



MINISTRY OF EDUCATION AND  
SCIENCE OF UKRAINE

NATIONAL ERASMUS+ OFFICE IN UKRAINE  
NATIONAL UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES

EUROPEAN STUDIES PLATFORM



## SELECTED PAPERS

IV INTERNATIONAL CONFERENCE

# EUROPEAN DIMENSIONS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

*in terms of the ERASMUS+ projects Jean Monnet EU Centre for the Circular and Green  
Economy JM ECO (620627-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-CoE) and*

*Jean Monnet Support to Associations EUforUA  
(611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA)*



Co-funded by the  
European Union

National Office  
**Erasmus+UA**  
erasmusplus.org.ua

October 20-21, 2022

Kyiv, Ukraine

Selected Papers from the IV International Conference on  
European Dimensions of Sustainable Development, Kyiv 2022



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕРАЗМУС+ ОФІС В УКРАЇНІ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ПЛАТФОРМА ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТУДІЙ



# ЗБІРНИК НАУКОВИХ СТАТЕЙ

## IV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

# ЄВРОПЕЙСЬКІ ВИМІРИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*в рамках проектів програми ЕРАЗМУС+*

*Центр Європейського Союзу Жана Моне з Циклічної та Зеленої  
Економіки JM ECO (620627-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-CoE)*

*та Жан Моне Підтримка Асоціацій  
EUforUA (611278-EPP-1-2019- 1-UA-EPPJMO-SUPPA)*



Co-funded by the  
European Union

National Office  
**Erasmus+UA**  
erasmusplus.org.ua

20-21 жовтня 2022 р.  
м. Київ

Selected Papers from the IV International Conference on  
European Dimensions of Sustainable Development, Kyiv 2022

**Selected papers of the IV International Conference on European Dimensions of Sustainable Development, October 20-21, 2022. – Kyiv: NUFT, 2022. – 187 p.**

Selected papers of the IV International Conference on European Dimensions of Sustainable Development present abstracts of the reports of the conference, which had place on October 20-21, 2022 at National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine (online) in terms of the ERASMUS+ projects Jean Monnet EU Centre for the Circular and Green Economy JM ECO (620627-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-CoE) and Jean Monnet Support to Associations EUforUA (611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA). Scientific articles cover economic, environmental and social aspects of sustainable development of European Union and Ukraine, russian invasion of Ukraine as the threat of European sustainability; as well as European Studies on the sustainable development.

**Збірник наукових статей за матеріалами IV Міжнародної науково-практичної конференції «Європейські виміри сталого розвитку», 20-21 жовтня 2022. – К.: НУХТ, 2022. – 187 с.**

У збірнику представлено рецензовані наукові статті за матеріалами IV Міжнародної науково-практичної конференції «Європейські виміри сталого розвитку», що проходила 20-21 жовтня 2022 р. у Національному університеті харчових технологій, Київ, Україна (онлайн) у рамках проектів програми ЕРАЗМУС+ Центр Європейського Союзу Жана Моне з Циклічної та Зеленої Економіки JM ECO(620627-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-CoE) та Жан Моне Підтримка Асоціацій EUforUA (611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA). Статті охоплюють економічні, екологічні та соціальні аспекти сталого розвитку Європейського Союзу та України; російську агресію проти України як загрозу сталому розвитку Європи; а також досвід Європейських Студій для сталого розвитку.

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the authors only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

За підтримки Європейського Союзу. Висловлені погляди та думки є виключно поглядами авторів і не обов'язково відображають позицію Європейського Союзу чи Виконавчого агентства з питань освіти і культури ЄС (EACEA). Ні Європейський Союз, ні орган, що надав фінансування, не можуть нести відповідальність за них.

**Organizing Committee of the IV International Conference on  
European Dimensions of Sustainable Development, October 20-21, 2022, Kyiv:**

*Chairperson:*

Oleksandr Shevchenko, Ph.D., Dr.Sc., Ukraine

*Deputies Chairperson:*

Sergiy Tokarchuk, Ph.D., Ukraine

Igor Yakymenko, Ph.D., Dr.Sc., Ukraine

Oksana Salavor, Ph.D., Ukraine (*secretary*)

Katerina Sebkova, Ph.D., Czech Republic

Yuliya Voytenko Palgan, Ph.D., Sweden

Katja Biedenkopf, Ph.D., Belgium

Ludmila Petrashko, Ph.D., Dr.Sc., Ukraine

Olena Baieva, Ph.D., Dr.Sc., Ukraine

Tetyana Dyman, Ph.D., Dr.Sc., Ukraine

Anatoli Giritch, Ph.D., Germany

Natalia Gregirchak, Ph.D., Ukraine

Oksana Nychyk, Ph.D., Ukraine

Natalia Bublisko, Ph.D., Ukraine

Sergiy Kyrylenko, Ph.D., Ukraine

Maria Galaburda, Ph.D., Ukraine

Yevheniy Shapovalov, Ph.D., Ukraine

**Організаційний комітет IV Міжнародної науково-практичної конференції  
«Європейські виміри сталого розвитку», 20-21 жовтня 2022 р., Київ:**

*Голова оргкомітету:*

Олександр Шевченко, д.т.н., проф., Україна

*Заступники голови оргкомітету:*

Сергій Токарчук, к.т.н., Україна

Ігор Якименко, д.б.н., проф., Україна

Оксана Салавор, к.т.н., Україна (*секретар оргкомітету*)

Катерина Себкова, д-р н., Чеська Республіка

Юлія Войтенко Палган, д-р н., Швеція

Катя Біденкопф, д-р н., Бельгія

Людмила Петрашко, д.е.н., проф., Україна

Олена Баєва, д.б.н., проф., Україна

Тетяна Димань, д.с.-г.н., проф., Україна

Анатолій Гирич, д-р н., Німеччина

Наталія Грегірчак, к.т.н., Україна

Оксана Ничик, к.т.н., Україна

Наталія Бублієнко, к.т.н., Україна

Сергій Кириленко, к.б.н., Україна

Марія Галабурда, к.б.н., Україна

Євгеній Шаповалов, к.т.н., Україна

## ЗМІСТ

<b>РОСІЙСЬКА АГРЕСІЯ ПРОТИ УКРАЇНИ ЯК ЗАГРОЗА СТАЛОМУ РОЗВИТКУ ЄВРОПИ</b>	
<b>RUSSIAN INVASION OF UKRAINE AS THE THREAT OF EUROPEAN SUSTAINABILITY.....</b>	<b>8</b>
Igor Yakymenko, Natalia Bubliko, Oksana Salavor, Oksana Nychyk, Yevgeniy Shapovalov	
<b>ENERGY SECURITY OF THE EUROPEAN UNION: CHALLENGES OF RUSSIAN ENERGY RESOURCES.....</b>	<b>9</b>
Наталія Бублієнко, Ігор Якименко, Руслана Захарова, Оксана Салавор, Оксана Ничик	
<b>РЕАЛЬНА ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІСТЬ: ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ.....</b>	<b>17</b>
Катерина Бабікова, Тетяна Михалевська, Людмила Береза-Кіндзерська	
<b>ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ЕКОЛОГІЮ ЧОРНОГО І АЗОВСЬКОГО МОРИВ....</b>	<b>30</b>
Тетяна Мазур, Тетяна Димань, Надія Богатко, Людмила Загоруй, Альона Богатко, Андрій Андрійчук	
<b>ЗМІНИ ХАРЧОВОЇ ПОВЕДІНКИ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА СТРАТЕГІЯ ПОДОЛАННЯ НУТРИЄНТНИХ ДЕФІЦИТІВ.....</b>	<b>36</b>
<b>ECONOMIC COMPONENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT</b>	
<b>ЕКОНОМІЧНА СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....</b>	<b>46</b>
Людмила Петрашко, Інна Жукович	
<b>«ЗЕЛЕНІ ЛЕБЕДІ» ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ: ПЕРСПЕКТИВИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО «ПАРТНЕРСТВА ДІЇ» .....</b>	<b>47</b>
Stanislav Usenko, Iryna Hulevata, Oksana Nychyk	
<b>IMPACT OF THE LIMITATION OF RUSSIAN ENERGY RESOURCES ON THE EUROPEAN UNION SUSTAINABILITY.....</b>	<b>58</b>
Nataliia Gakhovych, Ivan Savhenko	
<b>STRATEGIC PRIORITIES OF UKRAINE'S ECONOMY RECOVERY BASED ON THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT PRINCIPLES.....</b>	<b>67</b>

Oksana Kushnirenko, Yevhenia Kushnirenko

**DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF  
UKRAINE UNDER WARTIME CONDITIONS..... 75**

Ілля Беляк

**ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЮ ПРИВАБЛИВІСТЮ  
ПРИМОРСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ ТА ЙОГО ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ В УКРАЇНІ..... 85**

**ENVIRONMENTAL COMPONENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT  
ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ..... 96**

Ірина Нестеренко

**СТАЛИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ: ЕКОЛОГІЧНИЙ ВИМІР ТА АПРОКСИМАЦІЯ  
ДОСВІДУ КРАЇН ЄС..... 97**

Артур Михалевич, Оксана Салавор

**ЕКОЛОГІЧНА СЕРТИФІКАЦІЯ В УКРАЇНІ ТА ЄС: ПРОБЛЕМИ ТА  
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ..... 107**

Оксана Ничик, Оксана Салавор, Наталія Бублієнко, Ігор Якименко

**ПЕРСПЕКТИВИ ВІТЧИЗНЯНОЇ ВІТРОВОЇ ТА СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У  
КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ  
ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ..... 119**

Валентина Орехівська, Аліна Сірик, Ольга Євтушенко

**ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ СКЛАДОВИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ З ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО  
МОНІТОРИНГУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В  
КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ..... 129**

**SOCIAL COMPONENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND PUBLIC HEALTH  
СОЦІАЛЬНА СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я.... 137**

Сергій Кириленко, Євгенія Гусак, Войцех Сімка, Максим Погорелов

**ЦИКЛІЧНІ РІШЕННЯ У БІОМЕДИЦИНІ: КРАЩЕ ЗАРАЗ НІЖ НІКОЛИ ..... 138**

Наталія Рябініна

**ІНТРОДУКЦІЯ СОЦІАЛЬНОГО КАПІТАЛУ ТА СОЦІАЛЬНОЇ**

<b>ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ В КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ.....</b>	<b>147</b>
<b>EUROPEAN STUDIES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT</b>	
<b>ЄВРОПЕЙСЬКІ СТУДІЇ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....</b>	<b>156</b>
Igor Yakymenko, Natalia Hrehirchak, Anatoli Giritch, Mariya Galaburda, Yevgeniy Shapovalov	
<b>JEAN MONNET PROJECT: EUROPEAN UNION POLICIES AND BEST PRACTICES IN ACADEMIC PROJECT MANAGEMENT.....</b>	<b>157</b>
Oksana Salavor, Natalia Bubliko, Oksana Nychyk, Yuliya Voytenko Palgan	
<b>JEAN MONNET PROJECT: EU RENEWABLE ENERGY STRATEGY AS A ROADMAP FOR UKRAINE.....</b>	<b>168</b>
Шаповалов Євгеній, Сліпухіна Ірина, Шаповалов Віктор, Ігор Якименко, Оксана Салавор	
<b>ОБҐРУНТУВАННЯ ПОНЯТЬ СТАЛОСТІ В СФЕРІ ПЕДАГОГІКИ ТА ВИКЛАДАННЯ В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ВИМІРІВ З ВРАХУВАННЯМ ТЕНДЕНЦІЙ STEM ТА НАУКОВОЇ ОСВІТИ.....</b>	<b>117</b>

**RUSSIAN INVASION OF  
UKRAINE AS THE THREAT  
OF EUROPEAN  
SUSTAINABILITY**

**РОСІЙСЬКА АГРЕСІЯ ПРОТИ  
УКРАЇНИ ЯК ЗАГРОЗА  
СТАЛОМУ РОЗВИТКУ ЄВРОПИ**

# ENERGY SECURITY OF THE EUROPEAN UNION: CHALLENGES OF RUSSIAN ENERGY RESOURCES

Igor Yakymenko<sup>1</sup>, Natalia Bubliko<sup>1</sup>, Oksana Salavor<sup>1</sup>, Oksana Nychyk<sup>1</sup>,  
Yevgeniy Shapovalov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine;

<sup>2</sup>Ministry of Digital Transformation of Ukraine;

Email: [iyakymen@gmail.com](mailto:iyakymen@gmail.com)

Supported by the Erasmus+ Projects Jean  
Monnet Support to Associations **EUforUA**  
(611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA)

*The European Union is a global leader in the sustainable development and in climate change fighting. More than a decade ago, in response to global financial and economic crisis of 2008, the EU strengthened sustainable development approaches through the implementation of Europe 2020 strategy on smart, sustainable and inclusive growth. In terms of this strategy, among other priorities, the EU was determined to reach 20% renewables in total energy mix of the Union in 2020. The goal was achieved as in 2020 renewable energy represented 22.1% of energy consumed in the EU. Further climate / energy goals of the EU were set in the European Green Deal (EC, 2019) and in Fit for 55 Communication, including, e.g., 40% of renewables in the EU energy mix in 2030. Energy security is one of key components of economic growth and sustainable development. During last decades, the European Union made significant efforts for transition of its energy sector to sustainable renewables-based and climate-neutral trend. But Russian invasion of Ukraine in February 2022 and following energy crisis over Europe revealed dangerously significant dependence of Europe from Russian energy resources. Current strategy of the EU on total replacement of Russian energy supplies and accelerated implementation of renewables being challenging now lead to energy security of Europe in long term.*

## **Introduction**

Energy security is the protection of national interests in the field of ensuring access to reliable, sustainable, affordable and modern sources of energy in a technically reliable, safe, economically efficient and ecologically acceptable way in normal conditions and in a special or emergency state (CMU, 2021). Obviously, the sustainability and environmental issues are important

parts of long-term national energy security strategy. But we should agree, that in times of energy, social, and political crises the demands for sustainable development may go beyond the paradigm of the ideology of securitization (Žuk and Žuk, 2022). Thus, the sustainability may be compromised, at least in short term, by urgent demands for the nations in available energy resources. And today's urgent needs for most European countries to replace Russian gas and oil by more reliable alternatives force the nations search other options, including, e.g., returning to coal, which is obviously not the environmentally friendly choice. On the other hand, current energy crisis over the Europe due to Russian invasion of Ukraine may accelerate the transition of the EU to renewables, and change the situation in long term. For example, significant part of recent REPowerEU strategy of the European Commission to cope the EU dependence on Russian gas involves renewables (EC, 2022). And the first reactions of the German government to the possible energy crisis caused by the Russian war in Ukraine indicate that this war is accelerating the deadline for achieving full renewable energy supplies from 2050 to 2035 (Žuk and Žuk, 2022).

In this article, we analyze the challenges of energy security for the European Union due to the Russian war against Ukraine, and effective strategies, which may be applied.

### **Energy security of the European Union**

The European Union is undoubtedly a global leader in the sustainable development and in climate change fighting. More than a decade ago, in response to global financial and economic crisis of 2008, the EU strengthened sustainable development approaches through the implementation of Europe 2020 strategy on smart, sustainable and inclusive growth (EC, 2010). In terms of this strategy, among other priorities, the EU was determined to reach 20% renewables in total energy mix of the Union in 2020. The goal was achieved as in 2020 renewable energy represented 22,1% of energy consumed in the EU (Eurostat, 2022). Further climate / energy goals of the EU were set in the European Green Deal (EC, 2019) and in Fit for 55 Communication (EC, 2021), including, e.g., 40% of renewables in the EU energy mix in 2030.

While renewables were a priority for the EU during many years in terms of global warming, restriction of dependence of the Union on Russian energy supplies also implied. And the EU leaders had strong evidence on the risks of the EU significant dependence on Russia. E.g., in 2018, the European Parliament authorized the analytical research on the EU vulnerability in its energy dependence on “authoritarian Russian regime” (Korteweg, 2018). The analysis clearly demonstrated that during many years Russia used its energy resources as a powerful tool of its foreign policy for geopolitical motives. The approaches included:

- manipulating the pricing policy of energy supplies to third countries;

- controlling energy assets, such as pipelines and gas operators in key countries;
- cutting or disrupting gas supplies;
- agreeing restrictive supply contracts;
- developing alternative supply routes to divert gas flows (Korteweg, 2018).

Russia does have significant energy resources, sharing 24% of global natural gas reserves, following by Iran (17%), Qatar (13%) and the USA (5%)<sup>1</sup>. Russia also share 5% of global oil reserves, being the 8<sup>th</sup> in the rating of oil richest countries after Venezuela (18%), Saudi Arabia (16%), Canada (10%) and few other countries<sup>2</sup>. For comparison, the USA share only about 2% of global oil reserves<sup>2</sup>.

The analysis (Korteweg, 2018) concluded on high risks for the EU member states due to its dependence on Russian natural gas supplies. Meanwhile Russian gas was cheaper than from other sources (it was one of Putin's geopolitical tricks), and European countries, particularly Germany only increased their dependence on Russia's energy supplies during last years. This resulted in more than half share of Russian gas in natural gas imports in many EU member states, e.g., in Germany and Hungary – 57%, in Austria – 64%, in Greece, Slovakia, Latvia and Estonia – about or over 80%, Bulgaria and Finland – 100% (Korteweg, 2018). The important issue here is also the share of natural gas in total energy mix of particular country. In Germany and Austria it is about 22%, but in Hungary and Italy natural gas covers 37-38% of all national energy demands (Korteweg, 2018).

Being ten times weaker compared to the EU in terms of GDP, Russia managed to control the EU energy market significantly (Poitiers et al., 2022). And due to vast energy resources, Putin's regime received significant financial resources for its war crimes. For example, last year Russia's global revenue from fuel sale reached about \$250 billion (Polak and Polakova, 2022).

But it seems that open Russian aggression against Ukraine became a real game changer for most European leaders and for the European community. Just in a few days after the beginning of the war, the International Energy Agency (IEA), a Paris-based intergovernmental organization of 31 developed countries, including the USA, UK, Japan, Germany, Canada and the European Union, issued the recommendations for the European Union to urgently reduce its reliance on the Russian natural gas (IEA, 2022). Among 10 steps recommended by the IEA for the nearest year, there were:

- Replace Russian supplies with gas from alternative sources, including pipeline imports from Azerbaijan and Norway, up to additional 10 billion cubic meters (bcm), and liquefied natural gas (LNG) imports, up to 20 bcm.

<sup>1</sup> <https://www.worldometers.info/gas/gas-reserves-by-country>

<sup>2</sup> <https://www.worldometers.info/oil/oil-reserves-by-country>

- Accelerate the deployment of new wind and solar projects, which may bring down gas use by 6 bcm.
- Maximise generation from bioenergy, reducing gas use by 9 bcm.
- Encourage a temporary thermostat adjustment by consumers. Turning down the thermostat for buildings' heating by just 1 °C would reduce gas demand over the EU by some 10 bcm a year.

A few days later, the European Commission issued the communication on energy security of the EU member states REPowerEU, increasing the level of demands (EC, 2022). The communication has a clear purpose to solve the problem of energy dependence of the EU on Russia as soon as possible. The Commission confirmed that Russia provides about 45% of the EU's total natural gas consumption, 27% of oil imports and 46% of coal imports of the EU.

The communication proposes a detailed list of actions, which could decrease the EU demands in Russian gas by two third to the end of the 2022 and totally refuse Russian gas imports by 2030. It is the most radical plan in energy security of the EU that needs many efforts and coordinated activities of the EU member states and their partners. Two key strategies of the plan are:

- Diversifying gas supplies via higher LNG and pipeline imports from non-Russian suppliers, higher levels of biomethane and hydrogen;
- Reducing faster the EU dependence on fossil fuels by boosting energy efficiency and increasing the share of renewables.

According to the document, by the end of 2022 the EU is able to replace over 100 bcm of Russian gas, following the next measures:

- LNG diversification - 50 bcm replacement;
- Pipeline import diversification – 10 bcm replacement;
- Increasing wind and solar deployment and green hydrogen production – 20 bcm;
- Energy saving – 14 bcm;
- Boosting biomethane production – 3.5 bcm replacement (EC, 2022).

On June 2022, four months since the beginning of the Russian war against Ukraine, the President of the European Commission Ursula von der Leyen issued the statement with analysis of the situation on energy security in the EU<sup>3</sup>. The statement indicates that Russia is continuing

---

<sup>3</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/STATEMENT\\_22\\_4626](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/STATEMENT_22_4626)

blackmailing the EU, and at that moment, 12 EU member states have been hit by a partial or total cut-off of Russian gas supply. The statement underlines “quite impressively increased in gas supply from other sources than Russia since January this year by 35 bcm to the EU member states. It includes LNG supplies from the USA, Norway, Qatar, the Gulf States, and Algeria. Egypt and Azerbaijan signed the agreements to increase gas supplies to the EU as well. Renewables also provided additional energy to the member states, replacing about 4 bcm of natural gas from the beginning of the year. In further response on Russian blackmailing, the European Commission calls for energy saving in every member state through the reducing gas consumption by 15%. This is the equivalent of 45 bcm of gas. With such a reduction, the EU can make it safely through this winter in case of termination of Russian gas supplies.

Strategy of the EU on accelerated installation of **renewables** in nearest years is in line with previous EU strategic plans. And the EU has proved its doability and effectiveness. Share of renewable energy more than doubled between 2004 and 2020 over the EU member states and reached 22.1% of energy consumed in the EU in 2020. Sweden had 60% of energy from renewable sources in its gross final consumption of energy in 2020, following by Finland (44%) and Latvia (42%). At the opposite end of the scale, the lowest proportions of renewables were registered in Malta (11%), Luxembourg (12%) and Belgium (13%) (Eurostat, 2022).

In 2020, renewable energy sources made up 37.5 % of gross electricity consumption in the EU. Wind and hydro power accounted for more than two-thirds of the total electricity generated from renewable sources (36 and 33 %, respectively). Solar power (14 %), solid biofuels (8 %) and other renewable sources (8 %) generated the rest of renewable energy. Meanwhile solar power is the fastest-growing source: the growth in electricity from solar power has been rising from just 7.4 TWh in 2008 to 144.2 TWh in 2020 over the EU, almost 20 times (Eurostat, 2022). And the updated plans for the EU to reach 40% renewables in total energy mix in 2030 seems achievable.

**Biogas and biomethane production** is also important step to energy security of the EU. Even before the current crisis some EU member states demonstrated great potential of these renewables. For example, Germany had an estimated 9,706 biogas plants operating as of 2018. That is the highest number of biogas plants in any country in Europe and the world, excluding small scale community plants prevalent in China and South East Asia. There were 9,494 operating combined heat and power biogas plants in Germany with a total installed capacity of 4.8 GW, and about 32,500 GWh of electricity and 17,200 GWh of heat were generated in Germany in 2017 using biogas (WBA, 2022). Italy operates more than 1,600 biogas plants. However, in Romania and Bulgaria, for example, the number of such plants is about 10, despite the relatively large size of

these countries<sup>4</sup>. Also, according to recent assessment of the IEA, the large fleet of bioenergy power plants in the EU operated at about 50% of its total capacity in 2021, which may bring additional 50 TWh electricity, reducing natural gas use over the EU by 9 bcm even without installation of new facilities (IEA, 2022).

The **Hydrogen Strategy** for a Climate Neutral Europe was adopted in the EU in 2020 (EC, 2020) to ensure the realization of the ambitions of the European Green Deal (EC, 2019). The priority is the use of renewable, green hydrogen, which will be produced due to electricity from renewable sources - wind, sun, biomass. The proposed phased approach assumes that in 2020 - 2024, at least 6 GW of electrolyzers should be installed in the EU and up to one million tons of hydrogen will be produced from renewable energy sources. And while technologies, infrastructure and economic issues are still discussed, the important role of (green) hydrogen in energy transition is generally accepted (Kovač et al., 2021; Parra et al., 2019; Yue et al., 2021)

The European Union has a significant **nuclear energy** potential and it seems to be valuable option in current situation despite public concerns about public and environmental risks. Currently, the EU provides a quarter of its electricity needs from nuclear energy. One hundred and three nuclear reactors (100 GW) operate in 13 of the 27 EU member states. But more than half of the EU's nuclear electricity is produced in France<sup>5</sup>. At the same time, 9 out of 13 EU countries that operate nuclear power plants receive 30 or more percent of the electricity in their energy balance from nuclear power plants<sup>6</sup>. Accepting the strategy for nuclear power as transition option for clean and independent energy, the EU may need to prolong the operation life of its nuclear reactors, as, e.g., the USA has done. The USA is the largest producer of nuclear energy in the world. The average age of US reactors is approaching 40 years, but experts believe there is no technical limit to producing power from these plants for additional 40 years or longer. Research conducted over the past decade by the US Department of Energy and the Electric Power Research Institute, USA implies that nuclear power plants can apply for the next 20-year operating license. And 88 of America's 92 reactors have been approved for the (first) 20-year extension, with most of them expiring in the 2030s (NE, 2020).

While forced or voluntary refusal from Russian gas is a huge challenge for the most EU member states now, in the long term it is a critically important step for energy security of the Union. Diversification of gas supplies, speeding up renewables rollout and energy saving may make

---

<sup>4</sup> <https://www.europeanbiogas.eu>

<sup>5</sup> <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx>

<sup>6</sup> <https://infoatom.news/2022/02/08/960220221615>

Russian gas unnecessary on the European market. It will stabilize energy sector of the EU and deprive the main financial lever of current Russian criminal regime.

As Poitiers and colleagues (Poitiers et al., 2022) reasonably indicated, current energy crisis over the Europe should spur European states to accelerate investment in renewables and energy efficiency. And we totally agree with their assessment that even if these measures will not replace Russian gas in nearest future, in five to ten years it may produce significant effect for energy security of European states.

**In conclusion**, unreasonable and unprovoked Russian invasion of Ukraine threatens European values and undermines European sustainable development in many ways, including European energy security. Significant dependence of most European countries, including Ukraine, on Russian energy resources is a tremendous risk, which European community should overcome as fast as possible. Last European Union's initiatives on total replacement of Russian natural gas, acceleration of renewables' installations, and energy saving / energy efficiency approaches strengthen European energy security in middle and long terms, being challenging at the moment.

### **Acknowledgment**

Supported by the Erasmus+ Projects Jean Monnet EU Centre for the Circular and Green Economy (620627-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-CoE) and Jean Monnet Support to Associations (611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA).

The authors are grateful to the Armed Forces of Ukraine for the opportunity to perform this work.

### **References**

- CMU. (2021). *Energy security strategy. Cabinet of Ministers of Ukraine Order from August 4, 2021 # 907, Kyiv*
- EC. (2010). *Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. Brussels, 3.3.2010. COM (2010) 2020.*
- EC. (2019). *The European Green Deal. COM(2019) 640 final. Brussels, 11.12.2019.*
- EC. (2020). *A Hydrogen Strategy For A Climate-Neutral Europe. Brussels, 8.7.2020. COM(2020) 301 final.*
- EC. (2021). *Fit for 55': delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality. COM(2021)550 final. Brussels 14.7.2021.*
- EC. (2022). *REPowerEU: Joint European Action for More Affordable, Secure and Sustainable Energy. COM(2022)108. Strasbourg.*
- Eurostat. (2022). *Renewable energy statistics. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable\\_energy\\_statistics#:~:text=In%202020%2C%20renew](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics#:~:text=In%202020%2C%20renew)*

[able%20energy%20represented,the%202020%20target%20of%2020%20%25.&text=The%20share%20of%20energy%20from,EU%20reached%2010.2%20%25%20in%202020.](#)

- IEA. (2022). *A 10-Point Plan to Reduce the European Union's Reliance on Russian Natural Gas*.
- Korteweg, R. (2018). *Energy as a tool of foreign policy of authoritarian states, in particular Russia. Policy Department for External Relations Directorate General for External Policies of the Union*.
- Kovač, A., Paranos, M., Marciuš, D. (2021). Hydrogen in energy transition: A review. *International Journal of Hydrogen Energy* 46(16):10016-10035.
- NE. (2020). *What's the Lifespan for a Nuclear Reactor? Much Longer Than You Might Think*.
- Parra, D., Valverde, L., Pino, F. J., et al. (2019). A review on the role, cost and value of hydrogen energy systems for deep decarbonisation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 101:279-294.
- Poitiers, N., Tagliapietra, S., Wolff, G. B., et al. (2022). The Kremlin's gas wars. How Europe can protect itself from Russian blackmail. *Foreign Affairs* 28.
- Polak, P., Polakova, B. (2022). Changes in the EU's Geopolitical Position and Energy Doctrine in Light of the Ukraine Invasion. *Society*:1-5.
- WBA. (2022). World Biogas Association. Market report: Germany (Publication no. [https://www.worldbiogasassociation.org/wp-content/uploads/2019/09/WBA-Germany-4ppa4\\_.pdf#:~:text=There%20are%2012%20biogas%20plants%20in%20Germany%20that%20upgrade%20biogas%20to%20biomethane](https://www.worldbiogasassociation.org/wp-content/uploads/2019/09/WBA-Germany-4ppa4_.pdf#:~:text=There%20are%2012%20biogas%20plants%20in%20Germany%20that%20upgrade%20biogas%20to%20biomethane)).
- Yue, M., Lambert, H., Pahon, E., et al. (2021). Hydrogen energy systems: A critical review of technologies, applications, trends and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 146:111180.
- Žuk, P., Žuk, P. (2022). National energy security or acceleration of transition? Energy policy after the war in Ukraine. *Joule* 6(4):709-712.

## РЕАЛЬНА ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІСТЬ: ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ

Наталія Бублієнко, Ігор Якименко, Руслана Захарова, Оксана Салавор, Оксана Ничик

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

*Email: [3110nb@gmail.com](mailto:3110nb@gmail.com)*

Supported by the Erasmus+ Projects Jean Monnet Support to Associations **EUforUA** (611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA) and Jean Monnet Module (101085755 – JM RE – ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH)

*У статті проаналізовано енергетичні ресурси України та запропоновано заходи, які якнайшвидше дозволять зробити нашу країну максимально енергонезалежною. Розглянуто десять найбільш важливих кроків для повної відмови України від російського газу – це заміщення природного газу біомасою і твердим біопаливом; будівництво вітро- і геліоелектростанцій; виробництво біогазу і біометану із відходів; підвищення рівня гнучкості і декарбонізації енергетичної системи; покращення енергоефективності в системах централізованого теплопостачання, у житловому секторі та промисловості; заміна російських поставок природним газом з інших джерел; активне використання теплових насосів; подовження термінів експлуатації діючих нині атомних електростанцій; заохочення споживачів до тимчасового зниження температури у приміщеннях на 1 °С; запровадити зобов'язання щодо зберігання природного газу.*

*Ключові слова: природний газ, енергетика України, енергонезалежність, імпорт, споживання, електроенергія.*

### **Natalia Bublienکو, Ruslana Zakharova, Oksana Salavor, Oksana Nychyk. REAL ENERGY INDEPENDENCE: CHALLENGES FOR UKRAINE**

*The article analyzes Ukraine's energy resources and proposes measures that will make our country as energy independent as possible as soon as possible. The ten most important steps for Ukraine's complete withdrawal from Russian gas are considered: the replacement of natural gas with biomass and solid biofuel; construction of wind and solar power plants; production of biogas and biomethane from waste; increasing the level of flexibility and decarbonization of the energy system; improving energy efficiency in district heating systems, in the residential sector and industry; replacement of Russian supplies with natural gas from other sources; active use of heat*

*pumps; extension of the service life of currently operating nuclear power plants; encouraging consumers to temporarily lower the indoor temperature by 1 °C; introduce obligations regarding natural gas storage.*

*Key words: natural gas, energy of Ukraine, energy independence, import, consumption, electricity.*

**Вступ.** Паливно-енергетичний комплекс є найважливішою структурною складовою економіки України, одним із основних чинників забезпечення життєдіяльності країни та її економічної безпеки. На сьогодні енергетичний комплекс України потребує кардинальних змін, у тому числі через агресію РФ. Метою цих змін є досягнення максимальної енергонезалежності країни.

**Виклад основного матеріалу.** За даними Міністерства енергетики України фактичне споживання природного газу в 2021 році становило 26,8 млрд. м<sup>3</sup>, у т.ч. населенням – 8,6 млрд. м<sup>3</sup>, виробниками тепла – 6,3 млрд м<sup>3</sup>, промисловістю, бюджетними організаціями та іншими непобутовими споживачами – 11,9 млрд м<sup>3</sup>.<sup>1</sup>

Імпорт природного газу в Україну останніми роками досягав 8 – 10 млрд. м<sup>3</sup> на рік, тобто близько 40 % цих енергоресурсів Україна змушена закуповувати за кордоном, у тому числі в Росії.<sup>2</sup> Останнє зумовлює вкрай небезпечну енергозалежність від країни-агресорки.

Тому надзвичайно важливим є якнайшвидші розроблення і реалізація конкретних заходів, які зроблять нашу країну максимально енергонезалежною, а також їх всебічна фінансова, законодавча та практична підтримка на найвищих рівнях.

Дії України у цьому напрямку мають активно узгоджуватись із загальноєвропейськими заходами щодо скорочення імпорту природного газу з РФ.

Так, Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) опублікувало план для Європи з 10 пунктів, який дозволить до 2030 року повністю позбутися потреби у російському природному газі.<sup>3</sup> А вже цього року – скоротити імпорт російського газу більш ніж на третину, з урахуванням деяких додаткових тимчасових заходів – навіть більше.

Цей план дій передбачає:

– повну заборону нових контрактів із ВАТ «Газпром». Це забезпечить значну диверсифікацію поставок з цього року та надалі;

– заміщення протягом року приблизно 30 млрд. кубометрів газу з РФ, у тому числі за рахунок зрідженого природного газу (ЗПГ);<sup>3</sup>

– збільшення вимог до мінімальних запасів газу в підземних сховищах;

– прискорення введення в експлуатацію нових сонячних і вітряних електростанцій, що дозволить скоротити споживання газу на 6 млрд. кубометрів протягом року;

– максимальне збільшення вироблення електричної енергії за рахунок біоенергетики та атомної енергії. За оцінками експертів, такі проекти дозволять скоротити споживання природного газу на 13 млрд. кубометрів протягом року;<sup>3</sup>

– запровадження короткострокових податкових заходів, щоб захистити вразливих споживачів електроенергії від високих цін;

– прискорення заміни газових котлів тепловими насосами, що має скоротити споживання газу додатково на 2 млрд. кубометрів протягом року;

– підвищення енергоефективності в промисловості та житловому секторі для скорочення споживання газу майже на 2 млрд. кубометрів на рік;

– заохочення тимчасового зниження температури теплоносія для споживачів на 1°C, що може скоротити споживання газу приблизно на 10 млрд. кубометрів протягом року;

– активізація зусиль із диверсифікації та переходу на джерела, що забезпечують гнучкість енергосистеми. Це сприятиме ослабленню тісних зв'язків між поставками газу та електроенергетичною безпекою Європи.<sup>3</sup>

Дієвими, а головне, у переважній більшості цілком реальними кроками України на шляху здобуття енергонезалежності, є такі:<sup>2</sup>

1. Заміщення природного газу біомасою і твердим біопаливом для виробництва теплової енергії.

Приклад країн Європи свідчить про реальність таких планів. Так, у багатьох країнах Євросоюзу вже досягнуті суттєві частки теплової енергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), переважно з біомаси. Насамперед це Швеція (66,4 %), Фінляндія (58 %), Естонія (58 %), Латвія (57 %), Данія (51 %), Литва (50 %).<sup>2, 4, 5, 6</sup> У цілому в країнах ЄС цей показник досяг 23,1 % від загальної кількості енергії, що використовується для опалення та охолодження.<sup>2, 6</sup>

Україна потенційно може замінити біомасою до 10 млрд. м<sup>3</sup> природного газу на рік.<sup>2</sup> Ці показники будуть значно зростати за умови подальшої активної підтримки з боку держави цього сектору енергетики.

Реальність такого кроку ґрунтується на тому, що Україна має значний потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії – в цілому 21,68 млн. т н.е./рік (н.е. – нафтового еквіваленту).<sup>2</sup>

Основними складовими енергетичного потенціалу біомаси є відходи і побічна продукція сільського господарства (сільськогосподарські залишки – 9,4 млн. т н.е./рік або 43 % загального потенціалу) і енергетичні рослини (7,5 млн. т н.е./рік, 34 %), що разом позначають терміном агробіомаса. При цьому найбільші частки потенціалу

сільськогосподарських залишків припадають на солому зернових колосових культур (36 %) та побічну продукцію/відходи виробництва зернової кукурудзи (кукурудзиння – 33 %) (табл. 1).<sup>2</sup>

Таблиця 1

**Енергетичний потенціал біомаси в Україні станом на 2020 рік<sup>2</sup>**

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн. т	Потенціал, доступний для енергетики	
		частка теоретичного потенціалу, %	млн. т. н.е.
Солома зернових культур	33,1	30	3,39
Солома ріпаку	4,6	40	0,63
Побічні продукти переробки кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	39,4	40	3,01
Побічні продукти переробки соняшника (стебла, кошики)	24,9	40	1,43
Вторинні відходи сільського господарства (лушпиння соняшника)	2,2	100	0,92
Деревна біомаса (паливна деревина, залишки від порубки, відходи деревообробки)	6,7	95	1,57
Деревна біомаса (сухостій, деревина захисних лісосмуг)	8,8	45	1,02
Біодизель з ріпаку	–	–	0,36
Біоетанол з кукурудзи і цукрового буряку	–	–	0,67
Біогаз з відходів агропромислового комплексу	2,8 млрд. м <sup>3</sup> метану	42	0,99
Біогаз із полігонів твердих побутових відходів	0,6 млрд. м <sup>3</sup> метану	29	0,14
Біогаз зі стічних вод	0,4 млрд. м <sup>3</sup> метану	28	0,09
Енергетичні рослини:			
• верба, тополя, міскантус;	11,5	100	4,88
• кукурудза (на біогаз)	3,0 млрд. м <sup>3</sup> метану	100	2,57
Усього	–	–	21,68

2. Продовження активного будівництва вітро- і геліоелектростанцій. Подальше стимулювання виробників такого типу електроенергії застосуванням «зеленого» тарифу.

Станом на 1.05.2022 вже 1 019 компаній в Україні отримали «зелений» тариф, серед яких 854 – для сонячних електростанцій (СЕС), 31 – для вітрових (ВЕС).<sup>7</sup> Загальна кількість об'єктів, що мають «зелений» тариф, досягла 1 570, з них 1 218 – СЕС, 91 – ВЕС.<sup>7</sup>

Проектом Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року передбачено значний ріст встановленої потужності сонячних та вітрових електростанцій – до 9 947 МВт і 5 033 МВт у 2030 р. відповідно.<sup>8</sup>

Порівняно з показниками 2020 р. (6 872 МВт СЕС і 1 314 МВт ВЕС), це є зростанням у 1,5 разів для сонячних і у 3,8 разів для вітрових електростанцій. Особливістю розвитку

вітроенергетики України у період з 2028 р. буде будівництво офшорних ВЕС – до 2030 р. планується досягти встановленої потужності 300 МВт.<sup>8</sup>

Електроенергію такого походження раціонально було б використати для часткової заміни природного газу, що йде виробництво електроенергії; для «електрифікації» тепlopостачання, переважно за рахунок використання теплових насосів; для виробництва «зеленого» водню тощо.

3. Виробництво біогазу і біометану із відходів сільського господарства (бадилля кукурудзи, солома, стебла і кошики соняшників), переробної і харчової промисловостей (буряковий жом, м'яса, рослинні відходи консервних підприємств), тваринництва (гній великої рогатої худоби, свиней, курячий послід), опале листя, побутові відходи тощо.

Україна потенційно може виробляти до 10 млрд. м<sup>3</sup> біометану на рік.<sup>2</sup>

За оцінками експертів Біоенергетичної асоціації України (БАУ), реально досягти виробництва біометану в Україні обсягом 1 млрд. м<sup>3</sup> у 2030 р. і 4,5 млрд. м<sup>3</sup> у 2050 р.<sup>9</sup>

Біогаз можна використовувати як заміну природного газу для отримання теплової енергії, раціональнішим є одночасне отримання з нього електроенергії у когенераційних установках.

Також з біогазу видобувають біометан, який придатний для закачування в газову мережу. Важливим є те, що непотрібні інвестиції у модернізацію газових мереж і обладнання.

У сфері виробництва біогазу і біометану Україна абсолютно конкурентоздатна, враховуючи найбільшу в Європі площу сільськогосподарських угідь. Адже відходи від переробки отриманої з них сировини є потужним потенціалом для виробництва біогазу і біометану.

Прогнозоване виробництво біогазу і біометану в Україні наведено в табл. 2.<sup>9</sup>

Таблиця 2

**Прогноз виробництва біогазу і біометану в Україні до 2050 року (млрд. м<sup>3</sup>)<sup>9</sup>**

Біогаз/біометан	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Біогаз для виробництва теплової і електроенергії	0,13	0,36	0,60	0,83	1,06	1,28	1,50
Біометан, усього, у т.ч. для:	0	0,44	1,00	1,69	2,50	3,44	4,50
• ТЕЦ	0	0,11	0,23	0,35	0,49	0,63	0,79
• транспорту	0	0,01	0,08	0,18	0,34	0,54	0,79
• виробництва теплової енергії та використання в промисловості	0	0,10	0,20	0,31	0,43	0,55	0,68
• експорту	0	0,22	0,50	0,84	1,25	1,72	2,25

На даному етапі біометан є найдешевшим із відновлюваних газів. Вартість біометану, при якій буде економічно вигідне його виробництво, становить близько 1000 доларів за тисячу кубометрів. Відповідно, враховуючи нинішні ціни на природний газ у Європі (1200 – 1300 доларів за тисячу кубометрів) виробляти біометан вигідно, у тому числі для експорту у країни ЄС.<sup>2</sup>

Також важливим фактором є те, що у процесі метанової ферментації відходів, крім біогазу, утворюється високоякісне біоорганічне добриво для посилення родючості ґрунтів.<sup>10, 11, 12</sup> Це добриво являє собою зброджену біомасу – дигестат.

І не слід забувати, що метанова ферментація має потужний екологічний ефект. Адже водночас із виробництвом біогазу та дигестату, дає можливість повністю ліквідувати відходи, які є висококонцентрованими; небезпечними для довкілля; часто із неприємним запахом; займають великі території, які при цьому вилучаються із сільськогосподарського обігу.

Тобто цей напрямок дає можливість комплексно вирішити складні екологічні проблеми із відходами, отримати альтернативне джерело енергії та добриво для відновлення українських ґрунтів.

Отже метанова ферментація відходів є не лише екологічно, але і економічно доцільною, про що свідчать активні темпи будівництва біогазових комплексів, у тому числі, в Україні (таблиця 3).<sup>13</sup>

Таблиця 3

**Динаміка зростання біогазових потужностей в Україні (що працюють за «зеленим тарифом»)<sup>13</sup>**

Рік	Кількість біогазових установок		Встановлені потужності, МВт	
	сільськогосподарська сировина	із полігонів твердих побутових відходів	сільськогосподарська сировина	із полігонів твердих побутових відходів
2012	–	7	–	7
2013	2	7	7	7
2014	3	7	8	7
2015	5	7	11	7
2016	6	7	14	7
2017	9	12	23	11
2018	13	20	28	18
2019	20	25	47	23

За інформацією Національної комісії з державного регулювання у сферах енергетики і комунальних послуг (НКРЕКП) станом на 2020 рік в Україні побудована 51 біогазова станція, із загальною потужністю майже 97 МВт.<sup>14</sup>

Станом на середину 2021 року в Україні побудовано і введено в експлуатацію 68 промислових біогазових станцій. Із них 28 виробляють біогаз із агросировини, 27 – працюють на біогазі полігонів твердих побутових відходів, 9 – виробляють біогаз в результаті анаеробного очищення промислових стічних вод, на одній біогаз отримують з осаду господарсько-побутових стічних вод, а ще три станції призначені для виробництва генераторного газу (класифікуються як біогазові станції).<sup>15</sup>

Загальне споживання агросировини для виробництва біогазу склало близько 1,8 млн. тон у формі свіжої маси. Загальний обсяг отриманого дигестату – близько 78 тис. тон за сухою речовиною. Загальна встановлена електрична потужність когенераційних установок на біогазі склала близько 105 МВт, з них 103,364 МВт працюють за «зеленим» тарифом, а сумарне виробництво біогазу – 230 млн. кубометрів.<sup>15</sup>

На середину 2022 року до найбільших виробників біогазу увійшли компанії, сукупні потужності яких перевищують 5 МВт, зокрема: ТОВ «Геофіпольська енергетична компанія» – 26,1 МВт; ТОВ «Вінницька птахофабрика» – 12,0 МВт; ТОВ «Городище-Пустоварівська аграрна компанія» – 8,7 МВт; ТОВ «Корсунь Еко Енерго» – 7,5 МВт; ТОВ «Агрофірма ім. Чкалова» – 6 МВт; ПрАТ «Оріль-Лідер» – 5,7 МВт; ТОВ «ЛНК» – 5,3 МВт; ТОВ «Юзефо-Миколаївська біогазова компанія» – 5,2 МВт; ТОВ «Кліар Енерджи Одеса» – 5 МВт.<sup>7</sup>

Одним із лідерів у біогазовій галузі України є UTC – Українська технологічна компанія, яка реалізує проекти біогазових комплексів «під ключ» за 18 місяців. Ці проекти включають вибір сировини, початкові дослідження та тести, розробку технології, отримання дозвільних документів, конструювання, виготовлення та монтаж обладнання, пусконаладжувальні роботи, навчання робітників та багато інших важливих етапів реалізації проекту.

Серед успішних проектів цієї компанії є біогазові комплекси «Юзефо-Миколаївська біогазова компанія» (5 МВт), Dionis Biogas Energy (1,5 МВт) тощо.<sup>16</sup>

Як приклад, при капітальних інвестиціях на Юзефо-Миколаївську біогазову станцію в 7,5 млн. євро, дохід від реалізації електроенергії, виробленої з біогазу, становить 5 млн. євро/рік, а проста окупність (без податків і амортизації), (DPP) – всього лиш 2 роки.<sup>16</sup>

Станом на 1.05.2022 загальна встановлена потужність об'єктів на біогазі досягла 127,2 МВт, що становить 1,5 % від загальної встановленої потужності всіх об'єктів ВДЕ (8 477 МВт).<sup>7</sup>

На біогазовій галузі, як і на всій відновлюваній енергетиці, дуже позначилось російське вторгнення. Практично всі показники розвитку ВДЕ мали до війни чітку тенденцію до зростання, у 2022 році цього, на жаль, не спостерігаємо.

Приріст встановленої потужності об'єктів на біогазі: 2020 р. – 10,4 МВт, 2021 р. – 20 МВт, 2022 р. – 3,1 МВт. Загальне річне виробництво електроенергії з біогазу: 2020 р. – 471 млн. кВт·год, 2021 р. – 553 млн. кВт·год, 2022 р. – 183 млн. кВт·год.<sup>7</sup>

З початку військової агресії росії в Україні, виробництво електроенергії з біогазу знизилось на 20 % (до 37 – 48 млн кВт·год на місяць). Лише 26 об'єктів з тих, що отримали «зелений» тариф, генерували електричну енергію, зокрема зі зниженим навантаженням.<sup>7</sup>

#### 4. Підвищення рівня гнучкості і декарбонізації енергетичної системи України.

Нині Україна має дуже невисокий рівень гнучкості енергосистеми, що є суттєвим бар'єром для подальшого розвитку вітрової і геліоенергетики. Тому необхідне активне будівництво вже найближчим часом високоманеврових потужностей зі швидким стартом, а також систем акумулювання електроенергії (energy storage) за умови залучення ВДЕ до балансування енергосистеми та надання резервів.

Основним бар'єром для розвитку маневреної газової генерації є відсутність достатньої кількості природного газу власного видобутку. Необхідна для маневреної генерації додаткова кількість природного газу може бути скорочена та заміщена в секторі виробництва теплової енергії та інших секторах. Одночасно підвищити гнучкість і рівень декарбонізації енергосистеми можливо за рахунок використання біометану.

5. Покращення енергоефективності в системах централізованого тепlopостачання, у житловому секторі та промисловості. Нині рівень енергоефективності України відстає в кілька разів від рівня країн ЄС. Тому нове будівництво, модернізація вже існуючих будівель та відновлення зруйнованої інфраструктури і житлового фонду слід здійснювати з урахуванням підвищених вимог щодо енергоефективності.

Національним планом дій з енергоефективності на період до 2030 року визначено такі національні цілі з енергоефективності – первинне та кінцеве споживання енергії в Україні у 2030 році не повинно перевищувати, відповідно, 91,5 млн. т н.е. та 50,5 млн. т н.е.<sup>17</sup>

6. Заміна російських поставок природним газом з інших джерел. Хоча цей крок у ЄС є одним із пріоритетних, для нашої ж країни він навряд чи є таким. Починаючи з 2014 року ми не маємо прямих контрактів на закупівлю природного газу з росії. Проте газ, який ми закупаємо у країн східної Європи, має російське походження, і гроші, які ми за нього сплачуємо, переважно вертаються в країну-агресорку. В умовах дефіциту природного газу на світовому ринку, особливо в умовах потенційного ембарго росії, Україні буде

проблематично конкурувати з іншими країнами і знайти нові джерела постачання природного газу.

Будівництво терміналів зрідженого газу в Чорному морі наразі є також проблематичним як через воєнні дії, так і через позицію Туреччини щодо проходження газовозів через Босфорську протоку.

7. Активне використання теплових насосів (ТН) для приватних будинків, автономних систем у багатоповерхових будинках і у системах централізованого теплопостачання.

Якщо електроенергія, що використовується для теплових насосів, ставатиме все більш відновлюваною, то і тепла енергія, яку вони вироблятимуть, також ставатиме такою ж, а також декарбонізованою.

Проектом Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року передбачено виробництво 700 тис. т н.е. теплової енергії тепловими насосами у 2030 році, у тому числі аеротермальними – 460 тис. т н.е., геотермальними – 160 тис. т н.е., гідротермальними – 80 тис. т н.е.<sup>8</sup> Таким чином, до 2030 р. планується ріст виробництва теплової енергії ТН у 13,5 разів порівняно з 2020 р. (52 тис. т н.е.).<sup>8</sup>

8. Подовження термінів експлуатації діючих нині атомних електростанцій. Понад 50 % виробленої електроенергії в Україні генерують на АЕС. За даними 2020 р., із загальних 137 197 ГВт·год, 52 % (71 249 ГВт·год) було вироблено на АЕС.<sup>18</sup> В умовах дефіциту природного газу і вугілля, а також екологічних проблем, пов'язаних із використанням вугілля, максимально можливе продовження термінів експлуатації АЕС нині є логічним і економічно обґрунтованим.

9. Заохочення споживачів до тимчасового зниження температури у приміщеннях на 1°C. Одним з найменш витратних і найефективніших методів регулювання тепла в приміщеннях є встановлення радіаторних терморегуляторів на кожен опалювальний прилад. Зменшення температури в приміщеннях на 1 °C дозволяє економити до 6 % теплової енергії.<sup>2</sup>

10. Запровадити зобов'язання щодо зберігання природного газу. Мережа підземних сховищ природного газу (ПСГ) – важливий елемент енергетичної системи України. Загальна активна місткість українських ПСГ – понад 30 млрд. м<sup>3</sup>.<sup>19</sup> Це найбільші сховища в Європі (21 % загального обсягу) та треті за обсягами у світі.<sup>20</sup> Такі потужності дають Україні значні можливості не тільки для забезпечення власних потреб, але і для залучення клієнтів зі зберігання газу, зокрема європейських.

Обсяги скорочення та заміщення споживання природного газу в Україні у разі втілення вищерозглянутих кроків до енергонезалежності спрогнозували експерти Біоенергетичної асоціації України (БАУ) (табл. 4).<sup>21</sup>

Таблиця 4

**Прогнозовані обсяги скорочення та заміщення споживання природного газу в Україні<sup>21</sup>**

№	Найменування заходу	Прогнозовані обсяги скорочення та заміщення споживання природного газу, млрд. м <sup>3</sup> /рік	
		до 2030 року	до 2050 року
1.	Заміщення природного газу біомасою і твердим біопаливом для виробництва теплової енергії	3,0	10,3
2.	Продовження активного будівництва вітро- і геліоелектростанцій	1,7	3,5
3.	Виробництво біометану	0,8	3,7
4.	Підвищення рівня гнучкості і декарбонізації енергетичної системи України	0,2	0,8
5.	Покращення енергоефективності у житловому секторі та промисловості	2,8	5,6
6.	Активне використання теплових насосів для приватних будинків, автономних систем у багатоповерхових будинках і у системах централізованого тепlopостачання	0,8	1,2
7.	Заохочення тимчасового зниження температури теплоносія для споживачів на 1°C	0,7	0,7
<i>Разом</i>		10,0	25,8

**Висновки та рекомендації.** Для якнайшвидшої та найефективнішої реалізації вищеперерахованих кроків потрібна потужна підтримка на всіх рівнях різноспрямованими організаційними та законодавчими заходами.

Щодо заходів для реалізації етапу «Заміщення природного газу біомасою і твердим паливом для виробництва теплової енергії»: запровадження системи державної підтримки компаній, що вирощують енергетичні рослини; звільнення від сплати податку за викиди вуглекислого газу устаткування, що спалює тверде біопаливо і біогаз чи біометан тощо.

Для реалізації кроку «Подальше будівництво вітрових і геліоелектростанцій» слід передбачити забезпечення фінансової стабільності Державного підприємства «Гарантований покупець»; розробити регуляторне поле, що дозволить реалізувати прямі договори з постачання електроенергії, виробленої з ВДЕ, до споживачів; затвердити Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року.

Здійснення заходів до кроку «Виробництво біометану»: запровадження системи видачі гарантій походження для біометану; розроблення і затвердження національного

стандарту на дигестат як органічне добриво; затвердження прийнятних для біометану вимог щодо вмісту кисню (0,2 – 1 %) у технічному регламенті природного газу тощо.<sup>21</sup>

Заходи для реалізації кроку «Підвищення рівня гнучкості і декарбонізації енергосистеми України»: якнайшвидше розпочати проведення аукціонів для маневрових потужностей і систем акумулювання електроенергії; зняття штучних обмежень (price-caps) на вартість послуг з балансування енергосистеми.

Заходи до кроку «Підвищення енергоефективності в системах централізованого теплопостачання, будівлях і промисловості» повинні включати запровадження конкурентного ринку теплової енергії в системах централізованого теплопостачання; запровадження аукціонних торгів із закупівлі теплової енергії в системах централізованого теплопостачання; запровадження принципу зонування території при розробці міських схем теплопостачання; спрощення і здешевлення процедури підключення нових будинків до мереж централізованого теплопостачання тощо.

Для реалізації кроку «Впровадження теплових насосів» слід запровадити стимулювальні тарифи на електроенергію для теплових насосів, включаючи «нічні» тарифи.

Отже такий комплекс заходів стане основою переходу енергетики України до реальної енергонезалежності.

За підтримки міжнародного проекту програми Європейського Союзу Еразмус+ Жан Моне Модуль «Стратегії ЄС щодо відновлюваної енергетики як дороговказ для України» (101085755 — JM RE — ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH).

### **Список літератури.**

<sup>1</sup> Міненерго: Споживання Газу В Україні В 2021 Році. URL: <https://bit.ly/3JPE9Gt> (дата звернення: 03.09.2022).

<sup>2</sup> Гелетуха, Г.Г.; Желєзна, Т.А.; Драгнєв, С.В.; Гайдай, О.І. *Десять Кроків України Для Відмови Від Російського Природного Газу* [Online]; Аналітична записка UABIO № 28, Київ, 2022; р 47. URL: <https://uabio.org/materials/uabio-analytics/> (дата звернення: 04.09.2022).

<sup>3</sup> A 10-Point Plan to Reduce the European Union’s Reliance on Russian Natural Gas. URL: <https://www.iea.org/reports/a-10-point-plan-to-reduce-the-european-unions-reliance-on-russian-natural-gas> (дата звернення: 04.09.2022).

<sup>4</sup> Implementation Of Bioenergy In Denmark – 2021 update. Country Reports, IEA Bioenergy: 10 2021. URL: [https://www.ieabioenergy.com/wpcontent/uploads/2021/11/CountryReport2021\\_Denmark\\_final.pdf](https://www.ieabioenergy.com/wpcontent/uploads/2021/11/CountryReport2021_Denmark_final.pdf) (дата звернення: 07.09.2022).

<sup>5</sup> Lithuania 2021. Energy Policy Review. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY.  
URL:[https://iea.blob.core.windows.net/assets/4d014034-0f94-409d-bb8f193e17a81d77/Lithuania\\_2021\\_Energy\\_Policy\\_Review.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/4d014034-0f94-409d-bb8f193e17a81d77/Lithuania_2021_Energy_Policy_Review.pdf) (дата звернення: 07.09.2022).

<sup>6</sup> Renewables Steadily Increasing In Heating And Cooling.  
URL:<https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/edn-20220211-1> (дата звернення: 07.09.2022).

<sup>7</sup> Біоенергетична Асоціація України UABIO. Статистика.  
URL:[https://uabio.org/statistics/?fbclid=IwAR1ykAdHyJET3B1Fvo\\_5ESfGR5S1WcmQ7aNAFM42MLSHNjF1wUBTra71n1k](https://uabio.org/statistics/?fbclid=IwAR1ykAdHyJET3B1Fvo_5ESfGR5S1WcmQ7aNAFM42MLSHNjF1wUBTra71n1k) (дата звернення: 05.09.2022).

<sup>8</sup> Проєкт Національного Плану Дій З Розвитку Відновлюваної Енергетики На Період До 2030 Року. Державне Агентство З Енергоефективності та Енергозбереження України.  
URL: <https://saee.gov.ua/uk/events/previews/4092> (дата звернення: 07.09.2022).

<sup>9</sup> Дорожня Карта Розвитку Біоенергетики В Україні до 2050 Року.  
URL:<https://saf.org.ua/news/1266/>; URL:<https://uabio.org/materials/9115/> (дата звернення: 07.09.2022).

<sup>10</sup> Song, S.; Lim, J.W.; Lee, J.T.E.; Cheong, J.C.; Hoy, S.H.; Hu, Q.; Tan, J.K.N.; Chiam, Z.; Arora, S.; Lum, T.Q.H.; Lim, E.Y.; Wang, C.-H.; Tan, H.T.W.; Tong, Y.W. Food-waste anaerobic digestate as a fertilizer: The agronomic properties of untreated digestate and biochar-filtered digestate residue. *Waste Management*. 2021. Volume 136, p 143 – 152. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.10.011> (дата звернення: 06.09.2022).

<sup>11</sup> Lu, J.; Xu, S. Post-treatment of food waste digestate towards land application: A review. *Journal of Cleaner Production*. 2021, Volume 303, 127033. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127033> (дата звернення: 06.09.2022).

<sup>12</sup> Angouria-Tsorochidou, E.; Thomsem, M. Modelling the quality of organic fertilizers from anaerobic digestion – Comparison of two collection system. *Journal of Cleaner Production*. 2021, Volume 304, 127081. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127081> (дата звернення: 06.09.2022).

<sup>13</sup> Державне Агентство З Енергоефективності Та Енергозбереження України. Новини.  
URL: <http://saee.gov.ua/uk/news/2270> (дата звернення: 07.09.2022).

<sup>14</sup> Agravery: Аграрне Інформаційне Агентство. Топ-6 Виробників Біогазу В Україні.  
URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/nazvano-top-6-virobnikiv-biogazu-v-ukraini> (дата звернення: 06.09.2022).

- <sup>15</sup> Україна Запустила 68 Біогазових Станцій. Ecobusiness. Екологія Підприємства. URL: <https://ecolog-ua.com/news/za-rik-ukrayina-zapustyla-68-biogazovyh-stanci-y> (дата звернення: 08.09.2022).
- <sup>16</sup> UTC – Українська Технологічна Компанія. URL: <https://utc.bio/> (дата звернення: 06.09.2022).
- <sup>17</sup> Національний План Дій з Енергоефективності На Період До 2030 Року (затверджено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 29 грудня 2021 р. № 1803-р.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1803-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 07.09.2022).
- <sup>18</sup> Статистичний Щорічник України 2020. Публікація Державної служби статистики України, 2021. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2021/zb/11/Yearbook\\_2020.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/11/Yearbook_2020.pdf) (дата звернення: 07.09.2022).
- <sup>19</sup> Вебсайт Нафтогазу. URL: <https://www.naftogaz.com/business/natural-gas-storage-business-unit> (дата звернення: 07.09.2022).
- <sup>20</sup> Оператор Газосховищ України. URL: [https://utg.ua/img/menu/company/docs/2021/buklet/%D0%91%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82\\_%D0%A3%D0%A2%D0%93\\_ua\\_30112021.pdf](https://utg.ua/img/menu/company/docs/2021/buklet/%D0%91%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82_%D0%A3%D0%A2%D0%93_ua_30112021.pdf). (дата звернення: 07.09.2022).
- <sup>21</sup> План Дій Для Відмови Від Російського Газу В Україні. URL: [https://uabio.org/materials/articles/12821/?fbclid=IwAR3IRO\\_gO5ADc-XXKnuxEwFy9cBgKNBE\\_JdrKGK8WPDYg1Ie9whx01cGR24](https://uabio.org/materials/articles/12821/?fbclid=IwAR3IRO_gO5ADc-XXKnuxEwFy9cBgKNBE_JdrKGK8WPDYg1Ie9whx01cGR24) (дата звернення: 05.09.2022).

## ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ЕКОЛОГІЮ ЧОРНОГО І АЗОВСЬКОГО МОРІВ

Катерина Бабікова<sup>1</sup>, Тетяна Михалевська<sup>2</sup>, Людмила Береза-Кіндзерська<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ТОВ «Курс Орбітал», Київ; <sup>2</sup>Національний авіаційний університет, Київ;

<sup>3</sup>Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Email: [kinlud@ukr.net](mailto:kinlud@ukr.net)

*Розглянуто головні наслідки військових дій на акваторію та узбережжя Чорного і Азовського морів.*

*Ключові слова: війна, екологічна небезпека, загибель риби, морських ссавців, пошкодження морської трав'янистої флори, порушення природних біоценозів.*

**Kateryna Babikova, Tetiana Mikhalevska, Ludmyla Bereza-Kindzerska. THE IMPACT OF MILITARY ACTIONS ON THE ECOLOGY OF THE BLACK AND AZOV SEAS..**

*The main consequences of military operations on the water area and coast of the Black and Azov seas are considered.*

*Key words: war, ecological danger, death of fish, marine mammals, damage to marine grass flora, disruption of natural biocenoses.*

**Вступ.** Не вмотивована жорстока загарбницька війна росії проти України вбивче впливає не тільки на громадян України, їх домівки, інфраструктурні об'єкти, промисловість та сільське господарство, а й на довкілля, руйнуючі неповторне навколишнє середовище нашої країни, її тваринний і рослинний світ. Особливо це прослідковується на екологічному становищі Чорного і Азовського морів та прилеглих територій, що обумовлено високою інтенсивністю воєнних дій в цьому регіоні.

**Результати та обговорення.** Злочинна воєнна навала катастрофічно відбивається на всьому живому світі в акваторії українських морів. Слід зазначити, що зменшення кількості біоресурсів морів почалося ще у 2014 році через блокування Криму. Після цього природне переміщення риб дуже змінилось і заважає їх розмноженню та скорочує кількість рідкісних видів.

Підводні морські екосистеми також потерпають через бойові дії. Залишки затоплених кораблів та ракет, використання якорів, детонація боєприпасів можуть пошкоджувати підводні угруповання, які заселяють дно моря. У таких угрупованнях морських водоростей зазвичай зосереджено найбільше біологічне різноманіття, тому їхнє пошкодження може бути

критичним для існування всієї екосистеми. І хоч залишки затонулих кораблів можуть сформувати нове середовище існування, утворюючи штучні рифи, які водні організми можуть колонізувати, довгострокова шкода від забруднення через затонулу техніку усе одно значно переважить [1].

Слід зауважити, що військові кораблі порушують хиткий баланс у підводних екосистемах не лише коли тонуть. Вони також можуть випадково завести в море чужорідні інвазійні види у регіони, де вони раніше не зустрічалися. Прикладом цього може слугувати потрапляння у Чорне море на початку 1980-х років такого виду медуз як північноамериканський реброплав мнеміопсіс, що похитнуло всю екосистему Чорного моря. Через це, зокрема, у морі поменшало хамси, а у місцевих рибалок – прибутку від її вилову й продажу. Дуже важливо підкреслити, що це сталося завдяки безконтрольному скиду у море баластних вод, об'єми скидання яких обмежуються відповідними правовими документами. Зрозуміло, що під час війни ці скиди ніяк не контролюються, що становить серйозну небезпеку для морських екосистем.

Значну загрозу для риби і інших морських організмів становлять підводні вибухи під час воєнних дій. Вони викликають ударну хвилю, яка під водою може поширюватись на великі відстані, оглушати рибу та вбиваючи інші морські організми. Така згубна дія підводних вибухів на рибу пояснюється особливостями анатомічної будови костистих риб, які мають плавальний міхур, наповнений газом і який легко розривається під впливом великих перепадів тиску. Вибухи можуть становити серйозну загрозу також і для морських ссавців, які й без того вразливі, занесені до Червоної книги України і охороняються багатьма міжнародними конвенціями. На узбережжі Чорного моря вже знаходили трупи таких невеликих китоподібних як морські свині, у яких через вибухи пошкоджуються органи слуху і вони втрачають можливість нормально орієнтуватись у просторі [2].

Особливу шкоду військові дії наносять дельфінам Чорного моря, яких загинуло більше як три тисячі від початку повномасштабного вторгнення. Такі випадки фіксують не лише на узбережжях України, а й в інших причорноморських державах. Були випадки, коли фіксували тіла загиблих тварин біля берегів Румунії, Болгарії, Туреччині. На перший погляд здається, що основною причиною може бути бойова активність російських кораблів. Бо доки росіян з ракетними кораблями не було в морі, загибель дельфінів не була масовою. Але причин загибелі дельфінів може бути декілька. Перша причина - це акустичне забруднення моря, що обумовлено дією радарів російських військових кораблів, зокрема, підводних човнів. Дельфіни і морські свині використовують систему ехолокацій для того, щоб орієнтуватися у просторі, щоб полювати та харчуватися. Це дуже складна система, яка

пов'язана з прийомом звукових сигналів, а також їх продукуванням. І саме ця система може пошкоджуватися. У Чорному морі зараз знаходиться багато військових кораблів, які постійно використовують сонари (гідролокатори), що може впливати на систему ехолокації. Це може травмувати акустичну систему дельфіна і він втрачає можливість орієнтуватись у просторі. Акустична травма може заважати пошуку їжі, розмноженню та спілкуванню, а також призвести до дезорієнтації і як наслідок – смерті.

Іншою причиною загибелі дельфінів може бути спалах невідомого інфекційного захворювання, яке може бути викликано забрудненням моря через бойові дії, наприклад, потрапляння забруднених стічних вод до моря.

Крім того, велику небезпеку становить мінування акваторії моря. Згідно з заявою МЗС України, російська федерація розмістила морські міни у якості неконтрольованої дрейфуючої амуніції у Чорному морі. 26-28 березня 2022 року такі міни виявили поблизу берегів Туреччини та Румунії. Про використання росією дрейфуючих мін у Чорному морі, Україна, дотримуючись своїх міжнародних зобов'язань, повідомила Міжнародну морську організацію (ММО) під час позачергової сесії Ради та у рамках Юридичного комітету ММО, а також міжнародних партнерів через канали Міжнародної автоматизованої служби (NAVTEX). Розміщення мін у акваторії морів є військовим злочином, завдяки якому можуть постраждати цивільні і торгові кораблі при цьому у море потрапляють небезпечні речовини, а вибух приводить до масової загибелі риби і багатьох інших морських організмів. Тому Україна наполягає на притягненні росії до міжнародної відповідальності за незаконну діяльність у Чорному морі, військові злочини і, зокрема, використання морських мін як не вибіркової зброї, яка безконтрольно поширюється у Чорному морі.

Великою загрозою для моря, що обумовлена війною, є затоплення військових кораблів, літаків та іншої військової техніки. Це може призвести до розливів нафтопродуктів, які токсичні для морських мешканців і можуть десятиліттями отруювати морське середовище. Розлита нафта знищує місця гніздування зникаючих морських черепах і птахів, пошкоджує пляжі, приморські оселища багатьох видів тварин і птахів, знищує зарості морських водоростей, які є основою живлення великої кількості представників морського тваринного світу.

Окрім забруднення нафтопродуктами, додаткову загрозу несуть і самі боєприпаси, використання яких, може призвести до значного забруднення довкілля хімічними речовинами та металами. Для деяких боєприпасів можуть використовуватися дуже токсичні хімічні сполуки, як-от білий фосфор, який при горінні виділяє отруйний газ та призводить до страшних опіків, а при потрапленні у навколишнє середовище отруює ґрунти та воду.

Фосфор практично не розчиняється і може десятиліттями зберігатися у солоній морській воді за умов дефіциту кисню.

Навіть самі по собі оболонки ракет, кулі та гільзи часто складаються з матеріалів, які можуть бути токсичними для довкілля. Зокрема, свинець – один з металів, що найчастіше використовується у кулях та гільзах – може вражати різні системи органів хребетних тварин, в тому числі нервову систему. Снаряди або уламки, що залишилися після бою, можуть призвести і до отруєння птахів, які часто ковтають дрібні камінці, аби допомогти травленню.

Ще більш катастрофічний вплив можуть мати залишки хімічної зброї, що можуть потрапляти у морське середовище. Багато сполук, що розроблені як бойові хімічні речовини і є дуже токсичними для людей, у високих концентраціях, так само токсичні і для інших хребетних. Вони можуть вражати деякі водні організми, а також накопичуватися і роками зберігатися у природному середовищі.

Додаткове забруднення може спричинити руйнування інфраструктури. У прибережній зоні моря в деяких районах розташовані екологічно небезпечні об'єкти: порти, нафтосховища, очисні споруди, промислові майданчики, звалища. Неодноразово під ворожий обстріл потрапляли морські порти Очакова та Миколаєва, п'ять разів був обстріляний і повністю зруйнований міст через Дністровський лиман, важкі бої велися на території заводу “Азовсталь”, який розташований прямо на березі Азовського моря.

Пошкодження таких об'єктів внаслідок обстрілів може призвести до витоку у морське середовище небезпечних речовин. Обстріли очисних споруд та водорозподільних об'єктів можуть спричинити серйозні руйнування і потрапляння у воду стічних вод, каналізаційних стоків та великої кількості органічних сполук. Далі це може призводити до забруднення моря, а за сприятливих погодних умов – і до цвітіння води.

Велику загрозу воєнній дії створюють для заповідних та природоохоронних територій узбережжя українських морів. Слід зазначити, що Азово-Чорноморське узбережжя на півдні України являє собою цілу низку унікальних приморських і морських оселищ: лимани, острови, солончаки, озера, плавні, що є домівкою для сотень рідкісних видів. Саме тут розташована велика кількість природоохоронних територій, які покликані зберегти це різноманіття. І саме ці території та акваторії наразі опинилися під загрозою знищення.

Нажаль на сьогодні Чорноморський біосферний заповідник, національні природні парки «Азово-Сиваський», «Джарилгацький», «Меотида» та інші по суті опинились у зоні бойових дій та гуманітарної кризи, де через війну служби охорони природно-заповідних територій нерідко не можуть виконувати свої функції, забезпечити належну охорону, збереження рідкісних видів та безпеку своїх співробітників.

Території багатьох природоохоронних об'єктів також постраждали внаслідок пожеж – цієї весни (2022 р.) в Україні їх було у 45 разів більше, ніж попередньої. Наприклад, у травні горіла заповідна Кінбурнська коса у Чорному морі, на якій збереглися унікальні приморські оселища. Через окупацію та замінованість територій, погасити вогонь було неможливо.

Під загрозою опинилися місця гніздувань диких птахів та найбільше в Європі поле орхідей. Увесь розмір шкоди наразі важко оцінити, але за попередніми оцінками пожежа охопила 130 га, втрачено ділянки лісових екосистем, знищено та пошкоджено рідкісні види тварин та унікальної піщаної флори Кінбурну.

Непокоїть руйнування Рамсарських об'єктів на узбережжі Азовського й Чорного морів та в нижній течії Дунаю і Дніпра. Це ті території, які мають статус водно-болотних угідь міжнародного значення завдяки їх унікальному біорізноманіттю, наприклад, Дунайський біосферний заповідник.

Водно-болотне угіддя «Архіпелаг Великі і Малі Кучугури» площею 7740 га нині деокуповане, втім через близьке розташування до лінії фронту все одно перебуває під загрозою.

В окупації з перших днів війни опинився біосферний заповідник «Асканія-Нова» на Херсонщині. За словами керівництва, закуповувати корм тваринам та підтримувати парк адміністрації доводиться все складніше і за власні кошти.

Дикі тварини на окупованих природоохоронних територіях отримують контузії від обстрілів, бояться відкритого простору, натрапляють на міни та інші вибухонебезпечні предмети, отримують травми. У місцях бойових дій спостерігається підвищений шумовий фон, що негативно впливає на поведінку диких тварин.

Тварини в зоопарках страждають від голоду і холоду, а працівники ризикуючи своїм життям роблять все, щоб зберегти їх. Колективи національних природних парків і заповідників продовжують нести варту задля збереження природної спадщини України.

Що може статися із прибережними екосистемами через військові дії росії, вже можна побачити на прикладі деяких природних заповідників Криму. Зокрема, дуже показовим є стан Опуцького природного заповідника, який по суті був перетворений на військовий полігон. Бомбардування, рух техніки, підриви акустичних бомб в морі та висадка десанту під час російських навчань спотворили місцеві приморські, степові, лиманні ділянки.

Окремо слід висвітлити екологічні загрози, які створила війна для Азовського моря. Особливу тривогу викликають щільні бомбардування Маріуполя і зокрема металургійного комбінату «Азовсталь», що знаходиться на узбережжі Азовського моря. Тут було пошкоджено технічну споруду, яка стримує десятки тисяч тонн концентрованого розчину

сірководню, що обумовлює існування загрози повного вимирання Азовського моря. Витік цієї рідини повністю вб'є флору та фауну Азовського моря. Далі небезпечні речовини можуть потрапити до Чорного та Середземного морів. Тому для запобігання екологічної катастрофи світового рівня необхідний негайний допуск на об'єкт міжнародних експертів та ООН.

Якщо подивитися на цю подію з точки зору морської біології то слід зауважити, що для повної оцінки загрози для Азовського моря потрібен доступ до району. Але вже зараз можна сказати, що бомбардування заводу несуть загрозу біорізноманіттю моря - так, обстріли можуть зруйнувати дамбу, а отруйні води з відстійника - потрапити в море. Хоча сірководень є не стійким при контакті з киснем, але загалом він високотоксичний і небезпечний для риби та гідробіонтів. Його високі концентрації можуть створювати умови, що призведуть до заморів риби. Аналогічне явище часто природно виникає в Азовському морі через брак кисню у спекотну погоду.

Незалежно від того, чи є наявний у цих водах сірководень чи ні, води відстійника можуть містити цілий спектр хімічних сполук, що потрапили туди із відходів металургійного комбінату. У разі пошкодження дамби, масштаби загрози морю можуть бути суттєвими, хоча поки йдуть бойові дії оцінити ці масштаби важко.

Крім названих небезпек для екології Азовського моря існують додаткові проблеми, які створюють прямі наслідки бойових дій в акваторії моря, що негативно впливають на живі організми: обстріли портової інфраструктури, забруднення від вибухів ракет, затоплені кораблі та літаки, розливи нафтопродуктів і шумове забруднення.

**Висновки.** Отже ми бачимо, що довкілля є ще однією невинною жертвою цієї війни. Внаслідок вибухів та переміщення кораблів гинуть дельфіни, знищуються унікальні оселища, страждають заповідники. Через постійні обстріли є загроза забруднення моря нафтопродуктами та отруйними хімічними речовинами. Реальний і повний рівень шкоди морським екосистемам через війну оцінити допоки неможливо, оскільки в багатьох місцях тривають активні бойові дії, а море наразі недоступно для дослідників.

#### **Список літератури.**

1. Інформація про наслідки для довкілля від російської агресії в Україні 24 лютого – 9 березня 2022 року - <https://mepr.gov.ua/news/39028.html>.
2. Чорне та Азовське моря. Як їм нашкодила війна - <https://m.day.kyiv.ua/uk/article/cuspilstvo/chorne-ta-azovske-morya-yak-yim-nashkodyla-viyna>.

## ЗМІНИ ХАРЧОВОЇ ПОВЕДІНКИ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА СТРАТЕГІЯ ПОДОЛАННЯ НУТРИЄНТНИХ ДЕФІЦИТІВ

Тетяна Мазур, Тетяна Димань, Надія Богатко, Людмила Загоруй,

Альона Богатко, Андрій Андрійчук

*Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, Україна*

*Email: [mazur.tetianag@gmail.com](mailto:mazur.tetianag@gmail.com)*

Supported by the Erasmus+ Projects Jean  
Monnet Support to Associations **EUforUA**  
(611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA)

*Стан харчування українців під час війни зазнав суттєвих змін, які вплинули на здоров'я населення як на фізичному так і на психоемоційному рівні. Вимушене переселення переважної більшості людей значно вплинуло на зміну харчових звичок, кратність, режим харчування і як наслідок зміни в харчовій поведінці.*

*Відстеження впливу війни в Україні на продовольчу систему дозволяє систематично виявляти різні навантаження на продовольчу безпеку, які можна визначити за чотирма параметрами, а саме: наявність, доступ, використання та стабільність. Необхідність реагування на продовольчі проблеми і виклики має сприяти більш широкому визнанню громадськістю використання науки й технологій для підтримки продовольчої безпеки і необхідності споживання екологічно безпечного раціонального харчування.*

*Ключові слова: раціональне харчування, продовольча безпека, харчова поведінка, екологічно безпечне харчування, ектофологія, екологія харчування, нутрієнтний дефіцит.*

**Tetiana Mazur, Tetiana Dyman, Nadiya Bogatko, Lyudmila Zahoruy, Alyona Bogatko, Andriy Andriychuk. CHANGES IN HUMAN EATING BEHAVIOUR DURING THE WAR AND THE STRATEGY FOR OVERCOMING NUTRIENT DEFICITS.**

*The state of nutrition of Ukrainians during the war underwent major changes that affected the health of the population both at the physical and psycho-emotional levels. The forced emigration of the majority of people had a massy impact on the change in eating habits, frequency and mode of nutrition, and as a result, changes in eating behaviour.*

*Tracking the impact of the war in Ukraine on the food system allows for the systematic identification of various pressures on food security, which can be defined by four criteria:*

*availability, access, using and stability. The need to respond to food problems and challenges should contribute to a wider recognition by the public of the use of science and technology to support food security and the need for consumption of ecologically safe rational nutrition.*

*Key words: rational nutrition, food safety, eating behaviour, ecologically safe nutrition, ecotrophology, nutrition ecology, nutrient deficits.*

Нині в Україні реєструють аліментарну патологію із групи захворювань, які пов'язані з нераціональним харчуванням, а саме захворювання, спричинені повним голодом або частковим недоїданням. Порушення харчової поведінки проявляються нервовою анорексією, нервовою булімією, компульсивним переїданням.

Харчування – це не лише фізіологічна потреба, а важлива соціальна культура складова, тому організація раціонального харчування включає і психологічні та психоемоційні аспекти. Харчова поведінка як складова способу життя людини охоплює пошук, вибір, приготування і вживання їжі, а також усі супутні процеси. Вона може бути гармонійною (адекватною) або девіантною (що відхиляється), це залежить від низки факторів, зокрема від того, яке місце займає процес харчування в ієрархії цінностей людини, а також від кількісних і якісних показників харчування. Етнокультурні фактори роблять величезний вплив на стереотип харчової поведінки, особливо в період стресу, нервово-емоційної нестабільності, відчуття небезпеки [1,5,7].

Харчові звички людини є відображення емоційних потреб і душевного стану особистості. Харчування – це основна фізіологічна потреба людини, яка забезпечує виконання їжею основних її функцій (табл. 1) та біологічної дії (табл. 2). Задоволення голоду викликає відчуття захищеності і гарного самопочуття.

Таким чином, харчова поведінка людини спрямована на задоволення не лише біологічних і фізіологічних, а також психологічних і соціальних потреб.

Таблиця 1

### Функції їжі

<b>Функція їжі</b>	<b>Дія їжі</b>	<b>Основні фактори забезпечення функції</b>	<b>Основні харчові продукти</b>
Енергетична	Забезпечення організму енергетичними речовинами	Вуглеводи, жири, білки	Хліб, цукор, жири, кондитерські вироби, макарони, крупи
Пластична	Забезпечення організму пластичними речовинами для побудови клітин, тканин і органів	Білки, мінеральні речовини, ліпіди, вуглеводи	М'ясо, риба, молочні продукти, яйця, бобові

37

Біорегуляційна	Забезпечує організм речовинами для утворення ферментів і гормонів	Вітаміни, біомікроелементи, білки, ПНЖК	Овочі, фрукти, ягоди, яйця, олії, м'ясо, риба, молочні продукти
Імуннорегуляційна	Забезпечує організм попередниками імуннозахисних речовин	Білки, вітаміни, ПНЖК, біомікроелементи (Fe, Zn, I)	М'ясо, риба, яйця, овочі, фрукти
Прийнятливо-регуляційна	Забезпечує нутрієнтами, які специфічно впливають на регуляцію функцій організму	Вітаміни, амінокислоти, харчові волокна, мінеральні речовини	Овочі, фрукти, ягоди, хліб з висівками, крупи
Реабілітаційна	Забезпечує організм нутрієнтами з лікувальними властивостями	Кулінарна обробка, вміст нутрієнтів	Продукти спеціального призначення
Мотиваційно-сигнальна	Забезпечує організм смаковими, екстрактивними для регуляції харчової мотивації (апетиту)	Смакові, екстрактивні та ароматичні речовини	Ефірні олії, продукти з антиоксидантами, фітонцидами, органічними кислотами

Таблиця 2

### Біологічна дія їжі та різновиди харчування

Біологічна дія	Функціональне призначення	Різновид харчування	Група населення
Специфічна	Профілактика аліментарних захворювань	Раціональне	Здорові
Неспецифічна	Профілактика захворювань неінфекційної етіології	Превентивне	Групи ризику
Захисна	Підвищує стійкість організму до несприятливого впливу виробничих чинників	Лікувально-профілактичне	Групи зі шкідливими та надзвичайно шкідливими умовами праці
Фармакологічна	Відновлює порушений гомеостаз і діяльність функціональних систем організму	Дієтичне (лікувальне)	Хворі

У процесі життєдіяльності в організмі людини постійно відбуваються процеси побудови та розпаду клітин, тканин, органів і внутрішньоклітинних компонентів. Для перебігу всіх вище зазначених процесів потрібні пластичні та енергетичні матеріали, які надходять лише з їжею, водою та повітрям. Деякі біологічно активні речовини (гормони, ферменти) синтезуються в організмі людини із вітамінів, які надходять в складі їжі [3,5].

Раціональне харчування базується на аксіомах біологічного буття людини [1,2]:

1. Енергетичні потреби первинні відносно всіх інших потреб людини.

Ця закономірність була встановлена ще Ю. Лібіхом у ХІХ ст. Згідно з його тлумаченням, у разі недостатньої енергетичної цінності раціону пластичні речовини (аміно- та жирні кислоти, глюкоза) використовуватимуться для покриття енергетичних витрат.

2. Організм дорослої людини має функціонувати в ізоенергетичних умовах, тобто скільки енергії людина витрачає, стільки енергії вона має одержати з харчовим раціоном.

3. Максимум енергетичної цінності раціону має відповідати максимуму фізичної активності, що забезпечує високу працездатність та збереження енергетичних ресурсів організму.

4. Процеси дисиміляції (катаболізму) відбуваються в організмі постійно, незалежно від надходження їжі. Життєві прояви організму, метаболічні процеси, функції органів і систем не призупиняються на період між споживаннями їжі. У цей період організм функціонує за рахунок своїх енергетичних і пластичних депо.

5. Процеси асиміляції (анаболізму) відбуваються лише за умов забезпечення організму енергетичними, пластичними та біорегуляторними речовинами.

6. Їжа має бути біологічно інформативною, тобто містити всі необхідні речовини (аміно- та жирні кислоти, вітаміни, макро- та мікронутрієнти) для регуляції обміну речовин.

7. Уміст глюкози, тригліцеридів та холестерину в їжі потребує свідомої регуляції, оскільки ці речовини є чинниками ризику розвитку неінфекційних захворювань (цукрового діабету, ожиріння, атеросклерозу).

8. Для молодих організмів, спортсменів, військовослужбовців швидкість надходження їжі має перевищувати швидкість її засвоєння, аби забезпечити високу активність пластичних процесів.

9. У разі кількісної та якісної недостатності харчування насамперед страждає імунна система (захисні й адаптивні можливості організму), наслідком чого є високий рівень інфекційної та неінфекційної захворюваності населення.

Наразі переважна більшість українців незабезпечена достатньо раціональним харчуванням, різні верстви населення мають дефіцит за есенціальними нутрієнтами.

Проблеми «харчування і здоров'я», «харчування і хвороби» тісно взаємопов'язані. Ці проблеми лежать в основі наукового обґрунтування широкого спектра практичних заходів з профілактики різних захворювань.

Розлади харчування організму – це патологічні стани, зумовлені нестачею або надлишком необхідних для життєдіяльності харчових речовин, а також недостатньою або надлишковою енергетичною цінністю їжі [3,4, 6].

Аліментарна патологія дуже різноманітна і розподіляється на п'ять груп:

1. Захворювання, що пов'язані з нераціональним харчуванням.

*Захворювання, що пов'язані з повним голодом або частковим недоїданням.*

*Захворювання, що пов'язані з нутрієнтною недостатністю харчування:*

- білкова недостатність (квашіоркор); •
- білково-енергетична недостатність (аліментарна дистрофія, аліментарний маразм);
- вітамінна недостатність (цинга, пелагра, бері-бері, рахіт, ксерофтальмія, куряча сліпота, арибофлавіноз та ін.);
- мінеральна недостатність (ендемичний зоб, карієсна хвороба зубів, остеопороз, залізодефіцитні анемії та ін.);
- недостатність незамінних поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) родин  $\omega_9$ ,  $\omega_6$  та  $\omega_3$  у цис-формі (атеросклероз).

*Захворювання, що пов'язані з енергетичним та нутрієнтним надмірним харчуванням:*

- енергетична надмірність (метаболічний синдром, атеросклероз, цукровий діабет та ін.);
- білкова надмірність (подагра);
- надлишок насичених жирних кислот у транс-формі (атеросклероз, онкологічні захворювання);
- вітамінна надмірність (гіпервітамінози А, D та E);
- мінеральна надмірність (флюороз, селеноз, молібденова подагра та ін.);

Захворювання нераціонального поєднання харчових продуктів (діарея, порушення роботи шлунково-кишкового каналу).

Захворювання нераціонального режиму харчування (гастрити, виразкова хвороба, панкреатит).

2. Вторинні аліментарні захворювання, що пов'язані з порушення процесів засвоєння нутрієнтів (вторинні гіпотрофії, гіповітамінози, гіпомікроелементози).

3. Захворювання, що пов'язані з аліментарними чинниками ризику (аліментарнозумовлені захворювання – атеросклероз, онкологічні захворювання, цукровий діабет та ін.)

4. Захворювання, що пов'язані з харчовою непереносимістю (харчова алергія, харчова ідіосинкразія, психогенна харчова непереносимість).

5. Захворювання, що пов'язані з уживанням епідемічно та санітарно небезпечної їжі.

Залежно від ступеня і тривалості відхилень від адекватного потребам організму споживання необхідних для життєдіяльності нутрієнтів і енергії виділяють дві основні стадії розладів харчування організму: 1) порогову (доклінічну, латентну) і 2) маніфестну – яскраво виражені специфічні клінічні прояви хвороби і синдроми недостатнього чи надлишкового харчування. Характерними прикладами означених стадій є надлишкова маса тіла й ожиріння, латентний дефіцит заліза і залізодефіцитна анемія, гіповітамінози й авітамінози.

Найбільше значення за глобальною поширеністю і впливом на здоров'я, тривалістю життя мають білково-енергетична і білкова недостатність, залізодефіцитні анемії, ендемічний зоб, авітамінози, особливо рахіт і ксерофтальмія, ожиріння.

Для забезпечення аліментарного благополуччя кожна людина має мати доступ до різноманітних видів безпечних та високоякісних харчових продуктів у достатній кількості, а також мати високий рівень трофологічної культури.

Серед аліментарних чинників, які мають особливе значення для підтримання здоров'я, працездатності й активного довголіття, важлива роль належить мікронутрієнтам – вітамінам і мінеральним речовинам. Вони належать до незамінних компонентів їжі та необхідні для регуляції обміну речовин, росту і розвитку, захисту від шкідливих чинників навколишнього середовища, забезпечення всіх життєвих функцій.

Зміна структури та якості харчування – основні чинники ризику, що призводять до дефіциту мікронутрієнтів. Серед таких чинників виділяють значне зниження енергозатрат і малий об'єм споживаної їжі. Організм людини не здатний синтезувати більшу кількість мікронутрієнтів і не може накопичувати їх (виняток жиророзчинні вітаміни). З огляду на зазначене, мікронутрієнти мають надходити регулярно в кількостях, які відповідають фізіологічним потребам людини відповідно до віку, статі, характеру праці, кліматичних особливостей, географічного розташування, стану здоров'я, наявних захворювань.

Суттєву роль у виникненні нутрієнтних дефіцитів відіграє збільшення споживання населенням рафінованих висококалорійних харчових продуктів – цукру, білого хліба, здоби, які майже не містять мікронутрієнтів. Отже раціон, навіть достатній за енергетичною цінністю, але не може забезпечити достатню фізіологічну кількість мікронутрієнтів. Як

наслідок, люди страждають від синдрому хронічної втоми, астеничності, зниження фізичної та розумової працездатності.

Основними принципами раціонального здорового харчування є різноманітність, збалансованість та помірність споживання усіх груп продуктів із визначеною частотою.

Під час війни бажано до харчового раціону додавати харчові продукти, які фортифіковані вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, ПНЖК, фосфоліпідами, біологічно активними фітосполуками, пробіотиками.

Систематичні нервово-психічні навантаження, незначні фізичні навантаження, ненормований робочий день можуть викликати порушення діяльності центральної нервової та серцево-судинної системи, обміну речовин.

Антистресова направленість харчування передбачає збільшення в раціоні кількості вітамінів (особливо водорозчинних), мікроелементів – овочів, фруктів, хліба з висівками, вареного м'яса. Має бути обмежене споживання екстрактивних речовин – смаженого м'яса, копчених продуктів, гострих страв, солі, шоколаду, кави, чаю.

Раціональне харчування передбачає оптимальне співвідношення харчових і біологічно активних речовин. За даними ФАО/ВООЗ оптимальна кількість основних енергетичних нутрієнтів: білків, жирів і вуглеводів має відповідно становити 10 – 11 %, 20 – 25 %, 65 – 70 % від енергоцінності раціону [1].

Відповідно до Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії потреба у білках становить 11 – 13 %, для дорослого населення – 11 % (у т. ч. тваринних 55 %), для дітей та підлітків та людей похилого віку – 13 % (у т. ч. тваринних 50 %) [1, 2].

Потреба у жирах має становити 25 – 27 % від добових енерговитрат, для дорослого населення – 25 %, для дітей та підлітків – 26 %, для людей похилого віку – 27 %. Добова потреба у жирах має бути не вищою 30 %. Важливе значення мають рослинні жири – джерело поліненасичених жирних кислот і фосфоліпідів, які необхідні для синтезу клітин і внутрішньоклітинних жирів. Частка рослинних жирів має бути 30 % від загальної кількості спожитих за добу жирів.

Потреба у вуглеводах має становити 60 – 64 % від добових енерговитрат, для дорослого населення – 64 %, для дітей та підлітків – 61 %, для людей похилого віку – 60 %. Ці потреби переважно забезпечуються крохмалем, моно- та дисахаридами.

Найбільшої шкоди організму завдає надлишок рафінованого цукру, тому кількість легкозасвоюваних простих вуглеводів має обмежуватися 20 % від загальної кількості

спожитих вуглеводів. Уміст незасвоюваних вуглеводів (харчових волокон) має становити 20 – 30 г на добу (10 г на 1000 ккал потреби в енергії).

Співвідношення між масою білків, жирів та вуглеводів для дітей та підлітків, людей похилого віку має бути: 1:0,9:4,6; для дорослої людини відповідно 1:1:5,8.

Добова потреба у водорозчинних вітамінах залежить від енергоцінності раціону: на кожні 1000 ккал енергетичної цінності має надходити: аскорбінової кислоти (вітамін С) – 25 мг; тіаміну (вітамін В<sub>1</sub>) – 0,6 мг; рибофлавіну (вітамін В<sub>2</sub>) – 0,7 мг; піридоксину (вітамін В<sub>6</sub>) – 0,7 мг; ніотинової кислоти (вітамін РР) – 6,6 мг.

Добова потреба у жиророзчинних вітамінах: на кожні 1000 ккал енергетичної цінності має надходити: ретинолу (вітамін А) – 1 мг; токоферол (вітамін Е) – 15 мг.

Відповідно до Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії потреба у вітамінах та мінеральних речовинах залежить від статі та віку (табл. 3, 4).

Харчовий раціон має забезпечувати відчуття насичення, що в свою чергу залежить від обсягу їжі, вмісту жирів і тваринних білків.

Обов'язково варто дотримуватися питного режиму, адже нестача рідини в організмі перевантажує серце через підвищення в'язкості крові. Нестача води погіршує виведення токсичних продуктів обміну речовин і ксенобіотиків.

Таблиця 3

#### Добова потреба у вітамінах

Група населення	А, мг	Е, мг	С, мг	В <sub>1</sub> , мг	В <sub>2</sub> , мг	В <sub>6</sub> , мг	В <sub>12</sub> , мг	РР, мг
Жінки	1	15	70 – 80	1,3	1,6	1,8	3	16
Чоловіки	1	15	80 – 90	1,6	2,0	2,0	3	22
Люди похилого віку	2,2 – 2,5	20	90 – 100	1,5	1,5	3,0	3	13

## Добова потреба у мінеральних речовинах

Група населення	Ca, мг	P, мг	Mg, мг	Fe, мг	Zn, мг	I, мг	Se, мг
Жінки	1100	1200	350	18	12	0,15	50
Чоловіки	1200	1200	400	15	15	0,15	70
Люди похилого віку	800 – 1000	1200	400	15	15	0,15	70

Опитування респондентів про вплив війни на харчування показало, що всі опитувані без виключення зазнали впливу на стан свого харчування, а саме: на асортимент харчових продуктів – 69 %, на якість харчових продуктів – 54 %, на запланований бюджет для харчових продуктів – 95 %, на кількість спожитої їжі (недоїдання, переїдання) – 62%.

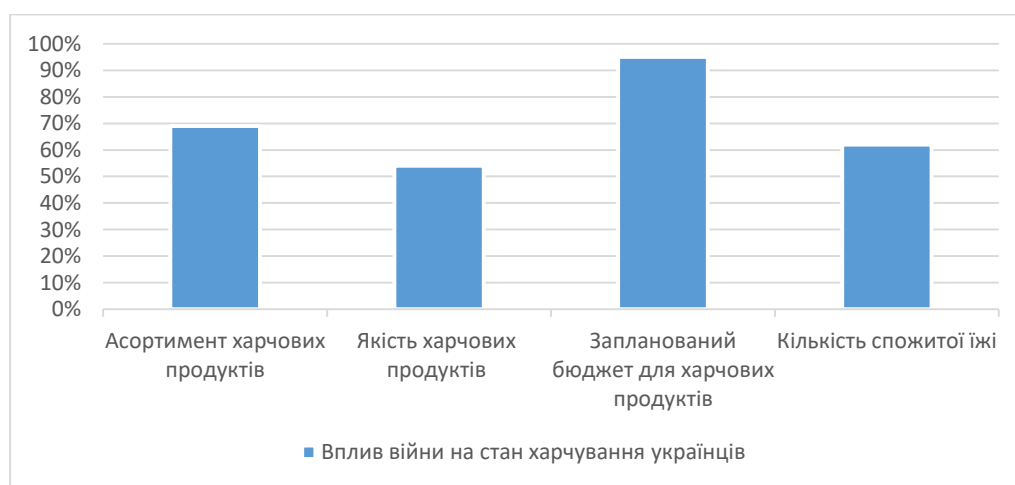


Рис. 1. Вплив війни на стан харчування українців

Відстеження впливу війни в Україні на продовольчу систему дозволяє систематично виявляти різні навантаження на продовольчу безпеку, які можна визначити за чотирма параметрами, а саме: наявність, доступ, використання та стабільність. Ця ситуація вимагає системного вирішення, адже за прогнозами Світового банку у Східній Європі, до кінця 2022 року 25 % українців житимуть у бідності, порівняно з 2,2 % до війни. А до кінця 2023 року прогнозована цифра може зрости до 55 %. Необхідність реагування на продовольчі проблеми і виклики має сприяти більш широкому визнанню громадськістю використання науки й

технологій для підтримки продовольчої безпеки і необхідності споживання екологічно безпечного раціонального харчування всіма категоріями населення.

### **Список літератури.**

1. Гігієна харчування з основами нутриціології. Підручник у 2 кн. Кн. 1 / Аністратенко Т. І., Білко Т. М., Благодарова О. В. та ін.; За ред. проф. Ципріяна В. І. К.: Медицина, 2007. 528 с.
2. Гігієна харчування з основами нутриціології. Підручник у 2 кн. Кн. 2 / Ципріян В. І., Матасар І. Т., Слободкін В. І. та ін.; За ред. проф. Ципріяна В. І. К.: Медицина, 2007. 544 с.
3. Димань Т.М. Екологія людини: підручник / Т.М. Димань. – ВЦ «Академія», 2009. 376 с.
4. Екотрофологія. Основи екологічно безпечного харчування / Димань Т. М. та ін. К.: Лібра, 2006. 304 с.
5. Зубар Н. М. Основи фізіології та гігієни харчування: підручник. К.: Центр учбової літератури, 2010. 336 с.
6. Зубар Н. М., Руль Ю. В., Булгакова М. К. Фізіологія харчування: практикум. Навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2013. 208 с.
7. Шебанова В. Корекція розладів харчової поведінки за екстернальним типом. Український науковий журнал «Освіта регіону: політологія, психологія, комунікації». 2013, Вип. 3, С. 256 – 258.

# **ECONOMIC COMPONENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

# **ЕКОНОМІЧНА СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

## «ЗЕЛЕНІ ЛЕБЕДІ» ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ: ПЕРСПЕКТИВИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО «ПАРТНЕРСТВА ДІЇ»

Людмила Петрашко<sup>1</sup>, Інна Жукович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана, Київ, Україна

<sup>2</sup>Державна установа “Центр оцінювання діяльності наукових установ та наукового забезпечення розвитку регіонів України НАН України”, Київ, Україна

E-mail: [ludmila.petrashko@gmail.com](mailto:ludmila.petrashko@gmail.com)

Supported by the Erasmus+ Projects Jean Monnet Support to Associations **EUforUA** (611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA)

*У статті розвинуто категорійний контекст концепції «чорного лебедя» Нассима Талеба з виокремленням понять «чорного», «сірого», «зеленого лебедів» та формуванням їх змістовного наповнення. Актуалізовано огляд перспектив економічного розвитку ЄС в 2022-2023 рр. На основі експертних оцінок окреслено вплив «чорного лебедя» - російської війни в Україні - на економічний розвиток світу та ЄС. Доведена нагальна необхідність європейської політики «партнерства дії» з Україною задля сталого розвитку.*

**Liudmyla Petrashko, Inna Zhukovych. "GREEN SWANS" TO ENSURE SUSTAINABILITY OF ECONOMIC SYSTEMS: PROSPECTS OF THE EUROPEAN "PARTNERSHIP FOR ACTION"**

*The article develops the categorical context of the concept of the "black swan" by Nassim Nicholas Taleb, highlighting the concepts of "black", "gray", "green swans" and forming their content. The overview of the economic development prospects of the EU in 2022-2023 has been updated. Based on expert assessments, the influence of the "black swan" - the Russian war in Ukraine - on the economic development of the world and the EU is outlined. The urgent need for a European policy of "action partnership" with Ukraine for sustainable development has been proven.*

**Актуальність дослідження.** Військове вторгнення Росії в Україну продовжує шокувати світову економіку. Реальність тривалого російського вторгнення в Україну стає все очевиднішою, а оцінка його економічних наслідків для світової економіки стає дедалі

похмурішою. В липні 2022 року в інтерв'ю Reuters голова МВФ Кристаліна Георгієва заявила, що перспективи світової економіки «суттєво погіршилися» з квітня, і вона не може виключити можливу глобальну рецесію у 2023 році з огляду на підвищені ризики. «Це буде важкий 2022 рік, але, можливо, ще складнішим буде 2023 рік», – сказала вона. [1]

Війна в Україні спричинила серйозну гуманітарну кризу в Європі: понад 5,5 мільйонів українців залишили свою батьківщину з початку війни 24 лютого 2022 року. Хоча економічні наслідки для Європи бліднуть у порівнянні з труднощами, які переживає український народ, стає дедалі очевиднішим, що відновленню європейської економіки після кризи COVID-19 завадить військовий конфлікт. Економіка ЄС переживає потрясіння, викликані війною, та демонструє низькі темпи економічного росту та високої інфляції в порівнянні з попередніми роками. І в цих умовах Європі необхідно продемонструвати лідерство і реалізувати його через політику, ключовими тригерами якої повинні стати солідарність, стійкість та безпека.

**Метою дослідження** є актуалізація огляду перспектив економічного розвитку світу та ЄС в 2022-2023 рр. з виокремленням впливу «чорного лебедя» - російської війни в Україні. Ключові акценти зроблені на окресленні нагальної необхідності європейської політики «партнерства дії» з Україною задля сталого розвитку.

**Використані методи дослідження.** В дослідженні було використано методи аналізу, синтезу та теоретичного узагальнення.

**Результати дослідження.**

### **1. Концептуальний контекст: «чорні», «сірі» та «зелені» лебеді**

Ще напередодні фінансової кризи 2008-2009 рр. Нассим Талеб (Nassim Nicholas Taleb) представив у 2007 році концепцію «чорного лебедя» [2], яка визначалась як несподівана подія, що має надзвичайний вплив і згодом погано розуміється і раціоналізується. Відносно пандемії COVID-19 автор стверджує, що - це не «чорний лебідь». Поважаючи авторську позицію, слід відмітити зростаюче використання - і саме заперечливе використання - його терміну в науковій літературі. Це викликано не тільки тим, що дослідники шукають нові алібі, хоча деякі з таких тверджень можуть бути і такими. Замість цього все більш експоненціальний ріст впливу COVID-19 на усі сфери розвитку глобального суспільства підвищують вірогідність результатів «чорного лебедя». Концепція «чорного лебедя» еволюціонувала в «сірих лебедів» - події, які можуть мати величезний вплив і вважаються малоймовірними, але все ж вважаються можливими. Тобто науковці продовжують використовувати та розвивати ідею «чорного лебедя» Насима Талебі.

У своїй книзі «Зелені лебеді: прийдешній бум регенеративного капіталізму» [3] Джон Елкінгтон (John Elkington) окреслює концепцію «зеленого лебедя», який є символом прийдешніх радикально кращих часів. Однак шлях до сталого майбутнього не буде тривіальним завданням. Часи руйнівних змін війн, клімату, навколишнього та соціально-економічного середовища трансформують ринковий і політичний устрій, створюючи соціальні і політичні шоківі шторми, які можуть тривати десятиліття, навіть покоління.

«Зелені лебеді» - це глибокі ринкові зрушення, і, у авторському визначенні, вони: зазвичай співвідносяться з комбінацією викликів «чорних» або «сірих лебедів» і зміною парадигм, цінностей, світогляду, політики, інновацій, технологій, бізнес-моделей та інших ключових факторів. «Зелений лебідь» («Green Swan») забезпечує експонентний прогрес в формі створення економічного, соціального та екологічного багатства. У гіршому випадку він досягає цього результату в двох вимірах, при цьому третя залишається незмінним. Може бути період коригування, коли одне або кілька параметрів не працюють, але мета - інтегрований прорив у всіх трьох вимірах.

«Зелені лебеді», гідні цього імені, будуть включати: швидку електрифікацію та діджиталізацію наших мобільних і транспортних систем; експоненціальну еволюцію машинного навчання і штучного інтелекту, покликаних допомогти керувати нашим бізнесом, ланцюгами постачання й економікою сталого зростання; і появу нових моделей поведінки споживачів, включаючи зростаюче поширення вегетаріанських дієт, тощо.

Такий розвиток, ймовірно, буде характеризуватись зростаючим числом проблем «чорного лебедя», також званих «злих» (і навіть «надмірно злих») проблем. Але за логікою розвитку рішення Зеленого лебедя часто виникають - наче Фенікс з попелу – з проблем «чорного лебедя». Але в той час, як більшість «чорних лебедів» з'являються несподівано, над «зеленими лебедями» необхідно працювати і інвестувати протягом тривалого періоду часу.

В економічній сфері недавні прориви «зелених лебедів» (Green Swan) включають швидке поширення технологій стільникових телефонів і Інтернету, які пов'язують новими шляхами розвитку і значно збільшують перспективи самоосвіти, а також приголомшливе зниження витрат на сонячні і вітряні системи вироблення енергії.

У соціальній сфері траєкторії «зеленого лебедя» супроводжувалися загальним шкільним навчанням у багатьох країнах, розвитком вакцинної технології (незважаючи на недавні чутки і пропаганду проти вакцини) і зростанням соціальних рухів, зосереджених на захист навколишнього середовища, соціальні підприємства та інвестиціях в дію. Що стосується навколишнього середовища, існують такі проекти відновлення екосистем, як поступове відновлення іракських болотних екосистем, зруйнованих військами Саддама

Хусейна, і поступове озеленення китайського Лесового плато, коліски ранньої китайської цивілізації.

Російська війна в Україні, що розпочалась 24 лютого 2022 року – це однозначно «чорний лебідь» для глобального економічного розвитку: і в цивілізаційних, і в матеріальних цінностях.

## **2. «Чорний лебідь» російської війни: погіршення перспективи економічного розвитку глобального світу та ЄС**

Для світової економіки вслід за незначним відновленням після пандемії Covid-19, що намітилося у 2021 році, ситуація після 24 лютого 2022 року (дати російського вторгнення в Україну) продовжує кардинально змінюватись.

Світовий обсяг виробництва скоротився у другому кварталі 2022 року через спад у Китаї та Росії, а споживчі витрати в США не виправдали очікувань. Світова економіка, вже ослаблена пандемією, переживає низку потрясінь: більш висока, ніж очікувалося, інфляція в усьому світі (особливо у США та основних країнах Європи), що веде до посилення фінансових умов (жорсткість фінансових регуляторів); більш різке, ніж прогнозувалося, уповільнення економічного росту у Китаї через спалахи COVID-19 та заходи самоізоляції, а також, найголовніше - негативні наслідки війни в Україні.

Базовий прогноз глобального економічного розвитку Міжнародного валютного фонду передбачає уповільнення економічного зростання з 6,1% у 2021 році до 3,2% у 2022 році, що на 0,4 відсоткового пункту нижче, ніж прогнозувалося у квітневому випуску «Перспектив розвитку світової економіки» 2022 року [4]. Більш повільне зростання раніше цього року, зниження купівельної спроможності домашніх господарств та посилення грошово-кредитної політики стали причинами перегляду прогнозу у бік зниження на 1,4 відсоткового пункту для США. Нові періоди самоізоляції та поглиблення кризи на ринку нерухомості в Китаї викликали зниження прогнозу економічного зростання на 1,1 процентного пункту, що супроводжується великими глобальними вторинними ефектами.

Прогноз глобальної інфляції був підвищений за рахунок цін на продовольство і енергоносії, а також дисбалансів, що зберігаються між попитом і пропозицією, і передбачається, що цього року інфляція досягне 6,6% в країнах з розвинутою економікою і 9,5% в країнах з ринком, що формується, і країнах, що розвиваються, що є підвищенням прогнозу на 0,9 і 0,8 відсоткового пункту, відповідно. Дезінфляційна грошово-кредитна політика, як очікується, вплине в 2023 році: глобальний обсяг виробництва, за прогнозами, зросте лише на 2,9%. 5% в країнах з ринком, що формується, і країнах, що розвиваються, що являє собою підвищення прогнозу на 0,9 і 0,8 процентного пункту, відповідно. [4].

За оцінками експертів для економіки ЄС у 2021-2022 роках були характерними: глибока та нерівномірна рецесія, значне посилення соціальної та економічної нерівності та непевне відновлення. Згідно експертних прогнозів, очікується, що реальний ВВП зросте на 2,7% у 2022 році та на 1,5% у 2023 році в ЄС і на 2,6% у 2022 році та на 1,4% у 2023 році в Євросоні. Прогнозований річний темп зростання на цей рік підтримується імпульсом, отриманим завдяки відновленню минулого року та кращому першому кварталі, ніж передбачалося раніше. Обидва призводять до зростання в першому кварталі 2022 року до твердих 2,7% для ЄС і 2,4% для Євросоні [5]. Очікується, що економічна активність послабиться в другому кварталі 2022 року, але влітку має відновитися, завдяки багатообіцяючому туристичному сезону. Очікується, що у 2023 році економічне зростання набере певного імпульсу завдяки стійкому ринку праці, пом'якшенню інфляції, підтримці Фонду відновлення і стійкості та все ще значному об'єму надлишкових заощаджень. Прогнозується, що інфляція в Євросоні досягне нового рекордного максимуму в 8,4% у третьому кварталі 2022 року. Оскільки тиск з боку цін на енергоносії та обмежень у постачанні не зникає, очікується, що після цього інфляція буде зростати. А її стабільного зниження слід очікувати нижче 3% до кінця 2023 року [5]. Річні показники 7,6% у 2022 р. (8,3% у ЄС) і 4,0% у 2023 р. (4,6% у ЄС) передбачають перегляд весняного прогнозу більш ніж на один відсотковий пункт (див. рис.1,2).

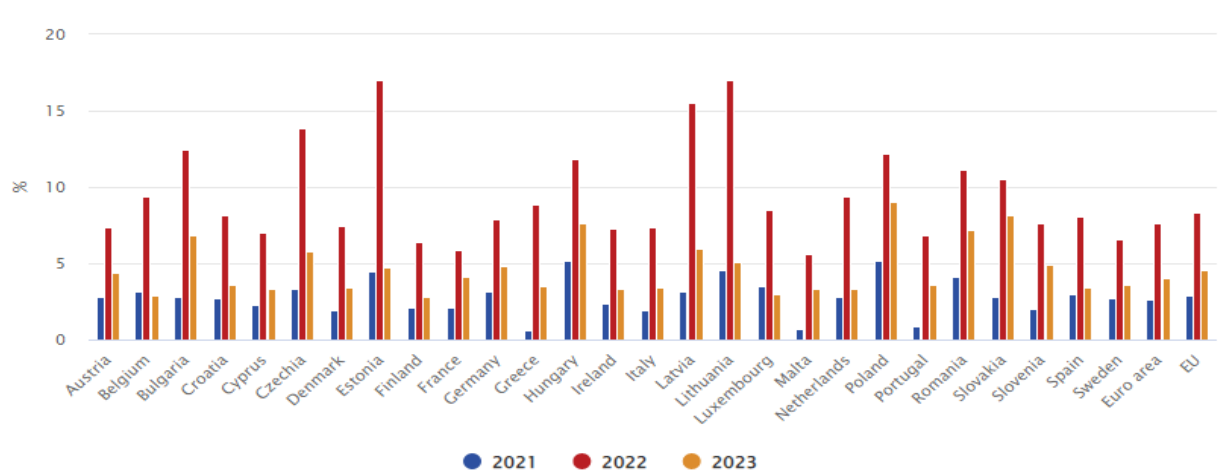


Рис. 1. Інфляція в Євросоні: економічні прогнози, літо 2022 року [5].

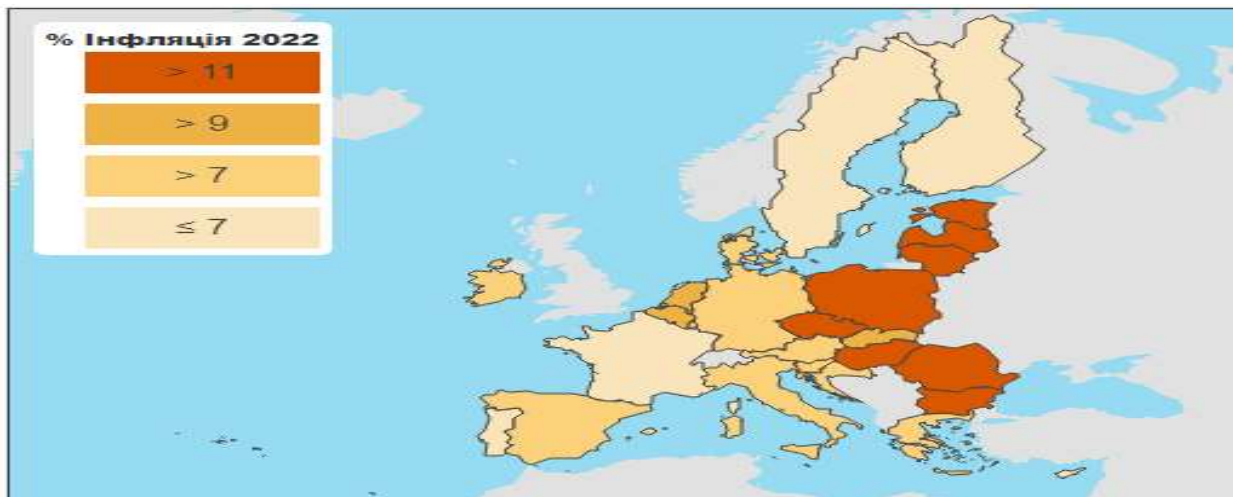


Рис.2. Європейська карта інфляції, 2022 рік [5]

Хоча ціни на деякі товари відступають від останніх піків, економіка ЄС залишається вразливою до подій на енергетичних ринках через значну залежність від російського викопного палива. Оскільки ціни на газ наближаються до історичних максимумів, інфляція в енергетиці зростає. Продовольча інфляція також зростає, але тиск зростає ще більше, оскільки вищі витрати на енергоносії переносяться на послуги та інші товари. Домогосподарства з низькими доходами особливо страждають від тривалого зростання цін. У той час як підприємства все ще очікують розширення економічної діяльності, вони менш оптимістично дивляться в майбутнє, що обтяжуватиме інвестиції. Домогосподарства так само негативно налаштовані щодо майбутнього, як і на початку пандемії Covid-19, яка сповільнює відновлення приватного споживання.

### 3. Європейська політика «партнерства дії» в цілях сталого розвитку

Невизначеність глобального політичного та економічного розвитку внаслідок впливу російсько-української війни посилить кліматичну та соціальні кризи, які вже мали місце і до, і період пандемії COVID-19. Деякі країни вже використовували кризу COVID-19 як привід для послаблення захисту навколишнього середовища та забезпечення його дотримання. І розчарування з приводу соціальних негараздів, таких як зростаюча нерівність - загальне багатство американських мільярдерів за час кризи зросло - посилюються. Блокування COVID-19, можливо, поступово буде послаблюватися. Але тривога щодо соціальних та економічних перспектив у світі лише посилюється через поглиблення глобальної економічної кризи внаслідок масштабного вторгнення Росії в Україну. Є вагома причина для

занепокоєння: різкий економічний спад уже розпочався, і світ може зіткнутися з найгіршою депресією з 1930-х років. Але, хоча такий результат імовірний, його можна, як мінімум послабити. Країни-лідери опиняться на історичному перехресті, керуючи короткостроковим тиском проти середньо- та довгострокової невизначеності. Все це в якийсь момент залежить від політичної волі і державних інвестицій. Таким чином, ще одним яскравим прикладом може бути оголошена ЄС у 2019 році та вже частково імплементована у 2020-2021 роках Європейська Зелена Угода. [6] Загальний фінансовий ресурс Європейської Зеленої Угоди 1,09 трильйона доларів [7] для забезпечення комплексних економічних, соціальних і екологічних результатів перед обличчям нової надзвичайної кліматичної ситуації.

Європейська зелена угода - це нова стратегія росту, ключовою ціллю якої є перетворення ЄС в справедливе і процвітаюче суспільство з сучасною ресурсоефективною і конкурентоздатною економікою, з амбіціями досягнення нульових викидів парникових газів до 2050 року та з економічним зростанням, що відділене від росту використання природних ресурсів. ЄС пропонує зелений та всеохоплюючий перехід [6,7], щоб допомогти покращити добробут людей та забезпечити здорову планету для наступних поколінь. Щодо економічного впливу пандемії в країнах ЄС, то ситуація по країнах значно відрізняється, і те саме стосується перспектив відновлення. Це відображає розповсюдження вірусу, суворість заходів охорони здоров'я, що вживаються для його стримування, галузевий склад національних економік та потужність заходів національної політики. Сильно диверсифікована торгівля ЄС виявилася ключовим важелем економічної стабільності, незважаючи навіть на обмежену кількість країн, що не входять до ЄС, але є постачальники деяких критично важливих товарів і послуг, та які виявилися вразливими її складовими. Держави-члени ЄС змогли покласти на свою стійку соціально-ринкову економіку, екосистеми, надійні фінансові системи та ефективну систему державного управління.

Єврозона перебуває в стані невизначеності через вторгнення Росії в Україну та стоїть на порозі масштабної енергетичної кризи. Ціна європейської енергетичної кризи - європейські ціни на газ в 2022 році зросли у 8 разів в порівнянні з середніми показниками за 10 років. Європа намагається скоротити свою залежність від російського викопного палива. ЄС та країни союзу запроваджують політику для стримування впливу зростання цін на домогосподарства і підприємства. Сюди входить усе: від субсидії вартості життя до регулювання оптових цін. Загалом станом на серпень 2022 року фінансування таких ініціатив досягло 276 мільярдів доларів [9].

У відповідь на вторгнення в Україну, ряд країн вжили суворих заходів проти Росії, запровадивши санкції щодо експорту, зокрема викопного палива. США та Швеція повністю

заборонили імпорту російського викопного палива, причому місячні обсяги імпорту впали на 100% і 99% у травні відповідно до початку вторгнення. У світовому масштабі місячні обсяги імпорту викопного палива з Росії впали на 15% у травні 2022 року, що свідчить про негативні політичні настрої навколо країни. Варто також зазначити, що кілька європейських країн, у тому числі деякі з найбільших імпортерів за 100-денний період війни, скоротили споживання російського викопного палива. Окрім колективного рішення ЄС - зменшити залежність від Росії, деякі країни також відмовилися від рубльової системи оплати, що призвело до падіння імпорту.

Ймовірно, скорочення імпорту продовжиться. ЄС нещодавно прийняв шостий та сьомий пакет санкцій проти Росії, повністю забороняючи всі російські нафтопродукти, що поставляються морем. Через заборону, яка охоплює 90% імпорту нафти з Росії, ЄС ймовірно, відчує повний її вплив після шести-восьмимісячного періоду, що дозволяє виконувати існуючі контракти. Хоча ЄС поступово відмовляється від російської нафти, кілька європейських країн сильно залежать від російського газу. Повноцінний бойкот російського викопного палива завдасть шкоди європейській економіці, тому поетапна відмова, ймовірно, буде поступовою та залежатиме від зміни геополітичного середовища.

На нинішньому етапі Європа стоїть перед надзвичайно важким рішенням: продовжувати купувати російські газ і нафту, підтримуючи тим самим війну Росії проти України, або припинити такі закупівлі та очікувати на значний економічний спад. Результати моделювання зростання ВВП Єврозони в контексті визначених сценаріїв представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Результати моделювання зростання ВВП Єврозони ( % )**

Сценарії	Роки	
	2022 рік	2023 рік
Базовий рівень /1 квартал 2022 р./	2,9	1,5
Сценарій В /слабкі санкції щодо російського викопного палива/	2,5	0,3
Європейське нафтове ембарго	2,1	-0,3
Сценарій В+ / «іранська» ізоляція Росії/	1,4	-1,1

Джерело: [10]

За результатами моделювання російська економіка зазнає набагато більшого удару в разі «іранської ізоляції» - ВВП скоротиться на 21% до другого кварталу 2023 року порівняно зі сценарієм, де російське викопне паливо виключено з пакетів санкцій ЄС (очікуване скорочення ВВП на 11% до 1 кварталу 2023 року). Враховуючи, що Росія у 2020/2021 роках заробила на експорті нафти до Європи майже вчетверо більше, ніж від газу, і враховуючи, що з нафтовим ембарго легше впоратися, як технічно, так і економічно, такий крок був би найбільш логічним з боку ЄС. Справді, цей сценарій, схоже, матеріалізується вже в найближчому майбутньому [10].

Ініціативи європейського «партнерства дії» окреслюють шлях вперед. Для наступних поколінь ЄС прагне створити більш стійку і справедливу Європу шляхом: масштабної фінансової підтримки України в її боротьбі за національну незалежність і цивілізаційні цінності; формування пулу інвестицій та реформ для сталого майбутнього. Стратегічне передбачення відіграватиме ключову роль у сприянні розробці політики ЄС на майбутнє для забезпечення того, щоб короткострокові ініціативи ґрунтувались на довгостроковій перспективі.

**Висновки.** Агресивну війну Росії проти України в контексті понятійного апарату визначеного дослідження слід трактувати як «чорний лебідь» для глобального цивілізаційного розвитку, який продовжує негативно впливати на економіку ЄС. Оцінити вплив та наслідки війни для глобального економічного розвитку надзвичайно складно.

Потрясіння, викликані війною, вражають економіку ЄС як прямо, так і опосередковано, направляючи її на шлях нижчого зростання та високої інфляції. Швидке зростання цін на енергоносії та продовольчі товари посилює глобальний інфляційний тиск, підриває купівельну спроможність домогосподарств і викликає більш швидку реакцію монетарної політики, ніж передбачалося раніше. Крім того, уповільнення зростання в США посилює негативний економічний вплив суворої політики Китаю щодо нульового поширення COVID-19.

Ризики для прогнозу економічної активності та інфляції значною мірою залежать від розвитку російсько-української війни. Подальше підвищення цін на газ може посилити діючі сили стагфляції. Ефекти другого раунду посилення і поглиблення впливу війни на економічні процеси у світі, і в Європі зокрема, можуть посилити ці сили та призвести до різкішого посилення фінансових умов, що вплине не лише на зростання, але й на фінансову стабільність. Водночас нещодавні тенденції до зниження цін на нафту та інші товари можуть посилитися, що призведе до швидшого уповільнення інфляції. Крім того, приватне споживання могло б виявитися більш стійким до зростання цін, якби домогосподарства

використовували більше своїх заощаджень. Нарешті, COVID-19 продовжує залишатися фактором ризику економічного зростання.

Експертні розрахунки також показують, що негативний економічний вплив на європейську економіку збільшується з кожним додатковим кроком ЄС щодо заборони імпорту російського викопного палива (табл.1), оскільки рух до нафтового ембарго вже значно підвищує шанси європейської рецесії. Терміни впровадження заборони на імпорт, його технічні аспекти (наприклад, обмеження), а також можливі компенсаційні заходи, запроваджені урядами, можуть вплинути на ці сценарійні розрахунки. А це означає, що вони піддаються значній невизначеності. Але будь-яка заборона на імпорт призвела б до значних економічних жертв. Таким чином, найближчі місяці стануть остаточним тестом, чи є Європа такою, яка здатна діяти як єдиний блок задля цілей сталого розвитку.

Стратегічне передбачення майбутнього цивілізаційного розвитку може допомогти побудувати колективний інтелект у структурований спосіб, щоб краще намітити подальший шлях для масштабних переходів: зеленого та цифрового; для відновлення після шоку кризи COVID-19 та для спільного «партнерства дії» під час російсько-української війни і відбудови України після війни. Крім того, ЄС визначає механізми інтеграції стратегічного передбачення в процес формування політики ЄС та окреслення відповідних її пріоритетів. Це є життєво важливим, оскільки Європа вступає в нову еру, де передбачення, орієнтоване на дії, стимулюватиме стратегічне мислення та формуватиме політику та ініціативи ЄС.

І знову «чорний лебідь» (якщо можна використати цю термінологію до російсько-української війни) вилуплюється - або, принаймні, допомагає інкубувати – «зеленого лебедя» - європейське «партнерство дії» з Україною. Створення необхідних умов і стимулів для спільного «партнерства дії» вимагає радикального розширення нинішніх рамок глобальної та європейської відповідальності за цивілізаційну безпеку, на які направлені більшість урядових та корпоративних зусиль щодо забезпечення сталого розвитку. Тому, в нинішній період часу необхідно більше зосередитися на забезпеченні стійкості політичних, економічних, соціальних і екологічних систем і, при необхідності, їх відновлення та апгрейду. Це в значній мірі майбутня, ще нерозказана історія, що стоїть за згуртованими закличками не тільки, і не стільки кліматичних активістів, а усього цивілізованого світу задля сталого розвитку.

### Список літератури.

1. IMF chief says 'cannot rule out' possible global recession - URL: <https://www.reuters.com/> (Accessed: 06.07.2022)
2. Талеб Нассим Николаас Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости / Нассим Николаас Талеб; пер. с англ. – М.: КоЛибри, Азбука-Аттикус, 2013. – 736 с.
3. *John Elkington* Green Swans: The Coming Boom in Regenerative Capitalism - URL: <https://volans.com/project/green-swans/> (Accessed: 26.09.2022)
4. IMF, WORLD ECONOMIC OUTLOOK REPORTS, World Economic Outlook, Update July 2022: Gloomy and More Uncertain, July 2022 - URL: <https://www.imf.org/ru/Publications/WEO/Issues/2022/07/26/world-economic-outlook-update-july-2022> (Accessed: 26.09.2022)
5. Summer 2022 Economic Forecast: Russia's war worsens the outlook - URL: <https://economy-finance.ec.europa.eu/economic-forecast-and-surveys/economic-forecasts/summer-2022-economic-forecast-russias-war-worsens> (Accessed: 26.09.2022)
6. EU Green Deal - URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1596443911913&uri=CELEX:52019DC0640#document2> (Accessed: 30.08.2022)
7. Investing in a Climate-Neutral and Circular Economy - URL: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/860667/Investing\\_climate\\_neutral\\_circular\\_economy\\_en.pdf.pdf](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/860667/Investing_climate_neutral_circular_economy_en.pdf.pdf) (Accessed: 30.08.2022)
8. COM (2020)456 final, Europe's moment: Repair and Prepare for the Next Generation - URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0456&from=EN> (Accessed: 26.09.2022)
9. Dorothy Neufeld What is the Cost of Europe's Energy Crisis? - URL: <https://www.visualcapitalist.com/what-is-the-cost-of-europes-energy-crisis/> (Accessed: 26.09.2022)
10. RaboResearch, OECD: The economic impact of a boycott on Russian fossil fuels - URL: <https://economics.rabobank.com/globalassets/documents/2022/scenario-study-russian-fossil-fuels-20220504.pdf> (Accessed: 26.09.2022)

# IMPACT OF THE LIMITATION OF RUSSIAN ENERGY RESOURCES ON THE EUROPEAN UNION SUSTAINABILITY

Stanislav Usenko, Iryna Hulevata, Oksana Nychyk  
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine  
Email: [Farkry17@gmail.com](mailto:Farkry17@gmail.com)

**Abstract.** *Currently the entire civilized world is facing one of the most sophisticated choices of this century: the choice of freedom against suffering and oppression by the terrible aggressor of peace - Russia. In response to the aggression from the Russian Federation, the European Union introduced sanctions, the main of which can be the ban on Russian energy resources. And although the EU is experiencing some economic stress, the rejection of Russian gas for example affects Russia more (83% of all gas came directly to the EU) than the EU (only 46% of imported gas came from Russia). But such an urgent cut of the leading fossil fuel supplier affects the European Union and forces it to find new, more reliable ways to feed its energy market. The primary purpose of this work is to show the determination of European countries in supporting Ukraine, to underline problems on the way to becoming independent in the energy sector from Russia and move further toward sustainable development goals.*

## **Introduction.**

On February 24, 2022, a new stage of the Russian-Ukrainian war began with a full-scale invasion of the Russian army. This is the people's war for the independence and sovereignty of Ukraine, which has been going on since 2014. This is also a war for a civilizational choice: Ukraine defends its belonging to European civilization and, at the same time - those fundamental values, rights and freedoms that are the basis of the Western world.

Terrorist activity in today's world is an unacceptable crime, for which due responsibility must come - it does not matter whether the terrorists are a group of political or religious radicals or one of the largest countries in the world.

In response to Russian President Putin's unprecedented and unprovoked military attack against Ukraine, the EU has put in place a comprehensive and robust package of restrictive sanctions designed to cripple the Kremlin's ability to finance the war, impose transparent economic and political costs on Russia's political elite responsible for invasion, diminish its economic base [1].

EU cut Russia's access to capital markets, increasing borrowing costs for the sanctioned entities and gradually eroding Russia's industrial base. Ban on exports, sales, supply or transfer of all aircraft, parts and equipment to Russia. Overall, EU sanctions impacted all Russian spheres [2].

The most important sector is Energetic. EU banned exports of specific refining technologies, making it more complicated and costly for Russia to upgrade its oil refineries. Also, they provided an import ban on all forms of Russian coal - a complete import ban on all Russian seaborne crude oil and petroleum products [3]. The ban is subject to specific transition periods to allow the sector and global markets to adapt and a temporary exemption for pipeline crude oil to ensure the phase-out. This allows the EU and its partners to secure alternative supplies and minimizes the impact on global oil prices. After a wind-down period of 6 months, EU operators will be prohibited from insuring and financing the transport, mainly through maritime routes, of oil to third countries [4].

### **Materials and methods.**

The analysis of the current state of the European Union energy market was conducted by in-depth normative documents analysis. The primary source of information was Eurostat charts and the European Union communique. The main idea of this article was to make a chronological order of EU sanctions on Russia and reverse and determine the impact of sanctions on the sustainability of the European energy market.

### **Results.**

On April 9, Latvia, Lithuania and Estonia signed an agreement on disconnecting from the BRELL power supply network and connecting it to the synchronous grid of Continental Europe (also known as Continental Synchronous Area; formerly known as the UCTE grid) [5].

At the same time, UK Minister for Enterprise, Energy and Industrial Strategy, Kwasi Kwarteng, said that the UK would completely stop importing Russian oil products by the end of 2022 [6]. On April 6, the UK announced plans to phase out Russian coal entirely by the end of 2022 and "as soon as possible" from Russian gas [7].

On March 12, German Vice Chancellor and Economy Minister Robert Habeck said that by the fall of 2022, Germany should completely abandon coal from the Russian Federation and become almost independent of Russian oil by the end of the year [8].

On March 17, Piotr Naimsky, Commissioner of the Polish Government for Strategic Energy Infrastructure, announced that after the completion of the current contract for gas purchase through the Yamal gas pipeline in December 2022, Poland would stop buying gas from Russia. On March 29, Poland decided to impose a ban on the import of coal from the Russian Federation. On April 15, the embargo on the importance of coal from Belarus and Russia came into force. On May 23, Poland terminated the agreement on the supply of Russian gas ahead of schedule [9].

On March 19, Deputy Prime Minister and Minister of Finance of Bulgaria Asen Vaskov Vasilev said that Bulgaria would not negotiate a new gas agreement with Russian Gazprom after the expiration of the current one at the end of 2022 [10]. On June 3, Asen Vassilev said that Bulgaria would never again negotiate with the Russian "Gazprom" because it unilaterally suspended gas supplies before the expiration of the contract [10].

On March 22, Finnish Minister of Economic Development Mika Lintilä said that issuing a license for the "Hanhikivi-1" nuclear power plant, the largest shareholder of which is the Russian state company "Rosatom" is "completely impossible." On May 2, the Ministry of Employment and Economy of Finland called justified and consistent the decision of "Fennovoima" to terminate the contract for the construction of the "Hanhikivi-1" nuclear power plant with "Rosatom" [11].

On March 24, the Lithuanian state group of companies in the electricity sector, "Ignitis grupė", announced that it would refuse to purchase from Russia's Gazprom. On April 2, Lithuania completely stopped importing gas from Russia [12]. By May 22, Lithuania finally stopped importing Russian oil, gas and electricity [13].

On April 3, Latvia and Estonia stopped importing gas from Russia [14].

On April 5, an embargo on Russian coal was announced at the level of the European Union [15]. On April 8, the EU specified that the ban on the purchase, import or transport of coal and other solid fossil fuels in the EU, if they originate in Russia or are exported from Russia, will come into force from August 2022. On April 9, the EU introduced a ban on the purchase, import or transportation to the EU of natural gas and oil from Belarus, including gasoline products. On May 18, the EU announced it would spend an additional 200 billion euros to phase out Russian fossil fuels entirely by 2027 [16]. Finally, on June 3, the EU approved a partial embargo on Russian oil - within six months, the European Union intends to abandon the import of Russian oil, within eight months - from petroleum products [17].

Also, as a European Union, Russia provided sanctions on EU countries. The primary weapon against these countries is fossil fuels. That's why we can spectate most of the sanctions in this sector.

On March 31, the President of Russia signed a decree on gas trade with "unfriendly countries" for rubles. According to it, gas recipients transfer foreign currency to special settlement accounts opened with Gazprombank, and a financial institution converts it into rubles on the Moscow Exchange. In our opinion, that was an arrogant way to flow the Russian market with international currency [18].

On April 27, Gazprom stopped gas supplies to Poland and Bulgaria, which announced their refusal to pay for gas under the proposed scheme. [19]. A few hours later, prices for futures

contracts for natural gas supply soared by more than 23%. On May 21, Gazprom stopped gas supplies to Finland, on May 30 to the Netherlands, on May 31 to Denmark, and Shell Energy Europe to Germany [19].

On May 11, the Government of the Russian Federation approved a list of legal entities subject to retaliatory sanctions. The list includes 31 companies, most of which belong to the Gazprom Germania group. This is directly Gazprom Germania GmbH, as well as its subsidiaries Gazprom NGV Europe GmbH, Astora GmbH, ZGG - Zarubezhgazneftehim Trading GmbH, GAZPROM Schweiz AG, WIEE Hungary Kft., WIEE Bulgaria EOOD, IMUK AG, WIBG GmbH, WIEH GmbH, WINGAS GmbH, WINGAS UK Ltd., WINGAS Sales GmbH, WINGAS Holding GmbH, Industriekraftwerk Greifswald GmbH, VEMEX ENERGO s.r.o., WINGAS Benelux s.r.l., Gazprom Marketing & Trading Ltd., Gazprom Global LNG Ltd., Gazprom Marketing & Trading France SAS, Gazprom Marketing & Trading USA Inc., Gazprom Marketing & Trading Switzerland AG, Gazprom Marketing & Trading Singapore PTE. Ltd., Gazprom Marketing & Trading Retail Ltd., Gazprom Fur (UK) 1 Ltd., Gazprom Fur (UK) 2 Ltd., PremiumGas S.p.A., VEMEX s.r.o., VEMEX Energie a.s., WIEE Romania SRL. In addition, the Russian government also imposed sanctions on the Polish company EuRoPol GAZ S.A. - the owner of the Polish section of the Yamal-Europe gas pipeline. Concerning these persons, any transactions are prohibited. On the same day, all the companies stopped receiving gas from Russia [20].

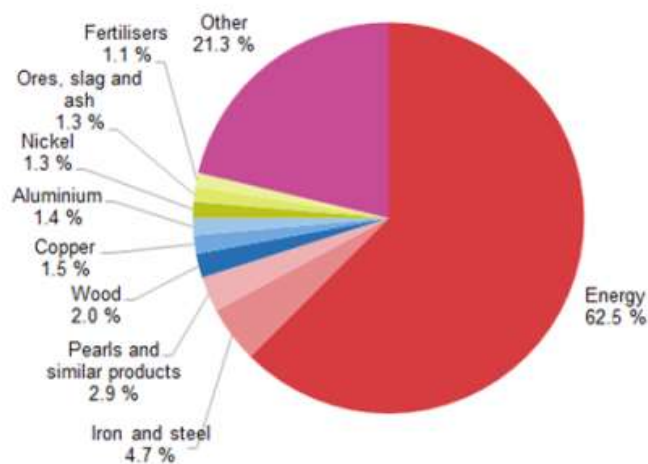
According to Bloomberg, the Kremlin's response to the imposed sanctions was to reduce gas shipments via Nord Stream to 20% of their capacity, citing people familiar with the Russian government's position. According to the agency, Moscow plans to maintain minimal gas supply to Europe as the conflict over Ukraine lasts. Bloomberg claims that the Kremlin is exerting pressure on EU leaders to rethink the sanctions that have been put in place and their strategies for assisting Kyiv by utilizing natural resources as fuel. The organization underlines that Europe would experience a catastrophic fuel shortage if gas supplies do not increase to their pre-crisis levels [21].

Numerous analysts have stated that sanctions lose some impact since Europe can't stop using Russian energy. Contrary to false impressions, Russia depends on Europe for gas exports significantly more than Europe does on Russia. While 83% of Russian gas exports go to Europe, 46% of the gas that Europe imports is really from Russia. The decrease in Russian gas supply to Europe following the invasion has not been pleasant despite this disparity. However, rather than being a result of Russia's long-term strategic weakness, Europe's higher vulnerability to short-term, transient shocks in supply and pricing is to blame for the harm brought on by the abrupt removal of Russian gas supplies [22].

Furthermore, there are immediate solutions to Europe's issues. To lessen the European Union's reliance on Russian natural gas, the International Energy Agency has already developed a plan, the main components of which are the substitution of Russian gas with gas from Europe, America, and the Middle East, the introduction of minimum gas storage requirements, the shortening of the certification period for wind energy projects, the use of nuclear energy to stabilize electricity grids, and a temporary increase in the use of coal. By fully implementing the IEA proposal, Europe could reduce its reliance on Russian gas imports by more than half (80 billion cubic meters) while reducing greenhouse gas emissions and conserving energy [23].

In 2021, the EU imported a variety of goods from Russia. However, the value of energy imports, which included coal, electricity, natural gas, and petroleum oils, was larger than the value of all other imports combined, accounting for 62.5% of the total (see Figure 1).

**Main product groups in EU imports from Russia, 2021**



The following HS codes were used: 27, 72, 71, 44, 74, 76, 75, 26, 31

Source: Eurostat (online data code: DS-045409)



**Fig. 1. Main product groups in EU imports from Russia, 2021 [24].**

In 2021, the EU imported € 70.8 billion worth of petroleum oils from Russia. This was much less in terms of value than a decade earlier (€ 125.5 billion in 2011). Over the same period, the imports of natural gas increased from € 16.5 billion to € 21.7 billion, although with some substantial annual fluctuations. Imports of coal and electricity both increased.

But in 2022, after Russian aggression, the European Commission published May 18, 2022, the REPowerEU plan, presenting a series of measures to phase out the EU's dependence on Russian

energy well before 2030, fast-forward the green transition and increase the resilience of the EU's energy system (see Figure 2) [16].



Fig. 2. REPowerEU on an official website of the EU [16].

The short-term measures included:

- Standard purchases of gas, LNG and hydrogen via the EU Energy Platform for all Member States who want to participate as well as Ukraine, Moldova, Georgia and the Western Balkans
- New energy partnerships with reliable suppliers, including future cooperation on renewables and low carbon gases
- Rapid roll-out of solar and wind energy projects combined with renewable hydrogen deployment to save around 50 bcm of gas imports
- Increase the production of biomethane to keep 17 bcm of gas imports
- Approval of the first EU-wide hydrogen projects by the summer
- An EU Save Energy Communication with recommendations for how citizens and businesses can save around 13 bcm of gas imports
- Fill gas storage to 80% of capacity by November 1 2022
- EU-coordination demand reduction plans in case of gas supply disruption

Medium-term measures to be completed before 2027 included:

- New national REPowerEU Plans under the modified Recovery and Resilience Fund – to support investment and reforms worth €300 billion
- Boosting industrial decarbonization with €3 billion of frontloaded projects under the Innovation Fund

- New legislation and recommendations for faster permitting of renewables, especially in dedicated 'go-to areas' with low environmental risk
- Investments in an integrated and adapted gas and electricity infrastructure network
- Increased ambition on energy savings by raising the EU-wide target on efficiency for 2030 from 9% to 13%
- Increase the European renewables target for 2030 from 40% to 45%
- New EU proposals to ensure the industry has access to critical raw materials
- Regulatory measures to increase energy efficiency in the transport sector
- A hydrogen accelerator to build 17.5 GW by 2025 of electrolyzers to fuel EU industry with homegrown production of 10 million tonnes of renewable hydrogen
- A modern regulatory framework for hydrogen

### **Conclusion.**

So, we can state that Russian aggression caused a significant impact on the EU energy market and caused a horrendous energy sources deficit. However, on the other hand, it facilitates the way to sustainability and the discovery of new energy sources, such as hydrogen. It will need a significant expansion of renewable energy sources, quicker electrification, and replacement of fossil-based heat and fuel in industry, buildings, and the transportation sector to end the EU's dependency on Russian fossil fuels. The drawing of sustainability priorities into the forefront of security and competitiveness agendas is a hugely symbolic moment for EU energy policy formation and prevailing landscape. EU created a whole new plan according to which they will achieve a more sustainable energy market by 2030. Over time, the move to clean energy will reduce energy costs and lessen reliance on imports.

We can state that the war in Ukraine shows the world that the modern world can't have any deals with aggressors.

### **References.**

1. European Commission. EU sanctions against Russia following the invasion of Ukraine: URL: [https://eu-solidarity-ukraine.ec.europa.eu/eu-sanctions-against-russia-following-invasion-ukraine\\_en](https://eu-solidarity-ukraine.ec.europa.eu/eu-sanctions-against-russia-following-invasion-ukraine_en) (дата звернення: 02.10.22).
2. The European Parliament and the Council of the European Union. EU sanctions against Russia explained - Consilium: URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/sanctions/restrictive-measures-against-russia-over-ukraine/sanctions-against-russia-explained/> (дата звернення: 02.10.22).
3. Center for Strategic & International Studies. European Union Imposes Partial Ban on Russian Oil

- | Center for Strategic and International Studies: URL: <https://www.csis.org/analysis/european-union-imposes-partial-ban-russian-oil> (дата звернення: 02.10.22).
4. European Commission. EU adopts 6th package of sanctions against Russia: URL: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_22\\_2802](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_2802) (дата звернення: 02.10.22).
  5. European Commission. Questions and answers on the synchronisation of the Baltic States' electricity networks with the continental European network (CEN): URL: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO\\_18\\_4285](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_18_4285) (дата звернення: 02.10.22).
  6. Department for Business, E. & I. S. of G. B. Statement on the phasing out of Russian oil imports - GOV.UK: URL: <https://www.gov.uk/government/speeches/statement-on-the-phasing-out-of-russian-oil-imports> (дата звернення: 02.10.22).
  7. Department for Business, E. & I. S. of G. B. UK to phase out Russian oil imports - GOV.UK: URL: <https://www.gov.uk/government/news/uk-to-phase-out-russian-oil-imports> (дата звернення: 02.10.22).
  8. Rogers, I. Habeck Says Germany to Wean Itself Off Russian Coal, Oil in 2022 - Bloomberg: URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-03-12/habeck-says-germany-to-wean-itself-off-russian-coal-oil-in-2022> (дата звернення: 02.10.22).
  9. Koper, A., Florkiewicz, P., Strzelecki, M. Poland ends deal to receive Russian gas after rouble dispute | Reuters: URL: <https://www.reuters.com/markets/commodities/poland-ends-deal-receive-russian-gas-after-rouble-dispute-2022-05-23/> (дата звернення: 02.10.22).
  10. Okov, S. Bulgaria Won't Negotiate on New Gas Purchase Deal with Gazprom - Bloomberg: URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-03-19/bulgaria-won-t-negotiate-on-new-gas-purchase-deal-with-gazprom> (дата звернення: 02.10.22).
  11. World Nuclear News. Finland Denied Rosatom a License for the Hanhikivi-1 NPP | Uatom.org: URL: <https://www.uatom.org/en/2022/03/30/finland-denied-rosatom-a-license-for-the-hanhikivi-1-npp.html> (дата звернення: 02.10.22).
  12. Sytas, A. Lithuania ceasing all Russian gas imports for domestic needs | Reuters: URL: <https://www.reuters.com/business/energy/lithuania-ceasing-all-russian-gas-imports-domestic-needs-2022-04-02/> (дата звернення: 02.10.22).
  13. Ministry of Energy of the Republic of Lithuania. No more Russian oil, gas and electricity imports in Lithuania from Sunday | Ministry of Energy of the Republic of Lithuania: URL: <https://enmin.lrv.lt/en/news/no-more-russian-oil-gas-and-electricity-imports-in-lithuania-from-sunday> (дата звернення: 02.10.22).

14. Brussels Times. War in Ukraine: Baltic States stop importing Russian gas: URL: <https://www.brusselstimes.com/214747/war-in-ukraine-baltic-states-stop-importing-russian-gas> (дата звернення: 02.10.22).
15. Amaro, S. New sanctions on Russia: EU proposes ban on coal imports: URL: <https://www.cnn.com/2022/04/05/european-union-could-ban-russian-coal-imports-sources-say.html> (дата звернення: 02.10.22).
16. The European Parliament and the Council of the European Union. REPowerEU: URL: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_22\\_3131](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131) (дата звернення: 02.10.22).
17. Riegert, B. EU ban on Russian coal imports comes into force | News | DW | 10.08.2022: URL: <https://www.dw.com/en/eu-ban-on-russian-coal-imports-comes-into-force/a-62765311> (дата звернення: 02.10.22).
18. Liakos, C. (46) Putin says “unfriendly” countries must pay in rubles for gas or contracts will be suspended: URL: [https://edition.cnn.com/europe/live-news/ukraine-russia-putin-news-03-31-22/h\\_79823f5a468256da0a0596bea7cb4818](https://edition.cnn.com/europe/live-news/ukraine-russia-putin-news-03-31-22/h_79823f5a468256da0a0596bea7cb4818) (дата звернення: 02.10.22).
19. Tsoлова, Т., Копер, А. Europe decries “blackmail” as Russia cuts gas to Poland, Bulgaria | Reuters: URL: <https://www.reuters.com/business/energy/gazprom-says-it-halts-gas-supplies-poland-bulgaria-payments-row-2022-04-27/> (дата звернення: 02.10.22).
20. TASS. Russia sanctions 31 energy companies, including ex-subsidaries of Gazprom in EU - Business & Economy - TASS: URL: <https://tass.com/economy/1449571> (дата звернення: 02.10.22).
21. Harvey, B. Kremlin to Keep Up Its Gas Squeeze on Europe, Insiders Say - Bloomberg: URL: [https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-07-26/kremlin-to-keep-up-its-gas-squeeze-on-europe-insiders-say?leadSource=uverify\\_wall](https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-07-26/kremlin-to-keep-up-its-gas-squeeze-on-europe-insiders-say?leadSource=uverify_wall) (дата звернення: 02.10.22).
22. Horton, J., Palumbo, D. Russia sanctions: How can the world cope without its oil and gas? - BBC News: URL: <https://www.bbc.com/news/58888451> (дата звернення: 02.10.22).
23. The International Energy Agency. A 10-Point Plan to Reduce the European Union’s Reliance on Russian Natural Gas – Analysis - IEA: URL: <https://www.iea.org/reports/a-10-point-plan-to-reduce-the-european-unions-reliance-on-russian-natural-gas> (дата звернення: 02.10.22).
24. Eurostat. Russia-EU - international trade of main product groups - Statistics Explained: URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Russia-EU\\_-\\_international\\_trade\\_of\\_main\\_product\\_groups&oldid=558292](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Russia-EU_-_international_trade_of_main_product_groups&oldid=558292) (дата звернення: 02.10.22).

# STRATEGIC PRIORITIES OF UKRAINE'S ECONOMY RECOVERY BASED ON THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT PRINCIPLES

Nataliia Gakhovych<sup>1</sup>, Ivan Savhenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>State Organization "Institute for Economics and Forecasting of NAS of Ukraine", Kyiv, Ukraine,

<sup>2</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Email: [ngahovich@gmail.com](mailto:ngahovich@gmail.com)

**Abstract.** *The problem of formulating the concept of "sustainable development" is considered. The content and structure of the concept of sustainable development have been clarified. It has been studied that sustainable development is a process that leads to the harmonization of production factors and the improvement of the quality of life of current and future generations, provided that the integrity of the environment is preserved and gradually reproduced. The main elements of the principle of sustainable development are characterized, namely: the close relationship of ecological, economic and social problems of humanity and the fact that they can be solved only comprehensively, under the condition of close cooperation and coordination of efforts of all countries of the world. The state of the environment in the conditions of large-scale russian aggression is considered. The strategic priorities of the post-war reconstruction of Ukraine are substantiated, the main goal of which is not simply the restoration of destroyed production facilities and the return to the pre-war condition, but full development and integration into the European Community based on the principles of sustainable development and taking into account European strategic documents.*

**Introduction.** The struggle against climate change has become the main priority of the domestic and foreign policy of many countries in recent years. In the conditions of rapid population growth, the development of globalization processes, the internationalization of economies, and the innovative development of production, humanity faces more and more global challenges, which can be conventionally divided into three groups: environmental, economic and social. The most threatening challenges include pollution of the world's oceans, an increase in CO<sub>2</sub> emissions into the atmosphere, unemployment, and social inequality. There is an established relationship between these three groups of factors. When the economic component improves, the social component increases, but the environmental component deteriorates. Conversely, when the economic component deteriorates, the social component deteriorates, but the environmental component improves. As a result, less developed agrarian countries have better indicators of environmental protection, while developed countries have high indicators of GDP, per capita income, social

security, medicine, but worse indicators of environmental protection, etc. It is very difficult for a country, regardless of the level of development, to ensure a balance between these three groups of factors. To eliminate such imbalances, the concept of sustainable development was developed. The first definition of the concept was given at the United Nations Conference on Environment and Development in 1992. According to this, sustainable development is the development of society that meets the needs of the present without jeopardizing the ability of future generations to meet their own needs.

The year 2022 is a time of trials for the Ukrainian nation, a struggle not only for Ukrainian sovereignty, but also for a civilizational choice. Ukraine defends its belonging to European civilization and at the same time - those fundamental values, rights and freedoms that are the basis of the civilized world. Therefore, during the post-war recovery of Ukraine, the central idea of economic transformation should be green modernization, based on the sustainable development principles and taking into account the European Green Course.

**Materials and methods.** The article uses general scientific methods: logical analysis (to clarify global challenges in the context of the concept of sustainable development); system-structural analysis (for ordering and systematization of principles, approaches, features of the concept of sustainable development, green economy); comparative analysis - to ensure balances between three groups (ecological, economic, social) in the context of sustainable development; grouping and classification (when studying the impact of ecology on the post-war recovery of Ukraine's economy based on the principles of sustainable development); the method of comparison and expert assessments (to identify the assessment of damage to the environment from Russian aggression and prospective measures for the post-war recovery of Ukraine's economy based on the principles of sustainable development and taking into account the European vector).

**Results and discussion.** At the current stage of development, humanity uses so many resources that for further existence in the near future we need 2.6 of such a planet as our Earth. The future is determined by us. The kind of world we, our children and our business will live in a hundred or a thousand years from now is being created by our efforts. The strategy of sustainable development means that humanity should develop harmoniously, balanced, rationally, sustainably and ecologically, and business is responsible not only for itself, but also for the world around (Fig. 1). Only in this case, development will be possible not only today, but also in the distant future [1]. That is, according to the principles of decoupling - a gap between economic growth and reduction of man-made load on the environment. That is why many companies today are starting to work not from the position of "earning more, no matter what," but according to the principles of sustainable development. And for Ukraine, post-war recovery based on the principles of sustainable

development and taking into account the European vector should become a priority task in strategic planning for the revival of Ukraine.

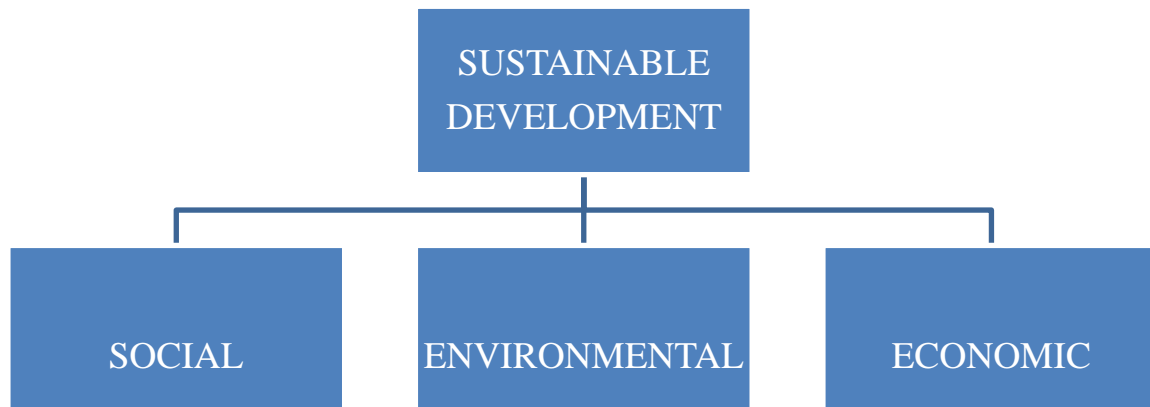


Fig. 1. **Model of the concept of sustainable development** [2]

Therefore, the purpose of the work is to highlight the extent of damage to the ecological state from Russian aggression, to justify the strategic priorities of the post-war recovery of Ukraine's economy based on the principles of sustainable development and taking into account the European Green Course.

In the 50s and 60s of the 20th century development was associated only with economic progress and the growth of economic efficiency. In the early 1970s, due to the inequitable distribution of income and the growing number of poor people in developing countries, issues of social justice were recognized as important as issues of increasing economic efficiency. However, the growing consumption of natural resources has led to environmental degradation and negatively affected people's health. The real threat was the problem of "limits to growth", which was brought to the attention of the world public by the Club of Rome in 1972.

In order to avoid an ecological crisis, it was necessary to include a third goal in the development strategy - the preservation of the environment. For the first time, this issue was announced at the UN Conference on the Human Environment (1972, Stockholm), which recognized the urgency of environmental problems and the need to create effective international mechanisms for their resolution. The term "sustainable development" appeared in 1980, when the World Conservation Strategy (WSC) prepared by the International Union for Conservation of Nature (IUCN) was published. This strategy put forward a fundamentally new position: nature conservation is inseparably linked with development issues. The development of society should take place under the condition of nature conservation. The concept of "sustainable development" began to be widely used after the publication in 1987 of the report of the International Commission on

Environment and Development "Our Common Future", prepared under the leadership of G.H. Brundtland. The concept of sustainable development gained leading status after the UN Conference on Environment and Development (1992, Rio de Janeiro) and was reflected in the Agenda for the 21st Century adopted at the conference.

At the current stage, achieving sustainable economic growth has become an important item on the global agenda. The harmonious coordination of the components of sustainable development, which ensures economic growth, social stability and ecological balance in the long term, can be ensured with the help of the concept of green economy, which has recently received increased attention around the world. The transition from the traditional model of economic development to green growth is becoming a worldwide global trend in which the green economy is a tool for achieving sustainable development. Thus, in 2015, at the Summit on "Sustainable Development" in New York, 17 global goals were approved, the achievement of which is a priority to achieve a balance between three elements: environmental, social and economic. Combating climate change is one of the 17 goals that currently require active action. Ukraine, like other UN member states, has joined the global process of ensuring sustainable development. In order to establish the strategic framework of the national development of Ukraine for the period until 2030, based on the principle of "Leave no one behind", an inclusive process of adaptation of the Sustainable Development Goals was launched [3].

In the national sustainable development strategies of individual countries, the ecological component is mentioned in connection with economic growth, and the solution of the tasks of complex greening of economic growth is envisaged within the framework of the implementation of the green economy strategy. The result of applying the green growth strategy should be a transition to a low-carbon economy, an increase in the energy efficiency of the economy and a reduction in energy losses, and an acceleration of the transition to a circular economy. Also, its integral component is socially responsible consumption, which involves changing the views, thinking and values of a person in relation to nature.

The EU has extensive experience in the field of economic development strategy, aimed at creating the conditions for economic development in the EU, as well as implementation the tasks set in the Sustainable Development Goals and responding to today's threatening challenges. Thus, in 2019, the European Commission presented an ambitious program - the European Green Deal, which aims to reduce greenhouse gas emissions by 2050 according to the principles of decoupling for the transition to a climate-neutral circular economy [4].

Therefore, it is important for Ukraine, which has confirmed its European and democratic vector of future development at the terrible cost of fighting the russian aggressor, to form a strategy

for restoring the national economy based on the principles of sustainable development, taking into account the European vector.

Ukraine, chose the European vector of development, also joined the European Green Course. Even before the war, a number of documents were developed, aimed at achieving the goals of the EEC and the transition to a "green" economy in Ukraine, namely the adoption in 2018. Low-carbon development strategies of Ukraine until 2050; Decree of the President of Ukraine "On the goals of sustainable development of Ukraine for the period until 2030" dated September 30, 2019; Law of Ukraine "On Principles of Monitoring, Reporting and Verification of Greenhouse Gas Emissions" dated December 12, 2019 No. 377-IX; Strategy of environmental security and adaptation to climate change until 2030. October 20, 2021; The updated nationally determined contribution of Ukraine to the Paris Agreement, which provides for an international commitment to a real reduction of greenhouse gas emissions (from the current 37.6% of the 1990 to 35% in 2030); approval of the Concept of the National scientific and technical program in the field of climate change until 2030, which will ensure effective coordination of scientific research between scientific research institutions, educational institutions, organizations and enterprises of Ukraine [5].

Despite the martial law, Ukraine continues to move in the direction of GreenDeal and will definitely rebuild the economy according to the principles of sustainable development. On June 20, 2022, the Verkhovna Rada adopted a draft law on waste reform. This is the first reform of Ukraine's waste management since independence [6], on June 24, 2022, they signed an Agreement with the EU on the accession of Ukraine to the LIFE program with a budget of EUR 5.43 billion for 5 years, October 6, 2022. The President of Ukraine signed the Law of Ukraine "On the National Register of Emissions and Transfer of Pollutants", the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine developed methods for calculating the damage to the environment as a result of the war, Ukraine is synchronizing its environmental legislation with European legislation in order to gain full membership in the EU, as well as introducing a national emissions trading system to struggle climate change.

But during the 7 months of the war, russian aggression has already caused damage to the environment for more than 36 billion euros, of which damage from soil pollution - 11.4 billion euros, air pollution - 24.6 billion euros. The fighting took place on 3 million hectares of forest land, and now about 450,000 hectares of forest are under occupation. Under threat are 2.9 million hectares of the "emerald network" territories - the most valuable lands that serve as migration corridors, as well as 16 Ramsar Sites with a total area of almost 600 thousand hectares, which have the status of wetlands of international importance due to their unique biodiversity. As for the atmosphere, the total volume of emissions from destroyed facilities and fires at infrastructural and

industrial facilities has already exceeded 40 million tons of pollutants, before the war this volume was 2.2-2.4 million tons [7].

The aggressor country uses ammunition prohibited by international law, which pollutes our land with toxic substances and heavy metals, as a result of which Ukraine has become one of the most mined countries in the world. According to the State Emergency Service of Ukraine, from February 24 to October 12, 2022, 237,434 explosive objects, including 2,133 aerial bombs, were defused on the territory of Ukraine. The destruction of buildings and settlements leads to environmental pollution with construction debris and asbestos. The consequences of such pollution for the environment will be felt for years. There remains a threat to radiation safety due to the occupation of the Zaporizhzhia NPP by the occupiers. Radiation pollution can potentially exceed the scale of the Chernobyl disaster by 10 times [8].

Russian forces are targeting infrastructure for the collection, purification and supply of water, as well as sewage treatment plants. Due to Russian aggression, water supply and drainage facilities in Luhansk, Donetsk, Kharkiv and Mykolaiv regions were significantly damaged. Russian forces are also attacking infrastructure along the coasts of the Black and Azov seas and ships at anchor, which leads to water pollution and the spread of toxins in the sea [9].

On October 10, Russia carried out another terrorist attack on the territory of Ukraine. Russian rockets destroyed the favorite recreation spot of Kyiv residents and guests of the capital - the park-monument of garden and park art "Park named after Taras Shevchenko", the damage to the plant life as a result of the Russian missile attack on the park is approximately 2 million 250 thousand UAH.

**Conclusions.** Thus, the destruction of infrastructure facilities and the production base of many industrial enterprises in combat zones, the destruction of oil depots, damage to water supply and drainage systems, air pollution with hazardous substances, the migration of specialists to safer regions, all this led to the creation of large-scale environmental risks. These risks will increase and threaten to further pollute the land, water resources systems and atmospheric air of our country with hazardous substances. Therefore, during the post-war reconstruction of Ukraine, the strategic goal should be climate modernization, based on the principles of sustainable development and taking into account the European Green Course. The concept of economic recovery announced by the Office of the President and the Government also includes business deregulation, energy independence and climate modernization (the creation of new facilities in various industries must take into account the principles of sustainable development and green economy).

The restoration of infrastructure and industrial capacities, especially in metallurgy, mechanical engineering, food processing and energy, will be based on the principles of sustainable

development and green economy. This includes a minimization of the carbon footprint and dependence on fossil fuels, at the expense of significant financial resources of Western partners. The European Union has already announced its intention to support Ukrainians in post-war reconstruction. For this purpose, the European Council will create the Solidarity Trust Fund of Ukraine. In addition, the USA, Great Britain, Sweden, Spain and other countries have already declared their readiness to financially support the reconstruction of the country [10]. USAID is ready to support the implementation of Ukraine's climate policy, public administration reforms in the field of environmental protection, reforms in the field of waste management, as well as further digitization of the environmental protection sector. Ukraine has concluded a greenhouse gas emissions trading agreement with Switzerland, and it agrees to invest in projects to reduce greenhouse gas emissions in construction, transport, energy and infrastructure. That is, Ukraine has a lot of support from the entire civilized world regarding the post-war recovery of the economy, particularly the environment.

Ukraine will have to gradually come back to life and plan for the recovery of Ukraine in order to qualitatively restore the country's vital activities for a long period. System solutions for the sustainable development of Ukraine must be high-quality, effective and long-lasting. And economic development is an important component in the development of any country, however, for a comfortable and high-quality life, one must always remember the need to balance the economy with the safety of the environment and the needs of society. That is, the reconstruction of Ukraine must become high-tech with compliance with all environmental standards.

Thus, the strategic goal of post-war reconstruction is a clean and safe environment, further development of the European green way, and reconstruction on the basis of a closed-loop economy. The goal is not only to return to the pre-war condition, but also to achieve much greater results - to build a modern, safe European country, which should be based on the best available technologies and practices.

### **References.**

1. Special project "Leaders of sustainable development". URL: <https://delo.ua/special/sustainable-development/>
2. By Karen L. Higgins. Economic growth and sustainability – are they mutually exclusive? Elsevier Connect. 2013. URL: <https://www.elsevier.com/connect/economic-growth-and-sustainability-are-they-mutually-exclusive>
3. Sustainable Development Goals. *United Nations Ukraine*. URL: <https://ukraine.un.org/uk/sdgs>

4. A European Green Deal. URL: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)
5. Kushnirenko, O.M., Hakhovych, N.H. The European Green Deal in Ukraine: opportunities and consequences for industry. *Ukrainian society*. Vol. 4. 2021. pp. 12.
6. Yevstihnieieva, O. Reforms in focus: Waste management reform. *VoxUkraine*. URL: <https://voxukraine.org/u-fokusi-indeksu-reform-reforma-upravlinnya-vidhodamy-shho-zminytsya-v-ukrayini/>
7. War and Ukraine's Environment: Practical Aspects. *UkraineWorld*. October 4, 2022. URL: <https://ukraineworld.org/articles/analysis/war-ukraines-environment>
8. Briefing on the environmental damage caused by the Russia's war of aggression against Ukraine (September 29 - October 5, 2022). *Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine*. 08.10.2022. URL: <https://mepr.gov.ua/news/40022.html>
9. Briefing on the environmental damage caused by the Russia's war of aggression against Ukraine (October 6-12, 2022). *Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine*. 15.10.2022. URL: <https://mepr.gov.ua/news/40022.html>
10. Bielousova, K. Environmental policy of the post-war reconstruction of Ukraine: the experience of advanced countries. *Ecopolitics*. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/ekologichna-politika-pislyavoiennoi-vidbudovi-ukraini-dosvid-peredovih-krain/>

## DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF UKRAINE UNDER WARTIME CONDITIONS

Oksana Kushnirenko<sup>1</sup>, Yevhenia Kushnirenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>State Organization “Institute for Economics and Forecasting, NAS of Ukraine”, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Email: [kushnksena@gmail.com](mailto:kushnksena@gmail.com)

**Abstract.** *Despite the wartime hardship, Ukraine adheres to the democratic principles of civilized society, and plans to implement post-war recovery on the sustainable development basis. This will involve maintaining a balance between productive forces and production relations, supply and demand, accumulation and consumption, needs and resources, the using of natural resources and their restoration, the interests of present and future generations. Therefore, after the end of the war, it is important to support the transformation of Ukraine into a powerful modern efficient country with the latest digital and innovative industries to create affordable quality products and services with a focus on the European vector. This determines the importance of innovative transformations in the industrial production of Ukraine through the introduction of digital technologies (artificial intelligence and machine learning; robotics, bioinformation technologies, blockchain and technologies to counter cyber threats); free access to the Internet and improving the digital skills of citizens. This will bring our country closer to the European principles of sustainable development. The substantiation of the digital technologies possibilities to achieve the SDGs in wartime conditions, as well as a set of tools for realizing such opportunities in Ukraine by dialectical, formal legal, system-structural and comparative methods, has been carried out. The dialectical method made it possible to determine the capabilities of digital technologies for achieving the SDGs. With the help of formal legal method, the content of norms of individual current regulatory acts of Ukraine, which define the concept of old development, is highlighted. The use of the system-structural method made it possible to determine the key strategic goals and initiatives for digital and innovative transformations in the industry of Ukraine. Comparative methods of economic and statistical analysis based on the statistics of the and European Commission defined the trends of digital innovative transformations in Ukraine, which contribute to the achievement of sustainable development.*

*So, the wide application of digital technologies in all spheres of scientific, industrial and military activity in Ukraine will allow not only strengthening the country's defense capabilities and provide additional opportunities for restoration of Ukraine as a developed European state after the war. This will help to achieve the Sustainable Development Goals, namely to create unique opportunities for strategic solutions to problems related to ecological restoration of the*

*environment and biodiversity, demining, sustainable food supply, access to clean and safe drinking water, decoupling and mitigation of climate change.*

**Introduction.** Sustainable development is an integral part of every person's life today. It means not only environmental aspects, but also encompasses human rights, opportunities to meet personal needs, production of quality goods, sustainable resource management, corporate strategies in the company. And this has not only scientific value, but also applied value for everyone: less energy and resource consumption significantly reduces costs. The technologies used for this purpose also create a huge potential for innovation, which means opening promising niches for economic activity. The information required is developed and used with digital technologies. And the Internet and Industry 4.0 capabilities simplify access to communication, connecting key stakeholders around the world. Especially in difficult conditions of hostilities (as it happened in Ukraine since February 24, 2022), the using of digital technologies saves lives of citizens, ensures public administration, supports the economic activity of enterprises, provides opportunities for protection and defense, reducing the devastating consequences of an attack even by a significantly superior aggressor.

The prospects for the introduction of digital technologies to overcome the current challenges facing society are not only within the academia but also amongst the different stakeholder groups, including politicians, thus contributing to well-informed decision-making. Moreover, the social, economic and environmental policy dimensions of sustainable development are on the agenda of international and national policy documents. Back in April 2016, the EU adopted the Industrial Innovation Plan entitled "Digitizing European Industry - Shaping the Digital Single Market", and in May 2021 The European Commission updated the Industrial Strategy adopted in March 2020, a comprehensive document that approved the dual transition of European industry to green and digital transformation [1]. It is a growth strategy focused on the idea of "competitiveness". This was followed by the announcement of the updated European Green Deal [2], which aims to reduce greenhouse gas emissions by 2050 based on the principles of decoupling for the transition to a climate-neutral circular economy [3]. A year later, in April 2021, the European Commission published an Updated Industrial Strategy aimed at ensuring the recovery of the EU industry and economy after the COVID-19 pandemic [4].

Many foreign researchers have dedicated their careers to this issue. Thus, M.E. Mondekar, R. Avtar, J.L.B. Diaz and others proved in their study that digitalization provides access to an integrated network of unused big data with potential benefits for society and the environment [5]. Summarizing the results of these studies, we can note that at the heart of achieving sustainable development goals are innovations to improve the triple bottom line: economic, environmental and

social well-being, which is what most researchers focus on. However, the justification of digital technologies for sustainable development during war time and undertaking strategic planning, which would result in the streamlining of post-war reconstruction of the country, requires a comprehensive analytical work. This determines the relevance of this study.

**Materials and methods.** The substantiation of the possibilities of digital technologies to achieve the SDGs in wartime conditions, as well as a set of tools for realizing such opportunities in Ukraine by dialectical, formal legal, system-structural and comparative methods, has been carried out. The dialectical method made it possible to determine the capabilities of digital technologies for achieving the SDGs. With the help of formal legal method, the content of norms of individual current regulatory acts of Ukraine, which define the concept of old development, is highlighted. The use of the system-structural method made it possible to determine the key strategic goals and initiatives for digital and innovative transformations in the industry of Ukraine. Comparative methods of economic and statistical analysis based on the statistics of the World Bank defined the trends of digital innovative transformations in Ukraine, which contribute to the achievement of sustainable development.

**Results and Discussion.** Ukraine as an active participant of international relations constantly supports important projects of solving the global problems of mankind. This is confirmed by the historical reality. Thus, on August 22, 1945 Ukraine became one of the 51 founding states of the United Nations, and later became a member of numerous international organizations, supporting global initiatives of the international community to achieve sustainable development. In particular, it is the accession to the UN Millennium Declaration (approved by 189 countries in 2000 at the UN Millennium Summit) and the commitment to achieve the MDGs by 2015. And already in 2015, at the 70th Session of the UN General Assembly, Ukraine joined the process of achieving the Global Goals for Sustainable Development of Humanity in accordance with the Agenda "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development" to unlock opportunities for the implementation of sustainable consumption and production patterns, rational use of natural resources and urgent measures to address the changing needs of present and future generations of people, 17 Sustainable Development Goals were promulgated. Ukraine has committed to achieve its nationally determined contribution to the SDGs for the period up to 2030 and to report on progress in the Voluntary National Review on the Sustainable Development Goals in Ukraine [6]. The chosen course for sustainable development is confirmed by the promulgation in 2019 of the Decree of the President of Ukraine "Sustainable Development Goals of Ukraine for the period up to 2030", which provides for the strategic orientation of the SDGs for the development of draft forecast and program documents, draft regulatory acts in order to ensure a balance between the economic, social

and environmental dimensions of sustainable development of Ukraine [7]. With regard to 16 of the 17 sustainable development goals in 2019, Ukraine was on track to meet the 2020 targets, although lagging behind the desired rate of progress. In 2021, Ukraine published a report on the achievement of the Sustainable Development Goals, which noted the achievement of about 60% of the target values of the indicators set for 2020. However, progress is uneven, and in some areas it needs to be seen in the light of reforms in many important areas: empowering women, ensuring the quality of health and education, reducing the burden of epidemics, and protecting the most vulnerable groups [8]. These and other targeted priorities of sustainable development to unlock opportunities for the implementation of sustainable consumption and production models, rational use of natural resources and urgent measures to address climate change to meet the needs of current and future generations of people were actively supported by Ukrainian citizens and gradually implemented in the legal documents of Ukraine's strategic development.

However, the unmotivated aggression of the Russian Federation and the invasion of Ukraine on February 24, 2022, which has already been called a "catastrophe on top of a catastrophe" [9], has significantly complicated the process of achieving the SDGs in Ukraine. This has tragic consequences not only for Ukraine, but also for the whole world, namely crimes against humanity, hunger, inflation, energy crisis and poverty, which can lead to a global recession. It is also a humanitarian catastrophe, as according to preliminary estimates by UNDP, 90% of the Ukrainian population may face poverty and extreme economic vulnerability if the war deepens, throwing the country back decades and leaving deep social and economic scars for future generations. At the same time, the aggressor's military actions are aimed at destroying the industrial complex of Ukraine, which is the engine of the economy and the foundation for sustainable growth of the national economy and optimization of its structure. The largest industrial companies have been destroyed, in particular in the field of mechanical engineering, metallurgy, chemical and oil refining industries, food industry, etc. The enemy deliberately destroys the economic foundation of Ukraine's development - industry, which is able to provide basic needs of the population - food, clothing, medicines, transport, tools, etc. as well as to create modern means of defense. The military consequences make it impossible to achieve all 17 Sustainable Development Goals, destroying the fundamental principles of civilized society, global democratic relations and globally accepted principles of sustainable development.

In order to overcome the terrible consequences of military destruction and to strategize post-war recovery on the basis of sustainable development, it is advisable to intensify cooperation with international institutions in terms of implementing innovative transformations. This is the introduction of technologies in all spheres of scientific, industrial and military activities (artificial

intelligence and machine learning; robotics, bioinformation technologies, blockchain and technologies to counter cyber threats). The widespread use of such technologies will strengthen the country's defense capabilities and provide additional opportunities for sustainable development. The list of the main capabilities of digital technologies for the implementation of the sustainable development model is shown in Table 1.

The adoption of digital technologies can create unique opportunities to strategically address the challenges related to the Sustainable Development Goals to ensure a just, environmentally sustainable and healthy society. In particular, this is manifested in the following practical areas [14]:

- Automatic identification and traceability technologies that can be used to track raw materials, components and manufactured products. This ensures that supplies and products can be authenticated as "ethically sourced". For example, during the occupation of part of Ukraine, the invaders planned to mercilessly cut down forests, trees, shrubs and green spaces on Ukrainian lands in order to sell the wood. Thanks to the spread of the timber tracking control system in civilized countries, the legal sale of such products has become impossible;

- Blockchain technology is best known to many as the digital architecture behind cryptocurrencies. But blockchains are essentially distributed digital ledgers that verify and authenticate all data, from transactions to identities. Blockchain technology is therefore becoming a key means of improving supply chain transparency;

- artificial intelligence: self-learning algorithms of technologies that can improve the accuracy of forecasts and thus support decision-making. Combined with smart sensors, artificial intelligence can improve supply chain stability, for example by monitoring manufacturing plants;

- The Internet of Things encompasses billions of physical devices around the world connected to the Internet. They collect and exchange data using smart sensors. Users can then use this data to improve sustainability, for example in energy consumption or supply chain management;

- Accelerating the transition to a low-carbon economy through standardization, monitoring and increased accountability of energy consumption (up to 30% energy savings); transition to smart grids SMART GRID.

Thus, digitalization plays an important integrating role for the three key areas of sustainable development. The digital technologies help economic and social development by making public services, as well as public goods (education, healthcare system) more accessible to the population, while allowing the creation of new companies, jobs and added value. At the same time, the green economy makes it possible to achieve economic growth while reducing environmental damage through the introduction of renewable energy technologies, sustainable agriculture, the using of

more environmentally friendly materials, and the development of a circular economy. The situation in Ukraine has shown the importance of achieving sustainable development. Especially the need for a global transition to clean and carbon-free energy and increase Europe's energy independence from unreliable suppliers and fossil fuels.

Table 1

Digital Opportunities for Sustainable Development

	Economy	Society	Ecology
1	2	3	4
Strategic priorities	SDG 1,2,7,8,9  Creation of a strong, renewed and innovative industrial base founded on strong industrial sectors with a large share of competitive enterprises (companies) that can operate in various economic spheres: production, distribution, consumption.	SDG 1,2,3,4,5,6,10,11,12,16,17  Formation of a more inclusive society with better mechanisms of access to healthcare, education and banking, quality and coverage of public services, cooperation of people to strengthen the democratic capacity of society.	SDG 6,7,11,12,13,14,15  Strengthening the global response to the threat of climate change and environmental losses to ensure the livelihoods of present generations without compromising future ones.
Results	The implementation of high quality product manufacturing, ensures precision, reliability and the most suitable solution for individual needs of consumers; Emergence of new markets and acceleration of conquest of traditional markets; Using of new sources of raw materials and semi-finished products; Changes in organizational and institutional management model; Emergence of new business models for quick and efficient satisfaction of needs BIG DATA analytics and artificial intelligence to automate data collection;	Establishment of direct and unimpeded access of citizens to all types of public services; Formation of a new, more efficient structure of public administration based on e-governance Reduction of the "digital gap", which was formed due to lack of personnel and insufficient development of the necessary infrastructure;	Balanced using of natural resources; Presence of environmental requirements in all spheres of life; Reduction of environmental risks; Good environmental governance.

1	2	3	4
Results	<p>Industrial Internet of Things (IoT) allows to automate and optimize the work of industrial safety and labor protection management systems, increasing the level of integration of business processes and risk control (watches and bracelets that can be equipped with alarms, sensors of health indicators and environmental quality);</p> <p>Augmented and virtual reality technologies for creating product prototypes; robotics and sensors components in all branches of processing industry.</p>		
Digital technologies	<p>BIG DATA analytics and artificial intelligence to automate data collection and reduce paper documents;</p> <p>Industrial Internet of Things (IoT) allows to automate and optimize the work of industrial safety and labor protection management systems, increasing the level of integration of business processes and risk control (watches and bracelets that can be equipped with alarms, sensors of health indicators and environmental quality); augmented and virtual reality technologies for creating product prototypes; industrial Internet in warehouse automation; robotics and sensors components in all branches of processing industry</p>	<p>Extension of e-government as fixed communication networks or fixed platforms such as the Internet to mobile platforms, as well as the implementation of such public services of applications that can be obtained by using mobile phones, smartphones and tablet computers and wireless Internet infrastructure; IoT and smart technologies for traffic management, parking, transport, fare payment, dynamic navigation; security and burglar alarms, monitoring of dangerous objects, healthcare and leading a healthy lifestyle; personal health care, doctor's appointments, remote diagnostics, distributed networks and utilities, smart grid, smart metering, smart home (solutions for creating intelligent security services and optimizing household resources), smart city (able to meet its energy needs), etc.</p>	<p>Efficiently designed and managed digital infrastructure can contribute to environmental sustainability and reduce greenhouse gas emissions;</p> <p>The Internet of Things and artificial intelligence through air quality sensors on public vehicles in real time can determine the level of air pollution and its causes; reduce water consumption, detect pollution and leaks; determine the amount of waste and optimize its disposal; Monitor the landscape of territories, prevent fires and other damage to natural resources; Model the population of endangered species to restore biodiversity; contribute to the reduction of land degradation, etc.</p>

Source: [10, 11, 12]

**Conclusions.** The conducted studies have shown that the achievement of strategic priorities of sustainable development in all interrelated aspects: economic, social and environmental depends on the ability of the state to ensure the safety of the population and the integrity of the territory, where the largest role is played by a powerful industrial complex. Due to the military invasion of the Russian Federation, Ukraine found itself in difficult conditions to ensure sustainable development: as a result of air strikes and artillery shelling, the housing stock, critical infrastructure, material and technical production facilities were damaged; damage to the logistics infrastructure led to the inability to provide raw materials and sell the remains of finished products; evacuation of part of the working population caused a shortage of personnel. All this will lead to a reduction in industrial production by more than half (60-65%) compared to the same period last year, and irreversible losses of industrial potential are about 30%. and this in turn will lead to a reduction in household incomes, effective demand and the ability to meet basic needs. This makes it important for the international community to take immediate measures to liberate the territories of Ukraine from illegal encroachments of the terrorist country and to restore the economy on the basis of sustainable development.

The status of a candidate country for EU membership, which Ukraine received in June of this year, further emphasizes the desire for European integration, and therefore the readiness to carry out urgent reforms to introduce the possibility of sustainable development. In the context of achieving the Sustainable Development Goals, the priority tasks of Ukraine's post-war recovery should be: modernization and decarbonization of the economy, clean industrial production, biodiversity conservation and transition to a circular economy; application of appropriate innovative environmentally friendly nanotechnologies; stimulating sustainable practices in production, retail and service provision; promoting sustainable consumption and transition to healthy diets; deep recycling and reduction of industrial waste; reducing emissions and transition to "low carbon industries"; support for the development of ecological transport and the creation of appropriate infrastructure; dissemination of environmentally friendly resource-efficient innovations, development of "green" business, formation of professional skills and openness of data.

### **References:**

1. New Industrial Strategy for Europe. Communication. Brussels, 10.3.2020 COM(2020) 102 final. URL: <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vl6uqf08h4x6> (дата звернення 29.09.2022)

2. A European Green Deal. URL: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en) (дата звернення 30.09.2022).
3. Circular Economy Action Plan. For a cleaner and more competitive Europe. Brussels, 11 March 2020. URL: [https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new\\_circular\\_economy\\_action\\_plan.pdf](https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf). (дата звернення 30.09.2022)
4. Updating the 2020 New Industrial Strategy. Communication. Brussels. 5.5.2021. URL: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/communication-industrial-strategy-update-2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/communication-industrial-strategy-update-2020_en.pdf). (дата звернення 30.09.2022).
5. Mondejar M. E., Avtar R., Baños Diaz H. L., Dubey R. K., Esteban J., Gómez-Morales A., Hallam B., Mbugu N. T., Okolo C. C., Prasad K. A., Qianhong She, Garcia-Segura S. Digitalization to achieve sustainable development goals: Steps towards a Smart Green Planet, Science of The Total Environment. Volume 794. 2021. 148539. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148539>.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721036111>) (дата звернення 05.10.2022).
6. Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on September 25, 2015. UN. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/publications>. (дата звернення 06.10.2022).
7. Указ Президента України №722/2019 "Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року" від 30 вересня 2019 року. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825> (дата звернення 07.10.2022).
8. Goals of sustainable development in Ukraine. 2021 SDGs info. URL: <https://www.idss.org.ua/arhiv/2021%20SDGs%20info%20%20pager%20ukr.pdf> (дата звернення 07.10.2022).
9. War in Ukraine: A disaster with far-reaching implications. 04 March 2022. URL: <https://wiiw.ac.at/war-in-ukraine-a-disaster-with-far-reaching-implications-n-546.html> (дата звернення 08.10.2022).
10. Дейнеко Л.В., Кушніренко О.М., Ципліцька О.О., Гахович Н.Г. Наслідки повномасштабної воєнної агресії РФ для української промисловості. Економіка України. 2022. № 5. С. 3–25. URL: DOI : <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.05.003>. (дата звернення 06.10.2022)
11. Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), Digital technologies for a new future (LC/TS.2021/43), Santiago, 2021. URL:

[https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46817/S2000960\\_en.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46817/S2000960_en.pdf). (дата звернення 08.10.2022).

12. Федулова Л. Тенденції розвитку та впровадження цифрових технологій для реалізації цілей сталого розвитку. Економіка природокористування і сталий розвиток, 2020, № 7 (26). С. 6-14. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/166840/4-Fedulova.pdf?sequence=1>. (дата звернення 08.10.2022).

13. Information and communications technologies for sustainable development. Resolution adopted by the General Assembly on 20 December 2017 [on the report of the Second Committee (A/72/417)] 72/200 URL: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N17/464/75/PDF/N1746475.pdf?OpenElement> (дата звернення 10.10.2022)

14. The Digital Revolution and Sustainable Development: Opportunities and Challenges. Report prepared by The World in 2050 initiative. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria. URL: [www.twi2050.org](http://www.twi2050.org). (дата звернення 10.10.2022)

# ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЮ ПРИВАБЛИВІСТЮ ПРИМОРСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ ТА ЙОГО ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ В УКРАЇНІ

Ілля Бєляк

*Комунальне підприємство Одеської міської ради «Узбережжя Одеси»*

*Email: [bieliak.omr@gmail.com](mailto:bieliak.omr@gmail.com)*

*У статті розглянуто ключові аспекти управління інвестиційною привабливістю приморських агломерацій в Європі (на прикладі міст Гданська та Щецина) та визначено доцільність імплементації такого досвіду в Україні (зокрема в Одеській агломерації). Порівняно поточну демографічну ситуацію в агломераціях. На прикладі Гданської агломерації надано характеристику основним завданням та операційним цілям підвищення міжнародної інвестиційної привабливості. Проаналізовано та здійснено порівняння індикаторів реалізації операційних цілей підвищення інвестиційної привабливості Гданська та Щецина. Зіставлено вибрані показники в Одеській, Гданській та Щецинській агломераціях, досліджено зростання в них динаміки іноземних інвестицій. Обґрунтовано доцільність імплементації концепції Гданської агломерації щодо посилення міжнародної інвестиційної привабливості в стратегічне забезпечення соціально-економічного розвитку громад Одеської агломерації.*

**Illia Bieliak. European Experience in Investment Attractiveness Management of Coastal Agglomerations and its Implementation in Ukraine.** *The article considers the key aspects of managing the investment attractiveness of coastal agglomerations in Europe (on the example of the cities of Gdańsk and Szczecin) and determines the feasibility of implementing such experience in Ukraine (in particular in the Odesa agglomeration). The current demographic situation in agglomerations is compared. On the example of Gdańsk agglomeration, the main tasks and operational goals of increasing international investment attractiveness are described. The indicators of implementation of the operational goals of increasing the investment attractiveness of Gdańsk and Szczecin were analyzed and compared. The selected indicators in Odesa, Gdańsk, and Szczecin agglomerations are compared, the growth of foreign investment dynamics in them is studied. The expediency of implementing the concept of the Gdańsk agglomeration to strengthen international investment attractiveness in the strategic provision of socio-economic development of the communities of the Odesa agglomeration is substantiated.*

**Вступ.** Формування реальної інвестиційної привабливості в локальному масштабі є потужним стимулом для сталого економічного розвитку, однак для повного використання потенціалу приморських агломерацій робота в цьому напрямку має супроводжуватися імплементацією кращих практик із закордонних інвестиційних стратегій. Низка спеціалізованих досліджень підтверджує, що приплив іноземного капіталу на регіональному рівні дуже диверсифікований і залежить від багатьох унікальних характеристик даної території: виходу до моря, масштабу транспортного вузла, розвитку туристичної інфраструктури. Відтак, основою для запозичень та адаптації мають бути стандарти зіставних за більшістю критеріїв приморських агломерацій країн Центральної та Східної Європи.

Інвестиційна діяльність та її привабливість є достатньо популярною та добре розробленою темою як серед українських, так і закордонних науковців. Зокрема, теоретико-методологічний базис сформували у своїх дослідженнях економісти зі світовим ім'ям: І. Ансофф, Д. Бьюкенен, П. Друкер, Т. Портер, Й. Шумпетер. Проблеми залучення інвестицій до агломерацій вивчали такі іноземні та українські науковці як: А. Хінтошова, Ф. Судзіна та Т. Бардашова [1], Х. Хоанг [2], М. Кисіль та М. Коденська [3], С. Гуткевич та О. Пулій [4], О. Вільчинська та Ю. Бондар [5]. Управління інвестиціями в приморській агломерації має свої фундаментальні особливості, тому посилення привабливості таких територій для інвесторів має відбуватися з використанням особливих методів та інструментів. Це й обґрунтовує актуальність даного дослідження, оскільки численні публікації, у тому числі вказані вище, містять лише узагальнені рекомендації з розвитку інвестиційної діяльності агломерацій.

Мета дослідження полягає в аналізі європейського досвіду управління інвестиційною привабливістю приморської агломерації (за матеріалами Гданська та Щецина) та обґрунтування його імплементації в Україні (на прикладі Одеської агломерації).

**Результати.** Зважаючи на євроінтеграційні прагнення України, а також ураховуючи близькість географічних, господарських, культурних і ментальних умов розвитку, доцільним є вивчення досвіду агломерацій найбільших портових міст Польщі – Гданська та Щецина. Порівняємо основні характеристики цих утворень (табл. 1).

Порівнюючи поточну демографічну ситуацію в агломераціях, представлену в табл. 1, зазначимо, що, на відміну від Одеської, польські територіальні утворення є значно менш сконцентрованими: на сукупне ядро Гданської агломерації – Тримісто, – припадає трохи понад 52 % населення, на ядро Щецинської – близько 55 %, у той час, як м. Одеса посідає

практично  $\frac{3}{4}$  від усього населення об'єднання. Такі тенденції свідчать про раціональніший розподіл людських ресурсів, що дозволяє вирівняти потенціал економічного зростання між центральними та периферійними громадами регіону. Аналогічна ситуація спостерігається й щодо густоти населення – для Одеської та Гданської агломерацій вона є порівнюваною, проте якщо в самому Гданську на одному квадратному кілометрі мешкає в 6 разів більше осіб, ніж у середньому, то для Одеси це перевищення становить майже 18 разів (у м. Щецин густота населення в 10 разів вища, ніж в однойменній агломерації). Варто зауважити при цьому, що сукупна площа громад, з яких складається Одеська агломерація та її сукупне населення менші, ніж у Тримісті, тому такі диспропорції свідчать, в першу чергу, про масштабне тяжіння мешканців до ядра, що, зрештою, вказує на суттєву нерівність якості життя в Одесі в порівнянні з іншими населеними пунктами агломерації.

Таблиця 1

**Розміри Одеської, Гданської та Щецинської агломерацій у 2021 р.**

Територіальна одиниця	Населення,		Площа, км <sup>2</sup>	Густота населення, осіб / км <sup>2</sup>
	усього, тис. осіб	питома вага, %		
<i>Одеська агломерація</i>	<i>1 375,90</i>	<i>100,00</i>	<i>3 922,80</i>	<i>350,74</i>
у т. ч. м. Одеса	1 017,70	73,97	162,42	6 265,85
м. Чорноморськ	58,52	4,25	21,24	2 754,85
м. Южне	32,75	2,38	10,42	3 142,51
<i>Гданська агломерація</i>	<i>1 437,20</i>	<i>100,00</i>	<i>4 886,25</i>	<i>294,13</i>
у т. ч. м. Гданськ	470,63	32,75	265,50	1 772,63
м. Гдиня	244,10	16,98	135,00	1 808,18
м. Сопот	35,05	2,44	17,31	2 024,78
<i>Щецинська агломерація</i>	<i>728,95</i>	<i>100,00</i>	<i>5 651,19</i>	<i>128,99</i>
у т. ч. м. Щецин	396,47	54,39	300,55	1 319,15
м. Свіноуйсьце	40,70	5,58	197,23	206,34

*Джерело: складено автором на підставі [6–7].*

На противагу Україні, польські агломерації визнаються офіційно в статусі «метрополійних територій», критерії до яких встановлено Національною концепцією просторового розвитку до 2030 року, ухваленої урядом у 2011 р. Відповідно до цього документу, такий статус можуть отримати великого міста (разом з функціонально пов'язаною периферією), що є центрами управління економікою на національному рівні, мають великий економічний потенціал (зокрема, наднаціональну інвестиційну привабливість), характеризуються високою зовнішньою туристичною привабливістю, значними освітніми та інноваційними можливостями (відомі заклади вищої освіти, наявність

науково-дослідних установ), здатні підтримувати торговельні, наукові, культурні та освітні зв'язки з закордонними мегаполісами, а також характеризуються високою внутрішньою та зовнішньою транспортною доступністю [8].

Гданська метрополійна територія (яку часто називають «Тримісто», оскільки її ядро творять об'єднані господарськими та інфраструктурними мережами міста Гданськ, Гдиня та Сопот) належить до поліцентричних агломерацій приморського типу. Провідним документом, що передбачає мету та механізми формування міжнародної інвестиційної привабливості громади, є «Стратегія розвитку міста Гданська 2030 Plus», зокрема її невіднятна частина – «Операційна програма Гданська» (актуальною є версія до 2023 року). Цим документом визначено комплекс загальних інструментів управління розвитком агломерації, якими виступають стратегічні пріоритети. Впровадження настанов Стратегії має служити досягненню сталого та гармонізованого розвитку Гданська та навколишніх громад завдяки систематичному покращенню якості життя.

Інвестиційній привабливості присвячено стратегічний пріоритет № 6, реалізація якого сформульована у вигляді досягнення трьох операційних цілей, досягнення яких передбачається завдяки виконанню відповідних завдань (табл. 2).

Таблиця 2

**Завдання та операційні цілі підвищення інвестиційної привабливості  
Гданської агломерації**

<b>Операційна ціль</b>	<b>Завдання</b>
Підвищення ефективності залучення інвесторів	1) удосконалення діяльності у сфері економічної промоції; 2) збільшення пропозиції добре підготовлених інвестиційних площ; 3) підтримка розвитку бізнес-парків; 4) розвиток системи стимулювання інвестицій.
Підвищення стандартів управління інвестиційним процесом і турботи про бізнес-клієнтів	1) покращення управління інвестиційним процесом, зокрема на передінвестиційній фазі; 2) співпраця в рамках публічно-приватного партнерства; 3) розвиток системи післяінвестиційного піклування.
Постійне світове визнання Гданська та метрополійної території як центру економічного успіху	1) залучення інтелектуального капіталу польських емігрантів у розвиток Гданська та метрополійного регіону; 2) просування Гданська та метрополійного регіону як привабливого місця для життя та ведення бізнесу; 3) підтримка розвитку нових та існуючих економічних івентів.

*Джерело: складено автором на підставі [9].*

Аналізуючи представлені в табл. 2 завдання та операційні цілі з підвищення інвестиційної привабливості, доходимо висновку, що дії, спрямовані на збільшення кількості інвесторів у регіоні, передбачається реалізувати шляхом заходів з підвищення доступності інформації про інвестиційну пропозицію всього регіону. Крім того, великий акцент робиться на комплексній підготовці інвестиційних зон з точки зору збільшення їх комунікаційного та інфраструктурного доступу. Ці заходи матимуть прямий вплив на зростання транспортної згуртованості, спрямованої на інтеграцію ринку праці агломерації. Оскільки для ініціювання подальших інвестиційних проєктів необхідна співпраця з уже залученим інвестором, зокрема у комплексній консультативній допомозі, задля підвищення стандартів управління інвестиційним процесом і турботи про бізнес-клієнтів зусилля мають бути спрямовані на розробку цілісної системи піклування інвесторами. Важливим елементом досягнення мети є також посилення співпраці у формулі публічно-приватного партнерства.

Діяльність, що веде до підвищення інвестиційної привабливості Гданська, пропонується підтримувати промоцією в широкому розумінні, формуванням іміджу міста та агломерації в країні та за кордоном. У цій сфері діяльність буде зосереджена на розбудові міжнародного бренду Гданська та метрополійного регіону як місця, дружнього до життя та розвитку бізнесу. Іншим елементом, що впливає на посилення глобального визнання Гданська та метрополійного регіону, є організація економічних зустрічей, орієнтованих, насамперед на місцевих підприємців і потенційних інвесторів із різних секторів економіки.

Доцільно проаналізувати результати виконання цієї стратегії (табл. 3).

Таблиця 3

**Індикатори реалізації операційних цілей підвищення інвестиційної привабливості  
Гданської агломерації у 2014 – 2020 рр.**

<b>Індикатор</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Кількість значних непублічних інвестицій	н/д	14	13	14	15	17	7
Питома вага фірм з іноземним капіталом, %	2,5	2,5	2,5	2,5	1,7	1,7	1,6
Обсяги інвестиційних витрат підприємств, млн. дол.	1 068,9	1 045,7	962,5	1 030,4	904,7	1 078,4	1 078,2
Вартість реалізованих проєктів публічно-приватного партнерства, млн. дол.	245,8	311,2	297,8	310,4	362,5	413,1	406,7
Кількість міжнародних конференцій і конгресів	120	226	207	268	94	93	28

*Джерело: складено автором на підставі [10].*

Представлені у табл 3 основні показники виконання заходів з підвищення міжнародної інвестиційної привабливості Гданської агломерації у 2014–2020 рр. свідчать, що загалом в аналізованому періоді сформувалися суперечливі тенденції. Якщо не брати до уваги нетипові результати 2020 р., викликані наслідками пандемії коронавірусу, то за кількістю отриманих інвестиційних траншів і вартістю реалізованих у рамках публічно-приватного партнерства проєктів спостерігалось планомірне позитивне зростання. Разом із тим, динаміка витрат на інвестиції характеризувалася різноспрямованим трендом, хоча й вирівнялася протягом 2019–2020 рр. Менш оптимістичним є скорочення участі іноземного капіталу в бізнес-структурах агломерації, що раптово зменшилася майже на 1 п.п. у 2018 р. – вочевидь, це було пов'язано з виходом зі складу власників чималого міжнародного акціонера (оскільки динаміка цього показника характеризується відносною сталістю).

Стосовно активності інвестиційної спільноти Гданська та навколишніх громад у міжнародних зібраннях, то так само у 2018 р. їх кількість скоротилася майже на 65 % у порівнянні з 2017 р., звивши нанівець акселерацію інвестиційної промоції агломерації попередніх років (природно, що в 2020 р. було рекордно мало таких подій – 28).

На відміну від Гданської, Щецинська агломерація є моноцентричною, і, хоча утворення є приморським за типом, її ядро (власне, м. Щецин) знаходиться вглибині узбережжя, в нижній течії р. Одер. Таке розташування нагадує особливості Миколаївської агломерації. Ще однією специфікою є фактичне входження до складу територіального об'єднання німецьких населених пунктів, оскільки західний кордон Щецинської агломерації є одночасно польсько-німецьким кордоном, а саме місто здавна відіграло роль столиці Західного Помор'я.

Чинним документом, в якому закладено основи для підвищення міжнародної інвестиційної привабливості Щецинської агломерації, є Стратегія розвитку Щецина 2025, ухвалена у 2011 р. Відповідно до стратегічної цілі «Щецин – місто сучасної, конкурентоспроможної та інноваційної економіки» основним операційним завданням визначено підтримку розвитку місцевого бізнесу та припливу зовнішніх інвестицій [11], для забезпечення чого передбачено виконати дії з розробки концепції диверсифікації економічної структури агломерації; розробка ефективних інструментів підтримки економічного розвитку, включаючи розбудову бізнес-середовища, сприятливого для інновацій; залучення інституційних інвесторів шляхом розробки умов інвестування, а також ефективної промоції; розробка та впровадження системи співробітництва між публічними та приватними структурами як переважної моделі реалізації інвестицій; послідовне застосування чітких і сприятливих для економічного розвитку агломерації правил

розпорядження комунальною власністю, зокрема шляхом трактування плану територіального розвитку як фінансового інструменту розвитку громади; створення умов для інтернаціоналізації підприємств і підтримки розвитку експорту місцевої продукції та послуг; розробка концепції та моніторинг економічної ситуації в місті; ініціювання та підтримка рішень, що ведуть до оптимізації формування людського капіталу для щецинського бізнесу.

Паралельно із заходами, спрямованими на створення та розвиток підприємств, Стратегією передбачено дії щодо розбудови та профілювання функціонування інститутів забезпечення бізнес-середовища відповідно до потреб інвесторів, у т. ч. сприяння фінансовим установам (місцевим кооперативним банкам, фонди типу Seed Capital та венчурні фонди, мережі «бізнес-ангелів»). Інструментом розвитку економічного потенціалу має стати використання публічно-приватного партнерства та інших форм співпраці місцевої влади та підприємців як переважної форми фінансування інвестицій в агломерації.

Розглянемо результати виконання вказаних заходів (табл. 4).

Таблиця 4

**Індикатори реалізації операційних цілей підвищення інвестиційної привабливості  
Щецинської агломерації у 2012 – 2019 рр., млн. дол.**

<b>Індикатор</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Обсяги інвестиційних витрат підприємств	349,0	381,6	461,2	493,5	311,8	324,5	353,3	357,6
Вартість іноземного капіталу в агломерації	380,1	472,8	516,1	443,6	406,8	469,1	495,1	н/д

*Джерело: складено автором на підставі [7].*

Невелика, порівняно з Гданськом, кількість індикаторів виконання стратегії в частині інвестиційної привабливості, представлених у табл. 4, пояснюється меншим акцентом власне на інвестиційну діяльність у стратегії Щецинської агломерації. Причини цього полягають, зокрема, у вельми задовільному стані участі іноземного капіталу в розвитку громад – протягом майже всього аналізованого періоду вартість капіталу закордонного походження в суб'єктах господарювання, що працюють на території агломерації, перевищувала витрати на інвестиції місцевих фірм. До того ж динаміка нарощення іноземного капіталу в економіці Щецинської метрополійної території в середньому у 2012 – 2018 рр. є додатною.

**Обговорення.** Вдосконалення засад формування інвестиційної привабливості приморських агломерацій є багатоаспектним і стратегічним процесом, що не може бути вичерпно розглянутим в рамках одичного дослідження. Разом із тим, планомірна активізація сильних сторін і переваг певної агломерації здатна закласти передумови для

масштабного залучення іноземних інвестицій. З метою визначення рівня успішності у процесі формування міжнародної інвестиційної привабливості, порівняємо основні її показники для центрів Одеської, Гданської та Щецинської агломерацій (табл. 5).

Зважаючи на обмеження щодо відкритої публікації деяких показників, у табл. 5 представлено значення для центрів зазначених агломерацій. Порівняльний аналіз Одеської агломерації з двома польськими дає підстави для невтішних висновків про значне економічне відставання. Так, в Одесі на душу населення в середньому припадає вдвічі менше інвестицій, ніж у Щецині (хоча в окремі роки – 2013, 2016, – ця різниця була меншою), та в 3-4 рази менше, ніж у Гданську. Рівень оплати праці в Одеській агломерації також суттєво нижчий за показники для польських міст, хоча в останніх розрив у цьому показнику значно менший (це можна пояснити соціальною політикою вирівнювання доходів населення).

Таблиця 5

**Вибрані показники міжнародної інвестиційної привабливості в Одеській, Гданській та Щецинській агломераціях у 2011 – 2020 рр.**

Показник	Місто	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Інвестицій на душу насел., дол.	Одеса	727,2	595,9	541,1	527,9	472,1	462,3	542,3	450,7
	Гданськ	2086,1	2714,9	2530,5	2074,1	2705,0	2739,9	2 546,6	2 286,5
	Щецин	934,2	1132,7	1216,4	770,1	803,4	877,8	891,1	н/д
Безробіття, %	Одеса	5,7	7,0	6,7	6,9	7,4	6,6	6,1	7,3
	Гданськ	6,1	5,2	4,2	3,5	2,9	2,8	2,5	3,5
	Щецин	7,2	6,2	4,8	3,6	2,7	2,3	2,2	3,9
Ср.міс. ном. заробітна плата, дол.	Одеса	430,4	278,0	187,2	197,7	254,1	302,9	369,0	391,7
	Гданськ	1305,8	1369,5	1179,7	1169,4	1281,8	1424,1	1437,4	1432,1
	Щецин	1208,5	1252,9	1097,6	1087,0	1188,7	1324,2	1336,2	1333,5

*Джерело: розраховано автором на підставі [6; 10].*

Що ж стосується офіційного безробіття, то у 2013 р. ситуація в Одесі практично відповідала польським реаліям (у цей період безробітних у Щецинській агломерації було зареєстровано навіть більше, ніж в Одеській), однак політична та економічна криза 2014 р. негативно вплинула на ситуацію на ринку праці, що призвело до перевищення вдвічі рівня безробіття в Одесі над польськими значеннями. Варто додати, що частково забезпеченню зайнятості населення в Гданську та Щецині (а також в інших агломераціях Польщі) посприяла й трудова міграція з України, яка значно посилилася з 2014 р.

Доцільно також проаналізувати тенденції відносної зміни обсягів іноземних інвестицій в агломераціях до порівняння (рис. 1).

На рис. 1 видно, що до 2014 р. всі три агломерації наслідували єдиний тренд незначного нарощення інвестиційного капіталу, що було ознакою поступового відновлення після світової фінансової кризи 2008 р. Однак наступні події в Україні докорінно змінили тенденції залучення інвестицій в Одеську агломерацію, відзначившись падінням майже на 20 %, у той час, як громади Гданська та Щецина, навпаки, наростили свої інвестиційні портфелі на 20-30 %. Однак, протягом 2015–2016 рр. позитивний тренд на польському інвестиційному ринку змінився на негативний – особливо відчутним було скорочення іноземних інвестицій у Щецинській агломерації у 2016 р. майже на 40 %. Додатна динаміка у 2017–2018 рр. подавала певні надії на інвестиційний бум, проте перші прояви рецесії в ЄС та карантинні обмеження у 2020 р. не лишили місця оптимізму на найближчі роки. На відновлення інвестиційної привабливості Одеської агломерації знадобилося майже 5 років, однак т.зв. «коронакриза» перервала тренд прискореного залучення інвестицій, (приріст складав практично 20 %).

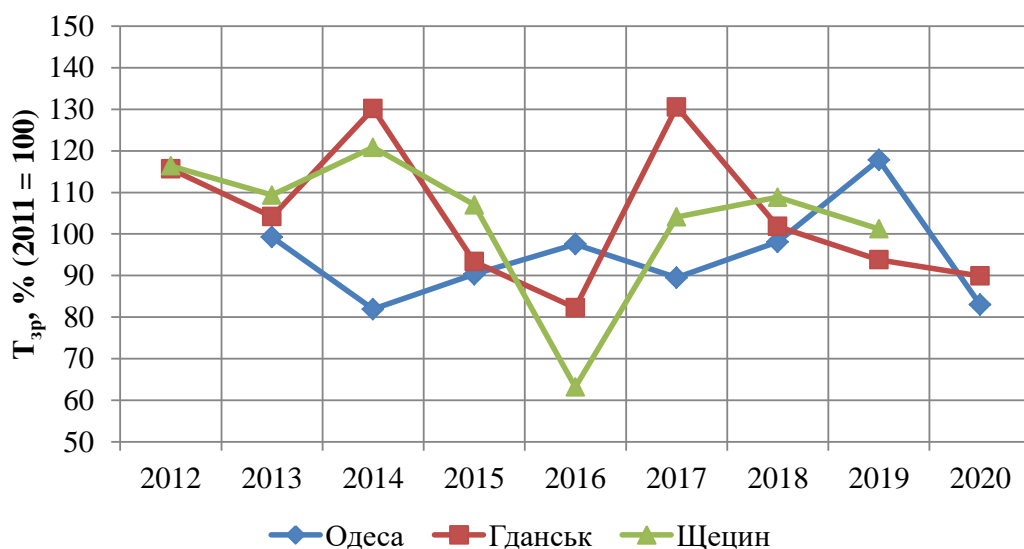


Рис. 1. Динаміка зростання іноземних інвестицій Одеської, Гданської та Щецинської агломерацій у 2012 – 2020 рр.

*Джерело: розраховано та побудовано автором на підставі [6;10].*

Дослідження польського досвіду підвищення міжнародної інвестиційної привабливості приморських агломерацій доводить, що одним із вирішальних чинників ефективності такого підвищення є належний рівень розвитку інституційного забезпечення поживлення інвестиційної діяльності. Дослідження свідчить, що добре функціонуюча інституційна структура вимагає спільного стратегічного бачення ролі прямих іноземних

інвестицій у розвитку приватного сектора в усіх публічних установах, організаційної стабільності та стійкості в умовах політичних циклів, що здійснюють вимірювання результатів інвестиційних комунікацій; політичної та фінансової підтримки, кадрового забезпечення відповідно до найкращих світових практик.

**Висновки.** Проаналізований європейський досвід управління інвестиційною привабливістю приморських агломерацій, представлений польськими громадами можна вважати успішним, а тому його імплементація в практику українських чорноморських територій є доцільним. Встановлено, що основою раціонального формування інвестиційною привабливістю агломерації є обґрунтоване та своєчасне стратегічне забезпечення цього процесу. Доцільним є встановити операційні цілі та визначити конкретні завдання для їх досягнення: досвід Гданської агломерації свідчить, що оптимальним є економічна промоція та стимулювання інвестицій, удосконалення стандартів управління інвестиційним процесом, залучення інтелектуального капіталу та міжнародної репутації. Впровадження цих рекомендацій та принципів інвестиційної стратегії польських агломерацій в практику Одеської громади дозволить інтенсифікувати її повоєнне відновлення та подальше зростання.

#### **Список літератури.**

1. Hintošová, A. B., Sudzina, F., & Barlašová, T. (2021). Direct and indirect effects of investment incentives in Slovakia. *Journal of Risk and Financial Management*. Vol. 14, no. 2. P. 56. URL: <https://doi.org/10.3390/jrfm14020056>.
2. Hoang, H. H., Huynh, C. M., Duong, N. M. H., & Chau, N. H. (2021). Determinants of foreign direct investment in Southern Central Coast of Vietnam: a spatial econometric analysis. *Economic Change and Restructuring*. Advance online publication. URL: [https://ideas.repec.org/a/kap/ecopln/v55y2022i1d10.1007\\_s10644-020-09315-3.html](https://ideas.repec.org/a/kap/ecopln/v55y2022i1d10.1007_s10644-020-09315-3.html)
3. Інвестиційна привабливість аграрно-промислового виробництва регіонів України / ред.: М. І. Кисіль, М. Ю. Коденська. Київ: ННЦ ІАЕ, 2005. 478 с.
4. Гуткевич С. О., Пулій О.В. Інвестиційна привабливість: сутність, показники і чинники впливу. *Інтелект XXI*. 2019. № 2. С. 88-93.
5. Вільчинська О. М., Бондар Ю. І. Кількісна оцінка інвестиційної привабливості регіону (на прикладі Вінницької області). *Економіка і суспільство*. 2017. Вип. 12. С. 408-414.
6. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
7. Statistics Poland: Local data bank. URL: <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/temat>.
8. National Strategy of Regional Development 2030. URL: <https://www.gov.pl/attachment/09b51b0c-4d33-4257-87f2-5a89b52f7953>.

9. Gdańsk operational programmes 2023. Portal Miasta Gdańska. URL:  
<https://www.gdansk.pl/strategia/gdansk-operational-programmes-2023-download,a,58657>.

10. Raport Atrakcyjność Inwestycyjna za rok 2020. Portal Miasta Gdańska. URL:  
<https://www.gdansk.pl/strategia/atrakcyjnosc-inwestycyjna,a,2014>.

11. Strategia Rozwoju Szczecina 2025. URL:  
[http://bip.um.szczecin.pl/chapter\\_11124.asp?soid=8ED6AD35235F4C07B05B8D5F81CF4090](http://bip.um.szczecin.pl/chapter_11124.asp?soid=8ED6AD35235F4C07B05B8D5F81CF4090).

**ENVIRONMENTAL  
COMPONENT  
OF SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT**

**ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА  
СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

## СТАЛИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ: ЕКОЛОГІЧНИЙ ВИМІР ТА АПРОКСИМАЦІЯ ДОСВІДУ КРАЇН ЄС

Ірина Нестеренко

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Email: [irina@nesterenko@gmail.com](mailto:irina@nesterenko@gmail.com)

*У статті представлено результати дослідження щодо формування екологічної політики, оцінки індикаторів екологічної ефективності країн ЄС та України. Доведено, що появі низки міжнародних ініціатив з пошуку шляхів покращення екологічної ситуації сприяло усвідомлення та ґрунтовний аналіз екосистемних проблем на світовому рівні. Проаналізовано глобальні та національні Цілі сталого розвитку, пов'язані з природним капіталом, які мають бути покладені в основу формування національної інституціональної моделі. Запропоновано дієві інституційні механізми моніторингу реалізації Україною екологічної складової цілей сталого розвитку. Проаналізовано вітчизняне та міжнародне нормативно-правове забезпечення екологічної безпеки та відображення у звітності елементів природного капіталу.*

### **Iryna Nesterenko. SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF UKRAINE: ENVIRONMENTAL DIMENSION AND APPROXIMATION OF THE EXPERIENCE OF EU COUNTRIES.**

*The article presents the results of research on the formation of environmental policy, assessment of environmental efficiency indicators of EU countries and Ukraine. It has been proven that the emergence of a number of international initiatives to find ways to improve the ecological situation was facilitated by the awareness and thorough analysis of ecosystem problems at the global level. The global and national Sustainable Development Goals related to natural capital, which should be the basis for the formation of a national institutional model, are analyzed. Effective institutional mechanisms for monitoring Ukraine's implementation of the ecological component of the goals of sustainable development are proposed. The domestic and international normative and legal provision of environmental safety and the reflection of the elements of natural capital in the reporting are analyzed.*

Усвідомлення науковою та політичною громадськістю Європи необхідності розробки й реалізації нових підходів до збереження природного середовища, біотичної та ландшафтної різноманітності як взаємопов'язаних неодмінних складових середовища існування людини й запоруки подальшого розвитку суспільства, зумовило формування низки нових підходів до

вирішення організаційних завдань охорони природи й осмислення їх наукового підґрунтя під новим кутом зору. Разом з тим, внаслідок історичних передумов, Україна успадкувала багато традицій щодо природоохоронної справи колишнього СРСР, завдяки яким істотно відстала в розв'язанні процесу формування й впровадження системних підходів активного збереження природного середовища в умовах його істотної антропогенної трансформованості.

Дослідженню процесів сталого розвитку присвячено наукові праці: Г. Брундланд, Г. Гутмана, Г. Дейлі, О. Захарченка, М. Калинчикова, Г. Кларк, О. Кузнецова, Д. Медоус, Л. Мельника, А. Оніші, А. Піковського, І. Сигова, Б. Хьюс, та інших. Проблематику узгодження нормативно-правового забезпечення охорони та обліку природного капіталу з нормами міжнародного законодавства вивчали багато вітчизняних вчених. Зокрема, Д. Грицишен дослідив нормативно-правове забезпечення обліку відходів та витрат на підвищення екологічної безпеки промислових виробництв [2], А. Валюх проаналізував відповідність національного законодавства з екологічних питань стандартам ЄС [3], О. Нестеренко визначила правові засади класифікації елементів природного капіталу для цілей організації їх обліку та відображення у звітності [4], О. Гриценко обґрунтував основні перспективи та основні засади запровадження екологічного обліку, розкриття можливостей відображення витрат екологічного регулювання [5], Н. Букало визначила основні напрямки сучасної соціально-екологічної політики [8]. Разом з тим, в контексті участі України у європейських проектах захисту навколишнього середовища та біорізноманіття, а також приєднання України до світових ініціатив звітування з досягнення цілей сталого розвитку потребує поглиблених досліджень система вітчизняного та міжнародного нормативно-правового забезпечення обліку та відображення у звітності елементів природного капіталу.

Природа є основою процвітання та безпеки людей та економік. Природний капітал, який включає всі надбання природи – геологію, ґрунт, повітря, воду та все живе – надає широкий спектр послуг людям і, за оцінками, складає 36% від загального багатства країн світу. Однак багато переваг, які ми отримуємо від природи, і вплив, який ми маємо на природу, залишаються прихованими і часто не враховуються при прийнятті рішень у процесі управління суб'єктами господарювання. Як результат, природний капітал втрачається з тривожною швидкістю. Лише втрата лісів коштує світовій економіці від 2 до 5 трильйонів доларів на рік, або майже третину економіки Сполучених Штатів Америки. При цьому, вартість природного капіталу та наслідки його втрати дотепер не відображаються в Системах національних рахунків, які використовуються країнами для вимірювання економічної активності, та не використовуються особами, які приймають рішення формування стратегій розвитку, оцінки їх ефективності та звітування про прогрес [4].

Природний капітал відрізняється від інших форм капіталу, оскільки він є незамінним, приймає участь у генерації благ та послуг суспільства в цілому, а не окремого підприємства, крім того він може бути збереженим лише сумісними зусиллями. Асоціація з Європейським Союзом, яку було підписано Україною у 2017 році, вимагає від нашої країни подальших кроків у напрямку співпраці з ЄС з питань упровадження державної стратегії екологічної політики та гармонізації державної стратегії охорони навколишнього середовища з європейськими стандартами [5]. Розробка в Україні пакету нормативно-правових актів з питань захисту довкілля та збереження природного різноманіття стане базисом сталого розвитку. У межах переходу до збалансованого соціо-еколого-економічного розвитку в Україні було оновлено ряд нормативно-правових актів задля імплементації цілей й принципів сталого розвитку (табл. 1).

Таблиця 1

**Нормативно-правове регулювання екологічної політики України**

<b>Нормативно-правові документи</b>	<b>Характеристика</b>
1	2
Конституція України	Статті 13. Земля, її надра, атмосферне повітря, водні та інші природні ресурси, які знаходяться в межах території України, природні ресурси її континентального шельфу є об'єктами права власності Українського народу. Кожний громадянин має право користуватися природними об'єктами права власності народу відповідно до закону; 41: Використання власності не може погіршувати екологічну ситуацію і природні якості землі; 66: Кожен зобов'язаний не заподіювати шкоду природі
Господарський кодекс України	Стаття 10. Держава здійснює екологічну політику, що забезпечує раціональне використання та повноцінне відтворення природних ресурсів, створення безпечних умов життєдіяльності населення; Глава 15. Визначає правові засади використання природних ресурсів у сфері господарювання, а саме: використання природних ресурсів суб'єктами господарювання, використання природних ресурсів на праві користування, права та обов'язки суб'єктів господарювання щодо використання природних ресурсів
Водний, земельний, лісовий, про надра кодекси України	Визначають питання управління і контролю у галузях: використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів; відносин щодо володіння, розпорядження та користування землею; відносин, які стосуються володіння, користування і розпорядження лісами та спрямовані на забезпечення відтворення, охорони та сталого використання лісових ресурсів; гірничих відносин з метою забезпечення раціонального, комплексного використання надр для задоволення потреб суспільного виробництва, охорони надр, гарантування при користуванні надрами безпеки природного середовища

1	2
Податковий кодекс України	Регулює питання оподаткування екологічним податком, а саме: обсяги та види забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами; обсяги та види забруднюючих речовин, які скидаються безпосередньо у водні об'єкти; обсяги та види (класи) розміщених відходів
ЗУ «Про охорону атмосферного повітря»	Визначає правові і організаційні основи та екологічні вимоги в галузі охорони атмосферного повітря
ЗУ «Про охорону навколишнього природного середовища»	Визначає правові, економічні та організаційні засади державного регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів, ландшафтів та інших природних комплексів
ЗУ «Про рослинний світ»	Регулює суспільні відносини у сфері охорони, використання та відтворення дикорослих та інших несільськогосподарського призначення судинних рослин, мохоподібних, водоростей, лишайників, а також грибів, їх угруповань і місцезростань
ЗУ «Про тваринний світ»	Визначає правові та організаційні засади регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення об'єктів тваринного світу; збереження та поліпшення середовища існування диких тварин; забезпечення умов збереження всього видового і популяційного різноманіття тварин
ЗУ «Про мисливське господарство та полювання»	Визначає правові, економічні та організаційні засади діяльності юридичних і фізичних осіб у галузі мисливського господарства та полювання, забезпечує рівні права усім користувачам мисливських угідь у взаємовідносинах з органами державної влади щодо ведення мисливського господарства, організації охорони, регулювання чисельності, використання та відтворення тваринного світу
ЗУ «Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення»	Визначає правові, економічні та організаційні засади функціонування системи питного водопостачання, спрямовані на гарантоване забезпечення населення якісною та безпечною для здоров'я людини питною водою
ЗУ «Про екологічний аудит»	Визначає основні правові та організаційні засади здійснення екологічного аудиту і спрямований на підвищення екологічної обґрунтованості та ефективності діяльності суб'єктів господарювання
ЗУ «Про основи національної безпеки України»	Визначає основні засади державної політики, спрямованої на захист національних інтересів і гарантування в Україні безпеки особи, суспільства і держави від зовнішніх і внутрішніх загроз в усіх сферах життєдіяльності
Постанова КМУ «Деякі питання здійснення держ. моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря»	Визначає механізм організації та здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря, з питань охорони навколишнього природного середовища

1	2
Постанова КМУ «Про затвердження Положення про Держ. фонд охорони навколишнього природного середовища»	Визначає питання фінансування природоохоронних заходів та заходів, пов'язаних з раціональним використанням і збереженням природних ресурсів
Постанова ВРУ «Концепція сталого розвитку населених пунктів»	Є основою для розробки нормативно-правових актів, програм та проектів щодо регулювання планування і забудови, стимулювання інвестиційної діяльності, вдосконалення податкової політики, наповнення і раціонального використання місцевих бюджетів для забезпечення соціально-економічного розвитку населених пунктів
Постанова КМУ «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання і охорони природних ресурсів»	Затверджує критерії, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів Державною екологічною інспекцією. Визначає категорії видів планової діяльності та об'єктів, що можуть мати значний вплив на довкілля, види порушень вимог законодавства у сфері охорони навколишнього природного середовища
Постанова КМУ «Про затвердження сталого розвитку регіону видобування та первинної переробки уранової сировини на 2006-2030 роки»	Метою програми є забезпечення повноцінного життєвого середовища мешканців краю на основі соціального, економічного і екологічного збалансованого розвитку шляхом раціонального використання ресурсів (природних, трудових, виробничих, науково-технічних, інтелектуальних тощо), технологічного переоснащення і реструктуризації підприємств, удосконалення соціальної, виробничої, транспортної, комунікаційно-інформаційної, інженерної, екологічної інфраструктури, поліпшення умов проживання, відпочинку та оздоровлення, збереження і збагачення біологічного розмаїття та культурної спадщини.

Джерело: сформовано авторами на основі [4; 5; 6; 7]

Для напрацювання трактування поняття «природний капітал» економічна наука пройшла тривалий час від повного заперечення його існування як економічної категорії, яка приймає участь у господарському обороті до визначення його складових як «національне багатство» (для стабілізації економіки шляхом економії природних ресурсів), «багатства суспільства» (у вигляді факторів виробництва – земля (природні ресурси), праця (людські ресурси) і капітал (вироблені активи)); та «природного капіталу» (як елемента національного багатства та засобу підвищення уваги людства до екологічних проблем) [4].

Незалежний консультативний комітет з природного капіталу уряду Великобританії визначає природний капітал як ті елементи природного середовища, які надають людям цінні товари та послуги, такі як запаси лісів, води, суші, корисних копалин та океанів [3]. При розкритті економічного змісту категорії «природний капітал» сучасні науковці вбачають його як сукупність тіл та властивостей природних або антропізованих систем (І. Черваньов, В. Боков, О. Карасьов [8]); сукупність природних компонентів та явищ, які можуть використовуватися у господарській діяльності (Т. Воробйова, Є. Крючкова, Н. Дебелова, О. Завьялова, І. Самойлюк [4]); сукупність наземних екосистем, залучених в господарський оборот (О. Кривень [2]); запас природних виробничих ресурсів, якими наділене суспільство (І. Бобух [3]); фонд, що продукує природні блага та екологічні послуги (О. Веклич, Т. Яхеєва [2]); запас природно-ресурсного потенціалу біогеоценозу, що забезпечує потік і економічних, і екологічних благ (Л. Гринів [3]); активи природного середовища, що дають потік цінних товарів і послуг в майбутньому (Ю. Мазуров, А. Пакіна [4]); сукупність природних ресурсів, які використовуються або можуть бути використані при виробництві товарів (С. Харічков [8]); комплекс природних ресурсів, залучених в систему суспільного відтворення (М. Шлапак [2]). Переважна більшість науковців трактує природний капітал з суто економічної точки зору і виключно на макрорівні, як використовувані у господарському обороті суспільства ресурси екосистеми. Разом з тим, обліково-економічна практика потребує напрацювання сутності поняття «природний капітал» суб'єкта господарювання, що дозволить побудувати адекватну систему організації екологічного обліку і розкриття у фінансовій звітності елементів природного капіталу на мікрорівні. До пошуку шляхів визначення природного капіталу як обліково-звітної категорії долучилася значна кількість експертів комітету зі стандартизації обліку та звітності ООН (UNCTAD ISAR). Основою визначення природного капіталу для цілей управління екологічною безпекою є формування інформаційного підґрунтя розрахунку індикаторів екологічної сфери досягнення цілей сталого розвитку за методологіями, передбаченими як міжнародними (UNCTAD ISAR Core Indicators, Methodology for SDG indicator 12.6.1, GRI) так і національними нормативними актами (Звіт про управління) [7]. Екологічний вимір сталого розвитку можна розглянути за допомогою двох індикаторів: 1) Індексу екологічної стійкості ESI (Environmental Sustainability Index), який сформовано з 21 екологічного індикатора, що розраховувалися на основі використання 76 наборів екологічних даних про стан природних ресурсів у країні, рівень забруднення навколишнього середовища, зусиллях країни у галузі управління екологічним станом, здатності країни поліпшити екологічні характеристики тощо [1]; 2) Індексу екологічної ефективності EPI (Environmental Performance Index), який складається з

16 показників, які передають досягнення країни на її шляху до сталого екологічного розвитку. До таких індикаторів віднесені: рівень дитячої смертності (смертей на 1000 дітей віком 1–14 років), хімічне забруднення і запиленість ( $\text{мкг}/\text{м}^3$ ) атмосфери, забезпеченість питною водою і її достатнім очищенням (%), стан озону, вміст нітратів у питній воді ( $\text{мг}/\text{л}$ ), споживання води, частка природних і заповідних територій, ступінь вирубки лісів (%), рівень підтримки сільського господарства, виснаження рибних запасів, частка альтернативних джерел енергії, енергоефективність і рівень викидів  $\text{CO}_2$  [1]. Основні критерії оцінювання екологічної ефективності з метою виконання цілей сталого розвитку представлено на рисунку 1.



Рис. 1. Основні складові індексу екологічної ефективності

Джерело: сформовано на основі [1; 2; 7]

За кожним індикатором країна отримує бали, а кількість балів залежить від позиції держави в межах діапазону, що задається найгіршою за цим індикатором країною (відносний нуль у стобальній шкалі) і бажаної мети (еквівалент сто балів). Бажана мета може встановлюватися на основі міжнародних договорів та стандартів [1]. Результати проведеного дослідження свідчать що у 2021 році найкращий рівень розвитку екологічної складової мають: Мальта, Франція, Естонія, Португалія, Словенія, Іспанія, Данія, Швеція, Фінляндія; найгірший рівень – Кіпр, Бельгія, Польща, Нідерланди (рис. 2). Середній рівень сталого розвитку у країнах ЄС дорівнює 3,3 одиниці. Тобто високий рівень сталого розвитку мають: Бельгія, Словенія, Португалія, Чехія, Франція, Іспанія, Естонія, Ірландія, Нідерланди.

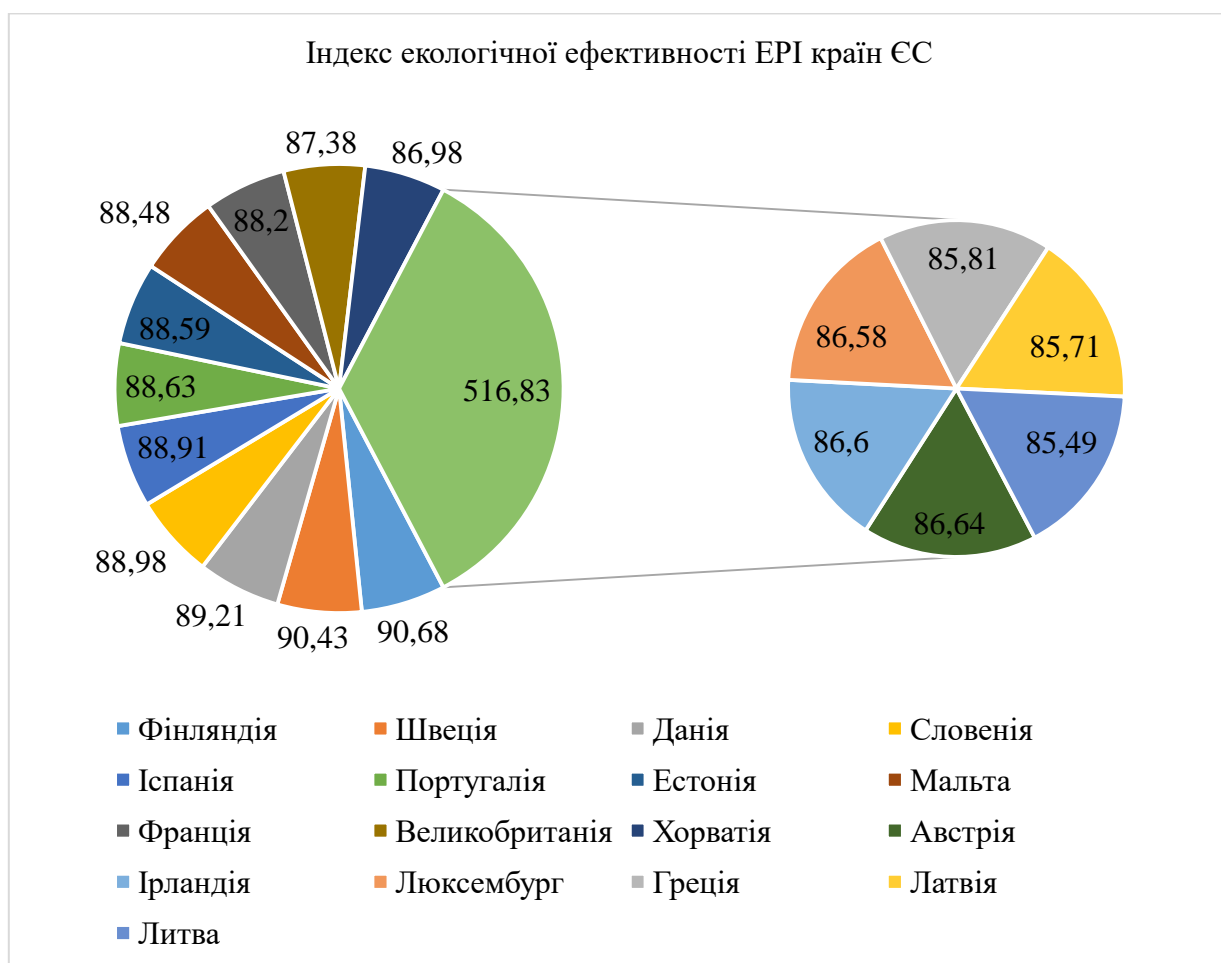


Рис. 2. Індекси екологічної ефективності EPI країн ЄС, 2021 р.

Джерело: сформовано на основі [1]

Інструментом реалізації стратегії розвитку природного капіталу слугує програмно-цільове регулювання за допомогою розроблення довгострокової, середньострокових та короткострокових програм розвитку держави, її регіонів, адміністративно-територіальних

одиниць, інноваційно-інвестиційних проектів, що реалізуються в системі державного управління. Необхідним елементом процесу розроблення й реалізації стратегії розвитку природного капіталу України є формування їхнього ресурсного та інституційно-організаційного забезпечення [8]. Вирішенню означених питань сприяє міжнародний ТЕЕВ-проект в Україні (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, ТЕЕВ), який покликаний забезпечити системне інтегрування екологічної оцінки біорізноманіття у рішення відповідних органів влади в країні та в загальну систему еколого-економічних розрахунків, що вимагає, у першу чергу, розробки методологічних засад обліку окремих елементів природного капіталу та їх розкриття у звітності суб'єктів господарювання [6].

Європейський Союз розглядає екологічну безпеку, яка є частиною національної безпеки кожної держави, як важливу складову загальноєвропейської стабільності. Тому, охорона навколишнього середовища визначена пріоритетним напрямком співпраці між Україною та Європейським Союзом.

Таким чином, апроксимація досвіду країн ЄС можлива лише з поправкою на національну ментальність, територіальне розташування та позицію України в міжнародному поділі праці і специфічних ринків товарів та послуг. Вихідними умовами сталого розвитку, за цих умов, є забезпечення: економічного розвитку, що підтримується на основі модифікованої ринкової системи; природно-екологічної стійкості; тісної міжнародної співпраці та кооперації для досягнення цілей стійкого розвитку; стійкого соціального розвитку на основі принципу справедливості.

В Україні інтегрований підхід до екологічного управління ще не реалізовано через відсутність відповідної законодавчої та нормативної бази. При цьому, Україна зацікавлена розвивати подальше співробітництво в галузі охорони навколишнього середовища за такими напрямками: - глобальні зміни клімату; - управління водними ресурсами, зокрема Чорного моря; - відновлювана енергетика та енергоефективність. Застосування європейського досвіду на теренах соціально-економічного розвитку України можливо в площині темпів та якості виконання стратегічних цілей сталого розвитку. Перелік основних індикаторів стратегії (економічний розвиток, соціальний розвиток, охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів) повинен поширюватися та враховувати: екологічну збалансованість виробництва у базових галузях промисловості, сільському господарстві, виробництві товарів широкого вжитку та наданні послуг, житлово-комунальному господарстві, транспорті, військовій діяльності; екологічну експертизу у сфері наукового забезпечення, екологічної освіти, громадянського суспільства, регіональної політики, міжнародного співробітництва.

## Список літератури.

1. Environmental Sustainability Index (ESI). URL:<http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/esi>.
2. Kashchena N., Nesterenko I., Kovalevska N. Monitoring of natural capital indicators as tool for achieving sustainable development goals Improving living standards in a globalized world: opportunities and challenges. Monograph. Editors: Tetyana Nestorenko, Tadeusz Pokusa. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021. Pp. 156-166.  
URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/514>.
3. Захарченко О. В. Оцінка та проблеми сталого розвитку у світі. URL: [www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi.../cgiirbis\\_64.exe](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi.../cgiirbis_64.exe).
4. Лопін А.О., Нестеренко І.В, Ковалевська Н.С. Модель нормативно-правового регулювання екологічної політики України в умовах сталого розвитку. Системне забезпечення економічної активності та сталого розвитку суб'єктів підприємницької діяльності: колективна монографія / За заг. ред. Н. Б. Кащенкої та Т. О. Ставерської; Харківський держ. ун-т харч. та торг. – Х. : Видавець Іванченко І. С., 2020. - С.221-254  
URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/7503>.
5. Омаров Ш.А. Концепція сталого розвитку в законодавстві України та країн світу і практика її впровадження. *Бізнес Інформ*. 2014. № 12. С. 85–95.
6. Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року. Резолюція, прийнята Генеральною Асамблеєю ООН 25 вересня 2015 року.  
URL : <http://sdg.org.ua/ua/resources-2/344-2030-2015>.
7. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30 верес. 2019 р. № 722/2019. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>.
8. Свистун Л.А., Рожко А.А. Стратегічні засади забезпечення сталого розвитку економіки України. *Молодий вчений*. № 12 (39), грудень, 2016. С. 861–869.

## ЕКОЛОГІЧНА СЕРТИФІКАЦІЯ В УКРАЇНІ ТА ЄС: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Артур Михалевич, Оксана Салавор  
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна  
Email: [artur0707@ukr.net](mailto:artur0707@ukr.net)

Supported by the Erasmus+ Projects Jean Monnet Support to Associations **EUforUA** (611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA)

**Анотація.** У статті проаналізовано сучасні шляхи реалізації екологічної сертифікації в Україні та країнах ЄС. В ЄС екологічна сертифікація стала інструментом еколого-економічного регулювання та стабілізації використання природньо-ресурсного балансу, що сприяє розвитку економіки. В Україні екологічна сертифікація відноситься до стратегічних завдань в сфері екологічної політики. Вона відкриває доступ виробників до експорту продукції та послуг, сприяє підвищенню якості продукції. Екологічна сертифікація є одним із заходів, що наближає людство до сталого розвитку за рахунок мотивації виробників товарів та послуг зменшувати негативний вплив на навколишнє природне середовище, впроваджувати ресурсозберігаючі технології та прагнути до постійного поліпшення.

**Ключові слова:** екологічна сертифікація, ЄС, системи екологічного управління

### **Artur Mykhalevych, Oksana Salavor. ECOLOGICAL CERTIFICATION IN UKRAINE AND EU: PROBLEMS AND DEVELOPMENT PROSPECTS**

*The article analyzes modern ways of implementing environmental certification in Ukraine and EU countries. In the EU, ecological certification has become a tool of ecological and economic regulation and stabilization of the use of natural resource balance, which contributes to the development of the economy. In Ukraine, environmental certification is tailored to strategic tasks in the field of environmental policy. It opens the access of manufacturers to the export of products and services, contributes to the improvement of product quality. Ecological certification is one of the measures that brings humanity closer to sustainable development by motivating producers of goods and services to reduce the negative impact on the natural environment, implement resource-saving technologies and strive for continuous improvement.*

**Keywords:** environmental certification, EU, environmental management systems

**Вступ.** Розвиток та підтримання напрямку екологічної сертифікації є одним з ключових рішень, що сприятиме ефективному переходу людства до моделі сталого розвитку та споживання. Попит на продукцію та процеси, що відповідають екологічним вимогам зростає не тільки в Україні, але й у світі [1]. Дедалі частіше споживачі більш свідомо підходять до вибору товарів та послуг, враховуючи можливий вплив на навколишнє природне середовище (НПС) при їх виробництві та кількість ресурсів, що була витрачена для їх виготовлення. Слід зауважити, що споживачі у розвинених країнах світу надають перевагу продукції, що має інноваційний характер виготовлення [2], тобто мінімальний вплив на НПС, наявність сучасної матеріально-технічної бази у виробника, ресурсоощадний підхід до організації технологічних процесів.

Сертифікаціям в перекладі з латинської «*certifico*» означає «підтверджую» або «свідчу». Тобто сертифікація є процесом, під час якого здійснюється оцінка відповідності об'єкта сертифікації конкретним вимогам стандарту. Екологічна сертифікація, як правило, здійснюється у відповідності до вимог Системи менеджменту навколишнього середовища (СМНС). Мета такої процедури полягає у незалежній оцінці виробника задля надання впевненості всім зацікавленим сторонам, що об'єкт сертифікації дійсно відповідає екологічним критеріям.

Вперше екологічна сертифікація була започаткована у 1992 р. в рамках Директиви 92/880/ЄС «Про екологічні знаки», британського стандарту BS 7750 «Система екологічного управління», міжнародних стандартів ISO/TC 207 «Управління навколишнім середовищем» [3]. В Україні стимулом для розвитку цього напрямку стала можливість виходу на єдиний ринок з ЄС, що вимагає формування вимог до якості, безпечності товарів, послуг, що пропонуються. В рамках таких вимог неможливо лише декларувати чи гарантувати відповідність вироблених товарів встановленим екологічним вимогам. СМНС направлена на те, щоб завжди мати об'єктивні докази, що означає повну відповідальність підприємства перед зацікавленими сторонами. Саме тому результат екологічної сертифікації вважається об'єктивним та незалежним доказом відповідності або невідповідності підприємства встановленим екологічним вимогам. Потрібно зауважити, що підвищення інтересу до екологічної сертифікації пов'язано і з євроінтеграційним курсом України до ЄС [4], в рамках якого досягнення встановлених цілей в сфері екологічної стандартизації та сертифікації можливе лише за тісної співпраці з авторитетними міжнародними науково-технічними організаціями, профільними комітетами та ін. установами ЄС.

**Виклад основного матеріалу.** Екологічна сертифікація визнана ефективним інструментом поліпшення та розвитку екологічного менеджменту на підприємстві, що може бути описаний за допомогою циклу PDCA Шухарта-Демінга (рис. 1).

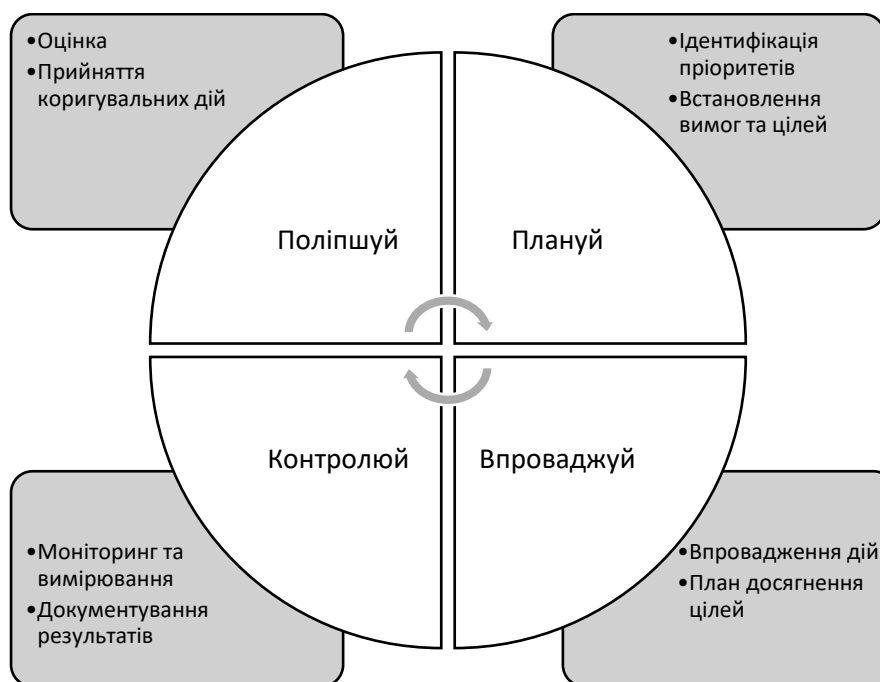


Рис. 1. Модель безперервного поліпшення процесів Шухарта-Демінга

Відповідно до циклу PDCA (рис. 1) початок впровадження екологічного менеджменту починається з планування, а саме визначення контексту організації, її політики та цілей в сфері захисту НПС. На основі встановлених пріоритетів підприємство переходить до впровадження механізмів управління усіма процесами виробництва, що знижуватимуть негативний вплив на НПС та дають змогу постійного контролю. Третій етап циклу визначає необхідність оцінки діяльності виробника, зокрема за допомогою збору об'єктивних доказів та аналізу тенденцій, що представляється на розгляд вищому керівництву з встановленою періодичністю. Останній етап відноситься до дій, що направлені на прийняття заходів з поліпшення та оцінки виконання поставлених цілей підприємством.

Впровадження даної концепції на підприємстві є одним зі шляхів підходу до екологічної сертифікації [5]. На думку авторів статті, особливої важливості дана методологія організації екологічного менеджменту на підприємствах заслугоує з огляду на рецесію світової економіки, підвищення цін на природні ресурси, зниження купівельної спроможності населення у країнах другого світу, що безперечно сприятиме зниженню громадської свідомості щодо охорони НПС. Саме тому, якість за циклом PDCA є

результатом, яке підприємство прагне досягти за будь-яких внутрішніх або зовнішніх чинників, що можуть бути перешкодою [6].

Існує два шляхи екологічної сертифікації, відповідно до яких вона може бути обов'язковою або добровільною. У першому випадку екологічна сертифікація є інструментом забезпечення екологічної безпеки не тільки НПС, але й людей, товарів, послуг. Добровільна сертифікація є додатковим способом підвищення ефективності підприємства, зокрема шляхом покращення якості продуктів чи послуг. Сучасні напрямки екологічної сертифікації, що активно впроваджуються у ЄС, наведені на рис. 2.

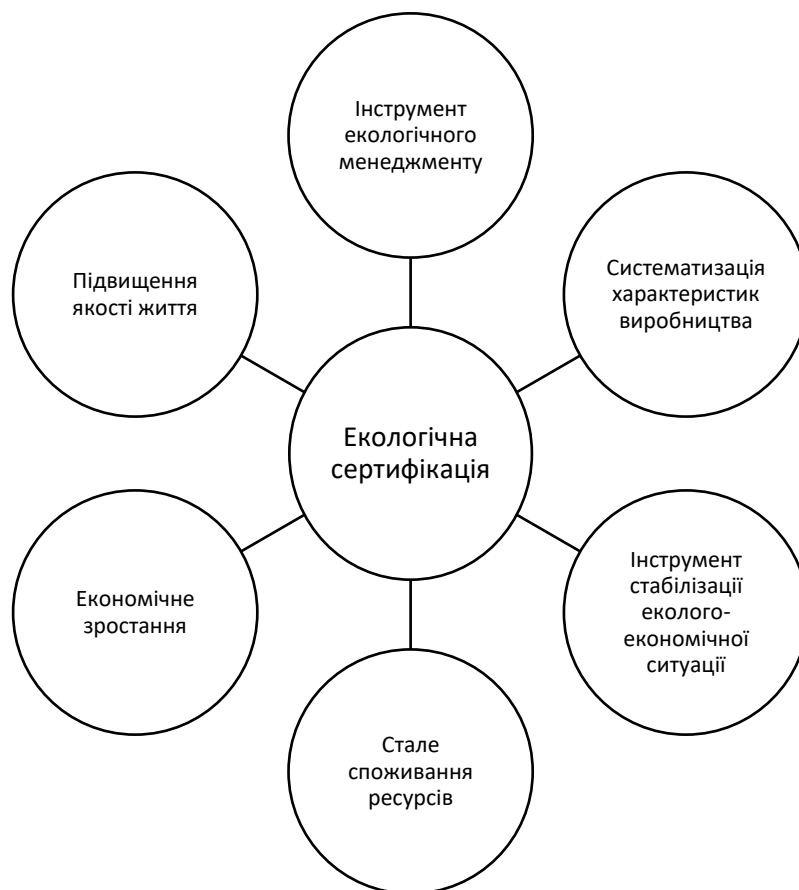


Рис. 2. Сучасні напрямки реалізації екологічної сертифікації у країнах ЄС [7-9]

Розвиток екологічної сертифікації в Україні повинен враховувати досвід країн ЄС, де вона залишається добровільною на основі міжнародно визнаних стандартів. Водночас чимало екологічних вимог включено до нормативно-правових документів, що регламентують роботу підприємств в обов'язковому порядку. Такий підхід забезпечує вмотивованість виробників до розвитку екологічних норм відповідно до специфічних вимог окремих країн, врахування аспектів охорони НПС ще на стадії проектування та розвитку міжнародної співпраці задля впровадження найкращого професійного досвіду.

Найбільш відомим в ЄС стандарти серії ISO 14000 «Системи управління навколишнім середовищем», перші версії яких були випущені ще в 1996 році. Головним серед цієї серії вважається стандарт ISO 14001 «Система екологічного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосування». Решта стандартів є додатковими та призначені для тлумачення окремих понять, деталізації окремих вимог, тощо. Цікавим є той факт, що дані стандарти не містять конкретних вимог або норм певних показників щодо впливу на навколишнє середовище, хоча в ньому й зазначена рекомендація виробникам дотримуватися законодавчих та національних вимог, що ніби є фундаментом для проведення оцінки відповідності виробництва вимогам даного стандарту.

Відомо також про екологічний аудит ЄС, що містить значно вищі вимоги до об'єкта сертифікації, аніж ISO 14001 [10]. Варто зазначити, що він є частиною чинного законодавства для країн ЄС, в той час як ISO 14001 належить приватній організації та є стандартом, сертифікація за яким здійснюється на добровільних засадах. Особливістю екологічного аудиту ЄС є те, що він вимагає обов'язкової екологічної модернізації виробництва, а також містить вимогу щодо інформування громадськості у вигляді офіційного листа.

На світовому ринку дедалі більше організацій та підприємств впроваджує систему ISO 14001 з наступним проходженням екологічної сертифікації задля того, щоб бути визнаними на ринку продуктів та послуг, мати доступ до кредитування з метою реалізації заходів з розвитку бізнесу, отримувати прихильність з боку екологічно свідомих споживачів [11]. В Україні ж ситуація дещо інша, незважаючи на те, що стандарт ISO 14001 був прийнятим ще у 1997 році. Він досі не отримав широкого застосування серед підприємств-виробників, що з однієї сторони пов'язано із відсутністю свідомого підходу до екологізації виробництва, а з іншої – з нерозумінням загальних вимог даного стандарту, що найчастіше потребує залучення профільних спеціалістів задля отримання консультативних послуг.

В Україні діють наступні національні стандарти щодо екологічної сертифікації підприємств: ДСТУ ISO 14001:2015 «Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 14001:2015, IDT)», ДСТУ ISO 14004:2016 «Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо запровадження (ISO 14004:2016, IDT)».

Одним напрямком на шляху до популяризації екологічної сертифікації є гармонізація національного нормативно-правового регулювання відповідно до вимог міжнародних стандартів з екологічної сертифікації [12]. Відповідно до досвіду країн ЄС, така практика сприяє розвитку економічної складової, оскільки приведення національних вимог до рівня міжнародних відкриває можливості щодо експорту продукції та послуг, збільшенню

науково-технічної бази, залучення партнерських розробок в сфері інформаційних технологій, а також участь у науково-дослідних, технічно-конструкторських проектах, які направлені в тому числі на реалізацію ресурсозберігаючих технологій та підвищення громадської свідомості щодо екологічної складової.

Важливим аспектом є і те, що залучення інвестицій для держави є можливим тільки за умови підвищення рівня екологічних вимог до міжнародно визнаних [13], в тому числі за рахунок відходу від застарілої нормативно-правової бази з поступовим переходом на сучасну. Продовження економічних змін в Україні з впевненим курсом до європейської інтеграції в обов'язковому порядку передбачає дотримання екологічного підходу до всіх сфер життя, що узгоджується з пріоритетами країн ЄС до постійного вдосконалення критеріїв впливу на НПС, що відображено в численних європейських нормативах та директивах. З іншої сторони, це пов'язано і з трансформацією розуміння СМНС за останні 15-20 років. Якщо на початку 21-го століття під СМНС розуміли впровадження дій, що направлені на забезпечення якості, то зараз комплекс заходів для управління якістю.

Таким чином, це поняття більш глибоко характеризує суть СМНС, вказуючи на те, що вона охоплює всю організацію (відповідальність, процеси, методи, контроль та ін.) і управління підприємством, яке спрямоване на гарантування відповідності процесів критеріям екологічного стандарту. Всі заходи на підприємстві впроваджуються задля того, щоб забезпечити дієве та ефективне виконання цілей підприємства в сфері охорони навколишнього середовища, які сформовані на основі політики підприємства. Саме від кінцевого споживача у більшій частині залежить якими будуть цілі підприємства та політика його роботи, оскільки вони завжди направлені на якомога більше виконання сподівань та вимог клієнтів [14]. Звісно, що на державному рівні повинні встановлюватися конкретні вимоги до підприємства в рамках екологічного контролю, але все ж свідомість громадської думки останнім часом найчастіше стає одним з інструментів прискорення щодо прийняття нових норм, рішень та заходів, направлених на вдосконалення екологічної політики.

Підсумовуючи теоретичні засади формування свідомого екологічного менеджменту можна виділити наступні напрямки, що сприятимуть розвитку екологічної сертифікації в Україні:

- впровадження систем менеджменту якості групи ISO 9000, що є фундаментальними для подальшої розробки та впровадження СМНС [15];
- впровадження та вдосконалення систем інформаційної безпеки, в тому числі інтегрованих систем менеджменту [16];

- розвиток та підтримка системи контролю впливу на НПС, в тому числі за рахунок проведення внутрішніх та зовнішніх екологічних аудитів [17];
- співпраця з профільними організаціями та науково-технічними установами задля актуалізації законодавчо-нормативного регулювання, впровадження змін та постійного поліпшення виробництва [18];
- екологізація маркетингової діяльності [19].

Кожна з країн ЄС розробляє та поступово впроваджує стратегічні напрямки державної політики у сфері охорони НПС для різних секторів економіки. В Україні основні положення стосовно екологічної політики викладені у Конституції, Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища», кодексах, нормативних документах та міжнародних угодах щодо охорони НПС.

Досягнення поставлених цілей здійснюється за рахунок заходів, направлених на зменшення потенційного негативного впливу на екологічну безпеку окремих регіонів, так і країни в цілому, а також на розширення міжнародного співробітництва (рис. 3).

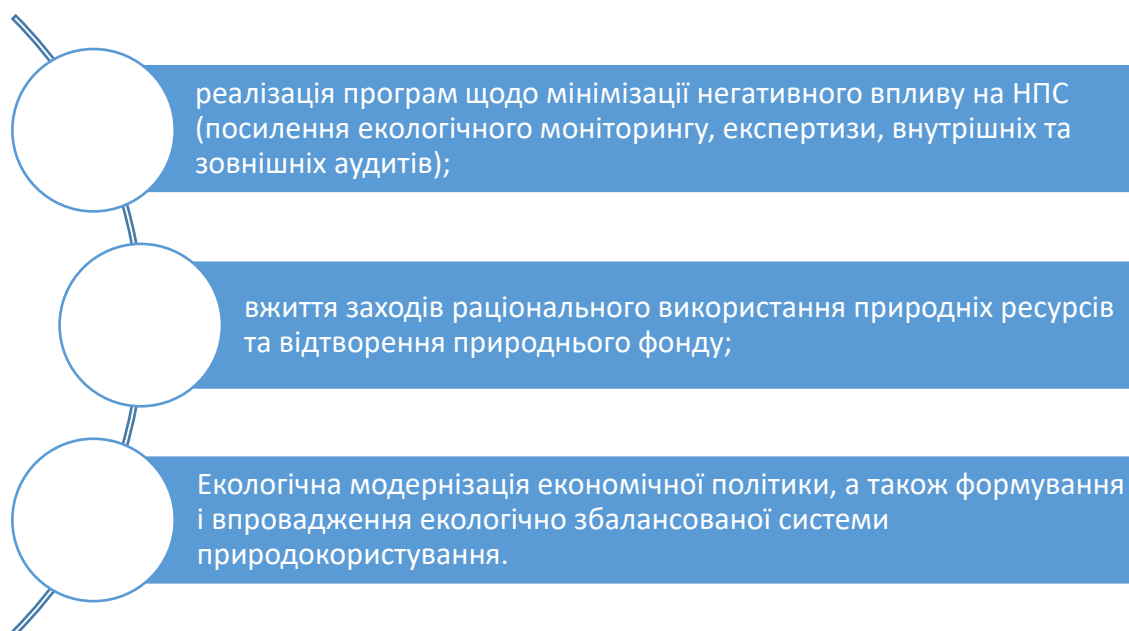


Рис. 3. Шляхи реалізації екологічної політики в Україні

Екологічну сертифікацію в Україні також можна віднести до стратегічних завдань в сфері охорони НПС [20], оскільки вона відкриває нові можливості для підприємств-виробників, зокрема для експорту продукції на світовий ринок товарів та послуг, інвестицій на реалізацію інноваційних проектів, а в кінцевому результаті на економічну складову країни. Водночас, на внутрішньому ринку України екологічність вироблених товарів чи послуг практично не впливає на її конкурентоспроможність, як це відбувається у розвинених

країн. Головною причиною цього явище є застаріле уявлення виробників щодо екологічної сертифікації та взагалі впровадженню системи екологічного менеджменту, як фінансово невігідного механізму.

Ще однією з проблем мало поширеності екологічної сертифікації серед виробників спеціалісти називають недосконалість законодавства, адже положення про основні засади екологічного менеджменту містяться у різних нормативно-правових документах (законах, кодексах, положеннях та ін.). Саме тому актуальним є розробка єдиної системи екологічних вимог, що включало би одразу й заходи з екологічного менеджменту.

Авторами було систематизовано інформацію щодо першочергових завдань [21-23], які необхідно зробити для розвитку екологічної сертифікації в Україні (табл. 1).

Таблиця 1

### Завдання щодо розвитку екологічної сертифікації в Україні

Завдання	Очікуваний результат
Законодавчі	
1. Реформувати природоохоронне законодавство України, законодавство з підтвердження відповідності.	Єдина система екологічних вимог щодо оцінки відповідності.
2. Розробити правові засади обов'язкової і добровільної екологічної сертифікації.	Розроблений механізм сертифікації та перелік процесів (послуг), товарів, що підлягають обов'язковій сертифікації.
3. Гармонізація інформаційного забезпечення (систем моніторингу, єдиного кадастру природного потенціалу) до вимог міжнародно визнаних стандартів.	Забезпечення рівня вимог до міжнародного, що, як наслідок, сприятиме підвищенню конкурентоспроможності виробників.
4. Розробити технічні регламенти, що встановлюють екологічні вимоги, яким повинна відповідати екологічно сертифікована продукція, процеси, послуги, об'єкти НПС.	Чітка категоризація екологічних вимог відповідно до сфери виробництва.
Організаційні	
1. Підготувати фахівців, які здійснюють екологічну сертифікацію, інжинірингові роботи та надають консалтингові послуги з метою екологічної сертифікації.	Доступне консультування з питань екологічної сертифікації та інжинірингових робіт для потенційних об'єктів сертифікації.
2. Удосконалити і розширити сферу роботи громадських природоохоронних організацій.	Підвищення екологічної свідомості громадян та розвантаження державних установ.

3. Удосконалити і доповнити систему інформування про результати робіт з екологічної сертифікації продукції, процесів, послуг, систем менеджменту, об'єктів НПС.	Відкритий доступ до інформації та підвищення довіри до процесу екологічної сертифікації.
4. Створити організаційну структуру системи екологічної сертифікації.	Створення Національного органу з екологічної сертифікації, випробувально-аналітичних лабораторій.
5. Розробити порядок проведення робіт та схеми екологічної сертифікації.	Затверджена схема екологічної сертифікації у відповідності до міжнародних вимог.
Управлінські	
1. Розробити прогнози використання та охорони природного капіталу для кожного регіону.	Виявлення додаткових резервів та перспективних напрямів екологічного розвитку регіону.
2. Проаналізувати територіальну ефективність природоохоронної діяльності та природокористування для кожного регіону.	Визначення ресурсного капіталу території та регіональні можливості їх використання.
3. Розробити умови надання ліцензій для приватних осіб і фірм, які проводять екологічну сертифікацію сировини, продукції, об'єктів НПС.	Популяризація екологічної сертифікації, зокрема за допомогою приватних органів сертифікації.
Економічні	
1. Удосконалити оподаткування екологічно небезпечних і безпечних об'єктів господарювання.	Створення не вигідних умов щодо порушень екологічних норм для виробників.
2. Ведення (зменшення податків) на екологічну продукцію	Фінансова мотивація для виробників проходити екологічну сертифікацію.

Характер вище зазначених завдань передбачає багатогранний підхід до вивчення природного фонду з метою прийняття рішень, як місцевою, так і центральною владою, з метою поліпшення умов до впровадження екологічного менеджменту, складовою якого є екологічна сертифікація. Основною умовою є впровадження заходів щодо розвитку екологічно чистих та ресурсозберігаючих технологій, кооперації екологічної сфери з соціальною та економічною, а також міжнародного співробітництва в сфері охорони НПС.

Важливо відмітити, що хоч екологічна сертифікація і є дороговартісною процедурою, а товари, які є екологічними зазвичай мають ціну, що вища на 30-50 %, проте на

міжнародному ринку споживачі готові платити таку вартість через свій свідомий підхід до охорони навколишнього середовища. Поряд з цим внутрішній ринок України також почне реагувати на зміни орієнтації виробників і поступово популярність на екологічні товари та послуги почне зростати, що є запорукою й економічного зростання.

**Висновки.** У статті розглянуто ключові аспекти та шляхи реалізації екологічної сертифікації в Україні та ЄС. Так, для розвинених країн екологічна сертифікація розглядається як невід’ємна частина системи управління якістю, що дає змогу до розвитку (кредитування, конкурентоспроможність, прихильність з боку споживача). Водночас в Україні екологічна сертифікація є непопулярним заходом через низьку соціальну свідомість, недосконалість законодавства та відсутність мотивації з боку держави виробників.

Проведено порівняння двох найбільш поширених видів екологічної сертифікації в ЄС за стандартом ISO 14001 та постановою щодо екологічного аудиту ЄС. Згідно з першим документом, екологічна сертифікація є добровільною та містить рекомендації щодо дотримання національних вимог, в той час як екологічний аудит ЄС встановлює конкретні вимоги щодо показників та вимагає обов’язкове інформування громадськості.

Авторами було систематизовано наукову інформацію щодо переліку важливих завдань, що повинні бути проведені в Україні для розвитку екологічної сертифікації за такими напрямками: законодавчі, організаційні, управлінські та економічні завдання.

Таким чином, доведено, що екологічна сертифікація для виробників товарів та послуг в Україні є інструментом до підвищення конкурентоспроможності на світовому ринку, а як наслідок, засобом для підвищення економічного стану країни.

### **Список літератури.**

1. Mustafa S. The importance of Ukraine and the Russian Federation for global agricultural markets and the risks associated with the current conflict / S. Mustafa // High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition. – 2022. – P. 47.
2. Rosen M. Sustainable Manufacturing and Design: Concepts, Practices and Needs / M. Rosen, H. Kishawy // Sustainability. – 2012. – №4(2). – P. 154–174.
3. Leal Filho W. Encyclopedia of sustainability in higher education / W. Leal Filho., 2019. – 1458 p.
4. Buzogány A. Selective adoption of EU environmental norms in Ukraine. Convergence à la Carte. / A. Buzogány. // Europe-Asia Studies. – 2013. – №65(4). – P. 609–630.
5. Certification and integration of environment with quality and safety — A path to sustained success. / G.Santos, M. Rebelo, S. Barros, M. Pereira. – 2012. – №1. – P. 193–218.

6. Practical Application of Plan–Do–Check–Act Cycle for Quality Improvement of Sustainable Packaging: A Case Study / V. Nguyen, N. Nguyen, B. Schumacher, T. Tran. // *Appl. Sci.* 2020. №10(18), 6332; <https://doi.org/10.3390/app10186332>
7. Cooperation of Ukraine and the European Union in the ecological sector: directions and prospects / O.Gulac, L. Dubchak, I. Iarmolenko, J. Yanchuk. // *European Journal of Sustainable Development.* – 2019. – №8. – P. 22.
8. Olkiewicz M. Implementation of ISO 14001 standard in the European Union countries / M. Olkiewicz, R. Wolniak, B. Skotnicka-Zasadzień. // *Rocznik Ochrona Środowiska.* – 2019. – №21.
9. Adopting environmentally friendly mechanisms in the hotel industry: a perspective of hotel managers in Central and Eastern European countries / [L. Novacka, J. Navratil, K. Picha та ін.]. // *International Journal of Contemporary Hospitality Management.* – 2019. – №31(6). – С. 2488–2508.
10. Eco-Management and Audit Scheme [Електронний ресурс] // Wikipedia, the free encyclopedia – URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Eco-Management\\_and\\_Audit\\_Scheme](https://en.wikipedia.org/wiki/Eco-Management_and_Audit_Scheme).
11. An empirical study on green environmental system certification affects financing cost of high energy consumption enterprises-taking metallurgical enterprises as an example / [W. Wu, S. An, C. Wu та ін.]. // *Journal of Cleaner Production.* – 2020. – №244. – P. 118-228.
12. Strategy of National Ecological Policy of Ukraine until 2020 [Електронний ресурс] // Ministry of energy and environment protection of Ukraine. – 2020. – URL: <https://mepr.gov.ua/en/content/misiya-ta-strategiya.html>
13. Classification Scheme for Sustainable Investments / T. Busch, V. van Hoorn, M. Stapelfeldt, E. Pruessner., 2022. – 32 p.
14. Szyndlar M. Customer Satisfaction: Why It's Important in 2022 [Електронний ресурс] / M. Szyndlar. – 2022. – URL: <https://survicate.com/customer-satisfaction/importance-customer-satisfaction/>
15. Pawliczek A. Consequence of QMS ISO 9000 and EMSISO 14000 Implementation on CZ/ SK Enterprise Performance with Respect to Sustainability / A. Pawliczek, R. Piszczur. // *Journal of Eastern Europe Research in Business & Economics.* – 2013. – №2013. – P. 1–18.
16. Škúrková K. Experience Of Implementing The Integrated Management System In Manufacturing Companies In Slovakia / K. Škúrková, M. Kučerová, H. Fidlerova. // *Research Papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology.* – 2015. – №23(36). – P. 179 – 186.

17. Liu X. Study on Corporate Environmental Auditing based on Environmental Management Systems / X. Liu, Y. Liu, X. Wu. // DEStech Transactions on Social Science, Education and Human Science. – 2016. – P. 644–649.

18. Types of institutions and bodies [Электронный ресурс] // European Union – URL: [https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/types-institutions-and-bodies\\_en](https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/types-institutions-and-bodies_en).

19. Marketing ambiental: o apelo verde de produtos certificados e a percepção dos consumidores / [A. Neto, A. da Silva, M. de Alencar Caldas та ін.]. // Revista em Agronegócio e Meio Ambiente. – 2020. – №13(4). – С. 1365–1390.

20. Ukraine Country Environmental Analysis [Электронный ресурс] // The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. – 2016. – URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/24971/Ukraine000Coun0ironmental0analysis.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

21. Environmental Assessment and Recovery Priorities for Eastern Ukraine – Kyiv: VAITE, 2017. – 88 p. – (Organization for Security and Co-operation in Europe).

22. Ukraine’s environmental priorities in 13 visual infographics [Электронный ресурс] // UNDP Ukraine. – 2020. – URL: <https://undpukraine.medium.com/ukraines-environmental-priorities-in-13-visual-infographics-ed751b3006>

23. Environmental Policy [Электронный ресурс] // Cabinet of Ministers of Ukraine – URL: <https://www.kmu.gov.ua/en/reformi/ekonomichne-zrostantnya/ekologichna-polityka>

# ПЕРСПЕКТИВИ ВІТЧИЗНЯНОЇ ВІТРОВОЇ ТА СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

Оксана Ничик, Оксана Салавор, Наталія Бублієнко, Ігор Якименко  
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна  
Email: [nychik@ukr.net](mailto:nychik@ukr.net)

Supported by the Erasmus+ Projects Jean Monnet Support to Associations **EUforUA** (611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA) and Jean Monnet Module (101085755 – JM RE – ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH)

*У статті проведено аналіз динаміки потужностей сонячної та вітрової енергетики України у довоєнний період. Вказано на перспективи розвитку ринку СЕС і ВЕС в контексті екологічної та енергетичної політики ЄС. Відмічено можливості розвитку офшорної енергетики та її ролі у виробництві «зеленого водню»*

*Ключові слова: сонячна енергетика, вітрова енергетика, відновлювані джерела, офшорна енергетика, перспективні потужності України.*

## **Oksana Nychyk, Oksana Salavor, Natalia Bubliko, Igor Yakymenko. PROSPECTS OF DOMESTIC WIND AND SOLAR ENERGY IN THE CONTEXT OF THE ENVIRONMENTAL AND ENERGY POLICY OF THE EUROPEAN UNION**

*The article analyzes the dynamics of the solar and wind energy capacities of Ukraine in the pre-war period. The prospects for the development of the SES and WPP market in the context of the environmental and energy policy of the EU are indicated. Opportunities for the development of offshore energy and its role in the production of "green hydrogen" were noted.*

*Key words: solar energy, wind energy, renewable sources, offshore energy, prospective capacities of Ukraine*

**Вступ.** Агресія росії та відповідна нестабільність світових цін на електроенергію підкреслили необхідність поступової відмови від викопного палива та прискорення процесу декарбонізації. Перехід на отримання енергії з відновлюваних джерел охоплює не лише проблеми змін клімату, а й питання забезпечення стабільного постачання енергії для

європейських домогосподарств і підприємств. Це особливо очевидно для найбільших імпортерів російського палива - Німеччини, Італії, Нідерландів, Франції [1]. Головними завданнями, які постали перед бізнесом та владою багатьох країн: зменшити тиск на споживачів, йти по програмі вуглецевої нейтральності, прискорити економічне відновлення та, зокрема для Європи, – зменшити залежність від росії після її вторгнення в Україну.

**Викладення матеріалу.** Енергетична криза в Європі, війна в Україні та зростання кліматичних амбіцій поновили дії європейських політиків щодо диверсифікації та декарбонізації енергетичної системи. У звіті BloombergNEF «Перспективи Європейського Енергетичного Переходу 2022» аналізуються два можливих сценарії для європейської енергетичної системи: сценарій економічного переходу (an Economic Transition Scenario) та чистий нульовий сценарій (a Net Zero Scenario) [2]. У вересні 2022 року Європейський парламент підтримав розширення частки відновлюваних джерел енергії. До 2030 року 45 відсотків енергії в ЄС має надходити з відновлюваних джерел замість запланованих раніше 40 відсотків. Це передбачено в новій ревізії Директиви про відновлювані джерела енергії III (RED III). Ця ціль також підтримується Європейською Комісією в рамках пакету «RepowerEU» [3].

Для виробництва електричної енергії в умовах України доцільно використовувати такі види відновлюваних джерел як енергія вітру, енергія сонячного випромінювання, енергія потоку річок, енергія біомаси, термальна енергія Землі. Практично всі ці джерела енергії повністю зумовлені прямою дією Сонця.

Останні десятиліття у світі спостерігається інтенсивний розвиток сонячної та вітрової енергетики. Частка відновлюваних джерел енергії стрімко зростає завдяки політичній підтримці та різкому скороченню витрат на сонячну фотоелектричну енергію та вітрову енергію зокрема. Але ця частка в цілому ще незначна і в більшості країн, в Україні в тому числі, електрична енергія генерується з викопних ресурсів.

За даними Міністерства енергетики та вугільної промисловості України у 2021 році найбільша частка енергії, що генерується, припадає на АЕС – 55,1 %, далі ТЕС та ТЕЦ – 29,3, ГЕС – 6,7 %, ВДЕ – 8%. При цьому помітна тенденція до скорочення частки енергії, отриманої з викопних джерел [4].

З даних, наведених у таблиці 1 помітне зростання потужностей та випуску електричної енергії, отриманої в результаті роботи сонячних (СЕС) та вітрових (ВЕС) електростанцій.

Таблиця 1.

**Установлена потужність і відпуск електроенергії за типами електростанцій / Setted  
Capacity of power plants and release of electricity, by type of power plants [5]**

Типи генеруючих підприємств	Установлена потужність електростанцій на кінець року, тис. кВт / <i>Power plants capacity by year-end, thsd. kW</i>		Відпуск електроенергії, млн. кВт·год / <i>Electricity output, mln. kW·h</i>		Types of generating enterprises
	2019	2020	2019	2020	
<b>Усього</b>	<b>51444</b>	<b>55138</b>	<b>141213</b>	<b>137197</b>	<b>Total</b>
у тому числі					including
теплові електростанції	22265	22311	40910	36300	heat power plants
теплоелектроцентраль	5855	5890	10738	12837	combined heat and power plants
атомні електростанції	13835	13835	77948	71249	nuclear power plants
гідроелектростанції	6326	6335	7712	7415	hydro power plant
інші електростанції	3163	6767	3906	9396	other power plants
з них					of which
вітрові електростанції	795	<b>1110</b>	1760	<b>3271</b>	wind power plants
сонячні електростанції	1953	<b>5194</b>	1883	<b>5684</b>	solar power plants

У 2020 році частка ВЕС та СЕС у структурі виробництва електроенергії зросла вдвічі — до 6,8% (3,3% у 2019 р.) при загальному обсязі виробництва електроенергії 148,9 млрд кВт·год. Встановлена потужність цих ВДЕ протягом року збільшилася на 1,9 ГВт (+41% у порівнянні з 2019 р.). Динаміку обсягів встановленої потужності та частка в загальному виробництві ВЕС та СЕС наведено в таблиці 2.

Таблиця 2.

**Динаміка обсягів встановленої потужності та частка в загальному виробництві  
ВЕС та СЕС [6]**

	Встановлена потужність, МВт (%)			Обсяги та частка у загальному виробництві, млрд кВт·год (%)		
	2019	2020	Δ	2019	2020	Δ
СЕС	3555,4	5362,6	+1807,2 (+50,8%)	3,1	6,8	+3,7 (4,6%)
ВЕС	1025,0	1111,2	+86,2 (+8,4%)	2,0	3,3	+1,3 (2,2%)
<b>Разом</b>	<b>4580,4</b>	<b>6473,8</b>	<b>+1893,4 (+41%)</b>	<b>5,1</b>	<b>10,1</b>	<b>+5 (6,8%)</b>

На початок 2021 року встановлена потужність об'єктів відновлюваної енергетики в Україні, зокрема, сонячної та вітрової, складала 6094 МВт - сонячні електростанції суб'єктів господарювання (виробники); 779 МВт - сонячні електростанції приватних домогосподарств (споживачі); 1314 МВт - вітрові електростанції [7]

Сонячна енергія використовується в усьому світі і стає все більш популярною для виробництва електроенергії або отримання теплової енергії З прийняттям в Україні Закону, що впроваджує «зелений тариф» (Feed-in tariff) [8] починає інтенсивно зростати будівництво сонячних електростанцій, наприклад, у 2014 році їх кількість складала 411, а у I півріччі 2021 року - 6351 установок [9]. Зростання потужностей сонячної енергетики наведено на рисунку 1.

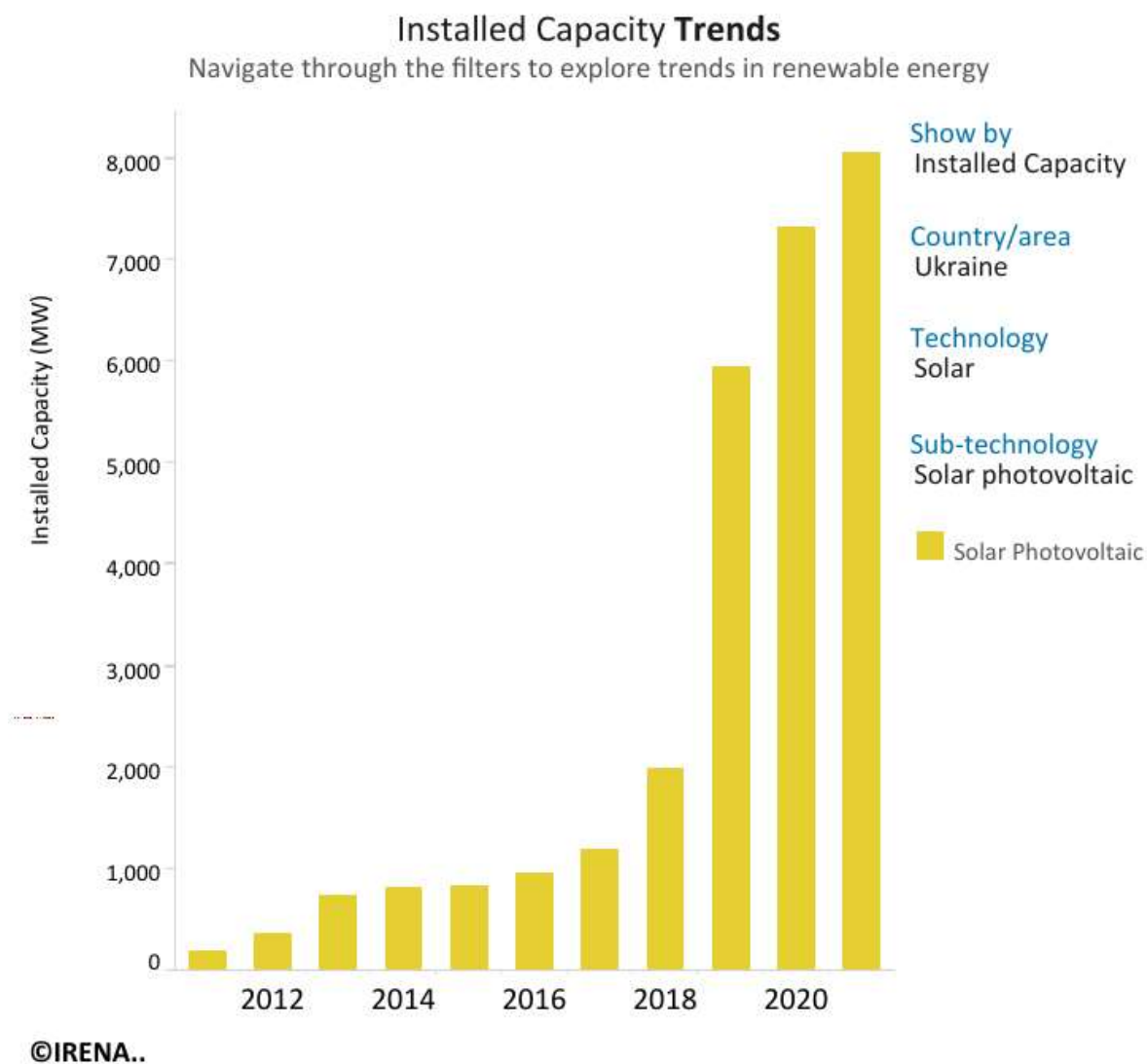


Рис. 1. Динаміка потужностей сонячної енергетики в Україні [10].

Це можна пояснити географічним положенням України, адже середньорічна кількість сумарної енергії сонячного випромінювання, яка надходить щорічно на територію країни, знаходиться в межах від 1 070 кВт·год/м. кв. в північній частині України до 1 400 кВт·год/м. кв. і вище в АР Крим [11], а також входженням на ринок значної кількості компаній, що реалізують технології перетворення сонячної енергії.

Сонячна енергія широко використовується як для нагрівання води, так і для виробництва електроенергії. Перетворення сонячної енергії в електричну в умовах України слід орієнтувати в першу чергу на використання фотоелектричних пристроїв. Наявність значних запасів сировини, промислової та науково-технічної бази для виготовлення фотоелектричних пристроїв може забезпечити сповна не тільки потреби вітчизняних споживачів, але й експортувати більше двох третин виробленої продукції.

В Україні працює 15 665 (875 промислові та 14 790 СЕС домогосподарств) об'єктів відновлюваної електроенергетики, яким встановлено «зелений» тариф. Найбільші з них - це Покровська СЕС (потужність 240 МВт), Нікопольська СЕС (потужність 200 МВт), Яворів -1 (потужність 72 МВт), Кам'янець-Подільська СЕС (потужність 63,8 МВт), СЕС Tokmak Solar Energy (потужність 50 МВт).

Беручи до уваги досвід з впровадження сонячних в європейських країнах зі схожим рівнем сонячного випромінювання, а також з огляду на світові тенденції постійного зниження собівартості будівництва СЕС внаслідок розвитку технологій, в Україні за рахунок вдосконалення технології та введення в експлуатацію нових потужностей виробництво електроенергії СЕС може бути значно збільшено [7]. Для забезпечення подальшого розвитку відновлюваної генерації важливо враховувати географічний потенціал території України та особливості енергосистеми.

До 2021 року переважна більшість, близько 55%, об'єктів відновлюваної енергетики була побудована у п'яти південних областях (Дніпропетровська, Запорізька, Херсонська, Миколаївська, Одеська). У наступні 10 років пріоритет розвитку відновлюваної енергетики має надаватися регіонам із недостатньо розвинутими потужностями відновлюваної енергетики та енергодефіцитним регіонам, переважно північним. Цьому сприятиме проведення аукціонів із визначеними регіонами, що передбачено змінами, внесеними Законом «Про альтернативні джерела енергії» [8]. Сприятливою територією для розвитку відновлюваної енергетики є зона відчуження Чорнобильської АЕС, яка має розвинуту електроенергетичну інфраструктуру та знаходиться у енергодефіцитному регіоні [7].

Вітроенергетика — галузь альтернативної енергетики, яка спеціалізується на перетворенні кінетичної енергії вітру в електричну енергію. За даними Міжнародного

агентства з відновлюваної енергетики (IRENA), за два десятиліття встановлена потужність вітрової генерації у світі зросла майже в 75 разів – з 7,5 ГВт у 1997 році до приблизно 564 ГВт у 2018 року [12]. Більшість вітрових електростанцій в Україні знаходиться на узбережжях Чорного та Азовського морів, на території Кримських та Карпатських гір, у Одеській, Херсонській та Миколаївській областях. За даними Інституту відновлюваної енергетики НАН України, ці регіони є найбільше підходять для використання енергії вітру. Новий етап у розвитку вітроелектростанцій розпочався 2009 року, після запровадження Урядом України «Зеленого тарифу». На кінець 2012 року потужність вітроелектростанцій в Україні становила майже 263 МВт, а через сім років Україна увійшла до «Гігаватного клубу». Він об'єднує країни, встановлена вітроенергетична потужність яких перевищує 1000 МВт [13]. Сьогодні потужність вітрових електростанцій у світі складає 730 ГВт і демонструє оптимістичні тенденції у майбутньому. Швидке зростання вітроенергетики відзначають в Азії, Північній Америці, продовжують розвивати потенціал такі країни ЄС як Данія, Іспанія, Ірландія та Німеччина.

В Україні теж слід відмітити зростання потужностей ВЕС, на що вказують дані, наведені на рисунку 2.

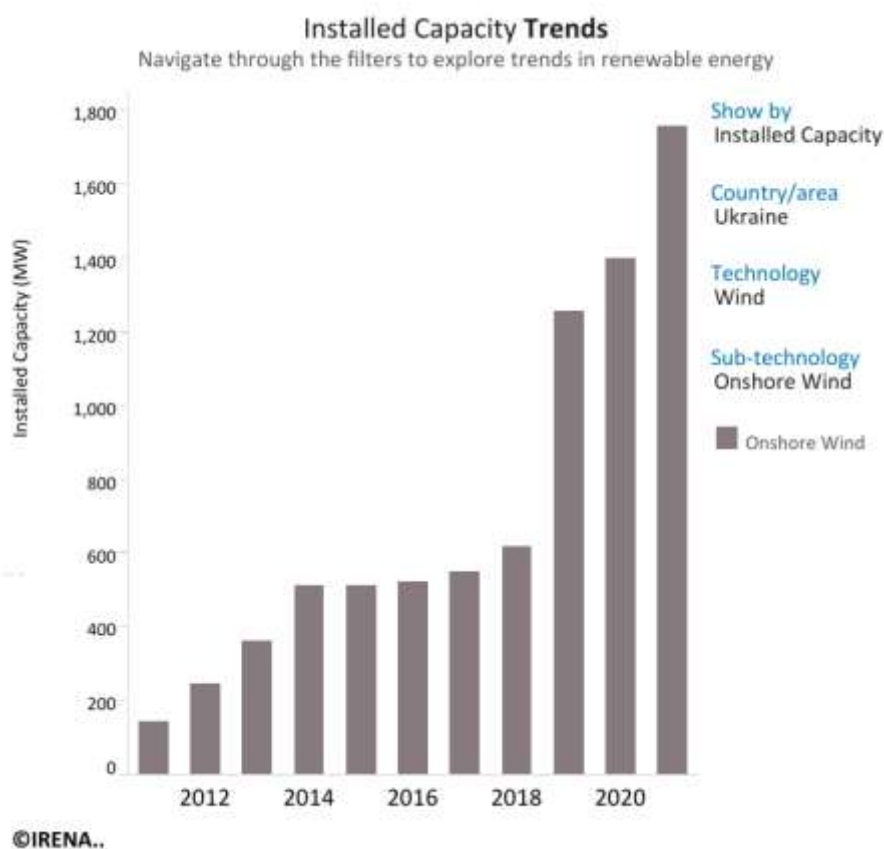


Рис. 2. Динаміка потужностей ВЕС в Україні [14].

В Україні загальний потенціал вітрової енергетики оцінюється Міжнародним агентством з відновлюваної енергетики (IRENA) у вражаючі 320 ГВт – він є достатнім щоб забезпечити нас електроенергією чотири рази, адже зараз потужність електростанцій всіх видів в державі складає 55 ГВт Україна має значний потенціал подальшого розвитку вітроенергетики. Найбільш перспективними для цього є південні та південно-східні регіони країни, де середня швидкість вітру на висоті осі ротора сучасних вітрових електроустановок сягає від 7 метрів за секунду і вище.

За прогнозами Української асоціації вітрової енергетики в найближчі роки розвиток вітрової енергетики в Україні може значно прискоритися – в планах компаній було будівництво десятків нових вітропарків загальною потужністю понад 2 ГВт до кінця 2020 року – еквівалент двох атомних енергоблоків [15]. На початок 2021 року встановлена потужність об'єктів вітроенергетики становила 1 314МВт (без урахування об'єктів розташованих на тимчасово окупованих територіях).

Найбільшими гравцями у сегменті вітрової генерації є ДТЕК ВДЕ (45%); ТОВ «Віндкрафт Україна» (30%); ТОВ «Вітряні парки України» (14%); NBT AS (4%). Лідерами у сегменті СЕС є компанії ДТЕК ВДЕ (10%); VR Capital (8,9%); CNBM (5%); UDP Group (2,2%); Scatec Solar (2%); TIU Canada (1%) [16].

Перевагою вітрових електростанцій є достатньо рівномірний профіль генерації протягом року та вищий коефіцієнт використання встановленої потужності взимку, що є актуальним для енергосистеми в умовах зростання споживання електричної енергії протягом опалювального періоду.

Існуючі об'єкти вітроенергетики побудовані на землі. Водночас, Україна має значний технічно-досяжний потенціал розвитку офшорної вітроенергетики на мілководних територіях великих акваторій – Азовського та Чорного морів, затоки Сиваш, водосховищ Дніпровського каскаду гідроелектростанцій, лиманів.

За оцінками Інституту відновлюваної енергетики НАН України [17] потенціал офшорних ВЕС на території України становить майже 250 ГВт. Враховуючи реальний середній коефіцієнт встановленої потужності для офшорних ВЕС України – 0,45, відповідний річний виробіток електроенергії становитиме 984 млрд кВт·год, що більш, ніж вшестеро, перевищує річне поточне споживання електроенергії в Україні. Результати оцінювання потенціалу встановленої потужності офшорних ВЕС на території України наведені в таблиці 3.

**Потенціал встановленої потужності офшорних ВЕС на території України**

<b>Акваторія</b>	<b>Площа мілководдя, кв км</b>	<b>Експертна оцінка частки території зони, придатної для ВЕС, %</b>	<b>Площа для ВЕС, кв км</b>	<b>Щільність розстановки, МВт/кв км</b>	<b>Потужність ВЕС, ГВт</b>
Азовське та Чорне море (укр.)	19000	30	5700	35	199,5
Залив Сиваш	2500	25	625	30	18,8
Дніпровський каскад	6888	15	1033	25	25,8
Лимани	1500	15	225	25	5,6
Разом	29888	25	7583		249,7

Як бачимо, потенціал потужностей сонячної та вітрової енергетики в Україні надзвичайний, але станом на жовтень 2022 року через повномасштабне вторгнення росії 90% потужностей вітроенергетики і 45 % сонячної енергетики в Україні виведені з експлуатації (зруйновані, розкрадені, вивезені). Про це йдеться в дослідженні, яке підготували аналітичний центр з відновлюваних джерел енергії REN21 і Європейська економічна комісія ООН, повідомляє Енергоатом з посиланням на Bloomberg. У дослідженні також зазначають, що через збройну агресію РФ зруйновано до 50 % потужностей сонячної генерації в Україні[18].

**Висновок.**

За останні в Україні спостерігалось значне зростання потужностей енергетичних установок з відновлюваних джерел. На початок 2022 року встановлена потужність сукупно склала 9,5 ГВт, а обсяг інвестицій у галузь перевищував \$12 млрд. Вторгнення росії призвело до значного руйнування мережі. Але навіть за таких умов після закінчення бойових дій Україна залишиться інвестиційно привабливою, що дозволить при спланованому підході забезпечити «зеленою» енергією значну кількість території держави і уникнути залежності від викопних видів палива.

## Список літератури.

1. Shocked into action. Ember. Analytical center. URL: <https://ember-climate.org/insights/research/eu-slashes-fossil-fuels/>
2. Europe's Path to Clean Energy: A \$5.3 Trillion Investment Opportunity. URL: <https://about.bnef.com/blog/europes-path-to-clean-energy-a-5-3-trillion-investment-opportunity/>
3. REPowerEU: A plan to rapidly reduce dependence on Russian fossil fuels and fast forward the green transition. URL: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_22\\_3131](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131)
4. Green Deal – інформаційно-аналітичний портал. URL: <https://greendeal.org.ua/ukrayina-u-2021-rodzi-zbilshyla-vyrobnytstvo-elektroenergiyi-na-52-spozhyvannya-na-57-oglyad/>
5. Державна служба статистики України. Офіційний сайт. URL: <https://ukrstat.gov.ua/>
6. Національна енергетична компанія Укренерго. Офіційний сайт. URL: <https://ua.energy/zagalni-novyny/u-2020-rotsi-vstanovlena-potuzhnist-ves-ta-ses-zrosla-na-41-a-yihnya-chastka-u-strukturi-vyrobnytstva-elektroenergiyi-vdvichi/>
7. Проект Національного Плану Дій з Розвитку Відновлюваної Енергетики На Період До 2030 Року. Державне Агентство з Енергоефективності та Енергозбереження України. URL: <https://saee.gov.ua/uk/events/previews/4092>.
8. Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо встановлення «зеленого» тарифу». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/601-17#TextB>
9. Відновлювана енергія в Україні: як змінилися потужності <https://www.slovoidilo.ua/2021/08/10/infografika/suspilstvo/vidnovlyuvana-enerhiya-ukrayini-yak-zminylsya-potuzhnosti>
10. Data & statistics. International Renewable Energy Agency IRENA. URL: [https://public.tableau.com/views/IRENARenewableEnergyInsights\\_Technologies/Trends?:language=en-US&:display\\_count=n&:origin=viz\\_share\\_link](https://public.tableau.com/views/IRENARenewableEnergyInsights_Technologies/Trends?:language=en-US&:display_count=n&:origin=viz_share_link)
11. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <https://saee.gov.ua/uk/ae/sunenergy>
12. Wind energy International Renewable Energy Agency IRENA. URL: <https://www.irena.org/wind>
13. Вітрова енергетика в Україні та світі. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2022/01/18/vitrova-energetyka-v-ukrayini-ta-sviti/>

14. Electricity Generation Trends. IRENA Renewable Energy Insights\_Technologies.  
URL: [https://public.tableau.com/app/profile/irena.resource/viz/IRENARenewableEnergyInsights\\_Technologies/Trends](https://public.tableau.com/app/profile/irena.resource/viz/IRENARenewableEnergyInsights_Technologies/Trends)
15. Українська вітроенергетична асоціація. Офіційний сайт. URL: <https://uwea.com.ua/ua/>
16. Орієнтири розвитку альтернативної енергетики України до 2030р. Центр Разумкова. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/oriientyry-rozvytku-alternatyvnoi-energetyky-ukrainy-do-2030r>
17. Біла Книга 2021. Офшорна вітроенергетика та «зелений» водень: відкриття нових меж енергетичної потужності України. URL: [https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/2\\_5438583199909284286.pdf](https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/2_5438583199909284286.pdf)
18. Russia's Invasion Knocked Out Almost All of Ukraine's Wind Power. Bloomberg. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-09-14/russia-s-invasion-knocked-out-almost-all-of-ukraine-s-wind-power>

# ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ СКЛАДОВИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ З ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Валентина Орехівська, Аліна Сірик, Ольга Євтушенко  
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна  
Email: [01033sao@gmail.com](mailto:01033sao@gmail.com)

*У статті розглянуто особливості складових інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи еколого-економічного моніторингу з формування інформаційного забезпечення підприємств харчової промисловості. Визначено напрямки вдосконалення системи управління в сфері еколого-економічного моніторингу та екологічної модернізації харчових підприємств в контексті сталого розвитку.*

**Valentina Orekhivska, Alina Siryk, Olga Yevtushenko. THEORETICAL ASPECTS OF THE FORMATION OF THE COMPONENTS OF THE INTELLECTUAL INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM FOR ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC MONITORING IN THE FOOD INDUSTRY ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

*The article features are considered the features of the components of the intelligent information and analytical system of ecological and economic monitoring for the formation of information support of food industry enterprises. Directions for improving the management system in the sphere of ecological and economic monitoring and ecological modernization of food enterprises in the context of sustainable development have been determined.*

**Вступ.** На сьогодні більшість діючих підприємств харчової промисловості потребують модернізації та реструктуризації зі створенням нових форм діяльності, таких як впровадження інформаційних технологій в сфері екології, використання нових інструментаріїв для проведення ефективного еколого-економічного моніторингу. Враховуючи загальне визначення концепції сталого розвитку, коли виникає необхідність встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їх потребу в безпечному і здоровому довкіллі, особливої уваги набувають питання розробки та реалізації сучасних проектів, з подальшим

впровадженням цих новацій в роботу існуючих підприємств. Отже, сталий розвиток не може бути досягнутий, якщо не робити конкретних кроків. Компанії та організації, які планують долучитись до впровадження цілей сталого розвитку ООН, після визначення переліку пріоритетних цілей мають інтегрувати їх в систему управління для визначення стратегічних пріоритетів, власних цілей, завдань та індикаторів для досягнення пріоритетних цілей сталого розвитку й оцінки прогресу [1].

**Виклад матеріалу.** Для прийняття ефективного управлінського рішення необхідно використовувати принципи, методи, методики застосування інформаційно-аналітичних технологій. В сучасному технологізованому світі роль інформаційно-аналітичної діяльності об'єктивно зростає. Це обумовлено насамперед неконтрольованим розвитком усіх процесів і явищ. Діяльність будь-яких структур сьогодні потребує хоча б мінімального прогнозованого розвитку.

Отже, однією з найважливіших наукових проблем – є розробка науково-методичних підходів до вимірювання результативності з урахуванням екологічної модернізації виробництва, інформаційно-ресурсної сфери харчового підприємства, екологічної модернізації споживання, екологічної модернізації управління та екологічної модернізації свідомості. Всі ці напрями є взаємообумовленими напрямками екологічної модернізації соціо-еколого-економічних систем [2]. Дослідження динаміки поведінки зазначених систем дає змогу визначити перспективи їхнього розвитку, виявити можливі резерви та розробляти комплекс адаптивних управлінських рішень, що можуть забезпечити ефективне функціонування об'єкта промисловості.

Інформаційно-аналітична діяльність це специфічний різновид інтелектуальної діяльності, в процесі якої внаслідок певного алгоритму послідовних дій з пошуку, накопичення, зберігання, обробки, аналізу первинної інформації утворюється нова, вторинна аналітична інформація у формі аналітичної довідки, звіту, огляду, прогнозу тощо. Практика організації інформаційно-аналітичної діяльності більш спрямована на практичну діяльність в інформаційній сфері і носить прикладний характер. Головними складовими інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи з еколого-економічного моніторингу на харчовому підприємстві є фактори, що поділяються на окремі групи з комплексом норм, заходів та інструментаріїв щодо запобігання нанесення шкоди екосистемам при здійсненні певної інноваційної діяльності.

Крім того, слід зазначити, що термін «інтелектуальний аналіз даних», або data mining, є всеосяжним і включає в себе безліч різних підходів і методів для дослідження і

перетворення даних. Основна мета інтелектуального аналізу даних полягає в тому, щоб створити модель, що дозволяє ефективно інтерпретувати і використовувати ті дані, якими ви володієте зараз, і ті дані, які ви отримаєте в майбутньому. Оскільки аналіз даних включає в себе безліч методів, то основний етап створення моделі даних – це вибір методу аналізу, який закладено в модель. Далі модель удосконалюється, щоб зробити її більш ефективною. Інформаційно-аналітична діяльність безсумнівно є широкою і багатогранною сферою діяльності. Вона включає в себе підбір і систематизацію факторів щодо певного питання, їх оцінку, відбір, опрацювання. Головна мета аналітичної складової еколого-економічного моніторингу полягає в отриманні максимальної користі від інформації, для того щоб правильно зрозуміти і оцінити ситуацію, бачити її у перспективі, а в кінцевому підсумку – успішно діяти. Реалізацією положень Директиви 2010/75/ЄС стосуються, передусім, модернізації обладнання та встановлення фільтрів й очисних споруд [3]. Крім цього, інвестицій можуть потребувати навчання персоналу, впровадження нових систем екологічного управління та моніторингу на підприємстві.

Цілі інформаційно-аналітичної діяльності можна розділити на дві групи: стратегічні і тактичні. Коли стратегічні працюють на основі концепцій, методів, засобів збору, накопичення, обробки та аналізу великого обсягу необхідної інформації, тактичні – визначаються конкретно в кожному випадку окремо, залежно від поставленого завдання. Проведення факторного аналізу еколого-економічного моніторингу на підприємстві віднесемо до тактичних цілей.

Розглянемо методи компонентного та факторного аналізу в поєднанні з традиційним регресійним аналізом для подальшого можливого використання в роботі інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи з еколого-економічного моніторингу на харчовому підприємстві.

Суть таких методів полягає у тому, що вони дозволяють у явній формі виділяти загальні внутрішні фактори, що характеризують стан об'єкта досліджень. Такі фактори є прихованими внутрішніми змінними, що не визначаються безпосередньо, а проявляють себе через зв'язки між параметрами чи показниками, які можна виміряти. Факторний аналіз дозволяє вирішити дві важливі проблеми дослідника: описати об'єкт вимірювання всебічно та водночас компактно.

Адекватні сьогоденним вимогам методи охоплюють управлінську проблематику, яка стосується спрямованості трендів та темпоральності майбутніх економічних процесів. Вирішенню цієї проблематики слугують економіко-математичні методи в економічному аналізі та плануванні розвитку господарської системи, які виступають основою для

прийняття стратегічних рішень. Факторний аналіз являє собою сукупність методів багатомірного економіко-математичного аналізу, які використовуються для вивчення наявності або відсутності зв'язку між змінними явищами. За допомогою факторного аналізу можливо дослідити не лише вплив явних факторів, але й наявність латентних, прихованих факторів, вплив яких на результативний показник може бути дуже значним. [4].

Обмеження та передумови застосування факторного аналізу в практиці досліджень мають вигляд [5, 6], де вхідний набір змінних  $x_i$  є рівноправним, тобто зміни вхідних показників викликаються впливом певних загальних і специфічних факторів:

- досліджуваний масив даних повинен підпорядковуватися багатовимірному нормальному закону розподілу;
- специфічні фактори некорельовані між собою і з загальними факторами;
- кількість загальних факторів має бути невеликою. Максимально допустиму кількість загальних факторів можна визначити із співвідношення:

$$(n_n + k_\phi) < (n_n - k_\phi)^2,$$

де  $n_n$  – кількість вихідних показників;

$k_\phi$  – кількість загальних факторів, що найбільш повно відображають поведінку явища чи процесу, що визначаються;

- зв'язок змінних (показників, параметрів) із загальними і специфічними факторами має лінійний характер (відносно факторних навантажень);
- коваріаційна (кореляційна) матриця вихідного масиву показників має властивість стійкості від вибірки до вибірки;
- обсяг вибірки вхідних даних має вибиратися з урахуванням умови отримання надійних оцінок для елементів кореляційної матриці;
- у вхідних даних має бути відсутня автокореляція, оскільки це скорочує ефективний обсяг вибірки та не дозволяє застосовувати перевірку статистичних гіпотез і оцінювати довірчі інтервали (автокореляція суттєво впливає на форму закону розподілу вибіркових оцінок).

Дотримуватися наведених обмежень та передумов не завжди можливо. У випадку відхилень від них результатом факторного аналізу може бути лише стислий опис вхідної інформації, що є також корисним.

Вхідна інформація для факторного аналізу може подаватися у вигляді так званої дво- або тривимірної матриці експериментальних [5]:

- об'єкти досліджень (галузі, види нагляду, підприємства, структурні підрозділи);
- параметри (статистичні або вимірювані показники), що характеризують стан досліджуваних об'єктів;
- ситуації (умови, в яких перебувають об'єкти досліджень, повторні вимірювання).

На основі інформації, яку закладають в матрицю, факторний аналіз дозволяє виконувати оцінку зв'язків між вхідними даними у шести напрямках відповідно до чого виділяються шість різновидів факторного або компонентного аналізу (R, Q, P, O, S, T - техніки) [5, 6].

Серед задач, які вирішуються на основі факторного аналізу, в аспекті дослідження еколого-економічного моніторингу на харчовому підприємстві найбільшу цікавість представляють задачі, які можуть використовуватися в аналізі взаємозв'язків, визначення узагальнюючих показників та аналізу прихованих процесів є: економічні – наявність інвестицій в інноваційні проекти підприємства, попит на екологічно чисті продукти та технології, стан ринку екологічно орієнтованих товарів, технологій та послуг, індикатори «сталого економічного добробуту», система контролю за цільовим витрачанням коштів на екологічний моніторинг; соціальні – наявність або відсутність системи еко-соціо-економічного моніторингу, наявність фондів стимулювання бізнес-проектів, які спрямовують на ресурсозбереження; екологічні – стан довкілля, збиткоємність виробництва, регенерація природних систем, система взаємодії виробничого та місцевого видів екологічного контролю, можливість ефективного використання відходів на виробництві, наявність розвинутої системи екологічної стандартизації, дієва система екологічної безпеки, система врахування екологічних ризиків; інституційні – розробленість нормативно-правової бази сфери екологічного моніторингу, існування системи контролю за виконанням нормативно-правових актів у сфері екологічного моніторингу, наявність правових механізмів контролю правопорушень у сфері інноваційної діяльності з екологічного моніторингу, наявність системи стандартів сталого розвитку; наукові – стратегічне планування сталого розвитку на підприємстві, розвиток екологічно орієнтованих ініціатив, розвиток екологічного маркетингу, наявність системи оцінки загроз від впровадження інноваційної діяльності та переваг екологічного моніторингу; інформаційні – наявність банку даних з екологічного моніторингу на підприємстві, наявність міжнародного інформаційного обміну з екологічного моніторингу, розвиненість інформаційних ресурсів, ступінь застосування інформаційних інструментів екологічного моніторингу; виробничо-технологічні – техніко-

технологічний стан виробництва на підприємстві, розвиток екологічної модернізації на підприємствах, стан використання інноваційних технологій та продуктів, система екологічного контролю та нормування при здійсненні інноваційної діяльності, розробленість регламентів виробництва у сфері екологічної модернізації; інфраструктурні – інноваційна активність регіональних підприємств, наявність системи контролю впроваджуваних екологічно орієнтованих інновацій, існування спеціальних органів регулювання екологічною модернізацією місцевого рівня, розвиток у регіоні екологічного контролю та менеджменту; інформаційно-ресурсні – розроблення інформаційно-аналітичної системи екологічного моніторингу, управління потоками інформації, наявність інформаційно-ресурсного забезпечення для підтримки бізнесу; організаційно-економічні – система екологічно орієнтованого стимулювання; рівень інформаційної підтримки екологічного моніторингу, система економічних інструментів, державна політика і використання методів виробництва, що відповідають принципам сталого розвитку [2].

При підготовці статистичних даних підприємствам рекомендується використовувати прямий моніторинг, що ґрунтується на інструментальних вимірах або опосередкований моніторинг, що ґрунтується на оцінках, які отримують, наприклад, шляхом використання замінних параметрів, розрахунків матеріальних балансів або коефіцієнтів перерахунку викидів та скидів. Альтернативою може бути поєднання цих двох підходів.

Рівняння регресії, яке можна отримати з використанням факторного аналізу, має вигляд [5]:

$$x_i = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_{i-1} x_{i-1} + a_{i+1} x_{i+1} + \dots + a_n x_n.$$

Коефіцієнти цього рівняння визначаються з моделі факторного аналізу

$$x_i = l_{i1} f_1 + l_{i2} f_2 + \dots + l_{in} f_n + e$$

наступним чином. Замість  $f_r$  ( $r = 1, 2, \dots, n$ ), їх вирази через початкові (вихідні) змінні

$$f_r = c_{r1} x_1 + c_{r2} x_2 + \dots + c_{rn} x_n.$$

Після перетворень, отримуємо вираз для регресії факторного аналізу

$$x_i = \frac{\sum_{r=1}^k l_{ir} c_{r1}}{1 - \sum_{r=1}^k l_{ir} c_{ri}} x_1 + \frac{\sum_{r=1}^k l_{ir} c_{r2}}{1 - \sum_{r=1}^k l_{ir} c_{ri}} x_2 + \dots + \frac{\sum_{r=1}^k l_{ir} c_{rm}}{1 - \sum_{r=1}^k l_{ir} c_{ri}}.$$

Для зменшення обсягів обчислень, можна застосовувати процедуру обернення факторів та домогтися того, щоб факторні навантаження на залежну змінну  $x_i$ , крім одного

дорівнювали нулю, тобто – поведінка залежної змінної пояснювалася б лише одним загальним фактором. У цьому випадку матимемо рівняння регресії у вигляді:

$$x_i = \frac{l_{i1}c_{11}}{1-l_{i1}c_{1i}}x_1 + \frac{l_{i1}c_{12}}{1-l_{i1}c_{1i}} + \dots + \frac{l_{i1}c_{1n}}{1-l_{i1}c_{1i}},$$

де  $c_{11}, c_{12}, \dots, c_{1n}$  – коефіцієнти рівняння першого фактора після обернення.

Такий підхід до отримання рівняння регресії одного вихідного показника від інших застосовується для прогнозування окремих важливих, з погляду функціонування об'єкта досліджень показників еколого-економічного моніторингу, які не можуть постійно контролюватися (вимірюватися).

Для пасивного експерименту, на основі статистичних даних, характерна наявність сильнокорельованих між собою показників. Корельованість вихідних статистичних даних зумовлює погану обумовленість системи нормальних рівнянь для визначення коефіцієнтів регресії, а наявність помилок при визначенні вихідних показників викликає зміщення оцінок. Факторний аналіз дозволяє уникнути наведених недоліків.

Розглядаючи екологічний моніторинг як інструмент управління, керівник повинен бути готовим до роботи з відносно великою кількістю екологічних показників, які можуть характеризувати вимірювані властивості, явища, стан досліджуваних екосистем та походити з різних джерел – наприклад, від окремих міністерств, державних відомств, причому їхня загальна кількість налічує 130 індексів та 2000 показників [7].

**Висновки.** Отже, інтелектуальний аналіз даних – це процес виявлення в раніше невідомих, нетривіальних, фактично корисних і доступних інтерпретації знань, даних необхідних для прийняття рішень у сфері екології. Особливість інформаційно-аналітичної системи еколого-економічного моніторингу полягає в тому, що: по-перше, отримується прямий результат, що виникає як підсумок пошуків оптимального управлінського рішення у сфері екології; по-друге, є також і непрямий результат – це зміна уяви про об'єкт чи явище, що аналізується в контексті сталого розвитку. Перспективним є комбіноване використання методів компонентного та факторного аналізу в поєднанні з традиційним регресійним аналізом для аналізу статистичної інформації, що стосується еколого-економічного моніторингу та екологічної модернізації харчових підприємств які дозволять отримати відповіді на питання в аспекті дослідження еколого-економічного моніторингу на харчовому підприємстві, класифікувати об'єкти аналізу за узагальнюючими значеннями характеристик, отриманих з використанням результатів компонентного аналізу, будувати надійні регресійні моделі в залежності не лише від явних причин у сфері екології, а й від прихованих.

### Список літератури.

1. Ковальчук І., Зінькова В. Концептуальні основи реалізації стратегії сталого розвитку. *Proceedings of the III International Conference on European Dimensions of Sustainable Development*, June 11, 2021. – Kyiv: NUFT, 2021. С. 23-24
2. Шкарупа О.В. Індикатори екологічної модернізації соціально-економічних систем у контексті зеленого зростання економіки регіону. *Механізм регулювання економіки*. 2015. №1, С. 9-17.
3. Директива 2010/75/ЄС про промислові викиди. URL:<http://enref.org/docs/dyrektyva-2010-75-es-pro-promyslovi-vykydy/>
4. Завадяк Р. І., Кубіній В. В., Веждел В. В., Вамош А. М. Математичні методи факторного аналізу економічних процесів. *Науковий вісник Ужгородського університету : серія: Економіка; збірник наукових праць*. Мукачево : Карпатська вежа, 2013. Вип. 1 (38). С.141–144.
5. Євтушенко О.В. Підвищення рівня безпеки праці на підприємствах харчової промисловості на основі прогнозування ризиків травмування: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.26.01. Київ, 2014. 20 с.
6. Бродський Ю. Б., Молодецька К. В. Моделювання економічної динаміки: підручник. Житомир: ЖНАЕУ, 2016. 132 с.
7. Марова С. Екологічний моніторинг як інструмент прийняття управлінських рішень. Харків : "ДокНаукДержУпр". 2011. С. 194–198.

**SOCIAL COMPONENT OF  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT  
AND PUBLIC HEALTH SUSTAINABLE**

**СОЦІАЛЬНА СКЛАДОВА  
СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА  
ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я**

## ЦИКЛІЧНІ РІШЕННЯ У БІОМЕДИЦИНІ: КРАЩЕ ЗАРАЗ НІЖ НІКОЛИ

Сергій Кириленко<sup>1</sup>, Євгенія Гусак<sup>1,2</sup>, Войцех Сімка<sup>2</sup>, Максим Погорелов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Сумський державний університет, Суми, Україна;

<sup>2</sup> Сілезійський технологічний університет, Глівіце, Польща;

<sup>3</sup> Латвійський університет, Рига, Латвія

Email: [kyrylenk@gmail.com](mailto:kyrylenk@gmail.com)

Supported by the Erasmus+ Projects Jean Monnet Support to Associations **EUforUA** (611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA)

*Система охорони здоров'я генерує непропорційно велику частину загальних відходів. Однак, як лікарі, так і розробники медичних технологій на сьогоднішній день концентрують свої зусилля виключно на ефективності цих технологій та їх зручності для пацієнтів та для персоналу. Наразі саме поняття «відновлювальні технології у біомедицині» є маловідомим. Таке поняття перш за все сприймається б як сукупність заходів по відновленню функцій пошкоджених органів та тканин (регенеративна медицина). Існують об'єктивні причини чому відновлювальні технології розвиваються у біомедичних галузях важче ніж, наприклад, в енергетиці чи на транспорті. Ми аналізуємо стан справ у перспективах впровадження відновлювальних технологій у біомедицині та намагаємося зрозуміти, як треба діяти щоб система охорони здоров'я активно наближалася до принципів циклічної економіки, задекларованих у стратегічних планах розвитку Європейського Союзу.*

**Sergiy Kyrylenko, Yevheniia Husak, Wojciech Simka, Maksym Pogorielov.**  
**CIRCULAR SOLUTIONS IN BIOMEDICINE: BETTER NOW THAN NEVER.** *Public healthcare system generates a disproportionately large amount of wastes. However, as of today, both medical professionals and developers of medical technologies focus their efforts exclusively on the effectiveness of these technologies and their convenience for the patients and the personnel. Currently, the concept of "renewable technologies in biomedicine" is not widely spoken about. Such a concept would first of all be perceived as a set of measures to restore the functions of damaged organs and tissues (regenerative medicine). There are objective reasons why development of renewable technologies in biomedicine faces more difficulties than, for example, in energy sector or*

*on transport. We analyze the current state regarding the prospects for the implementation of renewable technologies in biomedicine and try to figure out ways for the healthcare system to actively adopt the principles of the circular economy declared in the strategic development goals of the European Union.*

На сьогоднішній день система охорони здоров'я та біомедична промисловість є дуже ресурсомісткими та дотримуються старої доктрини лінійної економіки. Майже ніякі матеріали не використовуються повторно, значною мірою через проблеми біобезпеки. Дуже мало відходів переробляється, в основному через перехресне зараження патогенами та потенційне перенесення біологічних матеріалів пацієнтів. З іншого боку, виробництво одноразових біомедичних матеріалів і обладнання сьогодні стало дешевим та вигідним. Ця дешевизна є очевидною для клінік, але насправді обходиться дуже дорого для навколишнього середовища. Дійсно, біомедична промисловість активно споживає природні ресурси та продукує відходи. Було підраховано, що, охороняючи здоров'я, система охорони здоров'я генерує близько 5% світових викидів вуглецю (Evans, 2021), що приводить до погіршення здоров'я у зв'язку зі змінами клімату. З іншого боку, у природі не існує самого поняття відходів. Так, продукти одних організмів поглинаються іншими, зрештою перетворюючи їх на ресурси для себе та для інших споживачів у складних харчових ланках. Подібний спосіб поводження з ресурсами необхідно запровадити в усіх галузях, у тому числі і у системі охорони здоров'я. Європейська Комісія розробила Новий план дій з циклічної економіки (A new Circular Economy Action Plan<sup>7</sup>), щоб перевести лінійну економіку на підходи повторного використання та переробки. Європа прагне стати першим кліматично нейтральним континентом до 2050 року, значною мірою завдяки своїй програмі Європейської зеленої угоди (European Green Deal<sup>8</sup>). Цього було б неможливо досягти без вирішення гострих проблем поводження з відходами в галузях охорони здоров'я та у біомедичній промисловості. Примітно, що в основному документі «Новий план дій із циклічної економіки» багаторазово розглядаються терміни «харчування» та/або «транспорт», але про медицину нічого не згадується взагалі: пошук у його тексті за терміном «medic\*» не надав жодного результату.

Ще в 2014 році Україна підписала Угоду про асоціацію між Україною та ЄС, метою якої є посилення асоціації України з політикою ЄС, з метою усунення розриву в політиці та практиках між Україною та ЄС. Сьогодні, через 8 років після підписання Угоди, її реалізація все ще відстає від графіка. Більше того, протягом цих років ЄС суттєво покращив своє

<sup>7</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098>

<sup>8</sup> [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)

розуміння необхідності сприяння циклічним рішенням у кожному аспекті життя. Єдиним надійним способом наблизити політику ЄС до рішень в Україні є розвиток наукових підходів. Крім того, прямим шляхом до євроінтеграції є освіта, адже лише освічені люди здатні розуміти важливість залучення кожного до прийняття суспільно важливих рішень.

Наукова література по цій проблематиці циклічності у біомедичних галузях залишається досить обмеженою. Однак, різноманітні дослідницькі групи в європейських університетах вже кілька років тому почали аналіз потенціалу циклічності в системі охорони здоров'я. Вони показали, що впровадження політики та практик сталого розвитку в охороні здоров'я є дійсно можливим та зможе принести суттєві економічні та екологічні вигоди (Viani et al., 2016)(Kane et al., 2018)(Fagnoli et al., 2018)(Sumter et al., 2020)(Guzzo et al., 2020).

Так, у роботі Kane et al. було проведено класифікацію та проаналізовано існуючі приклади циркулярної економіки в медичному секторі, використовуючи огляд літератури та аналіз існуючих галузевих прикладів (Kane et al., 2018). Пізніша робота Antoniadou et al. поглиблює сучасні знання та робить актуальні висновки (Antoniadou et al., 2021). Останнім часом проблемі циклічності у біомедицині та у споріднених галузях приділяється все більше уваги. Ми наразі працюємо над систематизацією наявних літературних джерел та збираємо міждисциплінарну команду фахівців для оцінки поточної ситуації щодо екологічного стану системи охорони здоров'я в Україні та потенційних можливостей для розвитку циклічного потенціалу у вітчизняній біомедицині.

### **Поняття біомедичних відходів (БМВ)**

Як зазначається в роботі Antoniadou et al., медичні відходи, або біомедичні відходи, утворюються під час діагностики, лікування або імунізації людей або тварин та/або в дослідницькій діяльності в цих областях (Antoniadou et al., 2021). БМВ складаються з людських анатомічних відходів; мікробіологічних та біотехнологічних відходів; гострих предметів (шприци, голки, скальпелі, бите скло); невикористаних ліків. Відходи поділяються на рідкі відходи (кров, рідини організму тощо); та тверді відходи (перев'язувальні матеріали, бинти, гіпсові пов'язки, хімічні відходи, попіл зі спалювальних установок тощо) (Antoniadou et al., 2021). БМВ можуть бути небезпечним, так як вони можуть бути інфекційними. Приклади небезпечних відходів включають утилізовану кров, гострі предмети, мікробіологічні культури, частини тіл, серветки, використані бинти та перев'язувальні матеріали, викинуті рукавички, інші медичні матеріали, які могли контактували з кров'ю, слиною, рідинами організму та лабораторними відходами (Antoniadou et al., 2021). До БМВ також відносяться гострі предмети, що до того ж можуть бути потенційно забруднені

біологічними матеріалами (голки, скальпелі, пінцети, зажими тощо) (Antoniadou et al., 2021). До переліку генераторів біомедичних відходів включають лікарні, клініки, будинки престарілих, медичні дослідницькі лабораторії, офіси лікарів, стоматологи та ветеринари, медичні працівники на дому та похоронні бюро (Antoniadou et al., 2021).

### **Найбільш поширені методи утилізації БМВ**

Найбільш поширений метод утилізації біомедичних відходів наразі є інсінерація (спалювання у контрольованих умовах з можливістю очищення газоподібних продуктів горіння та рекуперації енергії) (Wajs et al., 2019). У порівнянні з захороненням на звалищах, цей метод є більш прогресивним в плані впливу на навколишнє середовище, однак обидва ці методи вважаються негативними факторами для циркулярної економіки, оскільки не передбачають повторного використання ресурсів (Pires & Martinho, 2019). Крім того, метод інсінерації, попри те що є досить зручним і доступним, оскільки ефективно дезактивує потенційно інфекційні відходи, має інші суттєві недоліки. Так, він є значно енерговитратним та генерує велику кількість токсичних газоподібних продуктів. Тому, до реального запровадження циклічних технологій у біомедицині, є доцільним цілеспрямовано максимально зменшувати кількість спалюваних відходів. Для цього існують істотні передумови. Так, було показано, що лікарні направляють на спалювання значну кількість відходів, які насправді не є біологічно небезпечними; і тут лікарні мають значний невикористаний потенціал для зменшення екологічного навантаження. Експерти з менеджменту стверджують, що відсоток інфекційних відходів зазвичай не перевищує понад 10–25% всіх лікарняних відходів (Cheng et al., 2009). Проте, в багатьох лікарнях набагато більше відсоток відходів розглядається як біонебезпечні. Насправді, деякі лікарні всі 100% відходів розглядають як біологічно небезпечні, хоча більшість із них такими не є. Це пояснюється культурою «безпека першочергово» в медичному середовищі, де предмети утилізуються як інфекційні відходи за замовчуванням (Kane et al., 2018). Таким чином, існує суттєвий потенціал для зменшення екологічного навантаження навіть за умов існуючих технологій, лише за рахунок поведінкових змін медичних працівників та пацієнтів.

### **Потенціал до зменшення БМВ**

В останні десятиліття набули широкого вжитку одноразові матеріали та обладнання, такі як шприци, скальпелі, катетери, ендоскопи та ін. Це сталося після бурхливого розвитку полімерних матеріалів та здешевлення методів їх виробництва, упакування та стерилізації в 70х роках минулого століття. Наразі як у розвинених країнах, так і у країнах що розвиваються, одноразові матеріали та обладнання прийняті як стандарт і широко використовуються. Ці матеріали дійсно є безпечними і зручними як для пацієнтів, так і для

медичного персоналу. Однак, такий підхід є напроцуд ресурсозатратним та дуже виснажливим для навколишнього середовища. Значні зусилля були направлені на з'ясування доцільності повторного використання матеріалів (Sherman et al., 2018)(Sanchez et al., 2020)(Donahue et al., 2020)(Burgne et al., 2022). Однак, на сьогоднішній день все ще відсутній сталий консенсус щодо такої доцільності. Основна причина криється у проблемах ре-стерилізації матеріалів, та у швидкому зношенню матеріалів (особливо полімерних) під час підготовки до повторного використання. Наразі подібні матеріали все ще виготовляються на засадах, які бракують достатнього технологічного рівня для повторного використання. Тому, спроби їх повторного використання можуть закінчуватися поширенням внутрішньо-лікарняних інфекцій та смертю пацієнтів внаслідок поломок матеріалів<sup>9</sup>. Таким чином, очевидною є необхідність інвестування у розробку спеціальних матеріалів, включно полімерних та композитних, які б витримували повторні цикли знезараження та підготовки до повторного використання. В цьому напрямку Сумський державний університет є лідером в Україні, оскільки ми вже розпочали проєкт за підтримки Європейської Комісії по вивченню можливостей запровадження циклічного підходу у біомедичних галузях.

Поточний стан речей в Україні щодо кількісних та якісних характеристик відходів системи охорони здоров'я ще є недостатньо вивченим. Крім того, потребує зусиль вивчення стану повторного використання матеріалів у лікарнях та клінічних лабораторіях в Україні. Такі дослідження нададуть підґрунтя до започаткування міждисциплінарних дослідницьких проєктів по впровадженню циклічних підходів в Україні та наблизять можливості інтеграції України у технологічний та законодавчий Європейський простір.

### **Дослідження біорозкладних імплантів у Сумському державному університеті як приклад практичного застосування циклічного підходу у біомедичній галузі**

Хірургічні операційні зали вносять непропорційно великий внесок у загальну суму лікарняних відходів (Wyssusek et al., 2019). Отже, зменшення кількості хірургічних втручань може суттєво зменшити кількість біомедичних відходів. Досить часто повторні хірургічні операції є необхідними для видалення тимчасових підтримуючих структур. Відповідно, зменшення необхідності повторних хірургічних втручань може суттєво зменшити навантаження на навколишнє середовище. Біорозкладні імпланти широко використовуються для уникнення повторних хірургічних операцій та для досягнення інших цілей (Paiva et al., 2022). Одним із перспективних матеріалів для біорозкладних імплантів є магній (Mg). Так, біоматеріали на основі магнію та його сплавів застосовуються для фіксації

<sup>9</sup> <https://www.meddeviceonline.com/doc/can-we-design-medical-devices-to-be-reprocessed-without-killing-people-0001>

при лікуванні пошкоджень кісток (Siefen & Höck, 2019). Ці ортопедичні матеріали можна імплантувати в місці перелом кістки або поблизу нього щоб полегшити загоєння. Примітно, що такі біоматеріали можуть розчинятися в організмі і не потребують подальшого видалення. Крім того, подібні імплантати тимчасово беруть на себе функцію механічної стабілізації, які після поступової деградації будуть замінені новоутвореною кістковою тканиною (Antoniac et al., 2022). Таким чином, імплантати на основі Mg перспективними для зменшення повторних хірургічних втручань.

Проте, їхня можлива неконтрольована деградація є також і їх основним недоліком. Магній розкладається у водних середовищах з виділенням газів та змінами рН. Тому, для успішного застосування імплантів на основі магнію потрібно суворо контролювати швидкість їх деградації. Незважаючи на значні досягнення в цьому напрямку, швидкість корозії магнієвих матеріалів все ще важко контролювати. Методи, що зосереджені на покращенні корозійної поведінки магнієвих біоматеріалів, включають обробки поверхні з нанесення спеціальних біоактивних шарів, включаючи гальванічне покриття, термічне розпилення та анодне окислення (Banerjee et al., 2019). Одним із методів нанесення захисних біоактивних покриттів є метод плазмового електролітичного окислення (PEO) (Li et al., 2021). Дійсно, PEO створює умови для отримання захисного керамічного оксидного покриття з високою стійкістю до корозії, придатною морфологією поверхні та біофункціональністю. Метод PEO було застосовано для нанесення специфічних біологічно активних захисних поверхневих шарів на магнієві імпланти з використанням спеціально підібраних електролітів, що містять силікати та інші біоактивні добавки, включно з наночастинками срібла для антибактеріальної дії. Ми показали, що поверхневі шари, нанесені методом PEO, можуть бути використані для регулювання швидкості деградації магнієвих імплантів. Крім того, такі поверхневі шари показали високу біосумісність, здатність до підтримки росту еукаріотичних клітин та здатність до антибактеріальної дії. Таким чином, було зроблено висновок, що спеціально приготовлені каркаси на основі магнію та його сплавів при наявності біоактивних захисних поверхневих шарів можна застосовувати як біорозкладні імпланти, що не потребують повторних хірургічних втручань. Така стратегія дозволяє значно скоротити викиди біомедичної галузі та зменшити її негативний вплив на навколишнє середовище, що співпадає з передовими стратегіями ЄС у напрямку запровадження циклічних стратегій та переходу на кліматично нейтральні технології. Дослідження по цьому проєкту проводяться в Сумському державному університеті у тісній співпраці з Сілезійським технологічним університетом у м. Глівіце, Польща, Латвійським університетом у м. Рига, Латвія, та іншими провідними

Європейськими лабораторіями. Крім технологічної новизни, наші сумісні проекти надають реальну можливість студентам та персоналу університету отримати цінний досвід роботи у Європейських лабораторіях, що в свою чергу наближає перспективи тісної Європейської інтеграції України.

**Висновки.** Для збільшення частки біомедичних відходів, що переробляються та використовуються повторно, в Україні потрібно запровадити багатостадійну систему моніторингу, заохочення та стимулювання. Така система має включати методи суспільного впливу, та базуватися на технологічних, економічних та юридичних методах. Для розробки технологічних підходів потрібно застосувати міждисциплінарний підхід з залученням фахівців у біотехнології, медицині, матеріалознавства та електроніки. Освіта наразі є основним методом суспільного впливу на стан екологічності у біомедичній галузі. Тому, організація нових навчальних дисциплін у медичних університетах призведе до змін у професійних поглядах лікарів. Крім того, подібні навчальні курси повинні будуть організовані також на технічних факультетах університетів, з метою ознайомлення майбутніх розробників нових технологічних підходів зі станом справ у біомедичній галузі та суспільною необхідністю до екологічних змін. Для розробки економічних методів стимуляції циклічних підходів у галузі охорони здоров'я є доцільним детально вивчити кількісний та якісний склад відходів біомедичної галузі в Україні та національні особливості поведінки медичних працівників та пацієнтів. Необхідно також всебічно підтримувати запровадження здорового способу життя, що буде найбільш вагомим методом зменшення екологічного навантаження від системи охорони здоров'я, суттєво поліпшить якість життя населення та наблизить Україну до стандартів країн Європейського Союзу. Крім того, потрібно створити законодавчі умови, які б стимулювали розвиток нових бізнесів у напрямку зменшення та переробки відходів біомедичної галузі. Наприклад, є доцільним запровадити законодавче регулювання тендерів на поставки матеріалів та обладнання, умови яких включали б зусилля по обов'язковій переробці відходів. Запровадження циклічних підходів у системі охорони здоров'я суттєво наблизить Україну до реалій сьогодення в країнах Європейського Союзу. Подібні заходи наблизять успішну імплементацію положень Угоди про Асоціацію Україна-ЄС та прискорять інтеграцію України до Європи.

Supported by Erasmus+ Jean Monnet Activities via the Project JM Chair 101085451 CircuMed (2022-2025)

## Список літератури.

- Antoniac, I., Miculescu, M., Mănescu, V., Stere, A., Quan, P. H., Păltânea, G., Robu, A., & Earar, K. (2022). Magnesium-Based Alloys Used in Orthopedic Surgery. *Materials 2022, Vol. 15, Page 1148, 15*(3), 1148. <https://doi.org/10.3390/MA15031148>
- Antoniadou, M., Varzakas, T., & Tzoutzas, I. (2021). Circular Economy in Conjunction with Treatment Methodologies in the Biomedical and Dental Waste Sectors. *Circular Economy and Sustainability, 1*(2), 563–592. <https://doi.org/10.1007/S43615-020-00001-0>
- Banerjee, P. C., Al-Saadi, S., Choudhary, L., Harandi, S. E., & Singh, R. (2019). Magnesium Implants: Prospects and Challenges. *Materials, 12*(1). <https://doi.org/10.3390/MA12010136>
- Byrne, D., Saget, S., Davidson, A., Haneef, H., Abdeldaim, T., Almudahkah, A., Basquille, N., Bergin, A. M., Prida, J., Lyne, A., & Duane, B. (2022). Comparing the environmental impact of reusable and disposable dental examination kits: a life cycle assessment approach. *British Dental Journal, 233*(4), 317–325. <https://doi.org/10.1038/S41415-022-4912-4>
- Cheng, Y. W., Sung, F. C., Yang, Y., Lo, Y. H., Chung, Y. T., & Li, K. C. (2009). Medical waste production at hospitals and associated factors. *Waste Management, 29*(1), 440–444. <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2008.01.014>
- Donahue, L. M., Hilton, S., Bell, S. G., Williams, B. C., & Keoleian, G. A. (2020). A comparative carbon footprint analysis of disposable and reusable vaginal specula. *American Journal of Obstetrics and Gynecology, 223*(2), 225.e1-225.e7. <https://doi.org/10.1016/J.AJOG.2020.02.007>
- Evans, A. M. (2021). “Green podiatry” - reducing our carbon footprints. Lessons from a sustainability panel. *Journal of Foot and Ankle Research, 14*(1). <https://doi.org/10.1186/S13047-021-00497-1>
- Fargnoli, M., Costantino, F., Di Gravio, G., & Tronci, M. (2018). Product service-systems implementation: A customized framework to enhance sustainability and customer satisfaction. *Journal of Cleaner Production, 188*, 387–401. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.315>
- Guzzo, D., Carvalho, M. M., Balkenende, R., & Mascarenhas, J. (2020). Circular business models in the medical device industry: paths towards sustainable healthcare. *Resources, Conservation and Recycling, 160*, 104904. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2020.104904>
- Kane, G. M., Bakker, C. A., & Balkenende, A. R. (2018). Towards design strategies for circular medical products. *Resources, Conservation and Recycling, 135*(June), 38–47. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.07.030>
- Li, M., Benn, F., Derra, T., Kröger, N., Zinser, M., Smeets, R., Molina-Aldareguia, J. M., Kopp, A., & LLorca, J. (2021). Microstructure, mechanical properties, corrosion resistance and

- cytocompatibility of WE43 Mg alloy scaffolds fabricated by laser powder bed fusion for biomedical applications. *Materials Science and Engineering C*, 119, 111623. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2020.111623>
- Paiva, J. C. C., Oliveira, L., Vaz, M. F., & Costa-de-Oliveira, S. (2022). Biodegradable Bone Implants as a New Hope to Reduce Device-Associated Infections—A Systematic Review. *Bioengineering* 2022, Vol. 9, Page 409, 9(8), 409. <https://doi.org/10.3390/BIOENGINEERING9080409>
- Pires, A., & Martinho, G. (2019). Waste hierarchy index for circular economy in waste management. *Waste Management*, 95, 298–305. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.06.014>
- Sanchez, S. A., Eckelman, M. J., & Sherman, J. D. (2020). Environmental and economic comparison of reusable and disposable blood pressure cuffs in multiple clinical settings. *Resources, Conservation and Recycling*, 155, 104643. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2019.104643>
- Sherman, J. D., Raibley, L. A., & Eckelman, M. J. (2018). Life cycle assessment and costing methods for device procurement: Comparing reusable and single-use disposable laryngoscopes. *Anesthesia and Analgesia*, 127(2), 434–443. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002683>
- Siefen, S., & Höck, M. (2019). Development of magnesium implants by application of conjoint-based quality function deployment. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 107(12), 2814–2834. <https://doi.org/10.1002/JBM.A.36784>
- Sumter, D., de Koning, J., Bakker, C., & Balkenende, R. (2020). Circular economy competencies for design. *Sustainability (Switzerland)*, 12(4), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su12041561>
- Viani, C., Vaccari, M., & Tudor, T. (2016). Recovering value from used medical instruments: A case study of laryngoscopes in England and Italy. *Resources, Conservation and Recycling*, 111, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.025>
- Wajs, J., Bochniak, R., & Golabek, A. (2019). Proposal of a Mobile Medical Waste Incinerator with Application of Automatic Waste Feeder and Heat Recovery System as a Novelty in Poland. *Sustainability* 2019, Vol. 11, Page 4980, 11(18), 4980. <https://doi.org/10.3390/SU11184980>
- Wyssusek, K. H., Keys, M. T., & van Zundert, A. A. J. (2019). Operating room greening initiatives – the old, the new, and the way forward: A narrative review. *Waste Management and Research*, 37(1), 3–19. [https://doi.org/10.1177/0734242X18793937/ASSET/IMAGES/10.1177\\_0734242X18793937-IMG1.PNG](https://doi.org/10.1177/0734242X18793937/ASSET/IMAGES/10.1177_0734242X18793937-IMG1.PNG)

## ІНТРОДУКЦІЯ СОЦІАЛЬНОГО КАПІТАЛУ ТА СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ В КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

Наталія Рябініна

*Державний податковий університет, Ірпінь Україна*

*Email: [riabininano@gmail.com](mailto:riabininano@gmail.com)*

***Анотація.** У сучасному економічному просторі ми все частіше стикаємося з новим міждисциплінарним поняття – соціальний капітал, який відкриває необхідні можливості вивчення та застосування, поєднуючи основи теорії та практики майже усіх напрямків наукового простору: економіка, соціологія, психологія, філософія та інші. Що ж таке соціальний капітал? Досі немає остаточного визначення, кваліфікацій та вимірів цього загадкового поняття. У дослідженні проведено й акумульовано теоретичне визначення та аналіз основних тенденцій й підходів до трактування сутності і методології визначення та виміру соціального капіталу, його структурне наповнення та взаємозв'язки між людьми та суспільством. Велику роль сучасності грає соціальний капітал, особливо відчувається вага даної концепції в економічному просторі і перспектив розвитку соціально-економічного напрямлення. Ми спостерігаємо зв'язок соціального капіталу з соціальною відповідальністю, яка бере на себе основні навантаження соціальної допомоги і реалізації соціально-економічних проектів, які направлені на вирішення головних цілей сталого розвитку. Впродовж дослідження соціального капіталу, як економічної категорії та визначення його ролі у розвитку сучасної розвинутої держави окреслені специфічні ознаки й напрямки розвитку в сучасних умовах життя та актуалізовано необхідність подальшого дослідження галузевого рівня, що визначає основні напрямки формування соціального капіталу. Основні положення цього дослідження у подальшому будуть використані в процесі напрацювання та дискусій по формуванню теоретичних положень та моделей розвитку соціального капіталу в Україні. Можна чітко констатувати, що головним принципом соціального капіталу залишається істома, першочергова роль людини, а її активі виступають в вигляді відносин, спілкування та співпраці, де персонал, співробітники та учасники сумісного процесу відіграють роль партнерів, де культурна компетентність, свідомо дисциплінованість та широка обізнаність допомагає виконувати пріоритетні цілі – щастя та благополуччя людей.*

*Ключові слова: соціальний капітал, сталий розвиток, соціальна відповідальність, українська економіка, довіра.*

**Natalia Riabinina. INTRODUCTION OF SOCIAL CAPITAL AND SOCIAL RESPONSIBILITY IN THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF UKRAINE**

*Abstract. In the modern economic space, we are increasingly faced with a new interdisciplinary concept – social capital, which opens up the necessary opportunities for study and application, combining the foundations of theory and practice of almost all areas of the scientific space: economics, sociology, psychology, philosophy, etc. What is social capital? There is still no definitive definition, qualifications, and dimensions of this mysterious concept. The study conducted and accumulated theoretical definition and analysis of the main trends and approaches to the interpretation of the essence and methodology for determining and measuring social capital, its structural content and interrelationships between people and society. The important role of modernity is played by social capital, especially the weight of this concept in the economic space and the prospects for the development of socio-economic direction are especially felt. We observe the connection of social capital with social responsibility, which takes on the main burdens of social assistance and the implementation of socio-economic projects aimed at solving the main goals of sustainable development. During the study of social capital as an economic category and determining its role in the development of a modern developed state, specific features and directions of development in modern living conditions are outlined and the need for further research of the sectoral level, which determines the main directions of social capital formation, is actualized. The main provisions of this study will be further used in the process of development and discussions on the formation of theoretical provisions and models of social capital development in Ukraine. It can be clearly stated that the main principle of social capital remains istoma, the primary role of a person, and his assets act in the form of relationships, communication and cooperation, where staff, employees and participants in a joint process play the role of partners, where cultural competence, conscious discipline and broad awareness help to fulfill priority goals – happiness and well-being of people.*

*Keywords: social capital, sustainable development, social responsibility, Ukrainian economy, trust.*

**Постановка проблеми.** Нова концепція соціального капіталу набирає обертів розвитку у суспільному науковому середовищі, надаючи практичне обґрунтування необхідної значущості економічного напрямлення. Основою соціального капіталу є людина, яка є головним і основним гравцем в виконанні цілей сталого розвитку. З підвищенням ролі соціального капіталу в соціально-економічній платформі приділяється значна увага і

соціальної відповідальності. Дві концепції тісно пов'язані між собою, тому що направлені на підвищення добробуту людини, підняття рівня життя, ґрунтуючись на нормативно-правових та соціальних нормах та довірі.

**Методологія дослідження.** В дослідженні розглянуті методи основ формування соціального капіталу та соціальної відповідальності, структурний аналіз взаємозв'язку двох економічних концепцій, дедуктивний метод розкриває поступове поширення зацікавленості і багатовекторності вивчення.

**Мета та завдання дослідження.** Метою дослідження є знайти перетинання двох концепцій, які мають одні соціально-економічні завдання. Соціальний капітал та соціальна відповідальність виконують головні цілі сталого розвитку, покращення життя людини.

**Виклад основного матеріалу.** У сучасному українському суспільстві останнім часом приділяється особисте ставлення до вивчення та визначення людини. Головною ціллю соціально-економічного сталого розвитку є подолання бідності і голоду, підняття рівня життя, забезпечення здорового способу життя, продовольча безпека та сприяти добробуту для всіх людей.

Якби мене спитали, що таке соціальний капітал і попросили коротко пояснити, для чого він існує, перечитавши безліч наукової літератури, ознайомившись з різними думками та теоріями дослідників цього напрямлення, моє бачення: «соціальний капітал – вигода від спілкування», і не має значення як ти спілкуєшся, через інтернет, соціальні мережі, на роботі чи на лавочці біля під'їзду, який твій рівень на сходинках суспільства, головне, щоб тобі це допомогло у здійсненні та реалізації твоїх мрій та цілей, принесло тобі задоволення та запал на майбутнє, при цьому вірити та довіряти і виконувати, навіть самі прості норми оточуючих тебе людей.

**Соціальний капітал** це сучасне суспільне благо, користь товарищкості, яке розвивається та створюється людиною для досягнення та прагнення власних пріоритетів та вигод, при соціальній взаємодії суспільства між собою, включаючи добру солідарність між людьми чи групами, полягаючи на спільні соціальні структури.

Перед концепцією соціального капіталу постають нові принципи направлення:

-головна увага приділяється особистості, саме людина стоїть у центрі вивчення та аналізу,

-людські взаємовідносини та зв'язки стають основними активами у подальшому розвитку,

-учасники процесу, починаючи з індивідуального підприємця до керівників великих фінансових структур виступають у ролі партнерів, на основі довіри та поваги у вирішенні спільних цілей,

-глибокий інтелект, широкий спектр знань,

-культурно-емоційна компетентність, свідомість та дисциплінованість.

Підтримка окремих людей, знайомих, їх доброзичливість, впровадження у мережу взаємодію та визнання сама по собі стає джерелом та ресурсом соціального капіталу. Працюючи на будь яких напрямках господарства, критично оцінюючи розвиток ефективних, ділових, особистих відносин та мереж, головним залишається спілкування та довіра. Може і не побачиш цей пласт «людяного» у балансових висновках, але вони несуть суттєвий вплив на роботу суспільства, підсумковий прибуток. Реальна робота, яка базується на теоретичних концептуалізаціях і соціальних способах виробництва знань допомагає розширити пізнання розвитку соціального капіталу, змінюючи прості виробничі ланки на складні мультиплікативні ланцюги або мережі. «Соціальний капітал має бути виражений як суспільне благо, що для дослідження процесу побудови орієнтованої держави є досить актуальним, оскільки однією зі змістовних складових розуміння сервісної держави є те, що вона виступає гарантом (тобто елементом політичної системи, що забезпечує виробництво й надання певних послуг, створюючи в такий спосіб блага для суспільства)». (Коулман Дж. 2001). Аналізуючи останні дослідження соціального капіталу можна стверджувати, що він розвивається та застосовується в усіх напрямках науки, особливий інтерес вчених-економістів до унікальної концепції впливу на збільшення купівельної спроможності, заснованої на обміні знаннями та досвідом, онлайн-спілкуванні, теорії соціальної взаємодії та інше. Соціальний капітал включає інститути, ставлення, норми і цінності, тенденції, що розкривають та регулюють взаємодію і поведінку людини.

# Класифікація видів соціального капіталу

За концепціями	Теорія структурного соціального капіталу	Наявність, конфігурація та мережеві зв'язки
	Теорія пізнавально-когнітивного соціального капіталу	Процедура, норми, ролі, правила, прецеденти
	Теорія реляційного соціального капіталу	Спілкування, загальні коди та мова
За спрямуванням	Внутрішній	Взаємозв'язок та комунікації в середині групи чи організації
	Зовнішній	Відносини між організаціями, групами, асоціаціями. Взаємозв'язок для зближення та реалізацію проектів
За рівнями відповідальності	Основний (базовий)	Економічна, правова відповідальність
	Етичний	Соціально-етична відповідальність
	Високо-дискреційний	Філантропічна відповідальність
		Взаємовідносини, упередження, загальні цінності
		Норми, санкції
		Особистість, ідентифікація
		Довіра, надійність
		Зобов'язання, результат

Рис. 1. Класифікація видів соціального капіталу. Створена автором.

Соціальний капітал можна виділити за окремими напрямками, які претендують на широке вивчення та розвиток. За концепціями пропонується поділити на основні теоретико-фундаментальні концепції соціального капіталу: структурного (мережеві, соціальні зв'язки, норми, ролі, правила та етичні процедури), когнітивного (спілкування в єдиному контенті, зрозумілою темою, мовами, рівень взаємовідносин та упереджень, об'єднуючи загальними цінностями) та реляційного (довіра, надійність, індивідуальність, виконання обов'язків та суспільний результат). За спрямування типу відносин соціальний капітал можна розділити на внутрішній (взаємозв'язок в середині громадського утворення) та зовнішній (відносини виходять за рамки окремих угруповань, для реалізації масштабних проектів та планів).

Концепція соціального капіталу підприємств та організацій має безпосередні взаємини та зв'язки з соціальною відповідальністю, тому що «...основним результатом соціальної відповідальності бізнесу є нагромадження соціального капіталу, що проявляється як окремий ресурс та як засіб мобілізації необхідних ресурсів», (Bazylevych V. D. 2019) і несе у собі потенціал суспільного розвитку. Проводячи аналіз причинно-наслідкових рівнів двох споріднених понять виникає висновок першопричини відображення соціального капіталу для впровадження розвитку, принципів та догм соціальної відповідальності, як бізнесу так і суспільства. За рівнями відповідальності соціальний капітал можна виділити на основний (базовий) соціальний капітал, який орієнтується на правові аспекти та напрямки економічної

відповідальності, етичний, який базується на соціально-етичні норми та високо-дискреційний, який несе філантропічну відповідальність.



Рис. 2. Взаємозв'язки соціального капіталу і соціальної відповідальності суспільства та бізнесу.

Джерело: сформовано автором.

Соціальний капітал є «...сукупність здатних забезпечувати дохід зв'язків та соціально-економічних відносин, які виникають у певній соціальній мережі на основі існуючих норм та довіри» (Грицаєнко М. І. 2018), і тому наявне виконання соціальних правил і законодавчих норм, на основі довіри, втілюючи та застосовуючи новітні способи зв'язку та взаємодії доповнюють та розкривають дві концепції для нових можливостей для росту та розвитку, формуючи довірчі відносини між стейкхолдерами. Накопичення та втілення соціального капіталу для реалізації спільних проектів та вигод залучає до процесів широкий спектр ресурсів та механізмів, що сприяють взаємному розвитку та впровадженню стратегій та принципів соціальної відповідальності. «Формування соціального капіталу можливо завдяки прямим інвестиціям в програми адаптації, спільного навчання, наставництва, що сприятиме формуванню розвиненої соціальної мережі, підвищенню рівня довіри в трудовому колективі і, як наслідок, накопиченню соціального капіталу підприємства». (Грицаєнко М. 2021). Наприклад, рівень довіри та удосконалення норм і

правил в суспільстві та бізнесі сприятимуть захисту особистих прав власності, інвестицій, охорони праці, законодавчо-правові бази діяльності підприємств, розвитку соціальних зв'язків і мереж, захисту навколишнього світу, сприянню дисциплінованості та соціальній свідомості, та багато інше, що приведе до соціального розширення та інвестування, вклад в розвиток освіти, культури, охорони здоров'я, активності громад, екології, соціальної інфраструктури та покращення умов та рівня життя людей.

Основними джерелами соціальних відшкодувань сучасності є економічна складова, поєднуючи матеріальні вигоди та філантропічну, інколи безкорисну, відповідальність, що «означає служіння людству. Цей критерій привертає увагу до благополуччя непривілейованих або нужденних людей, які дуже потребують нашої підтримки для існування на цій планеті. Компанії виконують свої благодійні обов'язки, жертвуючи свій час, гроші чи ресурси благодійним організаціям та організаціям на національному та міжнародному рівнях. Ці пожертви зазвичай спрямовують на низку гідних цілей, серед яких права людини, національна допомога у разі стихійних лих та програми чистої води й освіти в слаборозвинених країнах». (Nafi Jannatun 2018). Сучасний бізнес, який орієнтується на економічну відповідальність, приймає економіко-фінансові проекти та рішення, які базуються на добрі та благополуччі, поліпшуючи свій базис, забезпечуючи прибутки не тільки собі, а ї приносячи вигоди та користь нашій громаді. «Економічна відповідальність – це взаємопов'язана сфера, зосереджена на досягненні балансу між бізнесом, екологією та благодійністю. Економічна відповідальність дотримується встановлених етичних і моральних норм». (Кузьмін О., Станасюк Н., Уголькова О., 2021).

І всі базові концепції економічної відповідальності можна приєднати до основ соціального капіталу. Розвиток та формування соціальної відповідальності поділяють на чинники дії та чинники забезпечення. До чинників дії належить: державна податкова система та система державного управління; субсидії, державні доплати, дотації, винагороди; соціальні накопичення, спеціальні фонди; волонтерство і приватна ініціатива та інше. Основним фундаментом, як державного так і місцевого рівня, є вплив податкового сегменту та системи державного управління, через субсидії, державні виплати, доплати, спеціальні соціальні фонди та проекти, волонтерство, що дає можливість поставити соціальну відповідальність на рівень невідомої позиції функціонування сучасного бізнесу, здійснюючи поєднання виробничо-господарської діяльності з соціальним забезпеченням.

Чим більше людей ви знаєте, довіряєте, тим більше ви робите і даєте іншим людям, тим більше знаєте і отримуєте соціального капіталу, у вас є більше переваг і можливостей отримати від нього пораду і результат, але постійно брати та виснажувати соціальний капітал

не можливо, нічого не пропонуючи у відповідь. Чим більше людина буде працювати на перспективу, тим більше вона може повернути собі на користь у майбутньому, розвиваючи себе і поліпшуючи соціальний капітал інших. Соціальний капітал прослідковується в різних видах діяльності і пов'язаний з кожним аспектом людського існування, поширюючи потоки інформації та інші форми капіталу, тому і вимір його складний і різноманітний, не обмежуючи непрямі показники так необхідних для емпіричних цілей. Сьогодні соціальний капітал поширений абстрактними дослідженнями і тому існує багато суб'єктивних тлумачень, які гальмують відчутні конкретні докази сучасної теорії без ретельного аналізу теоретичної основи для забезпечення надійності.

**Висновок.** С початку нашого століття наукова теоретико-практична сфера терпить глобальні перетворення. Фундаментальна наука почала розширювати межі свого наукового простору завдяки поєднанням міждисциплінарних напрямлень, одним із результатом якого є соціальний капітал. Нова концепція повністю підпорядкована вивченню та аналізу поведінки людини, яка є головною складовою цілей сталого розвитку, головною програмою яких є покращення рівня життя та підняття добробуту на наступні покоління. Соціальна відповідальність економічної сфери іде в напрямку людини, її потреб та розвитку. Поєднання соціального капіталу, його вивчення складових та виміру з можливостями соціальної відповідальності дасть поштовх для реалізації та виконання цілей сталого розвитку.

### **Список літератури.**

1. Коулман Дж. Капітал соціальний і людський. / Дж.Коулман // Суспільні науки та сучасність –2001. – № 3. – С. 122 –139.
2. Базилевич В. Д. та ін. Акумуляція соціального капіталу як позитивна екстернальність розвитку корпоративної соціальної відповідальності в країнах з перехідною економікою. Науковий вісник Національного гірничого університету. 2019. Том. 1. Стр. 132–139.
3. Грицаєнко М. І. Сутність соціального капіталу та його особливості в аграрній сфері. Економіка АПК. 2018. № 1. С. 60-65.
4. Грицаєнко М. Інвестиції в соціальний капітал як інструмент реалізації соціальної відповідальності бізнесу. *Socially competent management of corporations in a behavioral economy: Collection of scientific papers. European institute of further education, Podhájaska, 2021. Chapter II. С. 187-188.*

5. Нафі Джаннатун. Різні види корпоративної соціальної відповідальності (КСВ).

URL-адреса: <https://www.transparenthands.org/different-types-of-corporate-social-responsibility-csr/>

6. Кузьмін О., Станасюк Н., Уголькова О., Соціальна відповідальність бізнесу: поняття, типологія та чинники формування. Менеджер та підприємство в Україні; етапи становлення та проблеми розвитку. №2. (6), 2021. Ст.56-64.

# **EUROPEAN STUDIES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

# **ЄВРОПЕЙСЬКІ СТУДІЇ ДЛЯСТАЛОГО РОЗВИТКУ**

# JEAN MONNET PROJECT: EUROPEAN UNION POLICIES AND BEST PRACTICES IN ACADEMIC PROJECT MANAGEMENT

Igor Yakymenko<sup>1</sup>, Natalia Hrehirchak<sup>1</sup>, Anatoli Giritch<sup>2</sup>,  
Mariya Galaburda<sup>3</sup>, Yevgeniy Shapovalov<sup>4</sup>

<sup>1</sup>National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine;

<sup>2</sup>Nomad Bioscience GmbH, Halle, Germany

<sup>3</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

<sup>4</sup>Ministry of Digital Transformation of Ukraine;

Email: [iyakymen@gmail.com](mailto:iyakymen@gmail.com)

Supported by the Erasmus+ Projects Jean  
Monnet Support to Associations **EUforUA**  
(611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA)

*The European Union provides great opportunities for academic institutions over the world through the world leading academic programmes, such as Erasmus+ and Horizon Europe. And studying these programmes policies, terms and conditions gives a perfect understanding of effective European Union project management approaches. The European Commission developed PM<sup>2</sup> Methodology for effective management of EU funding projects. The Jean Monnet Module proposed aims to educate PhD students, young university teachers and researchers, and civil society representatives on effective European Union policies and best practices in management of academic projects. The main activity of the Module will be a teaching course for PhD students of different specialties at National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine. The course will cover key aspects of effective project management relevant to EU academic programmes. Additional teaching activities of the Module will be annual Jean Monnet winter and summer schools on EU academic project management for 1) young university teachers and researchers, and 2) civil society and civil servants. Number of learners directly involved into the Module will be at least 390 persons. Indirect involvement into the Module, e.g. through the website of the project and sharing experience of learners will be at least five times more. The main expected results of the Module are increased awareness on EU effective approaches in academic project management and developing relevant practical skills of learners. The outputs of the Module will include sharing knowledge on world leading EU educational and research programmes, motivation of learners to actively participate in the EU funding projects.*

### **Background and general objectives**

The European Union has a long-term and successful experience in multinational and international academic programmes. Globally recognized EU academic programmes Erasmus+ (Freitas, 2022), including K1, K2 and Jean Monnet activities, and Horizon Europe (SPINACI, 2021), including Marie Skłodowska-Curie Actions, demonstrate EU world leading policies and practices in international academic collaboration. These and other European programmes provide not only great opportunities for scientists and students to participate in its projects, but share valuable approaches on effective academic project management. The European Commission developed PM2 Methodology for effective management of EU funding projects (Martínez Montes et al., 2021). Studying policies, terms and conditions of European Union academic programmes is especially valuable for young researchers and university teachers, who may apply this knowledge for participating in European Union programmes and/or for effective management of other academic projects.

The Jean Monnet Module proposed aims to promote European Union policies and best practices in academic project management among Ukrainian PhD students, young university teachers and researchers, representatives of civil society and civil servants. In terms of the university teaching course, PhD students of different specialties will get unique knowledge and insights on global leading role of the European Union in education and research through effective policies and management of EU funding academic programmes and projects. The Module addresses PhD students of technological specialties, who are typically not related with EU studies, and who will share their new knowledge and experience in very different fields of research and education. Also, annual Jean Monnet schools with involvement of civil society representatives and civil servants will spread knowledge on effective EU project management beyond academy and bring the EU closer to the public.

### **Needs analysis and specific objectives**

The European Union has long-term and successful policies and practices of academic programmes implementation on international, multinational and national levels. Open and fair competition in terms of calls of educational and research programmes is a key feature of European academic culture. And studies on effective management of academic projects are an important part of many European universities curricular. This knowledge is urgently needed for Ukrainian young researchers and university teachers. Being artificially separated from European academic culture by decades of soviet history/occupation, Ukrainian researchers and professors are only starting to follow best European traditions of academic project management. And relevant education of

Ukrainian PhD students and young researchers/teachers on effective EU policies and best practices of academic project management will put them closer to European Union academic culture and make them much more effective professionals in their fields. These skills and knowledge are also relevant for civil society representatives and civil servants due to their possible involvement into EU funding programmes and projects.

The specific objectives of the Module:

- deliver tailor-made teaching course on EU academic project management for Ukrainian PhD students relevant in their professional life;
- promote research and first teaching experience for Ukrainian young researchers and university teachers on European Union policies and best practices in academic project management;
- reach out to wider public and spread knowledge about the EU to the wider society, particularly to Ukrainian civil society representatives and civil servants.

The Module will cover all key aspects of EU academic project management. It will include university teaching course on 40 academic hours, involving 30 (basic value) to 50 (target value) PhD students at National University of food Technologies (NUFT) each year. Learners will be motivated to carry out research and actively participate in teaching course delivery in terms of student-centered learning: at least 3 topics/case studies will be delivered by students (target value is 5 topics) each year. And at least 3 reports at International conferences will be delivered by the learners (target value is 6 reports) on the European academic culture and project management each year. Annual Jean Monnet winter and summer schools (36 academic hours each) in terms of the project will involve at least 50 young university teachers and researchers, and at least 50 representatives of civil society and civil servants each year (target value – 70 and 70 persons, respectively). Learners of the university teaching course and participants of Jean Monnet schools will be surveyed at the end of teaching period. High self-assessment on increased awareness in EU academic project management among learners is expected by 70% (basic value) to 100% (target value).

### **Complementarity with other actions and innovation**

During the last decade, NUFT actively develops Eurointegration strategy as a roadmap for research and education. A few Jean Monnet projects on European Union sustainability have been successfully implemented for Master students of different departments at the university under academic coordination of Prof. Igor Yakymenko (Yakymenko et al, 2021a, Yakymenko et al, 2021b). It became clear that further involvement of the university staff and students into European

Union projects needs more knowledge on European Union academic culture, policies and project management. That is why during last five years teaching team of Prof. Igor Yakymenko provided trainings for university staff on different aspects of European Union academic projects in terms of a few summer schools. Moreover, a university teaching course on scientific project management was implemented for PhD students of different departments at NUFT. Starting from 2021 this course is delivered by Prof. Igor Yakymenko. This teaching course is already significantly related to EU academic culture and project management, and transforming it into the Module on European Union policies and best practices of academic project management will be the logical step to deepen EU component of the course.

Importantly, potential learners of the Module are actively involved into research and teaching at different departments of the university. And their knowledge and skills on European Union academic project management will have very direct positive impact on their career and their academic environment. In the nearest future they may become active participants of EU academic programme calls and effective managers of EU funding academic projects. Even wider impact of the Module on the society will be provided through the annual Jean Monnet schools with involvement of Ukrainian civil society representatives and civil servants. The Module implies active involvement of EU colleagues into delivering invited lectures both for PhD students and for learners of Jean Monnet schools. We have prior consent on such collaboration from our colleagues at Lund University, Sweden and Masaryk University, Czech Republic. And the Module team member Dr. Anatoli Giritch, Nomad Bioscience GmbH, Germany will share his first-hand knowledge and skills in European academic culture and project management. The direct contact of learners with EU partners will develop further collaboration between Ukrainian and European Union scientists and their institutions.

### **Concept and methodology**

The Module will provide PhD students, young university teachers and researchers, representatives of civil society and civil servants with knowledge and practical skills on key aspects of EU academic project management and thus motivate them to participate in EU funding academic programmes and projects.

The Module comprises topical issues on EU academic culture and project management and implies different forms of teaching and research activities. Wide research background and teaching experience of the academic coordinator Prof. Igor Yakymenko and teaching team members will provide forming relevant teaching and research programmes of the Module through the teamwork on the syllabus of the university teaching course, agenda of Jean Monnet schools, and programmes

of research activities, including PhD student projects. The teaching programmes will be significantly based on official EU documents, e.g., academic programme guides, PM<sup>2</sup> Methodology (Martínez Montes et al., 2021) for management of EU funding projects, and analytical reports, thus providing students/learners with official position of EU regulatory bodies. Also, including into the teaching team Dr. A. Giritch, research director of Nomad Bioscience GmbH (R&D biotechnology company), Germany will provide the learners with his first-hand experience on European Union approaches in academic project management.

The university teaching course will cover all key aspects of effective management of EU funding academic projects. The course will be continuously developed during the project lifetime based on feedbacks from the students and due to critical analysis of the teaching team. The teaching methods will be varied from interactive lectures/presentations to practical seminars, including case studies and research project presentations. Practical seminars will stimulate students to analyze official EU documents and analytical reports. Also, seminars will involve students into analysis of relevant scientific publications as well as peer review of each other reports and presentations. Case studies will be used for studying the best practices in academic project management in the EU, and for assessment of students' own ideas and project proposals. The seminars will be moderated by teaching team members and students. Thus, student-centered learning will be practicing in terms of the Module with active involving of students into the moderation of discussions, round tables and peer review practices.

Thematic plan of the university teaching course on EU academic project management will include such topics:

1. General characteristics of academic project activities. Project life cycle. European academic and project culture.
2. Programmes and grants of the European Union as a source of funding for academic projects. European standards and mechanisms for competitive selection of projects.
3. European Union Erasmus + programme policies and best practices in support of educational projects.
4. European Union policies and best practices to support research projects under the Horizon of Europe programme.
5. Individual research and educational projects of students and young researchers in the framework of EU programmes Erasmus + and Horizons of Europe.
6. Individual research and educational projects of young researchers in the framework of academic exchange programmes of EU member states (Germany, France, Sweden and others).

7. Effective communication and teamwork in all stages of implementation of academic projects.
8. Quality assurance of academic projects.
9. Risk management in implementation of academic projects.
10. Reporting on the implementation of European research and educational projects. Dissemination of project results and outcomes.

Most topics are relevant to the PMBOK–Sixth (2017) guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute.

Involving PhD students into research in terms of the Module, including PhD project implementation, will provide multidisciplinary synergy of knowledge obtained them during the teaching course of the Module and their professional knowledge and background.

The Jean Monnet school agenda will be oriented to involve additional set of young teachers and researchers from other Ukrainian universities, but also representatives of civil society and civil servants. This will include topical lectures/presentations of the teaching team members and invited speakers from the EU, as well as discussions with active involving all participants of the events.

The further visibility of the Jean Monnet Module to professionals and representatives of civil society will be achieved through the online activities, including posting of videos, presentations, EU documents, reports and relevant scientific publications on the website of the project and on social media.

### **Project management, quality assurance and monitoring and evaluation strategy**

The Module will be implemented by experienced teaching team with different but relevant academic background. Academic coordinator Prof. Yakymenko has a few successfully implemented Jean Monnet projects, which provided him with relevant knowledge and skills for coordination of the Module proposed. Detailed working plan and clear understanding the role of each team member will ensure effective implementation of the Module. Thus, firstly the Module quality assurance will be provided by experienced and responsible project team. During all stages of the project starting from planning and finishing dissemination, all team members will be involved in critical self-assessment of effectiveness of the project implementation. The team will hold systematic meetings, at least once a month, to monitoring and critically assess the project progress.

Next, the Module teaching and research activities will be officially included into the curricula and the plan of activities of the Department of Environmental Safety, NUFT. On the implementation of the project, Rector of NUFT will order detailed plan and timetable of the project

(according to the project proposal). This automatically puts the project under the control of the university relevant officials, e.g., quality of the syllabus and the teaching course will be under the control of the office of Vice-rector on Educational Work and Center for Quality Monitoring and Coordination of Educational Activities of the university; the research activities will be under the control of Vice-rector on R&D office. General control on the Module implementation will be carried out by International Department of the university, and semi-annual reports will be applied to the International Department of Ministry of Education and Science of Ukraine.

We will practice open lectures and seminars of the Module teaching course, inviting teaching staff of the Department of Environmental safety and other departments of the university. The procedure implies critical assessment of the classes by colleagues and methodical staff of the university. Also, at the end of each teaching course of the Module, anonymous survey of students on the quality, topicality and relevance of the teaching materials and methods will be carried out and critically assessed by the teaching team of the project. Positive feedbacks from the graduates from the Module are expected from 70 to 100% of learners. Also, we expect that 95% or more learners will successfully graduate from the teaching course.

Young university teachers and researchers from all over Ukraine will have opportunity to participate in Jean Monnet winter school on EU academic project management each year during the project.

The important teaching activity for non-academic learners in terms of the Module will be Jean Monnet summer schools for NGO representatives and civil servants. The Jean Monnet schools will provide the representatives of national civil society and civil servants by topical information on EU approaches and strategies in academic programmes and project management. On the other hand, during the discussions critical assessment of the project value will be obtained from these extremely important target group. Both learners of university teaching course and participants of Jean Monnet schools will be surveyed at the end of teaching activities. Self-assessment on increased awareness in EU academic project management among learners is expected by 70% (basic value) to 100% (target value).

Outcomes of research activities in term of the Module imply peer reviewed publications of the project team (3 articles), and reports of the results on scientific conferences, including reports from PhD students (at least 9 reports). Peer review process and public presentations of the research results will give independent assessment of quality of project research outcomes.

Finally, website of the project will reflect all activities of the project and will allow all interested visitors to participate in the project and to apply their critical assessments and propositions online. We expect 70% or more positive feedbacks on online activities of the Module.

### **Impact and ambition**

There are three main target groups of the project: 1) PhD students and young university teachers and researchers; 2) civil society representatives; 3) civil servants.

The main benefits for all three target groups of the Module are increased awareness and practical skills on EU academic project management.

For the first target group, in short-term perspective the Module will allow them to better manage their own PhD projects and/or other relevant project activities. In medium-term perspective new knowledge and skills will stimulate them actively participate, at least as team members, in European Union funding academic programme calls, as well as in national calls on research and education. In long-term perspective the Module may result in formation of new generation of researchers and university professors with strong adherence to European academic culture. They may evolve in national academic elite who will actively participate in EU academic programmes and projects, and actively collaborate with EU partners for benefits of both Ukrainian and European Union sides.

The second target group, representatives of civil society, will benefit from the Module through the understanding of great opportunities of effective project management and EU funding programmes. In short-term perspective new knowledge will help them to manage their social projects and activities more effectively. In medium- and long-term perspective the Module will stimulate them to use great opportunities of European Union programmes for NGOs and the general public, collaborating with EU partners.

The third target group of the Module, civil servants will benefit from the Module due to better understanding how effective project management works and applying these new knowledge and skills to their professional activities. It will be particularly beneficial for representatives of Ministry of Education and Science of Ukraine to be closer to the policy and best practices of EU academic project management. It will promote better management of national academic programmes, participation in EU programmes, and activate structural reforms in the fields of science and education in Ukraine.

### **Communication, dissemination and visibility of funding**

For effective implementation of the Module, a few levels of communication will be applied. Firstly, communication between the members of Module team will be organized on the regular basis. All team members have strong organizational skills and relevant background, including effective teamwork. Academic coordinator Prof. Yakymenko will provide general coordination of all Module activities, while a project manager Dr. Hrehirchak will manage all organizational issues,

including scheduling the teaching course and Jean Monnet school agenda for both the teaching team and learners. The Module team will have online meetings with analysis of last activities and nearest plans monthly. Also emailing and urgent online discussions between team members will be practiced if needed. At the beginning and at the end of each academic year, the Module team will have meetings in-person for planning and/or analysis of the project progress.

The other level of communication will be applied to involve learners of the Module both into the university teaching course and into the Jean Monnet school activities. The team members will directly communicate with PhD students at NUFT to agitate them for active involvement into the course. During the teaching/learning period open and partnership communication between teachers and students will be practiced. All the learning materials will be presented on the Moodle platform of the university and on the website of the project and thus will be available for the learners on a regular basis. As teaching will be student-centered, students will be motivated actively communicate with teachers and with each other and will be surveyed at the end of teaching period on the effectiveness of teaching methods and strategies.

For the learners of Jean Monnet schools, communication with the Module team will start from promotion of values of the Module in social media, emailing and in-person communication of the team members and/or our partners with potential learners. During the Jean Monnet schools, learners will be stimulated actively participate in discussions and at the end of the events will be surveyed on the effectiveness of the teaching.

Yet other level of communication will be implemented between the Module team and the university officials. The Module is in line with strategy of the university on Eurointegrative activities and will be implemented under the support of relevant university institutions, including International Department and Educational and Methodical Department.

And, finally, the Module team will communicate with European Education and Culture Executive Agency through the academic coordinator of the Module Prof. Igor Yakymenko according to the terms and conditions of Erasmus+ programme and Jean Monnet activities call.

PhD students at NUFT will be reached and actively involved into the Module through the university teaching course on EU academic project management. Also, PhD students will be promoted to carry out their research projects in terms of the work programme of the Module. Totally, at least 90 PhD students will be reached through the university teaching course during 3 years.

The Jean Monnet winter school will reach other segment of the first target group, young university teachers and researchers. And Jean Monnet summer schools on the EU academic project management will reach other target groups of the Module – NGO representatives and civil servants.

Totally at least 300 learners / active participants of the winter and summer schools will be involved. Jean Monnet school agenda will be strongly oriented on practical issues and professional interests of these target groups. These activities will increase the potential of the learners for active participation in collaboration between Ukraine and the European Union. The learners will be provided with relevant official EU documents and analysis and will be oriented on active dissemination of knowledge among their colleagues, especially among representatives of NGOs and Ministry of Education and Science of Ukraine. Active involvement of the representatives of civil society in the summer school activities will bring significantly into promotion of civil society activities in Ukraine as civil institutions are still rather weak here. Also, the summer schools will promote close collaboration of all participants with the project team that will enrich all of the parties.

Further reaching of all target groups and enhancing the visibility of the project will be provided due to running the website of the Module, and online presentations of teaching materials and activities of the Module.

The visibility of EU funding of the project will be ensured through clear presence of logo on the support of the Erasmus+ programme of the European Union in all teaching materials, publications, presentations, banners and on website of the Module. All promotional and teaching activities of the Module will be started from brief presentation of Erasmus+ programme and Jean Monnet activities. Also, the university teaching course and Jean Monnet school agenda will include teaching materials on mechanisms of funding of EU academic programmes and projects.

## **Conclusion**

The European Union provides great opportunities for academic institutions over the world through the world leading academic programmes, such as Erasmus+ and Horizon Europe. And studying these programmes policies, terms and conditions gives a perfect understanding of effective European Union project management approaches. The European Commission developed PM<sup>2</sup> Methodology for effective management of EU funding projects. The Jean Monnet Module proposed aims to educate PhD students, young university teachers and researchers, and civil society representatives on effective European Union policies and best practices in management of academic projects. The main activity of the Module will be a teaching course for PhD students of different specialties at National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine. The course will cover key aspects of effective project management relevant to EU academic programmes. Additional teaching activities of the Module will be annual Jean Monnet winter and summer schools on EU academic project management for 1) young university teachers and researchers, and 2) civil society and civil

servants. Number of learners directly involved into the Module will be at least 390 persons. Indirect involvement into the Module, e.g. through the website of the project and sharing experience of learners will be at least five times more. The main expected results of the Module are increased awareness on EU effective approaches in academic project management and developing relevant practical skills of learners. The outputs of the Module will include sharing knowledge on world leading EU educational and research programmes, motivation of learners to actively participate in the EU funding projects.

### **Acknowledgment**

Supported by the Erasmus+ Project Jean Monnet Module ProEU (# 101085243 – ProEU). The authors are grateful to the Armed Forces of Ukraine for the opportunity to perform this work.

### **References**

Freitas, J. C. R. (2022). ERASMUS+ PROGRAMME.

Martínez Montes, G., Alegre Bayo, J., Jadraque Gago, E., et al. (2021). PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGIES: CHALLENGES AND TRENDS. THE PM2 CASE. *PROJECT MANAGEMENT I*:014.

PMBOK–Sixth (2017). A guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute.

SPINACI, S. (2021). Establishing and implementing Horizon Europe.

Yakymenko, I., O. Salavor, O. Nychyk, L. Petrashko, Yu. Voytenko Palgan, K. Biedenkopf. Jean Monnet EU Centre for the Circular and Green Economy at National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine. Selected Papers of the III International Conference on European Dimensions of Sustainable Development, June 11, 2021a. Kyiv: NUFT, 2021. 4-13.

Yakymenko, I., O. Salavor, O. Nychyk et al. European Studies on Sustainability at Ukrainian Universities. Proceedings of the III International Conference on European Dimensions of Sustainable Development, June 11, 2021. Kyiv: NUFT, 2021b. 119.

## **JEAN MONNET PROJECT: EU RENEWABLE ENERGY STRATEGY AS A ROADMAP FOR UKRAINE**

Oksana Salavor<sup>1</sup>, Natalia Bubliko<sup>1</sup>, Oksana Nychyk<sup>1</sup>, Yuliya Voytenko Palgan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*National University of Food Technology, Kyiv, Ukraine;*

<sup>2</sup>*Lund University, Lund, Sweden;*

*Email: [oksanasalavor7@gmail.com](mailto:oksanasalavor7@gmail.com)*

Supported by the Erasmus+ Projects Jean Monnet Support to Associations **EUforUA** (611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA) and Jean Monnet Module (101085755 – JM RE – ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH)

*Europe has an abundance of renewable energy sources, and its countries in recent years have become leaders in driving the deployment of renewable technologies. And this experience of the EU is crucially important for modern Ukraine, which is going through a challenging period of socioeconomic transformations and russian invasion. Jean Monnet Module "The EU Renewable Energy Strategy as a Road Map for Ukraine" at the National University of Food Technologies implies active promotion of the EU Renewable Energy experience in Ukraine.*

*Keywords: Renewable Energy, European Green Deal, Jean Monnet Module*

### **Background and general objectives**

In accordance with the Association Agreement with the EU, Ukraine implements EU directives on environmental protection, including renewable energy strategy. The Renewable Energy Directive sets rules for the EU to achieve its 32% renewables target by 2030. The renewable energy directive is the legal framework for the development of renewable energy across all sectors of the EU economy, and supports cooperation across EU countries. It also includes new provisions to enable citizens to play an active role in the development of renewables by enabling renewable energy communities and self-consumption of renewable energy (1).

Analysis and promotion of the European experience in the framework of the European Green Deal (2) strategy will bring Ukraine closer to a carbon-neutral economic model.

Jean Monnet module "The EU Renewable Energy Strategy as a Road Map for Ukraine" at the National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine implies active promotion of the EU Renewable Energy experience in Ukraine.

The Module includes a university teaching course on EU renewable energy strategy for undergraduate students in Environmental Science and annual Jean Monnet Winter School for secondary education and civil society representatives.

Objectives of the Module:

- to disseminate in Ukraine best practices in teaching and research in the field of renewable energy in the EU;
- increase students' awareness in the EU's renewable energy strategy; to promote an active dialogue between the academic community and the public;
- generate knowledge and ideas to support the EU's key role in shaping environmental and energy policy on the European continent and the globalized world at large.

### **Needs analysis and specific objectives**

The Module aims to highlight the most effective examples of European policy in the field of renewable energy and practices for sustainable development of the energy sector from an interdisciplinary point of view. The main results of the Module are raising awareness of learners on key aspects of EU policy in the field of renewable energy, decarbonisation and sustainability. In the future, the module will ensure the transformation of acquired knowledge into practical approaches for the effective development of renewable energy in Ukraine.

The specific objectives of the Module are: to develop a university teaching course for undergraduate students at NUFT, and to involve them in research on EU policies and best practices in the field of renewable energy, to stimulate and defend qualification student works on this topic, to hold an annual Jean Monnet Winter School to raise awareness of secondary education representatives, and civil society and the public.

The Module includes a university teaching course on EU renewable energy policies and best practices for undergraduate students in Environmental Science (60 academic hours per year), an additional course for undergraduate students at NUFT in other specialties (40 academic hours per year) and an annual Jean Monnet Winter School for secondary education community and civil society representatives (18 academic hours). In total, the Module will include 354 academic hours and will cover at least 330 students / learners over 3 years (baseline).

Every year after the end of the teaching period, students will be surveyed on increased level of their awareness in EU renewables. The basic value of raising awareness on the issues of the Module among students is 70%, the target is 100%.

This Jean Monnet Module will be a logical continuation of those European teaching courses at National University of Food Technology that have already been successfully implemented

through previous Jean Monnet projects on European sustainability. It will prepare future specialists in environmental protection and eco-management for the effective implementation of the best European practices for the transformation of Ukraine's economy.

In addition, the Winter Schools will contribute to the dissemination of knowledge on European policy and best practices in the field of renewable energy among secondary education community and the civil society / general public.

### **Complementarity with other actions and innovation**

Europe Union ambitious goal is to become the world's first climate-neutral continent by 2050. And transforming energy sector from fossil fuels to renewables is one of key issues of this strategy. Moreover intensive development of solar, wind and bio- energy production is an issue of economic independence for Europe. Permanent political pressure of Russia on European countries due to their dependence on Russian natural gas and current Russian military invasion to Ukraine clear demonstrate that the EU has both significant environmental and economic advantages in its effective strategy on renewable resources usage. That is why the EU planning 40% of renewables in energy generation till 2030 is a relevant strategy to follow. (In 2020, the EU has about 22% of renewables in total energy consumption, which is significantly higher than average over the world.

And it is important for Ukraine to follow this strategy of the EU to reach the same goals: economic independence and environmental protection. E.g., currently Ukraine has only 10% of renewables (including hydro-) in total generation. Also, European integration processes in Ukraine require the implementation of the successful experience of the European Union in sustainable development, including the active transition to renewable energy supplies. This, in turn, poses new challenges for higher education and public awareness in Ukraine.

The Jean Monnet Module will stimulate students / learners to study the EU environmental policy in the field of renewable energy and mechanisms for its effective implementation to ensure the sustainable development. The teaching course on renewable energy has been taught at the Department of Environmental Safety, NUFT since 2021. And it included a component on best practices for renewable energy in the EU. The implementation of the Module will allow to expand the EU component of the course, transforming it into European Union study. The multidisciplinary nature of the Module will contribute to the dissemination of European Union scientific and educational approaches on green energy in various sectors of economy.

The activity of the Module will raise the awareness of university students, secondary education community and the general public on European Union experience of implementing advanced renewable energy technologies, including bioenergy, hydrogen, solar, wind, etc. Thus, it

will contribute to the dissemination of the best practices of the European Union in Ukraine. The three EU Winter Renewable Energy Schools under the Module additionally aim to reach other important target groups - representatives of secondary education institutions and the public. The participation of all members of the Module team, including experienced European Union expert and invited lecturers from the EU, in these events will contribute to the effective dissemination of European Union approaches to the real economy of Ukraine.

The close cooperation of the Module team with European Union colleagues through mutual participation in research and teaching activities will facilitate the transfer of their experience and practical knowledge. Cooperation with European Union colleagues will also prepare students / young researchers to future European Union studies. For example, the Module will involve students in research to compare environmental policy and legislation and practical approaches in the field of renewable energy in the EU and Ukraine. This will result in peer-reviewed publications and reports at the scientific conferences.

Further dissemination of the project results among the civil society and the general public will be achieved through the operation of the Module website.

### **Concept and methodology**

In order to continuously develop and improve the topics of the renewable energy module courses, the project team will provide sufficient flexibility in the course program (ie 20-30% of lectures or seminars can be changed annually). The module will be presented mainly in Ukrainian, but students / teachers will be introduced to the relevant terminology in English as well.

Teaching methods will vary considerably: from standard lectures / presentations to the organization of student research seminars, comparative assessment of the impact of traditional and renewable/alternative energy sources on the environment. It will be important to study the disciplines to get acquainted with the real successful cases of European Union enterprises, examples of projects using renewable energy in various industries in the EU.

As part of the Module, Dr. Yuliya Voytenko Palgan, a member of the Module team, will give lectures both for university students and Jean Monnet Winter School learners based on her first-hand experience being involving in relevant European Union studies. Also, colleagues from the EU (Masaryk University, Czech Republic, German technological companies) will be involved in the Module as invited lecturers. Strong cooperation with them was established during the implementation of previous Jean Monnet projects at the Department of Environmental Safety, NUFT. Invited lectures will allow students/learners to reach the best practices of European Union

on renewable energy. This will encourage students to a detailed review and analysis of relevant information in the field.

Research seminars will provide active discussion and critical evaluation by students of examples of real implementation of projects using renewable energy sources in Ukraine and the EU. Discussions at the seminars will be moderated by the Module teaching team and students in order to achieve the highest standards of scientific discussion but be a part of student-centered approaches. Research seminars will also serve as a test to include new course topics in next year's keynote lectures.

Throughout the implementation period, the module will provide an opportunity for Ukrainian students to study European Union experience and expand knowledge about the prospects for the use of renewable energy sources in various sectors of the economy. After the end of the course, each academic year there will be a survey and evaluation of students' knowledge results for quality control and critical evaluation of the course content.

Research activities within the project will include analysis of legislation of both the European Union and Ukraine in the field of renewable energy, analysis of statistical information of official bodies and scientific publications on this topic.

The implementation of the Module will promote cooperation between the institutions of the Module team members and other institutions both in European Union member-states and in Ukraine.

Dissemination of the Module's knowledge to secondary schools and the general public will be achieved through Winter Schools, scientific publications and the project website. Following its completion, the project team will continue to work with the Ukrainian public, research institutes and stakeholders on European integration issues and prospects for the use of renewable energy sources in Ukraine

### **Project management, quality assurance and monitoring and evaluation strategy**

The target audience of the project includes three major groups:

- 1) undergraduate students;
- 2) secondary education community;
- 3) civil society and the public.

The Module will have strong feedback from all participants / learners during and after the teaching period. The Module team will have a realistic assessment of their efforts from all target groups through surveys. Module team members have a long history of teaching and research, and

they will flexibly improve teaching approaches according to the requirements of the most critical and active students.

The Module will be included in the official curricular at NUFT. This will ensure the control of implementation by official representatives of the university. At the end of each academic year, the Module team will evaluate the results of students' knowledge. Students will also be asked to assess the level of teaching, relevance and comprehensibility of the teaching course. Students will be able to provide suggestions for improving the course. The Module team will fully analyze the results of the questionnaire to make the necessary improvements for each next academic year.

An important indicator of the success of the Module will be the feedback of organizations and institutions where our graduates will work after graduation. Close contact with graduates and their employers is a traditional practice for the Department of Environmental Safety, NUFT. This will provide a realistic assessment of the effectiveness of the project.

Research activities within the project will be evaluated by the level of peer-reviewed publications and citations. The launch of the project website will help us to receive constant feedback from a wide audience on the assessment of the content of the Module.

Quality control of the implementation of the Module will be organized in accordance with the recommendations of the Erasmus + office in Ukraine. European project participants will ensure the vital connection of the Module with the best European principles of education and research.

Quality assurance of the Module will be supported on a few levels, starting from the self-control of experienced teaching team of the Module and their fast reaction of feedbacks from the students/learners. Next, control over the implementation of the Module at the department level will be carried out by the head of the department and teachers. At the next level, the dean's office will monitor and evaluate the effectiveness of students of the Module and the quality of implementation of the educational process by the team of the Module. The control will also be carried out by the Educational and Methodical Department of NUFT. Also, the general implementation of the Module including all the technical and financial issues will be under the control of International Departments at the university and Ministry of Education and Science of Ukraine.

### **Impact and ambition**

The project has three main target groups: undergraduate students, representatives of secondary education, civil society and the public.

The Module team will reach target groups of students/learners through appropriate activities. First, our university teaching course at NUFT will provide a wide reach of students, with the participation of many interested students, i.e., not only undergraduate students in Environmental

Science, as well as students of other specialties. This will ensure the formation of student environmental awareness and understanding of the role of renewable energy now and in the future. Impacts include teaching students to key aspects of renewable energy in the EU, facilitating research and discussions on the successful EU experience in this field for Ukraine.

The Winter School aims to spread knowledge about European Union renewable energy approaches among the secondary education community and all interested public outside the NUFT. The secondary education community, both teachers and students, are important target group as they will follow further collaboration with high education, including NUFT, and their awareness and adherence to sustainability is really important for the general progress of society.

Also, the Winter School will reach civil society and the general public to educate them in great perspectives of renewables for Ukraine at the real example of the EU. This may change the public understanding and push currently very slow progress in renewables in Ukraine. The project website will help to present all teaching/training courses for all interested parties, to disseminate information and advertise all planned research and teaching activities and their results.

### **Communication, dissemination and visibility of funding**

The Jean Monnet Module will be implemented in the curricula of undergraduate students in Environmental Studies at NUFT. This will ensure the dissemination of knowledge about the best renewable energy technologies and practical cases of the European Union in this field among the most active and dynamic part of future young professionals. The module will cover about 180-300 students during the three years of the project. As a result, young specialists and researchers with a deep understanding of the necessary radical changes in traditional energy and practical skills in renewable energy will appear on the Ukrainian labor market. They will successfully implement effective renewable energy approaches of the EU in Ukraine's energy sector, and will stimulate the EU-Ukraine collaboration in the field.

On the other hand, the annual Winter Schools are aimed at representatives of secondary education and the public. The Winter School will promote the dissemination of knowledge on renewable energy among learners and will form the environmental awareness of future professionals. EU Renewable Energy experts will be involved in the project during the Winter Schools. Their experience and awareness will ensure high efficiency of the Module's activities. Every year, 70-100 students during the Winter Schools will gain knowledge of the best practices of renewable energy in the EU and will be able to use them effectively in their professional field.

Winter Schools will involve learners in the dissemination of project results outside the NUFT, thus adding values to the project at the national level.

The project website will also significantly contribute to the dissemination of the Module's knowledge. It will present the main materials of the Module, training courses, publications of the project team members, EU regulations and legislation in the field of renewable energy.

The publication of a handbook on renewable energy and peer-reviewed articles on the legal framework and best practices in renewable energy in the EU will disseminate the results of the project and serve as raining material after the end of the project. The planned training activities of the project, including Winter Schools, will have a clear impact on the study of European integration processes in Ukraine through the involvement of a significant number of participants. Also, the best students will have the opportunity to conduct research and present their research papers at seminars and as part of graduation theses. The project team will coordinate the research work of students and will involve in the active research of this topic also undergraduate students in Environmental Studies.

International cooperation within the project (one of the team members is a representative of the EU scientific community) will increase the value of the project and the international level of dissemination of project results through research cooperation, exchange of teaching experience, and peer-reviewed publications.

### **Conclusion**

Jean Monnet Module "The EU Renewable Energy Strategy as a Road Map for Ukraine" is extremely relevant for future generations, not only environmentalists, but also other specialties at NUFT. Upon completion of the project, the Module teaching courses will remain part of the environmental training curriculum and the topics of the renewable energy course will be included in the relevant training courses for bachelors in other specialties. The studies of the European Union's environmental policy were launched at NUFT during the implementation of Jean Monnet previous projects, and this practice will continue after the completion of this Module (3-5). It is important to emphasize that the training courses, winter schools, research, publications and website will be continued by the members of the Module team after the official completion of the project. Raising students' awareness of successful renewable energy projects in the EU will ensure the higher competitiveness of our graduates in the labor market and will effectively integrate EU experience into their professional activities.

## References

1. Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=urisrv:OJ.L .2018.328.01.0082.01.ENG>
2. A European Green Deal. URL: [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)
3. Yakymenko, O. Salavor, E. Shapovalov, K. Sebkova. European Studies on Environmental Protection as a Challenge for Ukraine. European Integration Processes in 21st Century: Key Trends, Main Challenges, and New Perspectives. The Ukrainian Yearbook of the European Integration Studies. Lutsk: Teren, 2018. 312-322.
4. I.Yakymenko, O. Salavor, O. Semenova, O. Nychyk, Y. Voytenko Palgan, Y. Shapovalov. Implementation of Jean Monnet Chair “European Union Policies, Regulations and Best Practices in Sustainable Food Production and Consumption” at National University of Food Technology, Ukraine. Proceedings of the II International Conference on European Dimensions of Sustainable Development, June 26, 2020. Kyiv: NUFT, 2020. P. 14.
5. Yakymenko, I., O. Salavor, O. Nychyk, L. Petrashko, Yu. Voytenko Palgan, K. Biedenkopf. Jean Monnet EU Centre for the Circular and Green Economy at National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine. Selected Papers of the III International Conference on European Dimensions of Sustainable Development, June 11, 2021. Kyiv: NUFT, 2021. 4-13.

**ОБГРУНТУВАННЯ ПОНЯТЬ СТАЛОСТІ В СФЕРІ ПЕДАГОГІКИ ТА  
ВИКЛАДАННЯ В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ВИМІРІВ З ВРАХУВАННЯМ  
ТЕНДЕНЦІЙ STEM ТА НАУКОВОЇ ОСВІТИ**

Євгеній Шаповалов<sup>1</sup>, Ірина Сліпухіна<sup>1</sup>, Віктор Шаповалов<sup>1</sup>, Ігор Якименко<sup>2</sup>, Оксана Салавор<sup>2</sup>

*Національний центр «Мала академія наук України», Київ, Україна*

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

*E-mail: [sjb@man.gov.ua](mailto:sjb@man.gov.ua)*

Supported by the Erasmus+ Projects Jean  
Monnet Support to Associations **EUforUA**  
(611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA)

***Абстракт.** Висвітлено й обговорено розвиток понять «освіта для сталого розвитку», «навчання сталості», «сталість та освіта», «стала освіта», «освіта сталого розвитку», «стала дидактика» та «стале навчання». Встановлено, що ці терміни переважно стосуються визначення напрямку навчання, а не на врахування компонент сталого розвитку при проектуванні таких підходів. Запропоновано та обґрунтовано необхідність введення понять «стала педагогіка», «сталий освітній процес», «дидактика для сталого освітнього процесу», які визначаються компонентами сталого розвитку. Для запропонованих понять визначено, що їх компонентами є «компетентнісний», «здоров'язберезувальний» та «мотиваційно-соціалізаційний». Наведено особливості застосування таких компонент для оцінки сталості підходів в освіті та практичний приклад застосування запропонованого підходу для оцінки «сталості» практичних методологій у навчальному процесі на прикладі застосування Google Lens на уроках біології.*

*Ключові слова: сталість, стала педагогіка, стала освіта, STEM, європейська освіта.*

***Abstract.** The development of the concepts of "education for sustainable development", "sustainability education", "sustainability and education", "sustainable education", "sustainable development education", "sustainable didactics" and "sustainable learning" are highlighted and discussed. Predefined terms rather indicated the direction of learning, but do not provide the consideration of sustainable development factors in the design of educational process. The need to introduce the concepts of "sustainable pedagogy", "sustainable educational process", "didactics for a sustainable educational process", which are determined by the components of sustainable development, is proposed and substantiated. For the proposed concepts, it is determined that the*

components are "competent", "health-preserving" and "motivational and socialization". The features of the application of such factors to assess the sustainability of approaches in education are given. A practical example of the application of the proposed approach for assessing the "sustainability" of practical methodologies in the educational process is given, using the example of using Google Lens in biology lessons.

*Keywords: sustainability, sustainable pedagogy, sustainable education, STEM, European education.*

## **Вступ**

Впровадження майже у всі сфери життя і діяльності підходів, що відповідають сталому розвитку, нині є загальноприйнятою нормою. Однак, досить часто використання терміну «сталий розвиток» у контексті різноманітних галузей не містить конкретики, а відтак, сприймається як популізм.

Розглянемо вказану проблему на прикладі розвитку термінологічного апарату галузі знань 01 Освіта / Педагогіка [1]. Нагадаємо, що якісна освіта є четвертою у переліку цілей сталого розвитку [2] і окреслюється вже усталеним терміном «освіта для (щодо) сталого розвитку» (ОСР), якому від 2015 року присвячено багато наукових досліджень. Так, відповідно до трактування ЮНЕСКО, ОСР (англ. *Education for Sustainable Development*) – це відповідь сектора освіти ЮНЕСКО на нагальні та драматичні виклики, з якими стикається планета [3]. Також цим поняттям окреслюють підхід, заснований на формуванні у молодого покоління активного і критичного мислення, орієнтованого на майбутнє, яке спонукає до дій, уміння формулювати запитання та здійснювати рефлексію на рівні дій та рішень для переосмислення та перепланування діяльності [4]. Окрім того, особлива увага звертається на формування компетентностей необхідних для забезпечення освіти для сталого розвитку [5].

Серед досліджень зустрічається синонімічні терміни, якими позначено ОСР, як, наприклад, «навчання сталості» (*Teaching Sustainability*) [6], «сталість та освіта» (*Sustainable and Education*) [7], «стала освіта» (*Sustainable Education*) [8, 9] та «освіта сталого розвитку» (*Sustainability Education*) [10]. З-поміж іншого для опису інноваційних методик навчання у спорті було використано термін «стала дидактика», який на думку авторів [11] окреслює нову парадигму навчання і викладання. У праці [12], під терміном «стале навчання» (*Sustainable teaching*) розуміли взаємодію політиків і практиків для забезпечення сталих системних реформ.

Проведене дослідження показало, що запропоновані раніше поняття, пов'язані з ОСР переважно окреслюють напрямок освітньої діяльності, без урахування конкретних

практичних підходів до навчання на основі вимог сталого розвитку. Тому, метою даної статті є висвітлення можливої адаптації ідеології, понять та їх компонент, які застосовуються для опису ОСР, в контексті конкретно дидактичних потреб.

### Методи дослідження

Було проведено аналіз літератури щодо контекстів застосування терміну ОСР, «стала освіта» та їх синонімів. Для відображення компонент сталості була використана діаграма Вена [13, 14]. Їх вплив на освіту був проаналізований, адаптований у контексті освітніх процесів і застосований для обґрунтування нововведених термінів «стала педагогіка» та «сталий освітній процес».

### Результати дослідження

За своїм змістом підхід на основі сталості повинен забезпечити виконання дій, які би уможливили існування майбутніх поколінь у середовищі не гіршому, ніж воно є зараз. Зазначене можливо здійснити лише на основі системного поєднання у будь-якій сфері діяльності, зокрема у проєктній, економічного, соціального та екологічного компонент сталості; їх взаємодію традиційно демонструють за допомогою діаграми Венна (рис. 1).

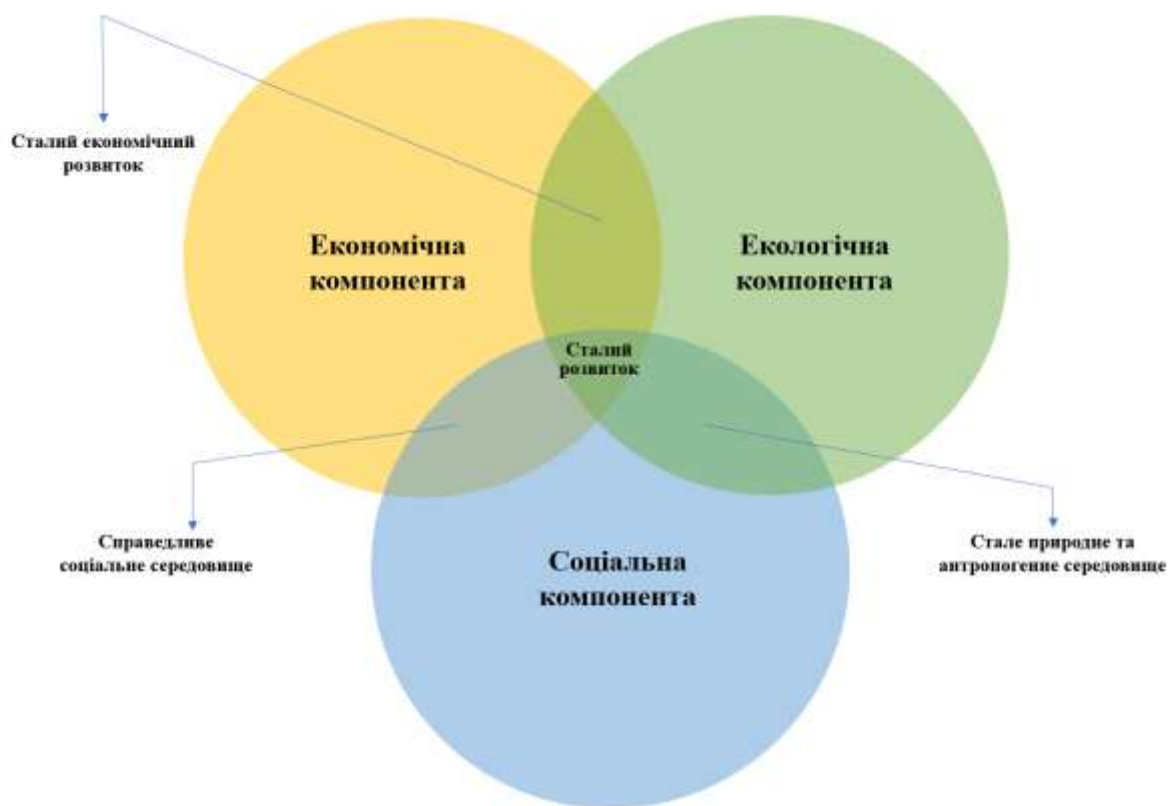


Рис. 1. Традиційне представлення компонент сталості проєктів

Значний практичний і педагогічний досвід вказує на доцільність і потребу введення термінів «стала педагогіка» та «сталий освітній процес», а також «дидактика для сталого освітнього процесу». Відповідно до Закону України «Про освіту», метою освіти в нашій державі є «всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, її талантів, інтелектуальних, творчих і фізичних здібностей, формування цінностей і необхідних для успішної самореалізації компетентностей, виховання відповідальних громадян, які здатні до свідомого суспільного вибору та спрямування своєї діяльності на користь іншим людям і суспільству, збагачення на цій основі інтелектуального, економічного, творчого, культурного потенціалу Українського народу, підвищення освітнього рівня громадян задля забезпечення сталого розвитку України та її європейського вибору» [15]. Перехід від знаннєвого до компетентнісного підходу також відображено у Концепції нової української школи [16].

Зауважимо, що у роботі «Learning for the future» (2006) визначено компетентності у сфері сталого розвитку [5]. Окрім того, досить багато праць присвячено розвитку компетентностей у спеціальних дисциплінах, наприклад, екологічної компетентності у інженерів-гірників [17], цифрових компетентностей у фізиків [18, 19] та у біологів [20, 21].

Впровадженню цінностей сталого розвитку сприяють такі сучасні освітні тренди, як STEM у освіті [22, 23] і освіта наукового спрямування [24], технології, сфокусовані на формуванні ціннісного ставлення до здоров'я [25, 26] та інші. Як результат множини таких впливів, спостерігається позитивна динаміка парадигми сучасної освіти не тільки знаннєвому та компетентнісному аспектах, а й мотиваційно-соціалізаційному [27], психоемоційному і здоров'язбережувальному [28]. Вищезазначене створює підстави для визначення таких компонент сталого розвитку у контексті освітніх наук (рис. 2):

–*компетентнісна* або прагматична; така, що безпосередньо впливає на здатність і готовність до здійснення майбутньої професійної діяльності («еквівалент» економічної компоненти сталості);

–*здоров'язбережувальна*, яка відображає збереження психоемоційного і фізичного стану учасників освітнього процесу («еквівалент» екологічної компоненти сталості);

–*мотиваційно-соціалізаційна* – «еквівалент» соціальної компоненти сталості. Ця компонента включає в себе дві складові, а саме: «мотиваційну», що полягає у підвищенні у учнів інтересу, зокрема ситуаційного, й мотивації до навчання та «соціалізаційну», спрямовану на виконання здобувачами освіти соціальних ролей, що готують їх до реального життя.

Діаграма Венна дозволяє описати поняття «стала педагогіка» та «сталий освітній процес» (рис. 2).

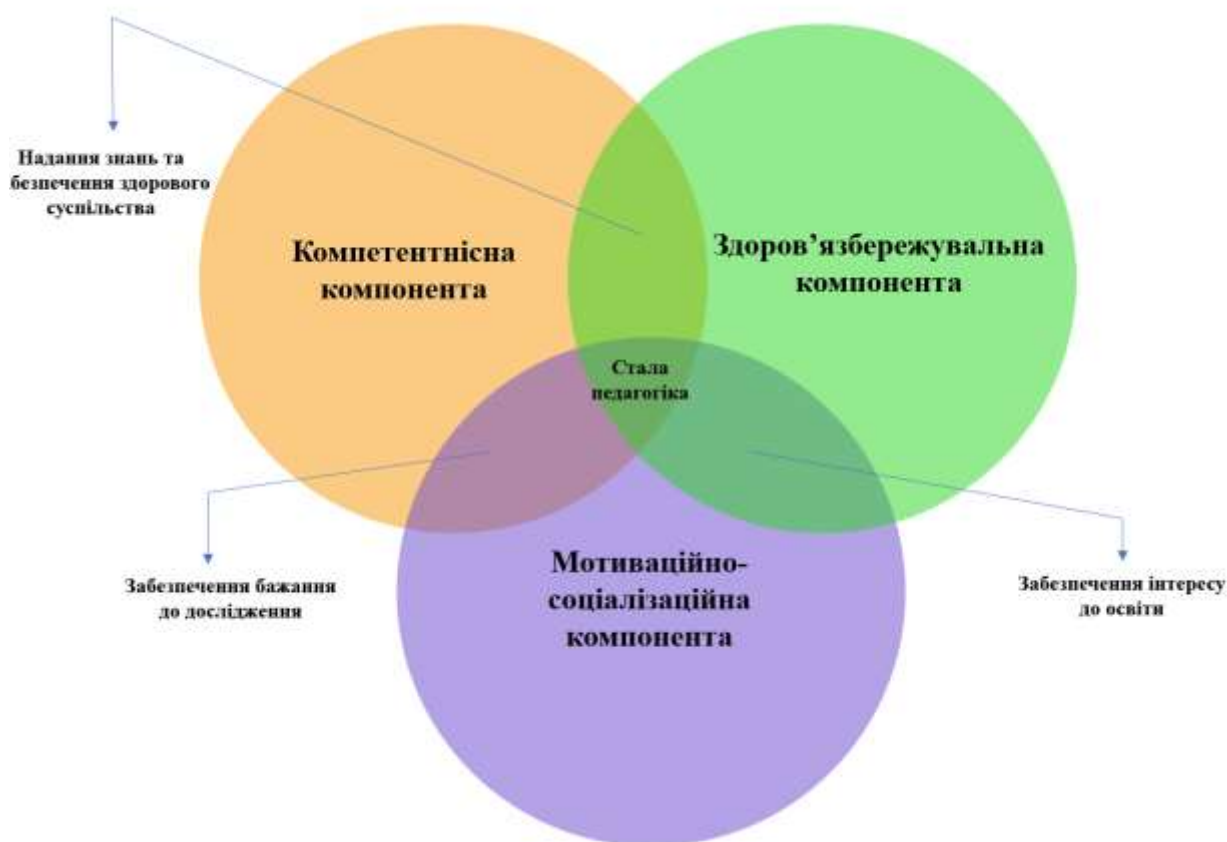


Рис. 2. Проекція компонент сталого розвитку на галузь освіти

Отже, поняття «стала педагогіка» може окреслювати напрямок діяльності у відповідній сфері педагогіки, що охоплює усі складові, що використовуються в освітній діяльності на основі імплементації компонент сталого розвитку. Під поняттям «сталий освітній процес» слід розуміти врахування компонент сталого розвитку безпосередньо у процесі навчання і викладання в закладах формальної і неформальної освіти. Термін «дидактика для сталого освітнього процесу» охоплює розроблення і впровадження компонент сталого розвитку у методичних та методологічних розробках.

### Обговорення

Прикладами підходів, які, на нашу думку, яскраво відображають впровадження чинників сталого розвитку в галузі освіти є цифрова дидактика [19], STEM [23], спеціалізована освіта наукового спрямування [29], імерсивні технології, зокрема доповнена реальність та віртуальна реальності [30–35], використання фізіологічних розумних

вимірників [36], змішане навчання, використання інформаційних систем, зокрема онтологічних які представлено у роботах [37–43] та інші навчальні технології. Вочевидь, застосування інноваційних методик навчання в рамках «сталого педагогіки» не є достатньою умовою їх дієвості й ефективності, й залежить від інших чинників, й особливо – від дидактичних підходів.

Розглянемо контекст поняття *сталість педагогіки* на прикладі технології навчання біології (а саме – ботаніки) зі використанням застосунку доповненої реальності Google Lens на основі методології наукової освіти або STEM [44], в якій через перевірку теоретичних знань на практиці, в учнів формуються компетентності у використанні цифрових технологій для ідентифікації рослин, що, безумовно, створює очевидний ефект на компетентнісну складову освітнього процесу. Окрім того, встановлено, що даний підхід позитивно впливає на мотиваційно-соціалізаційний [27] та психоемоційний стан учнів (здоров'я збереження) [28].

Водночас зауважимо, що при створенні сучасних методик і технологій навчання дуже важливо враховувати цифрове благополуччя (digital wellbeing) [45], зокрема, для кожного із інформаційних інструментів навчання застосовувати специфічні показники тривалості їх використання [46, 47].

## **Висновки**

Запровадження термінів «стала педагогіка» та «сталий освітній процес», «дидактика для сталого освітнього процесу» є практичною імплементацією чинників сталого розвитку в освітню площину. Найбільш перспективними напрямками розвитку сучасної дидактики, які потенційно можуть мати високу сталість є STEM, наукова освіта, цифрова дидактика та інші. Запропонований підхід на основі застосування компетентнісного, здоров'язбережувального та мотиваційно-соціалізаційного компонент освітнього процесу корелює з ключовими рисами ОСР і, водночас, потребує більш детального дослідження.

## **Список літератури**

1. КМУ. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» від 29 квітня 2015 р. №266 / 2015.
2. UN. Do you know all 17 SDGs? URL: <https://sdgs.un.org/goals>.
3. UNESCO. Education for sustainable development: URL: <https://www.unesco.org/en/education/sustainable-development>.

4. Australian Research Institute in Education for Sustainability. Education for Sustainability: The role of education in engaging and equipping people for change. 2009. C. 1–7.
5. Shelley, T. Learning for the future. Eureka. 2006. Vol. 26, No. 12. C. 35.
6. Park, H. Y., Licon, C. V., Sleipness, O. R. Teaching Sustainability in Planning and Design Education: A Systematic Review of Pedagogical Approaches. Sustainability (Switzerland). 2022. Vol. 14, No. 15.
7. Michelsen, G., Fischer, D. Sustainability and education. Sustainable Development Policy: A European Perspective. 2017. No. March 2017. C. 135–158.
8. Reynolds, P. Sustainable education: Principles and practices. Association for Research in Education,. 2009. C. 1–10.
9. Bussey, M. SUSTAINABLE EDUCATION: IMPERATIVES FOR A VIABLE FUTURE. Vol. II.
10. Boojh, R., Ishwaran, N. Sustainability Education for a Better World. .
11. Borgogni, A., Digennaro, S., Manzo, S., та ін. Towards sustainable didactics. 2010. Vol. 2, No. 2. C. 43–49.
12. Farrell, R., Sugrue, C. Sustainable Teaching in an Uncertain World: Pedagogical Continuities, Un-Precedented Challenges. Intech. 2016. C. 225–240.
13. Moir, S., Carter, K. Diagrammatic representations of sustainability - A review and synthesis. Association of Researchers in Construction Management, ARCOM 2012 - Proceedings of the 28th Annual Conference. 2012. Vol. 2, No. September. C. 1479–1489.
14. Gallopín, G., Herrero, L. M. J., Rocuts, A. Conceptual frameworks and visual interpretations of sustainability. International Journal of Sustainable Development. 2014. Vol. 17, No. 3. C. 298–326.
15. ВПУ. Закон України «Про освіту». Відомості Верховної Ради (ВВР). 2017. Vol. 38–38. C. 380.
16. Elkin, O., Hrynevych, L., Kalashnikova, S., та ін. The New Ukrainian School. Conceptual principles of secondary school reform / Kiev: 2016.
17. Morkun, V., Semerikov, S. O., Hryshchenko, S. Environmental Competence of the Future Mining Engineer in the Process of the Training. 2017. Vol. 12, No. 11. C. 2034–2039.
18. Сліпухіна, І., Поліхун, Н., Чернецький, І. Педагогіка XXI століття: формування цифрової дидактики. Зб. наук. пр.: Педагогічні науки. 2018. Vol. 83, No. 1. C. 231–237.
19. Сліпухіна, І. А., Чернецький, І. С. Цифрова дидактика фізики: методика дослідження процесу випарювального охолодження. .
20. Shapovalov, Y. B., Bilyk, Z. I., Shapovalov, V. B. Systematical overview of Google

Lens efficiency during STEM classes: *Науково-практична конференція з міжнародною участю «Імерсивні технології в освіті»*, 21. С. 29–32.

21. Bilyk, Z. I., Sharovalov, Y. B., Sharovalov, V. B., та ін. Comparing Google Lens Recognition Accuracy with Other Plant Recognition Apps: *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology*, SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 20. С. 20–33.

22. Поліхун, Н. І., Постова, К. Г., Сліпухіна, І. А., та ін. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: *Інститут обдарованої дитини НАПН України*. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80с.

23. Стрижак, О. Є., Сліпухіна, І. А., Поліхун, Н. І., та ін. STEM-освіта: Основні дефініції. Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Vol. 5, No. 477. С. 16–33.

24. Delaney, N. Science Education (European commision): *Companion to the History of Modern Science*. 2020. 946–959с.

25. Yakymenko, I. L., Tsybulin, O., Sharovalov, Y. B. Healthy lifestyle behaviors among university students in Ukraine. *Environment & Health*. 2018. No. 1 (81). С. 41–45.

26. Tsybulin, O., Yakymenko, I. L., Sharovalov, Y. B. Analysis of healthy lifestyle behaviors among Ukrainian university students: *Міжнародна конференція Здоров'я і суспільні виміри в академічному просторі та поза ним*, Vinitsa, 6 жовтня, 17. С. 24.

27. Шаповалов, Є. Б., Білик, Ж. І., Шаповалов, В. Б. Мотиваційний аспект як складова сучасного успішного посібника для проведення наукової та STEM-освіти: *Проблеми сучасного підручника: навчально-методичне забезпечення освітнього процесу в умовах воєнного часу*, 22. С. 324–327.

28. Білик, Ж. І., Шаповалов, Є. Б., Шаповалов, В. Б., та ін. Вплив STEM-підходу з використанням Google lens на психоемоційний стан учнів: *III Міжнародна науково-практична онлайн-конференція «Обдаровані діти - скарб нації!»*, 22. С. 117–121.

29. Поліхун, Н. І., Сліпухіна, І. А., Чернецький, І. С. Наукова освіта як інновація в системі освіти України. *Наукові записки [Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]*. 2018. Vol. 168, No. Сер. : Педагогічні науки. С. 186–189.

30. Modlo, Y., Yechkalo, Y. V., Semerikov, S. O., та ін. Using technology of augmented reality in a mobile-based learning environment of the higher educational institution. *Naukovi zapysky, Serii: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity*. 2017. Vol. 11. С. 93–100.

31. Rashevskaya, N. V., Semerikov, S. O., Zinonos, N. O., та ін. Using augmented reality tools in the teaching of twodimensional plane geometry. *CEUR Workshop Proceedings*. 2020. Vol. 2731. С. 79–90.
32. Syrovatskyi, O. V., Semerikov, S. O., Yechkalo, Y. V., та ін. Augmented reality software design for educational purposes (in Ukrainian): *CEUR Workshop Proceedings*, 18. С. 193–225.
33. Pinchuk, O. P., Tkachenko, V. A., Burov, O. Y. AV and VR as gamification of cognitive tasks. *CEUR Workshop Proceedings*. 2019. Vol. 2387. С. 437–442.
34. Пінчук, О. П., Лупаренко, Л. А. Дидактичний потенціал використання цифрового контенту з доповненою реальністю. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2022. С. 39–57.
35. Буров, О. Ю., Литвинова, С. Г., Пінчук, О. П. Оцінювання впливу середовища віртуальної реальності на когнітивну діяльність учня: *Імерсивні технології в освіті*, 21. С. 44–49.
36. Shapovalov, Y. B., Bilyk, Z. I., Usenko, S. A., та ін. Using Personal Smart Tools in STEM Education. *Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology*. 2020. Vol. 0000026333. С. 192–207.
37. Shapovalov, V. B., Shapovalov, Y. B., Atamas, A. I., та ін. Інформаційні онтологічні інструменти для забезпечення дослідницького підходу в STEM-навчанні (Information ontological tools to provide a research approach in STEM-education): *Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference on Gifted children—the intellectual potential of the state*, Chornomorsk, , 17. С. 366–370.
38. Tarasenko, R. A., Shapovalov, V. B., Shapovalov, Y. B., та ін. Comparison of ontology with non-ontology tools for educational research. *Proceedings of the 8th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2020)*. 2020. Vol. 2879. С. 82–104.
39. Стрижак, О. Є., Чернецький, І. С., Шаповалов, Є. Б., та ін. Потенціал використання онтолого-аналітичних графів. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2015. No. 7. С. 13–20.
40. Величко, В. Ю., Попова, М. А., Приходнюк, В. ., та ін. ТОДОС – ІТ-платформа формування трансдисциплінарних інформаційних середовищ. Системи озброєння і військова техніка. 2017. Vol. 1, No. 49.
41. Стрижак, О. Є., Дем'яненко, В. Б. Комп'ютерні онтології – технологічна основа формування освітянських інформаційних ресурсів Анотація. *Інформаційні технології і*

засоби навчання. 2011. Vol. 2, No. 22.

42. Stryzhak, O. Y. Taxonomic principles of narrative discourse. *MEDICAL INFORMATICS AND ENGINEERING*. 2020. No. 2. С. 137–147.

43. Stryzhak, O. Y., Shapovalov, V. B., Shapovalov, Y. B. Ontological support of educational research: *Information technologies of management of ecological safety, nature management, measures in emergency situations: developments and achievements to the 100 anniversary of the National academy of sciences of Ukraine*, Kiev, 18. С. 165–168.

44. Шаповалов, В. Б., Шаповалов, Є. Б., Білик, Ж. І. Використання інструменту доповненої реальності Google Lens для забезпечення STEM-освіти на уроках біології у середніх загальноосвітніх закладах. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2019. No. Спецвипуск «Нові педагогічні підходи в steam освіті». С. 273–286.

45. Yue, A., Pang, N., Torres, F., та ін. Developing an Indicator Framework for Digital Wellbeing: Perspectives from Digital Citizenship: *NUS- CTIC Working Paper Series*. 2021.

46. Steven Zantua, L. O. Utilization of Virtual Reality Content in Grade 6 Social Studies Using Affordable Virtual Reality Technology. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*. 2017. Vol. 5, No. 2. С. 1–10.

47. Shapovalov, Y. B., Bilyk, Z. I., Atamas, A. I., та ін. The Potential of Using Google Expeditions and Google Lens Tools under STEM-education in Ukraine. *Proceedings of the 1st International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2018)*. 2018. Vol. 2257, No. 2257. С. 66–74.

**Selected papers of the IV International Conference on European Dimensions of Sustainable Development, October 20-21, 2022. – Kyiv: NUFT, 2022. – 187 p.**

Selected papers of the IV International Conference on European Dimensions of Sustainable Development present abstracts of the reports of the conference, which had place on October 20-21, 2022 at National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine (online) in terms of the ERASMUS+ projects Jean Monnet EU Centre for the Circular and Green Economy JM ECO (620627-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-CoE) and Jean Monnet Support to Associations EUforUA (611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA). Scientific articles cover economic, environmental and social aspects of sustainable development of European Union and Ukraine, russian invasion of Ukraine as the threat of European sustainability; as well as European Studies on the sustainable development.

**Збірник наукових статей за матеріалами IV Міжнародної науково-практичної конференції «Європейські виміри сталого розвитку», 20-21 жовтня 2022. – К.: НУХТ, 2022. – 187 с.**

У збірнику представлено рецензовані наукові статті за матеріалами IV Міжнародної науково-практичної конференції «Європейські виміри сталого розвитку», що проходила 20-21 жовтня 2022 р. у Національному університеті харчових технологій, Київ, Україна (онлайн) у рамках проектів програми ЕРАЗМУС+ Центр Європейського Союзу Жана Моне з Циклічної та Зеленої Економіки JM ECO (620627-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-CoE) та Жан Моне Підтримка Асоціацій EUforUA (611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA). Статті охоплюють економічні, екологічні та соціальні аспекти сталого розвитку Європейського Союзу та України; російську агресію проти України як загрозу сталому розвитку Європи; а також досвід Європейських Студій для сталого розвитку.

Контакти оргкомітету конференції:

Адреса: вул Володимирська 68, 01033 Київ, Україна;

Тел.: (044)2879418; 0676602396;

Email: [nuft\\_jean\\_monnet@ukr.net](mailto:nuft_jean_monnet@ukr.net) ; [saloksamir@ukr.net](mailto:saloksamir@ukr.net)