UDC 338:378 https://doi.org/10.24959/nphj.24.141

M. P. Nosachenko, T. V. Zborovska

National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine

The development of energy saving measures as a basis of ensuring energy efficiency in higher education institutions in healthcare of Ukraine

The implementation of efficient energy management systems (EnMS) to meet the requirements of ISO 50001 is an urgent problem, taking into account the aggravation of the issue of energy supply and energy saving in the country, especially in the conditions of martial law. The main issue facing higher education institutions (HEIs) of Ukraine when creating rational activities for the use of energy resources is the implementation of an energy management system to meet the requirements of DSTU ISO 50001:2020. The main problems faced by all HEIs now are revision of legislation, rising prices and cost of energy resources, high inflation, frequent exchange rate changes. EnMS will allow each institution to monitor energy consumption and provide an opportunity to develop and implement effective energy saving projects.

Aim. To theoretically substantiate and propose practical energy saving measures for a higher education institution (HEI) in the healthcare sector of Ukraine within the framework of the implemented energy management system.

Materials and methods. The research materials were data from scientific publications, statistical reports and the results of own research, in particular measures for the energy modernization of electric lighting in public areas of educational buildings of HEI. Such scientific methods as the method of content analysis, comparative analysis, the method of generalization and systematization of information, as well as the methods of mathematical and statistical calculations were applied.

Results and discussion. The calculation of electricity costs and savings for lighting public areas of all educational buildings of HEI of healthcare of Ukraine has been carried out, and the need for lighting equipment has been formed. The total electricity savings during the energy modernization of lighting in educational buildings of HEI of healthcare of Ukraine and the total economic efficiency from the electricity savings have been calculated. It has been found that the energy efficiency during the energy modernization of lighting in the educational buildings of HEI is 25,126 kWh/year, and the total economic efficiency from electricity savings is 69,600 UAH/year.

Conclusions. Energy saving measures have been proposed as part of the implemented energy management system, which will make it possible to significantly save electricity and reduce the financial costs for its purchase and distribution. This, in turn, will allow HEI to form its own general energy supply strategy aimed at improving both energy efficiency and overall operational efficiency.

Keywords: *energy modernization; energy supply; energy efficiency; electric energy; energy management system*

М. П. Носаченко, Т. В. Зборовська

Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України

Розробка заходів з енергозбереження як основа забезпечення енергоефективності закладів вищої освіти галузі охорони здоров'я України

Вступ. Впровадження результативних систем енергоменеджменту (СЕнМ) на відповідність вимогам ISO 50001 є актуальною проблемою з огляду на загострення питання енергопостачання та енергозбереження в країні, особливо в умовах військового стану. Основни питання, яке постає перед закладами вищої освіти України під час створення раціональної схеми діяльності з використання енергетичних ресурсів, – це впровадження системи енергетичного менеджменту на відповідність вимогам ДСТУ ISO 50001:2020. Основні проблеми, з якими стикаються всі ЗВО зараз, – це: перегляд законодавства, зростання цін та вартість енергетичних ресурсів, висока інфляція, часта зміна валютного курсу. СЕнМ дозволить кожному закладу відслідковувати споживання енергії та надасть можливість розробити та впровадити ефективні проєкти з енергозбереження та енергозаощадження.

Мета роботи – теоретично обґрунтувати та запропонувати практичні заходи з енергозбереження закладу вищої освіти (ЗВО) галузі охорони здоров'я України в рамках впровадженої системи енергетичного менеджменту.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження стали дані наукових публікацій, статистичні звіти та результати власних досліджень, зокрема заходів з енергомодернізації електричного освітлення місць загального користування навчальних корпусів ЗВО. Застосовували такі наукові методи: метод контент-аналізу, порівняльний аналіз, метод узагальнення та систематизації інформації, а також методи математико-статистичних розрахунків.

Результати та їх обговорення. Здійснено розрахунок витрат та економії електроенергії на освітлення місць загального користування всіх навчальних корпусів ЗВО галузі охорони здоров'я України та сформовано потребу у світлотехнічному обладнанні. Розраховано сумарну економію електроенергії за енергомодернізації освітлення в навчальних корпусах ЗВО галузі охорони здоров'я України та сумарну економічну ефективність від економії електроенергії. Визначено, що енергоефективність у разі проведення енергомодернізації освітлення в навчальних

корпусах ЗВО галузі охорони здоров'я України становить 25126 кВт·год/рік, а сумарна економічна ефективність від економії електроенергії – 69600 грн/рік.

Висновки. Запропоновано заходи з енергозбереження в рамках впровадженої системи енергетичного менеджменту, що дасть можливість значно зекономити електроенергію і зменшити фінансові витрати на її закупівлю та розподіл. Це своєю чергою дозволить сформувати ЗВО власну загальну стратегію енергозабезпечення, спрямовану на підвищення як енергоефективності, так і загальної ефективності діяльності.

Ключові слова: *енергомодернізація; енергозабезпечення; енергоефективність; електрична енергія; система енергетичного менеджменту*

Introduction. Changes in the costs of extraction, transportation and use of energy resources, the reduction of the volume of these resources and the need to reduce the negative impact of their use on the environment have led to the extreme importance of solving energy efficiency problems.

However, at this time, users, including those who have their own generating energy facilities, can reduce the volume of consumption of energy resources depending on institutional changes at the market, which can contribute to the development of competitive relations on them, reduce the need for the construction of produced generating and network capacities [1-3].

The critical situation that has developed in the economy of Ukraine in recent years puts forward new requirements for the implementation of energy-saving measures for domestic enterprises and institutions. In the conditions of a payment crisis, devaluation of the national currency, a high level of inflation, and in the case of nonreturn of value added tax, institutions are forced to suspend the implementation of technical and technological modernization measures, without which the implementation of energy saving projects is impossible. The energy-saving mechanism, like any other mechanism, is only a system of tools that, under certain application, is activated and carries out the energy-saving process, due to which a positive effect should be obtained [4-6].

The works of such domestic scientists as L. Vitkin, I. Havrilyuk, I. Hryshchenko, V. Deshka, V. Dubrovskaia, O. Maksymenko, I. Mazur, T. Ryzhoi, H. Khimicheva, K. Safiulina, etc., are devoted to the theoretical foundations of energy saving management in HEIs.

Despite the large number of scientific and methodical developments in this field, questions regarding the definition of approaches and the formation of energy-saving mechanisms in the healthcare sector remain relevant.

At the moment, a significant number of solutions, models and methods aimed at improving energy efficiency and ensuring energy saving in HEIs have been formed. In modern conditions in Ukraine, there are problems primarily related to the financing of energy-saving measures, the choice of optimal directions for investing funds in energy-saving investment projects, an insufficient number of experts on these problems, the lack of information systems to support decision-making, and the imperfect use of existing organizational and economic energy-saving mechanisms in HEIs [7].

The **aim** of the work was the theoretical substantiation and development of energy-saving measures for electric lighting of educational buildings of higher education institutions in the field of healthcare of Ukraine within the framework of the implemented energy management system.

Materials and methods. The research materials were data from scientific publications, statistical reports and the results of own research, in particular measures he energy modernization of electric lighting in public areas of educational buildings of HEI. Such scientific methods as the method of content analysis, comparative analysis, the method of generalization and systematization of information, as well as the methods of mathematical and statistical calculations were applied.

Results and discussion. In the modern world, changes in energy consumption trends are based on the increasingly widespread distribution of energy-saving technologies. We cannot ignore the fact that the increase in energy efficiency in developed countries observed in recent decades is based on the formation of an energy-efficient type of the economic development on the principles of energy saving, energy independence, energy efficiency, and the application of more advanced technologies in the consumption of energy resources.

To date, a large number of regional and industry energy saving programs have been proposed, but the problem is their slow and insufficiently effective implementation [3, 8, 9]. The energy strategy of the state and the state energy saving programs do not take into account the multidimensional forecasts of the development of the economy of Ukraine and the world economy as a whole; sectoral energy-saving programs are in most cases ineffective due to the fact that they usually consist of a simple combination in one document of energy-saving programs of industrial enterprises, which can be contradictory and incomplete. The same problems are observed when drawing up regional energy saving programs; at the level of enterprises, energy saving programs do not provide for the implementation of an energy management system, the development of organizational measures, including the restructuring of the management system of an enterprise or institution, are not based on the analysis of energy consumption and factors that affect its level [10, 11].

The sphere of educational services of HEIs occupies a special place in the structure of economic significance in terms of influence on the national economy, which, in the light of recent reforms, is considered not only as an object of production of educational services for students of higher education, but also as a system of economic entities of the economic activity, which requires, taking into account economic challenges, the adjustment of the own strategy, including the energy and cost component. Since the costs of communal services in the general budget of expenditures of HEIs have increased

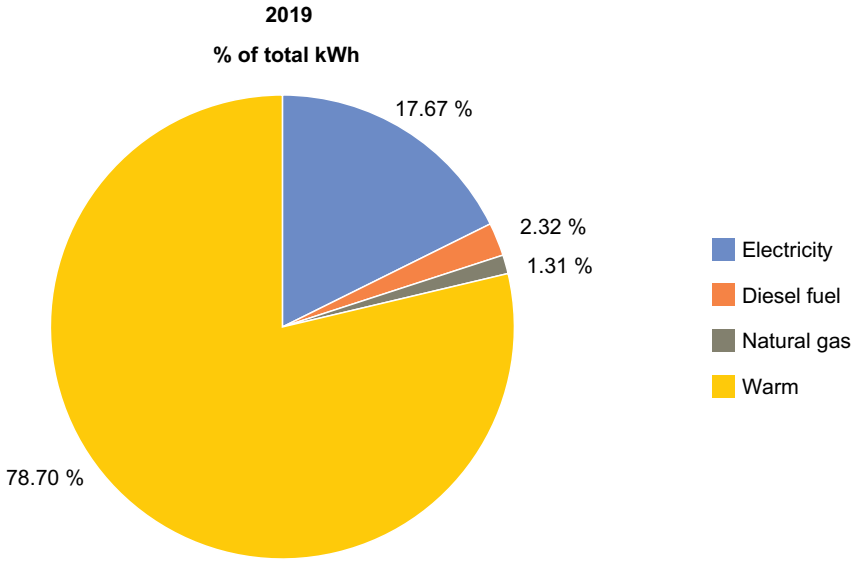

Fig. Pie chart by energy sources in HEI for 2019

significantly in recent years, the resolution of this issue takes on the character of a significant impact on the economic security of the institutions' activities.

In today's competitive conditions, in order to achieve sustainable success, the management system of HEIs regardless of the profiling direction must be quickly adapted to the impact of internal and external factors. The economic indicators of impact force each higher education institution to use innovative developments to create conditions for a decent level of quality in the scientific and educational process, which is based on cost optimization and reduction of energy resource expenditures and the rational energy saving [7, 12].

The research was carried out at the premises of HEI of healthcare of Ukraine, which in 2020 implemented an energy management system to meet the requirements of DSTU ISO 50001:2020. One of the main tasks faced by the energy service of HEI is the development of effective energy-saving measures in the institution.

We analyzed the use of energy resources of HEI for the period of 2019 since in the future there was an impact of external factors (pandemic, martial law), which made the data obtained unrepresentative.

Based on the results of the analysis, we can conclude that the biggest costs of HEI are the consumption of heat and electricity.

In order to save energy and reduce heating costs in the long term, a set of expensive measures must be taken. In practice, the best savings potential is achieved through a combination of good heating practices and technical optimization, which prompts HEI to look for alternative ways of saving with lower costs.

According to the existing approaches to the energy modernization of electric lighting in public areas of educational buildings of HEIs [2, 5, 9], we proposed replacing fluorescent lamps and incandescent lamps with LED lamps.

Since LED lamps are distinguished by reduced consumption of electrical energy with increased luminous flux and increased service life, the energy modernization of lighting is expected to save electricity and the financial costs for its purchase and distribution. At the same time, the number of lighting points will also be reduced, which will lead to cost savings for maintenance, repair, the subsequent replacement and disposal of lamps used.

Passport data of available LED lamps – "Eurosvit" panels are as follows:

Power, W – 36;
Luminous flux, Lm – 3000;
Efficiency, Lm/W – 80;
Energy efficiency class – A+;
Service life is 25,000 hours.

Electricity costs for lighting are determined by the number and power of installed lamps, by the standards of illumination of industrial premises, and the term of their operation for the calculation period according to the formula:

$$W = \Sigma_{PIL} * k_{SKE} * k_P * T, \text{ kW·h}$$

where Σ_{PIL} – is the total installed power of the lamps, kW;

k_{SKE} – is the power loss coefficient in the start-up and control equipment;

k_P – is the power demand coefficient of lamps;

T – is the number of hours of l the amp power use per year, h.

The results of calculations of costs and savings of electricity and money, as well as the need for lighting equipment of one of the buildings of HEI are summarized in Table 1 and Table 2.

According to the same algorithm, the calculation of electricity costs and savings for lighting public areas of all educational buildings of HEI was carried out, and the need for lighting equipment was formed.

The total electricity savings (energy efficiency) during the energy modernization of lighting in educational buildings of HEIs was also calculated; it was 25,126 kWh/year. And the total economic efficiency from the electricity savings (with electricity tariffs effective on 08/31/2020) was 69,600 UAH/year.

Table 1

Electricity costs for lighting public areas of the educational building

Floor, name and room number on the plan	Type of lamps	Installed power of each lamp, kW	The number of lamps	Loss coefficient k_{SKE}	Demand coefficient k_P	Number of hours of use per year T, h	Annual consumption of electricity, kW·h
Existing condition:							
The 1 floor							
Corridors	FL	2x0.036	11	1.2	0.8	2000	1520
-//-	IL	0.1	1	1	0.8	2000	160
Others	LED						no change
The 1 floor together							***1680***
The 2 floor							
The corridor	FL	4x0.018	6	1.2	0.8	2000	829
Others	LED						no change
The 2 floor together							***829***
The 3 floor							
Corridors	FL	4x0.018	28	1.2	0.8	2000	3226
Others	LED						no change
The 3 floor together							***3871***
The 4 floor							
The corridor	FL	4x0.018	3	1.2	0.8	2000	415
	FL	0.036	80	1.2	0.8	2000	5530
Others	LED						no change
The 4 floor together							***5945***
The stairs	FL	2x0.018	12	1.2	0.8	1600	664
-//-	IL	0.1	2	1	0.8	1600	256
Total for the building:							**13245**
After replacement:							
The 1 floor							
Corridors	LED 2x1200	2x0.018	5		0.8	2000	288
-//-	LED E27	0.01	1		0.8	2000	16
Others	LED						no change
The 1 floor together							***304***
The 2 floor							
The corridor	LED panel	0.036	3		0.8	2000	173
Others	LED						no change
The 2 floor together							***173***
The 3 floor							
The corridors	LED panel	0.036	14		0.8	2000	806
Others	LED						no change
The 3 floor together							***806***
4 floor							
The corridor	LED panel	0.036	2		0.8	2000	115
	LED strip	0.048	20		0.8	2000	1536
Others	LED						no change
The 4 floor together							***1651***
The stairs	LED 2x600	2x0.009	12		0.8	1600	276
-//-	LED E27	0.01	2		0.8	1600	26
Total for the building (after replacement):							**3236**

Table 2

The electricity savings for lighting

Result of saving electricity	Type of lamps	Installed power of each lamp, kW	The number of lamps	Annual consumption of electricity, kW·h
The number of necessary new lamps, pieces	LED panel	0.036	19	
-//-	LED 2x1200	2x0.018	5	
-//-	LED 2x600	2x0.009	12	
The number of necessary lamps, pieces	LED E27	0.01	3	
	LED strip	0.048	20x5m	
Electricity savings for the reporting period				**10009**
Electricity supply tariff, UAH				2.03
Electricity distribution tariff, UAH				0.74
Economic efficiency, UAH/year				**27725**

Conclusions and prospects for further research. As part of the implemented energy management system, it has been proposed to upgrade the electric lighting of the public areas of educational buildings of HEI, which will make it possible to significantly save electricity and reduce the financial costs for its purchase and distribution. This, in turn, will allow HEI to form its own general energy supply strategy aimed at improving both energy efficiency and overall operational efficiency.

It has been found that the energy efficiency during the energy modernization of lighting in the educational buildings of HEI is 25,126 kWh/year, and the total economic efficiency from electricity savings is 69,600 UAH/year.

It has been determined that the task of further research is to form a system of indicators that will provide a qualitative assessment of the level of internal energy security of HEIs, the level of external threats and innovative activity of HEIs in the field of energy saving.

Conflict of interests: authors have no conflict of interests to declare.

REFERENCES

1. Носаченко М. П., Зборовська Т. В., Коваленко С. М. Основні аспекти впровадження системи енергетичного менеджменту закладами охорони здоров'я України. *Соціальна фармація в охороні здоров'я*. 2023. Т. 9, № 2. С. 3-10.
2. Фігурка М. В. Особливості впровадження міжнародного стандарту ISO 50001 для забезпечення економічної стабільності закладів вищої освіти в Україні. *Вісник КНУТД*. 2018. № 5(127). С. 12-22.
3. Гурняк І. Г., Юринець З. В. Особливості формування стратегії інноваційного розвитку енергозбереження промислових підприємств. *Ефективна економіка*. 2015. № 2. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3822/.
4. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. : розпорядження КМУ від 15.03.2006 № 145. URL: http://zakon1.rada.gov.ua.
5. Медяник Д. І., Липчанський В. О. Особливості ефективності управління закладами охорони здоров'я. *Наукові записки*. 2016. № 19. С. 23-28.
6. Мазур І. М. Аналіз ефективності управління енергозбереженням в контексті реформування системи освітніх установ. *Ефективна економіка*. 2018. № 3. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/3_2018/9.pdf.
7. Максименко О. С. Економічний розвиток та енергетичний процес: рушійні сили та взаємний вплив. *Ефективна економіка*. 2015. № 9. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4309.
8. Іншеков Є. М., Жуков Д. Ю. Методологія ISO щодо розробки та розвитку стандартів з енергетичного менеджменту (серія стандартів ISO 50000). *Енергетика*. 2019. № 2. С. 117-126.
9. Досвід створення та функціонування системи енергоменеджменту у ВНЗ / В. І. Дешко та ін. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2016. № 2. С. 34-45.
10. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання: ДСТУ ISO 50001:2020 (ISO 50001:2018, IDT). Київ : ДП УкрНДНЦ, 2020. 25 с. (Національний стандарт України).
11. Носаченко М. П., Коваленко С. М. The main aspects of effective internal audits of the energy management system of healthcare institutions. *Вісник фармації*. 2023. № 2 (106). С. 57-61.
12. Korol J., Kruczek M., Pichlak M. Material and energy flow analysis (MEFA) First step in eco-innovation approach to assessment of steel production. *Metalurgija*. 2016. № 55. P. 818-820.
13. Осадчий А. А. Практика впровадження сучасних стандартів енергоменеджменту та підготовка до застосування ISO 50001. *Сертифікація*. 2012. № 1. С. 12-16.
14. Про енергетичну ефективність : закон України від 21 жовтня 2021 № 1818-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-IX#Text.
15. Енергоефективні технології : навч. посіб. / А. С. Мандрика та ін. ; за заг. ред. А. С. Мандрики. Суми : Сумський державний університет, 2021. 330 с.
16. Global Energy Architecture Performance Index Report 2017. URL: http://reports.weforum.org/global-energy-architecture-performance-index-2017/table-of-rankings/

17. Енергетична ефективність України. Кращі проектні ідеї. Проект «Професіоналізація та стабілізація енергетичного менеджменту в Україні» / Уклад.: С. П. Денисюк, О. В. Коцар, Ю. В. Чернецька. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. 79 с.
18. Про ринок електричної енергії : закон України *від* 25.04.2019 № 2712-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text.
19. Про альтернативні джерела енергії : закон України від 20.02.2003 № 555-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text.
20. Цілі сталого розвитку. URL: https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku.

REFERENCES

1. Nosachenko, M. P., Zborovska, T. V., Kovalenko, S. M. (2023). Osnovni aspekty vprovadzhennia systemy enerhetychnoho menedzhmentu zakladamy okhorony zdorovia Ukrainy. *Sotsialna farmatsiia v okhoroni zdorovia*, *9, 2,* 3-10.
2. Fihurka, M. V. (2018). Osoblyvosti vprovadzhennia mizhnarodnoho standartu ISO 50001 dlia zabezpechennia ekonomichnoi stabilnosti zakladiv vyshchoi osvity v Ukraini. *Visnyk KNUTD*, *5(127),* 12-22.
3. Hurniak I. H., Yurynets Z. V. (2015). Osoblyvosti formuvannia stratehii innovatsiinoho rozvytku enerhozberezhennia promyslovykh pidpryiemstv. *Efektyvna ekonomika*, 2. Available at: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=38.
4. Enerhetychna stratehiia Ukrainy na period do 2030 r. : rozporiadzhennia KMU vid 15.03.2006 № 145. Available at: http://zakon1.rada.gov.ua.
5. Medianyk, D. I., Lypchanskyi, V. O. (2016). Osoblyvosti efektyvnosti upravlinnia zakladamy okhorony zdorovia. *Naukovi zapysky*, *19,* 23-28.
6. Mazur, I. M. (2018). Analiz efektyvnosti upravlinnia enerhozberezhenniam v konteksti reformuvannia systemy osvitnikh ustanov. *Efektyvna ekonomika, 3.* Available at: http://www.economy.nayka.com.ua.
7. Maksymenko, O. S. (2015). Ekonomichnyi rozvytok ta enerhetychnyi protses: rushiini syly ta vzaiemnyi vplyv. *Efektyvna ekonomika, 9.* Available at: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4309.
8. Inshekov, Ye. M., Zhukov, D. Yu. (2019). Metodolohiia ISO shchodo rozrobky ta rozvytku standartiv z enerhetychnoho menedzhmentu (seriia standartiv ISO 50000). *Enerhetyka, 2,* 117-126.
9. Deshko, V. I., Shevchenko, O. M., Shovkaliuk, M. M., Sukhodub, I. O., Sotnyk, M. I., Sokolova, N. P. (2016). Dosvid stvorennia ta funktsionuvannia systemy enerhomenedzhmentu u VNZ. *Enerhetyka: ekonomika, tekhnolohii, ekolohiia, 2,* 34-45.
10. Systemy enerhetychnoho menedzhmentu. (2020). Vymohy ta nastanova shchodo vykorystannia: DSTU ISO 50001:2020 (ISO 50001:2018, IDT). Kyiv : DP UkrNDNTs.
11. Nosachenko, M. P., Kovalenko, S. M. (2023). The main aspects of effective internal audits of the energy management system of healthcare institutions. *Visnyk farmatsii*, *2 (106),* 57-61.
12. Korol, J., Kruczek, M., Pichlak, M. (2016). Material and energy flow analysis (MEFA) First step in eco-innovation approach to assessment of steel production. *Metalurgija*, *55,* 818-820.
13. Osadchyi, A. A. (2012). Praktyka vprovadzhennia suchasnykh standartiv enerhomenedzhmentu ta pidhotovka do zastosuvannia ISO 50001. *Sertyfikatsiia*, *1, 12*-16.
14. Pro enerhetychnu efektyvnist : zakon Ukrainy vid 21 zhovtnia 2021 № 1818-IX. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-IX#Text.
15. Mandryka, A. S., Antonenko, S. S., Husak, O. H., Panchenko, V. O., Kolisnichenko, E. V. (2021). Enerhoefektyvni tekhnolohii : navch. posib. / za zah. red. A. S. Mandryky. Sumy : Sumskyi derzhavnyi universytet.
16. Energy Architecture Performance Index. World economic forum Table of Rankings. Available at: http://reports.weforum.org/global-energy-architecture-performance-index-2017/table-of-rankings/.
17. Enerhetychna efektyvnist Ukrainy. Krashchi proektni idei. Proekt «Profesionalizatsiia ta stabilizatsiia enerhetychnoho menedzhmentu v Ukraini» (2016). / Uklad.: S. P. Denysiuk, O. V. Kotsar, Yu. V. Chernetska. Kyiv : KPI im. Ihoria Sikorskoho.
18. Pro rynok elektrychnoi enerhii : zakon Ukrainy vid 25.04.2019 № 2712-VIII. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text.
19. Pro alternatyvni dzherela enerhii : zakon Ukrainy vid 20.02.2003 № 555-IV. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text.
20. Tsili staloho rozvytku. Available at: https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku.

Information about authors:
Nosachenko M. P., postgraduate student of the Department of Management and Quality Assurance in Pharmacy, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: 19hagiri96@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1505-5712
Zborovska T. V., Candidate of Pharmacy (Ph.D.), associate professor the Department of Management and Quality Assurance in Pharmacy, National University of Pharmacy of the Ministry of Health of Ukraine. E-mail: t.v.zborovska@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1670-3507
Відомості про авторів:
Носаченко М. П., здобувач вищої освіти PhD кафедри управління та забезпечення якості у фармації, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: 19hagiri96@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1505-5712
Зборовська Т. В., кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри управління та забезпечення якості у фармації, Національний фармацевтичний університет Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: t.v.zborovska@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1670-3507

Надійшла до редакції 31.01.2024 р.