

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАХАРКІН ОЛЕКСІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 502.33:504.064:621.01

**ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА
ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ В МАШИНОБУДУВАННІ**

Спеціальність 08.08.01 - економіка природокористування і
охорони навколишнього середовища

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Суми – 2003

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Сумському державному університеті, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник кандидат економічних наук, доцент
Жулавський Аркадій Юрійович,
Сумський державний університет,
доцент кафедри управління

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, професор Данилишин
Богдан Михайлович, Рада по вивченню продуктивних сил України НАН
України, завідувач відділу методології сталого розвитку та екологічної безпеки

кандидат економічних наук, доцент Карпіщенко Олексій Іванович, Сумський
державний університет, декан факультету економіки та менеджменту

Провідна установа – Інститут регіональних досліджень НАН України, відділ регіональної
екологічної політики, м. Львів.

Захист відбудеться “21” лютого 2003 р. о 14:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К
55.051.01 в Сумському державному університеті за адресою: 40007, м. Суми, вул.
Римського-Корсакова, 2, ауд. М-412

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Сумського державного університету за адресою:
40007, м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2

Автореферат розісланий “20” січня 2003 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради _____ Сабадаш В.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище з одночасним збереженням виробничих можливостей може бути реалізоване шляхом комплексної екологізації виробничих процесів в усіх галузях економіки. Екологізація виробництва залежить від екологізації окремих його компонентів, найважливішими з яких є технологічні рішення. Екологічна недосконалість технологій є однією з основних причин екодеструктивного впливу на навколишнє середовище. В Україні з 1500 нових технологічних процесів, які щорічно впроваджуються в різних галузях промисловості, тільки кожен третій є ресурсоощадливим і екологічно безпечним. Вирішення екологічних проблем шляхом проведення природоохоронних заходів в умовах застарілих технологій вимагає значних витрат і не приводить до бажаних результатів. Тому стратегія екологізації виробництва повинна ґрунтуватися на застосуванні нових технологій з низькою природоємністю і маловідхідністю.

У даний час більшість технологічних рішень приймаються на основі техніко-економічних показників, що недостатньо враховують екологічний фактор. Ця проблема набуває особливої актуальності в машинобудуванні, еколого-економічна оцінка технологічних процесів якого вивчена недостатньо. Тому потрібно вдосконалювати науково-методичну базу еколого-економічної оцінки технологічних рішень по всьому ланцюгу розробки і виробництва продукції. Це буде сприяти впровадженню екологічно безпечних і ресурсоощадливих технологій, поліпшенню екологічної ситуації в цілому.

Фундаментальні теоретичні, методологічні, методичні і практичні аспекти екологізації виробництва в цілому, і його технологічної складової зокрема, знайшли відображення у роботах вітчизняних і зарубіжних вчених: К.Г. Гофмана, А.А. Гусева, Т.С. Хачатурова, О.Ф. Балацького, Г.М. Нестерова, В.О. Паламарчука, Р.І. Раяцкаса, В.Г. Сахаєва, Л.Г. Мельника, Є.В. Мішеніна, А.В.Чупіса, Х. Інхабера, Р. Коуза, Х. Кроске, А. Низа, А. Пігу, Д. Хаймана та ін.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тематика дисертаційного дослідження відповідає державним, галузевим та регіональним програмам і темам: програмі "Основні напрями державної політики в галузі охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів та ядерної безпеки"; програмі "Розробка науково-методичних основ системи прогнозування генетичного ризику впровадження нових технологій та забруднення навколишнього середовища" (номер державної реєстрації 080999P0005).

Наукові результати, теоретичні положення та висновки були використані при виконанні держбюджетної науково-дослідної роботи "Розробка ринково-орієнтованого фінансового механізму управління ефективністю екологічного розвитку автотранспортного процесу" (номер державної реєстрації 0197U016593).

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є поглиблення теоретичних і методичних положень в області еколого-економічної оцінки технологій, у тому числі в машинобудуванні.

Основними задачами дослідження є:

- узагальнення існуючих науково-методичних підходів до еколого-економічної оцінки технологічних рішень;
- виявлення взаємозв'язку між екологічними та економічними характеристиками технологій;
- розробка принципів оцінки екологічного та еколого-економічного рівнів технологій машинобудування;
- вдосконалення методичних підходів до оцінки екологічної безпеки технологічних рішень з урахуванням підвищення вимог до якості навколишнього середовища;
- вдосконалення підходів до фінансового забезпечення екологізації виробничих процесів в машинобудуванні.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є еколого-економічні відносини, що виникають при реалізації технологічних інновацій.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є науково-методичні підходи до еколого-економічної оцінки технологічних рішень в машинобудуванні.

Методи дослідження. Теоретичною і методичною основою дисертаційного дослідження є фундаментальні положення економіки природокористування, принципи сталого еколого-економічного розвитку, положення теорії економічного збитку, обліку екологічних витрат на мікроекономічному рівні.

З метою вирішення поставлених задач були використані: методи системно-структурного аналізу для формування показників еколого-економічного рівня технологічних рішень; методи експертних оцінок для визначення значущості різних факторів, що впливають на еколого-економічні характеристики технологій; логіко-аналітичні методи для побудови алгоритму проведення еколого-економічної оцінки технологій і врахування екологічних факторів у показниках ефективності інвестицій; економіко-математичні методи при встановленні взаємозв'язку між екологічними та економічними характеристиками технологій.

Інформаційною базою дослідження є законодавчі та нормативні матеріали; офіційні дані Державного комітету статистики України; дані про роботу машинобудівних підприємств Сумської області, зібрані та оброблені особисто автором.

Наукова новизна отриманих результатів. Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає у такому:

- вперше запропоновано і розкрито зміст еколого-економічних категорій "екологічна надійність технології", "еколого-економічна ємність і еколого-економічний рівень технології", які характеризують ступінь екологізації виробництва;

- одержали подальший розвиток науково-методичні підходи до еколого-економічної оцінки технологічних процесів і операцій, що враховують використання природних ресурсів, утворення відходів виробництва і ступінь їх впливу на навколишнє середовище;

- вперше запропоновані принципи ранжування технологічних процесів залежно від їх екологічної надійності та еколого-економічного рівня;

- проведено обґрунтування наявності зв'язку між екологічним і еколого-економічним рівнями технологічних процесів в частині залежності екологічних витрат від ступеня техногенного навантаження на навколишнє природне середовище;

- оригінально, у порівнянні з варіантами, що є в науці, запропоновані методи врахування екологічного фактора в обґрунтуванні інвестиційних рішень технологічної спрямованості;

- вперше запропонований механізм врахування можливого підвищення вимог до якості навколишнього середовища при економічному обґрунтуванні технологічних рішень;

- одержали розвиток науково-методичні підходи до вибору джерел фінансування процесів екологізації технологій за критеріями мінімальної їх вартості та максимальної вигоди з позиції підприємства.

Практичне значення роботи. Запропоновані науково-методичні підходи до еколого-економічної оцінки технологій дозволяють:

- враховувати еколого-економічні фактори в процесі інвестиційного проектування на етапі розроблення технології;

- проводити еколого-економічну експертизу діючих та таких, що проектуються, технологічних рішень на машинобудівних підприємствах;

- обґрунтовувати інвестиційну привабливість технологічних рішень з урахуванням екологічного фактора;

- обирати оптимальний варіант технології на стадії розроблення, що сприяє економії витрат у сфері виробництва.

Матеріали дисертаційної роботи впроваджено для промислового використання на ВАТ "Нафтопромаш" (акт від 11 квітня 2002р.), ВАТ "Насосенергомаш" (акт від 26 квітня 2002р.) та використовуються в навчальному процесі Сумського державного університету при підготовці матеріалів дисциплін "Економіка природокористування", "Інвестування", "Технологія машинобудування" (акт від 14 травня 2002р.).

Особистий внесок здобувача полягає у формуванні та обґрунтуванні наукових положень, висновків та пропозицій щодо проведення еколого-економічної оцінки, визначенні факторів, що впливають на її результат. Особистий внесок здобувача у спільних публікаціях такий.

У роботі 1 за списком опублікованих праць особисто автором розглянуті питання фінансування екологічних інвестицій.

У роботі 2 особисто автором запропоновано систему еколого-економічних показників, що застосовуються при оцінці технологічних рішень в машинобудуванні.

У роботі 6 особисто автором запропоновано механізм розрахунку еколого-економічного рівня машинобудівних технологій.

У роботі 7 особисто автором запропоновано механізм врахування можливого підвищення вимог до якості навколишнього природного середовища при еколого-економічній оцінці технологій.

У роботі 9 особисто автором проаналізовано екологічні фактори, врахування яких необхідно при оцінці ефективності інвестиційних проектів технологічної спрямованості.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися на науково-практичних конференціях різного рівня: Міжнародній науково-практичній конференції “Економічні проблеми виробництва і споживання екологічно чистої продукції АПК” (м. Суми, 1999р.), Першій міжвузівській науково-практичній конференції “Проблеми активізації регіональної інвестиційної політики в сучасних умовах” (м. Дніпропетровськ, 2000р.), Тринадцятій міжнародній науково-практичній конференції “Стратегії розвитку економічного потенціалу регіонів: інвестиційні пріоритети та інфраструктура” (м. Чернівці, 2002р.), П'ятій міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Екологія. Людина. Суспільство” (м. Київ, 2002 р.).

Публікації. За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 12 робіт (8 статей у фахових виданнях, 4 – у матеріалах конференцій) загальним обсягом 3,19 друк. арк., з яких особисто автору належить 2,53 друк. арк.

Структура і обсяг дисертаційної роботи. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 173 найменувань, 7 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 209 сторінок, у тому числі: 26 таблиць займають 16 сторінок, 28 рисунків – 18 сторінок, список використаних джерел – 15 сторінок, додатки – 17 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У першому розділі "Екологічний фактор в оцінці промислових технологій" проаналізований стан економіки України на сучасному етапі її розвитку з врахуванням екологічного фактора. Розглянуті факти свідчать про те, що Україні необхідна принципово нова екологічна політика, значна роль в якій повинна бути відведена екологізації суспільного виробництва на базі сучасних ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій. Для їх впровадження потрібне розроблення нових науково-методичних підходів до еколого-економічної оцінки технологічних рішень, реалізація яких буде сприяти екологізації виробничого процесу в цілому.

Аналіз впливу машинобудівного виробництва на навколишнє природне середовище дозволяє виявити, що більшість технологічних рішень забезпечують виконання природоохоронних вимог на рівні стандартів, що діяли 10 – 15 років тому. Разом з тим екологічна ситуація, що склалася в Україні, та перехід на міжнародні стандарти якості серії ISO 14000 вимагають постійного перегляду природоохоронних норм та нормативів. Вдосконалення еколого-економічних оцінок дозволяє проводити відбір технологічних рішень на стадіях їх проектування. В основу такого відбору покладений принцип екологічної безпеки виробництва як на сьогоднішній день, так і на перспективу.

Вітчизняний та зарубіжний досвід показує, що існуюча система проведення екологічної оцінки технологічних рішень у різних галузях промисловості має в основному екологічні цілі і недостатньо розглядає економічні наслідки їх реалізації. Такі наслідки виявляються, з одного боку, в компенсації екологічних збитків через систему платежів, а з іншого - в необхідності застосування природоохоронних заходів, що вимагають додаткових фінансових ресурсів.

Результати проведеного дослідження показують, що існуючі показники, які застосовуються в еколого-економічному аналізі, не систематизовані та не адаптовані до умов сучасного виробництва. Це не дозволяє комплексно оцінити еколого-економічні наслідки реалізації технологічних рішень, що, в свою чергу, не сприяє екологізації виробництва. Основними напрямками вдосконалення механізму еколого-економічної оцінки є розроблення нових і адаптація існуючих показників до сучасних ринкових умов з метою ефективного їх використання в обґрунтуванні технологічних рішень. Розробка системи таких показників дозволить впроваджувати технологічні рішення, що оптимально поєднують технічні, екологічні та економічні характеристики.

У другому розділі "Науково-методичні основи еколого-економічної оцінки нових технологій" розкривається сутність оцінки рівня екологізації виробництва та окремих його технологій. При цьому системно обґрунтовано необхідність врахування значної кількості екологічних та економічних факторів, що приводить до поділу процедури еколого-економічної оцінки технологічних рішень на два етапи (рис.1):

– на першому етапі визначаються екологічні параметри, які характеризуються показниками екологічного рівня технології (ЕРТ);

– на другому етапі визначаються економічні параметри, що формують еколого-економічний рівень технології (ЕЕРТ).

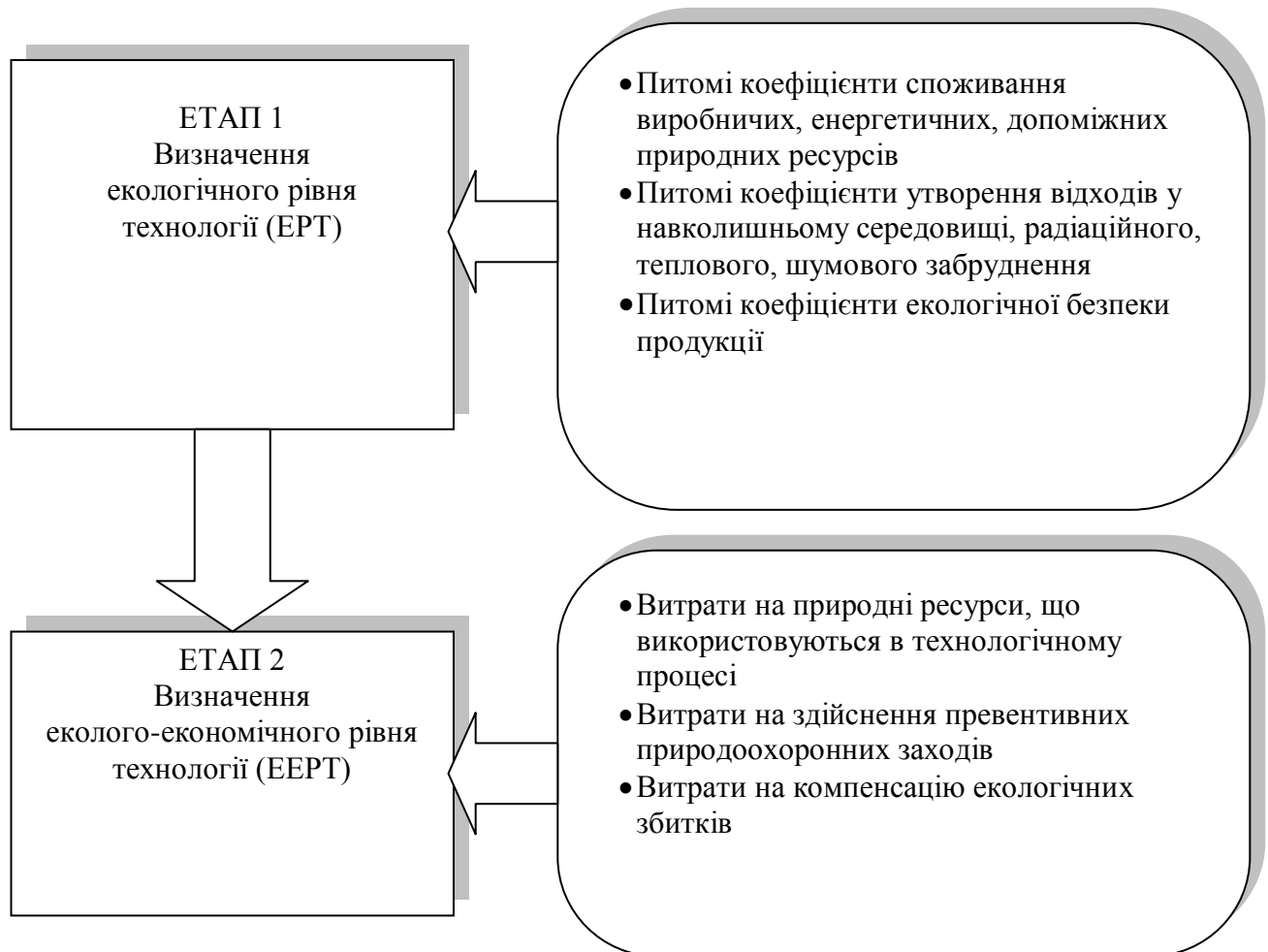


Рис. 1. Послідовність еколого-економічної оцінки технологічних рішень

Екологічний рівень технології - це комплексний відносний показник, який інтегрує в собі характеристики природоємності, відхідоемності та екологічності продукції, що виробляється за даною технологією. Екологічний рівень технології характеризує ступінь відповідності її екологічних параметрів нормативним вимогам.

Еколого-економічний рівень технології - це показник, який характеризує ефективність використання природних ресурсів, розмір превентивних природоохоронних витрат та економічні збитки від впливу на навколишнє середовище.

Екологічний рівень технологічного процесу є функцією екологічних рівнів технологічних операцій, що входять до нього. В роботі запропоновано структурувати технологічні процеси та операції за допомогою теорії множин: множини способів одержання кінцевого продукту; множини устаткування; множини основних матеріалів; множини допоміжних матеріалів та інших. Серед факторів, що впливають на екологічний рівень операції в машинобудуванні, найбільш вагомим є екологічна безпека способу одержання кінцевого продукту.

Кількісно - екологічний рівень операції визначається залежно від показників природоємності, відхідоємності та рівня екологічності продукції шляхом порівняння з еталонною операцією. Еталонна технологічна операція забезпечує найбільш раціональне споживання природних ресурсів, досягнення стандартів якості навколишнього середовища та екологічності продукції.

Екологічний рівень технологічної операції визначається за формулою

$$EPO = \sum_{i=1}^n \lambda_i \left(\frac{\Pi_{em.i}}{\Pi_i} \right), \quad (1)$$

де $\Pi_{em.i}$ – величина i -го екологічного показника еталонної операції;

Π_i – величина i -го екологічного показника операції, що оцінюється;

λ_i – коефіцієнт відносної значущості i -го екологічного показника.

Для визначення коефіцієнта значущості показників застосовується метод експертної оцінки з використанням матриці переваг.

Екологічний рівень всього технологічного процесу (ЕРТ) визначається за формулою

$$EPT = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot EPO_i, \quad (2)$$

де α – питома вага трудомісткості i -ї технологічної операції в загальній трудомісткості комплексного технологічного процесу;

n – загальна кількість технологічних операцій.

На основі показника екологічного рівня технології запропонована класифікація технологічних процесів та окремих операцій за ознаками екологічної надійності та безпеки (табл. 1).

Класифікація технологічних процесів залежно
від їх екологічного рівня

ЕРТ	Характеристика технологічного процесу	Заходи щодо підвищення екологічної безпеки технологічного процесу
Від 0 до 0,5	Екологічно небезпечні технологічні процеси. Практично всі операції не відповідають нормативам екологічної безпеки	Заборона застосування операцій. Повна їх заміна на екологічно безпечні
Від 0,5 до 0,8	Технологічні процеси із середнім рівнем екологічної небезпеки. Більше половини операцій не відповідають екологічним вимогам	Часткова заміна технологічних операцій на екологічно безпечні. Проведення додаткових природоохоронних заходів
Від 0,8 до 1,0	Технологічні процеси, окремі операції яких мають незначні відхилення від нормативних значень екологічної безпеки	Заміна або вдосконалення екологічно небезпечних операцій. Проведення маловитратних природоохоронних заходів
1	Технологічні процеси, операції яких забезпечують відповідність стандартам якості навколишнього середовища	Контроль за зміною стандартів якості навколишнього середовища
Більше 1	Екологічно безпечні технологічні процеси, які не утворюють відходів вище нормативного рівня. Мають запас екологічної міцності	Не вимагають додаткових природоохоронних заходів протягом певного часу

Еколого-економічний рівень технології є функцією еколого-економічних рівнів технологічних операцій, що входять до нього. Еколого-економічний рівень технології визначається співвідношенням еколого-економічної ємності еталонної технології та еколого-економічної ємності оцінюваної технології і вимірюється у відсотках:

$$EERT_i = \frac{EEST_{em}}{EEST_i} \cdot 100\%, \quad (3)$$

де $EEST_{em}$ – еколого-економічна ємність еталонної технології;

$EEST_i$ – еколого-економічна ємність оцінюваної технології;

Еколого-економічна ємність технології є характеристикою, яка відображає загальну суму екологічних витрат, що виникають внаслідок реалізації даної технології. До складу таких екологічних витрат можна віднести: 1) витрати на природні ресурси, що використовуються в технологічному процесі; 2) витрати на придбання та монтаж виробничих основних фондів природоохоронного призначення, передбачених технологією; 3) витрати на їх утримання та експлуатацію, включаючи амортизацію та витрати на поточний ремонт; 4) оплату праці робітників, зайнятих обслуговуванням природоохоронних фондів, передбачених технологією; 5) превентивні поточні витрати на здійснення природоохоронних заходів, пов'язаних з технологією; 6) превентивні витрати на забезпечення екологічної безпеки продукції, виробленої за даною технологією; 7) збори за забруднення навколишнього середовища викидами та скидами, що виникають внаслідок застосування технології.

Екологічні витрати, що формують еколого-економічну ємність технології, визначаються з використанням існуючої статистичної звітності, а також шляхом прямих і непрямих оцінок.

У результаті проведених досліджень було виявлено, що між еколого-економічною ємністю та екологічним рівнем технології існує залежність, яка має нелінійний та зворотний характер (рис. 2, крива I). Для технологій, екологічний рівень (EPT_A) яких нижче еталонного ($EPT_{ет}$), еколого-економічна ємність (відрізок OC) складається з екологічних витрат, які відповідають нормативному рівню техногенного навантаження (відрізок OE), та обов'язкових додаткових екологічних витрат (відрізок EC). Технології, навантаження яких на навколишнє середовище нижче нормативного (EPT_B), мають запас екологічної міцності, для якого характерний незначний рівень екологічних витрат (відрізок OF).

Вдосконалення технологій з метою досягнення більш високого екологічного рівня потребує додаткових витрат капітального та поточного характеру. Це пояснюється застосуванням більш дорогого устаткування та підвищенням експлуатаційних витрат. У той же час вдосконалення екологічних характеристик технологій може супроводжуватися супутніми економічними ефектами: економією енергетичних ресурсів, поліпшенням якості та конкурентоспроможності продукції, збільшенням обсягів її реалізації.

Як показали дослідження, підвищення екологічного рівня технології впливає одночасно на технологічні та екологічні витрати. Залежно від характеру зміни екологічних (крива I) та технологічних витрат, з урахуванням супутніх ефектів, варіанти вдосконалення технології можуть бути одноцільовими (крива II) та комплексними (крива II') .

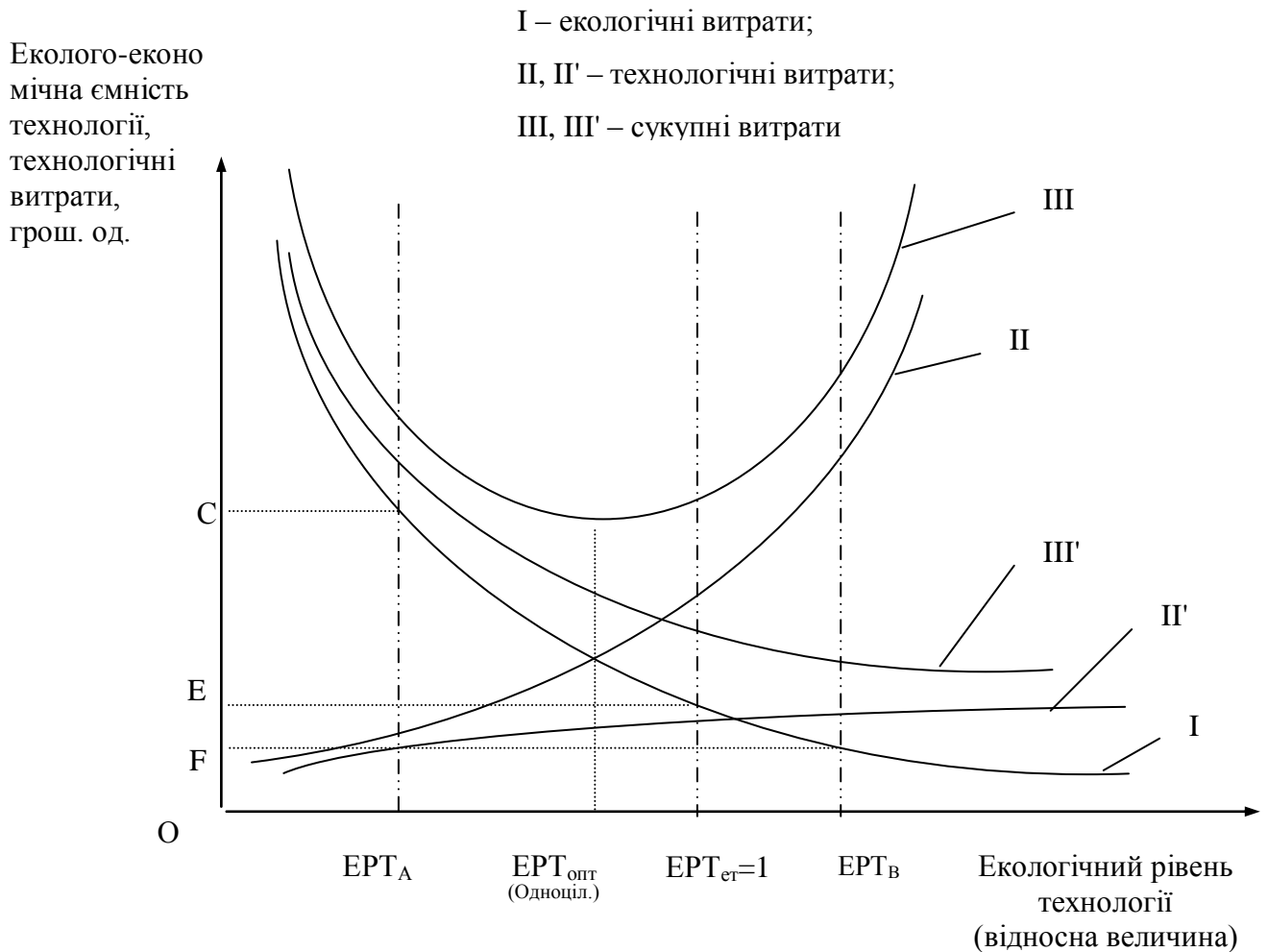


Рис. 2. Витрати на технологію залежно від екологічного рівня

Оптимальному значенню екологічного рівня (EPT_{opt}) відповідають мінімальні сукупні витрати. Для одноцільового вдосконалення технологій величина оптимального екологічного рівня, як правило, розміщується нижче еталонного значення, що не дозволяє досягти необхідних екологічних і економічних результатів одночасно. Подальше вкладення коштів буде недоцільним, бо незначний приріст екологічного рівня потребує значного збільшення технологічних витрат, що призводить до зростання сукупних витрат (крива III).

Для комплексного вдосконалення технологій збільшення їх екологічного рівня зумовлює зменшення екологічних витрат та появу супутніх ефектів. Таким чином, сукупні витрати зменшуються (крива III'), що робить вдосконалення технологій найбільш привабливим для інвестора та взаємовигідним як для виробництва, так і для вирішення екологічних проблем. При виборі варіантів вдосконалення технологічних рішень перевага надається тому з них, який забезпечує найбільший запас екологічної міцності при найменших сукупних витратах.

Запропоновані автором науково-методичні підходи до еколого-економічної оцінки технологічних рішень можуть застосовуватися при визначенні показників ефективності

інноваційних проектів технологічної спрямованості, еколого-економічної паспортизації технологій та моделюванні оптимальних шляхів розвитку виробництва. Так, показники внутрішньої норми прибутку та рентабельності інвестицій, що визначаються з урахуванням екологічних факторів, можуть бути індикаторами ефективності процесу вдосконалення технологій.

У третьому розділі "Еколого-економічна оцінка технологій машинобудівного виробництва" обґрунтовується необхідність врахування можливого підвищення вимог до якості навколишнього середовища при оцінці екологічного та еколого-економічного рівнів технології. Впровадження нових міжнародних стандартів системи ISO 14000 впливає на екологічний рівень технології через підвищення вимог до екологічних параметрів устаткування, технологічного оснащення, встановлення більш жорстких норм ГДК та лімітів на забруднення, підвищення вимог до екологічності виробленої продукції (рис. 3).

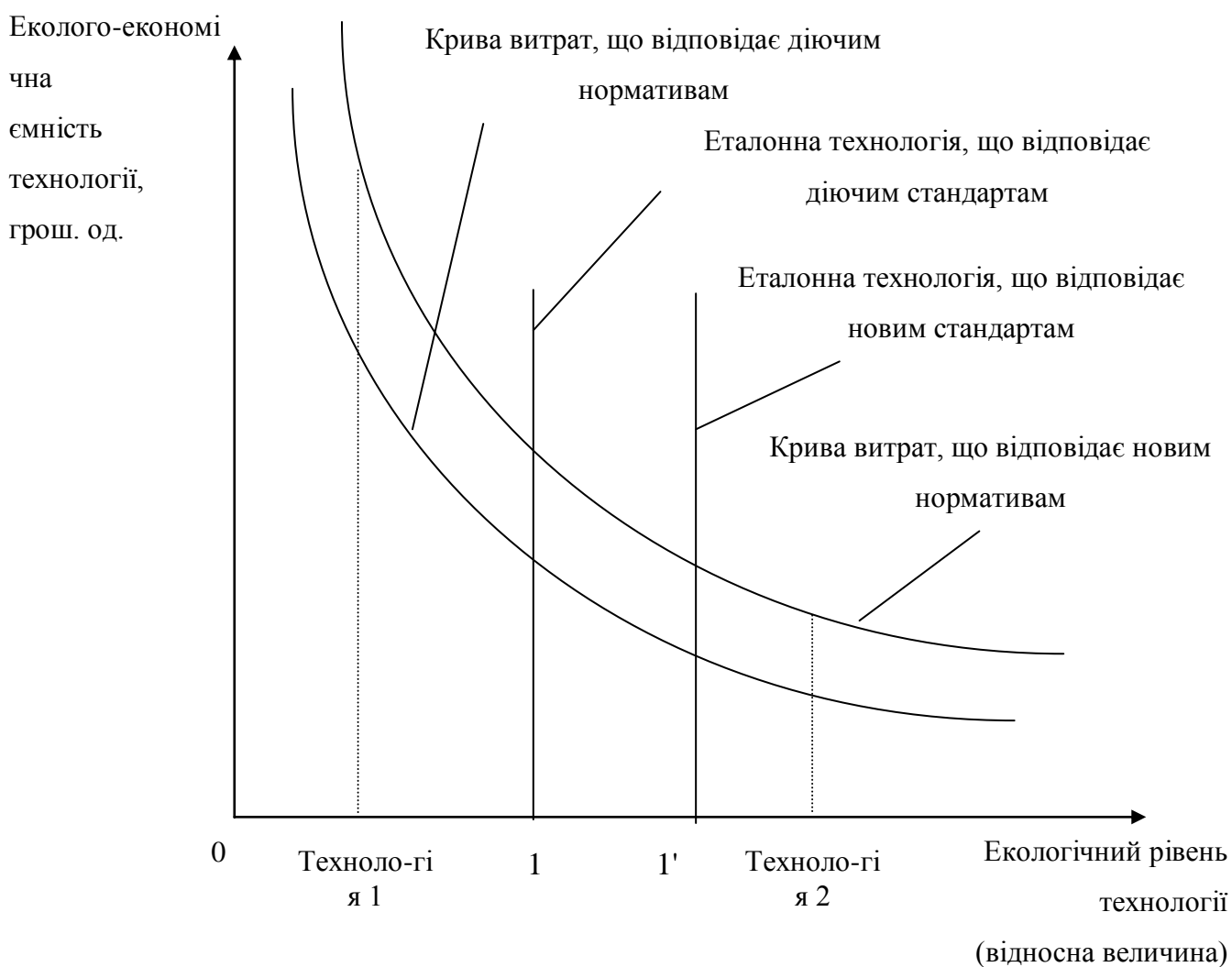


Рис. 3. Вплив підвищення вимог до якості навколишнього середовища на еколого-економічний рівень технології

Підвищення вимог до якості навколишнього середовища виявляється в збільшенні витрат підприємства на залучення у виробництво природних ресурсів, підвищенні зборів за забруднення навколишнього середовища та штрафних санкцій, збільшенні вартості природоохоронного устаткування та витрат на його експлуатацію, що впливає на еколого-економічну ємність технології. Якщо не враховувати можливе підвищення вимог до якості навколишнього середовища при розробленні технологічних рішень, це може призвести до помилкових висновків при їх еколого-економічному обґрунтуванні.

Перегляд стандартів екологічної безпеки, нормативів екологічних зборів і платежів призводить до значного підвищення екологічних витрат для тих технологій (технологія 1), які не мали запасу екологічної міцності. Зростання екологічних витрат для технологій із запасом екологічної міцності буде менш суттєвим (технологія 2). Наявність запасу екологічної міцності технологій дозволить запобігти майбутнім фінансовим труднощам, пов'язаним зі зміною природоохоронних норм і нормативів.

Забезпечити запас екологічної міцності можливо при застосуванні технологічних рішень, у яких рівень техногенного навантаження на навколишнє середовище є нижчим за нормативний. При цьому екологічний ефект може бути збалансований із технологічними та економічними ефектами, що забезпечують мінімізацію сукупних витрат на розроблення та впровадження технологій.

У роботі доведено, що зміна природоохоронних стандартів, норм та нормативів впливає на показники чистої поточної вартості, рентабельності інвестицій, внутрішньої норми прибутку, які застосовуються в інвестиційному аналізі технологічних рішень. Пропонується чисту поточну вартість проекту визначати за формулою

$$NPV_{\mathcal{E}} = \sum_{t=t_{noc}}^{t_{kivn}} \frac{CF_t - R_{\mathcal{E}t} \cdot (1 + \delta_t) - K_{\mathcal{E}t} \cdot (1 + \beta_t) - S_{\mathcal{E}t} \cdot (1 + \gamma_t) - P_{\mathcal{E}i} \cdot (1 + \alpha_t)}{(1 + r_t)^t} - \left(\sum_{t=t_{noc}}^{t_{kivn}} \frac{I_t}{(1 + r_t)^t} + \sum_{t=t_{noc}}^{t_{kivn}} \frac{I_{\mathcal{E}t} \cdot (1 + k_t)}{(1 + r_t)^t} \right), \quad (4)$$

де CF_t – чистий грошовий потік, що виникає в результаті впровадження технологічних рішень у t -му році без врахування екологічного фактора;

$R_{\mathcal{E}t}$ – поточні витрати на природні ресурси, що передбачені технологічним процесом в t -му році;

$K_{\mathcal{E}t}$ – поточні збори за забруднення навколишнього середовища (в межах ліміту та понадлімітні) в t -му році;

$S_{\mathcal{E}t}$ – поточні витрати на забезпечення екологічного рівня продукції в t -му році;

$P_{\Delta t}$ – поточні природоохоронні превентивні витрати в t-му році;

δ_t – коефіцієнт, що враховує можливе підвищення нормативів плати за використання природних ресурсів;

β_t – коефіцієнт, що враховує підвищення ставок зборів за забруднення навколишнього середовища;

λ_t – коефіцієнт, що враховує збільшення поточних витрат у зв'язку з підвищенням вимог до рівня екологічності продукції;

α_t – коефіцієнт, що враховує зростання поточних природоохоронних витрат у зв'язку з підвищенням вимог до якості навколишнього середовища;

I_t – капітальні витрати на розроблення та впровадження технології в t-му році (без врахування екологічних витрат);

$I_{\Delta t}$ – екологічні капітальні витрати на впровадження технології в t-му році;

k_t – коефіцієнт, що враховує зростання капітальних екологічних витрат у зв'язку зі зміною стандартів якості навколишнього природного середовища;

r_t – ставка дисконтування в t-му році.

Коефіцієнти δ , α , β , λ і k визначаються на підставі апроксимації статистичних даних про динаміку змін екологічних витрат внаслідок змін екологічних норм та нормативів. Автором визначено, що для машинобудівних підприємств Сумської області значення цих коефіцієнтів перебуває в межах: коефіцієнт δ – 0,07 - 0,11; коефіцієнт β – 0,06 - 0,10; коефіцієнт λ – 0,04 - 0,06; коефіцієнт α – 0,08 - 0,13; коефіцієнт k – 0,09 - 0,12.

У роботі пропонуються напрямки вдосконалення фінансово-економічного механізму впровадження технологічних рішень з високим екологічним рівнем. Вони базуються на застосуванні як внутрішніх, так і зовнішніх джерел фінансових ресурсів (рис. 4). Акумулявання та перерозподіл коштів пропонується здійснювати через фонд екологізації виробництва.

Внутрішніми джерелами фінансових надходжень фонду екологізації виробництва можуть бути: 1) амортизаційні відрахування, які обчислюються за методом прискореної амортизації; 2) частина зборів за забруднення навколишнього середовища (в межах ліміту та понадлімітного), яку пропонується залишати на підприємстві; 3) частина чистого прибутку підприємства; 4) кошти, що залишаються на підприємстві у вигляді інвестиційного податкового кредиту.

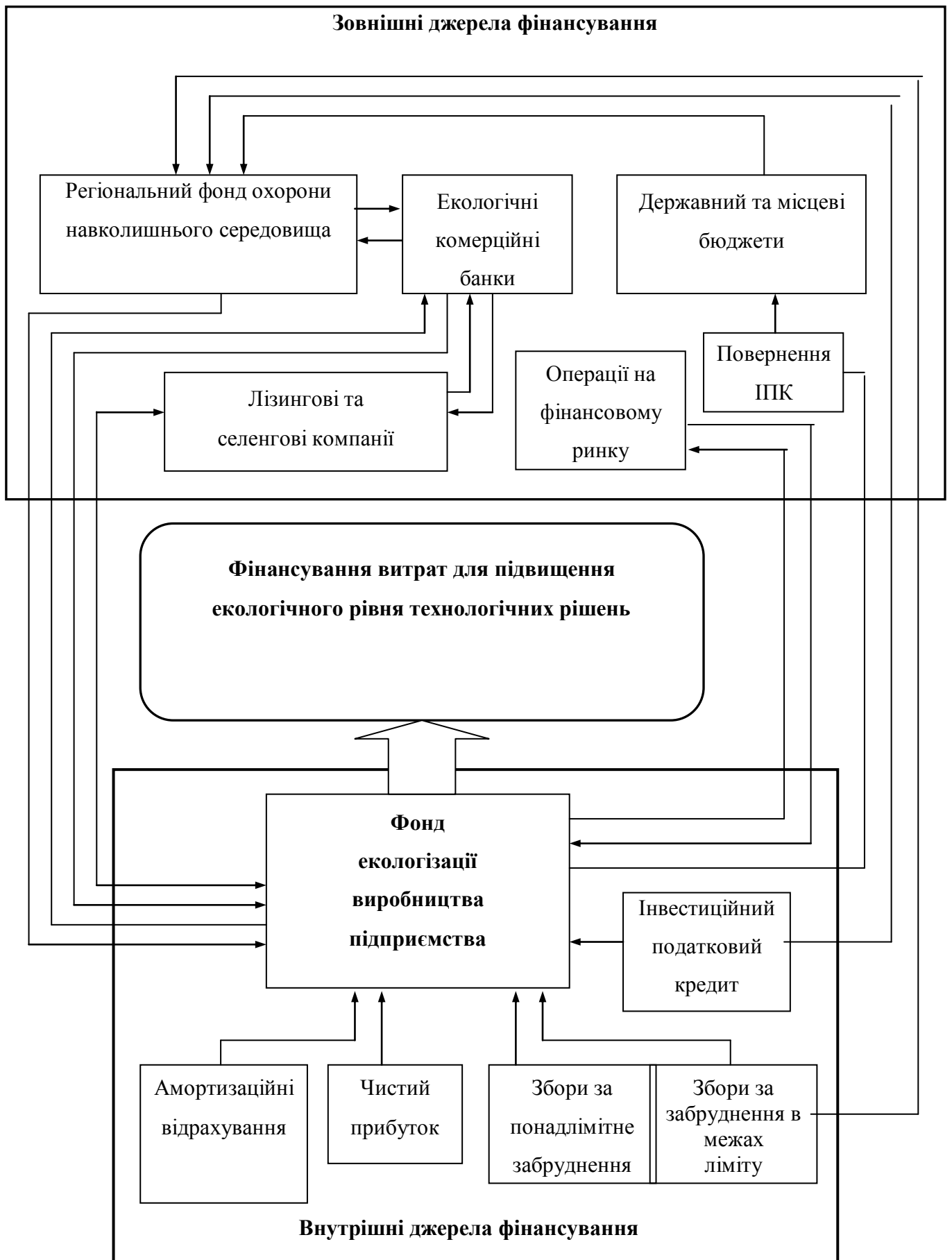


Рис. 4. Схема фінансового забезпечення екологізації технологій

Зовнішні джерела надходжень до фонду екологізації виробництва складають: 1) кошти регіональних фондів охорони навколишнього середовища; 2) кошти, що отримуються від операцій на фінансовому ринку; 3) кошти екологічного призначення комерційних фінансово-кредитних установ. З метою забезпечення технологічного процесу екологічно безпечним обладнанням можуть застосовуватися послуги лізингових та селенгових компаній.

Для підвищення зацікавленості підприємств і комерційних фінансово-кредитних інститутів у фінансуванні екологічної діяльності можливе спільне застосування механізмів фінансового кредиту та інвестиційного податкового кредиту. Підставою для обрання такого джерела фінансування є перевищення відверненого еколого-економічного збитку (в результаті підвищення екологічного рівня технологій) над вартістю фінансових ресурсів комерційних установ.

Практична апробація розробленої методики еколого-економічної оцінки була проведена на прикладі машинобудівних підприємств. На основі статистичних даних про вплив технологій на навколишнє середовище та пов'язаних з ними екологічних витрат автором були отримані емпіричні залежності еколого-економічної ємності від екологічного рівня для технологічних операцій гальванічного виробництва, що дозволили одержати еколого-економічні характеристики цих операцій (табл. 2).

Таблиця 2

Еколого-економічні характеристики гальванічних операцій

Назва технологічної операції	ЕРО	ЕЕСО	ЕЕРО
1. Цинкування в кислих електролітах	0,741	10,730	59,35%
2. Цинкування в ціаністих електролітах	0,454	15,360	41,46%
3. Цинкування в сульфатних електролітах	0,688	11,020	57,79%
4. Кадміювання в кислих електролітах	0,714	8,560	74,39%
5. Кадміювання в ціаністих електролітах	0,483	13,420	47,45%
6. Лудіння в лужних електролітах	0,965	8,390	75,90%
7. Сірчаноокисле нікелювання	0,623	12,230	52,07%
8. Хромування в сульфатних електролітах	0,890	7,100	89,69%
9. Оксидування в кислотних розчинах	0,751	9,810	64,91%
10. Термохімічне оксидування	1,174	4,890	130,23%
11. Фосфатування чорних металів	0,680	8,790	72,45%

Результати проведених досліджень показали, що застосування еколого-економічних оцінок при впровадженні нових технологій у машинобудівному виробництві дозволяють зменшити споживання природних ресурсів та скоротити відхідомність виробництва на 5 – 7 %.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведене теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової задачі, що полягає в поглибленні науково-методичних підходів до еколого-економічної оцінки технологій. Проведені дослідження, отримані наукові та практичні результати дозволяють зробити такі висновки.

1. В основу екологізації технологічних рішень покладено принцип збереження якості навколишньої природного середовища через ресурсощадливість і попередження утворення шкідливих відходів. Такий підхід істотно відрізняється від тих, що пропонувалися в області екологізації виробничої діяльності раніше.

2. Еколого-економічну оцінку технологій пропонується проводити у два етапи. На першому етапі визначається техногенне навантаження на навколишнє природне середовище. При цьому фактори впливу знаходять відображення в показнику екологічного рівня технології, що характеризує ступінь відповідності її екологічних параметрів нормативним вимогам. Запропонована шкала екологічної безпеки технологій дозволяє ранжувати їх за даною ознакою.

На другому етапі визначаються економічні показники, що у сукупності з показником екологічного рівня формують еколого-економічний рівень технології. Еколого-економічний рівень технології характеризує ступінь її еколого-економічної досконалості. Еколого-економічна ємність технології є характеристикою технології, що являє собою суму екологічних витрат, пов'язаних з нею.

3. В результаті досліджень встановлено, що між еколого-економічною ємністю та екологічним рівнем технології існує зворотна і нелінійна залежність. Встановлення цієї залежності дозволяє здійснювати оперативну оцінку еколого-економічного рівня технологій, обґрунтовувати оптимальну величину технологічних та екологічних витрат.

4. Економічними результатами підвищення екологічного рівня технологій є зниження екологічних витрат і поява супутніх ефектів. Залежно від характеру зміни екологічних і технологічних витрат, з урахуванням супутніх ефектів варіанти екологічного вдосконалення технології можуть бути одноцільовими і комплексними. Комплексне вдосконалення технологій є найбільш привабливим для інвестора, і взаємовигідним як для виробництва, так і для рішення екологічних проблем.

5. Еколого-економічні характеристики технологій впливають на показники економічної ефективності інноваційних рішень технологічної спрямованості. Пропонується синтез економічних (чиста поточна вартість, внутрішня норма прибутку, рентабельність інвестицій) і екологічних (екологічний рівень, еколого-економічна ємність) характеристик інноваційних технологічних рішень. Використовуючи дані показники, здійснюється відбір оптимального варіанта технологічного рішення.

6. При еколого-економічній оцінці технологій, розрахованих на тривалий період експлуатації, необхідно враховувати можливе підвищення вимог до якості навколишньої природного середовища відповідно до нових міжнародних стандартів серії ISO 14000, а також збільшення ставок і нормативів екологічних платежів. Зміни екологічних вимог враховуються шляхом включення в показники економічної ефективності технологічних інновацій коригувальних коефіцієнтів.

7. Для підвищення екологічного рівня виробництва й окремих технологій необхідно передбачити збалансоване застосування внутрішніх і зовнішніх джерел фінансування. Доцільним є використання в першу чергу коштів самих підприємств, отриманих за рахунок чистого прибутку, прискореної амортизації, а також за рахунок частини екологічних зборів, що акумулюються у фонді екологізації виробництва підприємства.

Зовнішніми джерелами фінансових ресурсів, що спрямовані на екологізацію виробництва, можуть бути кошти позабюджетних регіональних фондів охорони навколишньої природного середовища, екологічні кредити комерційних банків, послуги лізингових компаній, що надають екологічно безпечне устаткування.

8. Запропоновані науково-методичні підходи до еколого-економічної оцінки технологій можуть застосовуватися як на підприємствах машинобудування, так і в інших галузях промисловості, таких, як хімічна, нафтопереробна, паливна, чорна і кольорова металургія.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

Статті у наукових фахових журналах, збірниках:

1. Могильный В.В., Захаркин А.А., Коротченко Д.В. Экологические аспекты инвестиционного проектирования // Екологічна економіка і управління. Том 2. Економіка для екології. – Суми: ВВП "Мрія-1" ЛТД, 1997.– С. 239-242 (0,25 д.а.; 0,05 д.а. особисто).

2. Боронос В.Н., Захаркин А.А. Построение интегральной оценки эколого-экономического уровня инвестиционных проектов // Вісник Сумського державного університету. – 1999.–№3.–С.120-125 (0,4 д.а.; 0,25 д.а. особисто).

3. Захаркин А.А. Эколого-экономические критерии эффективности инвестиционных проектов // Механізм регулювання економіки, економіка підприємства та організація виробництва. – Суми: Вид-во Сумського державного університету, 1999.– Випуск 4.– С. 39-44 (0,2 д.а.).

4. Захаркін О.О. Комерційні банки як ефективний регулятор природоохоронної діяльності // Банківська система України: теорія і практика становлення: Збірник наукових праць: В 2 т.– Суми: ВВП "Мрія-1" ЛТД: Ініціатива, 1999.– Т.2. – С. 394-399 (0,35 д.а.).

5. Захаркин А.А. Эколого-экономический подход к классификации технологических решений (на примере машиностроительного производства) // Механізм регулювання економіки, економіка

підприємства та організація виробництва. – Суми: Вид-во Сумського державного університету, 2000. – Випуск 4. – С. 72-79 (0,3 д.а.).

6. Осипов В.А., Захаркін О.О. Еколого-економічне оцінювання машинобудівних інвестиційно-технологічних рішень за допомогою ЕОМ // Труды Одесского политехнического университета: Научный и производственно-практический сборник по техническим и естественным наукам.- Одесса, 2001.- Вып.5. – С.276 – 278 (0,18 д.а.; 0,15 д.а. особисто).

7. Фролов С.М., Захаркин А.А. Обеспечение эффективного запаса экологической прочности инвестиционных программ // Вісник Сумського державного університету, 2001.–№6-7.–С.26-33 (0,38 д.а.; 0,25 д.а. особисто).

8. Захаркін О.О. Оцінка еколого-економічного рівня машинобудівних технологій // Вісник Сумського державного університету, 2002.–№7.–С.69-77 (0,4 д.а.).

Матеріали конференцій:

9. Боронос В.М., Захаркін О.О., Макаренко Ю.В. Врахування екологічних факторів в інвестиційному проектуванні // Екологічність продукції АПК: економіка та технологія: У 2 т.: Зб. статей за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції "Економічні проблеми виробництва та споживання екологічно-чистої продукції АПК" (24-26 листопада 1999р., м. Суми, Україна). – Суми: Видавництво "Козацький вал", 1999. –Т.2. – С. 68-74 (0,35 д.а.; 0,2 д.а. особисто).

10. Захаркин А.А. Внебюджетные природоохранные фонды как источник финансирования природоохранных инвестиций. // Проблеми активізації регіональної інвестиційної політики в сучасних умовах // Економічний вісник Дніпропетровського державного фінансово-економічного інституту, Дніпропетровськ: ДДФЕІ, 2000. – Т.1. – С. 277 -279 (0,15 д.а.).

11. Захаркін О.О. Методологічні підходи до визначення еколого-інвестиційної привабливості машинобудівних підприємств регіону // Науковий вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту КНТЕУ: Зб. наукових праць за матеріалами XIII Міжнар. наук.-практ. конференції (9-11 квітня 2002 року, Чернівці) Вип. II. Економічні науки. –Ч.ІІ.–С.354-358 (0,15 д.а.).

12. Захаркін О.О. Вдосконалення підходів до еколого-економічного оцінювання технологічних рішень // Збірка тез доповідей учасників 5-ї Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Екологія. Людина. Суспільство” (13-15 травня 2002 р. м. Київ). – С.237-238 (0,08 д.а.).

АНОТАЦІЯ

Захаркін О.О. Еколого-економічна оцінка технологічних рішень в машинобудуванні. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.08.01 – економіка природокористування і охорони навколишнього середовища. – Сумський державний університет, Суми, 2002.

У дисертації досліджено вплив машинобудівного виробництва на споживання природних ресурсів і забруднення навколишнього середовища та визначено найбільш екологосумні технології. Запропоновані поняття "екологічна надійність технології", "екологічний і еколого-економічний рівень технології". Розвинута класифікація технологічних процесів за ознаками їх екологічності. Визначені складові економічних витрат від забруднення навколишнього середовища внаслідок реалізації технологічних рішень. Запропонований механізм врахування при перспективній оцінці технологічних рішень можливого підвищення вимог до якості навколишнього середовища та економічних нормативів екологічної безпеки. Розглянуто можливі джерела фінансування екологізації технологій, проаналізовано можливість їх використання в умовах законодавчої бази України. Досліджено взаємозв'язок між екологічними та економічними характеристиками технологій машинобудівного виробництва.

Ключові слова: еколого-економічна оцінка, технологічні рішення, екологічний рівень, ефективність, екологічні витрати, природоохоронні вимоги, джерела фінансування.

АННОТАЦІЯ

Захаркин А.А. Эколого-экономическая оценка технологических решений в машиностроении. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата экономических наук по специальности 08.08.01 – экономика природопользования и охраны окружающей среды. – Сумский государственный университет, Сумы, 2002.

Диссертационная работа посвящена вопросам разработки научно-методических подходов к проведению эколого-экономической оценки технологических решений в машиностроении.

Выявлено, что одной из причин ухудшения состояния окружающей среды в Украине является несовершенство технологий, используемых в различных отраслях промышленности, в том числе и в машиностроении. Экологические требования к производству, основанные на международных стандартах качества системы ISO 14000, предполагают применение экологически безопасных, малоотходных и безотходных технологий. Определено, что ключевым звеном в системе внедрения данных технологий является их эколого-экономическая оценка. Результаты эколого-экономической оценки позволяют выбирать технологии, оптимально удовлетворяющие техническим, экономическим и экологическим критериям. Рассмотрены научно-методические подходы к проведению эколого-экономических оценок промышленных технологий. Проанализированы

существующие эколого-экономические показатели технологических решений. Выявлено отсутствие системного подхода к их применению, что не позволяет достичь высокого качества результатов оценки.

Определены понятия "экологическая надежность технологии", "экологический и эколого-экономический уровень технологии". Предложена двухступенчатая система проведения эколого-экономической оценки технологических решений. На первом этапе производится экологическая оценка, характеризующая техногенную нагрузку данной технологии на окружающую среду. Результатом данной оценки является комплексный интегральный показатель экологического уровня всей технологии или отдельных ее операций. Для определения экологического уровня технологии предложено использовать метод сравнения с действующими на настоящий момент экологическими требованиями и нормативами. На базе показателя экологического уровня предложена классификация технологических решений с указанием возможных экономических последствий их реализации и направлений совершенствования.

На втором этапе производится оценка экономических характеристик, которые находятся в зависимости от экологического уровня технологии. Определены основные направления возникновения и состав экологических издержек, которые вызваны применением рассматриваемой технологий. Для комплексного учета таких издержек предложено использовать показатель эколого-экономической емкости технологий. Общая характеристика технологических решений находит отражение в показателе их эколого-экономического уровня.

Разработаны теоретические и методические подходы к расчету эколого-экономических показателей при обосновании инвестиционных решений, технологической направленности. Обоснована необходимость учета сопутствующих эффектов, возникающих в результате экологического совершенствования технологий. Предложено разделять направления совершенствования технологий на одноцелевые и комплексные в зависимости от характера изменения технологических и экологических издержек с учетом сопутствующих эффектов.

Обоснована необходимость учета возможного повышения требований к качеству окружающей среды и нормативам экологической безопасности при перспективной оценке технологических решений. Рассмотрены экономические последствия повышения экологических требований и их влияние на эффективность инноваций. Предложена система корректирующих коэффициентов, позволяющих учесть увеличение экологических издержек в связи с изменением требований к качеству окружающей среды при эколого-экономическом обосновании технологических проектов.

Исследованы различные источники финансирования мероприятий, направленных на экологизацию производства, проанализирована возможность их использования в условиях законодательной базы Украины. Предложены новые подходы к комплексному привлечению внутренних и внешних финансовых ресурсов. Решение об их применении основывается на

минимуме совокупных затрат на экологизацию и повышение технического уровня технологий.

Исследована взаимосвязь между экологическими и экономическими характеристиками на примере гальванических технологий машиностроительного производства.

Ключевые слова: эколого-экономическая оценка, технологические решения, экологический уровень, эффективность, экологические издержки, природоохранные требования, источники финансирования.

SUMMARY

Zakharkin O.O. Ecological-economical estimation of the technological solutions in the machinebuilding. – Manuscript.

The dissertation for the acquiring scientific degree of the candidate of economic sciences on the speciality 08.08.01- economy of the nature usage and protection of the environment. – Sumy State University, Sumy, 2002.

The influence of the machinebuilding production on natural resources consumption and environmental pollution was investigated and most ecologically valuable technologies were defined. The notions "ecological safety of technologies", "ecological and ecological-economical level of technologies" were defined. The classification of the technological processes according to the signs of their ecology was worked out. The components of the economical expenditures from the environmental pollution as a result of the realization of the technological solutions were defined. The mechanism of the calculation while the estimation of the technological solutions with the probable requirements increase as to the quality of the environment and economical standards of the ecological safety was offered. The probable sources of financing for the improving the ecological technologies were examined, and the possibility of their usage according to the Ukrainian laws was analysed. The interconnection between ecological and economical characteristics of the machinebuilding production technologies was investigated.

Key words: ecological-economical estimation, technological solutions, ecological level, efficiency, ecological expenditures, requirement for the environmental protection, sources for financing.

Підп. до друку 14. 01. 2003р.

Формат 60x90 1/16.

Обл.-вид. арк. 1,03.

Умов. друк. арк. 1,19.

Замовлення № _____

Наклад 100 прим.

"Ризоцентр" СумДУ, 40007, м. Суми, вул. Р.-Корсакова, 2