

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ: МОДЕРНІЗАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ

ENERGY EFFICIENCY OF RENEWABLE ENERGY SOURCES: MODERNIZATION TOOLS FOR ENVIRONMENTAL SAFETY AND INNOVATIVE-INVESTMENT ACTIVITY

УДК 620.91:(504.06+336.025)

DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct57-13>

Краус К.М.

к.е.н., доцент,
доцент кафедри управління
Київський університет
імені Бориса Грінченка

Краус Н.М.

д.е.н., доцент,
професор кафедри фінансів
та економіки
Київський університет
імені Бориса Грінченка

Павлюк А.В.

к.б.н., методист,
викладач прикладних наук
Київський фаховий коледж
прикладних наук

Kraus Kateryna

Borys Grinchenko Kyiv University

Kraus Nataliia

Borys Grinchenko Kyiv University

Pavlyuk Anna

Kyiv College of Applied Sciences

У статті досліджено передумови загострення екологічної небезпеки для України та світу в цілому, зокрема в контексті посилення економічної кризи. Здійснено оцінку перспективних планів Міжнародного енергетичного агентства щодо досягнення «нульового» рівня викидів вуглецю до 2050 р. Виявлено, що для забезпечення зростання світової економіки до середини XXI ст. потрібно посилювати енергоефективність, зокрема в частині активного використання відновлюваних джерел енергії. Узагальнено енергоефективні заходи для забезпечення енергетичної безпеки міської агломерації. Задля розвитку альтернативних джерел енергії в енергетичний сектор потрібно здійснювати інвестування. Посилення енергоефективності та запровадження використання відновлюваних джерел енергії мають відбуватися в контексті модернізації енергетичної інфраструктури міської агломерації. Виявлено, що Україна знаходиться на восьмому місці у світі серед найбільш привабливих ринків для інвестицій у відновлювані джерела енергії, однак давні борги та незавершена реформа енергетичного ринку не дають змоги повною мірою реалізувати потенційні можливості. Доведено, що на шляху екологічної безпеки створює бар'єри й складна ситуація з охороною довкілля, що суттєво знижує якість і комфорт життя населення.

Ключові слова: економічна безпека, екологічна безпека, відтворювані джерела енергії, енергоефективність.

В статье исследованы предпосылки обострения экологической опасности для

Украины и мира в целом, в частности в контексте усиления экономического кризиса. Осуществлена оценка перспективных планов Международного энергетического агентства по достижению «нулевого» уровня выбросов углерода к 2050 г. Выведено, что для обеспечения роста мировой экономики до середины XXI века нужно усиливать энергоэффективность, в частности в части активного использования возобновляемых источников энергии. Обобщены энергоэффективные мероприятия для обеспечения энергетической безопасности городской агломерации. Для развития альтернативных источников энергии в энергетический сектор нужно осуществлять инвестирование. Усиление энергоэффективности и внедрение возобновляемых источников энергии должны проходить в контексте модернизации энергетической инфраструктуры городской агломерации. Выведено, что Украина находится на восьмом месте в мире среди наиболее привлекательных рынков для инвестиций в возобновляемые источники энергии, однако старые долги и незавершенная реформа энергетического рынка не позволяют в полной мере реализовать потенциальные возможности. Доказано, что экологической безопасности мешают и сложная ситуация с охраной окружающей среды, что существенно снижает качество и комфорт жизни населения.

Ключевые слова: экономическая безопасность, экологическая безопасность, воспроизводимые источники энергии, энергоэффективность.

The article examines the preconditions for the aggravation of environmental danger for Ukraine and the world as a whole, in particular in the context of the intensifying economic crisis. The long-term plans of the International Energy Agency to achieve "zero" carbon emissions by 2050 have been assessed. It was found that in order to ensure the growth of the world economy by the middle of the XXI century, it is necessary to increase energy efficiency, in particular in terms of active use of renewable energy sources. Energy efficient measures to ensure energy security of the urban agglomeration are summarized. In order to develop alternative energy sources, investments are needed in the energy sector (the annual share of investments in renewable sources in 2020 was 38%, which is \$258.9 billion). Enhancement of energy efficiency and introduction of renewable energy sources should take place in the context of modernization of energy infrastructure of urban agglomerations: financing of technical re-equipment of energy assets, development of energy networks, reduction of energy intensity of industrial products, introduction of energy audit, etc. Ukraine has been ranked 8th in the world as one of the most attractive markets for renewable energy investment, but long-standing debt and incomplete energy market reform do not fully realize the potential (this is adversely affected by political mistakes, populist decisions, corruption and poor quality of energy management in Ukraine). It is proved that in the way of ecological safety creates barriers and a difficult situation with environmental protection, which significantly reduces the quality and comfort of life. It is proposed to create a strong environmental infrastructure in order to increase environmental security in the context of ensuring economic security; to introduce innovative ecological technologies; rationalize the processing of solid waste; to build modern waste processing plants, etc. Environmental legislation and governance in the field of energy policy is, unfortunately, a problematic area of current global change initiated by the EU to promote the use of environmentally friendly energy among EU member states.

Key words: economic security, environmental security, renewable energy sources, energy efficiency.

Постановка проблеми. Стабільний та ефективний розвиток сучасної економіки України значною мірою залежить від рівня забезпеченості його екологічної та енергетичної безпеки. Оскільки забезпечення належного рівня стану цих двох компонент сьогодні є запорукою соціального та економічного розвитку нашої країни, особливо в умовах європейської інтеграції України, то їй потреба в розробленні та впровадженні різноманітних екологічних і енергетичних інноваційних технологій стає все більш затребуваною.

Інновації вже давно вийшли за межі виключно технічної сфери їх застосування. Інновації можуть бути екологічними, економічними, управлінськими, соціальними, культурними тощо. Цінність такого роду інновацій для сучасного українського суспільства значно вища, ніж матеріально-технічних інновацій, адже вони вимагають нового рівня знань, творчого креативного мислення, винахідливості та цілеспрямованості. Поруч із науково-технічним розвитком, досягнення якого проникають у всі сфери нашого життя, суттєво погіршується екологічна ситуація та загострюється енергетична криза.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Із дослідженням загальних аспектів екологічної безпеки та шляхами її адаптації до глобальних викликів на зразок економічних криз пов'язані імена Р. Коуза, Д. Медоуза, К. Ріхтера [5], Н. Краус [2], К. Краус [3], Є. Хлобистова і Л. Жарова [10], К. Гофмана [1], В. Рихліцького [8], Д. Еліот [13] та ін. Перспективи застосування в Україні відновлюваних джерел енергії досліджують у своїх працях такі фахівці та науковці, як М. Макграт [4], Г. Копніна [17], Е. Тулупова, Т. Демидова [9] та ін.

Але разом із тим низка питань, наприклад напрями мінімізації викидів вуглецю в країні, використання досвіду інших країн у боротьбі із забрудненням повітря, розвиток відновлюваної енергетики, а також пошук причин зниження інвестицій у зелену енергетику в Україні, набуває сьогодні неабиякого значення, тому вважаємо доречним зробити спробу розглянути коло цих питань у даній науковій статті.

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз стану та перспектив розвитку і впровадження відновлюваних джерел енергії, представлення енергоефективних заходів із забезпечення енергетичної безпеки міської агломерації, виокремлення елементів модернізації енергетичної інфраструктури міської агломерації.

Виклад основного матеріалу дослідження. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), щороку від забруднення повітря на кожні 100 тис населення у світі помирає 124 людини. Це один із найгірших показників у світі. При цьому із загального обсягу утворених відходів на ті відходи, що виникли внаслідок економічної

діяльності суб'єктів господарювання, припадає аж 98,1% і лише 1,9% є результатом діяльності домогосподарств.

За даними Міжнародного енергетичного агентства, до 2050 р. світ хоче досягти нульових викидів вуглецю. Так, зокрема, планується, що з 2025 р. буде заборонено продаж нових котлів на вичопному паливі, а з 2035 р. – нових бензинових і дизельних автомобілів. Уже зараз світова енергетика не потребує нових розвідок чи поставок вугілля, нафти та газу. Кінцевою ж метою цих кроків має стати те, що до кінця ХХІ ст. потрібно втримати глобальне потепління в рамках +1,5°C відносно середньої температури, яка була на планеті до ХХ ст. [4].

Маємо усвідомлювати, що причинами таких катастрофічно негативних змін клімату та ускладнення екологічної ситуації є динамічний науково-технічний розвиток і впровадження його результатів у виробництво й повсякденне життя людей [11]. Передбачається, що до 2050 р. глобальна економіка зросте вдвічі, а населення планети збільшиться ще на 2 млрд осіб, тоді як попит на енергію зменшиться на 8%. Щоб цього досягти, стає зрозумілим, що майбутнє – за альтернативними джерелами енергії. Планується, що частка електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел, до середини ХХІ ст. сягне 90%, 70% з яких мають забезпечити сонячні та вітрові електростанції. Зрозуміло, що для втілення цих планів необхідні значні інвестиції в електроенергетику, інфраструктуру і сектори кінцевого використання [13].

У березні 2021 р. Міністерство довкілля України оприлюднило рейтинг «ТОП-100 найбільших підприємств-забруднювачів» за 2019 р., який базується на даних підприємств про їхні обсяги скидів стічних вод, викиди в атмосферне повітря та утворення відходів. Майже половина цих підприємств, що увійшли до рейтингу, розташовуються на сході країни та у великих містах. До ключових чинників, які створюють суттєві загрози економічній та, зокрема, екологічній безпеці в міській агломерації, належать нестача енергії та забруднення навколишнього середовища.

Так, нестача енергії негативно позначається на промисловому розвитку агломерації. Це пов'язано, перш за все, з тим, що енергосервісні компанії доволі недобросовісні через відсутність потужних альтернативних постачальників енергоресурсів і монополізації енергетичного ринку, а також недостатнє опрацювання прикладного організаційного інструментарію взаємодії фізичних осіб, енергетичних компаній та оптових постачальників енергоресурсів [10].

Дефіцит електроенергії створює бар'єри на шляху розвитку «розумних» міст. Для швидкого подолання загроз енергетичній безпеці, яка є запорукою економічної безпеки сучасної міської

агломерації, необхідно здійснити низку послідовних дій (рис. 1).

2020 р. суттєво змінив парадигму в енергетичному секторі світу. Урядовці з країн G20 усе частіше звертають увагу на відновлювальну енергетику. За даними Energy Policy Tracker, річна частка інвестицій у відновлювальні джерела у 2020 р. становила 38%, або \$258,9 млрд, тоді як інвестиції у вичерпні джерела енергії й досі найбільші – \$274,1 млрд (40%) усіх інвестицій в енергетику, що свідчить про більш привабливі умови для капіталовкладень у вичерпні ресурси [21]. Звісно, \$258,9 млрд, спрямованих на «чисту» енергетику, безумовно, є кроком у правильному напрямі, проте й науковці, й експерти, й екоактивісти закликають політичних діячів відходити від вичерпного палива ще швидшими темпами.

Глобальний політичний консенсус щодо активізації розвитку відновлювальних джерел у США суттєво вплинув на перехід найбільш розвиненої економіки у світі на «зелені» рейки. З урахуванням того, що ЄС ухвалив надзвичайно амбітний план зміни економіки під назвою Green Deal («Зелена угода»), експерти вважають, що перспективи майбутнього розвитку відновлювальних джерел енергії до 2050 р. є оптимістичними. Так, зокрема Китай та Індія нарощують темпи застосування відновлюваних джерел енергії, що дає їм змогу підвищувати й темпи економіки та споживання комплектуючих.

Звісно, будь-які кроки щодо посилення енергоефективності та запровадження використання відновлюваних джерел енергії мають відбуватися в контексті модернізації енергетичної інфраструктури міської агломерації (рис. 2).

Така модернізація енергетичної інфраструктури вимагає відповідного фінансування. Найбільшого приросту вимагатимуть інвестиції у виробництво електроенергії: з \$0,5 трлн, якими

вони були впродовж останніх п'яти років, щорічні капіталовкладення до 2030 р. повинні сягнути \$1,6 трлн. При цьому щорічні інвестиції у відновлювані джерела енергії мають досягти \$1,3 трлн (перевищивши суму, яка будь-коли витрачалася на вичерпне паливо) [4].

Дані щорічного звіту ClimateScope, оприлюднені Bloomberg NEF, у 2019 р. засвідчили, що Україна займає восьме місце у світі серед найбільш привабливих ринків для інвестицій у відновлювані джерела енергії [22]. Однак у 2020 р. розпочалося відчутне падіння інвестицій, галузь потрапила у турбулентність, яка триває й досі. Щоб подолати ці негативні тенденції, слід нарощувати обсяги інвестицій шляхом розв'язати питання з історичними боргами та завершення реформи енергетичного ринку.

На жаль, сьогодні в енергетичному секторі ще й досі панує повний хаос, триває низка судових процесів державних компаній одна до одної та до боргів перед усіма учасниками ринку, перед гідро- та атомною енергетикою, а особливо перед галуззю відновлюваної енергії. Тому поки енергетичну реформу не буде завершено, не можна відновити повноцінний доступ до джерел фінансування «дешевих і довгих» грошей, іноземних інвестицій. Відновлювані джерела енергії у світі набувають усе більшої популярності, але Україна тут утрачає свої можливості та спроможність до модернізації власної галузі енергетики через політичні помилки, популістські рішення, корупцію та низьку якість управління енергетичною галуззю.

Забруднення навколишнього середовища ж загострює несприятливу екологічну ситуацію, що суттєво знижує якість і комфорт життя населення. У напрямі підвищення екологічної безпеки в контексті забезпечення економічної безпеки можна: створити потужну екологічну інфраструктуру

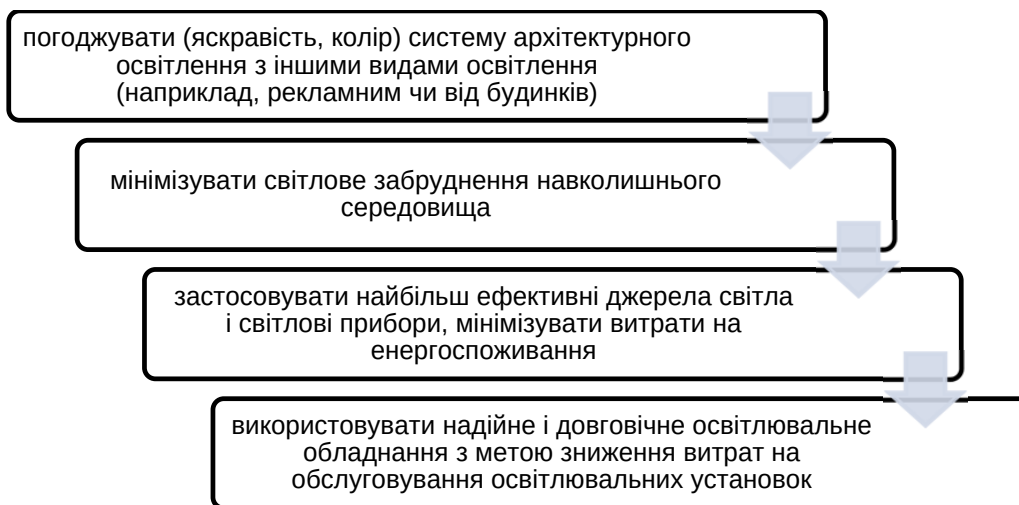


Рис. 1. Енергоефективні заходи для забезпечення енергетичної безпеки міської агломерації

Джерело: авторська розробка



Рис. 2. Елементи сучасної модернізації енергетичної інфраструктури міської агломерації

Джерело: узагальнено авторами на основі [10; 12]

(транспорт, енергетика, виробництво тепла, управління відходами тощо); упроваджувати інноваційні екологічні технології; раціоналізувати переробку твердих побутових відходів; побудувати сучасні сміттєпереробні заводи; скоротити забруднення повітря, водойм і ґрунту [6] тощо.

У ЄС розроблена й реалізована ще з 2005 р. схема торгівлі квотами на викиди парникових газів, яка є дієвим інструментом скорочення цих викидів у енергомістких галузях і енергетиці [9]. Суть даної схеми полягає у тому, що встановлюються обмеження на загальну кількість парникових газів, які можуть бути викинуті, й у рамках ліміту суб'єкти господарювання отримують (купують) емісійні надбавки, якими вони за потреби можуть торгувати між собою.

В Україні з 1 січня 2021 р. набрав чинності Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів», який передбачає запровадження державного контролю над викидами на промислових підприємствах [7]. Уведення в дію норм цього Закону є передумовою для боротьби з негативними змінами клімату, адже якраз передбачається введення системи торгівлі квотами на викиди парникових газів. Звісно, у даній справі не обійтись й без певних обмежень, що потребують усунення. Так, зокрема, для впровадження системи торгівлі квотами на викиди парникових газів передусім потрібно розробити механізм моніторингу емісії парникових газів та налагодити процедуру звітності за цим процесом.

Україна має в планах слідувати світовим тенденціям і хоче до 2035 р. заборонити виробництво автомобілів із двигунами внутрішнього згоряння. Однак спочатку Міністерство інфраструктури України має підготувати відповідні

нормативно-правові документи. Не варто й розраховувати, що припинення виробництва автомобілів із двигунами внутрішнього згоряння це справа одного дня, у світі продаж таких автомобілів виводиться з ринку автомобілів поступово.

Сьогодні у світі вже чимало зроблено задля розвитку інфраструктури для електромобілів. Кількість діючих зарядних станцій становить 1 млн, а в 2030 р. планується досягти 40 млн станцій. Звичайно, це потребує у найближчі 10 років щорічних інвестицій у розмірі близько \$90 млрд [13].

Проте не лише зменшення викидів парникових газів в атмосферу потребує уваги в рамках забезпечення екологічної безпеки. Переробка сміття сьогодні також набуває все більшої актуальності. Сміттєзвалища України щороку лише збільшуються, і разом із тим наша країна активно імпортує відходи з інших країн. За п'ять місяців 2021 р. Україна імпортувала майже 135 тис т макулатури, 22 тис т відходів пластмас та понад 5 тис т склобою на суму 1,2 млрд грн (рис. 3).

Сьогодні в Україні активно діють 17 підприємств із переробки макулатури, 39 – із переробки полімерів, 19 – із переробки пластикових пляшок, 16 – із переробки склобою. Усі вони імпортують сировину з Польщі, Білорусі, Словаччини, Румунії, Латвії та інших країн [8]. Головною причиною цього є те, що потужності сміттєпереробних підприємств України значно більші, ніж є у наявності відсортованої сировини, адже більшість відходів не сортується, а лише вивозиться на звалища. Надзвичайно низький тариф за вивезення відходів на сміттєзвалище (близько 2 євро за 1 т) демотивує учасників ринку займатися сортуванням відходів. Натомість аналогічний тариф у країнах Європи становить 20–50 євро за вивіз 1 т сміття на полігон.

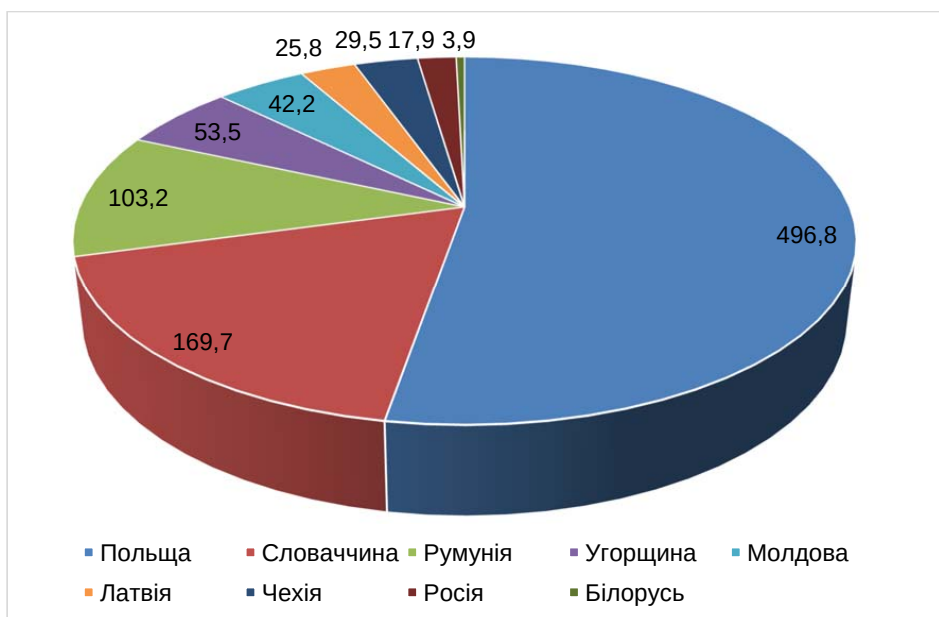


Рис. 3. Обсяг грошових надходжень України від імпорту сміття за січень-травень 2021 р., млн грн

Джерело: узагальнено авторами на основі [8]

Таким чином, стає зрозумілим, що і вибудована за десятки років культура європейців сортувати відходи, і надзвичайно високі тарифи на невідсортоване сміття – усе це разом сприяє активній боротьбі із забрудненням. Натомість українцям цьому ще варто повчитися. Дослідження аудиторської компанії PwC показує, що впровадження обов'язкового роздільного збору побутових відходів в Україні дасть змогу відбирати із цієї кількості до 30% сировини, придатної для вторинної переробки [8]. Безсумнівно, така політика дасть змогу створити дохідну частину для роботи сміттєпереробних заводів, а також виробляти з відходів дійсно дешеvu й альтернативну електроенергію.

Екологічне законодавство та управління у сфері енергетичної політики є, на жаль, проблемними сферами сучасних глобальних змін, ініційованих ЄС щодо просування використання екологічних видів енергії серед країн – членів ЄС. Нині для досягнення цієї мети Європейська Комісія стоїть на позиції створення Енергетичного союзу. Значна увага сьогодні приділяється у ЄС кліматичним змінам у світі, що супроводжуються зростанням обсягів викидів вуглецю у повітря, призводить до погіршення екологічної ситуації та загострення економічних проблем. Такий стан справ є невтішним й у контексті демографічних та кліматичних змін, адже відбувається зниження народжуваності та посилюється так звана «кліматична міграція» (люди змушені покидати своє початкове місце проживання через несприятливі екологічні умови).

Найважливішим документом ЄС у сфері альтернативних та відновлюваних джерел енергії та екологічної політики є A policy framework for climate

and energy in the period from 2020 to 2030 2014 р. [16]. У цьому документі відображено стратегію ЄС щодо забезпечення енергетичної безпеки, яка включає як розвиток відновлюваних видів енергії, так і диверсифікацію постачальників основних енергоносіїв [19].

У 2019 р. деякі з країн ЄС, зокрема Болгарія, Хорватія, Чехія, Данія, Естонія, Фінляндія, Італія, Угорщина, Литва, Румунія і Швеція, вже досягли своїх цілей у сфері відновлюваних джерел енергії на 2020 р. (а це свідчить, що не менше 10% їх енергії отримується з поновлюваних джерел) [20].

ЄС висуває досить жорсткі вимоги до своїх країн-членів у сфері досягнення цілей енергетичної політики, особливо тепер, коли актуалізується питання використання зеленої енергії. Чимало країн ЄС мають непоганий досвід із використання відновлюваних джерел енергії. Так, Польща, ще донедавна мала чималий прогрес у галузі альтернативної енергетики, однак через політичну нестабільність окремі позиції було втрачено. До 2017 р. частка відновлюваних джерел енергії у Польщі становила 14% (переважно за рахунок енергії вітру), тоді як загальне споживання енергії з відновлюваних джерел у 2016 р. було 11,3% (переважно з біомаси) [18]. Разом із тим національний план дій із відновлюваних джерел енергії зобов'язав Польщу до 2020 р. виробляти не менше 15% використовуваної енергії з відновлюваних джерел [20].

Альтернативні джерела енергії отримали європейську підтримку екологічної модернізації. У червні 2015 р. суд Нідерландів зобов'язав державу скоротити викиди на 25% за п'ять років, щоб захистити громадян від змін клімату [14]. Разом

із тим слід зазначити, що ЄС розглядає як одне з перспективних альтернативних джерел енергії біопаливо. Біомаса виходить з органічних матеріалів: дерев, рослин, сільськогосподарських та міських відходів [15], а використовувати її можна для вироблення електроенергії, транспортного палива і хімікатів.

Іншим джерелом енергії з біомаси є спалювання змішаних відходів, яке широко використовується в країнах – членах ЄС [17]. Проте фахівці зазначають, що ці зелені джерела енергії мають суттєві побічні ефекти, адже передбачають спалювання рослинних речовин із паливних лісів, які конкурують із сільськогосподарськими угіддями у виробництві продуктів харчування [15].

Висновки з проведеного дослідження. Шлях до екологічної безпеки в контексті забезпечення економічної безпеки вимагає не лише значного фінансування, а й докорінної зміни поведінки споживачів, їхніх звичок, уподобань та культури. Однак, незважаючи на безпрецедентні масштаби змін, у Міжнародному енергетичному агентстві переконані, що до 2030 р. можна реально створити понад 14 млн робочих нових місць у нових сферах господарської діяльності, тоді як інвестиції у виробництво енергії зростуть до \$5 трлн, що так чи інакше сприятиме зростанню глобального ВВП у світі.

Активізація використання відновлюваних джерел енергії сьогодні стає справжнім мейнстрімом і саме тією технологією, яка переважає над традиційними джерелами. Глобальний План енергетичного переходу передбачає зростання частки відновлюваних джерел енергії у світі до 68% у 2050 р. Для стимулювання цих процесів на найбільших ринках світу країни готуються до масштабної та швидкої реалізації низки економічних заходів, зокрема до впровадження податків на викиди, які викликають забруднення навколишнього середовища. Ця тенденція набуває глобальних масштабів. Україна не має стати винятком. Швидке впровадження відповідного законодавства, підвищення ліквідності енергетичного ринку, який страждає від дефіциту коштів, і буде саме тим потужним драйвером переходу економіки країни на екологічні, «зелені», рейки.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Гофман К.Г. Экономика природопользования (из научного наследия). Москва : Эдиториал УРСС, 1998.
2. Краус Н.М. Вплив інноваційної глобалізації на інноваційну глокалізацію економіки України крізь призму інституціоналізму та колаборації. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. № 9. URL: <http://www.global-national.in.ua> (дата звернення: 17.01.2021).
3. Краус Н.М., Краус К.М. Які зміни несе в собі Індустрія 4.0 для економіки та виробництва?

Формування ринкових відносин в Україні. 2018. № 9(208). С. 128–136.

4. Макрат М. Газові котли та бензинові авто невдовзі можуть заборонити. Коли і чому? *BBS NEWS Україна*. 2021. 9 травня. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-57159829> (дата звернення: 16.07.2021).

5. Медоуз Д., Рандерс Й. Пределы роста. 30 лет спустя. Москва : Академкнига, 2017.

6. Про виклики і загрози національній безпеці України в екологічній сфері та першочергові заходи щодо їх нейтралізації : Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 25 березня 2021 р. № 0018525-21. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0018525-21#Text> (дата звернення: 14.07.2021).

7. Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів : Закон України від 12 грудня 2019 р. № 377-IX. *Верховна Рада України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/377-20#Text> (дата звернення: 15.07.2021).

8. Рихліцький В. Україна імпортує відходи з інших країн на мільярди. Чому так та як у нас працює бізнес з переробки сміття? *Економічна правда*. 2021. 18 червня. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/06/18/675131/> (дата звернення: 15.07.2021).

9. Тулупова Е.О., Демидова Т.К. Обеспечение права на благоприятную окружающую среду в рамках энергетической политики: опыт Германии. *Евразийский юридический журнал*. 2019. № 2(129).

10. Хлобистов Є.В., Жарова Л.В. Екологічна безпека просторового розвитку продуктивних сил України. *Механізм регулювання економіки*. 2010. № 3. Т. 2. С. 182–188.

11. Andrusiak N.O., Kraus N.M., Kraus K.M. Digital Cubic Space as a New Economic Augmented Reality. *Sci. innov.* 2020. V. 16. № 3. P. 92–105. DOI: <https://doi.org/10.15407/scine16.03.092>.

12. Britchenko I., Kraus N., Kraus K. University innovative hubs as points of growth of industrial parks of Ukraine. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії і практики*. 2019. № 4(31). С. 448–456.

13. Elliott, D. The road to net zero in 4 charts. *World Economic Forum*, 26 May 2021. URL: <https://www.weforum.org/.../05/net-zero-emissions-2050-iea/> (дата звернення: 14.07.2021).

14. Energy atlas. Energy atlas 2018 – Facts and figures about renewables in Europe. 2018. *Heinrich B II Foundation, Berlin, Germany, Friends of the Earth Europe, European Renewable Energies Federation, Green European Foundation, Luxembourg*. URL: https://www.europeangashub.com/wpcontent/uploads/2018/05energyatlas2018_facts-and-figures-renewableseurope.pdf (дата звернення: 14.07.2021).

15. Europe's renewable energy policy is built on burning American trees. 2019. *VOX: Internet newspaper*. URL: <https://www.vox.com/scienceand-health/2019/3/4/18216045/renewable-energy-wood-pellets-biomass> (дата звернення: 14.07.2021).

16. European Commission, International Renewable Energy Agency. Renewable Energy Prospects for the European Union (2018). *International Renewable Energy Agency: official web-site*. URL: <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Feb/>

IRENA_REmap_EU_2018.pdf (дата звернення: 14.07.2021).

17. Kopnina H. Energy Policy in European Union: Renewable energy and the risks of subversion. *Governance and Security Issues of the European Union: Challenges for the Future*. TMS Asser Press/Springer. 2016.

18. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Renewable energy in Europe – 2018: recent growth and knock-on effects. 2019. *European environment agency: official web-site*. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/renewable-energy-in-europe-2018> (дата звернення: 14.07.2021).

19. Renewable energy. 2019. *European Parliament: official web-site*. URL: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/70/renewable-energy> (дата звернення: 14.07.2021).

20. These 11 EU states already meet their 2020 renewable energy targets. 2019. *World economic forum*. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2019/02/these-11-eu-states-already-meet-their-2020-renewable-energy-targets/> (дата звернення: 14.07.2021).

21. Track public money for energy in recovery packages. 2021. *ENERGYPOLICYTRACKER*. URL: <https://www.energypolicytracker.org> (дата звернення: 14.07.2021).

22. Which emerging market is the most attractive for clean energy investment? 2020. *CLIMATESCOPE 2020 by Bloomberg NEF*. URL: <https://global-climatescope.org> (дата звернення: 14.07.2021).

REFERENCES:

1. Hofman K.H. (1998) *Ekonomika pryrodopolzovaniia (iz nauchnogo nasledia)* [Economics of nature management (from the scientific heritage)]. Moscow: Editorial URSS. (in Russian)

2. Kraus N.M. (2016) Vplyv innovatsiinoi globalizatsii na innovatsiinu globalizatsiiu ekonomiky Ukrainy kriz pryizmu instytutsionalizmu ta kolaboratsiii [The impact of innovative globalization on the innovative glocalization of Ukraine's economy through the prism of institutionalism and collaboration]. *Global and national economic problems*, no. 9. Available at: <http://www.global-national.in.ua> (accessed 17 January 2021).

3. Kraus N.M., Kraus K.M. (2018) Yaki zminy nese v sobi "Industriia 4.0" dlia ekonomiky ta vyrobnytstva? [What changes does Industry 4.0 bring to the economy and production?]. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini*, no. 9(208), pp. 128–136.

4. McGrath M. (2021) Gazovi kotly ta benzynovi avto nevdovzi mozhut zaboronyty. Koly i chomu? [Gas boilers and gasoline cars may soon be banned. When and why?]. *BBS NEWS Ukraine*, May 9, 2021. Available at: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-57159829> (accessed 16 July 2021).

5. Meadows D., Randers J. (2007) *Priedely rosta. 30 liet spustia* [Growth limits. 30 years later]. Moscow: ICC "Akademkniga". (in Russian)

6. On challenges and threats to the national security of Ukraine in the environmental sphere and priority measures for their neutralization: Decision of the National Security and Defense Council of Ukraine of March 25, 2021 № 0018525-21. *Verkhovna Rada of*

Ukraine. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0018525-21#Text> (accessed 14 July 2021).

7. On the principles of monitoring, reporting and verification of greenhouse gas emissions: Law of Ukraine of December 12, 2019 № 377-IX. *Verkhovna Rada of Ukraine*. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/377-20#Text> (accessed 15 July 2021).

8. Rykhliitskyi V. (2021) Ukraina importuie vidkhody z inshykh krain na miliardy. Chomu tak ta iak u nas pratsiue biznes z pererobky smittia [Ukraine imports billions in waste from other countries. Why and how does our garbage recycling business work?]. *Economic Truth*, June 18, 2021. Available at: <https://www.althoughda.com.ua/publications/2021/06/18/675131/> (accessed 14 July 2021).

9. Tulupova E.O., Demidova T.K. (2019) Obespecheniie prava na blagopriiatnuiu okruzhaiushchuiu sriedu v ramkakh energeticheskoi politiki: opyt Germanii [Securing the right to a healthy environment in energy policy: German experience]. *Eurasian Law Journal*, no. 2(129).

10. Khlobistov E.V, Zharova L.V. (2010) Ekologichna bezpeka prostorovogo rozvytku produktyvnykh syl Ukrainy [Ecological security of spatial development of productive forces of Ukraine]. *Mechanism of economic regulation*, no. 3, vol. 2, pp. 182–188.

11. Andrusiak N.O., Kraus N.M., Kraus K.M. (2020) [Digital Cubic Space as a New Economic Augmented Reality]. *Sci. innov.*, vol. 16, no. 3, pp. 92–105. DOI: <https://doi.org/10.15407/scine16.03.092>.

12. Britchenko I., Kraus N., Kraus K. (2019) [University innovative hubs as points of growth of industrial parks of Ukraine]. *Finansovo-kredytna diialnist: problem teorii i praktyky* [Financial and credit activities: problems of theory and practice], no. 4 (31), pp. 448–456.

13. Elliott D. (2021) [The road to net zero in 4 charts]. *World Economic Forum*, 26 May 2021. Available at: <https://www.weforum.org/.../05/net-zero-emissions-2050-iea/> (accessed 14 July 2021).

14. Energy atlas. Energy atlas 2018 – Facts and figures about renewables in Europe (2018) *Heinrich B II Foundation, Berlin, Germany, Friends of the Earth Europe, European Renewable Energies Federation, Green European Foundation, Luxembourg*. Available at: https://www.europeangashub.com/wpcontent/uploads/2018/05/energyatlas2018_facts-and-figures-renewableeurope.pdf (accessed 14 July 2021).

15. Europe's renewable energy policy is built on burning American trees (2019) *VOX: Internet newspaper*. Available at: <https://www.vox.com/scienceand-health/2019/3/4/18216045/renewable-energy-wood-pellets-biomass> (accessed 14 July 2021).

16. European Commission, International Renewable Energy Agency. Renewable Energy Prospects for the European Union (2018) *International Renewable Energy Agency: official web-site*. Available at: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Feb/IRENA_REmap_EU_2018.pdf (accessed 14 July 2021).

17. Kopnina H. (2016) [Energy Policy in European Union: Renewable energy and the risks of subversion]. *Governance and Security Issues of the European Union: Challenges for the Future*. TMS Asser Press/Springer.

18. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Renewable energy in Europe – 2018: recent growth and knock-on effects (2019) *European*

environment agency: official web-site. Available at: <https://www.eea.europa.eu/publications/renewable-energy-in-europe-2018> (accessed 14 July 2021).

19. Renewable energy (2019) *European Parliament: official web-site*. Available at: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/70/renewable-energy> (accessed 14 July 2021).

20. These 11 EU states already meet their 2020 renewable energy targets (2019) *World economic forum*. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2019/02/>

[these-11-eu-states-already-meet-their-2020-renewable-energy-targets/](https://www.weforum.org/agenda/2019/02/these-11-eu-states-already-meet-their-2020-renewable-energy-targets/) (accessed 14 July 2021).

21. Track public money for energy in recovery packages (2021) *ENERGYPOLICYTRACKER*. Available at: <https://www.energypolicytracker.org> (accessed 14 July 2021).

22. Which emerging market is the most attractive for clean energy investment? (2020) *CLIMATESCOPE 2020 by Bloom wberg NEF*. Available at: <https://global-climatescope.org> (accessed 14 July 2021).