

Екологічна політика та природокористування

<https://doi.org/10.36818/1562-0905-2021-1-7>

УДК 330.31:332.142.6:[330.341.1:330]

JEL O11, O32, O44

Л. Г. Смоляр, О. І. Іляш, О. О. Трофименко, І. М. Джадан

Екологічний складник забезпечення інноваційного розвитку національної економіки в умовах Індустрії 4.0

Досліджено засади формування та функціонування екологічного складника забезпечення інноваційного розвитку національної економіки в умовах Індустрії 4.0. Проведено моніторинг системи екологічних індикаторів інноваційного забезпечення промислово-технологічного розвитку економіки, а саме: капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища, питомої ваги публікацій у сфері екології та довкілля, частки споживання відновлюваної енергії, викидів забруднюючих речовин і діоксиду вуглецю в атмосферне повітря стаціонарними джерелами. Представлено розподіл адміністративних територій за рівнем викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами в атмосферне повітря. Найбільш високі значення таких викидів спостерігалися в Донецькій і Дніпропетровській областях – 31,4% і 23,4% відповідно. Визначено позитивну динаміку зростання потужностей відновлюваної енергії. Визначені позитивні передумови впровадження екологічних інновацій, а саме: новий порядок встановлення та розподілу екологічного податку, нову державну екологічну політику, приведення української екологічної політики у відповідність зі стандартами провідних країн. Визначено позицію України за індексом екологічної ефективності. Проаналізовані основні заходи щодо розвитку екологічного складника економіки у провідних країнах. Надано рекомендації щодо удосконалення державної політики промислово-технологічного розвитку в межах активізації екологічного складника.

Ключові слова: інновації, екологічний складник, Індустрія 4.0, національна економіка.

Постановка проблеми. В умовах трансформаційних перетворень економіки, пов'язаних зі становленням Індустрії 4.0, в Україні на рівні уряду триває доопрацювання стратегії розвитку промислового комплексу до 2025 р. Ця стратегія, відповідно до обраного країною вектора інтеграції з ЄС, має врахувати основні пріоритети нової промислової стратегії ЄС [1], зокрема перетворення Європи на кліматично нейтральну до 2050 р. Також на національному рівні сформовано індикатори досягнення сімнадцяти глобальних цілей сталого розвитку до 2030 р., затверджених на саміті ООН з питань сталого розвитку в 2015 р. [2], серед яких цілі 7, 8, 9 та 12 направлені саме на ресурсозбереження, розвиток екологічних технологій, зниження негативного впливу різних видів економічної діяльності на довкілля та ін. Європейська комісія 18.06.2020 р. ухвалила прийняття Європейським парламентом Регламенту таксономії – ключового законодавчого акта, який сприятиме європейській «зеленій угоді», стимулюючи інноваційно-інвестиційну діяльність у сфері «зелених» і стійких проєктів [3]. Все це актуалізує питання дослідження, формування, моніторингу екологічного складника, що стимулюватиме інноваційний розвиток національної економіки для досягнення цілей сталого розвитку в Україні та забезпечення кліматичної нейтральності в довгостроковій перспективі.

Аналіз останніх досліджень. Екологічні аспекти розвитку економіки та сталого розвитку досліджували видатні зарубіжні та українські вчені, зокрема Ден. і Дон. Медоуз, Й. Рандерс, Г. Дейлі, В. Беренс, С. Войтко, Б. Данилишин, С. Дорогунцов, Є. Єфімов, А. Тендюк, М. Хилько та інші. Визнаючи вагомий внесок вчених у розвиток досліджуваної проблематики, зауважимо, що залишаються недостатньо визначеними сучасні потреби та пріоритети інноваційного розвитку національної економіки для формування сприятливих екологічних засад, ураховуючи сучасні трансформації в умовах Індустрії 4.0.

© Л. Г. Смоляр, О. І. Іляш, О. О. Трофименко, І. М. Джадан, 2021.

Метою статті є дослідження екологічного складника забезпечення інноваційного розвитку національної економіки в умовах Індустрії 4.0 та формування рекомендацій щодо його подальшого розвитку в Україні.

Основні результати дослідження. Зношеність основних засобів промисловості, недостатнє державне фінансування природоохоронних заходів, незадовільне функціонування державної системи моніторингу довкілля, нераціональне використання природних ресурсів, недосконалість механізму державного управління в галузі охорони довкілля зумовлюють потребу в моніторингу системи екологічних індикаторів інноваційного забезпечення промислово-технологічного розвитку (рис. 1).

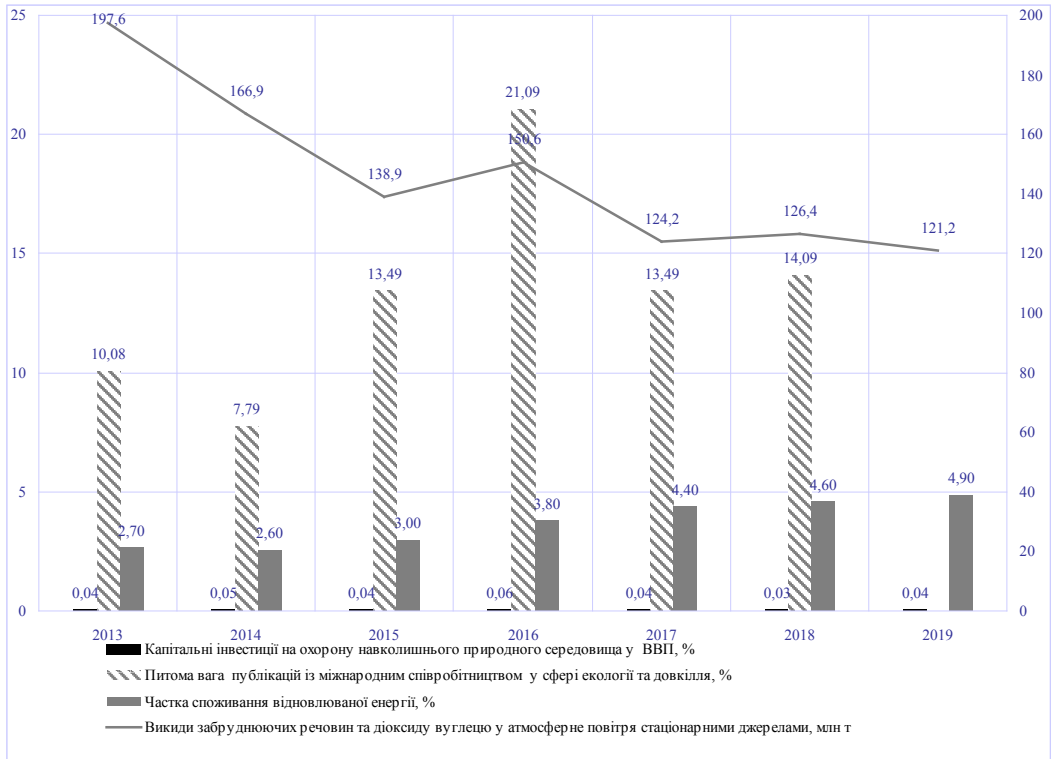


Рис. 1. Динаміка індикаторів екологічного складника інноваційного забезпечення промислово-технологічного розвитку у 2013-2019 рр.

Джерело: складено авторами на основі [4; 5].

Забезпечення екологічної безпеки є вирішальною умовою реалізації стійкого розвитку національної економіки України, що неможливо без належного рівня фінансування заходів, спрямованих на сферу охорони довкілля.

Наприклад, у 2019 р. капітальні інвестиції на охорону навколишнього природного середовища у ВВП становили лише 0,04% (16,2 млрд грн). Переважно інвестиції були спрямовані на утилізацію і знешкодження відходів (35,4%), охорону атмосферного повітря і проблеми зміни клімату (26,3%), радіаційну безпеку (15,2%), захист і реабілітацію ґрунту, підземних і поверхневих вод (10,6%). Додамо, що значну частку в структурі капітальних інвестицій у 2019 р. посіла промисловість (38,9%). Окрім того, за досліджуваній період відбулися позитивні зрушення у фінансуванні природоохоронних заходів промисловості. Зокрема, у 2019 р. порівняно з 2013 р. розмір капітальних інвестицій збільшився в 2,7 раза. Варто зазначити, що в країнах-членах Євросоюзу видатки на захист навколишнього середовища становлять близько 2% ВВП.

Станом на 2019 р. викиди CO₂ на 1000 дол. США ВВП в Україні становили 0,57 т CO₂/1000 дол. США, тобто 19,12% загальних викидів CO₂ на 1000 дол. США ВВП решти 10 досліджених країн (рис. 2). Міжнародний аналітичний центр Climate Action Tracker вніс Україну до списку країн, чиї внески для досягнення цілей Паризької угоди є критично недостатніми [6]. Для порівняння: у Канаді – 0,36 т CO₂/1000 дол. США, Сполучених Штатах Америки – 0,29 т CO₂/1000 дол. США, Китаї – 0,5 т CO₂/1000 дол. США, в Австралії – 0,37 т CO₂/1000 дол. США [5].

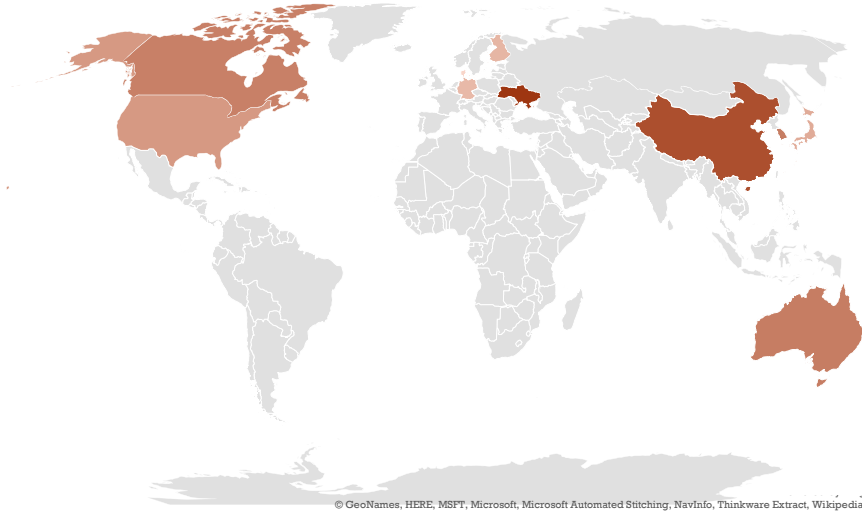


Рис. 2. Сукупні викиди парникових газів, тонн на 1000 дол. США ВВП

Джерело: [6].

Варто також зазначити, що викиди забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферне повітря знизилися у 2018 р. порівняно з 2016 р. на 14%, зокрема завдяки стаціонарним джерелам на понад 18%, пересувним джерелам – понад 4%. Додамо також, що українська промисловість є основним джерелом утворення відходів, на неї припадає 95% загальних викидів. Найбільш високі показники викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел зареєстровано у таких регіонах України, як Донецька область – 31,4% (773,5 тис. т), Дніпропетровська – 23,4% (576,9 тис. т), Івано-Франківська – 8,3% (205,0 тис. т), Запорізька – 7,0% (173,4 тис. т), Харківська – 4,3% (106,5 тис. т), Вінницька – 4,0% (99,7 тис. т), Львівська – 3,6% (88,9 тис. т) та Київська обл. – 3,4% (84,4 тис. т) (рис. 3).

Позитивним зрушенням у контексті означеної проблеми є застосування нового порядку встановлення та розподілу сум доходів від екологічного податку. Зокрема, ставку податку за викиди дво валентного оксиду вуглецю в атмосферне повітря стаціонарними джерелами збільшено у 24,4 раза та впроваджено новий порядок розподілу надходжень податку: лише 45% скеровується до загального державного фонду, а залишок зараховується до спеціальних фондів міських, сільських, селищних, бюджетів і бюджетів об'єднаних територіальних громад [7].

Окрім того, з 01.01.2020 р. було введено в дію Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», де зазначено основні першопричини екологічних проблем України, систематизовано основні показники оцінювання стану реалізації державної екологічної політики до 2030 р. (частка відновлюваних джерел енергії, водоемність

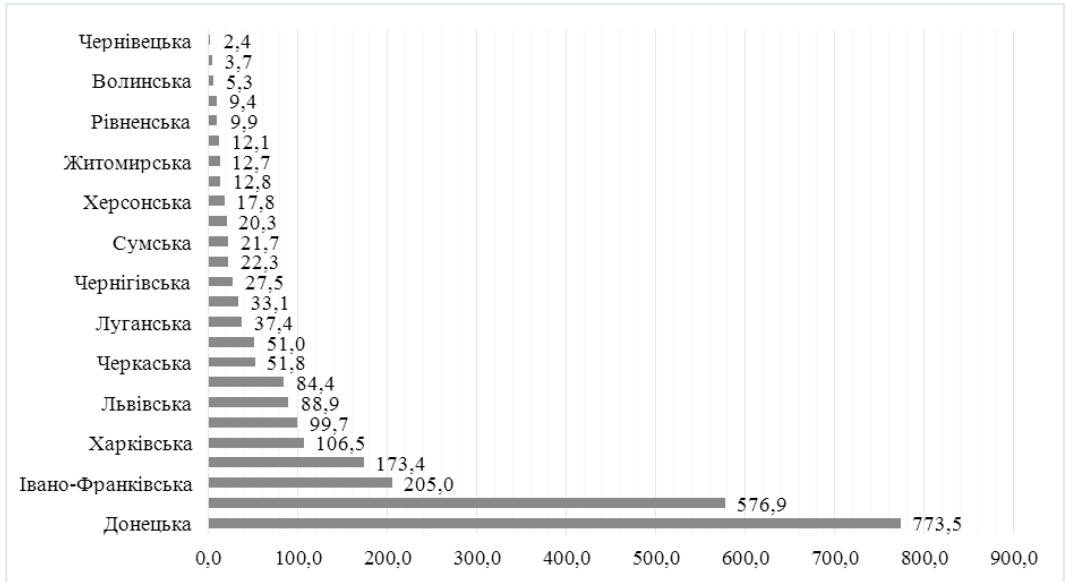


Рис. 3. Розподіл адміністративних територій за рівнем викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у 2019 р.

Джерело: складено авторами на основі [4].

валового внутрішнього продукту, енергоємність валового внутрішнього продукту, електротранспорт, індекс екологічної ефективності та ін.) [8]. Водночас документ визначає основні засади екологічної політики в межах досягнення Україною Цілей сталого розвитку, які були затверджені на саміті Організації Об'єднаних Націй зі сталого розвитку у 2015 р. Закон сприятиме приведенню української екологічної політики у відповідність з політикою провідних світових країн у цій сфері.

Але серед основних екологічних ризиків економічній безпеці держави залишається висока енергоємність промислових підприємств, що становить 32,6% загального споживання електроенергії в Україні. У 2019 р. промисловими підприємствами були використані такі джерела енергії [4]: вугілля і торф – 31% (5127 тис. т нафтового еквівалента), електроенергія – 25,9% (4178 тис. т), теплоенергія – 21,7% (3509 тис. т) і природний газ – 16,8% (2717 тис. т). Додамо також, що у процесі виробництва у незначних обсягах використовують нафтопродукти – 3,2% (521 тис. т), біопаливо та відходи – 0,4% (74 тис. т) і не використовують гідроелектроенергію, атомну, вітрову та сонячну енергію.

Зміцнення екологічної безпеки для промислово-технологічного розвитку значною мірою визначається розвитком відновлюваної енергетики. До вагомих передумов відноситься потреба в скороченні викидів парникових газів, зниженні рівня забруднення повітря і розширенні доступу до енергоресурсів, а також перетворення, що відбуваються в глобальній енергетичній системі. Розвиток потужностей відновлюваної електроенергії в Україні зростає швидкими темпами. За прогнозами Міжнародного енергетичного агентства, світове використання альтернативної енергії може збільшитися на 50% протягом наступних п'яти років. Також очікується, що до 2024 р. вартість сонячної енергії знизиться ще на 15-35%, що стане поштовхом до подальшого зростання.

Зазначимо, що у 2019 р. експлуатаційна потужність вітчизняної відновлюваної енергетики досягла 12 171 МВт, що в 1,6 раза більше, ніж у 2018 р. Хоча частка відновлюваної енергії незначна та становить 4,9% загального обсягу енергії,

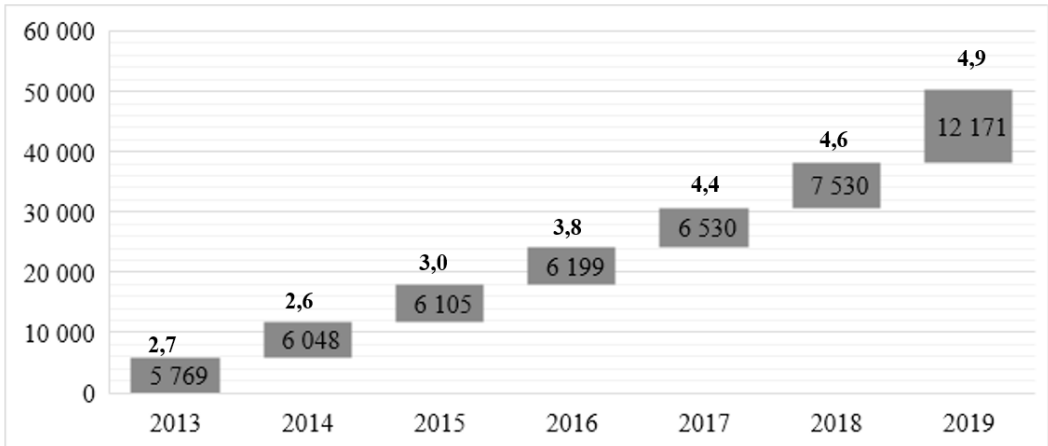


Рис. 4. Темпи зростання потужностей відновлюваної енергетики в Україні у 2013-2019 рр.
Джерело: складено авторами на основі [1].

яка виробляється енергетичною системою України, прослідковується стабільне підвищення попиту на використання альтернативної енергії (рис. 4), а введення зеленого тарифу посилює позитивну тенденцію до підвищення рівня екологічної безпеки на енергетичному ринку України.

Незважаючи на позитивні зрушення, низькою є питома вага публікацій щодо міжнародної співпраці у сфері екології та довкілля. Наприклад, кількість публікацій у сфері охорони навколишнього природного середовища у 2018 р. становила 14,09% загального обсягу видань. Відсоток наукових публікацій відповідного спрямування в Україні протягом 2013-2019 рр. суттєво коливався, найбільшого значення індикатор набув у 2016 р. (21,9%) [5].

Міжнародні рейтинги України за індексом екологічної ефективності (Environmental Performance Index, EPI) у 2018 р. свідчать про 109 місце серед 180 країн світу, тоді як Франція, Німеччина та Канада посіли друге, 13 та 25 місця відповідно, а Білорусь – 44 місце [6].

Зауважимо, що в Литві вже заплановані заходи для функціонування економіки замкненого циклу. Основні завдання сформовані в Плані дій з циркулярної економіки, який наголошує на необхідності прямувати до циркулярної економіки, керованої життєвим циклом, максимально використовувати ресурси та зводити залишкові відходи до нуля. Цьому можна сприяти за допомогою розвитку та інноваційного забезпечення доступу до інноваційних фінансових інструментів і фінансування екологічних інновацій [9; 10]. Основними рушіями екологічних інновацій у Литві є розвиваюча інновація та підприємницька культура, активізація процесу висвітлення проблем зеленої економіки в ЗМІ, розширення обізнаності щодо екоінновацій і циркулярної економіки. Нові цілі циркулярної економіки щодо відходів будуть інтегровані до Національного плану управління попередження відходів на 2021-2027 роки [11].

У Польщі (відповідно до Національного плану управління відходами) упроваджені нові законодавчі умови для інноваційного забезпечення управлінських практик поводження з відходами, а запобігання, подальше повторне використання, переробка, інші форми відновлення та захоронення були визначені як найважливіші. Також розроблено Дорожню карту переходу до циркулярної економіки (CLE Map), метою якої є перехід від лінійного управління ресурсами, а основна увага зосереджується на чотирьох основних сферах: стійке виробництво, стійке споживання, біоекономіка та нові бізнес-моделі. Бере участь у політичному та інноваційному проекті переходу від лінійної до циркулярної

економіки, метою якого є вивчення ролі інноваційних рішень для бізнес-моделей та інструментів державної політики підтримки рішень у разі переходу до циркулярної економіки [12].

Китай посилив реалізацію відповідної екологічної політики щодо низьковуглецевого виробництва. Заходи були прийняті в межах виконання Національного плану розвитку енергетичної ефективності та екологічно чистих галузей 2016-2020 рр., Плану дій щодо загальнодержавного енергозбереження на 2016-2020 рр. та Стратегії виробництва та споживання енергії. Усе це сприяє збереженню енергії та зменшенню викидів, підвищує енергоефективність.

Варто додати, що багато європейських країн сьогодні беруть участь в Європейському інноваційному партнерстві щодо сировини (The European innovation partnership, EIP). EIP – платформа зацікавлених сторін, яка об'єднує представників промисловості, державних служб, наукових колективів і громадських організацій. Її місія полягає в наданні вискоелективних рекомендацій Європейській комісії, країнам-членам ЄС та приватним учасникам щодо інноваційних підходів до викликів, пов'язаних із сировиною [13]. Окрім того, у межах політики Європейського Союзу щодо формування та розвитку інноваційних екосистем важливим є розроблення механізмів об'єднання інструментів регіональної та промислової політики, упровадження стратегії розумної спеціалізації шляхом координації та більшої узгодженості повсякденного порядку денного міст і регіонів з науковою та академічною спільнотою, промисловістю, соціальними та адміністративними організаціями, зокрема стратегічними групами Європейського дослідного простору (комітет ЄДП, Стратегічний форум дослідних інфраструктур, Стратегічний форум міжнародного співробітництва) та ін.

За результатами дискусій та обговорень в Україні можуть бути надані конкретні пропозиції, які будуть внесені до відповідних рекомендацій державним органам влади, зокрема щодо використання досвіду європейських країн та участі в роботі платформи EIP.

Зважаючи на ризики та загрози в забезпеченні економічної безпеки України, існує об'єктивна потреба у виробленні перспективних шляхів покращення системи державного регулювання міжнародного, інвестиційного та екологічного складників інноваційного забезпечення промислово-технологічного розвитку, зокрема за такими напрямками: покращення інвестиційного клімату; збільшення фінансування промислових підприємств для модернізації основних засобів; організація якісної структури зовнішньої торгівлі високотехнологічною продукцією; удосконалення системи державного регулювання у сфері охорони довкілля; стимулювання промислових підприємств до зниження енергоемності виробництва; посилення контролю за використанням природних ресурсів [14].

Ураховуючи важливість і пріоритетність інноваційного розвитку національної економіки, доцільно створити передумови, а також виробити своєчасні заходи державної політики в межах протидії ризикам зниження рівня економічної безпеки. Стратегічними пріоритетами інноваційного забезпечення економічного зростання визначено інвестиційну привабливість країни, розвиток людського капіталу, сприятливе науково-освітнє середовище, науково-технічний прогрес, технологічний потенціал, високу наукоємність промислового виробництва, екоінноваційність національної економіки, міжнародні партнерські зв'язки тощо. Тому державна політика промислово-технологічного розвитку має бути скерована на стимулювання інноваційної діяльності підприємців в IT-сфері, розвитку державно-приватного партнерства, реформування системи оподаткування, стимулювання впровадження екологічних технологій у промисловості та залучення країн до міжнародного стратегічного партнерства. Схема реалізації заходів державної політики промислово-технологічного розвитку національної

економіки на засадах маркетингу в межах протидії ризикам зниження рівня економічної безпеки держави представлена на рис. 5.



Рис. 5. Заходи державної політики промислово-технологічного розвитку в межах протидії ризикам економічній безпеці держави

Джерело: складено авторами.

Зауважимо, що використання інструментарію набуває все більшої популярності у сфері державного управління та є системною детермінантою промислово-технологічного розвитку. Адже саме маркетингові засади економічного розвитку забезпечують імплементацію традиційних форм діяльності органів державної влади до нових соціальних потреб промислових ринків, створюють передумови формування позитивного інвестиційного іміджу України на міжнародних ринках, визначають пріоритети державного фінансування стратегічних напрямів розвитку та конкурентоспроможності національної економіки, забезпечують координаційний механізм регулювання державних інноваційних програм розвитку економіки.

Водночас у межах державної політики стратегічного розвитку промислового складника розвитку національної економіки та підвищення

конкурентоспроможності промисловості в цілях економічної безпеки держави завданнями мають стати збільшення обсягів реалізованої інноваційної промислової продукції, зростання питомої ваги промислових підприємств, які впроваджували інновації, та зростання індексу промислової продукції. До оперативних завдань державних органів влади варто віднести такі: створення передумов для збільшення обсягів реалізованої промислової продукції, зниження яких відбулося через анексію АР Крим і російську агресію в Донецькій і Луганській областях; своєчасний моніторинг і попередження загроз зниження індексу розвитку промисловості; підвищення індексу промислової продукції та інноваційного забезпечення високих темпів росту валового внутрішнього продукту шляхом створення умов розвитку фундаментальних галузей національної економіки; розвиток інноваційності економіки через збільшення темпів зростання індексу інноваційності вітчизняних компаній, зростання доданої вартості від виробництва та інтенсивності наукових досліджень; стимулювання попиту на промислову продукцію; зростання обсягів інноваційної продукції в загальному обсязі реалізованої продукції промислових підприємств і зростання кількості промислових підприємств, які займаються інноваційною діяльністю тощо.

Недостатність інвестиційної та міжнародної політики зростання промислово-технологічного розвитку національної економіки, високий ступінь зношеності матеріально-технічної бази промисловості, недостатність фінансового інноваційного забезпечення природних ресурсів, нераціональне використання природоохоронних ресурсів і недосконалість механізму державного управління в галузі охорони довкілля зумовили формування екологічного складника інноваційного розвитку національної економіки. Метою реалізації заходів промислово-технологічного розвитку у сфері екологічного складника національної економіки мають стати зростання капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища, зниження викидів в атмосферне повітря та створення передумов збільшення частки споживання відновлюваної енергії. Переконані, що реалізація мети в межах досягнення зазначеної оперативної цілі має передбачати реалізацію низки стратегічних заходів шляхом: підвищення рівня фінансування заходів, спрямованих на сферу охорони довкілля; залучення капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища та зростання частки промисловості в останніх; приведення до норм Європейського Союзу рівня витратів на захист навколишнього середовища у ВВП (не менше 2%); підтримка програм зменшення викидів забруднюючих речовин і діоксиду вуглецю в атмосферне повітря, зокрема завдяки зниженню частки викидів промисловості в загальних викидах; застосування оновленого порядку сплати та розподілу сум надходжень від екологічного податку тощо.

Висновки. Отже, виходячи з проведеного дослідження, державна політика промислово-технологічного розвитку в межах активізації екологічного складника має базуватися на: а) розробленні єдиної системи оцінювання та вимірювання прогресу «зеленої економіки» та моніторингу індикаторів «зеленого зростання», які визначені ОЕСР (екологічній і ресурсній продуктивності, екологічному вимірі якості життя та ін.); б) визначенні основних рушіїв екологічних інновацій в Україні, серед яких розвиваюча інновація та підприємницька культура, поширення обізнаності малого та середнього бізнесу щодо екоінновацій та циркулярної економіки, що, своєю чергою, знизить ризики та загрози економічній безпеці державі та посилить промислово-технологічний розвиток України.

Для інноваційного забезпечення інноваційного розвитку національної економіки в умовах Індустрії 4.0 Міністерству енергетики та захисту довкілля України спільно з Кабінетом Міністрів України доцільно рекомендувати реалізацію таких заходів:

– розробити стратегію «нової енергетики» як національну ідею, стратегію низьковуглецевої економіки, програму інвестування в екотехнології енергетики

(5% екологічно чистих технологій у світовому ВВП) та програму інвестування в розвиток комунального транспорту, який працює на чистому паливі, дахів із зеленою рослинністю та розширення інфраструктури для велосипедистів, щоб покращити екологічне середовище та стимулювати екологічну ефективність України (досвід Фінляндії, Швейцарії та Данії);

– розробити стратегію інноваційного забезпечення енергоємності власного ВВП завдяки виключно енергоефективним технологіям (досвід Данії);

– розробити програму «Вихідні без автомобіля»;

– упровадити програми стимулювання «нульових відходів»; пропагувати в енергетичному секторі політику, яка включає багаторазові стимули для збільшення частки відновлюваної генерації та розширення потужностей відходів до енергії (досвід Данії та Сінгапуру);

– розробити стратегію збереження державного контролю над лісами та водоймами для захисту національних природних ресурсів; проводити оцінювання вартості земель кожні чотири роки через незалежне агентство; для запобігання зловживань під час продажу державних земель усі операції з купівлі-продажу землі проводити на відкритих аукціонах (досвід Канади);

– запровадити політику збереження лісів через програму Bolsa Verde (зелена стипендія), відповідно до якої уряд робить виплати сім'ям, які допомагають зберегти ліси, як умовні грошові трансферти на вирішення пріоритетних екологічних проблем (досвід Бразилії).

Міністерству енергетики та захисту довкілля України спільно з Міністерством цифрової трансформації слід розробити програму «Розумна електромережа» для покращення якості електропостачання, скорочення викидів парникових газів, об'єднання мереж на глобальному рівні (досвід Сінгапуру).

Зауважимо, що пропозиції щодо розвитку екологічного складника інноваційного забезпечення промислово-технологічного розвитку є актуальними з огляду на рекомендації, отримані у процесі підготовки національного огляду щодо Цілей сталого розвитку в Україні, та можуть бути використані під час перегляду завдань ЦСР для України на наступне десятиліття, розроблення стратегічних і програмних документів щодо інноваційного розвитку України.

Окрім того, досить актуальними залишаються напрями розроблення «дорожньої карти» циркулярної економіки в Україні та перехід від лінійного управління ресурсами у чотирьох основних сферах: стійке виробництво, стійке споживання, біоекономіка та нові бізнес-моделі.

Запропоновані рекомендації дозволять пришвидшити прогрес України в досягненні ЦСР 7, 9, 17.

Список використаних джерел

1. A new Industrial Strategy for a green and digital Europe. *European Commission*: Website. 10.03.2020. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_416
2. Цілі сталого розвитку: Україна: національна доповідь. 176 с. *Міністерство економічного розвитку і торгівлі України*: сайт. 2017. URL: http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf
3. Sustainable Finance: Commission welcomes the adoption. *European Commission*: Website. 18.06.2020. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1112
4. *Державна служба статистики України*: сайт. 2020. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
5. *World Data Atlas*: Website. 2020. URL: <https://knoema.com/atlas>
6. Ляш О., Трофименко О., Коліщенко Р. Провідні практики запровадження механізмів екологічного прогресу національної економіки. *Економічний аналіз*: зб. наук. пр. 2020. Т. 30(4). С. 42-50. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2020.04.042>
7. Про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких законодавчих актів України щодо покращення адміністрування та перегляду ставок окремих податків і зборів: Закон України від 23.11.2018 р. № 2628-VIII. *Законодавство України*: сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2628-19#Text>
8. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019 р. № 2697-VIII. *Законодавство України*: сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>

9. Іляш О. І., Клепцова Ю. Б., Чергавка К. Ю. Інвестиційно-інноваційна активність малих підприємств. *Науковий вісник НЛТУ України*: зб. наук. –техн. пр. 2009. Вип. 19.3. С. 139-142.
10. Трофименко О. О., Дорошкевич Д. В., Джадан І. М. Розвиток промисловості України на засадах глобальних цілей сталого розвитку. *Підприємництво та інновації*. 2020. Вип. 11. С. 118-125. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/11.40>
11. The EU Environmental Implementation Review 2019. Country Report Lithuania. 34 p. *European Union*: Website. URL: https://ec.europa.eu/environment/eir/pdf/report_lt_en.pdf
12. Implementation of the Sustainable Development Goals in Poland. The 2018 National Report of Poland. 106 p. URL: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/19409Poland_VNR_20180615.pdf
13. The European innovation partnership (EIP) on raw materials. *European Commission*: Website. 2020. URL: https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/eip_en
14. Гринкевич С. С., Іляш О. І. Теоретико-прикладні аспекти становлення інформаційної економіки в Україні. *Стратегічні пріоритети*: наук-аналіт. зб. 2015. № 1(34). С. 56-62.

References

1. A new Industrial Strategy for a green and digital Europe (2020, Mar 10). *European Commission*: Website. Retrieved from https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_416
2. Tsili stalooho rozvytku: Ukrayina [Sustainable Development Goals: Ukraine]: National report (2017). *Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine*: Website. Retrieved from http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf [in Ukrainian].
3. Sustainable Finance: Commission welcomes the adoption (2020, Jun 18). *European Commission*: Website. Retrieved from https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1112
4. *State Statistics Service of Ukraine*: Website (2020). Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
5. *World Data Atlas*: Website (2020). Retrieved from <https://knoema.com/atlas>
6. Ilyash, O., Trofymenko, O., & Kolishenko, R. (2020). Providni praktyky zaprovadzhennya mekhanizmiv ekolohichnoho prohresu natsional'noyi ekonomiky [Leading practices of introduction of mechanisms of ecological progress of national economy]. In *Ekonomichnyy analiz [Economic analysis]*: Vol. 30(4) (pp. 42-50). DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2020.04.042> [in Ukrainian].
7. Pro vnesennya zmin do Podatkovoho kodeksu Ukrayiny ta deyakykh zakonodavchykh aktiv Ukrayiny shchodo pokrashchennya administruvannya ta perehlyadu stavok okremykh podatktiv i zboriv [On Amendments to the Tax Code of Ukraine and Certain Legislative Acts of Ukraine on Improving the Administration and Revision of Rates of Certain Taxes and Fees] (2018). Law of Ukraine, adopted on 2018, Nov 23, 2628-VIII. *Legislation of Ukraine*: Website. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2628-19#Text> [in Ukrainian].
8. Pro Osnovni zasady (stratēhiyu) derzhavnoyi ekolohichnoyi polityky Ukrayiny na period do 2030 roku [About the Basic principles (strategy) of the state ecological policy of Ukraine for the period till 2030] (2018). Law of Ukraine, adopted on 2019, Feb 28, 2697-VIII. *Legislation of Ukraine*: Website. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> [in Ukrainian].
9. Ilyash, O. I., Kleptsova, Yu. B., & Cherhava, K. Yu. (2009). Investytsiyno-innovatsiyna aktyvnist' malykh pidpryyemstv [Investment and innovation activity of small enterprises]. In *Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine]*: Vol. 19.3 (pp. 139-142). [in Ukrainian].
10. Trofymenko, O. O., Doroshkevych, D. V., & Dzhadan, I. M. (2020). Rozvytok promyslovosti Ukrayiny na zasadakh hlobal'nykh tsiley stalooho rozvytku [Development of Ukrainian industry on the basis of global goals of sustainable development]. *Pidpryyemnytstvo ta innovatsiyyi – Entrepreneurship and innovation*, 11, 118-125. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/11.40> [in Ukrainian].
11. The EU Environmental Implementation Review 2019. Country Report Lithuania (2019). *European Union*: Website. Retrieved from https://ec.europa.eu/environment/eir/pdf/report_lt_en.pdf
12. Implementation of the Sustainable Development Goals in Poland. The 2018 National Report of Poland (2018). Retrieved from https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/19409Poland_VNR_20180615.pdf
13. The European innovation partnership (EIP) on raw materials (2020). *European Commission*: Website. Retrieved from https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/eip_en
14. Hrynkevych, S. S., & Ilyash, O. I. (2015). Teoretyko-prykladni aspekty stanovlennya informatsiynoyi ekonomiky v Ukrayini [Theoretical and applied aspects of the formation of the information economy in Ukraine]. In *Stratēhichni priorytety [Strategic priorities]*: Vol. 1(34) (pp. 56-62). [in Ukrainian].

Smolyar L. H., Ilyash O. I., Trofymenko O.O., Dzhadan I. M. An environmental component of securing the national economy's innovative development in the Industry 4.0.

With the development of Industry 4.0, the transformation processes are taking place at the level of the national economy. The needs for energy supply, renewal of fixed assets, expansion of production, and ensuring innovative development are growing. These transformations require the introduction of additional mechanisms to ensure environmental safety. The article investigates the principles of development and functioning of the environmental component of securing the innovative development of the national economy in Industry 4.0. The system of environmental indicators of innovative support of the economy's industrial and technological development is monitored, namely

capital investments in environmental protection, the share of publications in ecology and environment, the share of renewable energy consumption, emissions of pollutants and carbon dioxide into the atmosphere. A relatively high emission rate of 0.57 tons of CO₂ per \$ 1,000 of GDP is set and this figure is graphically visualized in Ukraine and other countries. The distribution of administrative territories according to the level of pollutant emissions into the atmosphere from stationary sources is presented. The highest values of pollutant emissions from stationary sources are observed in Donetsk and Dnipropetrovsk regions - 31.4% and 23.4%, respectively. The positive dynamics of the growth of renewable energy capacities is determined. The positive preconditions for the introduction of ecological innovations are identified, namely a new procedure for establishing and distributing the ecological tax, a new state environmental policy, bringing Ukrainian environmental policy in line with the standards of leading countries. Ukraine's position on the Environmental Efficiency Index is determined. The main measures for the development of the environmental component of the economy in the leading countries are analyzed. Recommendations for improving the state policy of industrial and technological development in the framework of activating the environmental component are provided.

Keywords: innovations, ecological component, Industry 4.0, national economy.

Смоляр Любов Гаврилівна – кандидат економічних наук, професор, ректор Міжнародного університету фінансів, професор кафедри менеджменту факультету менеджменту та маркетингу Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (e-mail: lgsmoliar@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5626-4043>).

Smolyar Lyubov Havrylivna – Ph.D. (Econ.), Prof., Rector of the International University of Finance, Professor of the Department of management of the Faculty of Management and Marketing of the National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute».

Іляш Ольга Ігорівна – доктор економічних наук, професор, проректор з наукової та міжнародної діяльності Міжнародного університету фінансів, професор кафедри теоретичної та прикладної економіки факультету менеджменту та маркетингу Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (e-mail: oliai@meta.ua, <https://orcid.org/0000-0002-7882-3942>).

Ilyash Olha Ihorivna – Dr.Sci. (Econ.), Prof., Vice Rector for Scientific and International Activity of the International University of Finance, Professor of the Department of theoretical and applied economics of the Faculty of Management and Marketing of the National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute».

Трофименко Олена Олексіївна – кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри економіки та підприємництва Міжнародного університету фінансів, доцент кафедри теоретичної та прикладної економіки факультету менеджменту та маркетингу Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (e-mail: o.o.trofymenko@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2339-0377>).

Trofymenko Olena Oleksiyivna – Ph.D. (Econ.), Assoc. Prof., Head of the Department of economics and entrepreneurship of the International University of Finance, Associate Professor of the Department of theoretical and applied economics of the Faculty of Management and Marketing of the National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute».

Джадан Ірина Миколаївна – аспірантка Національного інституту стратегічних досліджень, старший викладач кафедри економіки та підприємництва Міжнародного університету фінансів (email: iryna.dzh@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3887-4312>).

Dzhadan Irina Mykolayivna – Postgraduate of the National Institute for Strategic Studies, Senior Lecturer of the Department of economics and entrepreneurship of the International University of Finance.

Надійшло 27.02.2021 р.