

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

**ТИМОШЕНКО Любов Вікторівна**

УДК 504.03:622.27.003.13

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ  
ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ НА ВІДКРИТИХ І  
ПІДЗЕМНИХ РОЗРОБКАХ ЗАЛІЗОРУДНИХ РОДОВИЩ**

Спеціальність 08.00.06 – економіка природокористування  
та охорони навколишнього середовища

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата економічних наук

Дніпропетровськ



Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі прикладної економіки Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (м. Дніпропетровськ).

**Науковий керівник:** доктор технічних наук, професор  
**Прокопенко Василь Іванович,**  
Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет»  
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України  
(м. Дніпропетровськ),  
завідувач кафедри прикладної економіки.

**Офіційні опоненти:** доктор економічних наук, професор  
**Петенко Ірина Валентинівна,**  
Донецький державний університет управління  
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України,  
завідувач кафедри управління персоналом і економіки праці.

кандидат економічних наук, доцент  
**Роздобудько Елла Вікторівна,**  
Дніпродзержинський інститут економіки та менеджменту ім. С. Наливайка  
Міжрегіональної Академії управління персоналом,  
заступник директора з навчально-методичної роботи.

Захист відбудеться « 17 » червня 2011 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.080.01 при Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет»: 49027, м. Дніпропетровськ, проспект К. Маркса, 19, ауд. 10/409.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» за адресою: 49027, м. Дніпропетровськ, проспект К. Маркса, 19.

Автореферат розісланий «     » травня 2011 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

Дереза В.М.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність роботи.** На сучасному етапі економічна та екологічна ситуація в гірничодобувних регіонах країни знаходиться в критичному стані. Це зумовлено значними втратами обсягів та якості мінеральної сировини в процесах її видобування та перероблення, значними обсягами техногенних відходів та високим рівнем порушення довкілля. Незбалансована експлуатація природних ресурсів негативно впливає на навколишнє середовище і призводить до погіршення перспектив економічного розвитку регіонів через зростання витрат на екологічний захист територій та необхідність ліквідації наслідків техногенного навантаження. Особливо це актуально для Криворізького регіону, на території якого накопичено біля 2,5 млн. м<sup>3</sup> розкривних порід та більше 1 млрд.м<sup>3</sup> відходів збагачення. Гірничі підприємства займають більш 340 км<sup>2</sup> природних земель, які могли б використовуватись у народному господарстві.

Оцінюючи впровадження новітніх технологій та техніки гірничих робіт, можна вибрати перспективні напрямки природоохоронної діяльності гірничодобувних підприємств, що визначатимуть переважний розвиток певного способу розробки родовища. Це дозволяє застосувати ефективні і якісні виробничі процеси, які будуть підвищувати економічну ефективність екологізації виробництва та поліпшувати результати операційної діяльності підприємств.

Можна назвати чимало імен відомих вчених (Амоша О.І., Борщевський П.П., Дорогунцов С.І., Мельник Л.Г., Мішенін Є.В., Міщенко В.С., Новоторов О.С., Реймерс М.Ф.), які внесли значний вклад у становлення організаційно-економічного механізму управління природокористуванням. Також суттєвий внесок у дослідження економічних питань природокористування внесли такі вітчизняні вчені як: Бриндзя З.Ф., В'юн В.Г., Горлачук В.В., Добряк П.С., Коренюк П.І., Петенко І.В., Садченко О.В., Сохнич А.Я., Трегобчук В.М., Третяк А.М. й ін. Проте у сучасних дослідженнях недостатньо висвітлені економічні аспекти екологізації виробництва на гірничих підприємствах, потребують більш глибокого розкриття фактори, що впливають на еколого-економічну ефективність експлуатації родовищ рудної сировини залежно від способу розробки. У зв'язку з цим, у дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі: обґрунтування методичних засад та розробка на їх підставі практичних процедур оцінювання економічної ефективності екологізації виробничих процесів на підприємствах з видобування й перероблення залізорудної сировини.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота тісно пов'язана з темою «Фінансове забезпечення інноваційного розвитку підприємства» (№ ДР 0104U005790, 2004-2006), яка виконувалась відповідно до плану науково-дослідних робіт Національного гірничого університету, і в якій здобувач обґрунтувала економіко-математичну модель фінансування заходів з екологізації підземних гірничих робіт. Також дисертаційна робота знайшла своє відображення у науково-дослідній роботі

кафедри прикладної економіки Державного ВНЗ «НГУ» «Удосконалення системи ресурсозбереження при розробці родовищ корисних копалин в умовах розвитку ринку землі» (№ДР 0109U002811, 2009-2010), де здобувач визначила засади формування еколого-економічної ефективності гірничо-збагачувального виробництва.

**Мета і задачі дослідження.** Метою дослідження є теоретичне узагальнення й удосконалення науково-методичних засад та обґрунтування економічної оцінки екологізації виробництва на залізорудних підприємствах при розробці родовища відкритим і підземним способами. Для досягнення цієї мети у роботі вирішено комплекс теоретичних, науково-методичних і практичних задач:

- визначено сутність та обґрунтовано доцільність використання частинних показників економічної ефективності оцінювання й вибору природоохоронних заходів при розробці залізорудного родовища у різних гірничотехнічних умовах його експлуатації;

- обґрунтовано узагальнений показник економічної ефективності екологізації виробництва на підприємствах з видобування й перероблення рудної сировини;

- розроблено управлінський механізм екологізації виробничих процесів за критеріями еколого-економічної ефективності експлуатації родовища;

- визначено вплив втрат рудної сировини у процесах виготовлення продукції на економічні результати операційної діяльності підприємства;

- проведена оцінка еколого-економічних результатів гірничо-збагачувального виробництва залежно від якості та обсягів продукції;

- обґрунтовано методичні підходи до економічної оцінки підземного способу ведення гірничих робіт з урахуванням екологізації виробничих процесів;

- розвинуто теоретичні основи та обґрунтовано практичні процедури управління рівнем витрат на природоохоронні заходи при підземній розробці залізорудного родовища;

- визначено науково-практичний підхід до обґрунтування області застосування певного способу розробки родовища за критеріями еколого-економічної ефективності.

**Об'єктом дослідження** є процес формування рівня економічної ефективності екологізації виробництва залізорудної продукції.

**Предметом дослідження** є теоретичні й методичні засади і практичні процедури оцінювання та формування рівня економічної ефективності екологізації виробничих процесів відкритої і підземної розробок родовища.

Для вирішення поставлених задач були використані наступні **методи дослідження**: критичного аналізу та наукового узагальнення, систематизації – для визначення важелів управління екологізацією виробництва при розробці залізорудних родовищ; економічний аналіз – для оцінки результатів природоохоронної діяльності підприємств; математичної статистики – для прогнозування показників гірничодобувного виробництва; економіко-

математичного моделювання – для планування витрат на підземні роботи; графоаналітичний – для відображення структури та характеру зміни природоохоронних витрат.

Інформаційну базу дослідження становлять нормативно-законодавча база України, статистичні дані Асоціації «Укррудпром» і гірничорудних підприємств, а також результати наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Основним науковим результатом дисертаційної роботи є теоретичне обґрунтування методичних засад та наукових підходів з удосконалення економічної оцінки та формування рівня екологізації виробничих процесів залежно від способу розробки залізородного родовища. До найбільш суттєвих результатів віднесено такі:

*удосконалено*

– економічну оцінку ефективності природоохоронних заходів при розробці залізородного родовища, яка відрізняється від відомих визначенням частинних показників екологізації виробництва у вигляді індексу зміни еколого-економічного рівня природного середовища, питомих витрат на природоохоронну діяльність та економічної інтенсивності порушення довкілля;

– узагальнений показник економічної ефективності екологізації виробничих процесів на гірничорудних підприємствах, який, на відміну від відомих, подається як економічна рівновага заходів з охорони природи та оцінюється за співвідношенням питомих витрат на заходи, що запобігають порушенням довкілля та усувають ці порушення;

– механізм управління рівнем екологізації виробництва шляхом корегування засобів видобування й перероблення рудної сировини для досягнення певного прибутку підприємства від операційної діяльності, за яким, на відміну від відомих, ефективність корегування оцінюється на основі відповідності засобів виробництва припустимому рівню узагальненого показника еколого-економічної ефективності, що забезпечується частинними показниками екологізації;

– методологічні засади оцінки втрати рудних запасів родовища з позиції користувача надр, які відрізняються від відомих тим, що оцінка базується на чистому збитку гірничодобувного підприємства внаслідок цих втрат та визначається різницею між додатковим прибутком від реалізації продукції, яку можна було б виробити з втрачених запасів руди, та відрахуваннями з втраченого прибутку підприємства.

*дістало подальшого розвитку*

– теоретичні засади формування еколого-економічної ефективності гірничо-збагачувального виробництва, які відрізняються від відомих тим, що економічні результати виробництва визначаються співвідношенням обсягів рудної сировини різної якості за запропонованими автором залежностями собівартості та якості концентрату від якості руди й мають забезпечувати мінімальні технологічні відходи руди зниженої якості;

– науковий підхід до економічної оцінки доцільності технології підземних

гірничих робіт на основі закладання виробок, за яким оцінка ґрунтується на сумарній величині змін: доходу підприємства від реалізації товарної руди, його витрат на компенсацію порушень природи та капіталу, інвестованого на природоохоронні заходи при видобуванні руди за вказаною технологією у порівнянні з традиційною;

– метод управління рівнем витрат на охорону природи шляхом розробки та використання економіко-математичної моделі для прийняття управлінських рішень, цільова функція якої (мінімізація обсягу витрат при необхідній міцності закладної суміші для виробленого простору у шахті) досягається методом нечіткого математичного програмування;

– метод економічного обґрунтування доцільності певного способу розробки покладу рудної сировини, який, на відміну від відомих, ґрунтується на економічній оцінці витрат і засмічення руди в надрах, а також витрат на запобігання й усунення порушень природного середовища залежно від глибини залягання рудного покладу.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що теоретичні положення дисертації доведено до рівня конкретних методик і пропозицій з вибору природоохоронних заходів стосовно способу розробки родовища на підставі нових підходів і методів їх економічного обґрунтування, а також поліпшення умов екологізації виробничих процесів.

Підтвердженням практичного значення одержаних результатів є використання розробок і рекомендацій автора Інститутом проблем природокористування і екології НАН України (довідка про впровадження №270/452-а від 15.11.2010 р.), Концерном «Південруда» (акт впровадження №11/10 від 23.11.2010 р.). Очікуваний економічний ефект від впровадження розробок складає 18,4 млн. грн на рік. Частка автора дисертації – 10%, тобто 1,84 млн. грн. на рік.

Теоретичні положення дисертаційного дослідження використовуються в навчальному процесі ДВНЗ «Національний гірничий університет» при викладанні дисциплін «Екологічна економіка», «Еколого-економічний аналіз» та «Екологічний менеджмент» (довідка про впровадження від 18.10.2010 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертація є самостійною науковою працею, в якій автор сформулював і обґрунтував наукові положення, висновки і пропозиції щодо подальшого розвитку методичних засад оцінки економічної ефективності екологізації виробничих процесів на гірничорудних підприємствах. Внесок автора до колективних публікацій конкретизований у їх списку.

**Апробація результатів дослідження.** Результати досліджень розглядалися та схвалені на науково-технічних нарадах Концерну «Південруда», Полтавського ГЗК, Інституту природокористування і екології НАН України (м. Дніпропетровськ). Теоретичні і практичні положення дисертації одержали позитивну оцінку на міжнародних науково-практичних конференціях: «Управління розвитком соціально-економічних систем:

глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання» (м. Донецьк, 2002), «Інноваційний розвиток економіки регіону» (м. Дніпропетровськ, 2004), «Сталий розвиток гірничо-металургійної промисловості» (м. Кривий Ріг, 2004), «Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (MPZIS-2005)» (м. Дніпропетровськ, 2005), «Облік, контроль і аналіз в управлінні підприємницькою діяльністю» (м. Черкаси, 11–13 квітня 2007 р.); «Сучасні проблеми управління виробництвом» (м. Донецьк, 22–23 жовтня 2009 р., 14-15 жовтня 2010 р.); «Управління проектами: стан та перспективи» (м. Миколаїв, 16-18 вересня 2009 р.), «Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки України» (м. Дніпропетровськ, 21–23 вересня 2005 р.; 22–24 травня 2008 р., 28-30 травня 2009 р., 20-22 травня 2010 р.), Форум гірників – 2010 (м. Дніпропетровськ, 21-23 жовтня 2010 р.).

**Публікації.** Основні результати дисертаційної роботи висвітлено у 22 наукових працях загальним обсягом 8,4 друк. арк., з них особисто автору належить 6,7 друк. арк. У тому числі: 1 монографія, 8 статей у фахових журналах і збірниках наукових праць, 13 доповідей, статей і тез в матеріалах конференцій.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (144 найменування) та додатків. Зміст викладений на 169 сторінках комп'ютерного тексту. Робота містить 23 таблиці, 29 рисунків. В роботі представлено 3 додатки, які розміщено на 3 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі *„Теоретичне підґрунтя формування еколого-економічної ефективності розробки залізрудних родовищ”* екологізація виробничих процесів експлуатації залізрудного родовища визначена як реалізація заходів, що попереджають зміни рівня якості використаних природних ресурсів, унаслідок впливу цих процесів на навколишнє природне середовище, шляхом впровадження відповідних природоохоронних засобів у техніку й технологію видобування й перероблення сировини. В умовах порушення природного середовища гірничим виробництвом відбуваються зміни, які можна визначити як елементи еколого-економічного збитку.

Результати досліджень, що проаналізовані, безпосередньо не торкаються еколого-економічної ефективності певного способу розробки родовища, хоча саме він спричиняє ті чи інші за обсягом та шкідливістю порушення довкілля. Наукові праці мають спрощені підходи до оцінки економічної ефективності прийнятих рішень в умовах гірничорудних підприємств. Запропоновані показники природоохоронної діяльності відображають фактичний стан порушення довкілля та витрати на усунення порушень, проте не відображають зусиль підприємства щодо попередження негативного впливу виробництва на природу. Діючі платежі та збори, що сплачують підприємства, не враховують втрат обсягів й якості мінеральної сировини при її видобуванні та переробленні залежно від способу експлуатації родовища.



На підставі аналізу та узагальнення результатів охорони природи на гірничорудних підприємствах України протягом 2005-2008 рр. встановлено наступне: 1) обсяги платежів підприємств за порушення довкілля практично не залежать від обсягу цих порушень; 2) не простежується впливу обсягів природоохоронних інвестицій на обсяги відходів та рівень забруднення довкілля; 3) інвестиції, що виділяються на екологізацію виробництва, не забезпечують ощадливого використання рудної сировини за її обсягом та якістю; 4) при підземному видобуванні залізної руди її засмічення сягає значної величини – 10% й більше, втрати рудної сировини в надрах частіше перевищують 15%.

Запропоновано частинні показники оцінювання економічної ефективності екологізації виробництва залізорудної продукції в різних гірничо-геологічних умовах. Ефективність підвищується при впровадженні інновацій (вплив вимірюється індексом  $I_{n.c}$  зміни еколого-економічного рівня природного середовища), шляхом вибору доцільного природоохоронного заходу (за оцінкою питомих витрат  $B_{o.n}$  на природоохоронну діяльність) та через уникнення порушень природного середовища (виходячи з економічної інтенсивності  $I_e$  порушення довкілля). Зазначені показники подано у вигляді:

$$I_{n.c.} = \frac{I_{ш.i.}}{I_{n.i.}}; \quad I_{ш.i.} = \frac{Ш_{c.i.}}{Ш_{c.m.}} \quad I_{n.i.} = \frac{П_{в.i.}}{П_{в.m.}}, \text{ частка од.} \quad (1)$$

$$B_{o.n} = \frac{B_z + B_y}{O_n \times F_e}, \text{ грн/т}; \quad (2) \quad I_e = \frac{Ш}{O_m} = \frac{Ш}{O_n \times F_e}, \text{ грн/т}, \quad (3)$$

де  $I_{ш.i.}$  – індекс зміни шкоди, заподіяній природному середовищу інноваційним заходом;  $Ш_{c.i.}$ ,  $Ш_{c.m.}$  – шкода, заподіяна природі інноваційним заходом та традиційною технологією гірничого виробництва, грн;  $I_{n.i.}$  – індекс зміни валового прибутку підприємства при впровадженні інноваційного заходу;  $П_{в.i.}$ ,  $П_{в.m.}$  – прибуток від реалізації продукції, виробленої на базі інноваційної або традиційної техніки й технології, грн;  $B_z$  та  $B_y$  – витрати на екологічні заходи, що запобігають порушенням природного середовища та усувають ці порушення, відповідно, грн;  $O_n$  – продуктивність підприємства з виготовлення продукції, т;  $F_e$  – вміст заліза в продукції, що виготовляється, частка од.;  $Ш$  – шкода, заподіяна довкіллю при видобуванні та переробленні рудної сировини, грн;  $O_m$  – обсяг виробленої металургійної сировини за обсягом металу, т.

Впровадження інноваційного проекту є доцільним за умови  $I_{n.c.} \leq 1$ , коли індекс зміни шкоди  $I_{ш.i.}$  менше індексу зміни прибутку  $I_{n.i.}$ , що свідчить про рівень шкідливості перетворення виробництва порівняно з його наявним рівнем.

У другому розділі «Удосконалення науково-методичних засад управління ефективністю екологізації виробництва залізорудної продукції» розглянутий передусім механізм управління екологізацією процесів видобування й перероблення рудної сировини, який має базуватися на моделі виробництва: ця модель віддзеркалює завдання та мету при їх виконанні, а також оцінює екологічний стан навколишнього середовища під впливом

виробничих процесів (рис.1). Тут управління являє собою систематичний вплив на техніку, технологію й організацію процесів виробництва з метою їх екологізації й погодження з виробничими витратами для досягнення певного прибутку від реалізації продукції при найменших припустимих порушеннях природного середовища. Під припустимим рівнем порушення розуміється рівень, який не впливає шкідливо на людей, тварини та рослини або надає можливість порушеним природним об'єктам само відтворюватися до первинного стану.

Цільовою функцією управління прийнятий розрахунковий рівень прибутку підприємства від операційної діяльності та відповідний йому рівень узагальненого показника еколого-економічної ефективності. Рівень прибутку планують з урахуванням економічних інтересів підприємства у майбутньому. Узагальненим показником економічної ефективності природоохоронних заходів на гірничорудному

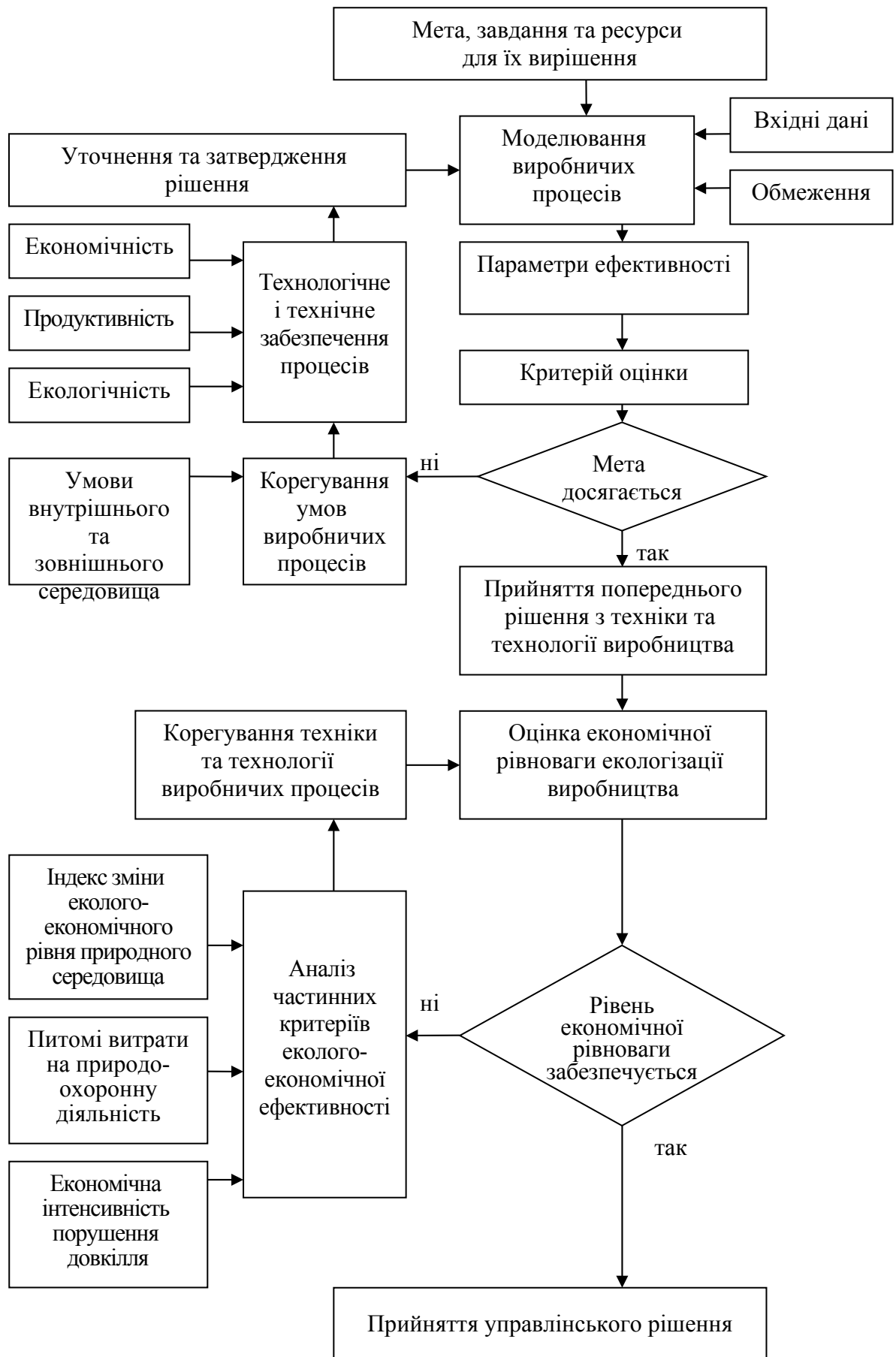


Рис. 1. Алгоритмічна схема управління екологізацією виробничих процесів на гірничорудному підприємстві

підприємстві прийнята економічна рівновага екологізації виробництва ( $E_e$ ). Рівновага оцінюється за співвідношенням питомих (на 1 т заліза, що містить вироблена продукція) витрат за певний проміжок часу (як правило за рік) на екологічні заходи, що запобігають порушенню природного середовища, та витрат, що усувають ці порушення. Рівні економічної рівноваги за екологічними чинниками виробничої діяльності підприємства розподілено згідно з характером природоохоронної діяльності, сталістю його взаємодії з природою та рівнем екологічної безпеки (табл.1).

Таблиця 1

## Характеристика екосистем за економічною ефективністю

Рівень економічної рівноваги екологізації виробництва	Характер природоохоронної діяльності	Сталість взаємодії підприємства з природою	Рівень екологічної безпеки
> 1,3	еколого – спрямована	надійна	вищий
1,1 – 1,3	підвищена	стала	еколого – переважний
0,9 – 1,1	відповідна екологічній рівновазі	кон'юнктурна	середній
0,7 – 0,9	знижена	нестала	еколого – відстаючий
< 0,7	еколого – не спрямована	ненадійна	низький

Розроблено порядок та структурно-логічну схему корегування засобів виробництва, виходячи із частинних показників еколого-економічної ефективності що визначені виразами (1) – (3). Якщо запланований рівень прибутку досягається, то техніко-технологічне та організаційне забезпечення виробничих процесів перевіряється за умови його відповідності узагальненому показнику еколого-економічної ефективності. У протилежному випадку забезпечення процесу, що розглядається, корегують, виходячи з його продуктивності, економічності та екологічності. При цьому може бути змінено устаткування, його кількість, робочі параметри, умови експлуатації, організацію й ін. Уточнене з урахуванням вказаних змін та затверджене рішення щодо скорегованих засобів виробництва та умов їх експлуатації містить уточнені вихідні дані для наступних розрахунків.

Ефективність екологізації виробничих процесів при експлуатації родовища обумовлена способом його розробки (відкритим, підземним чи комбінованим). Доцільний спосіб запропоновано вибирати виходячи з прибутку, що могло б одержати підприємство від реалізації своєї продукції, якби воно уникало втрат обсягів і якості рудної сировини у виробничих процесах. З урахуванням указаних чинників стосовно виробництва і реалізації залізородного концентрату потенційний прибуток при видобуванні руди, відповідно, відкритим  $P_e$  і підземним  $P_n$  способами визначається за такими виразами:

$$P_e = (C_k - C_{k.e})(1 + \delta_{e.e}) O_e, \quad (4) \quad P_n = (C_k - C_{k.n})(1 + \delta_{e.n}) O_n, \quad (5)$$

де  $C_k$  – відпускна ціна 1 т концентрату, грн;  $C_{k.e}$ ,  $C_{k.n}$ ,  $O_e$ ,  $O_n$  – повна собівартість, грн/т, та обсяг, т/міс., виробництва концентрату при видобуванні руди, відповідно, відкритим і підземним способами;  $\delta_{e.e}$ ,  $\delta_{e.n}$  – втрати експлуатаційних запасів рудної сировини в процесах її видобування й перероблення, відповідно, при відкритих і підземних гірничих роботах, частка од.

Визначений вплив повноти вилучення запасів залізної руди та рівня її засмічення на собівартість металургійної сировини. Стосовно виготовлення її за технологією відкритих робіт собівартість пропонується планувати за виразом:

$$C_k = \beta (Fe_3) \frac{C_p + C_m + a_{1m}}{1 - \delta_e} + C_{d.f.}, \text{ грн/т}, \quad (6)$$

де  $\beta (Fe_3)$  – витрати сирової руди на концентрат залежно від вмісту заліза в ній, т/т;  $C_p$ ,  $C_m$ ,  $C_{d.f.}$  – витрати на видобування руди, її доставку та перероблення (сортування, дроблення, збагачення), грн/т;  $a_{1t}$  – потонна ставка, грн/т.

Втрати руди значно менше впливають на собівартість концентрату, ніж вміст заліза в руді. Тому гірничодобувні підприємства, незважаючи на втрати рудної сировини, прагнуть відробити ділянки родовища з багатшою рудою. Відношення підприємств до використання запасів руди в родовищі може бути змінено шляхом встановлення реальної плати за користування надрами. В умовах Запорізького ЗРК зростання експлуатаційних втрат запасів руди з 2 до 10% призводить до підвищення виробничої собівартості 1т руди на 7,8 %. Усунення зазначених втрат руди дозволяє заощадити 32,3 млн. грн щорічно.

Обґрунтована економічна оцінка втрат запасів рудної сировини в процесах її видобування й перероблення. Ця оцінка визначає збиток гірничодобувного підприємства, що залежить, передусім, від способу розробки родовища, який зумовлює ті чи інші втрати запасів руди. З позиції користувача надр його чистий збиток  $ЧЗ_{nt}$  протягом  $t$ -го року дорівнює:

$$ЧЗ_{nt} = \Delta Q_{nt} (C_{nt} - C_{nt}) - ПП_t - \sum BI_t, \text{ грн/рік}, \quad (7)$$

де  $\Delta Q_{nt}$  – обсяг продукції, який могло б виробити підприємство з втрачених запасів руди, т;  $C_{nt}$ ,  $C_{nt}$  – оптова ціна реалізації та собівартість виробництва залізорудної продукції, відповідно, грн/т;  $ПП_t$  – податок на прибуток, що не отримує підприємство внаслідок втрат рудної сировини, грн;  $\sum BI_t$  – інші відрахування з втраченого прибутку, що забезпечували б нормальну виробничо-господарську діяльність підприємства, грн.

Для ГЗК, що виробляє і реалізує залізорудний концентрат, обсяг втраченої продукції може бути розрахований за виразом:

$$\Delta O_{kt} = (Q_{pt} Fe_{z.p} \varepsilon_{z.p} / Fe_k) (\delta_e + (1 - \delta_e) \delta_m), \text{ т/рік}, \quad (8)$$

де  $\delta_m$  – втрати руди в процесах її дроблення, транспортування й перероблення, частка од.;  $\varepsilon_{z.p}$  – вилучення заліза в концентрат із засміченої руди, частка од.

За розрахунками автора в умовах Інгулецького ГЗК внаслідок зниження якості рудної сировини з 34 до 31% при її засміченні в кар'єрі обсяг

виробленого концентрату знижується, що призводить до зростання збитку ГЗК на 16,2%, скорочення втрат рудної сировини на 1% дозволяє зменшити зазначений збиток до 9,7% (рис.2).

В аспекті еколого-економічної ефективності розглянуто сучасні технології підземної розробки залізородних родовищ як альтернативний спосіб відкритій розробці. Розроблений науковий підхід до оцінки економічного ефекту від

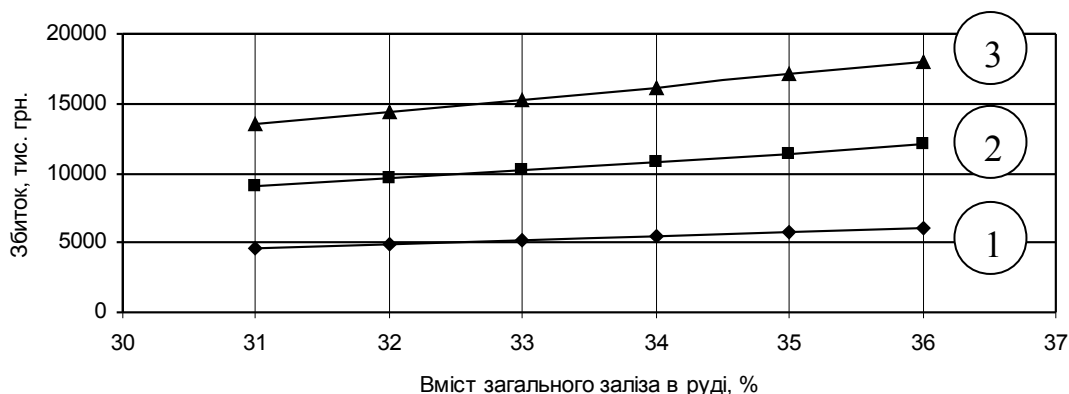


Рис. 2. Графіки залежності збитку гірничо-збагачувального підприємства від загального вмісту заліза в рудній сировині при різному рівні втрат: 1, 2, 3 –  $\delta_e = \delta_m = 1, 2, 3\%$

впровадження технології закладних робіт, як екологічного заходу. Таке рішення є економічно вигідним, коли сума доходу підприємства від реалізації товарної руди, видобутої за вказаною технологією, та економії його витрат на компенсацію порушень природи перевищує суму витрат на видобування руди за традиційною технологією, поточних витрат на закладні роботи та капіталу, інвестованого на ці роботи. Доцільність закладних робіт визначається позитивним значенням ефекту  $E_3$ , який дорівнює:

$$E_3 = (C_{p,z} - C_{p,m})O_{p,z} \pm \Delta V_{e,n} \pm \alpha \Delta K_3, \quad (9)$$

де  $C_{p,z}$ ,  $C_{p,m}$  – відпускна ціна товарної руди, видобутої з використанням закладних робіт та за традиційною технологією, відповідно;  $O_{p,z}$  – обсяг видобутої руди;  $\Delta V_{e,n}$  – зниження витрат на охорону довкілля та екологічні платежі;  $\alpha$  – прийнята рентабельність інвестицій, частка од.;  $\Delta K_3$  – різниця в інвестованому капіталі на виробництво товарної руди при традиційній технології і з використанням закладки.

Управління собівартістю залізної руди на основі управління вартістю закладних робіт запропоновано здійснювати шляхом оптимізації структури закладної суміші за її складовими. Сформульовано задачу, що вирішується, у загальному виді, для чого позначено:  $x_i$  – частка  $i$ -го складового компонента суміші ( $i = 1, n$ );  $b_j$  – норма вмісту компонентів суміші ( $j = 1, m$ );  $a_{ij}$  – певне співвідношення між компонентами суміші;  $c_i$  – ціна 1 т  $i$ -го складового компонента суміші. Для управління вартістю 1 м<sup>3</sup> закладної суміші розроблена наступна економіко-математична модель:

$$y = \sum_{i=1}^n c_i x_i \rightarrow \min, \quad (10) \quad \sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \cong b_j, \quad (j = \overline{1, m}), \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1, \quad x_i \geq 0, \quad (i = \overline{1, n}) \quad \varphi(x) \cong \eta. \quad (12)$$

За відсутністю чітких обмежень на склад суміші наведена задача вирішується із застосуванням нечіткого математичного програмування методом розкладання на множини рівня, які відповідають різному ступеню приналежності.

У третьому розділі **«Практичні процедури забезпечення економічної ефективності екологізації виробничих процесів на залізорудних підприємствах»** передусім проаналізовано собівартість концентрату залежно від рівня якості (за вмістом залізу), що визначає обсяг витрат, з одного боку, на його виготовлення, з другого, – на екологічно безпечне розміщення відходів виробництва при експлуатації родовища відкритим способом. Встановлена прибутковість підприємства від виробництва та реалізації залізорудного концентрату різного рівня якості. Для виробництва концентрату підвищеної якості в обсязі  $O_{к.з}$  та зниженої якості в обсязі  $O_{к.в}$  потрібні відповідні обсяги багаті  $O_{р.з}$  та бідної руди  $O_{р.в}$ . Співвідношення обсягів руди  $O_{р.з} / O_{р.в} = Z$  дорівнює:

$$Z = O_{к.з} Fe_{к.з} \varepsilon_в / (O_{к.в} Fe_{к.в} \varepsilon_з), \quad (13)$$

де  $Fe_{к.з}$ ,  $Fe_{к.в}$  - вміст заліза у концентраті відповідно підвищеної та зниженої якості, %;  $\varepsilon_в$ ,  $\varepsilon_з$  – вилучення заліза в концентрат відповідно її якості, частка од.

Згідно з величиною  $Z$  за виразом (13) можна планувати обсяги перероблення руди для виробництва відповідної якості концентрату та рівень валового прибутку гірничо-збагачувального комбінату. В цілому по комбінату обсяг відходів збагачення й витрати на їх впорядкування зменшуються при виробництві концентрату з рудної сировини, видобутої за режимом усереднення якості.

Згідно з характером природоохоронної діяльності, сталістю взаємодії з природою та рівнем екологічної безпеки на підприємствах ЦГЗК, ІнГЗК, ЗРК природоохоронна діяльність відзначається екологічною спрямованістю, надійною взаємодією з природою, а також вищим рівнем екологічної безпеки ( $P_e > 1,3$ ). На підприємстві ПівнГЗК діяльність з охорони природи має знижену несталу взаємодію з природою та відстаючий рівень екологічної безпеки ( $P_e = 0,85$ ). У порівнянні з підприємствами, що видобувають рудну сировину відкритим способом, на Запорізькому ЗРК, де родовище розробляють підземним способом, екологізація виробництва має вищу економічну рівновагу. За звітними даними підприємств встановлено, що чим менші питомі витрати на запобігання порушенням природи, тим більша економічна інтенсивність її порушення. За розрахунком на 1 т заліза у порівнянні з криворізькими ГЗК меншу собівартість продукції має ЗАТ «Запорізький ЗРК». Його поточні витрати сягають значного рівня (23,51 грн/т), вони в основному спрямовані на закладку виробленого простору в шахті, що запобігає порушенням на земній поверхні, унаслідок чого

економічна інтенсивність порушення довкілля є дуже низькою (0,05 грн/т).

Конкретизована економіко-математична модель оптимізації складу та вартості закладної суміші стосовно ЗЗРК. Її цільова функція подана у вигляді:

$$f(x) = 14,39x_1 + 363,45x_2 + 20,35x_3 + 30,76x_4 + 25,63x_5 + 13,99x_6 + 1,2x_7 + 9x_8 + 6x_9 + 15x_{10} \rightarrow \min \quad (14)$$

де  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$  – частка відповідно граншлаку, цементу, вапняково-доломітного матеріалу, піску, щебеню не поіменованого, золошлаку, породи, суглинку, глини, води в закладній суміші.

Встановлений оптимальний склад суміші, що забезпечує міцність 40 кГ/см<sup>2</sup>. За таким складом витрати на закладні роботи знижуються з 14,76 грн. до 12,48 грн. на 1 т руди, що дозволяє знизити собівартість видобування руди на 14,9%. Відповідно цьому підвищується прибуток ЗАТ «Запорізький ЗРК», а рентабельність залізної руди зростає на 7,4%.

Визначено методичний підхід до обґрунтування граничної глибини кар'єру, враховуючи втрати руди в надрах, її засмічення, витрати на запобігання або усунення порушень природи, а також ймовірнісний характер зміни прибутку. За умови  $\Pi_e = \Pi_n$  на підставі формул (4) і (5), встановлено коефіцієнт розкриття, що визначає граничну глибину розробки круто падаючого родовища відкритим способом:

$$K_2 = \frac{C_{к.п.}(1 + \delta_{e.п}) - C_{к.в.}(1 + \delta_{e.в}) - C_k(\delta_{e.п} - \delta_{e.в})}{(1 + \delta_{e.в})(C_p + C_e)}, \text{ м}^3/\text{т}. \quad (15)$$

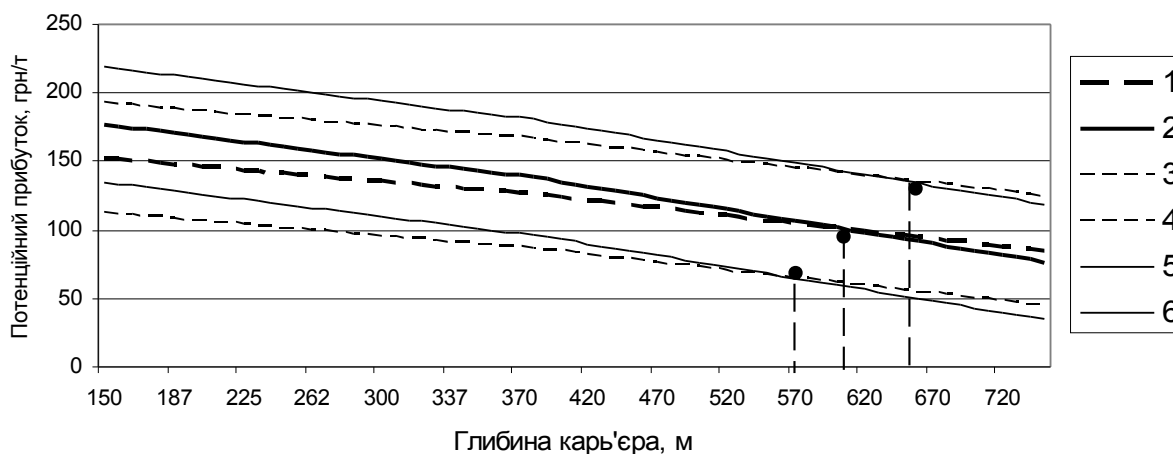


Рис. 3. Графік, що демонструє границю застосування відкритого та підземного способів розробки родовища: 1,2,3,4 – відповідно, потенційний прибуток при відкритій і підземній розробці та верхня й нижня межі зміни прибутку

Формула (15) обумовлює область застосування певного способу розробки родовища залежно від еколого-економічних наслідків, які пов'язані із цим способом. Для умов розробки родовища на Північному ГЗК гранична глибина кар'єру складає 605 м, а з урахуванням ймовірнісної оцінки прибутку, вона знаходиться в діапазоні 570–650 м (рис. 3). Наведений порядок корегування



засобів виробництва та уточнення цієї глибини за розробленими автором частинними показниками економічної ефективності, які забезпечують розрахунковий рівень узагальненого показника за різними напрямками екологізації виробництва.

## ВИСНОВКИ

У дисертації, яка є завершеною науковою роботою, отримані нові результати, що полягають в теоретичному узагальненні й удосконаленні науково-методичних засад та обґрунтуванні економічної оцінки екологізації виробництва на залізорудних підприємствах при розробці родовища відкритим і підземним способами, що є суттєвим для екологізації виробництва на підприємствах гірничодобувної галузі України. За результатами досліджень сформульовані такі висновки і пропозиції.

1. Корегування засобів виробництва при експлуатації залізорудного родовища на основі частинних показників екологізації має передбачати різні напрями вдосконалення природоохоронної діяльності підприємства, а саме: впровадження інновацій (вплив вимірюється індексом зміни еколого-економічного рівня природного середовища), шляхом вибору доцільного природоохоронного заходу (за оцінкою питомих витрат на природоохоронну діяльність) та через уникнення порушень природного середовища (виходячи з економічної інтенсивності порушення довкілля). Визначений зміст та розроблений методичний підхід до кількісної оцінки зазначених критеріїв.

2. Як узагальнений показник економічної ефективності природоохоронних заходів запропонована економічна рівновага екологізації виробництва у вигляді співвідношення питомих витрат (на 1 т заліза, що містить вироблена продукція) на екологічні заходи, які запобігають порушенню довкілля, та витрат, що усувають ці порушення. Величину рівноваги слід оцінювати та забезпечувати згідно з характером природоохоронної діяльності підприємства, сталістю його взаємодії з природою та рівнем екологічної безпеки.

3. Управління екологізацією виробництва на гірничорудному підприємстві має здійснюватися на підставі розробленого у ході дослідження механізму, який передбачає досягнення розрахункового обсягу його прибутку від операційної діяльності за відповідності припустимому рівню узагальненого показника еколого-економічної ефективності. Корегування засобів виробництва з метою його екологізації та погодження з витратами необхідно здійснювати за допомогою розробленої структурно-логічної схеми на підставі частинних показників екологізації процесів видобування й перероблення рудної сировини.

4. Як критерій оцінки втрати запасів рудної сировини з позиції користувача надр слід приймати чистий збиток, що дорівнює не отриманому прибутку через ці втрати. Цей критерій визначають, враховуючи податок на зазначений прибуток та інші відрахування з втраченого прибутку, які б забезпечували виробничо-господарську діяльність підприємства. Зниження

якості рудної сировини з 34 до 31% через її засмічення збільшує збиток ІнГЗК на 16,2%, скорочення втрат сировини на 1% дозволяє зменшити цей збиток до 9,7%.

5. При корегуванні засобів виробництва, що мають забезпечувати запланований обсяг прибутку гірничорудного підприємства, належить виходити з того, що собівартість його продукції є функцією втрат запасів рудної сировини та її засмічення, встановленою автором. Теоретично доведено, що зі збільшенням втрат руди собівартість продукції зростає, а з підвищенням вмісту заліза в руді – знижується, причому втрати руди менше впливають на собівартість концентрату, ніж вміст заліза в руді.

6. Економічна доцільність закладних робіт має визначатися, як показали дослідження, шляхом встановлення суми приросту доходу гірничорудного підприємства від реалізації товарної руди, зміни поточних витрат та інвестованого капіталу на природоохоронні заходи за технологією гірничих робіт на основі закладання виробленого простору у порівнянні з традиційною технологією. Складовими економічного ефекту від застосування технології закладання виробок є приріст прибутку підприємства від реалізації руди та економія його витрат на компенсацію порушень природи.

7. Обґрунтовано, що управління рівнем витрат на закладання виробленого простору необхідно здійснювати на основі економіко-математичної моделі мінімізації витрат на закладну суміш, склад якої оптимізується методом нечіткого математичного програмування через розкладання на множини рівня відповідно різному ступеню приналежності. Для конкретизації моделі стосовно умов ЗАТ «Запорізький ЗРК» слід використовувати визначену автором функцію обсягу витрат від міцності суміші, яка обумовлена її окремими складовими у виді множинної лінійної регресії. В результаті оптимізації складу суміші собівартість руди знижується на 5,2%.

8. За результатами досліджень автора, рівень валового прибутку, який могло б одержати гірничорудне підприємство від експлуатації родовища, є функцією втрат і засмічення руди в надрах, а також витрат на запобігання або усунення порушень природного середовища. Для встановлення області застосування відкритих або підземних гірничих робіт розраховують глибину залягання рудного покладу, при якій досягається більший прибуток. Стосовно умов розробки та збагачення залізистих кварцитів на ПівнГЗК, область застосування відкритих гірничих робіт складає 605 м, а з урахуванням імовірнісної оцінки зазначеного прибутку, в діапазоні 570–650 м.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### ***Монографія:***

1. Тимошенко Л.В. Економічні аспекти оцінки ефективності природоохоронних заходів при розробці залізородних родовищ / Л.В. Тимошенко // Монографія за загал. ред. О.В. Мартякової «Механізми управління розвитком соціально-економічних систем» – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2010. –

С. 572–581.

**У наукових фахових виданнях:**

2. Тимошенко Л.В. Інновації як інструмент підвищення конкурентоспроможності гірничо–видобувного підприємства / Л.В. Тимошенко, О.В. Крилова // Економічний вісник НГУ. – 2009. – № 3 – С. 38–45. *Особистий внесок:* обґрунтований теоретично та оцінений на прикладі Запорізького ЗРК механізм впливу інновацій на конкурентоспроможність гірничодобувних підприємств.

3. Тимошенко Л.В. Економічна оцінка втрат рудної сировини при розробці родовища відкритим та підземним способами / Л.В. Тимошенко, В.І. Прокопенко // Економіка: проблеми теорії та практики. – Вип. 256.– Т. VI – Дніпропетровськ: ДНУ, 2009. – С. 1577–1590. *Особистий внесок:* встановлено теоретично та за фактичними даними вплив втрат рудної сировини на збиток підприємства.

4. Тимошенко Л.В. Рівень якості металургійної продукції гірничо-збагачувальних комбінатів як показник еколого-економічної ефективності / Л.В. Тимошенко // Економіка: проблеми теорії та практики. – Вип. 254. – Т. 1 – Дніпропетровськ: ДНУ, 2009. – С. 196–206.

5. Тимошенко Л.В. Порівняльна еколого–економічна оцінка можливих способів розробки залізорудних родовищ / Л.В. Тимошенко // Економіка: проблеми теорії та практики. – Вип. 258 – Т. IV – С. 1011–1023.

6. Тимошенко Л.В. Концептуальний підхід до оцінювання ефективності застосування певного способу розробки родовища / Л.В. Тимошенко // Економічний вісник НГУ. – 2010. – №2. – С. 85–91.

7. Тимошенко Л.В. Управління витратами екологічної системи при підземному видобуванні рудної сировини / Л.В. Тимошенко, С.А. Ус // Науковий вісник НГУ. – 2010. – № 7–8. – С. 128–134. *Особистий внесок:* обґрунтовані методичні засади мінімізації витрат на закладні роботи методом нечіткого математичного програмування, наведений приклад розв'язання задачі за цим методом.

8. Тимошенко Л.В. Методичні засади управління економічною ефективністю екосистем при експлуатації залізорудних родовищ / Л.В.Тимошенко // Прометей: регіональний збірник наукових праць з економіки / Донецький економіко-гуманітарний інститут МОН України. – Донецьк: ДЕГІ, 2010. – Вип. 2(32). – С. 154–160.

9. Тимошенко Л.В. Розробка факторної системи прямих матеріальних витрат для закладних робіт / В.І. Прокопенко, Л.В. Тимошенко // Вісник КТУ. – Кривий Ріг, 2004. – Вип. 3. – С. 173–175. *Особистий внесок:* розроблені методичні засади планування вартості закладних робіт на основі факторної системи прямих матеріальних витрат.

**У матеріалах наукових конференцій:**

10. Тимошенко Л.В. Эколого-экономические элементы эффективности применения закладки выработанного пространства при разработке железорудных

месторождений / Л.В. Тимошенко // Матеріали II міжнар. III всеукр. наук. конф. ["Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання"], (Донецьк, 2002 р.). – Донецьк: ДонНУ, 2002. – С. 233–235.

11. Тимошенко Л.В. Інноваційні рішення еколого-економічних проблем гірничодобувних регіонів / Л.В. Тимошенко, О.В. Крилова // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ["Інноваційний розвиток економіки регіону"], (Дніпропетровськ, 10-12 черв. 2004 р.). – Дніпропетровськ: РВК НГУ. – 2004. – С. 98–99. *Особистий внесок*: визначений природоохоронний ефект від вдосконалення технології видобування рудної сировини на основі закладних робіт.

12. Тимошенко Л.В. Математическое моделирование и оптимизация состава закладочной смеси на примере Запорожского железорудного комбината / Л.В. Тимошенко, С.А. Ус // Матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. ["Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (MPZIS-2005)"], (Дніпропетровськ, 16-18 лист. 2005 р.). – Дніпропетровськ: ДНУ, 2005 – С. 175. *Особистий внесок*: встановлений зміст економіко-математичної моделі оптимізації складу суміші для закладання виробленого простору.

13. Тимошенко Л.В. Шляхи зниження матеріальних витрат при виконанні закладних робіт / Л.В. Тимошенко // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ["Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки України"], (Дніпропетровськ, 21–23 вересня 2005 р.). – Дніпропетровськ: НГУ, 2005. – С. 26–27.

14. Тимошенко Л.В. Дослідження впливу вартості робіт по закладці виробленого простору на формування собівартості видобутку залізної руди / Л.В. Тимошенко, І.В. Шереметьєва // Матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. ["Облік, контроль і аналіз в управлінні підприємницькою діяльністю"], (Черкаси, 11-13 квіт. 2007 р.). – Черкаси: ЧДТУ, 2007 – С. 199–200. *Особистий внесок*: Визначені витрати за складовими суміші, що формують собівартість товарної руди.

15. Тимошенко Л.В. Управління витратами при застосуванні інноваційної технології видобування залізної руди / Л.В. Тимошенко, А.В. Шереметьєва // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ["Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки України"], (Дніпропетровськ 22–24 трав. 2008 р.). – Дніпропетровськ: НГУ, 2008. – С. 202–204. *Особистий внесок*: кількісна оцінка витрат на закладні роботи.

16. Тимошенко Л.В. Економічний підхід до управління якістю продукції гірничо-збагачувальних комбінатів / Л.В. Тимошенко, В.І. Прокопенко // Матеріали IV междунар. науч.- практ. конф. ["Современные проблемы управления производством"], (Донецьк, 22-23 октября 2009 г.). – Донецьк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2009. – С. 53–55. *Особистий внесок*: обґрунтовані методичні засади формування ціни на концентрат залежно від його якості та втрат рудної сировини.

17. Тимошенко Л.В. Оптимізація методу планування обсягу робочої сили на гірничо-промислових підприємствах при змінному попиті на продукцію / Л.В. Тимошенко // Матеріали V міжнар. наук.-практ. конф. ["Управління проектами: стан та перспективи"], (Миколаїв, 16-18 вересня 2009 р.). – Миколаїв, 2009.– С.150–151.

18. Тимошенко Л.В. Інновації як фактор стимулювання збутової діяльності підприємств гірничо-металургійної галузі / Л.В. Тимошенко, Н.А. Більчук // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ["Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки України"], (Дніпропетровськ, 28-30 травня 2009 р.).– Дніпропетровськ: НГУ, 2009. – С. 157–160. *Особистий внесок*: з'ясовані інноваційні тенденції розвитку ринку металопродукції та вимоги до рудної сировини за її якістю та вартістю.

19. Тимошенко Л.В. Еколого-економічний аспект переходу відкритих гірничих робіт до підземних / Л.В. Тимошенко // Матеріали IV міжвуз. наук.-практ. конф. ["Сучасний менеджмент: проблеми теорії та практики"], (Кривий Ріг, 29 квітн. 2010 р.).– Кривий Ріг: «Діоніс», 2010. – С. 258–259.

20. Тимошенко Л.В. Методичні засади оцінки еколого-економічної ефективності природоохоронних заходів / Л.В. Тимошенко, Є. В. Гудюк // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ["Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки України"], (Дніпропетровськ, 20-22 травня 2010 р.). – Дніпропетровськ: НГУ, 2010. – С. 23–24. *Особистий внесок*: визначені складові еколого-економічної ефективності.

21. Тимошенко Л.В. Економічна ефективність екологізації гірничодобувного виробництва при експлуатації залізрудних родовищ / Л.В. Тимошенко // Матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. ["Сучасні проблеми управління виробництвом"], (Донецьк, 14–15 жовтня 2010 р.). – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2010. – С. 62-63.

22. Тимошенко Л.В. Про економічну ефективність природоохоронних заходів щодо розробки залізрудних родовищ / Л.В. Тимошенко, В.І. Прокопенко // Матеріали міжнародної конференції ["Форум гірників – 2010"], (Дніпропетровськ 21-23 жовтня 2010 р.). – Дніпропетровськ: НГУ, 2010. – С. 225–233. *Особистий внесок*: обґрунтовано узагальнений показник економічної ефективності екологізації виробництва на гірничорудних підприємствах.

## АНОТАЦІЯ

**Тимошенко Л.В. Економічна ефективність екологізації виробничих процесів на відкритих і підземних розробках залізорудних родовищ. - Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.06 – «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» – Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, 2011.

Визначено поняття екологізації виробничих процесів стосовно експлуатації залізорудного родовища. Її рівень оцінено на підставі частинних показників економічної ефективності та економічної рівноваги екологізації. Обґрунтовано механізм управління екологізацією процесів гірничих робіт та корегування засобів виробництва для досягнення розрахункового прибутку й прийнятого рівня економічної рівноваги при певному способі розробки покладу рудної сировини з урахуванням втрат і засмічення руди в надрах. Критерієм оцінки способу прийнятий потенційний прибуток підприємства при уникненні втрат обсягів і якості рудної сировини у виробничих процесах. Визначено вплив втрат рудної сировини у процесах виготовлення продукції на економічні результати операційної діяльності підприємства. Оцінено еколого-економічні результати гірничо-збагачувального виробництва залежно від якості та обсягів продукції. Здійснена економічна оцінка доцільності технології підземних гірничих робіт на основі закладання виробленого простору. Обґрунтовано практичні процедури управління рівнем витрат на закладні роботи на підставі економіко-математичної моделі оптимізації складу та вартості суміші. Запропонований науково-практичний підхід до вибору граничної глибини розробки родовища відкритим способом. Результати досліджень використано Інститутом ППЕ НАН України і Концерном «Південруда» (очікуваний економічний ефект – 18,4 млн. грн на рік).

**Ключові слова:** залізорудне підприємство, способи експлуатації родовища, екологізація виробництва, природоохоронні заходи, економічна ефективність, управління витратами.

## АННОТАЦИЯ

**Тимошенко Л.В. Экономическая эффективность экологизации производственных процессов на открытых и подземных разработках железорудных месторождений. - Рукопись.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.06 – «Экономика природопользования и охраны окружающей среды» – Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, 2011.

Сформулировано понятие экологизации производственных процессов при эксплуатации месторождения железной руды и проанализирован опыт

экологизации процессов добычи и переработки рудного сырья на отечественных предприятиях. Определены частные показатели оценки экономической эффективности экологизации производства продукции в различных горно-геологических условиях и на их основе приведена оценка работы железорудных предприятий при эксплуатации месторождений открытым и подземным способами.

Обоснован механизм управления экологизацией процессов горных работ на основе модели производства с учетом экологического состояния окружающей среды. Модель предусматривает организацию процессов с учетом их экологизации и согласованности с затратами для достижения расчетного уровня прибыли от реализации продукции. Обобщенным показателем экономической эффективности природоохранных мероприятий принято экономическое равновесие экологизации производства. Выделены уровни этого показателя по характеру природоохранной деятельности предприятия, устойчивости его взаимодействия с природой и уровню экологической безопасности. Разработано структурно-логическую схему корректирования средств производства, исходя из частных показателей эколого-экономической эффективности.

Установлено влияние способа эксплуатации месторождения (открытый, подземный или комбинированный) на эффективность экологизации производственных процессов. Целесообразный способ предложено выбирать исходя из прибыли, которую могло бы получить предприятие от реализации продукции, если бы оно не допускало потерь объемов и качества рудного сырья. В соответствии с этим подходом, в аналитическом виде представлена потенциальная прибыль при добыче руды открытым и подземным способами. Себестоимость концентрата определена в зависимости от полноты извлечения запасов железной руды и уровня ее засорения.

Обоснована экономическая оценка потерь запасов рудного сырья в процессах его добычи и переработки. Критерием оценки потерь принят чистый убыток, равный по величине не полученной прибыли вследствие этих потерь. В аспекте эколого-экономической эффективности рассмотрена современная технология подземной разработки железорудного месторождения на основе закладочных работ, методически обоснована экономическая целесообразность внедрения этой технологии. Управление затратами на охрану природы предложено осуществлять путем оптимизации состава смеси для закладки выработанного пространства. Задача решена в общем виде с применением метода нечеткого математического программирования.

Дана количественная оценка зависимости себестоимости концентрата от уровня его качества, который определяет величину затрат на его изготовление и размещение отходов. Исходя из величины этих затрат, аналитически и в количественной форме сформулированы требования к усреднению качества рудного сырья в зависимости от прибыльности предприятия при реализации концентрата с разным содержанием железа. Применительно к условиям шахты Запорожского ЖРК разработана экономико-математическая модель оптимизации состава и стоимости закладочной смеси.

Обоснован экономический метод расчета предельной глубины карьера, с учетом потерь руды в недрах, ее засорения, расходов на предотвращение или устранение нарушений природы, а также вероятностного характера изменения прибыли. Результаты исследований использованы Институтом ППП НАН Украины і Концерном «Південруда» (ожидаемый экономический эффект 18,4 – млн. грн в год).

**Ключевые слова:** железорудное предприятие, способы эксплуатации месторождения, экологизация производства, природоохранные мероприятия, экономическая эффективность, управление затратами.

## SUMMARY

**Tymoshenko L.V. Economic efficiency of production processes ecologisation in open and underground development of minefields. – The manuscript.**

Thesis for achieving candidate science degree in economics in specialty 08.00.06 - "The nature usage economy and the environment protection" - The State Higher Educational Establishment "National Mining University", Dnipropetrovsk, 2011.

The concept of ecological production processes of the iron ore minefield exploitation is defined. Its level is estimated on the basis of partial indicators of economic efficiency and economic balance of ecologization. The managing mechanism of ecologization processes of mining works and means of production correlation to achieve the estimated profit and acceptable level of economic balance in a certain way of ore deposit development with accounting of input and plugging of ore in subsoil assets is proved. The potential profits of enterprise under avoiding losses of volume and ore raw material quality in production processes is the criterion of method evaluation. The influence of ore raw material losses in the production processes on the economic results of operating businesses is defined. The ecological and economic results of mining production depending on the quality and output were estimated. The economic feasibility evaluation technology of underground mining on the basis of overworked space gobbing was performed. The practical procedures of the cost level managing in gobbing workings on the basis of economic mathematical model of content and value mix optimisation were proved. It was proposed the scientifically-practical approach to the choice of open field depth limiting. The research results were used by Institute PPE NAS of Ukraine and concern "Pivdenruda" (expected economic effect - UAH 18,4 million annually).

**Keywords:** iron-ore enterprise, exploitation methods of minefield, production ecologization, environmental protection, economic efficiency, cost management.



**Тимошенко Любов Вікторівна**

Економічна ефективність екологізації виробничих процесів на відкритих і  
підземних розробках залізрудних родовищ

(Автореферат)

Підписано до друку 12.05.2011 р. Формат 60x90 /16  
Папір офсетний. Ризографія. Ум. др. арк. 1,0.  
Обл.-вид. арк. 1,0. Тираж 100 прим. Зам. №

Державний вищий навчальний заклад  
«Національний гірничий університет»

49027, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19