані тією чи іншою соціальною групою учасників розвитку, інакше решта учасників відчують себе обманеними у своїх очікуваннях, обмежать креативність їхніх дій і отримані результати ймовірно будуть недостовірними.

В науковій літературі є різні підходи щодо організаційної підтримки реалізації проекту форсайт [12-14]. Згідно з такими підходами він починається з усвідомлення того, що його розвиток проходить через три

етапи: етап попереднього дослідження (підготовчий етап) форсайту, етап самого форсайту (етап форсайту) і постфорсайтна стадія - етап передбачення. На стадії попереднього форсайту його ініціатори, а, як правило, це користувачі його результатів, приймають рішення щодо цілей і завдань та джерел фінансування таких досліджень, а також формується група експертів. Друга фаза – це власне етап форсайту, в якому експерти проводять дослідження та готують попередні та підсумкові документи. Активно застосовуються дискусії, семінари, широке обговорення підсумків проведених досліджень та звітів із залученням широкого кола фахівців, практиків, представників влади та вчених. Третій етап – це фаза, коли відстежуються очікувані зміни в майбутньому, відстежується реалізація обраних сценаріїв розвитку процесу, дії влади та громадян, визначається можливість і значення переходу від одного сценарію до іншого, проводяться уточнюючі етапи дослідження та перевіряються очікувані події.

Починати форсайт-дослідження слід з моніторингу сфери застосування форсайту. Стандартних процедур у літературі не відзначено, але інструментарій, за допомогою якого можна найбільш ефективно визначити сферу застосування форсайту, на практиці достатньо перевірених. Найбільш поширеними інструментами є аналіз SWOT або порівняльний аналіз. Основна ідея бенчмаркінгу - пошук прикладів інноваційних рішень, досвіду з практики інших корпорацій і виявлення слабких місць у власній діяльності. Якщо SWOT-аналіз більше підходить для регіону для визначення викликів і загроз, то для корпоративного форсайту доцільно використовувати можливості технології BSC (Balanced Scorecard - збалансована система показників) [15].

Американські вчені Р. Каплан і Д. Нортон у 1990 р. досліджували роботу систем вимірювання результатів господарської діяльності 12 великих компаній. Ці компанії планували розширити свій бізнес активів, включивши немонетарні активи щоб збільшити інформаційний потенціал. Результати дослідження привели до концепції збалансованої системи показників. У наукових колах цей метод відомий як «Стратегічна карта» або «Збалансована карта» вимірюваних показників. Поряд із традиційними системами, вона також враховує фінансові результати як один із найважливіших критеріїв оцінки результатів, але у той же час наголошує на важливості нефінансових аспектів, ефективної оцінки задоволеності клієнтів, ефективності внутрішніх бізнес-процесів, потенціалу працівників для забезпечення довгострокового фінансового успіху компанії. За допомогою цих простих інструментів або в результаті інсайту (у психології поняття «інсайт» використовується для опису ситуації, коли рішення проблеми з'являється швидко і неочікувано: це раптове відкриття правильного вирішення після невдалих спроб на основі спроб і помилок) можна визначити виклики та загрози, які

постануть перед нами в майбутньому, і знайти потрібні відповіді. Формулювання викликів і загроз, їх ранжування є процесом, який не є повністю формалізованим і містить істотні елементи мистецтва.

Спираючись на перелік визначних загроз та викликів можна визначити області застосування форсайту (Scope), що є одним із найважливіших елементів організації форсайту як технології передбачення. Ці дії повинні бути моністичними, тобто тотожними базовому плану в симплексному методі пошуку оптимального рішення. Іншими словами, ви не можете створити передбачення з будь-якої причини. Треба знайти головні, відмінні особистості у розвитку досліджуваного об'єкту, які ви бачите як головні фактори можливого впливу на розвиток у перспективі та які здатні в майбутньому перетворюватися на домінуючі елементи. Для спрощення розуміння такого підходу слід нагадати основи теорії економічного аналізу щодо вибору головних факторів для аналізу. Ця теорія небезпідставно стверджує, що із великої кількості факторів впливу на результативний показник на 3-4 фактори приходиться 95-97 % впливу. Тобто, інші фактори можна не враховувати, оскільки їх вплив не є суттєвим.

Наприклад, можна говорити про необмежену кількість показників, яких ми б хотіли досягти в економіці регіону, або підприємства у майбутньому, але можна вказати ключові моменти (їх лише 3 або 4), які кардинально впливають на ситуацію. Саме для цих показників слід використовувати інструменти передбачення. А далі передбачення щодо цих напрямків дасть якісний приріст за іншими показниками.

Отже, сфера застосування інструментарію форсайту (Scope) охоплює окреслення ключових питань для сфери форсайту; підбір різновиду передбачення; обґрунтування вибору саме прийнятих інститутів форсайту; розроблення плану його створення.

Одним із таких напрямків є ринок криптовалют. Посилення ролі криптовалют як засобу накопичення та засобу платежу обумовлює виникнення різних ризиків, пов'язаних з майнінгом та операціями з їх участю. Серед головних ризиків операцій із криптовалютами Європейський центральний банк виділяє ризик контрагента, що з анонімністю одержувача; валютний ризик, пов'язаний з високою волатильністю курсів криптовалют і ризик інвестиційного шахрайства, пов'язаний з відсутністю прозорості у транзакціях криптовалют [16].

Надалі ризик контрагента може трансформуватися у кібер-ризик, ризик відмивання грошей та фінансування тероризму, ризик ухилення від сплати податків. Висока волатильність курсів криптовалют і відсутність прозорості операцій з ними може викликати суттєві фінансові втрати інвесторів. В результаті останніми роками формується система криптовалютного регулювання для запобігання загрозам та мінімізації можливих негативних наслідків для приватного та державного секторів. До

сегментації користувачів криптовалют можна застосувати модель сприйняття інновацій Еверта Роджерса, описану у [17].

Згідно сегментації споживачів за схильністю до інновацій виділяють новаторів (innovators 2,5%), ранніх послідовників (early adopters 13,5%), ранню більшість (early majority, 34%), пізня більшість (late majority, 34%) та тих, що запізнилися (laggards, 16%). На нашу думку, споживачі криптовалютного ринку України знаходяться на етапі ранньої більшості. Що стосується динаміки розвитку ринку криптовалют, то пік інвестування в криптовалюту припадає на січень 2018 року. Капіталізація на той момент становила \$850 млрд. У березні 2018 року в світі налічували 1600 різних крипто валют [18].

Що стосується майнінгу криптовалюти, то оцінити його обсяг є великою проблемою. Добута криптовалюта не має географічної прив'язки, і тому вона одразу стає частиною глобального ринку. При цьому в Україні розташовані компанії, що пропонують послуги з встановлення майнінгових ферм «під ключ» або оренди потужностей для майнінгу. За експертними оцінками BRDO, розмір цього сегмента майнінгу може досягати \$100 млн [19]. Отже, прогнозування інноваційних напрямів розвитку ринку криптовалют представляється актуальною задачею на сучасному етапі його розвитку.

Попереднє визначення викликів і загроз формують ініціатори форсайту, тобто це ті, хто пропонують використовувати технології форсайту у передбаченні майбутнього, а також такі, що зацікавлені у більш достовірній інформації щодо можливого розвитку майбутнього, наприклад інвестори, представники місцевої влади, тощо. Спочатку формулюються причини, що визначають необхідність проведення форсайту (Rationales). У ході здійснення зусиль пропагандистів (Promoters) формується образ і статус певної проблеми, передбачення реалізації якої слід досліджувати. Наскільки діяльність пропагандистів переконлива, настільки обґрунтовані причини ні необхідності застосування технології форсайту в даній галузі.

Висновки. В Україні почала формуватися розгорнута система форсайт-досліджень, що охоплює ключові сектори економіки і соціальні проблеми. Про це свідчить серія семінарів та форсайт-досліджень, які відбулися у 2023 році з ініціативи та за підтримки ЄС. Це можна розглядати як платформу для початку структурованого діалогу між основними учасниками форсайт-проектів від міністерств та органів місцевого управління. На цих форумах формується методологія і певний досвід щодо застосування форсайту як інструменту досягнення консенсусу інститутів, які беруть участь в організації та проведенні форсайт-досліджень, оцінці їх ефективності, використанні результатів. Створено передмови інституціоналізації процесу форсайт-досліджень в Україні та назрів час внести зміни в текст ряду законодавчих актів, зокрема, внести доповнення до Закону

України "Про наукову і науково-технічну діяльність" (ст. 39-49), що стосуються повноважень Верховної Ради України, Президента України, Кабінету Міністрів України, інших центральних органів виконавчої влади, місцевих рад, місцевих органів виконавчої влади у сфері організації стратегічних форсайт-досліджень. Слід також законодавчо визначити цілі та напрямки державної політики у сфері організації стратегічних форсайт-досліджень та завдань у науково-технічній діяльності.

Список використаної літератури:

1. Семіков В. Л., Ушаков В. Д. Внутрішнє середовище організації. *Технології техносферної безпеки*. 2009. № 5. URL: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
2. Гапоненко Н. В. Форсайт. Теорія. Методологія Досвід. - М., 2008. С. 73-74.
3. Серегіна С. Ф., Барішев І. А. Чи закономірна поява форсайту? *Форсайт*. 2008. № 2 (6).
4. Третьяк В. П., Калюжнова Н. Я. Формування Форсайта в Іркутському регіоні. URL: <http://stra.leg.ru/library/global/Prognoz/foresight/> (дата звернення 22.04.2023).
5. Джерело: Адаптовано зі звіту EURYDICE «Перспективне планування освіти в державах-членах ЄС» 1999р. та звіту FOREN «Узгодження передбачення з формуванням політики на регіональному рівні», грудень 2000р. URL: <http://foren.jrc.es>
6. Unido Technology Foresight Manual. United Nations Industrial. *Розвиток організації*. Vienna, 2005, Vol. I. P. 8. URL: https://www.old.research.gov.ro/uploads/imported/1226911327TechFor_1_unido.pdf
7. United Nations Industrial Development Organization. Technology Foresight Initiative. Text book. URL: https://www.unido.org/foresight/registration/dokums_raw/volume1_unido_tf_manual.pdf. (дата звернення 22.04.2023).
8. Patrick Becker. Corporate Foresight in Europe: A First Overview. Institute for Science and Technology Studies, Bielefeld University, Germany. October 2002. URL: https://ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2003_st_corporate_foresight_040109.pdf
9. Третьяк В. П. Структура форсайту. *Галузеві ринки*. 2007. № 1-2 (13).
10. Інформаційна служба по дослідженнях в області соціально-економічних наук Євросоюзу CORDIS. URL: <https://www.eu4environment.org/events/foresight-for-industrial-strategy-in-ukraine-exploring-the-circular-economy/>
11. Форсайт для промислової стратегії в Україні: кейс із циркулярної економіки. Матеріали із серії навчальних курсів є частиною проекту "Розбудова промислового потенціалу, політичні консультації та діагностика для зеленого відновлення України", що фінансується Федеральним міністерством економічного співробітництва та розвитку Німеччини (BMZ) та впроваджується Організацією Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО) в рамках ініціативи EU4Environment. URL: <http://www.recpc.org/novyny/foresight-industrial-strategy-ukraine-case-study-ce/>
12. Бістряков І. К., Клиновий Д. В., Коржунова Н. В. Форсайт-підхід до організації та фінансування сталого господарства. *Економіка України*. 2022. № 4 (725). С. 3-26. URL: [https://library.kr.ua/wp-content/elib/periodyuka/ekonukr/EU4\(725\)-2022.pdf](https://library.kr.ua/wp-content/elib/periodyuka/ekonukr/EU4(725)-2022.pdf)
13. Гончар Г. П., Вербіцька І. І. Форсайт-проект як ефективний метод економічного розвитку регіону. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/jspui/bitstream/316497/39007/1/%D0%A>
14. Ді Чезаре М. Фінансування форсайт-досліджень. *Наука. Інновації. Освіта*. 2008. Вип. 5. С. 173-176. URL: https://sie-journal.ru/assets/uploads/issues/2008/7e5_a2ba5aaa753a25524a656f2f5b039.pdf
15. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-tehnologii-bsc-sistemy-sbalansirovannyh-pokazateley-v-upravlenii-innovatsionnym-proektom>
16. Пантелеєва Н. Нові форми грошей в умовах формування інформаційного суспільства. *Вісник НБУ*. 2015. 05. С. 25-31.
17. Маркетинг-менеджмент и стратегии : 3-е издание / Пер. с англ. под ред. Ю. Н. Каптуревского. СПб.: Питер. 2003. 544 с.
18. 29% населення інвестує в криптовалюту – експерт. Finance.ua 14.12.2018 URL: <https://news.finance.ua/ua/news/-/440552/29-naselelnnya-investuye-v-kryptovalyutu-ekspert> (дата звернення 18.12.2018)
19. Пальчевський І. Як працює ринок криптовалют в Україні. URL: <https://finclub.net/ua/analytics/yak-pratsuiie-rynok-kryptovalyut-v-ukraini.html> (дата звернення 02.11.2018)

References:

1. Semikov V. L., Ushakov V. D. Vnutrishnie seredovyshche orhanizatsii. *Tekhnologii tekhnosfernoi bezpeky*. 2009. № 5. Available at: URL: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
2. Haponenko N. V. Forsait. Teoriia. Metodolohiia Dosvid. M., 2008. S. 73-74.
3. Serehina S. F., Baryshev I. A. Chy zakonmirna poiava forsaitu? *Forsait*. 2008. № 2 (6).
4. Tretiak V. P., Kaliuzhnova N. Ia. Formuvannia Forsaita v Irkutskomu rehioni. Available at: <http://stra.leg.ru/library/global/Prognoz/foresight/> (data zvernennia 22.04.2023).
5. Dzherelo: Adaptovano zi zvitu EURYDICE «Perspektyvne planuvannia osvity v derzhavakh-chlenakh YeS» 1999r. ta zvitu FOREN «Uzghodzhennia peredbachennia z formuvanniam polityky na rehionalnomu rivni», Hruden 2000. Available at: <http://foren.jrc.es>
6. Unido Technology Foresight Manual. United Nations Industrial. *Rozvytok orhanizatsii*. Vienna, 2005, Vol. I. P. 8. Available at: https://www.old.research.gov.ro/uploads/imported/1226911327TechFor_1_unido.pdf
7. United Nations Industrial Development Organization. Technology Foresight Initiative. Text book. Available at: https://www.unido.org/foresight/registration/dokums_raw/volume1_unido_tf_manual.pdf (data zvernennia 22.04.2023).
8. Patrick Becker. Corporate Foresight v Yevropi: A First Overview. Institute for Science and Technology Studies, Bielefeld University, Germany October 2002. Available at: https://ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/2003_st_corporate_foresight_040109.pdf
9. Tretiak V. P. Struktura forsaitu. *Haluzevi rynky*. 2007 № 1-2 (13).
10. Informatsiina sluzhba po doslidzhenniakh v oblasti sotsialno-ekonomichnykh nauk Yevrosoiuzu CORDIS. Available at: <https://www.eu4environment.org/events/foresight-for-industrial-strategy-in-ukraine-exploring-the-circular-economy/>
11. Forsait dlia promyslovoi stratehii v Ukraini: keis iz tsyrkuliarnoi ekonomiky. Materialy iz serii navchalnykh kursiv ye chastynoiu proiektu “Rozbudova promysloвого potentsialu, politychni konsultatsii ta diahnostyka dlia zelenoho vidnovlennia Ukrainy”, shcho finansuietsia Federalnym ministerstvom ekonomichnoho spivrobotnytstva ta rozvytku Nimechchyny (BMZ) ta vprovadzhuetsia Orhanizatsiieiu Obiednanykh Natsii z promysloвого rozvytku (YuNIDO) v ramkakh initsiatyvy EU4Environment. Available at: <http://www.recpc.org/novyny/foresight-industrial-strategy-ukraine-case-study-ce/>
12. Bistriakov I. K., Klynovyi D. V., Korzhunova N. V. Forsait-pidkhid do orhanizatsii ta finansuvannia staloho gospodarstva. *Ekonomika Ukrainy*. 2022. № 4 (725). s.3-26. Available at: [https://library.kr.ua/wp-content/elib/periodyka/ekonukr/EU4\(725\)-2022.pdf](https://library.kr.ua/wp-content/elib/periodyka/ekonukr/EU4(725)-2022.pdf)
13. Honchar H. P., Verbitska I. I. Forsait-proekt yak efektyvnyi metod ekonomichnoho rozvytku rehionu. Available at: <http://dspace.wunu.edu.ua/jspui/bitstream/316497/39007/1/%D0%A>
14. Di Chezare M. Finansuvannia forsait-doslidzhen. *Nauka. Innovatsii. Osvita*. 2008. Vyp. 5. S. 173-176. Available at: https://sie-journal.ru/assets/uploads/issues/2008/7e5_a2ba5aaa753a25524a656f2f5b039.pdf
15. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologii-bsc-sistemy-sbalansirovannyh-pokazateley-v-upravlenii-innovatsionnym-proektom>
16. Pantielieieva N. Novi formy hroshei v umovakh formuvannia informatsiinoho suspilstva. *Visnyk NBU*. 2015. 05. S. 25-31.
17. Marketynh-menedzhment y stratehyy : 3-e yzdanye / Per. s anhl. pod red. Yu. N. Kapturevskoho. SPb.: Pyter. 2003. 544 s.
18. 29% naseleattia investuie v kryptovaliutu – ekspert. Finance.ua 14.12.2018. Available at: <https://news.finance.ua/ua/news/-/440552/29-naseleattia-investuye-v-kryptovalyutu-ekspert> (data zvernennia 18.12.2018)
19. Palchevskiy I. Yak pratsiuie rynek kryptovaliut v Ukraini. Available at: <https://finclub.net/ua/analytics/yak-pratsiuie-rynek-kryptovaliut-v-ukraini.html> (data zvernennia 02.11.2018).

Надійшла до редакції 23.04.2023 р.

Куклін Володимир Михайлович, Доктор фізико-технічних наук, професор кафедри штучного інтелекту та програмного забезпечення Харківського національного університету ім. В.Н.Каразіна, Тел.(096) 9765422; e-mail:kuklinvm1@gmail.com

Івін Леонід Миколайович, Доктор технічних наук, професор, Тел.(050)5915448; e-mail: sm261245@gmail.com

Мехович Сергій Анатолійович, Доктор економічних наук, професор кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин НТУ «ХПІ», Тел. (050)4026212; e-mail: sm261245@gmail.com

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002

СВІТ КОРИСТУВАЧІВ І КОРИСТУВАЛЬНИХ ЗНАНЬ У МІЖНАРОДНОМУ БІЗНЕСІ

***Анотація.** Обговорюється проблема домінування у сучасній освіті фрагментарних та поверхневих знань, що важливо для здійснення міжнародного бізнесу. Вся структура знань сучасників є шаруватою, причому освоєно лише результуючі поверхневі шари відомостей та методів отримання результату. На жаль, не освоюються базові знання, що глибоко лежать, які є основою сучасних підходів у технологіях. У поведінці людей також домінують поверхневі настрої користувача, бажання вникати в глибинні шари і важливі деталі опису явищ і технологій фактично немає. Це може створити проблеми у формуванні творчих підходів до прогресу, знизити творчу результативність та уповільнити прогрес не лише фундаментальних наук, а й звичайних корисних для суспільства технологій. Розкрито, які навички користувача мають значення для творця. Дуже важливо вчасно почути користувачів і разом з ними вирішити проблему, яка може бути причиною недовіри та відмови від продукту. Всі продукти корисні для конкретних користувачів, але ідеального продукту немає. Це спонукає автора постійно додавати нові функції та тестувати гіпотези. Процес тестування буде ефективним, коли проблема вирішується разом із користувачем, який все знає про продукт і завжди готовий взяти участь у його вдосконаленні. Для того, щоб бути з користувачем на одній хвилі, необхідно розвивати певні навички. Наведено перелік таких навичок. Розкрито сутність і значення онобордінгу.*

***Ключові слова:** сучасна освіта, структура знання, методи, результати, технології, користувачі, онобордінг, користувацькі навички.*

Kuklin V.M., Doctor of physical and technical sciences, professor, department of piece intelligence and software support of Kharkiv national university named after V.N. Karazin, Tel. (096)9765422; email: kuklinvm1@gmail.com

Ivin L.M., Doctor of technical sciences, professor, Tel. (050)5915448; e-mail:sm261245@gmail.com

Mekhovich S.A., Doctor of Economics, Professor, Department of Business Economics and International Economics, Tel. (050)4026212; e-mail:sm261245@gmail.com

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kyrpychova Str., 2, Kharkiv, Ukraine, 61002

THE WORLD OF USERS AND USED KNOWLEDGE IN INTERNATIONAL BUSINESS

***Abstract.** The problem of the dominance of fragmented and superficial knowledge in modern education is discussed, which is important for the implementation of international business. The entire structure of knowledge of contemporaries is layered, and only the resulting surface layers of information and methods of obtaining results have been mastered. Unfortunately, deep-seated basic knowledge, which is the basis of modern approaches in technology, is not mastered. The behavior of people is also dominated by the superficial attitudes of the user, the desire to delve into the deep layers and important details of the description of phenomena and technologies are virtually absent. This can create problems in the formation of creative approaches to progress, reduce creative productivity and slow down the progress not only of basic sciences, but also of ordinary technologies useful to society. It is revealed which user skills are important for the creator. It is very important to hear from users in a timely manner and together with them to solve the problem that may be the cause of distrust and abandonment of the product. All products are useful for specific users, but there is no perfect product. This encourages the author to constantly add new features and test hypotheses. The testing process will be effective when the problem is solved together with a user who knows everything about the product and is always ready to participate in its improvement.*

In order to be on the same page with the user, it is necessary to develop certain skills. A list of such skills is given. The essence and meaning of onboarding is revealed.

Keywords: *modern education, structure of knowledge, methods, results, technologies, users, onboarding, user skills.*

Вступ. Постійне ускладнення наукових теорій, вдосконалення методик та інструментарію експериментів, а також спостережень, розроблених на їх основі технологій, стрімка поява нових приладів та пристроїв кидає людство іноді в занепокоєння. Людям часто здається, що стало важко, а то й неможливо освоїти знання, необхідні для того, щоб не виявитися в цьому світі невігласами. Люди бояться перетворитися на нездатні використовувати досягнення цивілізації нехай навіть у рамках досить простих спеціальностей. Лякає поява малозрозумілих на перший погляд систем та механізмів, які взяли на себе багато управлінських функцій. Хоча має рацію Д. Дойч [1], в тому, що заспокоює нас тим, що багато нових теорій і технологій включили в себе колишні досягнення і представлені в більш простій і зрозумілій формі, що дозволяє розібратися в деталях спеціальностей та спеціалізацій новачкам. Але Д. Дойч трохи не домовляє, бо нові знання поступово перетворюються на багатошарову систему, кожен нижчележачий шар якої відповідає ступеню поглиблення понять та уявлень.

Виклад основного матеріалу. *Шарка система знань і представ.* Шаруваті користувацькі технології. Цікавим є розвиток обчислювальної техніки. Спочатку проведення обчислень знадобилися детальні описи процедур - коди, які визначали поведінка обчислювальних пристроїв (перший рівень). Потім, виникли мови програмування (другий рівень), які дозволяли їх користувачам, не відволікатися створення кодів, обчислювальна машина розуміла ці мови, та її компілятори перетворювали тексти програми в коди. Користувачі мов програмування вже забули або навіть не знали, як трансформувати програму цих мов у коди, зрозумілі машині. Нині настав наступний третій етап розвитку обчислювальних процедур - перехід до бібліотек, рядки яких є формою представлення досить великих обчислювальних технологій. Тепер замість детального опису процедур деякої технології достатньо послатись на рядок такої бібліотеки. Зрозуміло, що сучасні користувачі незабаром забудуть громіздкі описи технологій обчислення і будуть користуватися такими бібліотеками (наприклад, DistBelief, Thean, TensorFlow, Keras) і з'явиться новий загін програмістів, які будуть здатні записувати складні програми, буквально в кілька рядків. Для творців програмних продуктів треба лише знати, що це технології роблять і заповнити рядок їх опису набором параметрів. Зрозуміло, що обсяг роботи сильно скоротиться, виробництво продуктів спроститься і висока кваліфікація, насамперед необхідна виконання описів навіть у другому рівні компіляції, не знадобиться.

Ієрархія користувачів. Але вся наша технологічна цивілізація влаштована цікавим чином. Усі технології та складні механізми мають простий інтерфейс – панель управління. Управління цими механізмами від автомобіля до літака, океанських суден, атомних і теплових станцій досить нескладне, якщо не вникати у внутрішній устрій цих об'єктів. Тим не менш, і цьому потрібно довгий час вчитися. Якщо освоєння керуванням автомобіля знадобиться кілька місяців, то безпомилкового управління складнішими системами потрібні роки. Саме безпомилкового, бо помилки в такому управлінні можуть обернутися великими бідами: технологічними аваріями та катастрофами.

Пояснимо, що мають на увазі. Якщо взяти для прикладу справний автомобіль, то людина має справу з невеликим набором керуючих пристроїв - це кермо, педалі, деякі кнопки, які запускають або відключають деякі потрібні для водія опції. Наступний рівень розуміння пристрою автомобіля - це його мотор, гальма, зчеплення, колеса і т. д. Тобто, ті пристрої, які можна побачити під капотом або заглядаючи під днище автомобіля. Глибший рівень внутрішнього пристрою автомобіля, це вже не кидаються в очі системи подачі та дозування палива, охолодження, мастила. Менш зрозумілий рівень пристрою цього досить складного пристрою, різні датчики, що управляють електронні чіпи, механізми, пов'язані з цим управлінням. У міру поглиблення в нижчі глибокі рівні пристрою сучасного приладу або механізму потрібна все більша кваліфікація для їх обслуговування. Сьогодні задача пошуку проблем «складного пристрою» автомобіля вирішується за допомогою спеціальних програм, без наявності яких, до речі, знайти несправність буває практично неможливо. Ми маємо факт значного ускладнення механізмів та систем, з іншого-спрощення (завдяки процесам цифровізації) для користувача спрощення управління без необхідного рівня розуміння пристрою автомобіля. Якщо йдеться про створення та вдосконалення цих приладів та механізмів, вимоги до кваліфікації, до обсягу знань та навичок відповідних фахівців стають у багато разів жорсткішими і пов'язане воно, насамперед, із освоєнням величезного масиву знань у сфері ІТ технологій. Люди, які ведуть сучасний автомобіль найчастіше користувачі, навчені його управлінню, але часто не знайомі з його детальним пристроєм. Цікаво, що більшості цих користувачів поки їхній автомобіль справний це зовсім не цікаво і вони про це не замислюються. Але навіть у такому навчанні та освоєнні складними системами існують різні рівні необхідної кваліфікації. Наприклад, для навчання налагодженню та ремонту таких систем потрібні фахівці, куди більшої кваліфікації, ніж їхні користувачі. А кваліфікації творців та розробників таких систем взагалі непосвяченій більшості здаються захмарними. Розробниками систем ремонтники та наладчики сприймаються як користувачі цими

технологіями. Для ремонтників і налагоджувачів вже управління справними системами можуть вважатися користувачами.

Але не треба ілюзій, інженери, розробники складних систем, також користуються створеними напрацюваннями та експериментальним матеріалом вчених із галузей прикладних наук. Ті ж своєю чергою спираються на розвинені теорії фундаментальної науки. Для кожного рівня реалізації даної технології або пристрою існують групи фахівців, які готують дані, опис технічних вузлів та формують необхідний обсяг знань для наступного рівня виконавців, яких можна вважати певним чином користувачами представлених ним знань.

Згадаймо, що технологічна революція виникла тільки після того, як з'явилися енциклопедії та довідники, раніше канал передачі інформації потенційним винахідникам і розробникам від творців теорій та фундаментальних знань був відсутній [4]. Розробники та винахідники стали користувачами цієї інформації, отриманої від творців теорій та експериментаторів, які створювали основи фундаментальної науки.

Сумнів у структурі навчання та професійної пригоди. Іншим аспектом існування подібних верств знання є немонотонна, з помітними перепустками структура навчання. Всупереч уявленню, що нові покоління вивчають весь обсяг знань, що відноситься до певної спеціальності, насправді багато полиць цієї етажерки знань пропускаються взагалі або розглядаються поверхово. Причому тих, хто навчається, відсилають до довідників або до стислих описів того, що власне дана технологія робить і формулюється тільки результат. Такий підхід характерний для інженерної освіти, коли навчальному надається деяка формула та опис того, що вона дозволяє визначити, і як цією формулою користуватися. Часто навіть складно відповісти на питання про сферу її застосування. Нагадаємо, що класична освіта в природно-науковому плані завжди спирається на безперервний зв'язок всіх елементів виведення з основними принципами фундаментальної науки, тобто весь висновок будується на основі апробованих багаторазово і ретельно перевірених теорій.

Послідовні теоретичні дослідження на основі перших принципів, які повинні призводити до добре обґрунтованої моделі технології, замінюється іншим підходом, який у кращому разі спирається на емпіричну основу. У гіршому випадку виділяються характерні риси процесів і на цій основі штучно створюють рівняння, що імітують ці процеси. Зрозуміло, що подібний опис відповідає реальності у дуже вузьких областях параметрів та змінних. Саме таке моделювання процесу часто називають імітаційним. Важливо, що навчені в такий спосіб учні втрачають низку творчих можливостей. Глибоке проникнення в структуру природних та технологічних процесів

замінюється винахідництвом, часто методом підбору та перебору варіантів.

Наслідки інформаційної революції. Поява Інтернету та персональних комп'ютерів змінила світ. Нас цікавлять зміни, які торкнулися характеру освоєння знань новими поколіннями. Молодим і не дуже молодим людям тепер не складно звернувшись до Інтернету, а тепер і до великих мовних моделей-нейронних мереж з'ясувати не лише визначення та загальний опис різних об'єктів та явищ, але й отримати детальнішу інформацію про них. Однак ці уявлення, які люб'язно надає сучасна інформаційна система, все одно є поверхневими та фрагментарними. Відсутні логічні зв'язки між ними, є певна неповнота опису. Ці знання важко інтегруються та стикаються, часто неможливо їх синтезувати, хоча саме синтез є основою формування нових знань та уявлень. Все це призвело до розвитку у наших сучасників поінформованості без ґрунтового розуміння сутності явищ, що відбуваються. Більшість людей щиро вірять, що їх освіта покращилася, але не усвідомлюють, що і тут має рацію Д. Дойч: «Розуміння залежить не від знання безлічі фактів як таких, а від побудови правильних концепцій, пояснень і теорій» [1], а ця властивість або особливість людини залежить від роздумів та зіставлень різних знань, пов'язаних єдиним підходом. Який, до речі, теж треба зуміти усвідомити. Іншими словами, основна праця в усвідомленні знань пов'язана не із запам'ятовуванням та вмінням звертатися до довідників, а від здатності розмірковувати.

Які користувальні навички мають значення? В історії з автомобілем ми опустили один момент: чи чують їх творці голос користувачів і, якщо так, то як на нього реагують? Для того, щоб бути з користувачем на одній хвилі, необхідно розвивати певні навички. Які ж навички користувача дозволять творцям бути з ними на одній хвилі? Схематично це зображено на рис. 1

Дуже важливо вчасно почути користувачів та разом з ними вирішити проблему, яка може бути причиною недовіри та відмови від продукту, чи то автомобіль, чи програмний продукт. Всі продукти корисні для конкретних користувачів, але ідеального продукту немає. Це спонукає автора постійно додавати нові функції та тестувати гіпотези. Процес тестування буде ефективним, коли проблема вирішується разом із користувачем, який все знає про продукт і завжди готовий взяти участь у його вдосконаленні.

Якщо користувач програмного продукту зіткнувся із проблемою, він розгублений. Якщо він звернувся на підтримку, а не пішов із сайту, йому важливо вирішити цю проблему. Запасіться терпінням, щоб ввічливо та дружелюбно

розібратися у питанні. Будьте для користувача другом, який завжди радий допомогти.



Рис.1. Портфель навичок користувача.

Якщо ви знаєте, що на сайті є вузькі місця, підтримайте користувача, а не чекайте, коли він прийде до вас за допомогою (адже він може не запитати, а просто піти з сайту). Надішліть тригерне повідомлення в чат, якщо бачите, що клієнт завис на якомусь кроці. Ставтеся до часу, проведеного з клієнтом, як до можливості краще зрозуміти проблему та очікування вашого продукту. Не поспішайте, але не розтягуйте діалог до неймовірних розмірів.

Вникайте у запитання користувача. Це тільки здається банальним, але ніщо не дратує так, як безглузда відповідь служби підтримки. Можливість дійсно слухати, що каже вам користувач, важлива для супер-підтримки з двох причин:

1. Ви вирішуйте проблему користувача, а не ту, яку самі собі вигадали.
2. Ви можете побачити загальні патерни.

Фахівець підтримки бачить профіль клієнта: його події, джерела переходу, соц. контакти, властивості та ін. З усього цього він повинен виділити найважливішу інформацію, яка дозволить краще зрозуміти,

хто саме сидить по той бік екрану і як йому допомогти. Уміння зрозуміти з ким ви кажете визначає вашу здатність дати адекватну відповідь. Давайте користувачеві стільки інформації, скільки йому необхідно. Якщо ви зможете навіть складну інформацію легко пояснити, буде взагалі ідеально. Не забувайте, що користувач мало знайомий з вашим продуктом. Ви працюєте над ним уже довгий час, а клієнт цілком природно може щось не зрозуміти чи побачити. Тому запасіться терпінням і постарайтеся вирішити проблему клієнта.

Намагайтеся швидко вникати у проблему. Користувачі не повинні переказувати вам всю історію взаємодії з вашим продуктом, щоб ви допомогли вирішити їхню проблему. Чим краще ви знаєте свій продукт, тим швидше можете зрозуміти, де виникла проблема, які можливі кроки призвели до цього і як її вирішувати. Співробітники техпідтримки повинні мати глибоке розуміння продукту і того, як він працює. Це не означає, що кожен повинен знати, як підняти сервер, якщо він впаде, але кожен повинен розбиратися у всіх функціях та можливостях продукту. Причому дуже важливо дивитися на сервіс очима клієнта і знати його рух по сайту.

Висновки. Для більшості людей, які фактично є користувачами розроблених до них технологій, включаючи способи розрахунку та обчислення, тобто виконавцями різних корисних завдань, такий стан справ не є проблемним, вони чудово почуваються. Але для невеликої групи інтелектуалів, які хотіли б стати творцями нових наукових результатів та нових технологій, треба шукати способи формувати глибокі знання, спираючись на основні засади, розроблені великими попередниками.

Список використаної літератури:

1. Deusch D. The Fabric of Reality. The Penguin Books Limited, 1998.
2. Peter L. J., Hill R. The Peter Principle: Why Things Always Go Wrong. *Paperback*. 1971. 158 p.
3. Parkinson's S. K. Parkinson's Laws: A Collection. M: Progress, 1989. 448 p.
4. Rosenberg N., Birdzell L. E. How the West Grew Rich. The economic Transformation of The industrial Wjrlld. Basic Books. 353 p.
5. URL: <https://www.carrotquest.io/blog/15-navykov-kotorye-nado-prokachat-dlya-idealnoj-podderzhki-polzovatelej/>

References:

1. Deusch D. The Fabric of Reality. The Penguin Books Limited, 1998.
2. Peter L. J., Hill R. The Peter Principle: Why Things Always Go Wrong. *Paperback*. 1971. 158 p.
3. Parkinsons S. K. Parkinsons Laws: A Collection. M. Progress, 1989. 448 p.
4. Rosenberg N., Birdzell L. E. How the West Grew Rich. The economic Transformation of The industrial Wjrlld. Basic Books. 353 p.
5. Available at: <https://www.carrotquest.io/blog/15-navykov-kotorye-nado-prokachat-dlya-idealnoj-podderzhki-polzovatelej/>

Надійшла до редакції 11.05.2023 р.

Іванько Олександр Олександрович, д.т.н., професор, Академік міжнародної академії екології; Президент Асоціації військових вчених – учасників бойових дій (АВВ-БД), винахідник, вчений-агроном; Тел., Viber, WhatsApp: +38(067)2330824; E-mail: ivanko.kvirtu@gmail.com



**Асоціація військових вчених – учасників бойових дій
Міжнародна Академія Екології
Інститут системного аналізу і прикладних регіональних проектів
Агентство Міждисциплінарних Технологій**

Київ, тел. 067-233-08-24, E-mail: ivanko.kvirtu@gmail.com

ВЕЛИЧНЕ МІСЦЕ УКРАЇНИ В ЄВРОПЕЙСЬКІЙ ІСТОРІЇ, ВИМУШЕНІ ПРОБЛЕМИ РЕГІОНАЛЬНОГО ВІДРОДЖЕННЯ І НАШІ ОПТИМАЛЬНІ ДІЇ

Частина 1

2023

Вступ до проблеми

В цьому році багато календарних дат, які для мене надзвичайно цінні. Серед них найбільш важливі:

- 380 років моєму військовому роду по батькові. Ця дата – перша згадка в історії про моїх предків. С тих пір ця професія не переривалась також і для моїх синів;
- 45 років, як мені присвоїли звання полковника;
- 55 років, як я закінчив відомий військовий ВУЗ – КВІРТУ ППО. Викладачі його були надзвичайно відомими у світі науковцями;
- 32 роки, як у 1991 році закінчилась моя військова служба і я вступив у нове життя на дуже цікаві для мене цивільні посади при Президентові України і у МінОборони. Почав створювати нові структури, в яких займався міждисциплінарними галузями діяльності від НаноЕлектроніки до нових Аграрних і соціальних галузей.

На жаль, моя цивільна творча діяльність співпала з *«революційним»* розвалом держави, що деградувала технічні галузі, вищу освіту, науку. Почалось відкрите грабування народної і державної власності морально примітивними, але рішучими в цьому особами. У мене таких *«бажань»* не було і нема принципово.

Саме тому я продовжив пошуки і вивчення *історичних досягнень і прорахунків* моєї Батьківщини і розвинутих країн світу. Цьому сприяло те, що останні 17 років військової служби я готував *конкурентні* наукові військові кадри для 8 країн світу, воював у В'єтнамі і це все стало особливою стороною мого творчого життя.

Моя трудова, творча і пізнавальна діяльність сформувала у мене Перший важливий висновок – необхідність створення саме в наш історичний час системи забезпечення *Інформаційного насичення* кожного фахівця з нас (*а особливо лідерів*) знаннями основ життя з потребами *індивідуального і колективного* розвитку в гармонії з навколишнім світом, що є ключовою проблемою сучасності.

Важлива також необхідність забезпечення матеріальних потреб життя людини, його сім'ї та громади у гармонії з рідною Природою і світом. Все це розглядається і розвивається нашим колективом *постійно*. На жаль, *примітивне інформаційне насичення* чиновницького апарату знаннями основ діяльності привело нас всіх до матеріальних і людських втрат.

Цей матеріал щодо формування сучасного життя і середовища, ми актуалізуємо з різних причин. Основною причиною є враження дивовижно примітивною освітою і діяльністю керівників Росії. В основі їх проблем і поглядів, що стали вкрай небезпечними навіть нам, є багато причин.

Основна з них – повна відсутність дійсно філософського погляду *північних «вождів»* на нашу спільну історію у міждисциплінарному взаємозв'язку з практичним життям. Яскравою демонстрацією цього, на нашу думку, є повне нерозуміння Президентом Росії В. Путіним місця

України в історії СРСР і «його імперії». І це на фоні примітивного економічного стану населення підлеглої йому країни, що і привів до військового нападу. В цьому ми бачимо вину *російської* Академії Наук щодо формування наукового міждисциплінарного світогляду хоча б керівництва Росії.

• **Щодо виступу В. Путіна з «обґрунтуванням» нападу його військ на Україну .**

Виступ Путіна перед нападом Росії на Україну дійшов до нас частково. В основі його «*історичних відкриттів*» повне ігнорування існування України в історії російської імперії і радянського союзу. Я не є фахівцем з історії в критеріях оцінки фрагментарними закладами в цій галузі що в Росії, що в Україні. Але загальна обізнаність в цьому завдяки моїм викладачам, соратникам і маловідомим публікаціям дає підставу для мого розуміння історичних фактів у їх логічному зв'язку, що відомі навіть не всім керівним особам. Основний мій висновок полягає в тому, що будь-які історичні досягнення Росії існують завдяки використанню *століттями* генетичного таланту народу України.

1.3 яких питань до себе ми можемо почати. Хто такий українець?

В Україні віками проживали більше сотні народностей, що створили *самодостатню* канву мешканців *міст і сіл*. І майже всі народності стали спорідненими між собою. Але більшістю були слов'яни, що потім і стали основою українців. Подібне є і в Європі, де *згідно статистики* існують теж багато народностей, що з часом утворили пов'язані «*рідством сім'ї*».

2. Коли появились пращури українців?

Ми не можемо розширити цей кордон до епох появи *китайців чи єгиптян*. Але впевнені, що *українці* почали проявлятися з початком Нової Ери (*н.е.*). Адже в цей час на півдні нашої території почали активно займатись сільським господарюванням предки *німецьких племен* для забезпечення римлян агропродукцією разом з нами - слов'янами.

Так було до 500 років *н.е.*, коли римська імперія рухнула і зі Сходу для завоювань пішли різні азійські племена. Тому цю південну територію мирні хлібороби покинули. Одночасно східні племена почали навалу і на *центральні* території слов'ян, яких ми можемо назвати своїми прямими предками. Звичайно, що саме наші предки ще більш активно почали освоювали північні від себе регіони, вкриті лісами і створювали там *поселення і, навіть, міста*. Ці поселення були захищені від нападників лісами і племенами сучасної України. Почали виникати регіони, пов'язані з предками сучасних українців. Цей факт історією завжди підтверджується.

3. Як захищались від племен східних нападників на території сучасної України?

В містах Київської Русі створювались дружини хоробрих княжих воїнів. А з часом з'явилися *народні* формування, що були названі

«Козацькими». Саме вони створили основну силу спасіння міст Київської Русі – України від *східних* нападів.

4. Як організували своє життя козаки?

Військова підготовка була дуже високою і одночасно був створений «козацькій ВПК». Це біля 20 тис. «козацьких фермерських господарств». Були підрозділи з надзвичайно підготовлених козаків, що називались характерниками. Їх військові традиції передавались новим поколінням і з часом стали *генетичними* властивостями нащадків. Саме мій викладач військової тактики полк. Власов якось довів до нас важливу істину, що в світі є тільки ТРИ дійсні воїни – *німець, японець і українець*. Всі інші – НІ.

Полковник Власов під час війни був генералом, але для його безпеки на фоні *зрадника генерала* Власова, командування запропонувало йому *тимчасово* стати полковником. В такому званні він і на пенсію вийшов, але завжди користувався величезним авторитетом серед підлеглих на війні, ставшими генералами МінОборони в Москві і учнів нашого ВУЗу.

5. Доля запорізьких козаків при цариці Катерині.

Після завоювання Криму цариця запропонувала запоріжцям переселитись на Кубань. Вони переселились і з часом показали не тільки *військові* таланти з власним озброєнням, але й таланти *хліборобів*, що давали 1/11 світового (!!!) експорту хліба.

6. Проблеми розкріпачених селян в російській імперії.

Ці проблеми стали *небаченими* і дуже *проблематичними* для селян. Адже вони були позбавлені «*турботи*» свого пана і ще не сформували у себе *ініціативу* до СамоРозвитку. Тому керівництво пропонувало царю Олександрю Другому «йти в Європу (в Німеччину) для навчання новому життю». Але ДВА науковця у 1863 році знайшли в полтавській губернії перший селянський досвід народної економічної СамоОрганізації. Цей досвід був дуже простий, але ефективний. Підтриманий і розповсюджений Урядом по всій імперії, він забезпечив з 1890 по 1900 *рр.* зростання всієї економіки імперії по 300% на рік (!!!). Були різні проблеми, але вони вирішувались за допомогою *освіченого* Уряду ефективно і швидко. І коли в Україні проявилось значне зростання трудового населення, то було *зразково* організоване *переселення бажуючих* у Сибір і на Далекий Схід. Тому вже у 1913 році краще всіх в Європі *офіційно*(!!!) жили не тільки німці, а й українці.

7. Роль українських полтавчан в агронауці російської імперії.

Цю роль важко переоцінити. Адже саме полтавчани впровадили не тільки дивовижну по наслідкам *технологічну, економічну і соціальну* СамоОрганізацію села, але й:

- принципово нові Теплиці з сонячним обігрівом ще у 18-му *ст.* для цілорічного *безкоштовного* (!!!) забезпечення простих людей лікарськими травами і основними овочами. У 1917 році ці теплиці були знищені і лише у

1945 р. киянин Іванов, а у 1996 р наш колектив відродили їх супроти протидії офіційної «агронауки»;

- полтавчани винайшли дуже ефективну *безвідвальну обробку ґрунту*, що почала відроджувати ЕкоЗемлеробство. Але і це не підтримано «агронаукою» та ін.

Спираючись на «народну сімейну економіку», що виникла саме в сільській Україні, уряд Столипіна планував через 20 років перейти на суцільне пенсійне забезпечення, *безкоштовні* медичну (!) допомогу і вищу (!) освіту.

Ось це і є наш вітчизняний, а не чужий історичний соціально-технологічний досвід, що ілюструє дійсне призначення української Трудової Еліти на зламах історії – використовувати досвід свого народу і організаційно забезпечити свій СамоРозвиток, як приклад іншим націям.

Сьогодні це є прикладом дій і для нас, і для деградуючої Росії. Ми чекаємо на такі дії. А якщо будемо пасивні, то через 10-12 років наша Україна, яка після війни 1941...45 рр. дала більше 68% винаходів, може поступитися територією більш активним етносам і ми будемо обслуговувати їх забаганки. Цього допустити не маємо права!

Треба негайно створити приклади нового зразкового середовища життя у кооперації з Природою і нових технологій довгого (*більше 160 років*) *невиснажливого* життя. Це ми давно можемо! Тоді ми будемо недоторкані для будь-яких загарбників.

Абсолютно конкурентна стратегія Дій для полтавщини.

Враховуючи деградацію «агронауки», необхідно через СпецВидання відродити:

- Соціальну *велич Полтавщини* в період 1863...1914 рр;
- Технологічну *велич Полтавщини* у 18...20 ст;
- Приклад ДеЦентралізації *під егідою* Губернаторів.

А для цього необхідно створити:

- Інформаційно-Технологічний, Проектно-Методичний Центр «Полтавщина»;
- Програму системного відродження об'єднаних громад обраного Виборчого Округу в розділах сімейні + колективні товарні господарство;
- Регіональні Інженерні Центри впроваджень технологій *енергетичної, продовольчої, фінансової* самодостатності громад;
- Навчально-Впроваджувальне регіональне ТехноАгроГосподарство на площі 5 га + при-нципово нові СамоДостатні (*енергетично, продовольчо,*
- *фінансово, соціально, інформаційно*) ЕкоПоселення ветеранів армії, переселенців і Чорнобильців;
- Зразкові ГеліоКемпінги на автотрасах для збуту оздоровчої продукції;

— Початок формування в регіональних громадах Трудового Середнього Класу з сімейним прибутком починаючи від 0,75 млн.грн/рік – основи безпеки держави;

— Початок забезпечення творчої *інформаційної* самодостатності громад;

— Формування *соціальної* інфраструктури єднання молоді і ветеранів для нового життя;

— Початок створення нових ліній переробки агропродукції в регіоні;

— Нові можливості розвитку у співдружності з Діаспорою, Земляцтвами і Європейським Союзом *та ін.*

На жаль, 26 років керівні структури відкрито ігнорують ініціативи нашого унікального колективу і це веде до подальшої деградації можливостей *регіональної* України.

Але альтернативи нашому МіжДисциплінарному Колективу в регіонах ще не існує. Адже наші технологічні розробки в 5-ти *ключових* напрямках позаконкурентні.

Українці у Великій Вітчизняній Війні

У війну Україна вступила у важкому соціально-економічному стані народу (*колективізація, боротьба з «інакомисленням», голод та ін.*). І фізично населення всіх республік європейської частини СРСР були виснаженими і небоєздатними. Саме тому в перші місяці майже до 4 млн. воїнів здались в полон і німці підійшли до Москви. Але, завдяки активному життю без колгоспів в Сибіру і Далекому Сході були дивізії, що відповідали вимогам часу. А завдяки початку війни Японії і США, ці Сибірські Дивізії, в основі яких були потомки *переселенців з України*, були *терміново* використані під Москвою і нанесли там нищівну поразку німцям. На жаль, до сих пір основні матеріали з цих історичних подій *засекречені(!!!)* ще по наказу Сталіна і це підтримується В. Путіним.

Післявоєнна до 1990 р. Україна і українці в житті Росії.

Трудові заслуги України після війни загальновідомі. Але важливо звернути увагу на наступні факти:

- дуже ефективно відроджувалась *технологічна* освіта і *прикладна* наука. Майже 68% світових винаходів з'явились в Україні. Але не було структур, які займалися *міждисциплінарним* впровадженням *винаходів* у життєве середовище простого народу;

- в Україні майже *не допускались* системні дії у створенні нових умов народного життя і діяльності. А найбільш талановиті фахівці направлялись в Росію, Сибір та інші республіки для розвитку там нових виробництв;

- силами українців створювались нові *територіальні* галузі діяльності. Наприклад, видобування і обробка алмазів в Сибіру, енергетика, оборонні підприємства *та ін.* Без України це та інше було б *неможливим*;

- в Росії активно мотивувався перехід талановитих українців у національність «РОСІЯНИН». Така пропозиція у 1948 році була надана і моєму батькові в Україні. Але він відмовився;

- на жаль, далекосхідні території Росії, що активно освоювались українськими переселенцями з 19-20 ст. сьогодні почали активно «освоюватись» китайцями. Тому стверджуємо, що лише в центральній частині Сибіру (біля Байкалу) нащадки наших переселенців і в наш час ще вмотивовані на нові досягнення БіоЗемлеробства з великими *врожаями*, з найменшою *собівартістю* і надвисокою *якістю*. Матеріали цих досягнень нам відомі. Адже розробки і нашого колективу використані ними в цих досягненнях.

Історичні умови створення українського менталітету і його використання.

Україна завжди була в центрі міжнародних шляхів і контактів. Тому вона вимушено була готова до конкурентної діяльності, але на фоні готовності до свого СамоЗахисту від можливих загарбників. На жаль, Росія, використовуючи можливості своєї оборони від можливих загарбників силами українців, створила уяву про свої надзвичайні оборонні і творчі можливості. А сьогодні вона вирішила повернути свою *пусту* злобу проти України. Нема сумніву, що з цього нічого, крім людських і матеріальних втрат, не вийде. Але нам, українцям з різним національним походженням, з нашими видатними історичними коріннями, треба негайно розвернутись до створення своєї ноосферної матеріальної і принципово нової оборонної діяльності. Для цього в Україні є всі базові можливості від свого генетичного інтелекту і унікальні технологічні розробки виробництва з використанням природних можливостей.

Тільки така діяльність підніме нашу Україну на рівень, коли мільйони українців у світі, що покинули Батьківщину за століття з різних причин, будуть не жаліти нас і збирати нам - бідним ношений одяг і харчі, а пишатись нашими новими досягненнями у світі.

Це означає, що в таких умовах і в Росії проявиться генетика мільйонів наших земляків-переселенців і вони розвернуть Росію до співпраці і навіть любові до нас. Для цього необхідно нам всім об'єднатись до творчості в регіонах, як це виходить у протиборстві з агресією Росії з їх примітивними володарями.

Іванько Олександр

Середа, 1 квітня 2023 р.

Величне місце України в європейській історії і вимушені проблеми нашого відродження

Вступ до проблеми

В цьому році багато календарних дат, які для мене надзвичайно цінні. Серед них найбільш важливі:

380 років моєму військовому роду по батькові. Ця дата – перша згадка в історії про моїх предків. С тих пір ця професія не переривалась також і для моїх синів;

45 років, як мені присвоїли звання полковника;

55 років, як я закінчив відомий військовий ВУЗ – КВІРТУ ППО. Викладачі його були надзвичайно відомими у світі науковцями;

32 роки, як у 1991 році закінчилась моя військова служба і я вступив у нове життя на дуже цікаві для мене цивільні посади при Президентові України і у МінОборони. Почав створювати нові структури, в яких займався міждисциплінарними галузями діяльності від НаноЕлектроніки до нових Аграрних і соціальних галузей.

На жаль, моя цивільна творча діяльність співпала з «революційним» розвалом держави, що деградувала технічні галузі, вищу освіту, науку. Почалось відкрите грабування народної і державної власності морально примітивними, але рішучими в цьому особами. У мене таких «бажань» не було і нема принципово.

Саме тому я продовжив пошуки і вивчення історичних досягнень і прорахунків моєї Батьківщини і розвинутих країн світу. Цьому сприяло те, що останні 17 років військової служби я готував конкурентні наукові військові кадри для 8 країн світу, воював у В'єтнамі і це все стало особливою стороною мого творчого життя.

Моя трудова, творча і пізнавальна діяльність сформувала у мене Перший важливий висновок – необхідність створення саме в наш історичний час системи забезпечення Інформаційного насичення кожного фахівця з нас (а особливо лідерів) знаннями основ життя з потребами індивідуального і колективного розвитку в гармонії з навколишнім світом, що є ключовою проблемою сучасності.

Важлива також необхідність забезпечення матеріальних потреб життя людини, його сім'ї та громади у гармонії з рідною Природою і світом.

Все це розглядається і розвивається нашим колективом постійно. На жаль, примітивне інформаційне насичення чиновницького апарату знаннями основ діяльності привело нас всіх до матеріальних і людських втрат.

Цей матеріал щодо формування сучасного життя і середовища, ми актуалізуємо з різних причин. Основною причиною є враження дивовижно примітивною освітою і діяльністю керівників Росії. В основі їх проблем і поглядів, що стали вкрай небезпечними навіть нам, є багато причин.

Основна з них – повна відсутність дійсно філософського погляду північних «вождів» на нашу спільну історію у міждисциплінарному взаємозв'язку з практичним життям.

Яскравою демонстрацією цього є повне нерозуміння Президентом Росії В. Путіним місця України в історії СРСР і «його імперії». І це на фоні примітивного економічного стану населення підлеглої йому країни, що і привів до військового нападу.

В цьому ми бачимо вину російської Академії Наук щодо формування наукового міждисциплінарного світогляду хоча б керівництва їх Росії.

Щодо виступу В. Путіна з «обґрунтуванням» нападу його військ на Україну

Виступ Путіна перед нападом Росії на Україну дійшов до нас частково, але достатньо, щоб подивуватись загальній освіті президента і його апарату.

В основі його «історичних відкриттів» повне ігнорування існування України в історії російської імперії і радянського союзу.

Я не є фахівцем з історії в критеріях оцінки фрагментарними закладами в цій галузі що в Росії, що в Україні. Але загальна обізнаність в цьому завдяки моїм викладачам, соратникам і маловідомим публікаціям дає підставу для мого розуміння історичних фактів у їх логічному зв'язку, що відомі навіть не всім керівним особам.

Основний мій висновок полягає в тому, що будь-які історичні досягнення Росії існують завдяки використанню століттями генетичного таланту народу України.

З яких питань до себе ми можемо почати?

Хто такий українець?

В Україні віками проживали більше сотні народностей, що створили самодостатню канву мешканців міст і сіл. І майже всі народності стали спорідненими між собою. Але більшістю були слов'яни, що потім і стали основою українців.

Подібне є і в Європі, де згідно статистики існують теж багато народностей, що з часом утворили пов'язані «рідством сім'ї».

Коли появились пращури українців?

Ми не можемо розширити цей кордон до епох появи китайців чи єгиптян. Але впевнені, що українці почали проявлятися з початком Нової Ери (н.е.). Адже в цей час на півдні нашої території почали активно займатись сільським господарюванням предки німецьких племен для забезпечення римлян агропродукцією разом з нами - слов'янами.

Так було до 500 років н.е., коли римська імперія рухнула і зі Сходу для завоювань пішли різні азійські племена. Тому цю південну територію мирні хлібороби покинули.

Одночасно східні племена почали навалу і на центральні території слов'ян, яких ми можемо назвати своїми прямими предками.

Звичайно, що саме наші предки ще більш активно почали освоювали північні від себе регіони, вкриті лісами і створювали там поселення і, навіть, міста. Ці поселення були захищені від нападників лісами і племенами сучасної України. Почали виникати регіони, пов'язані з предками сучасних українців. Цей факт історією завжди підтверджується.

Як захищались від племен східних нападників на території сучасної України?

В містах Київської Русі створювались дружини хоробрих княжих воїнів. А з часом з'явилися народні формування, що були названі

«Козацькими». Саме вони створили основну силу спасіння міст Київської Русі – України від східних нападів.

Як організували своє життя козаки?

Військова підготовка була дуже високою і одночасно був створений «козацькій ВПК». Це біля 20 тис. «козацьких фермерських господарств».

Були підрозділи з надзвичайно підготовлених козаків, що називались характерниками.

Їх військові традиції передавались новим поколінням і з часом стали генетичними властивостями нащадків.

Саме мій викладач військової тактики полк. Власов якось довів до нас важливу істину, що в світі є тільки ТРИ дійсні воїни – німець, японець і українець. Всі інші – Ні.

Полк. Власов під час війни був генералом, але для його безпеки на фоні зрадника ген. Власова, командування запропонувало йому тимчасово стати полковником. В такому званні він і на пенсію вийшов, але завжди користувався величезним авторитетом серед підлеглих на війні, ставшими генералами МінОборони в Москві і учнів нашого ВУЗу.

Доля запорізьких козаків при цариці Катерині.

Після завоювання Криму цариця запропонувала запоріжцям переселитись на Кубань. Вони переселились і з часом показали не тільки військові таланти з власним озброєнням, але й таланти хліборобів, що давали 1/11 світового (!!!) експорту хліба.

Проблеми розкріпачених селян в російській імперії

Ці проблеми стали небаченими і дуже проблематичними для селян. Адже вони були позбавлені «турботи» свого пана і ще не сформували у себе ініціативу до СамоРозвитку. Тому керівництво пропонувало царю Олександрю Другому «йти в Європу (в Німеччину) для навчання новому життю». Але ДВА науковця у 1863 році знайшли в полтавській губернії перший селянський досвід народної економічної СамоОрганізації. Цей досвід був дуже простий, але ефективний. Підтриманий і розповсюджений Урядом по всій імперії, він забезпечив з 1890 по 1900 рр. зростання всієї економіки імперії по 300% на рік (!!!)

Були різні проблеми, але вони вирішувались за допомогою освіченого Уряду ефективно і швидко. І коли в Україні проявилось значне зростання трудового населення, то було зразково організоване переселення бажаючих у Сибір і на Далекий Схід.

Тому вже у 1913 році краще всіх в Європі офіційно (!!!) жили не тільки німці, а й українці.

Роль українських полтавчан в агронауці російської імперії

Цю роль важко переоцінити. Адже саме полтавчани впровадили не тільки дивовижну по наслідкам технологічну, економічну і соціальну СамоОрганізацію села, але й:

- принципово нові Теплиці з сонячним обігрівом ще у 18-му ст. для цілорічного безкоштовного (!!!) забезпечення простих людей лікарськими травами і основними овочами. У 1917 році ці теплиці були знищені і лише у 1945 р. киянин Іванов, а у 1996 р наш колектив відродили їх супроти протидії офіційної «агронауки»;

- полтавчани винайшли дуже ефективну безвідвальну обробку ґрунту, що почала відроджувати ЕкоЗемлеробство. Але і це не підтримано «агронаукою» та ін.

Спираючись на «народну сімейну економіку», що виникла саме в сільській Україні, уряд Столипіна планував через 20 років перейти на суцільне пенсійне забезпечення, безкоштовні медичну (!) допомогу і вищу (!) освіту.

Ось це і є наш вітчизняний, а не чужий історичний соціально-технологічний досвід, що ілюструє дійсне призначення української Трудової Еліти на зламах історії – використовувати досвід свого народу і організаційно забезпечити свій СамоРозвиток, як приклад іншим націям.

Сьогодні це є прикладом дій і для нас, і для деградуючої Росії. Ми чекаємо на такі дії. А якщо будемо пасивні, то через 10-12 років наша Україна, яка після війни 1941...45 рр. дала більше 68% винаходів, може поступитися територією більш активним етносам і ми будемо обслуговувати їх забаганки. Цього допустити не маємо права!

Треба негайно створити приклади нового зразкового середовища життя у кооперації з Природою і нових технологій довгого (більше 160 років) невиснажливого життя. Це ми давно можемо! Тоді ми будемо недоторкані для будь-яких загарбників.

Абсолютно конкурентна стратегія Дій для Полтавщини

Враховуючи деградацію «агронауки», необхідно через СпецВидання відродити:

Соціальну велич Полтавщини в період 1863...1914 рр;

Технологічну велич Полтавщини у 18...20 ст;

Приклад ДеЦентралізації під егідою Губернаторів.

А для цього необхідно створити:

Інформаційно-Технологічний, Проектно-Методичний Центр «Полтавщина»;

Програму системного відродження об'єднаних громад обраного Виборчого Округу в розділах сімейні + колективні товарні господарство;

Регіональні Інженерні Центри впроваджень технологій енергетичної, продовольчої, фінансової самодостатності громад;

Навчально-Впроваджувальне регіональне ТехноАгроГосподарство на площі 5 га + принципово нові СамоДостатні (енергетично, продовольчо, фінансово, соціально, інформаційно) ЕкоПоселення ветеранів армії, переселенців і Чорнобильців;

Зразкові ГеліоКемпінги на автотрасах для збуту оздоровчої продукції;

Початок формування в регіональних громадах Трудового Середнього Класу з сімейним прибутком починаючи від 0,75 млн.грн/рік – основи безпеки держави;

Початок забезпечення творчої інформаційної самодостатності громад;

Формування соціальної інфраструктури єднання молоді і ветеранів для нового життя;

Початок створення нових ліній переробки агропродукції в регіоні;

Нові можливості розвитку у співдружності з Діаспорою, Земляцтвами і Європейським Союзом та ін.

На жаль, 26 років керівні структури відкрито ігнорують ініціативи нашого унікального колективу і це веде до подальшої деградації можливостей регіональної України.

Але альтернативи нашому МіжДисциплінарному Колективу в регіонах ще не існує. Адже наші технологічні розробки в 5-ти ключових напрямках позаконкурентні.

Українці у Великій Вітчизняній Війні

У війну Україна вступила у важкому соціально-економічному стані народу (колективізація, боротьба з «інакомисленням», голод та ін.). І фізично населення всіх республік європейської частини СРСР були виснаженими і небоєздатними.

Саме тому в перші місяці майже до 4 млн. воїнів здались в полон і німці підійшли до Москви.

Але, завдяки активному життю БЕЗ колгоспів в Сибіру і Далекому Сході були дивізії, що відповідали вимогам часу. А завдяки початку війни Японії і США, ці Сибірські Дивізії, в основі яких були потомки переселенців з України, були терміново використані під Москвою і нанесли там нищівну поразку німцям.

На жаль, до сих пір основні матеріали з цих історичних подій засекречені(!!!) ще по наказу Сталіна і це підтримується В. Путіним.

Післявоєнна до 1990 р. Україна і українці в житті Росії

Трудові заслуги України після війни загальновідомі. Але важливо звернути увагу на наступні факти:

- дуже ефективно відроджувалась технологічна освіта і прикладна наука. Майже 68% світових винаходів з'явились в Україні. Але не було структур, які займалися міждисциплінарним впровадженням винаходів у життєве середовище простого народу;

- в Україні майже не допускались системні дії у створенні нових умов народного життя і діяльності. А найбільш талановиті фахівці направлялись в Росію, Сибір та інші республіки для розвитку там нових виробництв;

- силами українців створювались нові територіальні галузі діяльності. Наприклад,

видобування і обробка алмазів в Сибіру, енергетика, оборонні підприємства та ін.

Без України це та інше було б неможливим;

- в Росії активно мотивувався перехід талановитих українців у національність «РОСІЯНИН». Така пропозиція у 1948 році була надана і моєму батькові в Україні. Але він відмовився;

- на жаль, далекосхідні території Росії, що активно освоювались українськими переселенцями з 19-го ст. сьогодні почали активно «освоюватись» китайцями. Тому стверджуємо, що лише в центральній частині Сибіру (біля Байкалу) нащадки наших переселенців і в наш час ще вмотивовані на нові досягнення БіоЗемлеробства з великими врожайми, з найменшою собівартістю і надвисокою якістю. Матеріали цих досягнень нам відомі. Адже розробки і нашого колективу використані ними в цих досягненнях.

Історичні умови створення українського менталітету і його використання

Україна завжди була в центрі міжнародних шляхів і контактів. Тому вона вимушено була готова до конкурентної діяльності, але на фоні готовності до свого СамоЗахисту від можливих загарбників.

На жаль, Росія, використовуючи можливості своєї оборони від можливих загарбників силами українців, створила уяву про свої надзвичайні оборонні і творчі можливості.

А сьогодні вона вирішила повернути свою пусту злобу проти України.

Нема сумніву, що з цього нічого, крім людських і матеріальних втрат, не вийде.

Але нам, українцям з різним національним походженням, з нашими видатними історичними коріннями, треба негайно розвернутись до створення своєї ноосферної матеріальної і принципово нової оборонної діяльності. Для цього в Україні є всі базові можливості від свого генетичного інтелекту і унікальні технологічні розробки виробництва з використанням природних можливостей.

Тільки така діяльність підніме нашу Україну на рівень, коли мільйони українців у світі, що покинули Батьківщину за століття з різних причин, будуть не жаліти нас і збирати нам - бідним ношений одяг і харчі, а пишатись нашими новими досягненнями у світі.

Це означає, що в таких умовах і в Росії проявиться генетика мільйонів наших земляків-переселенців і вони розвернуть Росію до співпраці і навіть любові до нас. Для цього необхідно нам всім об'єднатись до творчості в регіонах, як це виходить у протиборстві з агресією Росії з їх примітивними володарями.

Продовження у наступному номері.

АНОТОВАНИЙ ЗВІТ **про діяльність Спілки економістів України** **за 2022 рік**

За заг. ред. академіка АЕН України,
професора В.В. Оскольського (у скороченій редакції).

Для громадської організації «Спілка економістів України» (далі по тексту – Спілка, або СЕУ), як і для всього Українського народу, минулий 2022 р. став роком вкрай важких випробувань в історії нашої держави. Члени Спілки за звітний рік підготували ряд проектів законів, значну кількість наукових доповідей та доповідних записок, звернень, аналітичних та стратегічних документів, присвячених актуальним питанням роботи господарства країни під час війни та повоєнної реконструктивної відбудови економіки і державного управління на нових засадах, з урахуванням статусу України як держави-кандидата у члени ЄС. Наукові секції та регіональні осередки Спілки організували круглі столи, наукові форуми тощо, як всередині країни, так і за кордоном із зарубіжними партнерами (як правило в онлайн форматі).

Повоєнне відновлення буде неможливим без визначення стратегічних цілей розвитку і його довгострокового планування, здійснення раціональних і виважених трансформацій суспільного життя. З огляду на викладене, понад тридцятирічна історія Спілки, яка пройшла через усі випробування, що випали на долю незалежної України, повинна бути усвідомлена як безцінний досвід, що стане запорукою майбутнього нашої держави. Сміливість, активність та наполеглива праця, минулі надбання та майбутні інтелектуальні звершення творять історію тут і зараз і всі ми причетні до цієї власної та колективної творчості в епоху великих випробувань.

ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО СТАНОВИЩА УКРАЇНИ ЗА ПІДСУМКАМИ 2022 РОКУ [1,2]

Загальноекономічні показники. Номінальний ВВП за 2022 р. становив 5 191,03 млрд грн у фактичних цінах, а у розрахунку на одну особу склав 126 152,3 гривень. Реальний ВВП зменшився порівняно з 2021 р. на 29,1% (у постійних цінах 2016 р.) (Табл.1).

В доларовому еквіваленті ВВП зменшився за 2022 р. з 199,7 млрд до 160,5 млрд дол. США (– 19,6%). Це найбільше річне падіння економіки за всю історію України, втім є меншим, ніж очікували більшість експертів на початку повномасштабного вторгнення, коли оцінки скорочення ВВП варіювалися в межах 40-50% і більше. Основною причиною падіння ВВП стали повномасштабні військові дії на території України, розпочаті 24 лютого 2022 р., та пов'язані з ними наслідки.

Роки	Обсяг ВВП у фактичних цінах, млрд. грн	У постійних цінах 2016 р., % до відповідного періоду попереднього року	
		зміна обсягу	зміна дефлятора
2010	1079,3	4,1	13,7
2011	1300,0	5,5	14,2
2012	1404,7	0,2	7,8
2013	1465,2	0,0	4,3
2014	1586,9	- 6,6	15,9
2015	1988,5	- 9,8	38,9
2016	2385,4	2,4	17,1
2017	2983,9	2,5	22,1
2018	3560,6	3,4	15,4
2019	3978,4	3,2	8,2
2020	4194,1	- 3,8	9,8
2021	5459,6	3,4	25,1
2022	5191,03	- 29,1	34,3

Споживання в умовах повномасштабної війни скоротилося на 16,9%. Падіння відбулося, насамперед, за рахунок приватного споживання, що пов'язано зі зменшенням доходів населення в реальному вимірі та з рекордною міграцією унаслідок високих безпекових ризиків. У результаті кінцеві витрати домогосподарств за підсумками року скоротилися на 26,7%.

Водночас, з огляду на стрімке зростання видатків на безпеку та оборону, програми соціального захисту, а також порівняно стійке фінансування інших бюджетних напрямів (зокрема охорони здоров'я), споживання державного сектору в цілому за рік зросло на 18%.

У 2022 р. значно збільшилися кінцеві споживчі витрати некомерційних організацій, що обслуговують домашні господарства (на 37,7%). Це насамперед відображає стрімке зростання волонтерського руху, а також роботу інших недержавних громадських організацій.

Згідно з оцінками Мінекономіки України Зведений індекс виробництва товарів та послуг за основними видами економічної діяльності (ЗІВ) за підсумком 2022 р. зменшився на 37,6% (у 2021 р. зростання на 4%) [3].

Промисловість. За підсумками 2022 р., порівняно з попереднім роком, індекс промислової продукції становив 63,1% (за 2021 р. – 101,9%). Згідно з даними Мінекономіки України у добувній промисловості і розробленні

кар'єрів за 2022 р. індекс промислової продукції становив 69,9%, зокрема у добуванні металевих руд – 38,3%, сирової нафти та природного газу – 91,6%, вугілля – 92,3%, у переробній промисловості – 58,8%, постачанні електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря – 69,3%, у текстильному виробництві, виробництві одягу, шкіри, виробів зі шкіри та інших матеріалів – 73,4%, у виготовленні виробів з деревини, виробництві паперу та поліграфічній діяльності – 64,3%.

На підприємствах із виробництва коксу та продуктів нафтоперероблення індекс випуску продукції склав 33,4%, виробництва хімічних речовин і хімічної продукції – 38%, основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів – 70,16%.

У металургійному виробництві, виробництві готових металевих виробів, крім машин і устаткування, у 2022 р. порівняно з попереднім роком, індекс випуску продукції склав 37,5%, у машинобудуванні, крім ремонту і монтажу машин і устаткування, – 56,9%, машин і устаткування – 40,6%, у виробництві меблів, іншої продукції з деревини, ремонті і монтажу машин і устаткування – 58%, у виробництві харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів – 77,9%.

Зведений індекс виробництва товарів та послуг за основними видами економічної діяльності (ЗІВ) відображає динаміку діяльності виробничої сфери національної економіки у відповідному періоді. ЗІВ розраховується на базі звітних/оціночних даних по індексах фізичного обсягу виробництва ВЕД «Сільське господарство», ВЕД «Промисловість», ВЕД «Будівництво», ВЕД «Транспорт» та ВЕД «Оптова та роздрібна торгівля». Зважаючи на те, що виробнича сфера в обсязі ВВП займає понад 55%, ЗІВ має тісний кореляційний зв'язок з динамікою ВВП. Оціночний показник ВВП розраховано у 2022 р. з використанням методів непрямого розрахунку, інструментів моделювання та попередніх квартальних даних Держстату.

Сільське господарство. Згідно з даними Мінагрополітики України у 2022 р. врожай зернових та зернобобових культур склав 54,5 млн т, що на 36,7% менше порівняно з рекордним 2021 р., соняшнику – 10,5 млн т (менше на 35,7% проти 2021 р.), цукрового буряка – 9,1 млн т (менше на 16,1% відповідно). Виключенням стали соя та ріпак, через більшу порівняно з 2021 р. площу збору вдалося отримати більший врожай: ріпака – 3,2 млн т, що на 10,4% більше врожаю 2021 р., та сої – 3,7 млн т, що на 7,1% більше, ніж за 2021 рік. [4]

Значної шкоди також зазнало **тваринництво**, виробничий процес якого неможливо тимчасово зупинити через активні військові дії, що і змусило функціонувати ферми у небезпечних умовах як для працівників, так і тварин. Постійні обстріли призвели до руйнування ферм, через логістичні проблеми виникли складнощі з кормами та збутом готової продукції. Додатковим викликом у кінці року стало відключення електроенергії, що призвело до переривання виробничих процесів

(відкладання доїння та годівлі, зупинка вентиляції, обігріву та освітлення, тощо) і змушувало виробників, з метою забезпечення обслуговування за рахунок інших джерел енергії, скорочувати поголів'я тварин. Як наслідок, значне падіння спостерігалось у виробництві всіх видів тваринницької продукції.

За результатами 2022 р. виробництво м'яса всіх видів скоротилося на 11% порівняно з 2021 р. та було на рівні 3,0 млн т, молока – 7,7 млн т (–12%) та яєць – 11,6 млрд шт (–18%). Основними причинами цього були: окупація частини виробничих потужностей; руйнування виробничих потужностей та фізична загибель частини поголів'я під час бойових дій; тимчасове розривання виробничого ланцюга забезпечення підростаючим поголів'ям на початку війни в невизначених умовах (в основному стосується птахівництва) та інші.

Незважаючи на блокування російськими військами морських портів, котрі були традиційним експортним шляхом для України, завдяки значним відвантаженням на початку року напередодні війни, використання альтернативних маршрутів через західні кордони та роботі «зернового коридору», за підсумками 2022 р. було експортовано 38,4 млн т зернових культур, що на 24% менше аналогічного показника 2021 р., 7,9 млн т олійних культур (в 2,1 рази більше ніж у 2021 р.) та 4,6 млн т рослинних олій (– 17%). Динаміка зростання експорту олійних культур пояснюється зменшенням експорту продуктів їх переробки (олії й макухи) та необхідністю аграріїв отримувати кошти для здійснення своєї подальшої діяльності. В основному це стосується насіння соняшнику. Ця тенденція є характерною для всієї української економіки, оскільки зменшується виробництво продуктів з доданою вартістю.

Найбільш болючою та вагомою проблемою для подальшої діяльності аграріїв є збільшення розриву між світовою та внутрішніми цінами. Якщо до початку війни цей розрив становив близько 40 дол. США у розрахунку на тонну зернових культур, то на початок 2023 р. склав близько 150 дол. США на тонну. А це додаткові витрати виробника, які включають логістичні затрати, страхування та всі ризики, котрі тепер несе лише українська сторона. В таких умовах важко говорити про рентабельність виробництва і це напряму впливає на наступну посівну, яка буде надзвичайно складна через обмеження фінансових ресурсів.

Проте, незважаючи на виклики, аграрії у 2022 р. змогли вистояти і забезпечити продовольством не лише Україну, але й залишитися його постачальником на світових ринках.

Будівництво. Індекс будівельної продукції у 2022 р. порівняно із 2021 р. становив 65,1%. Протягом 2022 р. зменшився обсяг будівництва: житлових будівель – на 60,3%, нежитлових – на 63,6%.

За 2022 р. порівняно з попереднім роком капітальні видатки зведеного бюджету скоротилися на 37,1%, що відобразилося на падінні обсягів будівництва інженерних споруд на 67,1% (+ 4,6% у 2021р.).

У 2022 р. в Україні прийнято в експлуатацію: 7 110,2 тис.м2 загальної площі житлових будівель, 2 493,1 тис. м2 нежитлових будівель.

За 2022 р. порівняно з 2021 р. площа нежитлових будівель скоротилася на 49,6%. Найбільше скорочення – у введенні в експлуатацію будівель торговельних (на 71,3%) та будівель нежитлових інших (на 57,7%).

У цілому загальна площа прийнятих в експлуатацію житлових будівель (включаючи дачні й садові будинки) у 2022 р. зменшилася на 37,8%, найбільше скорочення мало місце у введенні в експлуатацію гуртожитків (на 79,6%) та багатоквартирних будинків (на 38,7%).

Зовнішня торгівля. У 2022 р. **експорт товарів** становив 44,1 млрд дол. США, або 64,9% аналогічного показника за 2021 р., **імпорт** – 55,3 млрд дол. США, або 75,9% від рівня 2021 року. Негативне сальдо склало 11,1 млрд дол. США (у 2021 р. також негативне – 4,8 млрд дол. США). Коефіцієнт покриття експортом імпорту становив 0,80 (у 2021 р. – 0,93). Зовнішньоторговельні операції проводились із партнерами з 233 країн світу. Європейський Союз (ЄС) є головним торговельним партнером України. Згідно з даними Мінекономіки України⁵ за результатами 2022 р. питома вага торгівлі товарами та послугами з ЄС склала 53,6% від загального обсягу торгівлі України (у 2021 році – 39,1%) [5].

Для уникнення подвійного обліку загальні обсяги товарів та послуг розраховані за формулою: усього (товари і послуги) = товари + послуги – вартість послуг для переробки товарів з метою реалізації за кордоном.

Обсяг експорту товарів та послуг до країн ЄС склав у 2022 р. 30,6 млрд дол. США і зріс на 1,1% порівняно з 2021 р., імпорт товарів і послуг з країн ЄС склав 28,7 млрд дол. США і зменшився порівняно з 2021 р. на 11,1%.

Обсяг експорту товарів до країн ЄС становив 27,9 млрд дол. США та збільшився порівняно із 2021 р. на 4,1%.

Імпорт товарів із країн ЄС проти 2021 р. зменшився на 6,7% і становив 27,0 млрд дол. США. Найбільшу питому вагу в імпорті товарів із країн ЄС мали: енергетичні матеріали – 24,0%, засоби наземного транспорту, крім залізничного, – 10,8%, реактори ядерні, котли, машини – 7,1%, пластмаси, полімерні матеріали – 5,0%, фармацевтична продукція – 4,8%.

За 2022 р. експорт послуг становив 9,2 млрд дол. США, імпорт – 3,0 млрд дол. США. Порівняно з 2021 р. експорт послуг зменшився на 28,3%, імпорт, відповідно, на 62,2%. Позитивне сальдо становило 6,1 млрд дол. США (за 2021 р. також позитивне – 5,6 млрд дол. США).

Обсяг експорту послуг країнам ЄС становив 3,4 млрд дол. США та зменшився порівняно із 2021 р. на 22,3%. Найбільшу питому вагу в експорті

послуг до країн ЄС мали: послуги у сфері телекомунікацій – 34,2%, транспортні послуги – 24,5%, послуги з переробки матеріальних ресурсів – 22,3%, ділові – 13,2%. Імпорт послуг від країн ЄС становив 1,7 млрд дол. США та зменшився порівняно із 2021 р. на 48,5%.

Найбільшу питому вагу в імпорті послуг із країн ЄС мали: транспортні послуги 40,1%, ділові – 17,8%, послуги у сфері телекомунікацій – 13,5%, роялті та інші послуги, пов’язані з використанням інтелектуальної власності, – 9,9%, послуги, пов’язані з фінансовою діяльністю, – 7,3%.

Внутрішня торгівля. Згідно з даними Держстату України оборот роздрібної торгівлі, який включає дані щодо роздрібного товарообороту підприємств (юридичних осіб і фізичних осіб-підприємців), основним видом економічної діяльності яких є роздрібна торгівля, у 2022 р. становив 1 397,8 млрд грн, що у порівняних цінах на 21,4% менше від обсягу попереднього року. Роздрібний товарооборот підприємств роздрібної торгівлі (юридичних осіб) за 2022 р. склав 973,8 млрд грн, що на 24,3% менше від обсягу 2021 року.

Транспорт. У 2022 р. вантажообіг підприємств транспорту становив 165,9 млрд ткм (57,3% від обсягу 2021 р.), ними перевезено 318,2 млн тон вантажів, що на 48,8% менше аналогічного показника за 2021 рік.

У 2022 р. усіма видами транспорту виконано пасажирообіг в обсязі 31,1 млрд пас. км, послугами пасажирського транспорту скористалися 1600,6 млн пасажирів, що становить, відповідно, 49,6% та 60,3% від обсягу 2021 року.

Індекс споживчих цін (індекс інфляції) за 2022 р. у цілому склав 126,6% (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка індексу цін
(у %, грудень до грудня попереднього року)

Показник	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Споживчі ціни	100,5	124,9	143,3	112,4	113,7	109,8	104,1	105,0	110,0	126,6
Ціни виробників промислової продукції	101,7	131,8	125,4	135,7	116,5	114,2	92,6	114,5	162,2	107,3

Базовий індекс споживчих цін (БІСЦ) у цілому за 2022 р. порівняно з попереднім роком становив 122,6% (за 2021 р. було 107,9%) [6].

Ціни на продукти харчування та безалкогольні напої зросли за рік (грудень 2022 р. проти грудня 2021 р.) на 34,4%. Найбільше подорожчали яйця курячі (+76,6%), фрукти (+73,8%), овочі (+51,8%) риба (+45,8%), цукор

(+31,0%), хліб і хлібопродукти (+30,3%), макаронні вироби (+27,9%), м'ясо та м'ясопродукти (+24,6%), хліб (+22,1%).

За підсумками 2022 р. ціни на пальне зросли на 69,4%, що стало одним із факторів зростання собівартості і, відповідно, цін практично всіх товарів і послуг.

Ціни (тарифи) на житло, воду, електроенергію, газ та інші види палива зросли на 6,0%, каналізацію – на 14,9%, водопостачання – на 12,0%.

У сфері охорони здоров'я ціни зросли на 19,9%, зростання цін на фармацевтичну продукцію, медичні товари та обладнання склало 21,9%, а ціни на амбулаторні послуги зросли на 16,7% [6].

Ціни на транспорт зросли на 42,9% передусім через подорожчання палива та мастил на 69,4% і транспортних послуг на 28,1%. Індекс цін виробників промислової продукції за 2022 р. становив 107,3%. У постачанні електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря ціни зросли на 2,2%, добувній промисловості – на 27,3% 56,5%, переробній промисловості – на 2,5%.

Індекс цін у будівництві за 2022 р. становив 108,1% (за 2021 р. – 120,5%).

Державний бюджет. З урахуванням схвалених протягом 2022 р. Верховною Радою України змін до Закону України «Про Державний бюджет України на 2022 рік», визначені Законом показники державного бюджету становили: доходи – 1 553 млрд грн, видатки – 3 037 млрд грн, повернення кредитів – 10,3 млрд грн, надання кредитів – 23,5 млрд гривень. Водночас в умовах воєнного стану та постійно зростаючої потреби в ресурсах Уряд був вимушений піти на безпрецедентне зростання рівня дефіциту державного бюджету, граничний розмір якого становив 1 497,2 млрд грн, у тому числі загального фонду – 1 399,5 млрд гривень [7].

Доходи державного бюджету України за 2022 р. становили 1 787,7 млрд грн, що на 490,8 млрд грн, або на 37,8% більше ніж у 2021 році. Водночас 481,1 млрд грн із зазначеної суми склали гранти від міжнародних партнерів (МФО, Європейського Союзу та окремих країн), які надійшли до українського бюджету після початку повномасштабної війни (26,9% від усіх доходів державного бюджету за рік). Доходи державного бюджету становили 115,1% річного показника, затвердженого Верховною Радою України, зі змінами. Перевиконання річного затвердженого показника становило 234,7 млрд гривень.

Рівень виконання річного розпису з урахуванням змін, внесених розпорядниками коштів державного бюджету за спеціальним фондом (переважно через збільшення річних показників за власними надходженнями бюджетних установ), становив 101,5%. Доходи загального фонду державного бюджету за 2022 р. порівняно із 2021 р. зросли на 37,5%, або на 406,9 млрд грн – до 1 491,1 млрд гривень.

Рівень виконання річного показника, затвердженого Верховною Радою України, зі змінами, за загальним фондом державного бюджету становив 123,1%, перевиконання – 280,2 млрд грн.

Касові видатки державного бюджету України за 2022 р. проведено в обсязі 2 705,7 млрд грн, або 89,1% річного показника. Рівень виконання річного розпису з урахуванням змін, внесених розпорядниками коштів державного бюджету за спеціальним фондом, становив 82,9%.

У 2022 р. порівняно із 2021 р. видатки державного бюджету зросли на 1 214,2 млрд грн, або на 81,4%.

За 2022 р. касові видатки загального фонду державного бюджету виконано в обсязі 2 411,1 млрд грн, що більше проти 2021 р. на 1 151,2 млрд грн, або у 1,9 раза. Рівень виконання розпису видатків загального фонду становив 92,3%, або на 202,1 млрд грн менше запланованого. Основними причинами невиконання планових показників видатків загального фонду державного бюджету за 2022 р. були фінансування соціальних видатків відповідно до зареєстрованих зобов'язань, економія за видатками на обслуговування державного боргу, а також затримки відповідних головних розпорядників із підготовкою та затвердженням документів, необхідних для проведення видатків (у тому числі видатків, пов'язаних із забезпеченням національної безпеки та оборони країни).

Видатки державного бюджету на обслуговування боргу та виплат за державними деривативами (за функціональною класифікацією видатків) у 2022 р. становили 157,9 млрд грн, що на 2,2 млрд грн, або на 1,4% більше ніж у 2021 році.

Видатки на виплату заробітної плати та нарахувань для працівників бюджетної сфери у 2022 р. становили 994,4 млрд грн, що на 731,7 млрд грн, або у 3,8 раза більше ніж у 2021 році. Зростання відповідних видатків пов'язано із підвищенням розмірів грошового забезпечення військовослужбовців та підвищенням мінімальної заробітної плати (місячний розмір мінімальної заробітної становив з 1 січня 2022 р. – 6 500 грн, а з 1 жовтня 2022 р. – 6 700 грн).

Пенсійне забезпечення у 2022 р. здійснювалося відповідно до норм чинного законодавства своєчасно та в повному обсязі. За 2022 р. касові видатки державного бюджету для перерахування трансфертів до Пенсійного фонду становили 232,9 млрд гривень.

Мінімальний розмір пенсії у 2022 р. становив 1 986 грн, що на 168 грн більше ніж у 2021 році. Станом на 01 січня 2023 р. середній розмір пенсійних виплат становить 4 623 грн, що на 631 грн більше ніж станом на 01 січня 2022 року. Також у 2022 р. проведено індексацію пенсій 9,4 млн громадян. Крім того, з 01 жовтня 2022 р. було запроваджено доплату у розмірі 300 грн пенсіонерам, яким виповнилося 70 років до досягнення ними 75 річного віку. Чисельність осіб, які отримали доплату – 1,7 млн осіб.

Загалом у 2022 р. для здійснення виплат внутрішньо переміщеним особам адресної допомоги на покриття витрат на проживання спрямовано 53,5 млрд гривень. На кінець року допомогу отримало понад 2 млн осіб. Водночас у 2022 р. забезпечено фінансовими ресурсами зростання з 1 липня та 1 грудня розмірів прожиткового мінімуму. У грудні 2022 р. розмір прожиткового мінімуму на одну особу зріс порівняно з груднем 2021 р. на 8,2% – з 2 393 грн до 2 589 гривень. Для основних соціальних і демографічних груп населення прожитковий мінімум зріс порівняно з груднем попереднього року: для дітей віком до 6 років – на 172 грн до 2 272 грн; дітей віком від 6 до 18 років – на 215 грн до 2 833 грн; працевдатних осіб – на 203 грн до 2 684 грн; осіб, які втратили працевдатність, – на 159 грн до 2 093 гривень.

Розміри пенсій та передбачених законодавством видів державної допомоги певним категоріям громадян підвищено відповідно до зростання прожиткового мінімуму. Для забезпечення виплати деяких видів допомоги, компенсацій, грошового забезпечення та оплати послуг окремим категоріям громадян у 2022 р. було спрямовано 63,5 млрд грн, що на 2,5 млрд грн більше ніж у 2021 році.

У 2022 р. забезпечувалося виконання усіх зобов'язань щодо перерахування **міжбюджетних трансфертів**. Так, протягом року із державного бюджету місцевим бюджетам було надано трансфертів у сумі 136,8 млрд грн, у тому числі із загального фонду державного бюджету у сумі 129 млрд грн, або 98,7% від передбачених розписом асигнувань на 2022 рік. Із спеціального фонду державного бюджету за 2022 рік фактично проведено трансфертів місцевим бюджетам в обсязі 7,8 млрд гривень.

Виклики, які постали у зв'язку зі збройною агресією та необхідність надання соціальної підтримки населенню потребували збільшеного фінансового забезпечення на їх вирішення, що призвело до значного зростання дефіциту державного бюджету. Тому Уряд був змушений призупинити на 2022 р. законодавчо встановлені обмеження на верхню межу дефіциту (у розмірі 3% прогнозного номінального обсягу ВВП) та сформував державний бюджет із граничним обсягом дефіциту державного бюджету у сумі 1 497,2 млрд грн, або 31,7% прогнозного обсягу ВВП.

Протягом 2022 р., з урахуванням фінансування нагальних потреб, які виникли в результаті війни, річний плановий показник дефіциту державного бюджету постійно переглядався і склав 1 536,6 млрд гривень. Фактично, державний бюджет у 2022 р. виконано з дефіцитом у сумі 914,9 млрд грн, що становить 59,5% річного планового показника зі змінами, та відповідає 18,6% очікуваного обсягу ВВП.

Основним джерелом отримання додаткових фінансових ресурсів, необхідних для фінансування державного бюджету, були державні внутрішні та зовнішні запозичення, які за 2022 р. склали 1 309,1 млрд гривень. Державні внутрішні запозичення до загального фонду державного бюджету були

здійснені у сумі 666,9 млрд грн, серед яких 266,9 млрд грн отримані від ОВДП, розміщених на аукціонах, у тому числі 197,2 млрд грн – військові облигації.

Державні зовнішні запозичення до державного бюджету у 2022 р. були здійснені у сумі 612,2 млрд грн, з яких 48,0 млрд грн надійшло від міжнародних фінансових організацій та країн-партнерів до спеціального фонду на впровадження спільних проектів.

У 2022 р. Україна отримала понад 32 млрд дол. США міжнародної допомоги, з яких більше 14 млрд дол. США становили гранти. Завдяки цьому вдалося профінансувати більшу частину дефіциту зведеного бюджету (понад 27% ВВП без урахування грантів), а також наростити міжнародні резерви до 28,5 млрд дол. США на кінець року. Поточний рівень резервів є достатнім для забезпечення стійкості валютного ринку [8].

Державний борг. Згідно з інформацією Мінфіну України станом на 31 грудня 2022 р. державний та гарантований державою борг України становив 4 072,85 млрд грн, або 111,38 млрд дол. США, в тому числі: державний та гарантований державою зовнішній борг – 2 610,96 млрд грн (64,11% від загальної суми державного та гарантованого державою боргу), або 71,40 млрд дол. США; державний та гарантований державою внутрішній борг – 1 461,89 млрд грн (35,89%) або 39,98 млрд дол. США [9].

Обсяг державного та гарантованого державою боргу розраховується у грошовій формі, як непогашена номінальна вартість боргових зобов'язань у валюті кредиту (позики). Стан державного та гарантованого державою боргу визначається у гривнях та доларах США за курсом Національного банку України на останній день звітного періоду та включає операції за цей день.

Державний борг України становив 3 715,13 млрд грн (91,22 % від загальної суми державного та гарантованого державою боргу), або 101,59 млрд дол. США, у тому числі: державний зовнішній борг становив 2 325,44 млрд грн (57,1%), або 63,59 млрд дол. США, державний внутрішній борг становив 1 389,69 млрд грн (34,12%), або 38,00 млрд дол. США.

Гарантований державою борг України становив 357,71 млрд грн (8,78% від загальної суми державного та гарантованого державою боргу), або 9,78 млрд дол. США, в тому числі: гарантований державою зовнішній борг – 285,52 млрд грн (7,01%), або 7,81 млрд дол. США; гарантований державою внутрішній борг – 72,20 млрд грн (1,77%), або 1,97 млрд дол. США.

Протягом грудня 2022 р. сума державного та гарантованого державою боргу України збільшилась у гривневому еквіваленті на 141,21 млрд грн. та у доларовому еквіваленті державний та гарантований державою борг збільшився на 3,87 млрд дол. США. Загалом за 2022 р. на погашення основної суми державного боргу було спрямовано 448,6 млрд грн та на обслуговування – 156,5 млрд гривень.

Зовнішній борг України. Згідно з інформацією Національного банку України¹² обсяг **валового** зовнішнього боргу України у 2022 р. зріс на 2,3 млрд дол. США.

Станом на кінець року міжнародні резерви становили 28,5 млрд дол. США, що забезпечує фінансування імпорту майбутнього періоду протягом 3,5 місяця.

Профіцит поточного рахунку платіжного балансу у 2022 р. становив 8,0 млрд дол. США (5,0% від ВВП) порівняно з дефіцитом у 3,9 млрд дол. США (1,9% від ВВП) у 2021 році. Профіцит сформувався головним чином завдяки отриманню грантів від міжнародних партнерів і скороченню виплат за інвестиційними доходами. Водночас суттєво розширився дефіцит товарів та послуг за рахунок значного зниження експорту порівняно з імпортом та значних витрат громадян України, які перебувають за кордоном.

Без урахування реінвестованих доходів та грантів дефіцит поточного рахунку становив 6,0 млрд дол. США, або 3,8% від ВВП (за 2021 р. профіцит становив 1,0 млрд дол. США, або 0,5% від ВВП).

Банківська діяльність. На кінець 2022 р. в Україні діяло 67 банків. За рік кількість банків зменшилася на чотири невеликих установи, зокрема на дві з них із державним російським капіталом – в лютому 2022 року на кінець року становив 132,0 млрд дол. США. Відносно ВВП обсяг боргу збільшився за рік із 64,6% до 83,0% [10].

Зовнішній борг державного сектору збільшився на 12,1 млрд дол. США та становив 69,1 млрд дол. США (43,5% від ВВП). Зовнішні зобов'язання приватного сектору зменшилися на 9,8 млрд дол. США та становили 62,9 млрд дол. США (39,5% від ВВП).

Зовнішні зобов'язання сектору загального державного управління збільшилися на 14,1 млрд дол. США – до 65,3 млрд дол. США (41,0% від ВВП) за рахунок чистого залучення кредитів від міжнародних партнерів (14,7 млрд дол. США) та від МВФ (2,3 млрд дол. США). Основною валютою зовнішніх запозичень України станом на кінець 2022 р. залишався долар США: 55,7% від загального обсягу зовнішнього боргу, однак, його частка зменшилася за рік на 5,6 в. п. Водночас збільшилася частка запозичень у євро з 23,0% до 29,2%.

Обсяг короткострокового зовнішнього боргу за залишковим терміном погашення за рік зменшився на 9,3 млрд дол. США та на кінець 2022 р. становив 39,1 млрд дол. США.

Офіційні міжнародні резерви (золотовалютні) України станом на 31 грудня 2022 р. склали 28,5 млрд дол. США і зменшились за 2022 рік на 2,4 млрд дол. США, або на 7,9%.

Платіжний баланс України. Згідно з даними Національного банку України¹³ загалом за 2022 р. зведений платіжний баланс сформувався з дефіцитом у 2,9 млрд дол. США (у 2021 р. профіцит становив 487 млн дол.

США). Надходження у 2022 р. від МВФ у межах Інструменту швидкого фінансування RFI становило 2,0 млрд СПЗ (2,7 млрд дол. США в еквіваленті), погашення за раніше залученими кредитами від МВФ у 2022 р. становило 2,1 млрд дол. США [11,12].

За 2022 р. банки скоротили кожне п'яте відділення. Переважно скорочувалися відділення та персонал у регіонах, де велися чи відбуваються активні бойові дії, а отже, попит на банківські послуги нижчий. Найбільше скорочення відбулося у Харківській і Донецькій областях, у Києві та Херсонській області.

За 2022 р. частка державних банків зросла на 3,9 в.п. (відсоткових пункти) та перевищила половину чистих активів сектору – 50,6%. Рівень концентрації на 17,9% (на 8,6% за фіксованим на початок року курсом). Переважно нарощувалися обсяги депозитних сертифікатів НБУ та коштів на рахунках в інших банках. Разом з тим вкладення в ОВДП за рік незначно скоротилися. Підвищення попиту на державні цінні папери відбулося на початку 2023 року. Чистий кредитний портфель скорочувався передусім внаслідок дорезервування.

За 2022 р. у платоспроможних банках чисті гривневі кредити суб'єктам господарювання зросли на 0,5%, у валюті – знизилися на 23,9% у доларовому еквіваленті. Зростання гривневого кредитного портфеля відбувалося передусім у сільському господарстві. Попит на позики надалі пригнічений, тож ключовим рушієм гривневого корпоративного кредитування залишатиметься державна програма підтримки «Доступні кредити 5–7–9%», хоча темпи кредитування в межах програми скоротилася.

За 2022 р. обсяг чистого роздрібного гривневого кредитного портфеля скоротився на 32,7%. Фінустанови прискорили визнання кредитних втрат внаслідок війни. У цілому за рік питома вага непрацюючих кредитів підвищилася на 8,1 в. п. – до 38,1%. За підсумками року зросла частка непрацюючих кредитів фізичним особам – на 13,6 в. п., корпоративних кредитів – на 6,8 в. п.

Обсяги зобов'язань платоспроможних банків зросли за рік та перевищили показники 2021 р. на 18,8% (на 7,5% за фіксованим на початок року курсом). Кошти клієнтів надалі залишаються основним джерелом фінансування банків.

Наприкінці грудня 2022 р. їхня частка зросла до 87,9%. Банки остаточно замінюють коштами клієнтів дороге рефінансування НБУ – його частка знизилася до 1,8% (рівень вересня 2020 р.).

Попри значні відрахування до резервів, за результатами 2022 р. банківський сектор отримав 24,7 млрд грн прибутку. Збитковою за рік була 21 банківська установа, у тому числі два державних банки. Сукупний збиток цих установ становив 20,8 млрд грн. Більшість банків зберігала високу операційну ефективність. За підсумками року операційно прибутковим був 61 банк.

Протягом 2022 р. банки формували резерви під збитки, спричинені війною, всього за рік за попередніми даними банки сформували 118,8 млрд грн резервів.

Ринок праці. На ринок праці продовжує впливати велика кількість переселенців у межах України та мігрантів в інші країни. За даними ООН, наведеними у Інфляційному звіті НБУ15, станом на 16 січня 2023 р. поза межами України залишалось 8 млн осіб, з них статус тимчасового захисту в ЄС отримали майже 5 млн осіб [13].

У межах України за оцінкою Міжнародної організації міграції (МОМ) на 05 грудня 2022 р. було 5,9 млн внутрішньо переміщених осіб (ВПО). Кількість зареєстрованих ВПО складала 3,6 млн осіб станом на 25 грудня 2022 року. Середній рівень безробіття за 2022 р. оцінюється в межах 25–26 %, а кількість безробітних оцінено в середньому у 2,9 млн. осіб [13].

Пошук роботи залишається проблемою як для ВПО, так і мігрантів за кордоном. Зайнятість серед переселенців поступово зростає, що підтримує ринок праці загалом, але її рівень все ще значно нижчий, аніж серед тих, хто не полишав свого місця проживання.

Пошук роботи мігрантами ускладнений в тому числі через більші витрати часу для влаштування побуту. За даними опитування ООН, до виїзду з України більшість мігрантів (63%) мали роботу, тоді як на момент опитування були працевлаштовані лише 28% респондентів. Згідно з дослідженням ЦЕС серед мігрантів 69% працювали або мали власний бізнес до 24 лютого, проте на момент опитування працювали 36%, найчастіше – в країні перебування (27% повний та неповний робочий день і власний бізнес) та дистанційно в Україні (8%, зокрема знайшли нову дистанційну роботу після 24 лютого 0.4%). Ще 22% шукають роботу в країні перебування.

Доходи населення. Згідно з даними НБУ, після різкого падіння у першій половині 2022 р. номінальні доходи населення почали зростати у другому півріччі. Значною мірою на це вплинули виплати у бюджетному секторі, зокрема грошового забезпечення військовим. Вагому частину зростання склали соціальні трансферти, пенсії, виплати ВПО та інші соціальні виплати.

Згідно з даними опитування значна частина отримувачів допомоги вважає її розмір недостатнім. Водночас, трохи більше половини опитаних (58%) вважають розподіл допомоги, що надходить від держави, загалом справедливим, а 17% опитаних радше не погоджуються з цим твердженням. Див.: Зайнятість, соцзахист, житло: ставлення населення до державних програм соціально-економічної підтримки і потреба у них [14].

За підсумками 2022 р. середня номінальна зарплата в Україні зросла на 0,5%, однак реальні доходи населення з урахуванням високої інфляції знизилися на 15,8%, насамперед зарплати в приватному секторі, а також пенсії. Найбільш складним є фінансовий стан переселенців, для яких

основними проблемами як за кордоном, так і всередині України залишаються брак коштів, труднощі з пошуком житла та роботи. У найближчі три роки, за оцінкою НБУ, очікується зростання зарплати українців, але тільки в номінальному вираженні, і цьому посприє зростання витрат у військовій сфері та секторі безпеки, а також адаптація економіки до роботи в умовах війни.

Індекс **реальної заробітної плати** (з урахуванням змін споживчих цін) у 2022 р. порівняно з 2021 р. становив 82,5%. Вирішальною у забезпеченні гуманітарних та соціальних видатків під час війни стала фінансова підтримка від партнерів у рамках проекту PEACE in Ukraine Світового банку. Загалом в межах цього проекту у 2022 р. Україна отримала 495,3 млрд грн зовнішнього фінансування, зокрема на фінансування: пенсій для понад 9 млн пенсіонерів (199,5 млрд грн); допомоги для 1,6 млн внутрішньо переміщених осіб (40,5 млрд грн); житлових субсидій для 1,6 млн сімей (15,9 млрд грн); допомоги при народженні дитини для 750 тис. сімей (8,9 млрд грн); зарплат для 515 тис. медпрацівників (45,2 млрд грн), 503 тис. учителів шкіл (69,9 млрд грн), 140 тис. викладачів закладів вищої освіти (18,5 млрд гривень) [15].

Згідно з повідомленням Держстату України¹⁹ за підсумками 2022 р. середньомісячна заробітна плата штатного працівника підприємств, установ, організацій (з кількістю працюючих 10 осіб і більше) склала 14 859 грн – на 6,1% більше, ніж роком раніше (14 016 грн за 2021 р.). Найбільша середня заробітна плата торік була зафіксована в галузі інформаційних технологій та фінансового сектору – 30 853 грн та 27 969 грн, відповідно. Найменшу заробітну плату отримували працівники, які надають поштові та кур'єрські послуги, - 8 598 гривень. У 2022 р. 64% роботодавців в Україні не підвищували зарплату працівникам, 42% роботодавців не планують цього робити і у 2023 році.

Населення. За даними Фонду народонаселення ООН²⁰, в Україні станом на 2023 р. проживає 36,7 млн осіб. Найбільша частка населення (64,6%) – це особи віком від 15 до 64 років, ще 20,2% становлять особи віком старше 65 років, а 15,2% громадян – віком до 14 років. Середня тривалість життя жінок – 78 років, чоловіків – 68 років. Сумарний коефіцієнт народжуваності у 2023 р. (середня кількість дітей, яку має жінка у репродуктивному віці) в Україні становить 1,3.

Згідно з оцінкою ДУ «Інститут демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи НАН України»²¹ станом на 1 січня 2023 р. чисельність населення України (в межах кордону на 1 січня 2022 р.) становила 28–34 млн. осіб, а прогноз інституту станом на 1 січня 2030 р. передбачає зменшення цього показника в межах від 24 млн до 32 млн осіб, якщо не буде «стрімкого міграційного припливу». За підрахунками інституту, виконаними на основі даних Держприкордонслужби України, за період з 24 лютого минулого року до 20 лютого 2023 р. кількість українців за кордоном збільшилася на 1 млн 830 тис. осіб. Загалом інститут оцінює кількість українців за кордоном приблизно

в 5 млн осіб. До цього числа входять ті, хто виїхав під час повномасштабного вторгнення та незадовго перед його початком.

Список використаної літератури:

1. Дані Держстату України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. Дані наведені без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя, за 2014–2021 роки – також без частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.
2. Дані Держстату України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. Дані наведені без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя, за 2014–2021 роки – також без частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях. Про використання даних інших органів влади (Мінфіну, НБУ, Мінекономіки тощо) зазначається окремо.
3. Коментар Національного банку щодо зміни реального ВВП у 2022 році. 14 квіт. 2023. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/komentar-natsionalnogo-banku-schodo-zmini-realnogo-vvp-u-2022-rotsi>
4. Огляд економічної активності (підсумки 2022 року) / Мінекономіки України. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=010de307-2345-4162-b5e5-1dd8b2f81d10&tag=OgliadEkonomichnoiAktivnosti>.
5. Бюлетень стану торговельних відносин між Україною та ЄС / Мінекономіки України. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=5db05993-288d-4981-9f26-f0f6cfe586e2&title=Biuletен StanuTorgovelnikhVid-nosinMizhUkrainoiuTasU2022-Rotsi>.
6. Урядовий кур'єр. Експрес-випуск. 12.01.2023 р. Держстат України. Індекс споживчих цін. URL: [articles/indeks-spozivchih-cin-u-grudni-2022-roku/](https://www.ukrstat.gov.ua/articles/indeks-spozivchih-cin-u-grudni-2022-roku/)
7. Інформація Міністерства фінансів України про виконання Державного бюджету України за 2022 рік / Мінфін України. URL : https://mof.gov.ua/uk/budget_2022-538
8. Інфляційний звіт. Січень 2023 року / НБУ. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/inflyatsiyniy-zvit-sichen-2023-roku>. С.5.
9. Інформаційна довідка щодо державного та гарантованого державою боргу України станом на 31.12.2022. Мінфін України. URL: <https://mof.gov.ua/uk/derzhavnij-borg-ta-garantovaniy-derzhavju-borg>
10. Зовнішній борг України на кінець 2022 року (за методологією шостого видання Керівництва з платіжного балансу та міжнародної інвестиційної позиції) / НБУ. URL: https://bank.gov.ua/files/ES/ExDebt_u.pdf
11. Платіжний баланс у 2022 році (за попередніми даними, за методологією шостого видання Керівництва з платіжного балансу та міжнародної інвестиційної позиції) / НБУ. URL: https://bank.gov.ua/files/ES/State_u.pdf
12. Огляд банківського сектору. Лютий 2023 року / НБУ. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Banking_Sector_Review_2023-02.pdf?v=4
13. Інфляційний звіт. Січень 2023 р. / НБУ. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/infly-atsiyniy-zvit-sichen-2023-roku>. С.25.
14. Дослідження. Аналітичний центр Cedos. URL: <https://cedos.org.ua/wp-content/uploads/doslidzhennia-zainiatist-sotszakhyt-zhytlo.pdf>. С.9–10.
15. Іноземні партнери надали Україні 495 млрд грн у 2022 році на забезпечення пріоритетних витратів через Цільовий фонд Світового банку (PEACE).
16. Мінфін України. URL: https://mof.gov.ua/uk/news/foreign_partners_provided_ukraine_with_uah_495_billion_in_2022_to_cover_priority_expenditures_through_the_world_banks_peace_project-3993.
17. Держстат України. URL: <https://ukrstat.gov.ua>.

УМОВИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ТА ПУБЛІКАЦІЇ СТАТЕЙ

ПОДАТИ СТАТТЮ ДО РЕДАКЦІЇ

ви можете, надіславши її на електронну адресу: E-mail: sm261245@gmail.com.
Телефони для зв'язку: моб. (050) 4 02 62 12; вайбер (050)4046212.

ОТРИМАННЯ ЖУРНАЛУ:

- Про вихід журналу в світ повідомляється на головній сторінці сайту журналу (<http://eee.khpi.edu.ua>);

Автори, які проживають в м. Харкові, отримують свій примірник журналу в редакції за адресою: Національний Технічний Університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Електроенергетичний корпус, офіс 310, Редакція Загальнодержавного науково-виробничого та інформаційного журналу «Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит». тел. (050) 4 02 62 12; E-mail: sm261245@gmail.com

Іногороднім авторам журнал відправляється по Новій пошті за окрему плату на адресу, вказану в реєстраційній картці автора. Вартість одного екземпляру журналу коливається у залежності від наповнення кольоровими сторінками та оприлюднюється на сайті через три дні після його розміщення.

Електронну версію журналу можна побачити на нашому сайті: <http://eee.khpi.edu.ua>

Разом із статтею автори подають/надсилають реєстраційну картку автора

РЕЄСТРАЦІЙНА КАРТКА АВТОРА

ПІБ Бондар Петро Ілліч;
Бондарь Петр Ильич
Bondar Petro Illich

Науковий ступінь: – доктор економічних наук

Scientific degree: – Doctor of Economics

Вчене звання: – професор

Academic title: – professor

Посада: професор кафедри міжнародного бізнесу та фінансів

Position: professor of international business and finance

Організація: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Grantee: Kharkiv Polytechnic Institute National Technical University

Контактний телефон: вайбер – +38 (050) 7 00 75 76

E-mail: bondar@gmail.com

Contact phone: viber – +38 (050) 7 00 75 76

Email: bondar@gmail.com

Адреса для листування: вул. Кирпичова, №4, кв. 25, м. Харків, Україна, 61002

Address for correspondence: Kyrpichova Str., №4, apt. 25, Kharkiv, Ukraine, 61002

Подання матеріалів статей до журналу

Текст розміщується на аркуші формату А4 (210×297 мм).

Обсяг рукопису статті – від 6 до 15 повних аркушів українською, англійською або російською мовами.

Параметри сторінки:

- зверху – 25 мм;
- знизу – 25 мм;
- зліва – 22,5 мм;
- справа – 22,5 мм.

Шрифт статті – Times New Roman, розмір 12 пт, розмір шрифту анотації – 10 пт, міжрядковий інтервал – 1,0.

Для публікації необхідно надати статтю в електронній формі з електронним підписом усіх авторів статті (або роздрукований екземпляр, підписаний усіма авторами статті). До статті (роздрукованих матеріалів) необхідно додати рецензію, акт експертизи та відомості про авторів (реєстраційну картку автора).

Зміст наукової статті повинен відповідати вимогам ВАК України.

Структура тексту статті:

Структура наукової статті по економіці. Існує п'ять обов'язкових елементів структури, без яких фаховий журнал (категорія Б) відхилить публікацію.

Аналіз матеріалу	Пророботка публікацій і досліджень, на які автор спирається в роботі.
Блок з метою	Формуються мета та задачі статті.
Основний матеріал	Викладається суть дослідження з повноцінним обґрунтуванням отриманих результатів.
Висновки	Висновки, результати, рекомендації та розкриття подальших перспектив у цьому векторі.
Список літератури	Список використаних джерел.

Список використаної літератури

Список літератури повинен включати не менше 8 джерел, розмір шрифту списку літератури 10 пт.

Якщо основною мовою статті є українська або російська, то треба привести 2 списки літератури: перший список літератури повинен бути мовою оригіналу джерела (назва списку, якщо мова статті українська «Список використаної літератури», або, якщо мова статті російська – «Список использованной литературы»);

– другий список літератури – на англійській мові та латиниці – транслітерації (назва списку «References»). Онлайн-конвертер з української мови для транслітерації: <http://translit.kh.ua/?passport>.

Відомості про авторів

На початку статті українською мовою шрифтом 10 пт наводяться наступні дані:

- прізвище, ім'я та по-батькові (жирним шрифтом);
- науковий ступень та посада;
- назва установи де працює автор, місто, країна (шрифт – курсив);
- адреса електронної пошти, ID ORCID.

Порядок розміщення матеріалів до статей

УДК (шрифт жирний, 10 пт, з правого боку).

Три блока на трьох мовах – українською, російською, англійською (перший – мовою статті, другий та третій – іншими двома мовами). До блоку входять:

- відомості про авторів;
- пробіл;
- назва статті великими літерами, жирний шрифт, вирівнювання по центру сторінки;
- пробіл;
- анотація, обсяг анотації не менш 1800 знаків, шрифт курсив;
- ключові слова, шрифт курсив; фраза «Ключові слова» шрифт жирний курсив.

Основний текст статті, шрифт 12 пт.

Назви розділів по центру сторінки жирним шрифтом, пробіл.

Список використаної літератури, шрифт 10 пт. Фраза «Список використаної літератури» по центру сторінки, жирний шрифт.

References, шрифт 10 пт. Слово «References» по центру сторінки, жирний шрифт.

Вимоги до елементів статті:

Набір формул здійснюється в редакторах формул, забороняється для набору формул використовувати графічні об'єкти та таблиці.

Рисунки обов'язково супроводжуються підписаними підписами по центру сторінки.

Підписаний підпис починається зі скорочення Рис. та порядкового номеру рисунку (наприклад, Рис.1.).

Перед таблицями з вирівнюванням з правого боку вказувати її номер (наприклад, Таблиця 1.).

Матеріали рецензуються членами редакційної колегії журналу або сторонніми незалежними експертами, виходячи з принципу об'єктивності та з позицій вищих міжнародних академічних стандартів якості і редагуються.

Приклад оформлення першої та останньої сторінок статті

УДК 658: 519.2

doi:

Єршова Наталя Юріївна, доктор економічних наук, професор, професор кафедри економічного аналізу та обліку;

Тел. (+38) 050-631-03-23; E-mail: iershova.ny@gmail.com. ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7080-7609>

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, 61002

МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Анотація. У статті запропоновано використання математико-статистичних методів для дослідження стану та ефективності використання матеріальних ресурсів промислових підприємств. Проаналізовано сучасний стан матеріальних ресурсів підприємств на основі статистичних даних. Визначено, що від ефективності управління матеріальними ресурсами залежить: якість виробленої продукції; безперервність забезпечення виробництва; ефективність використання ресурсів; дотримання термінів виконання замовлень; собівартість продукції і, в кінцевому рахунку, рентабельність виробництва. Аналіз показав, що традиційні механізми управління матеріальними ресурсами підприємства не задовольняють нові ринкові вимоги. У зв'язку з цим запропоновані етапи проведення оцінки ефективності використання матеріальних ресурсів на підприємстві. Визначено стратегічні пріоритети та завдання кожного з етапів аналізу. Розроблена та запропонована діагностична модель ефективності використання матеріальних ресурсів промислових підприємств, отримана на основі дискримінантного аналізу. Отримані дискримінантні функції використовуються при побудові карти диференціації ефективності використання матеріальних ресурсів, а статистичні оцінки синтезованих моделей показують високу значимість і адекватність.

Ключові слова: промислові підприємства, матеріальні ресурси, багатовимірний аналіз, модель, аналіз матеріальних ресурсів.

Єршова Наталья Юрьевна, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономического анализа и учета;

Тел. (+38) 050-631-03-23; E-mail: iershova.ny@gmail.com. ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7080-7609>

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», ул. Кирпичева, 2, Харьков, Украина, 61002.

МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. В статье предложено использование математико-статистических методов для исследования состояния и эффективности использования материальных ресурсов промышленных предприятий. Проанализировано современное состояние материальных ресурсов предприятий на основе статистических данных. Определено, что от эффективности управления материальными ресурсами зависит: качество продукции; бесперебойность обеспечения производства; эффективность использования ресурсов; соблюдение сроков выполнения заказов; себестоимость продукции и, в конечном итоге, рентабельность производства. Анализ показал, что традиционные механизмы управления материальными ресурсами предприятия не удовлетворяют новые рыночные требования. В связи с этим предложены этапы проведения оценки эффективности использования материальных ресурсов на предприятии. Определены стратегические приоритеты и задачи каждого из этапов анализа. Разработана и предложена диагностическая модель эффективности использования материальных ресурсов промышленных предприятий, полученная на основе дискриминантного анализа. Полученные дискриминантные функции используются при построении карты дифференциации эффективности использования материальных ресурсов, а статистические оценки синтезированных моделей показывают высокую значимость и адекватность.

Ключевые слова: промышленные предприятия, материальные ресурсы, многомерный анализ, модель, анализ материальных ресурсов.

Natalia Iershova, Dr. Ekon. sciences, professor; Professor of the Department of Economic Analysis and Accounting; Tel. (+38) 050-631-03-23; E-mail: iershova.ny@gmail.com. ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7080-7609>

MATHEMATICAL AND STATISTICAL METHODS FOR STUDYING THE STATE AND EFFICIENCY OF USE OF MATERIAL RESOURCES OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Annotation. The article the use of mathematical and statistical methods to study the state and efficiency of the use of material resources of industrial enterprises is proposed. The current state of the material resources of enterprises is analyzed on the basis of statistical data. It is proved that the following depends on the efficiency of material resources management: product quality; uninterrupted production support; resource efficiency; compliance with the deadlines for the execution of orders; the cost of production and, ultimately, the profitability of production. The analysis showed that the traditional mechanisms for managing the material resources of an enterprise do not meet new market requirements. In this regard, the stages of assessing the effectiveness of the use of material resources at the enterprise are proposed. Strategic priorities and tasks for each of the stages of the analysis have been identified. A diagnostic model of the efficiency of using material resources of industrial enterprises, obtained on the basis of discriminant analysis, is developed and proposed. The obtained discriminant functions are used to construct a map of differentiation of the efficiency of the use of material resources, and statistical estimates of the synthesized models show high significance and adequacy.

Keywords: industrial enterprises, material resources, multidimensional analysis, model, analysis of material resources.

Постановка проблеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Мета дослідження.

Матеріали та методи дослідження.

Результати дослідження.

Висновки з проведеного дослідження.

Список використаної літератури:

1. Єршова Н. Ю. Удосконалення методичного підходу до аналізу оборотних коштів як фактору ефективності діяльності промислового підприємства. Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ": зб. наук. пр. темат. вип.: Актуальні проблеми управління та фінансово-господарської діяльності підприємства. Харків: НТУ "ХПІ". 2012. № 45 (951). С. 37-46. URL: <http://archive.kpi.kharkov.ua/files/29348/>. (дата звернення: 19.09.2020).
2. Міжнародний стандарт бухгалтерського обліку 2 "Запаси" (МСБО 2). URL: <https://zakon.help/article/mizhnarodnii-standart-buhgalterskogo-obliku-2-zapasi> (дата звернення: 19.09.2020).

References:

1. Iershova, N. Ju. (2012) Udoskonalennja metodychnogo pidhodu do analizu oborotnyh koshtiv jak faktoru efektyvnosti dijal'nosti promyslovogo pidpryjemstva. Visnyk Nac. tehn. un-tu "HPI": zb. nauk. pr. temat. vyp.: Aktual'ni problemy upravlinnja ta finansovo-gospodars'koi' dijal'nosti pidpryjemstva. Harkiv: NTU "HPI". № 45 (951). P. 37-46. Available at: URL: <http://archive.kpi.kharkov.ua/files/29348>.
2. Mizhnarodnyj standart buhgalters'kogo obliku 2 "Zapasy" (MSBO 2) – Available at: <https://zakon.help/article/mizhnarodnii-standart-buhgalterskogo-obliku-2-zapasi> (accessed: 19 September 2020).

Примітка: номер *doi* вказується редакцією після його отримання.

ЦІНОВА ПОЛІТИКА ЗАСНОВНИКІВ

Цінова політика Засновників журналу виходить із принципу беззбитковості та урахування інтересів усіх зацікавлених сторін. Методика її розрахунку є прозорою.

Обов'язкова плата за публікацію авторських матеріалів у журналі (публікаційний збір) за одну сторінку на 2023 рік складає:

реєстрація DOI – 5 грн.

технічна обробка метаданих статті – 10 грн.

друк та обов'язкова розсилка за вимогами МІНІОСТУ та МОН – 45 грн.

Не береться плата за розгляд авторських рукописів та їх рецензування.

Всього вартість публікації однієї сторінки складає 60 грн.

Без зазначеного збору стаття не публікується.

Плата вимається тільки за публікацію журналів, що отримали позитивне заключення рецензентів та прийняті редакційною радою журналу.

Для викладачів та співробітників НТУ «ХПІ» публікація здійснюється на пільгових засадах зі знижкою у розмірі 10 %.

Для аспірантів та студентів знижка складає 20 %.

Реквізити для оплати вартості публікації:

№ картки 5363 5420 9110 8754 у Приват-банку

Призначення платежу: *За публікацію статті в журналі ЕЕЕ.*

Доступ до електронної версії журналу надається персонально кожному автору після оплати публікації та виходу журналу у друк і світ.

Розцінки на рекламу у журналі

Рекламний блок	Размір блоку	Розцінки, грн
Обкладинка, перша сторінка (колір)	1 смуга	5000
Обкладинка, друга, третя, четверта сторінка (колір)	1 смуга	5000
Обкладинка, друга, третя, четверта сторінка (колір)	1/2 смуги	2500
Рекламні блоки (чорно-білі) у текстовій частині журналу	1 смуга	1500
Рекламні блоки (чорно-білі) у текстовій частині журналу	1/2 смуги	750
Рекламні блоки (чорно-білі) у текстовій частині журналу	1/4 смуги	350
Рекламні блоки (чорно-білі) у текстовій частині журналу	1/8 смуги	200

Редакція не несе відповідальності за достовірність інформації, що публікується у рекламних об'явах

Рекламу надсилати поштою або надавати електронну версію, адреса електронної пошти:
E-mail: sm261245@gmail.com

25 РОКІВ НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ УКРАЇНИ
1997-2023 р.р.

Журнал видається за підтримки:



Навчально-наукового інституту енергетики, електроніки та електромеханіки;
Науково-навчального інституту механічної інженерії і транспорту;
Науково-навчального інституту Економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу; Інституту іоносфери НАН України та МОН України;
Державного агентства енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективності);
Національної комісії, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП);
Харківської обласної державної адміністрації;
Української асоціації інженерів-електриків;
Науково-технічного Союзу енергетиків і електротехніків України;
Академії наук Вищої освіти України (секція енергетики та ресурсозбереження);
Всеукраїнської громадянської організації «Асоціація вчених за іноваційний розвиток України».

Журнал є електронним та розповсюджується публічно.

Передрук матеріалів з журналу здійснюється за погодженням з редакцією журналу.

Адреса редколегії та видавця:

вул. Кирпичова, 2, Електроенергетичний корпус, офіс 310, кафедра електричних станцій, м. Харків, Україна. 61002.

Головний редактор

О. П. Лазуренко, канд. техн. наук, професор

Перший заступник головного редактора

С. А. Мехович, докт. екон. наук, професор

Заступник головного редактора з технічних спеціальностей

В. Б. Клепиков, докт. техн. наук, професор

Заступник головного редактора з економічних спеціальностей

Н. Ю. Єршова, докт. екон. наук, професор

О. С. Другова, канд. екон. наук, доц.

Заступник головного редактора з міжнародної діяльності

В. А. Міщенко, докт. екон. наук, професор

Відповідальний секретар

С. І. Меньшикова, канд. фіз.-мат. наук

Розробка дизайну та верстка:

С. І. Меньшикова, канд. фіз.-мат. наук

Періодичність - 1 раз на місяць

Тираж 300 екземплярів.

Контакти редколегії та видавця:

Тел. +3 8050 4026212

+3 8066 0978696

E-mail: sm261245@gmail.com

Сайт: <http://eee.khpi.edu.ua>

Надруковано в друкарні

ФОП Шейніна О.В.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 2779 від 28.02.2007 вул. Слов'янська, 3, м. Харків, Україна, 61052.

Рекомендовано до друку

Вченою радою НТУ «ХПІ».

Протокол № 06 від 07.07.2023 р.

Підписано до друку 10.07.2023 р.

Формат 60 × 84¹/₈. Друк цифровий.

Ум. друк. арк. 4,9 Навч.-вид. арк. 4,1

Вид. № 8-93. Зак. № 4336

© ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ · ЕНЕРГЕТИКА · ЕНЕРГОАУДИТ

Загальнодержавний науково-виробничий і інформаційний журнал

Мова видання:

Українська, англійська

Відповідальний секретар

Тел.+38 (066) 357 7626

E-mail : olhovskaya.sveta@gmail.com

Департамент технічних спеціальностей.

Тел.+38 (050) 9 38 03 48

E-mail : klepikovasv75@gmail.com

Департамент економічних спеціальностей.

Тел.+38 (050) 6 31 03 23

E-mail : iershova.ny@gmail.com

Департамент зовнішньоекономічних зв'язків.

Тел.+38 (050) 5 34 68 38

E-mail: vladmish30@gmail.com