

В.А. МІЩЕНКО, С.В. КЛЕПІКОВА

УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ

В статті розглянуті основні функції управління підприємства, встановлено, що вони аналогічні функціям управління енергоефективністю промислового підприємства. Виявлено, що найважливішим етапом управління підприємства є планування, на якому розробляються конкретні цілі, що підприємство бажає досягти в запланований період і яке визначає зміст подальших етапів управління. Доведено, що на етапі планування управління енергоефективністю доцільно прогнозування науково обґрунтованого показника енергоефективності - значення показника енергоємності підприємства. Для вирішення цього завдання запропоновано використовувати інтелектуальні методи управління, зокрема метод штучних нейронних мереж. Обґрунтовано вибір штучної нейронної мережі виду "багатошаровий прямоспрямований перцептрон", вхідними величинами якої були визнані п'ять чинників, які у найбільшій мірі впливають на енергоефективність підприємства, а вихідної - показник енергоємності. Приведені розрахунки по статистичним даним чотирьох промислових підприємств харківського регіону з застосуванням нейронних мереж підтвердили достатню точність прогнозування значення показника енергоємності. Показано, що згідно з методологією безперервного покращання PDCA управління енергоефективністю підприємства, на етапі планування доцільно використовувати результати раніше запропонованої методики. В залежності від двох видів задач наведені структурні взаємозв'язки використання вихідної величини нейронної мережі з вирішенням важливих завдань планування: розробки енергетичної стратегії підприємства, програми енергозбереження, програми енергоменеджменту, програми інформування і навчання персоналу та інш. Зроблено висновок, що для покращання управління енергоефективністю підприємства доцільно виділення в службі енергоменеджменту кваліфікованих фахівців для щорічного накопичення статистичних даних, забезпечення коректності визначення впливових чинників, синтезу нейронної мережі з урахуванням особливостей промислового підприємства та розробки пропозицій щодо програм енергозбереження.

Ключові слова: управління, функції управління, промислове підприємство, енергоефективність, показник енергоємності, інтелектуальні методи управління, штучні нейронні мережі.

В.А. МИЩЕНКО, С.В. КЛЕПИКОВА

УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ

В статье рассмотрены основные функции управления предприятия и установлено, что они аналогичны функциям управления энергоэффективностью промышленного предприятия. Выведено, что важнейшим этапом управления предприятия является планирование, на котором разрабатываются конкретные цели, которые предприятие желает достичь в планируемый период и определяется содержание дальнейших этапов управления. Доказано, что на этапе планирования управления энергоэффективностью целесообразно прогнозирование научно обоснованного показателя энергоэффективности - значения показателя энергоёмкости предприятия. Для решения этой задачи предложено использовать интеллектуальные методы управления, в частности метод искусственных нейронных сетей. Обоснован выбор искусственной нейронной сети вида "многослойный прямонаправленный перцептрон", входными величинами которой были выделены пять факторов, которые в наибольшей степени влияют на энергоэффективность предприятия, а выходной - показатель энергоёмкости. Приведенные расчеты по статистическим данным четырех промышленных предприятий харьковского региона с применением нейронных сетей подтвердили достаточную точность прогнозирования значения показателя энергоёмкости. Показано, что согласно методологии непрерывного улучшения PDCA управление энергоэффективностью предприятия на этапе планирования, целесообразно использовать результаты ранее предложенной методики. В зависимости от двух видов задач приведены структурные взаимосвязи использования исходных величин нейронной сети с решением важных задач планирования: разработки энергетической стратегии предприятия, программы энергосбережения, программы энергоменеджмента, программы информирования и обучения персонала и др. Сделан вывод, что для улучшения управления энергоэффективностью предприятия целесообразно выделение в службе энергоменеджмента квалифицированных специалистов для ежегодного накопления статистических данных, обеспечения корректности определения влияющих факторов, синтеза нейронной сети с учетом особенностей промышленного предприятия и разработки предложений по программам энергосбережения.

Ключевые слова: управление, функции управления, промышленное предприятие, энергоэффективность, показатель энергоёмкости, интеллектуальные методы управления, искусственные нейронные сети.

V.A. MISHENKO, S.V. KLEPIKOVA

ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES AND INTELLIGENT METHODS

The article discusses the main functions of enterprise management, found that they are similar to the functions of energy efficiency management of an industrial enterprise. It is revealed that the most important stage of enterprise management is planning, which develops specific goals that the company wants to achieve in the planned period and determines the content of further stages of management. It has been proven that at the planning stage of energy efficiency management it is advisable to forecast a scientifically-based energy efficiency indicator - the values of the enterprise energy intensity indicator. To solve this problem, it is proposed to use intelligent control methods, in particular, the method of artificial neural networks. The choice of an artificial neural network of the "multilayer straight directional perceptron" type was justified, the input values of which identified five factors that most affect the energy efficiency of the enterprise, and the output - energy intensity indicator. The above calculations based on statistical data of four industrial enterprises of the Kharkiv region using neural networks confirmed the sufficient accuracy of predicting the value of the energy intensity index. It is shown that according to the methodology of continuous improvement of the PDCA, the enterprise's energy efficiency management at the planning stage, it is advisable to use the results of the previously proposed methodology. Depending on the two types of tasks, the structural relationships of using the initial values of the neural network with the solution of important planning tasks are given: development of an enterprise energy strategy, energy conservation programs, energy management programs, staff information and training programs, etc. in the energy management service of qualified specialists for the annual accumulation of statistical data, ensuring Correctness of determination of influential factors, synthesis of a neural network taking into account the features of an industrial enterprise and the development of proposals for energy saving programs.

Keywords: management, management functions, industrial enterprise, energy efficiency, energy intensity indicator, intelligent control methods, artificial neural networks.

Вступ. Однією з найбільш важливих проблем паливних енергетичних ресурсів (ПЕР), до яких людства у XXI-му столітті є проблема збереження відносяться нафта, газ, вугілля, що є не тільки

джерелами енергії, а й сировиною для пластмас, гербіцидів, фарб та інше, які треба зберегти для нащадків. Ця проблема безпосередньо пов'язана з другою найважливішою – екологічною. Спалення ПЕР не тільки забруднює навколишнє середовище. Прогнозується, що при існуючих темпах спалення ПЕР людство вже у 2050 році буде відчувати нестачу кисню. Для України проблема економії енергетичних ресурсів стоїть виключно гостро, так як близько половини необхідних паливно-енергетичних ресурсів в країну імпортуються, на що витрачаються великі валютні кошти. При цьому енергоефективність економіки України посідає одне з останніх місць у Європі, а показник енергоемності країни у 2,5-3,5 рази гірше ніж у передових країн, що свідчить про актуальність покращення управління, зокрема енергоефективністю промислових підприємств, які є основними споживачами енергетичних ресурсів.

Аналіз стану питання та останніх досліджень. Фундаментальні основи теорії управління енергоефективністю та енергозбереженням, сучасний стан і роль енергозбереження на промислових підприємствах, проблеми та шляхи удосконалення державної політики у сфері енергоефективності висвітлені у роботах зарубіжних (А. Колінські, Н. Лабанса, Й. Лопез-Лоренте, С. Мехілеф, Г. Олкот, Р. Сейдур) та вітчизняних (В. Г. Андрійчука, А.Ю. Данілкової, В. В. Джеджули, С. П. Денисюка, Г. О. Дзяної, С.Ф. Єрмілов, В. А. Жовтянського, М. П. Ковалко, М. Е. Краснянського, В. В. Микитенко, А.В. Праховника, В. П. Розена, Б.С. Стогнія, О. М. Суходолі, О. І. Цапка-Піддубної та інших) вчених.

З часів 1-ої енергетичної кризи 1973 року промислово розвинуті країни приділили багато уваги підвищенню енергоефективності економік, та набули у цьому великого досвіду. Цій досвід було відображено в національних стандартах, який надалі був акумульований у міжнародному стандарті ISO 50001 «Системи енергетичного менеджменту», який і являє собою сукупність напрямів та заходів управління енергоефективністю організацій і підприємств [1]. Україна приєдналась до цього стандарту. Реалізація «Енергетичної стратегії України до 2035 року» [2] має здійснюватися шляхом імплементації основних положень стандарту у нормативно-правові акти країни.

Аналіз існуючої системи управління енергоефективністю промислового підприємства показав, що в ній не використані в повній мірі сучасні досягнення з інтелектуальних методів управління, чого потребує тенденція переходу до цифрової економіки. В роботах [3, 4] доведено доцільність використання методу штучних нейронних мереж для визначення важливого економічного показника - показника енергоемності підприємства.

Мета статті - дослідити на яких етапах і при вирішенні яких задач управління використання методу штучних нейронних мереж надає можливість покращити управління енергоефективністю промислового підприємства.

Виклад основного матеріалу. Управління енергоефективністю промислового підприємства є

окремим випадком менеджменту, яке відповідно до визначення М. Мескона [5] передбачає 4 основні функції управління: планування, організація, мотивація, контроль, а також два сумісних процесу: процес комунікації і процес прийняття рішень (рисунок 1).



Рисунок 1 – Основні функції управління підприємства

Рекомендований до впровадження в Україні стандарт ISO 50001 побудовано на методологічному підході безперервного покращання на базі циклу PDCA (плануй – виконуй – контролюй – покращуй), тобто передбачає виконання аналогічних функцій, наведених на рисунку 1. Слід зазначити, що хоча стандарт і є керівним документом з організації процесу енергоспоживання і системного управління цим процесом, він не являє жорстко регламентуючий документ всіх організаційно-технічних, правових, виробничих та інших заходів. Стандартом передбачається поступове покращення системи управління на тих чи інших етапах або різних правових організаційно-технічних або виробничих заходів.

Як бачимо, найважливішим етапом управління підприємства є планування. Саме воно визначає розробку конкретних цілей, які підприємство бажало б досягти в запланований період, а також визначає зміст наступних за ним етапів.

Виробництво промислового підприємства являє собою процеси з складними взаємозв'язками, які не піддаються точному математичному моделюванню. Для планування дуже важлива обґрунтованість значень показників енергетичної ефективності, що, звичайно, досягається залученням для вирішення цієї задачі математичних та статистичних методів. В роботі [6] були використані методи експертних оцінок, апріорного ранжування і кореляційно-регресійного аналізу для визначення з 15-ти чинників, що характеризують діяльність підприємства 5-ти з них, які у найбільшій мірі впливають на енергоефективність підприємства:

- матеріалоемність продукції, грн. - X_1 ;
- інвестиції в програми з енергозбереження, млн. грн. - X_2 ;
- вироблення енергетичних ресурсів власними джерелами енергії (частки)- X_3 ;
- витрати на утримання енергопостачальних мереж підприємства, млн. грн. - X_4 ;
- обсяг випуску продукції, млн. грн. - X_5 .

Але для кваліфікованого вирішення задач планування вкрай бажано мати науково обґрунтоване прогнозне значення показника енергоемності.

В роботі [3] обґрунтована доцільність і доведена можливість його визначення за допомогою штучної нейронної мережі (ШНМ) виду "багатошаровий прямоспрямований пересептрон" зі структурою NN:5-

50-1, вхідними величинами якої були вищевказані 5 чинників, а вихідної - показник енергоемності. Під показником енергоемності розумілось відношення вартості витрат на енергетичні ресурси до вартості випущеної продукції. Даний економічний показник виключно важливий при прийнятті рішень на етапі планування, оскільки він дозволяє керівництву підприємства визначити обсяг економії коштів, які витрачаються на енергоресурси в порівнянні з попереднім роком. Значення цього показника дозволить визначити економію коштів за рахунок зниження витрат на енергоресурси при заданому обсязі продукції, що випускається, і запланованих значеннях показників, що впливають на енергоефективність. У свою чергу, це дає можливість керівництву більш обґрунтовано вирішувати завдання управління підприємством, в тому числі: - формувати енергетичну стратегію; - програми енергозбереження; - модернізації обладнання та ін.. Це поширює можливості управління не тільки в сфері енергоменеджменту (наприклад на модернізацію енергообладнання, витрати на облік і контроль витрати на енергетичні ресурси і т.п.), але дає також можливість використовувати ці кошти для управління і розвитку всього підприємства.

Сутність запропонованої методики, математична модель, і програмне забезпечення при навчанні ШНМ і розрахунках показника енергоемності описані в [3,

показників і показників енергоемності попередніх років, визначаючи при цьому методом генетичного алгоритму її параметри. В результаті синтезована нейронна мережа має властивість узагальнення та встановлення залежностей між вхідними величинами і показником енергоемності для кожного року й іншими характерними для даного підприємства скритими взаємозв'язками виробничого процесу.

Апробація методики була здійснена по чотирьох промислових підприємствах: ПАТ «Харківський тракторний завод ім. С. Орджонікідзе», ПАТ «Харківський підшипниковий завод», ПАТ «Завод «Південкабель», ВАТ «Турбоатом», які були визнані найбільш інноваційно активними в Харківському регіоні. Підприємствами були надані статистичні дані трьома - за 5 попередніх років і одним за 3, тобто загальна статистична база складала 18 наборів впливових факторів та показників енергоемності. Навчання виконувалось двома способами першому - навчання НМ виконувалось по 10-ти з 18 - ти статистичним даним одночасно всіх підприємств, які відмічені у таблиці 1 знаком «*», а здатність синтезованої мережі для прогнозування - по решті.

Розраховані нейронною мережею значення показника енергоефективності та похибка розрахунку надані відповідно у стовбцях 8 і 9 таблиці 1. Розрахунки за ШНМ показують, що для навчальної вибірки визначення показника енергоемності

Таблиця 1 - Вхідні і вихідні дані промислових підприємств Харкова (синтез нейронної мережі одночасно за даними всіх підприємств)

№	Вхідний вектор					Статистичне значення Y	Вихід нейронної мережі	Похибка %
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,82	1478	0,06	63,223	1052100	0,27	0,221	18,2
2*	0,846	739,5	0,08	705,3	1286700	0,24	0,240	0,1
3*	0,845	1745	0,09	368,16	1678200	0,22	0,209	5
4	0,51	26,7	0,03	993,9	207719,1	0,175	0,160	8,7
5	0,43	8,7	0,03	1116,3	304308,5	0,125	0,106	14,9
6*	0,39	39,4	0,04	1067,6	288473	0,145	0,145	0,01
7*	0,39	82,3	0,03	2222,9	528954,9	0,104	0,101	2,6
8	0,49	1126	0,03	1200,5	689956,2	0,111	0,106	4,4
9*	0,53	0	0,02	23357	518143	0,14	0,146	4,1
10*	0,54	0	0,01	26868	693265	0,12	0,116	3,3
11*	0,56	0	0,03	27445	540031	0,15	0,149	0,6
12	0,51	2800	0,02	33038	811346	0,14	0,131	6,1
13*	0,55	2200	0,03	25382	587589	0,19	0,185	2,8
14	0,65	506	0,02	5010	1983846	0,05	0,054	7,1
15*	0,30	745	0,05	5472	3091709	0,03	0,026	12,3
16	0,23	216	0,02	4182	2004498	0,05	0,041	18
17*	0,34	277	0,04	5432	2511302	0,03	0,031	4,99
18	0,34	234	0,03	13069	2613455	0,06	0,057	4,2

4].

По запланованим показникам підприємства, визначеним найбільш впливовими на енергоефективність, за допомогою нейронної мережі розраховується значення показника енергоемності. Попередньо нейронну мережу навчають, використовуючи відомі статистичні дані цих

забезпечується з достатньо високою точністю показника (похибка в межах (0,01- 5)%), але при прогнозуванні синтезована за даним способом ШНМ надає по деяким рокам достатньо високу похибку (14,9; 18; 18,2)%.

По другому способу навчання ШНМ виконувалось за статистичним даними для кожного підприємства окремо. При цьому, для навчання використовувалось близько 60% статистичних даних (таблиця 2 відмічена «*»), а решта для розрахунку з метою перевірки на здатність для прогнозування. Це забезпечило можливість співставити точність прогнозування при різних методиках синтезу нейронної мережі. Похибка розрахунку значення

Вищевказане призводить до висновку про доцільність створення нейронної мережі безпосередньо для кожного підприємства. Проведені дослідження показали необхідність щорічного накопичення статистичних даних, аналізу особливостей врахування того чи іншого чинника (наприклад, кошти витрачені на закупівлю і монтаж модернізованого, але не введеного в дію обладнання); необхідність врахування інших чинників, які

Таблиця 2 - Вхідні і вихідні дані промислових підприємств Харкова синтезованої нейронної мережі (синтез і розрахунки по конкретних підприємствах)

№	Вхідний вектор					Статистичне значення Y	Вихід нейронної мережі	Похибка %
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,82	1478	0,06	63,223	1052100	0,27	0,265	0,17
2*	0,846	739,5	0,08	705,3	1286700	0,24	0,246	2,5
3*	0,845	1745	0,09	368,16	1678200	0,22	0,218	0,01
4	0,51	26,7	0,03	993,9	207719,1	0,175	0,171	2,1
5*	0,43	8,7	0,03	1116,3	304308,5	0,125	0,136	8,9
6*	0,39	39,4	0,04	1067,6	288473	0,145	0,141	2,96
7*	0,39	82,3	0,03	2222,9	528954,9	0,104	0,105	0,5
8	0,49	1126	0,03	1200,5	689956,2	0,111	0,123	11,06
9*	0,53	0	0,02	23357	518143	0,14	0,138	1,4
10	0,54	0	0,01	26868	693265	0,12	0,129	7,8
11*	0,56	0	0,03	27445	540031	0,15	0,136	9,6
12	0,51	2800	0,02	33038	811346	0,14	0,141	0,55
13*	0,55	2200	0,03	25382	587589	0,19	0,18	5,1
14*	0,65	506	0,02	5010	1983846	0,05	0,046	7,2
15*	0,30	745	0,05	5472	3091709	0,03	0,031	3,7
16	0,23	216	0,02	4182	2004498	0,05	0,054	8,6
17*	0,34	277	0,04	5432	2511302	0,03	0,029	1,8
18	0,34	234	0,03	13069	2613455	0,06	0,063	4,4

показника енергоємності синтезованої мережею за цим способом знаходиться у межах (0,17 – 11,06)%.

Співставлення результатів розрахунку за таблицею 1 та 2 показує, що другий спосіб забезпечує більшу точність розрахунку прогнозного значення показника енергоємності промислового підприємства.

впливають на показник енергоємності, внаслідок особливостей підприємства і ін.

Розглянемо, на яких етапах циклу управління енергоефективністю PDCA (плануй – виконуй – контролюй – покращуй) доцільно використовувати штучну нейронну мережу.

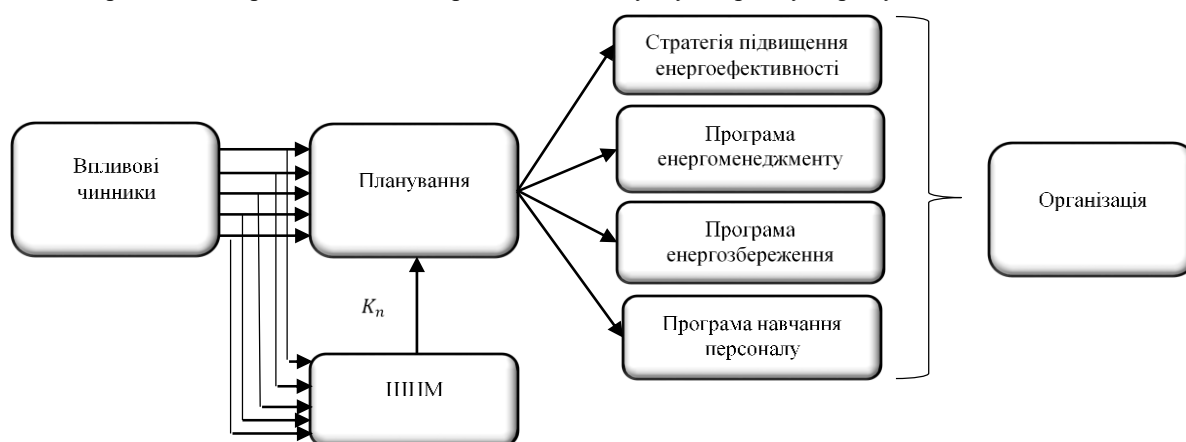


Рисунок 2 – Взаємозв'язки при прогнозуванні значення показника енергоємності

Раніше було відмічено найважливіше значення етапу «планування». Покажемо у структурному вигляді роль прогнозування показника енергоемності в поліпшенні управління енергоефективністю промислового підприємства і підприємства в цілому на цьому етапі при вирішенні 2-х задач.

Перша - за відомими запланованими на перспективу показниками, що характеризують діяльність підприємства і впливають на показник енергоефективності, визначити, яке значення показника енергоемності буде досягнуте (Рисунок 2).

Друга - якими мають бути показники, що плануються щоб забезпечити задане значення показника енергоемності (Рисунок 3).

тих пір доки різниця між заданим показником K_3 і розрахованим нейронною мережею $K_{НМ}$ стане прийнятною (Рисунок 3).

В [5, 6] зазначалося, що процес впровадження системи управління енергоефективністю - це послідовність характерних етапів, виконання яких є обов'язковим для її ефективного функціонування. Зазначимо деякі з них, для яких використання прогнозованого за допомогою нейронної мережі значення показника енергоемності поліпшить управління енергоефективністю підприємства, підвищивши обґрунтованість плануємих результатів.

Це:

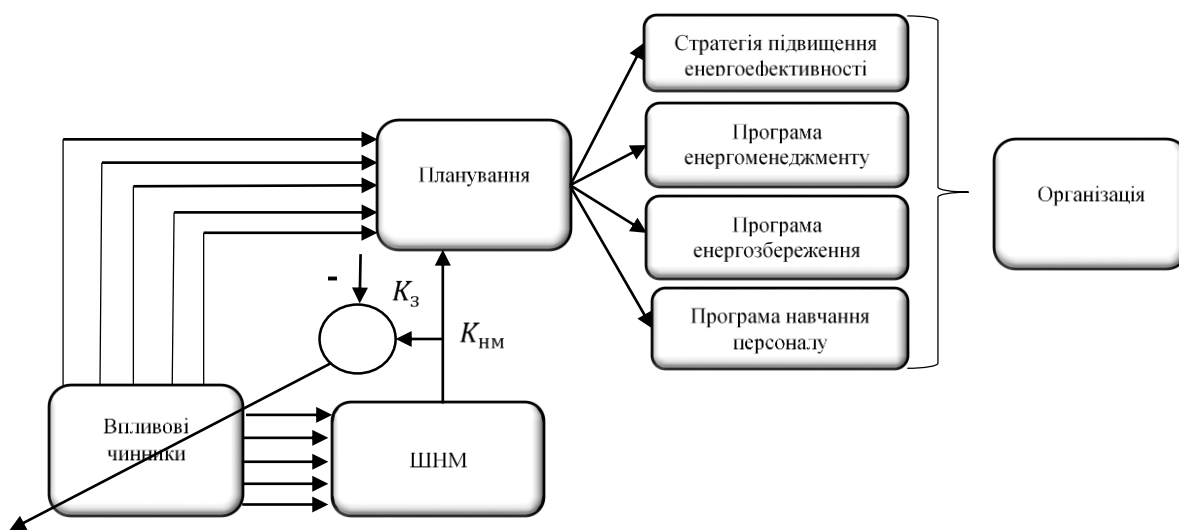


Рисунок 3 – Структурні взаємозв'язки при виборі раціональних значень впливових факторів

Вирішення першої задачі – визначення прогнозного значення показника енергоемності за структурною схемою (рисунок 2), дозволить визначити інший найважливіший економічний показник - обсяг зниження витрат на енергоресурси, тобто об'єми економії C_e коштів за рахунок економії енергоресурсів за співвідношенням

$$C_e = (K_c - K_n) P_n$$

K_n – прогнозне значення показника енергоемності;

K_c – попереднє статистичне значення енергоемності;

P_n - плануєми об'єм виробленої підприємством продукції.

Це означає, що керівництво отримує можливість розподілу цих коштів для вирішення будь-яких завдань управління підприємством.

Якщо вирішується друга задача: «визначити якими мають бути показники виробництва, щоб забезпечити заданий показник енергоемності» - то штучна нейронна мережа може стати інструментом винайдення цих значень шляхом варіювання вхідних чинників і співставлення з розрахунковим значенням показника енергоемності та зміною вхідних чинників до прийнятих значень. Зміна чинників відбувається до

- розробка Стратегії підвищення енергетичної ефективності підприємства;

- розробка програми енергозбереження;

- розробка програми енергоменеджменту;

- створення комплексу внутрішніх стандартів підприємства, що регламентують функціонування системи енергетичного менеджменту (СЕНМ);

- розробка програм мотивації, інформування та навчання персоналу у сфері енергозбереження;

- документування СЕНМ;

- проведення сертифікації СЕНМ.

Вищенаведене свідчить про доцільність введення в служби енергоменеджменту підприємства кваліфікованих фахівців, які відповідатимуть за питання пов'язані з методикою застосування ШНМ для прогнозування показника енергоемності.

Висновки. Поліпшення управління енергоефективністю промисловим підприємством на етапі «планування» за рахунок підвищення наукової обґрунтованості визначення прогнозного значення важливого економічного показника – коефіцієнта енергоемності підприємства може бути досягнуто залученням для цього методу штучних нейронних мереж.

Апробація запропонованої методики за статистичними даними 4-х харківських промислових підприємств підтвердила її працездатність.

Використана ШНМ надає можливість вирішення корисних при плануванні енергоефективності 2-х задач: визначення прогнозного значення показника енергоемності при заданих значеннях впливових чинників – показників підприємства; визначення раціональних значень чинників для досягнення бажаного показника енергоемності. Їх вирішення підвищує поліпшення управління при створенні енергетичної стратегії підприємства, програм енергозбереження, програм енергоменеджменту, програм навчання персоналу та інш..

Для підвищення точності прогнозування доцільно виділення в службі енергоменеджменту кваліфікованих фахівців з обов'язком щорічного накопичення статистичних даних, забезпечення коректності визначення впливових факторів, синтезу нейронної мережі з урахуванням особливостей підприємства, розробкою пропозицій щодо програм енергозбереження та інш.

Список літератури

1. ISO 50001:2018 [Електронний ресурс]. URL: <http://www.iso.org>
2. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року "Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність" від 18 08 2017 р. № 605-р. [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>
3. Svitlana Klepikova Neural networks application in managing the energy efficiency of industrial enterprise. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics*, 2018. № 7(1), 62-73.
4. Клепикова С.В. Определение показателя энергоёмкости промышленного предприятия с применением нейронных сетей. *Экономика*. Тбилиси. 2019. № 5-6. С. 138-154.
5. Мескон, М. Х. Основы менеджмента / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. М.: Дело, 2016. 704 с.
6. Сергеев Н.Н. Методологические аспекты энергосбережения и повышения энергетической эффективности промышленных предприятий: монография. Ижевск: «Удмуртский университет», 2013. 116 с.
7. Розен В. П. Удосконалення механізму впровадження директиви 2012/27/EU про енергоефективність шляхом адаптації міжнародних стандартів з енергоменеджменту на національному рівні / В. П. Розен, І. С. Соколовська, Є. М. Іншеков, І. І. Стоянова. *Проблеми загальної енергетики*. 2015. Вип. 4. С. 52-57.
8. Данилкова А. Ю. Механізм впровадження системи енергетичного менеджменту на промислових підприємствах. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2016. Вип. 8, частина 1. С.58-61.

References

1. ISO 50001:2018 [Electronic resource] - Available at: <http://www.iso.org>
2. Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy «Pro skhvalennia Enerhetychnoi stratehii Ukrainy na period do 2035 roku "Bezpeka, enerhoefektyvnist, konkurentospromozhnist". [Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On Approval of the Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2035"] Safety, Energy Efficiency, Competitiveness "" from 18 08 2017 y. No 605-y. Available at: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>
3. Svitlana Klepikova Neural networks application in managing the industrial enterprise. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics*, 2018. No. 7 (1), pp. 62-73.
4. Klepikova S.V. Opredelenie pokazatelya energoemkosti promyshlennogo predpriyatiya s primeneniem neyronnykh setey. [Determination of the energy intensity of an industrial enterprise using neural networks]. *Ekonomika*. Tbilisi. 2019. 5-6. pp. 138-154.
5. Meskon, M. H. Osnovy menedzhmenta. [Fundamentals of Management]. Moscow.: Delo, 2016. 704p.
6. Sergeev N.N. Metodologicheskie aspekty energosberezheniya i povysheniya energeticheskoy effektivnosti promyshlennykh predpriyatiy: monografiya. [Methodological aspects of energy saving and energy efficiency of industrial enterprises: a monograph]. Izhevsk: «Udmurtskiy universitet», 2013. 116 p.
7. Rozen V. P. Udskonalennya mexanizmu vprovadzhennya dyrektyvy 2012/27/EU pro energoefektyvnist shlyaxom adaptatsiyi mizhnarodnykh standartiv z energomenedzhmentu na nacionalnomu rivni [Improvement of the implementation mechanism of the 2012/27 / EU directive on energy efficiency by adapting international standards on energy management at the national level]. *Problemy zagalnoyi energetyky* [Problems of general energy]. 2015. Vyp. 4. pp. 52-57.
8. Danilkova A. Yu. Mexanizm vprovadzhennya systemy energetychnogo menedzhmentu na promyslovykh pidpryyemstvax.[Mechanism of implementation of the energy management system at industrial enterprises] *Naukovyj visnyk Uzhgorodskogo nacionanogo universytetu. Seriya: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove gospodarstvo* [Scientific herald of Uzhgorod National University. Series: International Economic Relations and World Economy]. 2016. Vyp. 8, chastyna 1. pp.58-61.

Надійшла (received) 14.01.2019

Відомості про авторів /Сведения об авторах / About the Authors

Мищенко Володимир Акимович (Мищенко Владимир Акимович, Mishenko Volodymyr Akymovych) - доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри міжнародного бізнесу та фінансів, Національний Технічний Університет «ХПІ»; м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7303-1639>; e-mail: vladmish42@gmail.com

Клепикова Світлана Володимирівна (Клепикова Светлана Владимировна, Klepikova Svitlana Vladimirovna) - ст. викл. кафедри міжнародного бізнесу та фінансів, Національний Технічний Університет «ХПІ»; м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3218-943X>; e-mail: klepikovaSV75@gmail.com