

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.

Ефективна економіка. 2023. № 3.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.3.6>

УДК 657.471:620.9(100)+(477)

S. V. Voitko,

*д. е. н., професор, професор кафедри міжнародної економіки,
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2488-3210>

I. P. Gaidutskiy,

*д. е. н., доцент кафедри міжнародної економіки
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4689-1665>

ЕНЕРГОМІСТКІСТЬ ЕКОНОМІК СВІТУ ТА УКРАЇНИ З 2000 РОКУ ПО 2019 РІК

S. Voitko,

*Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of
International Economics,*

National Technical University of Ukraine Igor Sikorsky KPI

I. Gaidutskiy,

*Doctor of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of
International Economics,*

National Technical University of Ukraine Igor Sikorsky KPI

ENERGY INTENSITY OF THE ECONOMIES OF THE WORLD AND UKRAINE FROM 2000 TO 2019

У статті розглянуто динаміку показників «Рівень енергомісткості первинної енергії (МДж/\$2017 ПКС ВВП) і ВВП на душу населення за ПКС. На основі обробки статистичних даних за період з 2000 року по 2019 рік виявлено закономірність зменшення значення показника енергомісткості ВВП і зростання самого ВВП у розрахунку на одну особу та без врахування інфляційних процесів. Наголошено на те, що варто зосереджувати зусилля суспільства на зменшенні енергомісткості у сфері послуг, адже енергомісткість промислової продукції практично не зменшується на тривалому відтинку часу. Виявлено, що глобальна економічна криза 2008 року вплинула на динаміку енергомісткості, а саме призупинила темпи зменшення енергомісткості на декілька років для переважної кількості країн і для світу у цілому. Варто наголосити на те, що Україна входила до 10 найбільш енергомістких країн світу у 2000 році і вже у 2019 році наблизилася до енергомісткості такої країни Великої Сімки як Канада. Для світової економіки виявлено три відтинки часу з аномальною поведінкою показників енергомісткості та ВВП, а для України маємо два періоди аномальної поведінки.

The article examines the dynamics of indicators “Level of energy intensity of primary energy (MegaJoule/\$2017 purchasing power parity based on gross domestic product)” and “GDP per capita at purchasing power parity (PPP)”. Based on the processing of statistical data for the period from 2000 to 2019, a regularity of the decrease in the value of the energy intensity of GDP and the growth of the GDP per capita was revealed, and this without taking into account inflationary processes. It was found that the above mentioned regularity is largely due to the current trends in the development of society, namely the "green" economy, the "circular" economy, Industry 4.0, the knowledge economy. It was revealed that during the first energy crisis in 1973, nuclear energy was already being talked about as "green". It was emphasized that it is worth focusing efforts on reducing energy intensity in the service sector, because the energy intensity of industrial products practically does not decrease over a long period of time. It was found that the global economic crisis of 2008 affected the dynamics of energy intensity, namely suspended the pace of energy intensity reduction for several years for the majority of countries and for the world as a whole. It is worth emphasizing that Ukraine was one of the 10 most energy-intensive countries in the world in 2000 and already in 2019 approached the energy intensity of such a G7 country as Canada. It should be noted that all the G7

countries have lower energy intensity than Ukraine. For the world economy, three periods of time with anomalous behavior of energy intensity and GDP indicators have been identified, and for Ukraine we have two periods of anomalous behavior. In general, from 2000 to 2019, we have a gradual increase in GDP per capita and a gradual decrease in the level of energy intensity. The scientific novelty of the study was the identification of the impact of crisis phenomena on the behavior of the ratio of indicators of the energy intensity of primary energy of GDP considering the purchasing power parity and GDP per capita also considering purchasing power parity without taking into account inflationary processes.

Ключові слова: *енергомiсткiсть, енергетика, енергетична криза, динамiчнi ефекти, рейтинги.*

Keywords: *energy intensity, energy, energy crisis, dynamic effects, ratings.*

Вступ

Вже минуло 50 років з початку першої енергетичної кризи на індустріальному етапі розвитку суспільства. За цей період були кризи, які прямо чи опосередковано стосуються енергетики, а саме кризові явища таких років як 1973, 1979, 1980, 1990, 2000, 2004, 2005, 2007, 2008, 2009, 2021. Окремі кризи тривали до року, а інші й декілька років. Так, значна частка енергії у собівартості товарів і послуг призводить до зростання вартості готової продукції та, відповідно, до змін у попиті та пропозиції. У кінцевій ланці це призводить до зниження рівня задоволення потреб населення, рівня якості та безпеки життя Людини.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.

У епоху економіки знань [1], розвитку технологій Індустрії 4.0 [2] та формування бачення суспільства Індустрії 5.0, активної діяльності з досягнення цілей сталого розвитку [3] та Паризької кліматичної угоди [4] актуальним є енергозбереження за рахунок зменшення енергомiсткостi виробництва товарів і сфери послуг. Засади «зеленої» та «циркулярної» економік можуть вирішувати нагальні завдання людства, у тому числі й проблематику енергомiсткостi.

Енергетика була забезпечуючою сферою розвитку промисловості для Індустрії 1.0 і буде для Індустрії 5.0.

З практичної точки зору зменшення значення показника енергомісткості ВВП безпосередньо знизить витрати на енергію для бізнесу та населення. Відповідно, знизиться собівартість виробів і послуг, а отже й ціни на них. Опосередковано зниження енергомісткості сприятиме покращенню екології, а значить підвищення якості та безпеки життя Людини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спираються автори, виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.

Питання енергоефективності значною мірою почали цікавити науковців після першої енергетичної кризи 1973 року, ця криза не набула глобального характеру. Нижче буде зазначено про дійсно глобальну енергетичну кризу сьогодення. Отже, у роботі ще 1979 року [5] розглядалися два підходи до визначення енергомісткості: як первинна енергія та і як корисна енергія. Авторами розглянуто різницю між первинною та корисною енергомісткістю. Основну увагу було зосереджено на зміни у структурі виробництва та заміни форм енергії з різним рівнем ефективності. Це рівень технологій на мікрорівні, і це є засадами до формування енергозаощадження на макрорівні.

У роботі [6], яка опублікована ще у 2007 році, наведено кращі світові практики з найбільш енергоефективних процесів, які комерційно використовуються, принаймні, в одній з країн. Основу дослідження становили показники енергомісткості, що виражається у обсязі споживання енергії на фізичну одиницю продукції для кожного з цих продуктів: алюміній; аміак; етилен; папір; сталь; целюлоза; цемент; чавун. Головна ідея – показати можливості енергозаощадження для найбільш поширених і енергомістких технологій. Це також є основою енергозбереження на мікрорівні.

Робота [7], яка продовжує ідею енергозаощадження на макрорівні, використовує індексний підхід і стосується перетворення енергії та кінцевого енергоспоживання саме на одиницю ВВП. Автори розглянули розбіжності в

енергомiсткостi ВВП країн. Заслуговує на увагу те, що науковцями взято досить тривалий перiод часу, а саме з 1971 по 2006 рiк. Є актуальним продовження досліджень від початку 2000-х років до сьогодення.

Стосовно енергомiсткостi країн з перехiдною економікою, то заслуговує на увагу робота [8], у якій розглянуто економіки країн Центральної та Східної Європи, країн колишнього Радянського Союзу, зокрема України. У цих країнах економіки були надто енергомiсткими. Авторами визначено те, що енергомiсткiсть зменшилася під час перехiдного перiоду, проте зазначається, що прогрес був нерiвномiрним, i бiльшiсть країн з перехiдною економікою тривалий час споживали у кiлька разiв бiльше енергiї на одиницю продукцiї, нiж захiднi країни Європи.

Проблематика зменшення енергомiсткостi ВВП розглянута науковцями у роботi [9]. Наведемо основнi цифри з цiєї роботи: «Свiтове споживання первинної енергiї за останнi 40 років (примiтка: з 1971 року по 2011 рiк) зросло на 2,2 %/рiк, зростання ВВП становило 3,4 %/рiк за зазначений перiод. Падiння енергомiсткостi склало 1,2 %/рiк». Цими науковцями надано пропозицiю стосовно зниження свiтової енергомiсткостi на 40 % до 2030 року (примiтка: з 2014 року до 2030 року з огляду на їхню статтю). Ними розраховано необхідне скорочення цього показника на 2,5 %/рiк. I ще важливий висновок цих науковцiв: зазначеної мети можна досягти скороченням енергомiсткостi саме послуг, оскiльки енергомiсткiсть промисловостi залишалася практично на одному рiвнi впродовж зазначеного вище перiоду. Це є слушним. Нами пропонується розглянути таку пропозицiю стосовно зменшення рiвня енергомiсткостi не у загальному планi для усiх країн, а зосередитися на окремих енергомiстких технологiях i передачi технологiй країнам, якi мають значнi рiвнi енергомiсткостi ВВП.

Формулювання цiлей статтi (постановка завдання)

Iснує низка показникiв та iндикаторiв вимiрювання енергомiсткостi на мiкро-, мезо- та макрорiвнях. Проте, аналізування цих показникiв на тривалих вiдтинках часу пов'язана з труднощами у порiвняннi однотипних складових показника у рiзнi роки. Це пояснюється рiзною вагою одного й того ж значення

показника у різні роки, наприклад, різною купівельною спроможністю одиниці валюти у різні роки, у різних країнах, з різним рівнем достатку, з різним рівнем доходів населення тощо.

Цілями статті є аналізування динаміки енергомісткості та впливу його на ВВП у приведених цінах з врахуванням паритету купівельної спроможності задля виявлення закономірностей у зміні енергомісткості на тривалому відтинку часу з 2000 року по 2019 рік для світової економіки та для України зокрема.

Для наукового пошуку обрано показник «Рівень енергомісткості первинної енергії (МДж/\$2017 ПКС ВВП, далі будемо позначати як МДж/\$*) (англ. – Energy intensity level of primary energy (MegaJoule/\$2017 PPP GDP)). Цей показник показує співвідношення між постачанням первинної енергії та валовим внутрішнім продуктом, який вимірюється з врахуванням паритету купівельної спроможності. Загалом, енергомісткість – це показник того, який обсяг енергії витрачається на виробництво одиниці продукції вартістю в одну грошову одиницю). Чим менше це значення, тим менше енергії витрачається для виробництва однієї одиниці продукції. Для поглибленого дослідження додано показник «ВВП на душу населення за паритетом купівельної спроможності (ПКС)» (англ. – GDP per capita, PPP (constant 2017 international \$)). Це валовий внутрішній продукт, який перерахований у міжнародні долари за паритетом купівельної спроможності. Прийнято те, що міжнародний долар має таку ж саму купівельну спроможність над ВВП, як і долар у Сполучених Штатах Америки. Наголосимо на те, що перший і другий показники взяті у постійних міжнародних доларах 2017 року для того, щоб вилучити можливий вплив інфляційних процесів на значення цих показників у різних країнах і у різні роки. Зазначене покращить якість нашого дослідження.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

На рис. 1 наведено динаміку рівня енергомісткості первинної енергії (МДж/\$2017 ПКС ВВП) для світу у середньому та для України. Зазначимо, що для статистики по світу поки не існують дані з 2013 році. Для проведення

дослідження після 2013 року нами здійснена екстраполяція даних, основою якої були розрахунки співвідношення показника з 2000 до 2012 року до середнього значення за усіма країнами світу за наявними показниками. Це становило співвідношення 1,125 для 2012 року. Ми його екстраполювали й на роки, починаючи з 2013 року. Зазначимо, що спостерігається поступове зростання значення цього співвідношення з 2000 року з 1,058 до зазначеного для 2012 року на рівні 1,125. Це незначні зміни, за 14 років усього 6,3 %.

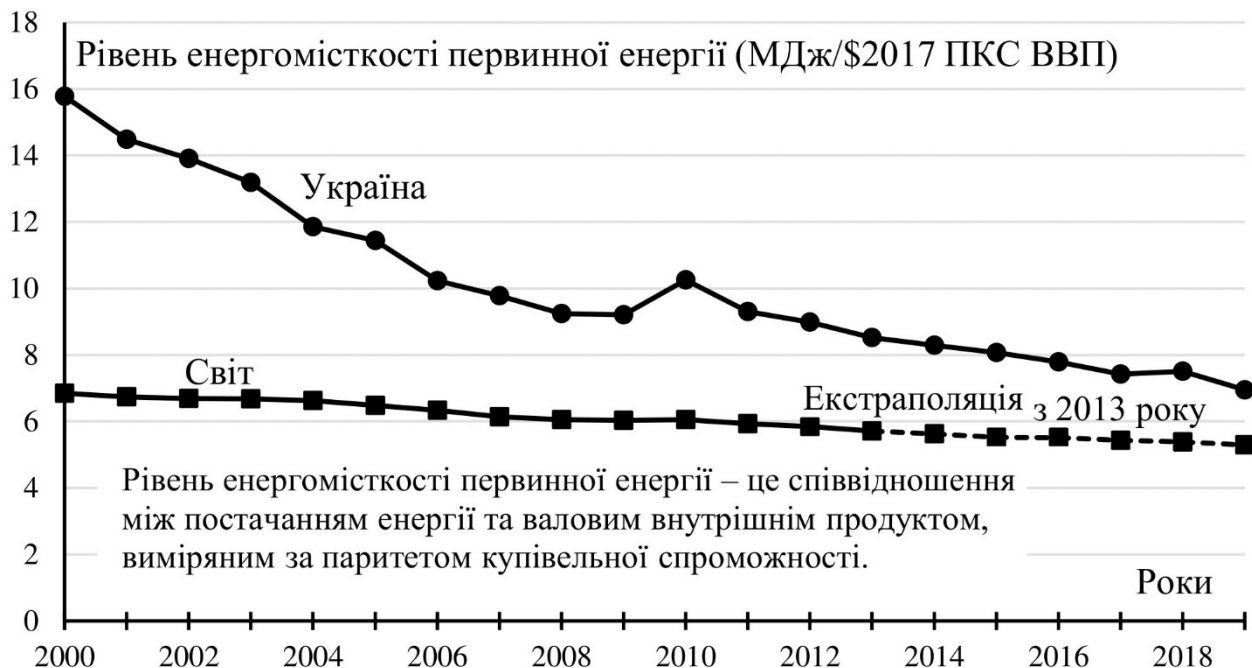


Рис. 1. Динаміка витрат первинної енергії у МДж на виробництво однієї одиниці економічної продукції (долари за цінами 2017 року) у валовому внутрішньому продукті з врахуванням паритету купівельної спроможності. За даними [10].

Отже, основним результатом аналізу динаміки витрат первинної енергії у МДж/\$* свідчать про те, що як для світу, так і для України спостерігається зменшення енергомісткості на цьому 20-ти річному періоді. Зосередимо увагу на те, що для України відбулося відносно збільшення енергомісткості впродовж двох, 2009–2010 років, які є наступними після глобальної економічної кризи.

Стосовно поглибленого аналізу, розглянемо дані всіх доступних країн за першим, 2000 роком з таблиці бази даних [10], та останнім наявним у цій таблиці на сьогодні – 2019 роком. Отже, у 2000 році Україна входила до 10 найбільш енергомістких країн з показником 15,78 МДж/\$*. Десята позиція у рейтингу для країни на 1,89 рази менше, а ніж у той час Туркменія з

показником 29,85 МДж/\$*. Від 2 до 9 позиції посіли такі країни: Узбекистан; Мозамбік; Кюрасао; Ефіопія; Тринідад і Тобаго; Бутан; Науру; Конго (Демократична Республіка). У 2000 році з 196 країн, даних яких є за цим показником, до останньої десятки увійшли такі країни: Багамські Острови; Панама; Конго (Республіка); Кайманові острови; Мальдіви; Афганістан; Екваторіальна Гвінея; Бермудські острови; Макао; Пуерто-Ріко.

У докризовому 2019 році до Топ-10 за зазначеним вище показником енергомісткості увійшли такі країни: Тринідад і Тобаго (19,90 МДж/\$*); Ліберія; Конго; Туркменія; Ісландія; Мозамбік; Сомалі; Іран; Сирія; Зімбабве (10,47 МДж/\$*). За 2019 рік є інформація про 194 країни. Десятка, що завершує цей рейтинг, містить такі країни: Шрі-Ланка; Швейцарія; Бермудські острови; Панама; Мальта; Ірландія; Гонконг; Куба; Пуерто-Ріко; Макао.

Для поглибленого аналізу розглянемо «сусідів» України за цим показником енергомісткості. У 2000 році з вищим показником, аніж у нашій країні, були Ефіопія; Тринідад і Тобаго; Бутан; Науру; Конго (Республіка). Нижче розташовані такі країни: Сирія; Азербайджан; Аруба; Лесото; Уганда.

Дещо інше розташування мала Україна у 2019 році. Вище України були такі країни: Ефіопія; Кувейт; Оман; Замбія; Монголія. Нижче нас розташувалися Канада; Катар; Конго (Республіка); Нігерія; Бруней Даруссалам. Тут відзначимо, що за ці 20 років Україна суттєво зменшила цей показник енергомісткості з 15,78 МДж/\$* до 6,95 МДж/\$* та змінила позицію у рейтингу з 10 на 33 позицію. Це у 2,27 разів є покращенням цього значення.

Авторами проведено аналіз країн Великої Сімки з метою порівняння позицій України відносно цих країн. Отже, Україна є найбільш енергомісткою серед зазначених країн. Найбільш енергомісткою країною серед Великої Сімки була та є Канада з показниками 9,31 МДж/\$* та 6,94 МДж/\$* відповідно у 2000 та 2019 роках. Найменш енергомісткі у 2000 році – Італія (2,93 МДж/\$*) та у 2019 році – Великобританія (2,30 МДж/\$*). Наведемо рейтинг країн Великої Сімки за 2019 рік із зазначенням показника енергомісткості. Маємо такий рейтинг: Великобританія (2,30 МДж/\$*); Італія (2,45 МДж/\$*); Німеччина (2,76 МДж/\$*); Франція (3,29 МДж/\$*); Японія (3,33 МДж/\$*); США

(4,51 МДж/\$*); Канада (6,94 МДж/\$*). Наведемо довідково дані для України – 6,95 МДж/\$*. Трійкою найменш енергомістких країн з Великої Сімки є Великобританія (19 позиція), Італія (24 поз.), Німеччина (44 поз.). Україна (довідково 162 позиція) поряд з Канадою 161 позиція.

На рис. 2 наведено динаміку на періоді з 2000 року по 2019 рік співвідношення рівня енергомісткості первинної енергії (МДж/\$2017 ПКС ВВП) та ВВП на душу населення за паритетом купівельної спроможності (ПКС) усереднено для усіх країн світу, які доступні у дослідженні.

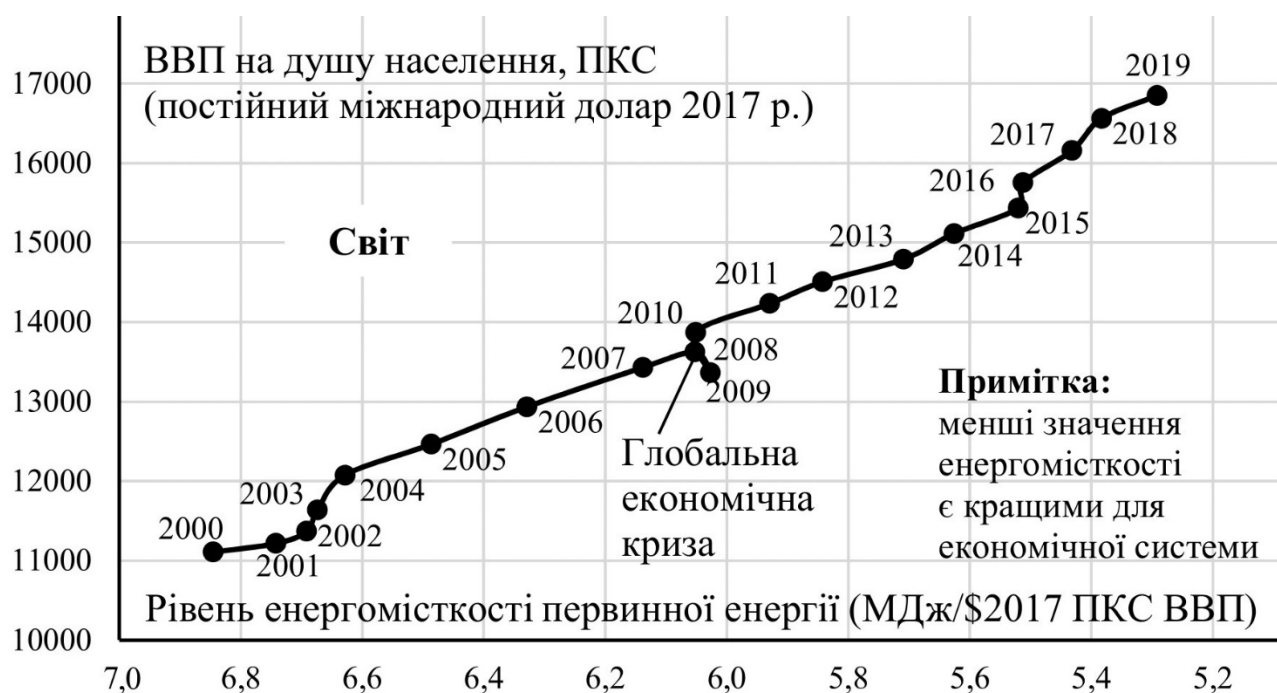


Рис. 2. Динаміка для світу за період з 2000 року по 2019 рік співвідношення показників енергомісткості за МДж/\$* та валового внутрішнього продукту (з врахуванням паритету купівельної спроможності ВВП на душу населення). За даними [10].

Варто звернути увагу на декілька характерних проміжків часу. Маємо незначне зменшення енергомісткості та стрімке зростання ВВП на проміжку з 2002 по 2004 рік. Також, відмітимо період глобальної економічної кризи 2008 року, під час якої й до 2010 року спостерігається певна аномалія у динаміці цих двох показників. І третім, незвичним динамічним ефектом, характеризувалися 2015–2016 роки. Загалом, маємо зростання середньосвітового ВВП та зменшення загальносвітової енергомісткості на усьому періоді дослідження.

На рис. 3 наведено динаміку на періоді проведення дослідження співвідношення рівня енергомісткості первинної енергії (МДж/\$2017 ПКС

ВВП) та ВВП на душу населення за паритетом купівельної спроможності для України.

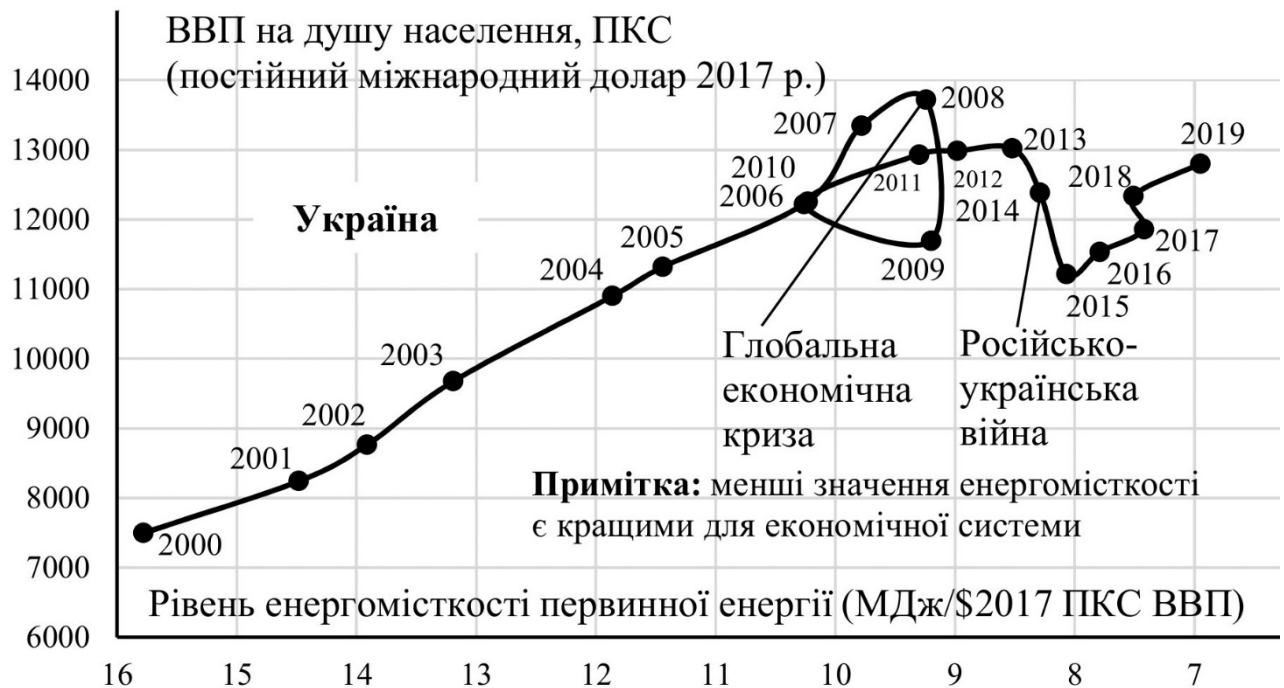


Рис. 3. Динаміка для України за період з 2000 рік по 2019 рік співвідношення показників енергомосткості за МДж/\$* та валового внутрішнього продукту (з врахуванням паритету купівельної спроможності ВВП на душу населення). За даними [10].

Наголосимо на двох характерних часових ділянках для України. Це 6 років з 2007 по 2012 рік, де ми спостерігаємо «петлю», та 6 років з 2014 року по 2019 рік, тобто з початку російсько-української війни – «незамкнена петля». Проте, узагальнюючи динаміку цих показників для України, наголосимо, що маємо зростання ВВП і зменшення енергомосткості на усьому періоді дослідження, що є позитивним. Додаткова інформація про енергомосткість в Україні міститься у роботі [11].

І на завершення декілька цифр. Для України маємо поліпшення енергомосткості за МДж/\$* у 2,271 рази, тоді як для світу це значення становило 1,294 разів з 2000 по 2019 рік. Позитивним є те, що за показником валового внутрішнього продукту (з врахуванням паритету купівельної спроможності ВВП на душу населення) економіка України зросла у 1,708 разів, тоді як для світу цей показник склав 1,517 рази.

І стосовно глобальної енергетичної кризи. Звернемо увагу на роботу [12] про розуміння глобальної енергетичної кризи ще у 2014 році та роботу [13]

доктора Фатіха Бірола, виконавчого директора Міжнародного енергетичного агентства. Цей доктор зазначив, що саме вторгнення Росії в Україну спричинило глобальну енергетичну кризу 2022 року, порушивши моделі попиту та пропозиції та розірвавши тривалі торговельні відносини. Це стала перша реальна глобальна економічна криза. І на завершення, у 2022 році за рішенням Європарламенту [14] ядерна енергія прирівнялася до «зеленої» і такій, що відповідає засадам сталого розвитку. Це рішення прийнято на політичному рівні як засіб зменшення впливу кризи на якість і безпеку Людини.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

На підставі обробки статистичних даних з 2000 року по 2019 рік з енергомосткості виявлено, що спостерігається тенденція зменшення значення показника енергомосткості ВВП як для світу загалом, так і для окремих країн зокрема. Зазначене більшою мірою обумовлене поточними трендами розвитку суспільства: «зелена» та «циклічна економіка», Індустрія 4.0, економіка знань тощо. Зниження енергомосткості сприяє зменшенню собівартість виробів і послуг, а також позитивно впливає на екологію, підвищує якість і безпеку життя Людини. Виявлено, що підчас першої енергетичної кризи, яка на той час мала ознаки локальної, у 1973 році вже йшла мова про ядерну енергію як «зелену». Важливим є зосередження зусиль на зменшенні енергомосткості для сфери послуг, адже енергомосткість промисловості залишалася практично на одному рівні впродовж зазначеного періоду часу.

На основі досліджень динаміки показника «Рівень енергомосткості первинної енергії (МДж/\$2017 ПКС ВВП) та ВВП на душу населення за паритетом купівельної спроможності (ПКС) на 20-ти річному періоді зроблені такі основні висновки:

– глобальна економічна криза 2008 року вплинула на динаміку енергомосткості, я саме призупинила зменшення енергомосткості на декілька років для переважної кількості країн і для світу у цілому;

– для України відбулося збільшення енергомосткості під час глобальної економічної кризи впродовж двох 2009–2010 років;

– у 2000 році Україна входила до 10 найбільш енергомістких країн світу зі значенням цього показника на рівні 15,78 МДж/\$*.

– у 2019 році біля України у рейтингу була така країна з Великої Сімки як Канада;

– країни Великої Сімки мають меншу енергомісткість за цим показником ніж Україна: Канада – найбільш енергомістка, Великобританія – найменш енергомістка;

– для світової економіки виявлено три відтинки часу, а саме такі, на яких є певне призупинення зниження рівнів показників: 1) незначне зменшення енергомісткості та стрімке зростання ВВП на проміжку з 2002 по 2004 рік; 2) на періоді глобальної економічної кризи з 2008 року по 2010 рік маємо аномалію у поведінці енергомісткості та обсягів ВВП; 3) у 2015-2016 роках маємо зростання середньосвітового ВВП та зменшення загальносвітової енергомісткості.

– для економіки України енергомісткість у співвідношенні до ВВП на душу населення за паритетом купівельної спроможності маємо дві аномалії: 1) з 2007 року по 2012 рік спостерігається «петля»; 2) з 2014 року по 2019 рік спостерігається «незамкнена петля» - загалом це призупинення зниження рівня чи навіть зростання енергомісткості;

– загалом, на 20-и річному періоді спостереження для світу та для України спостерігаємо зростання ВВП і зменшення енергомісткості.

Науковою новизною статті є виявлення впливу кризових явищ на поведінку співвідношення показників енергомісткості первинної енергії ВВП з врахуванням паритету купівельної спроможності та ВВП на душу населення також за паритетом купівельної спроможності без врахування інфляційних процесів з метою наукового обґрунтування і попередження майбутніх кризових явищ в економіці загалом і у енергетиці зокрема.

Подальших наукових досліджень потребує аналіз даних енергомісткості сфери послуг, адже енергомісткість промислової продукції практично не зменшується упродовж зазначеного періоду часу і може не бути тим важелем, що знижуватиме енергомісткість продукції на довгострокову перспективу.

Література

1. Machlup F. The Production and Distribution of Knowledge in the United States / F. Machlup // Princeton University Press, Princeton, 1962.
2. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. URL: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>
3. Sustainable Development Goals United Nations Development Programme. 2023. URL: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>
4. United Nations Framework Convention on Climate Change, “The Paris Agreement”, 2015. URL: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
5. Percebois J. Is the concept of energy intensity meaningful? / J. Percebois // Energy Economics, 1979. №1(3), pp. 148-155
6. Worrell E. World best practice energy intensity values for selected industrial sectors / E. Worrell, L. Price, M. Neelis, C. Galitsky, N. Zhou // Berkeley Energy Foundation, 2007. – 44 p.
7. Duro J. A. Inequality across countries in energy intensities: An analysis of the role of energy transformation and final energy consumption / J. A. Duro, E. Padilla // Energy Economics, 2011. № 33(3), pp. 474-479.
8. Cornillie J. The energy intensity of transition countries / J. Cornillie, S. Fankhauser // Energy Economics, 2004. № 26(3), pp. 283-295.
9. Goldemberg J. The decline of sectorial components of the world's energy intensity / J. Goldemberg, L. Prado // Energy policy, 2013. № 54, pp. 62-65.
10. The World Bank Data and Research // World Bank Statistics Database. 2023, URL: <http://data.worldbank.org>
11. Okaryachenko A. P. Energy consumption in Ukraine / A. Okaryachenko // Економічний вісник Донбасу, 2013. № 4 (34), pp. 176-180.
12. Coyle E. D. Understanding the global energy crisis / E. D. Coyle, R. A. Simmons // Purdue University Press. 2014.

13. Birol F. What does the current global energy crisis mean for energy investment? / F. Birol // International Energy Agency. France. URL: <https://policycommons.net/artifacts/2437186/what-does-the-current-global-energy-crisis-mean-for-energy-investment/3458790>

14. Haahr Th. European Parliament Taxonomy: MEPs do not object to inclusion of gas and nuclear activities / Th. Haahr // Press Releases Plenary Session ENVI 06-07-2022. URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20220701IPR34365/taxonomy-meps-do-not-object-to-inclusion-of-gas-and-nuclear-activities>

References

1. Machlup, F. (1962), *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*, Princeton University Press, Princeton, USA.

2. Schwab, K. (2015), “The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond”, *Foreign Affairs*, available at: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (Accessed 12 March 2023).

3. United Nations Development Programme (2023), “Sustainable Development Goals United Nations Development Programme”, available at: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html> (Accessed 12 March 2023)

4. United Nations Framework Convention on Climate Change (2015), “The Paris Agreement”, available at: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (Accessed 12 March 2023).

5. Percebois, J. (1979), “Is the concept of energy intensity meaningful?”, *Energy Economics*, vol. 1(3), pp. 148-155

6. Worrell, E., Price, L., Neelis, M., Galitsky, C. and Zhou, N. (2007), *World best practice energy intensity values for selected industrial sectors*, Energy Foundation, Berkeley, USA.

7. Duro, J. A. and Padilla, E. (2011), “Inequality across countries in energy intensities: An analysis of the role of energy transformation and final energy consumption”, *Energy Economics*, vol. 33(3), pp. 474-479.
8. Cornillie, J. and Fankhauser, S. (2004), “The energy intensity of transition countries”, *Energy Economics*, vol. 26(3), 283-295.
9. Goldemberg, J. and Prado, L. (2013), “The decline of sectorial components of the world's energy intensity”, *Energy policy*, vol. 54, pp. 62-65.
10. The World Bank Data and Research (2021), “World Bank Statistics Database”, available at: <http://data.worldbank.org> (Accessed 12 March 2023).
11. Okaryachenko, A. P. (2013), “Energy consumption in Ukraine”, *Economic Herald of Donbass*, vol. 4 (34), pp. 176-180.
12. Coyle, E. D. and Simmons, R. A. (2014), *Understanding the global energy crisis*, Purdue University Press, West Lafayette, USA.
13. Birol, F. (2023), “What does the current global energy crisis mean for energy investment?”, *International Energy Agency*, France, available at: <https://policycommons.net/artifacts/2437186/what-does-the-current-global-energy-crisis-mean-for-energy-investment/3458790/> (Accessed 12 March 2023).
14. Haahr, Th. (2022), “Taxonomy: MEPs do not object to inclusion of gas and nuclear activities”, *European Parliament*. Press Releases Plenary Session ENVI, available at: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20220701IPR34365/taxonomy-meps-do-not-object-to-inclusion-of-gas-and-nuclear-activities> (Accessed 12 March 2023).

Стаття надійшла до редакції 15.03.2023 р.