

DOI: 10.5281/zenodo.3758107

UDC: 330.341.1: 502.1

JEL: O11, Q50, P52

ECOLOGIZATION OF NATIONAL INNOVATION SYSTEMS DEVELOPMENT

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНИХ ІННОВАЦІЙНИХ СИСТЕМ

*Sergey Iv. Kravchenko, PhD (Economics), Associate Professor, Professor
Donetsk National Technical University, Donetsk, Ukraine
ORCID: 0000-0001-8391-0445
Email: sergey.iv.kravchenko@gmail.com*

Received: 20.08.2019

Модель успішних інновацій дедалі більшою мірою асоціюється з моделлю спіралі: або триланковою – «університет бізнес-держава» [1], або чотириохланковою – «система освіти – економічна система-політична система – громадянське суспільство» [2]. Зазначені моделі, хоча і різняться змістом, все ж за мету ставлять оптимізувати наповнення національної інноваційної системи (НІС). При цьому більшість дослідників сходяться на тому, що сучасна НІС формується під впливом цілого ряду факторів: дієздатність інститутів держави, форми та особливості підприємницької діяльності, наявність ресурсів, географічне розташування об'єкта тощо. Однак, попри використання еволюційної методології для опису закономірностей формування та розвитку НІС, а також розуміння коеволуційної природи взаємодії її складових, зазвичай, упускається такий важливий фактор як екологічний.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Лише окремі дослідники розглядають структуру та внутрішню динаміку НІС у розрізі управління природокористуванням й екологічною безпекою, а також проблем соціо-еколого-економічної політики [3]. Частіше увага приділяється еко-інноваціям в розрізі підприємницької діяльності [4] або загальносвітових аспектів [5]. Тим не менш, явище «екологізація» відноситься до глобальних довгострокових трендів (мейнстримів) світової економіки, який охоплює всі сфери господарської діяльності, а також диктує пріоритети міжнародної та національної політики (макрорівень), бізнес-стратегії розвитку підприємств і організацій (мікрорівень), включаючи напрями інноваційної діяльності. Так, наприклад, програмний документ всесвітнього співробітництва – «Порядок денний на ХХІ століття» (1992 р.) основними цілями позначив досягнення високої якості навколишнього середовища та здорової економіки для всіх народів світу [6]; економічна політика «зеленого» зростання, офіційно прийнята Організацією

Кравченко С.І. Екологізація розвитку національних інноваційних систем. Оглядова стаття.

Сучасна національна інноваційна система (НІС) формується під впливом цілого ряду факторів, як національного, так і глобального характеру серед яких важливе місце займає екологічний. В роботі проаналізовано основні прояви екологізації світової економіки, як важливої детермінанти розвитку НІС. Встановлено, що висока інноваційність висококонкурентних економік не є автоматичною стовідсотковою гарантією їх екологічної чистоти. Доведено неоднозначність впливу природоохоронних заходів на розвиток національних систем в країнах із різним рівнем добробуту. Сформульовано можливі стратегії економічного зростання виходячи зі зміни пріоритетів у бік інноваційності та/або екологізації. Позитивний потенціал пропозицій обумовлено підвищенням ступеня наукової обґрунтованості цільових орієнтирів сталого розвитку країни.

Ключові слова: розвиток, екологізація, національна інноваційна система, стратегія, цільові орієнтири.

Kravchenko S.I. Ecologization of national innovation systems development. Review article.

The modern national innovation system (NIS) is formed under the influence of a number of factors, both national and global, among which the ecological one occupies an important place. The main manifestations of ecologization the global economy as an important determinant of the development of NIS are analyzed in the paper. It has been established that the high innovativeness of highly competitive economies is not guarantee of their environmental cleanliness. The ambiguity of the impact of environmental measures on the development of national systems in countries with different levels of well-being is proved. Possible strategies for economic growth based on priorities changing towards innovativeness and/or ecologization are formulated. The positive potential of the proposals is due to scientific validity increase of the targets for country's sustainable development.

Keywords: development, ecologization, national innovation system, strategy, targets.

економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) головною стратегією до 2030 р.; стратегія «Європа-2020», націлена на вирішення структурних проблем за допомогою прогресу в трьох взаємопов'язаних пріоритетних напрямках: «розумне» економічне зростання на основі знань та інновацій; стійке економічне зростання на основі більш ресурсоефективної, «зеленої» та конкурентоспроможної економіки; інклюзивне економічне зростання на основі підвищення рівня зайнятості та забезпечення економічної, соціальної та територіальної інтеграції [7].

Метою статті є уточнення проявів та наслідків екологізації світової економіки, як важливої детермінанти розвитку національних інноваційних систем поряд із глобалізацією та цифровізацією.

Вклад основного матеріалу дослідження

Слід зазначити, що величина екологічного сліду (англ. Ecological Footprint, EF – загальна площа у глобальних гектарах біологічно

продуктивних територій та акваторій, необхідних для виробництва спожитих природних ресурсів та акумуляції утворених техногенних відходів [8]) від господарської діяльності та біологічної ємності (англ. Biological Capacity, BC – гранична здатність екосистем до регенерації та надання екосистемних послуг [9]) екосистем в межах адміністративно-територіальних кордонів окремих країн, як і їх співвідношення, розподілені нерівномірно (рис. 1).

Відповідно, активність інвестицій в розвиток «екологічно чистих» інноваційних технологій – також неоднакова серед різних регіонів світу (рис. 2) – в залежності від об'єктивної потреби (виснаження природного капіталу до критично небезпечного рівня) і доступних можливостей (інституційних умов, наявності достатнього фінансового та інтелектуального капіталу) щодо попередження та зменшення техногенного навантаження на навколишнє природне середовище.

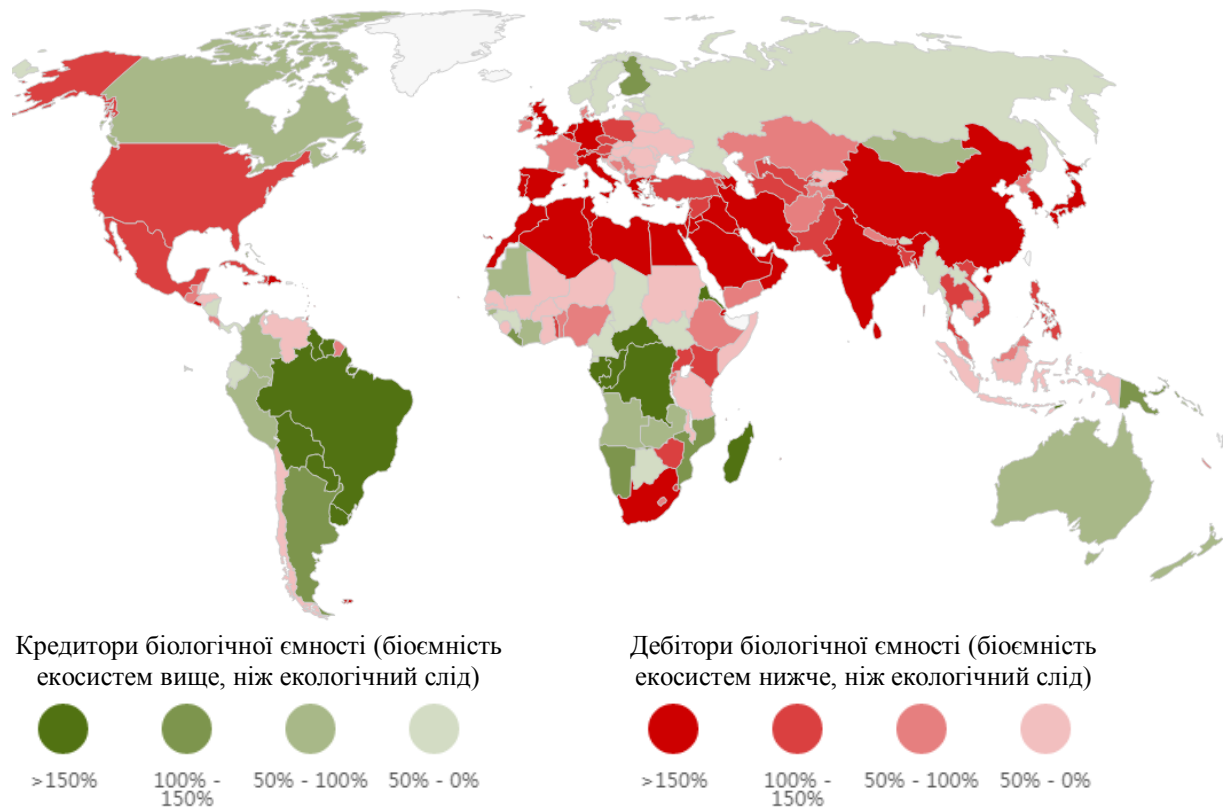


Рис. 1. Співвідношення екологічного резерву та дефіциту по країнах, % до величини екологічного сліду
Джерело: складено автором за матеріалами [8]

Згідно [8] екологічний дефіцит виникає у випадках, коли екологічний слід перевищує біологічну ємність доступною територією. Національний екологічний дефіцит означає, що країна імпортує біоресурси торгівлею, виснажила національні екологічні активи та/або здійснює емісію вуглекислого газу в атмосферу у великих обсягах і з більшою інтенсивністю, ніж здатність екосистем до перероблення відходів

життєдіяльності людини та до самовідновлення. Екологічний резерв, навпаки, має на увазі, що біоємність екосистем регіону перевищує екологічний слід господарської діяльності населення, яке проживає в даному регіоні.

Як представлено на рис. 2, помітна активність в сфері інвестування в розвиток «екологічно чистих» технологій в Африканському, Американському й Середньосхідних регіонах світу була

проявлена набагато пізніше (2007-2009 рр.), ніж в індустріально та економічно розвинених регіонах Північної Америки, Європи та Східної Азії, які також є яскраво вираженими «кредиторами біологічної ємності». Згідно з рис. 1, їх екологічний слід перевищує ємність екосистем в 100-150 % і більше. При цьому станом на 2015 р. (останній звітний період збору відповідних даних) більш ніж 50% всіх інвестицій в даній сфері доводилося на Північноамериканський регіон, 22,2% і 21,5% на Азіатсько-Тихоокеанський і Європейський регіони відповідно. Сумарна

питома вага інших регіонів світу склала 0,5%. З одного боку, це обумовлено низьким рівнем індустріалізації (технологічною відсталістю) і, звідси, прийнятним рівнем техногенного навантаження на екосистеми, з іншого – національною політикою (менш жорстким природоохоронним законодавством, пріоритетом економічних цілей над екологічними, домінуванням рентного підходу до створення конкурентних переваг над інноваційним підходом тощо), а також – відсутністю достатніх ресурсів для інвестування в екологізацію промислового сектора економіки.

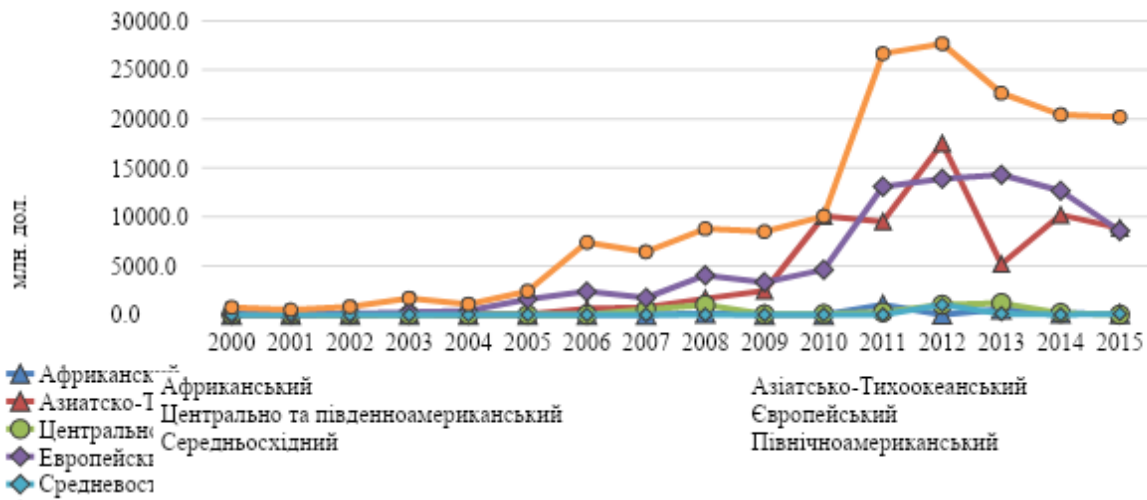


Рис. 2. Інвестиції в «екологічно чисті» технології по основних регіонах світу, млн дол. (2000-2015 роки)
Джерело: складено автором за матеріалами [10]

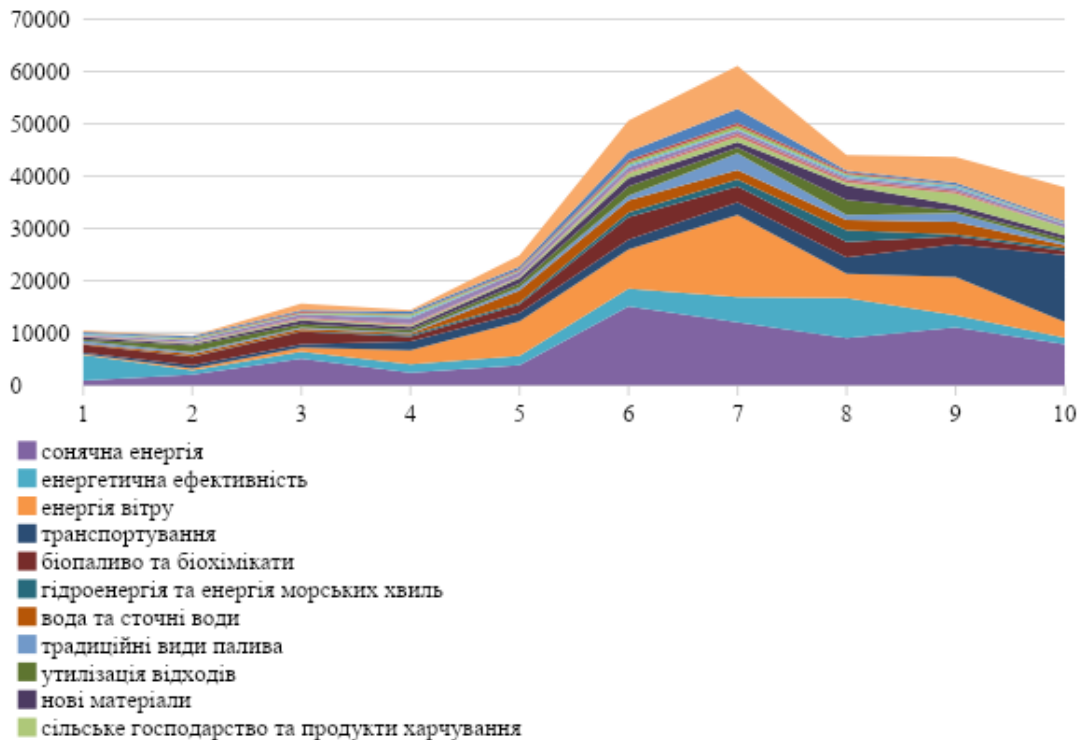


Рис. 3. Основні напрями інвестування в розвиток «екологічно чистих» технологій, в цілому по світу, млн дол., 2006-2015 рр.
Джерело: складено автором за матеріалами [10]

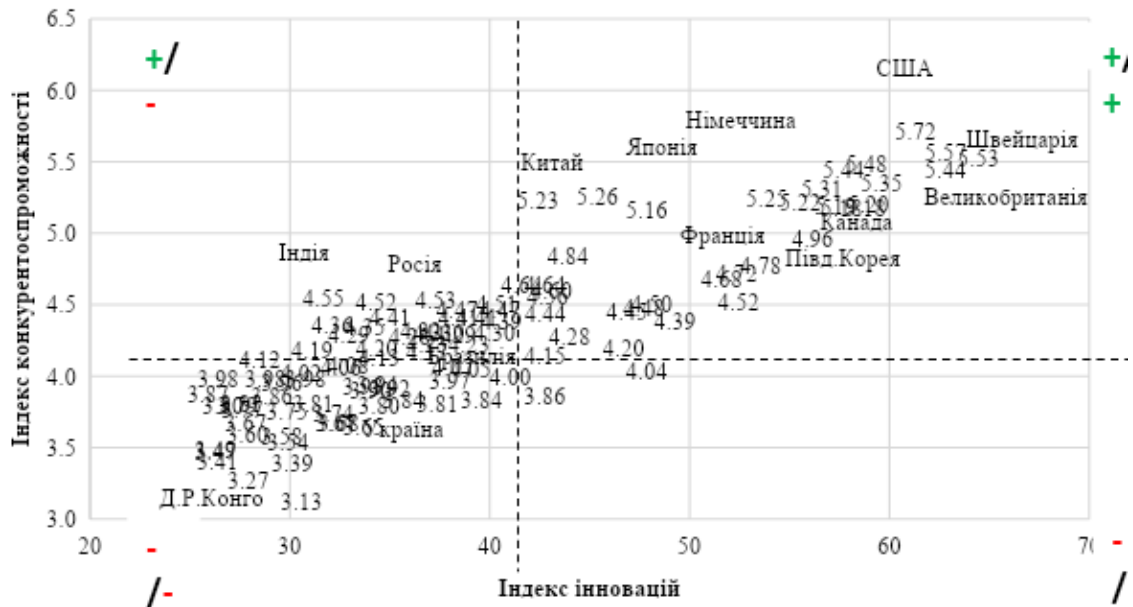
Однак, як видно з розподілу країн-кредиторів і країн-дебіторів біологічної ємності (рис. 1), країни Середньосхідного регіону та північні країни Африканського регіону також характеризуються високим рівнем екологічного сліду – рівнозначним за величиною індустріальним, розвиненим економікам світу, але, тим не менш, – не виявляють рівнозначної активності в сфері екологізації. У їхньому випадку інноваційна пасивність в екологічній сфері обумовлена відсутністю необхідної мотивації економічних агентів – «провалів інституційного середовища» при високій вартості та тривалих термінах окупності екологічно орієнтованих і «екологічно чистих» інновацій в умовах обмеженості ресурсів (фінансового та інтелектуального капіталу) та слабкої соціальної захищеності населення, що також веде до зниження пріоритетності екологічних проблем в загальній шкалі цінностей. Все ж загальний обсяг інвестицій в розвиток «екологічно чистих» технологій зростає з початку 2000-х років і досяг свого піку в 2012 році. Основні напрямки інвестування в розвиток «екологічно чистих» технологій, в цілому по світу, представлені на рис. 3. Найбільший обсяг інвестицій припадає на технології виробництва енергії, енергоефективність та транспортні технології, також інвестування зростає в області перероблення передових матеріалів, водних технологій, сільського господарства та продовольства.

При цьому, як показано на рис. 4, простежується чітка залежність між рівнем інноваційної активності та глобальною конкурентоспроможністю національних економік, і менш очевидна – між рівнем конкурентоспроможності та величиною екологічного сліду. Тобто, висока інноваційність висококонкурентних економік не є автоматичною стовідсотковою гарантією їх екологічної чистоти. У той же час, помітно, що деякі зусилля по екологізації дають результати. Так, візуально екологічний слід Канади, Німеччини, Франції менше екологічного сліду Росії, Індії та Бразилії (при тому, що згідно з рис. 1 Росія та Бразилія є кредиторами екологічної ємності, тобто володіють великими запасами природного капіталу).

Таким чином, в контексті впливу екологізації на національні інноваційні системи основне значення набув природоохоронний принцип – «забруднювач платить» ("polluter pays principle"), який також відомий як «принцип підвищеної відповідальності виробника» ("extended producer responsibility", EPR). [13]. Даний принцип став головним орієнтиром (умовою) реформування національних систем управління природокористуванням економічно розвинених країн світу у бік екологізації господарських відносин на основі екологічних інновацій

(екологічно орієнтованих і спочатку «екологічно чистих»). На його основі створено більшість сучасних систем управління охороною навколишнього середовища в країнах ОЕСР та ЄС, які задають межі та стимули (антистимули) для інноваторів – стандарти, регламенти, ліміти, податки, пільги, які містять прямі заборони на певні види діяльності, які визнані як такі, що заподіюють шкоду якості навколишнього середовища, і кількісні індикативні показники – основні стратегічні цілі національної та макрорегіональної політики, а також статистичні щорічні звіти про ефективність екологічної інноваційної діяльності [14; 15]. При цьому виконання взятих зобов'язань передбачає широкомасштабну розробку та впровадження відповідних екологічних інновацій і, в кінцевому підсумку, спрямовано не тільки на поліпшення якості навколишнього природного середовища, а й на забезпечення енергетичної безпеки, а також скорочення витрат, пов'язаних з експлуатацією вичерпних вуглецевих «екологічно брудних» джерел енергії.

Відповідно, в контексті впливу екологізації на національні інноваційні системи в країнах, що розвиваються та емерджентних ринках переважає стратегія копіювання або «запозичення» інновацій економічно розвинених країн (від покупки ліцензійних прав, до так званого «піратства») на фазі «дифузії» та «рутинізації» згаданих інновацій. З одного боку, економічне зростання та підвищення добробуту населення в таких країнах досягаються шляхом підвищеної експлуатації екосистем і застарілих технологічних укладів, орієнтованих на внутрішні ринки та сировинний експорт. Тобто екологічні інновації (природоохоронні та «екологічно чисті») стають критичними для збереження конкурентоспроможності, забезпечення прийняттого рівня життя та збереження генофонду (здоров'я, генетичні аномалії новонароджених) в довгостроковій перспективі. З іншого – обмежені ресурси, інвестиційно несприятливий клімат і більш лояльне природоохоронне законодавство сприяють консервації традиційних «екологічно брудних» інституційних правил і виробничих укладів. Виходячи з того, що ці уклади формувалися в історичні періоди, коли техногенне навантаження ще не вийшло на глобальний рівень і сприймалося як мізерно мала величина, впливом якої допустимо знехтувати, вони апріорі не несуть в собі природоохоронних пріоритетів, оскільки природний капітал (екосистеми, природні ресурси) розглядався як невичерпний фактор відтворення. З огляду на те, що екологічні інновації являють відносно невелику частку інновацій, то, чим менш інноваційною є економіка, тим більш екологічно брудною є її технологічний уклад.



*Примітка: Діаметр бульбашок – величина екологічного сліду в глобальних гектарах
 Рис. 4. Матриця залежності розвитку інновацій, конкурентоспроможності та екологічного сліду

Джерело: складено автором за матеріалами [8, 11, 12]

Економічні агенти емерджентних країн та країн, що розвиваються, слабо мотивовані до інвестування коштів в довгострокові проекти, директивні органи обмежуються декларативними спекуляціями щодо інноваційного та сталого шляху розвитку. Як правило, реалізація розроблених національних програм і стратегій фінансується за залишковим принципом, а заявлені екологічні цілі служать прикриттям для корупційних схем. Таким чином, економіки цих країн малоінноваційні, їх інноваційні системи знаходяться в аморфному стані, при цьому екологічні переваги та інноваційні перспективи завжди знаходяться в меншому пріоритеті, ніж короткострокові економічні та соціальні вигоди. Останнє важливо враховувати в дослідженнях специфіки НІС країн, які знаходяться на різному рівні розвитку.

Висновки

Підсумовуючи, слід зазначити, що в залежності від ієрархічної підпорядкованості процесів інноваційного забезпечення економічного зростання (неоіндустріалізація або смарт-економіка) та екологізації економіки – пріоритетності одного з них або їх рівнозначності – можна виділити такі можливі стратегії.

Інноваційне економічне зростання з екологічним орієнтуванням – передбачає цілеспрямоване нарощування наукоємності наявних та створення нових високотехнологічних галузей економіки на основі «найкращих технологій». При цьому екологічність як ключовий критерій відбору інновацій, розглядається лише за наявності відповідного альтернативного вибору. Враховуючи, що головна мета стратегії – безпосередньо інноваційне економічне зростання, покращення екологічного

клімату розглядається як бажаний, проте лише вторинний результат. Цю стратегію характеризує принцип «максимізація економічної вигоди при мінімізації екологічного збитку». У світовій практиці цим принципом керується більшість макроекономічних агентів. Його привабливість полягає у стабільному економічному зростанні, забезпеченні зайнятості та, отже, поліпшенні якості життя населення в короткостроковій перспективі, а також формуванні інтелектуального капіталу, який створює потенціал для реалізації стратегії другого типу. Недоліком, відповідно, є неухильне вичерпання наявного природного капіталу в наслідок того, що «екологічна безпека» впроваджуваних інновацій не є автоматично гарантованою. При цьому відбувається не лише зменшення мінеральної та органічної бази матеріального виробництва, але й завдається шкода генофонду місцевого населення, яку складно кількісно оцінити.

Екологізація економіки на основі техніко-технологічних інновацій – ґрунтується на іншій ієрархії пріоритетів та втілює принцип: «максимізація екологічного ефекту (природоохоронної користі) при максимізації економічної вигоди». Це передбачає поетапне очищення економіки від «екологічно брудних» виробництв, шляхом фіскального витиснення їх з ринків збуту та прямими адміністративними заборонами певних видів діяльності, які генерують забруднення. Натомість створюються умови для розвитку «зеленої економіки», яка виробляє переважно «екологічно чисті», наукомісткі види товарів та надає послуги, не пов'язані з ресурсомістким споживанням та відходоутворенням (значною мірою це НДДКР, у т. ч. природоохоронного призначення). Перевагою

даної стратегії є забезпечення високих стандартів екологічної безпеки, збереження резервів природного капіталу та високої конкурентоспроможності, яка базується на технологічних перевагах і наявності постійних ринків збуту – економік з «брудною промисловістю». Останні є одночасно споживачами кінцевої наукоємної продукції (техніки та технологій побутового та виробничого значення) і постачальниками сировини або проміжної продукції, отримання яких пов'язане з утворенням значного рівня техногенного навантаження на довкілля. Проте стратегія повної відмови від екологічно брудних виробництв і перехід на більш високі технологічні уклади є інвестиційноємною. Тобто доступна обмеженій кількості макроекономічних агентів через витратність і тривалість окупності інвестицій.

При цьому розвинені економіки прагнуть максимізувати свої прибутки шляхом встановлення монополізму на міжнародних ринках, створюючи екологічні бар'єри для входу потенційних конкурентів. Встановлення підвищених стандартів екологічної якості продукції та їх планомірне посилення через певні періоди часу зберігають бар'єр для входу на ринок для економік з «екологічно брудним» виробництвом і збільшують існуючий «розрив» між поколіннями базових технологічних укладів. Таким чином, в довгостроковій перспективі закріплюється ієрархія економік за зайнятими нішами технологічних ланцюжків у відповідності з розподілом на «виробників наукоємного кінцевого продукту», «сировинних придатків» і

«накопичувачів відходів виробництва».

Екологічно-лояльне інноваційне економічне зростання – належить до еталонного випадку, який важко реалізувати на практиці при сучасному рівні розвитку технологій. Цей підхід є високозатратним та передбачає організацію матеріального виробництва на базі замкнутих циклів за подобою функціонування природних екосистем. Потребує створення секторів економіки, які спеціалізуються на утилізації накопичених мас відходів і відновленні екологічної ємності середовища – рекультивації техногенно-перетворених територій та акваторій. При цьому допускається впровадження лише «чистих» інновацій, які повністю виключають нанесення шкоди природному середовищу, або тих, що мають симбіотичні технології, здатні повністю компенсувати утворюваний техногенний вплив.

На практиці різні підходи можуть комбінуватись, при цьому саме політичний вибір пріоритетності – інноваційне забезпечення економічного зростання та/або екологізація економіки визначатиме діапазон можливих рішень в частині стратегування напрямів подальшого розвитку НІС країни.

Позитивний потенціал пропозицій обумовлено можливістю проведення варіативних аналітико-прогнозних досліджень різних векторів розвитку національних інноваційних систем в розрізі загальносвітових тенденцій (у тому числі екологізації) задля підвищення ступеня наукової обґрунтованості цільових орієнтирів для урядів країни.

Abstract

The modern National Innovation System (NIS) is shaped by a variety of national and global factors. However, despite the use of evolutionary methodology to describe the patterns of NIS formation and development, as well as understanding the co-evolutionary nature of the interaction of its components, such an important factor as environmental is usually overlooked. The main manifestations of the world economy ecologization, as an important determinant of the national innovation systems development are described. A clear correlation between the levels of innovation activity and the global competitiveness of national economies is revealed, and less obvious correlation between the level of competitiveness and the magnitude of the environmental footprint is shown. That is, the high innovativeness of highly competitive economies is not guarantee of their environmental cleanliness. The study noted that in the context of the ecologization impact on NIS, the "polluter pays principle" has acquired the main importance. This principle has become the main guideline for reforming environmental management systems in world's economically developed countries towards ecologization economic relations based on environmental innovations. However, in developing countries where the strategy of copying or "borrowing" innovations of economically developed countries prevails, the situation is different. On the one hand, environmental innovations are becoming critical for maintaining competitiveness and ensuring an acceptable standard of living in the long term, on the other hand, limited resources, an investment-poor climate and more loyal environmental laws contribute to the preservation of traditional "environmentally dirty" institutional rules and production practices. Thus, the economic agents of these countries are weakly motivated to invest in long-term environmental projects; policymakers are limited to declarative speculation regarding an innovative and sustainable development path. That is, the innovation systems of developing countries are in an amorphous state, while environmental advantages and innovative prospects are always in a lower priority than short-term economic and social benefits. Depending on the hierarchical subordination of the innovation support processes of economic growth and economy ecologization – the priority of one of them or their equivalence – the following possible strategies can be distinguished: (a) innovative economic growth with environmental orientation – involves a targeted increase in the knowledge-intensiveness of existing and creation of new high-tech economy sectors based on the "best technology"; (b) ecologization the economy based on technical and technological innovations – embodies the principle:

"maximizing the ecological effect while maximizing economic benefits"; c) environmentally-friendly innovative economic growth – involves the organization of material production based on closed cycles in the manner of natural ecosystems functioning. In practice, various approaches can be combined, and it is precisely the political choice of priority – innovative support for economic growth and/or economy ecologization – that will determine the range of possible solutions in terms of strategic direction for the further development of the country's NIS. The positive potential of the proposals is due to the possibility of conducting variable analytical and predictive studies of various vectors of the NIS's development in the context of global trends (including ecologization) to increase the degree of scientific validity of targets for national governments.

Список литературы:

1. Ицковиц Г. Модель тройной спирали / Г. Ицковиц // *Инновации*. – 2011. – №4 (150). – С. 5-10. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/model-troynoy-spirali>
2. Carayannis E., Grigoroudis E. Quadruple Innovation Helix and Smart Specialization: Knowledge Production and National Competitiveness/ E. Carayannis, E. Grigoroudis // *Foresight and STI Governance*. – 2016. – Vol. 10, no 1. – P. 31-42. DOI: 10.17323/1995-459x.2016.1.31.42
3. Киселева С.П. Потенциал национальной инновационной системы для развития эколого-ориентированных инновационных процессов в экономике РФ/ С.П. Киселева // *Молодой ученый*. – 2010. – № 1-2. Т.1. – С. 201-204.
4. Eco-innovation determinants in manufacturing SMEs from emerging markets: Systematic literature review and challenges/ D. Pacheco, C. Caten, C. Jung, H. Navas, V. Cruz-Machado // *Journal of Engineering and Technology Management*. – 2018. – Vol. 48. – P. 44-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2018.04.002>. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092347481730142X>.
5. Tsybuliak A.G. Ecologizing parameters of the world economy / A.G. Tsybuliak // *European science review*. – 2015. – № 9-10. – P.163-165. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ecologizing-parameters-of-the-world-economy>.
6. Повестка дня на XXI век. Глава 4. // Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 года. Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21_ch4.shtml.
7. Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth/ European Commission //COM (2010) 2020 final.
8. Global Footprint Network. Ecological wealth of nations // TOM Agency. – 2019. Режим доступа: <http://data.footprintnetwork.org/#/>.
9. Бобылев, С.Н. Экосистемные услуги и экономика / С.Н. Бобылев, В.М. Захаров // – М.: ООО «Типография ЛЕВКО», 2009. – 72 с.
10. Environment. Eco-Innovation Action Plan. Eco-innovation inputs // European Commission – 2019. Режим доступа: https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/inputs_en.
11. Исследование INSEAD: Глобальный индекс инноваций // Центр гуманитарных технологий. – 2014. Режим доступа: <https://gtmarket.ru/news/2014/07/18/6841>.
12. Schwab K. The Global Competitiveness Report 2016-2017. K. Schwab// World Economic Forum. – 2017.
13. Taking Action: An Environmental Guide for You and Your Community / UNEP // The United Nations Environmental Program. Earth print. – 1995. – 224 p., P. 13.
14. Решение проблемы изменения климата. Как WWF видит цели на 2050 год/ К. Маллон, Г. Борнэ, Р. Мотт // WWF International, 2007. – 88 с., С. 72-73.
15. Что будет после Киотского протокола? Международное соглашение об ограничении выбросов парниковых газов после 2012 г. / А.О. Кокорин, Г.В. Сафонов // WWF России, GOF, 2007. – С. 24.

References:

1. Itskowitz, G. (2011). Triple Helix Model. *Innovation*, vol. 4 (150), p. 5-10. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/v/model-troynoy-spirali> [in Russian].
2. Carayannis, E. & Grigoroudis, E. (2016). Quadruple Innovation Helix and Smart Specialization: Knowledge Production and National Competitiveness. *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 1, pp. 31-42. DOI: 10.17323/1995-459x.2016.1.31.42 [in English].
3. Kiseleva, S.P.(2010). The potential of the national innovation system for the development of environmentally-friendly innovation processes in the Russian economy. *Young scientist*, vol. 1-2 (1), PP. 201-204 [in Russian].

4. Pacheco, D., Caten, C., Jung, C., Navas, H. & Cruz-Machado, V. (2018). Eco-innovation determinants in manufacturing SMEs from emerging markets: Systematic literature review and challenges. *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 48., P. 44-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2018.04.002>. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092347481730142X> [in English].
5. Tsybuliak, A.G. (2015). Ecologizing parameters of the world economy. *European science review*, vol. 9-10, 163-165 Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/ecologizing-parameters-of-the-world-economy> [in English].
6. Agenda XXI. Chapter 4 (1992). Adopted by the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, from 3-14th June 1992. Retrieved from: http://www.un.org/en/documents/decl_conv/conventions/agenda21_ch4.shtml [in Russian].
7. European Commission. (2010). Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. COM (2010) 2020 final [in English].
8. TOM Agency (2019). Global Footprint Network. Ecological wealth of nations. [Online] Retrieved from: <http://data.footprintnetwork.org/#/> [in English].
9. Bobylev, S.N. & Zakharov, V.M. (2009). Ecosystem services and economics. Moscow: LLC Printing House LEVKO [in Russian].
10. European Commission (2019). Environment. Eco-Innovation Action Plan. Eco-innovation inputs. Retrieved from: https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/inputs_en [in English].
11. Center for Humanitarian Technologies (2014). INSEAD Research: Global Innovation Index. Retrieved from: <https://gtmarket.ru/news/2014/07/18/6841>. [in Russian].
12. Schwab, K. (2017). The Global Competitiveness Report 2016-2017. World Economic Forum. [in English].
13. UNEP (1995). Taking Action: An Environmental Guide for You and Your Community. The United Nations Environmental Program. Earth print, 224 p. [in English].
14. Mullan, K., Borne, G. & Mott, R. (2007). Addressing climate change. How WWF sees the goals for 2050. WWF International [in Russian].
15. Kokorin, A.O. & Safonov, G.V. (2007). What will happen after the Kyoto Protocol? International agreement on the limitation of greenhouse gas emissions after 2012. *WWF Russia, GOF*, 24 p. [in Russian].

Посилання на статтю:

Кравченко С. І. Екологізація розвитку національних інноваційних систем / С. І. Кравченко // *Економіка: реалії часу*. Науковий журнал. – 2019. – № 4 (44). – С. 57-64. – Режим доступу до журн.: <https://economics.opu.ua/files/archive/2019/No4/57.pdf>. DOI: 10.5281/zenodo.3758107

Reference a Journal Article:

Kravchenko S. I. Ecologization of national innovation systems developmen / S. I. Kravchenko // *Economics: time realities*. Scientific journal. – 2019. – № 4 (44). – P. 57-64. – Retrieved from <https://economics.opu.ua/files/archive/2019/No4/57.pdf>. DOI: 10.5281/zenodo.3758107

