

УДК 330.341.2.533

**УПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ У СИСТЕМІ ОХОРОНИ
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ
(НА ПРИКЛАДІ КЛАСТЕРА ЕКОЛОГІЧНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ)**

**IMPLEMENTATION OF ECOLOGICAL INNOVATIONS IN THE SYSTEM OF
ATMOSPHERIC AIR PROTECTION
(AT EXAMPLE OF CLUSTER OF ENVIRONMENTAL MODERNIZATION)**

Володимир БОЙКО,
кандидат економічних наук,
Державна установа «Інститут економіки
природокористування та сталого розвитку
Національної академії наук України», Київ

Volodymyr BOIKO,
Candidate of Economic Sciences,
Public Institution «Institute of Environmental
Economics and Sustainable Development of
the National Academy of Sciences of Ukraine»,
Kyiv

Обґрунтовано особливості та структуру кластера екологічної модернізації системи охорони атмосферного повітря. Розкрито сутність етапів його створення та розраховано економічну ефективність за допомогою запропонованої методики.

Ключові слова: атмосферне повітря, кластер, екологічна модернізація, економічна ефективність

The peculiarities and structure of the ecological modernization cluster of atmospheric air are substantiated. The essence of stages of creation of such a cluster and the calculation of its economic efficiency with the help of the proposed methodology are revealed.

Key words: atmospheric air, cluster, ecological modernization, economic efficiency

Постановка проблеми. Міста у процесі свого функціонування не лише створюють антропогенне навантаження на довкілля, але і прискорюють науково-технічний прогрес, що сприяє залученню інновацій, особливо у сфері охорони атмосферного повітря. Саме впровадження екологічних інновацій є підґрунтям екологічної модернізації.

Упродовж останніх десятиліть виникла гостра необхідність налагодження ефективного діалогу між суб'єктами господарювання та державою з питань гарантування екологічної безпеки та імплементації впровадження екологічних інновацій. Це відбувається на тлі недосконалої вітчизняної нормативно-правової бази, що обумовлює актуальність створення кластера екологічної модернізації. Зазначене дасть змогу підвищити результативність і конкурентоспроможність економіки держави шляхом екологічно ефективного виробництва та підтвердження пріоритетності сталого розвитку.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Вирішенню проблем охорони навколишнього природного середовища,

зокрема атмосферного повітря, присвятили свої праці багато як вітчизняних, так і зарубіжних науковців, зокрема: М.А. Хвесик, А.В. Степаненко, Г.О. Обиход, А.А. Омельченко, О.М. Теліженко, О.Ф. Балацький, З.В. Герасимчук, А.Б. Качинський, В.Я. Шевчук, С. Фуззі, У. Бальтеншпергер, К. Карслав М. Карвур, А. Х'юз, Н. Фанн та інші.

Метою статті є обґрунтування створення кластера екологічної модернізації системи охорони атмосферного повітря та визначення його економічної ефективності.

Виклад основного матеріалу. Кластери – це об'єднання підприємств різних галузей, що не зливаються в єдину структуру, а співпрацюють у межах спільної стратегії розвитку [1, с. 241–242]. Вони дають змогу поєднати значні обсяги ресурсів, особливо матеріальних та фінансових, що суттєво покращує умови для створення інноваційних товарів і послуг на внутрішньому та зовнішньому ринках. Кластер є потужним інструментом регіонального розвитку, сприяє збільшенню надходжень до бюджетів різних рівнів шляхом розширення зайнятості, підвищення рівня оплати праці та постійного зростання конкурентоспроможності

регіонального виробництва. Утворення кластера передбачає обґрунтування складної системи, що включатиме технопарк, діяльність якого орієнтована на розробку та впровадження екологічних інновацій, а також підтримку малого й середнього бізнесу стосовно ресурсоощадливості та збереження довкілля [2].

Інноваційний екологічний кластер створюється, як правило, з метою виробництва товарів і технологій, що сприяють збереженню навколишнього природного середовища. У ньому не розробляються нові технології і продукти – це завдання покладено на технопарки. Кластер виготовляє вже розроблену продукцію та може бути споживачем результатів діяльності технопарків. Це об'єднання підприємств, участь в управлінні яким можуть брати не тільки підприємці, а й представники урядових, наукових, фінансових установ, котрі також є його учасниками. Кластер у процесі діяльності забезпечує рівність усіх учасників проекту [3–6].

Світовий досвід формування інноваційних кластерів свідчить, що існує кілька напрямів кластеризації, кожен з яких може бути орієнтиром у процесі розробки та реалізації як автономних екологічних інноваційно-інвестиційних проектів, так і комплексних програм у рамках окремих регіонів загалом. У сфері екологічних інновацій та гарантування екологічної безпеки виділяють чотири види кластерів залежно від обраної мети: трансферні інноваційні, інтеграційні інноваційні, інноваційно-промислові та багатофункціональні інноваційні.

Оскільки розробка та впровадження інновацій у сфері забезпечення екологічної модернізації є надзвичайно складним процесом, доцільно створити інноваційно-промисловий кластер охорони атмосферного повітря, ядром якого стане велике місто з його інфраструктурою і технопарком.

Під інноваційно-промисловим кластером охорони атмосферного повітря розуміють господарський комплекс, який об'єднує економічні суб'єкти таким чином, що процеси їх господарської діяльності взаємодоповнюються та взаємодіють на засадах збереження атмосферного повітря й екологічної модернізації в цій сфері, відповідаючи передовим міжнародним стандартам та вимогам.

Україна має реальні можливості для розвитку кластеризації економіки, особливо

в екомодернізаційній сфері, використовуючи зарубіжний досвід і власний потенціал, що обумовлено наявністю кваліфікованих наукових доробків, кадрів, виробничих ресурсів та фізико-географічних особливостей. Це дасть змогу відновити втрачені інноваційні можливості та закласти основу гарантування екологічної безпеки держави в цілому.

На першому етапі створення кластера екологічної модернізації системи охорони атмосферного повітря потрібно проаналізувати ситуацію та потенційні переваги від його діяльності, тобто виконати SWOT-аналіз. Особливу увагу слід приділити синергетичному ефекту, який утворюється під впливом взаємодії суб'єктів кластера. Саме завдяки партнерським взаємовідносинам забезпечується синергетичний ефект за рахунок спільного використання основних засобів, інфраструктури, сировини тощо, а також вільного поширення новітніх технологій між учасниками, об'єднання їхніх фінансових потоків, зниження витрат.

Другий етап передбачає формування основної ідеї функціонування кластера та доведення її до учасників, котра в межах нашого дослідження полягає у збереженні атмосферного повітря та модернізації цієї сфери.

На третьому – визначається ядро кластера, взаємозв'язок з усіма учасниками та суміжними виробництвами. При цьому слід проаналізувати географічну локалізацію, дослідити стійкість попиту на розробку та продукцію, оцінити наявність і доступність ресурсів, виявити особливості концентрації виробництва.

Четвертий етап пов'язаний з розробкою стратегії розвитку кластера, визначенням джерел й обсягів фінансових ресурсів. Стратегія окреслює довгостроковий напрям розвитку і передбачає закріплення його ринкових позицій. Для досягнення високого рівня конкурентоспроможності та реалізації відповідних переваг учасників кластерного формування розробляють конкурентну стратегію.

Створення технопарку відбувається на п'ятому етапі, який передбачає аналіз діяльності науково-освітніх установ щодо відповідності профілю потенційного кластера, визначення науково-інноваційної основи його розвитку.

На шостому етапі встановлюють тип організаційно-правової форми кластерного

утворення та його організаційної структури. Як правило, це є мережа, котра об'єднує виробничі підприємства, технопарк, постачальників, торговельні фірми, фінансові установи, пов'язані між собою системою договорів й організаційно-правовою формою.

Сьомий етап – це розвиток і поглиблення взаємозв'язків учасників кластера – вертикальних і горизонтальних, що дає змогу зміцнити сильні сторони учасників за рахунок нових можливостей, притаманних кластерному об'єднанню. Зазначене обумовлює синергетичний ефект, підвищує

ефективність діяльності кластерного утворення й створює додаткові умови для залучення інвестицій.

На завершальному, восьмому етапі, оптимізують склад учасників кластерного об'єднання, а також удосконалюють бізнес-процеси і підвищують кваліфікаційний рівень керівних кадрів. Необхідно сприяти професійному зростанню управлінців, ефективна діяльність яких є вирішальною у забезпеченні успішної діяльності кластера.

Таким чином, кластер екологічної модернізації системи охорони атмосферного повітря повинен включати (рис. 1):



Рис. 1. Блок-схема кластера екологічної модернізації системи охорони атмосферного повітря (розроблено автором)

- аналітичну дослідницьку групу, що здійснюватиме аналіз проблем у сфері охорони атмосферного повітря, модернізації повітроохоронного сектору і розроблятиме стратегічні заходи щодо їх вирішення;

- компанію, котра, використовуючи свій науковий потенціал, вивчатиме проблеми моніторингу стану атмосферного повітря й обґрунтовуватиме нові способи спостереження за ним;

- виробничі підприємства з виготовлення технічних засобів, що

зменшують використання ресурсів і забруднення повітря згідно з потребами господарського сектору міста;

- дослідницьку групу, котра займатиметься вдосконаленням виробничих процесів на підприємствах міста;

- підприємство з виготовлення програмних продуктів для ведення спостереження за повітрям, а також управління виробничими процесами;

- компанію з надання консалтингових послуг;

• підприємства-споживачі науково-технічних розробок кластера (енергетики, важкої промисловості, транспортної інфраструктури).

Зазначимо, що важливими є економічний та екологічний інноваційні ефекти від діяльності кластера. Найвищу результативність його функціонування забезпечують інноваційний та наукоємний розвиток. Досягнення екологічної модернізації є наслідком синергізму спільного використання виробничих потужностей, високотехнологічного обладнання, переносу витрат на наукові дослідження з одного продукту на інший тощо. Обмін технологіями значно збільшує загальну конкурентоспроможність кластерного об'єднання, оскільки нові ідеї, бізнес-процеси, технологічна продукція стають доступними для всіх його підприємств, які, у свою чергу, прагнуть упровадити та вдосконалити отримані знання, створюючи таким чином нові конкурентні переваги і підвищуючи конкурентоспроможність кластера, регіону та держави в цілому.

Ефективність кластера має визначатись такими факторами:

- витратами на його заснування і функціонування;
- швидкістю реалізації і впровадження проектів у господарський обіг;
- зменшенням забруднення атмосферного повітря;
- поточними витратами на повітроохоронні заходи тощо.

Отже, економічну ефективність функціонування кластера екологічної модернізації системи охорони атмосферного повітря (E) пропонується визначати за формулою:

$$E = \frac{\sum p,s,b,i}{\sum c,f},$$

де p – додатковий прибуток від упровадження екологічної модернізації;

s – економія коштів підприємств на повітроохоронні заходи;

b – економія бюджетних коштів;

i – приріст ВРП унаслідок покращення здоров'я населення;

c – витрати на створення кластера;

f – витрати на його функціонування.

Для визначення ефективності кластера екологічної модернізації обрано спрощену умовну модель на тлі стабільної економіки. Розрахунки здійснено у доларах США при середньому курсі 28,0 грн за 1 дол. При

цьому кластер складається із п'яти підприємств, кожне з яких має прибуток 30 млн грн/рік. Кількість працівників у ньому – 50 осіб. Прогноз ефективності здійснено на період 5 і 10 років.

Додатковим прибутком від екологічної модернізації (p) пропонуємо вважати частку зростання річного прибутку підприємства в разі впровадження відповідних заходів. Цей показник умовно становить 5 % на кожне підприємство. Отже, загальна сума додаткового прибутку за п'ять років для п'яти підприємств визначається як:

$$p = \frac{30,0 \times 5}{100} \times 5 \times 5 = 37,5 \div 28,0 = 1,340 \text{ (млн дол. США)}.$$

Економія коштів підприємств на повітроохоронні заходи (s) відбувається завдяки використанню кластерної моделі організації, коли кожен із задіяних гравців виконує певну функцію, при цьому сумарні витрати розподіляються між усіма суб'єктами. Відповідно, на основі даних Державної служби статистики України встановлено, що середні витрати на один повітроохоронний захід на підприємстві становлять 7,5 млн грн, або 267,8 тис. дол. США. Якщо в кластері всі гравці працюють над одним проектом, то відповідну суму можна умовно розподілити між ними порівну. В такому разі для кожного підприємства витрати дорівнюватимуть 1,5, а економія – 6 млн грн, або 214,3 тис. дол. США. Отже:

$$s = \frac{0,2678}{5} = 0,0535; 0,2678 - 0,0535 = 0,214 \text{ (млн дол. США)}.$$

Економія бюджетних коштів (b) – це фінансовий ресурс, який заощаджується державою на заходи щодо охорони повітря в результаті ефективного функціонування кластера. Проаналізувавши витрати Державного бюджету на 2017 рік [7, 8] та кількість підприємств, які отримували кошти на природоохоронні заходи, вважаємо, що ця сума за 5 років для всіх суб'єктів кластера становитиме близько 10 млн грн, або 357,1 тис. дол. США, тобто відповідно $b = 0,357$ млн дол. США.

Як відомо, погіршення здоров'я населення, особливо внаслідок забруднення повітря, призводить до значних втрат ВРП у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю. Отже, приріст ВРП у результаті покращення фізичного стану громадян залежатиме від кількості таких осіб. Для визначення цього побудовано умовну модель, за якої на

підприємствах, котрі входять до кластера, працює 5 тис. осіб, з них 20 % (1 000 осіб) мають хронічні захворювання, пов'язані із забрудненням повітря, і змушені 15 днів на рік проводити на лікарняному. Враховуючи, що година праці вартує 75 грн, а робочий день триває 8 год., втрати (l) сягатимуть:

$$l = 75 \times 8 \times 15 \times 1000 = (9 \text{ млн грн}).$$

Якщо здоров'я покращиться у 50 % працівників із хронічними захворюваннями, то відповідний приріст (i) становитиме близько 160 тис. дол. США:

$$i = \frac{9}{2} = 4,5; \frac{4,5}{28} = 0,160 \text{ (млн дол. США)}.$$

Таким чином, загальна економічна вигода від діяльності кластера дорівнюватиме 2,072 млн дол. США.

Обсяг витрат на створення кластера (c) – це сума коштів, необхідних для налагодження його функціонування. Вона складається з: оснащення 10 приміщень (загальна вартість 10 млн грн, або 357,1 тис. дол. США.); додаткового устаткування (10, або 357,1 відповідно); забезпечення комп'ютерною технікою 50 працівників (17 тис. грн кожен, 850 тис. грн. загалом, або 30,357 тис. дол. США.);

наукового супроводу (1,5 млн, або 53,571 тис. дол. США). Звідси:

$$c = 10 + 10 + 0,85 + 1,5 = \frac{22,35}{28} = 0,798 \text{ (млн дол. США)}.$$

Витрати на функціонування кластера (f) включають кошти на утримання приміщень (за умови, що не сплачується оренда, адже вони належать його учасникам) у розрахунку 15 тис. грн/міс. на одне приміщення, а також оплати працівникам у розмірі 15 тис. грн/міс. Отже, за п'ятирічний період витрати на утримання кластера становитимуть:

$$f = (15 \times 12 \times 10 \times 5) + (15 \times 12 \times 50 \times 5) = \frac{45}{28} = 1,607 \text{ (млн дол. США)}.$$

Таким чином, загальні витрати на створення і функціонування кластера дорівнюють 2,396 млн дол. США.

Ефективність функціонування кластера за п'ятирічний період становитиме $E = \frac{2,072}{2,396} \times 100 = 86,477 \%$, а десятирічний – $E = \frac{4,144}{4,012} \times 100 = 103,290 \%$.

Тобто кластерне утворення стане прибутковим на межі 9- і 10-го періодів його діяльності (рис. 2).

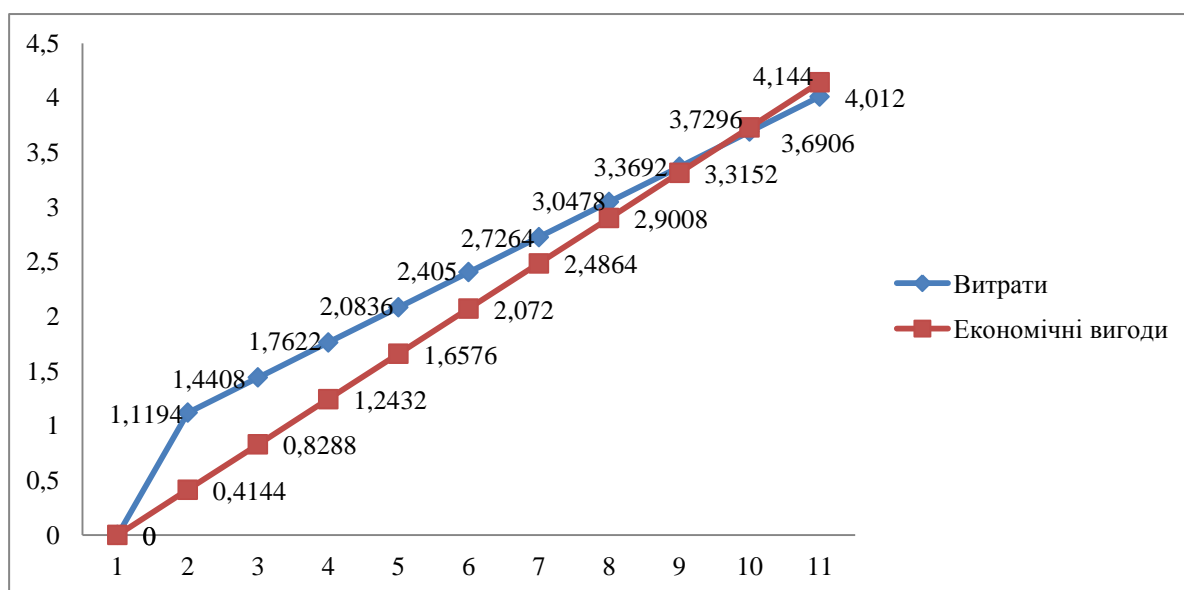


Рис. 2. Динаміка економічної ефективності функціонування кластера екологічної модернізації системи охорони атмосферного повітря, млн дол. США (розраховано автором)

Висновки. Обґрунтовано блок-схему кластера екологічної модернізації досліджуваної сфери, що, окрім технопарку, включає аналітично-дослідницьку групу, компанію з вивчення проблем моніторингу та модернізації, виробничі об'єкти з виготовлення технічних засобів, консалтингові центри, підприємства з

удосконалення виробничих процесів, компанії з виготовлення програмних продуктів і споживачів науково-технічних розробок. Запропонована методика оцінки ефективності діяльності такого кластера дала змогу визначити, що при збереженні стабільних економічних умов він матиме перспективу окупності 8–9 років.

Список використаних джерел

1. Соколовська І.П. Кластерна стратегія розвитку бізнесу: світовий досвід та практика в Україні / І.П. Соколовська // Проблеми та перспективи розвитку підприємництва в Україні: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., 15–17 трав. 2007 р. – Ялта, 2007. – С. 241–242.

2. Цибульська Е.І. Стійкий розвиток регіонів України на базі кластеризації (теоретико-методологічний аспект) / Е.І. Цибульська, К.Ф. Ковальчук. – Д. : ІМА-прес, 2012. – 277 с.

3. Оніпко Т.О. Інноваційні кластери США як фактор зростання конкурентних переваг країни / Т.О. Оніпко // Молодий вчений. – 2017. – № 7(47). – С. 444–450.

4. Бутко М. Підприємницькі кластери як домінуюча складова інноваційного розвитку регіонів [Електронний ресурс] / М. Бутко ; Чернігівський національний технологічний університет. – 2016. – Режим доступу: <http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/6703/1/%D0%91%D1%83%D1%82%D0%BA%D0%BE.pdf>.

5. Кластери і технологічні платформи як механізми розвитку економіки України / [Смертенко П.С., Чернишев Л.І., Білан І.І. та ін.] // Вісник НАН України. – 2014. – № 3. – С. 67–76.

6. Кластери в економіці України: [монографія] / за ред. М.П. Войнаренка. – Хмельницький : ХНУ, Мельник А. А., 2014. – 1085 с.

7. Закон України «Про Державний бюджет України на 2016 рік» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – 2016. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/928-19>.

8. Закон України «Про Державний бюджет України на 2016 рік» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – 2016. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1801-19>.

2007). – *Problems and prospects of entrepreneurship development in Ukraine: materials of the 3rd international scientific and practical conference* (pp. 241–242). Yalta [in Ukrainian].

2. Cybulska, E.I., & Kovalchuk, K.F. (2012). *Stijkyj rozvytok rehioniv Ukrainy na bazi klasteryzaciji (teoretyko-metodolohichnyj aspekt)* [Sustainable development of regions of Ukraine on the basis of clusterization (theoretical and methodological aspect)]. Kyiv: Ima-press [in Ukrainian].

3. Onipko, T.O. (2017). Innovacijni klasteri SSA jak faktor zrostannja konkurentnyx perevah krajiny [Innovative clusters of the USA as a factor of growth of competitive advantages of the country]. *Young scientist*, 7, 444–450 [in Ukrainian].

4. Butko, M. (2016). *Pidpryjemnyc'ki klasteri jak dominujuča skladova innovacijnoho rozvytku rehioniv* [Business clusters as a dominant component of innovation development of regions.]. *Chernihiv National Technological University*. Retrieved from <http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/6703/1/%D0%91%D1%83%D1%82%D0%BA%D0%BE.pdf> [in English].

5. Smertenko, P.S., & Chernyshev, L.I., & Bilan, I.I., et all. (2014). *Klasteri i tehnolohični platformy jak mexanizmy rozvytku ekonomiky Ukrainy* [Clusters and technological platforms as mechanisms of economic development of Ukraine]. *Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 3, 67–76 [in Ukrainian].

6. Vojnarenko, M.P. (Eds.). (2014). *Klasteri v ekonomici Ukrainy: kolektyvna monohrafija* [Clusters in the economy of Ukraine: collective monograph]. Khmelnytsky: KhNU, FOP Melnyk. [in Ukrainian].

7. Verkhovna Rada of Ukraine (2016). *Zakon Ukrayiny` "Pro Deržavnyj bjudžet Ukrainy na 2016 rik"* [Law of Ukraine "About State Budget of Ukraine for 2016 year" Retrieved from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/928-19> [in Ukrainian].

8. Verkhovna Rada of Ukraine (2017). *Zakon Ukrayiny` "Pro Deržavnyj bjudžet Ukrainy na 2017 rik"* [Law of Ukraine "About State Budget of Ukraine for 2017 year" Retrieved from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1801-19> [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 6 березня 2019 року

References

1. Sokolovska, I.P. (2007). *Klasterna stratehija rozvytku biznesu: svitovuj dosvid ta praktyka v Ukraini* [Cluster business development strategy: world experience and practice in Ukraine]. *Problemy ta perspektyvy rozvytku pidpryjemnytstva v Ukraini: materialy III mizhnarodnoyi naukovopraktychnoyi konferentsiyi (15–17 travnya*