

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

Бардась Артем Володимирович

УДК 502:338:622.3

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ
СТРАТЕГІЇ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО УПРАВЛІННЯ
ПРОДУКТИВНИМИ ПОТОКАМИ ШАХТ**

08.00.06 - «Економіка природокористування та охорони навколишнього
середовища»

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора економічних наук

Дніпропетровськ - 2011

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (м. Дніпропетровськ).

Науковий консультант: доктор економічних наук, професор,
академік НАН України
Амоша Олександр Іванович,
Інститут економіки промисловості
НАН України (м. Донецьк),
директор інституту.

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

доктор економічних наук, професор,
Степанов В'ячеслав Миколайович,
Інститут проблем ринку та економіко-
екологічних досліджень НАН України
(м. Одеса), завідувач відділу економіко-
екологічних проблем приморських регіонів;

доктор економічних наук, професор,
Акмаєв Анатолій Ісайович,
Донбаський державний технічний університет
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту
України, ректор університету, завідувач
кафедри економіки і управління.

Захист відбудеться 31.03.2011 р. об 11 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.080.01 при Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет» за адресою: 49027, м. Дніпропетровськ, проспект К. Маркса, 19.

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

Автореферат розіслано «28» лютого 2011 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 08.080.01
к.е.н., доцент

В.Ф. Дереза

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Проблеми раціонального природокористування, скорочення джерел забруднення атмосферного повітря і поверхневих вод, відновлення порушених земель є пріоритетними при визначенні рівня природоохоронної діяльності під час видобутку корисних копалин. Вуглевидобувні підприємства, на сучасному етапі розвитку технологій видобутку та збагачення, спричиняють значний негативний вплив на навколишнє природне середовище, оскільки видобуті на поверхню вугілля і гірська порода разом з продуктами переробки забруднюють атмосферу пилом, сажею і газоподібними токсичними викидами. Метан і двоокис вуглецю, які виділяються побіжно, також сприяють створенню негативних явищ. Вода, що видається з шахт, містить велику кількість солей і різноманітних твердих домішок, які забруднюють водойми. Розміщення породи у відвалах і утворення підземних порожнин призводять до деградації земельних ресурсів.

Невідповідність методів управління існуючим організаційним структурам, методів прийняття стратегічних і оперативних рішень щодо навантаження на довкілля, методів прийняття інвестиційних програм підвищення рівня екологічної безпеки сучасним умовам функціонування галузі є стримуючими факторами поліпшення структури шахтного фонду України.

Таким чином, проблема забруднення вугільними підприємствами атмосферного повітря, ґрунту і джерел питної води продовжує залишатися актуальною. Відсутньою є система переходу до якісно нового рівня управління природоохоронними заходами, приведення їх у відповідність до організаційної структури управління продуктивними потоками шахт, які спричиняють негативний вплив на навколишнє середовище.

Останнім часом проблемам управління охороною навколишнього середовища з позицій створення дієвої екологічної стратегії України приділяється увага як органів державного управління, так і наукових кіл. Дослідження таких вітчизняних вчених-економістів як Амоші О.І., Александрова І.А., Андрєєвої Н.Н., Веклич О.О., Горлачука В.В., Міщенко В.С., Петенко І.В., Хлобистова Є.В., Степанова В.М. та інших присвячені проблемам створення наукових основ моделювання розвитку природоохоронних заходів, вирішенню технічних і прикладних питань такого розвитку. Проте зберігається дефіцит досліджень, в яких проблеми економіки природокористування розглядалися б як безперервний процес, що дозволяє впливати на фактори індустріального і природного середовища шахти, формує ступінь навантаження окремих продуктивних компонентів шахт на навколишнє середовище. Одним з проявів зазначених складнощів є відсутність системності в управлінні ступенем економічної цінності запасів, метано-повітряними потоками, скиданням шахтної води, накопиченням та станом породних відвалів шахт і фабрик зі збагачення вугілля.

Все вищенаведене зумовило необхідність й актуальність даного дисертаційного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Елементи дисертації знайшли своє відображення у планових держбюджетних науково-дослідних роботах кафедри менеджменту організацій Національного гірничого університету «Розробка і обґрунтування методів оцінки економічної надійності і інвестиційної привабливості вугільних шахт» (№ державної реєстрації 0103U001287) і госпдоговірній темі №А410202060 «Розробка і обґрунтування методів оцінки економічного стану в умовах реструктуризації, механізму визначення збалансованої ціни на вугілля і оптимального розподілу дотацій із врахуванням специфіки окремих регіонів». Особистий внесок автора полягає у розробці методичних рекомендацій з оптимального розвитку шахт із врахуванням екологічного чиннику. Автором виконано комплексний аналіз особливостей формування системи моделювання параметрів продуктивних потоків вугільних шахт з позицій зменшення навантаження на довкілля.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є наукове обґрунтування стратегії еколого-економічного управління продуктивними потоками шахт, які спричиняють найбільший негативний вплив на навколишнє середовище.

Для досягнення мети дослідження було вирішено наступні завдання:

- розкрито сутність еколого - економічного потенціалу вугільної шахти на основі аналізу її продуктивних потоків;
- науково обґрунтовано чинники, що формують еколого-економічний потенціал вугільної шахти;
- розроблено теоретичні, методологічні основи та методичні підходи до екологічної паспортизації вугільних шахт;
- визначено сутність продуктивних потоків вугільних шахт, їх параметри, обґрунтовано систему їх економічної оцінки;
- науково обґрунтовано та формалізовано методичні підходи до управління продуктивними потоками шахт з метою мінімізації їх негативного впливу на навколишнє середовище;
- розроблено методологію комплексної оцінки запасів вугілля з метою їх віднесення до категорії економічних або недоцільних до видобутку;
- науково обґрунтовано методологію застосування компенсаційних витрат при оцінці наслідків втрат запасів мінеральних ресурсів у надрах;
- розроблено методологічні засади формування еколого-економічної стратегії розвитку вуглевидобувних підприємств;
- науково обґрунтовано методичні положення щодо визначення граничної глибини відпрацювання запасів вугілля у надрах за критеріями природокористування;
- визначено економічну доцільність та параметри використання супутніх продуктивних потоків вугільної шахти;
- науково обґрунтовано методологічні підходи до оцінки еколого-економічних та соціальних наслідків закриття вугільних підприємств;

- систематизовано еколого - економічні паспорти вугільних підприємств за окремими регіонами Донбасу.

Об'єктом дослідження є процеси формування стратегії еколого-економічного управління продуктивними потоками вуглевидобувних підприємств.

Предметом дослідження є теоретико-методологічні засади і практичні аспекти формування стратегії еколого-економічного управління продуктивними потоками вуглевидобувних підприємств.

Методи дослідження. Теоретико-методологічною основою дослідження є економічна теорія та системний підхід до генезису теоретичних концепцій формування стратегії еколого-економічного управління при видобутку корисних копалин, сукупність загальнонаукових і спеціальних методів та приймів наукового дослідження, використання яких зумовлено визначеною метою і поставленим завданням. Системний підхід, фундаментальні положення економічної теорії, сучасні концепції управління природокористуванням застосовано при аналізі економічних явищ і процесів на вуглевидобувних підприємствах.

Для вирішення поставлених у дисертації завдань було використано наступні методи: системно-логічний аналіз (для визначення впливу природних факторів на формування продуктивних потоків вуглевидобувних підприємств як об'єктів природокористування і моделювання процесів управління рухом природних ресурсів, їх перерозподілу і переходу від економічного до неекономічного рівня); статистико-економічний аналіз (методичні підходи до планування рівня природних параметрів процесів в залежності від умов глибини дороблення запасів); оптимальне програмування (моделювання ресурсної бази і для перерозподілу запасів); факторний аналіз (при розробці методики оцінки ефективності використання потенціалу підприємств, визначенні граничних значень потужності і зольності вугільних пластів); методи теорії нечітких множин (при розробці методичних підходів до обрання варіантів розвитку гірничих робіт у просторі); метод експертних оцінок (при оцінці взаємного впливу рівня показників економічної надійності підприємств і втрат запасів).

Інформаційною базою дослідження слугували Закони України, Укази Президента України, Постанови Верховної Ради, Постанови і Розпорядження Кабінету Міністрів України, рішення міжнародних організацій, результати теоретичних розробок вітчизняних і іноземних дослідників, а також офіційні матеріали Державного комітету статистики України, Дніпропетровського і Донецького обласних управлінь статистики, матеріали недержавних інформаційних органів, матеріали українських і іноземних періодичних видань, результати власних досліджень.

Наукова новизна. У дисертаційній роботі розроблено теоретико-методологічні засади і практичні рекомендації щодо формування стратегії еколого-економічного управління продуктивними потоками шахт, які спричиняють найбільший негативний вплив на навколишнє середовище.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному:

вперше:

- обґрунтовано концепцію управління природокористуванням, яка базується на екологічній паспортизації вуглевидобувних підприємств, розмежуванні й упорядкуванні впливу окремих продуктивних потоків шахт на інвестиційну привабливість підприємств з точки зору їх простого або розширеного відтворення;

- розроблено механізм визначення параметрів еколого-економічної паспортизації, в основу якого покладено методологію визначення граничних значень природних факторів, що формують ступінь навантаження на навколишнє середовище (газоносність вугільних пластів та вміщуючих порід у кубічних метрах на тону видобутого вугілля, марка вугілля, зольність рядового вугілля, потужність вугільних пластів, приток води до гірничих виробок у метрах кубічних за годину; фізико-хімічний склад гірської породи);

- сформовано механізм обрання оптимальної стратегії закриття вугільних шахт на основі економічного протиставлення необхідності компенсації втрат запасів і ступеня впливу продуктивних потоків на довкілля в умовах зміни глибини видобутку запасів, потужності шахти, ступеню складності топології мережі її виробок;

- розкрито сутність доцільності видобутку балансових запасів вугілля з точки зору конкурентного середовища і «стейкхолдерів» (зацікавлених осіб) на основі граничних значень зольності та потужності вугільних пластів, собівартості видобутку вугілля та витрат на збагачення, теплоти згорання вугілля та коефіцієнту виходу корисної продукції, а також запропоновано визначення терміну «економічні запаси вугілля»;

- науково обґрунтовано, що до домінуючих при управлінні продуктивними потоками шахт відносяться фактори: гірничо-геологічні (потужність пластів вугілля, їх незмінність в межах шахтного поля, залишкові запаси вугілля та глибина розробки), економічні (марка вугілля) та технологічні (пропускна спроможність виробничих ланок шахти, виробнича потужність шахти, складність підземного господарства);

удосконалено:

- економічний механізм оцінки доцільності переходу до відробки нових шахтних полів, який на відміну від існуючих базується на управлінні продуктивними потоками шляхом узгодження необхідності забезпечення позапланових втрат потужностей з вуглевидобутку та відповідних компенсаційних обсягів готової вугільної продукції;

- теоретичні та методичні підходи до розробки програми екологізації діяльності шахти шляхом врахування економічної ефективності і принципів використання відходів вугільного виробництва, а також простору підземних гірничих виробок на засадах визначених концепцією раціонального природокористування;

- методичні підходи до обґрунтування обсягів дотацій підприємствам третьої групи на основі урахування ролі цієї групи підприємств у промисловій інфраструктурі регіону та її негативного впливу

на довкілля

отримали подальший розвиток:

- системно-цільовий підхід до управління продуктивними потоками, який на відміну від існуючих враховує подвійну сутність шахти як природної та індустріальної системи та можливість використання цих потоків в господарській діяльності вуглевидобувних підприємств;

- методологія оцінки наслідків втрат запасів вугілля у надрах яка базується на застосуванні компенсаційних витрат на основі врахування додаткових витрат на потужності шахт, які виводяться з експлуатації, та збитків споживачів товарної вугільної продукції.

Практичне значення отриманих результатів. Практичне значення отриманих результатів. Пропозиції стосовно побудови екологічного рейтингу шахт і оптимізації параметрів їх продуктивних потоків використано при підготовці програм відновлення порушених гірничими роботами територій та затверджено Міністерством охорони навколишнього природного середовища України у вигляді методичних рекомендацій «Розробка і обґрунтування методів визначення економіко-екологічного потенціалу вугільних шахт» (від 21.09.2010 р.).

Методичні розробки і положення відносно моделювання інвестиційної політики використано у навчальному процесі при підготовці магістрів за фахом «Менеджмент організацій» і «Управління розвитком довкілля» в Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет» Міністерства освіти, науки, молодіжної політики і спорту України (довідка № 04-26/123 від 21.12.2010 р.).

Особистий внесок здобувача. Методологічні підходи, теоретичні узагальнення, методичні рекомендації, практичні проекти і розробки моделей управління продуктивними потоками при видобутку запасів вугілля, які стосуються економіки природокористування і охорони навколишнього природного середовища є результатом особистих досліджень і розробок автору. Участь автора у колективно надрукованих роботах конкретизована у переліку публікацій.

Апробація результатів дослідження. Основні ідеї і положення дисертаційного дослідження доповідалися і отримали позитивну оцінку на науково-практичних конференціях і семінарах, а саме «Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки України» (м. Дніпропетровськ, 2006 - 2010 рр.); «Форум гірників» (м. Дніпропетровськ, 2009 р.); «Єдина Європа» (м. Львів, 2010 р.), круглому столі, організованому Національним інститутом стратегічних досліджень і Донецькою обласною державною адміністрацією «Альтернативи імпорту російського природного газу до України (м. Донецьк, 2010).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи надруковано у 3 монографіях (одна індивідуальна обсягом 22,2 д.а.), 32 статтях у фахових наукових виданнях, 2 статтях у іноземних наукових виданнях і 6 матеріалах науково-практичних конференцій. Загальний обсяг публікацій 59,3 д.а., автору особисто належить 55,1 д.а.

Обсяг і структура роботи. Дисертація складається зі вступу, сімох розділів, висновків, додатків, списку використаних джерел з 288 найменувань на 32 сторінках. Дисертація містить 33 таблиці на 40 сторінках і 38 рисунків на 37 сторінках. Загальний обсяг дисертації 427 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У першому розділі «Теоретико-методологічні основи екологічної паспортизації вугільних шахт у контексті їх вартісної оцінки» відзначено, що гірниче виробництво, у тому числі й пов'язане з видобутком вугілля, величезною мірою трансформує навколишнє середовище. Визначено засади екологічної паспортизації вуглевидобувних підприємств, проаналізовано наслідки від ведення вуглевидобувної діяльності. Запропоновано в процесі екологічної паспортизації оцінювати потенційні екологічні ризики від ведення видобувної діяльності. Визначено взаємозв'язок системних компонент, які характеризують виникнення екологічних ризиків (рис. 1).

Обґрунтовано концепцію управління природокористуванням, яка базується на екологічній паспортизації вуглевидобувних підприємств, розмежуванні й упорядкуванні впливу окремих продуктивних потоків шахт на довкілля. Доведено, що ступінь негативного впливу вуглевидобувного підприємства на навколишнє середовище позначається на інвестиційній привабливості підприємств з точки зору їх простого або розширеного відтворення. Запропоновано оцінювати привабливість вугільних шахт шляхом розподілу (класифікації) останніх за величиною екологічного коефіцієнту (0...1). Він принципово не може дорівнювати нулю, оскільки це означало би відсутність природних факторів, і лише в окремих випадках, теоретично, він може дорівнювати одиниці при рівних витратах на видобуток вугілля за індустріальними і природними факторами.

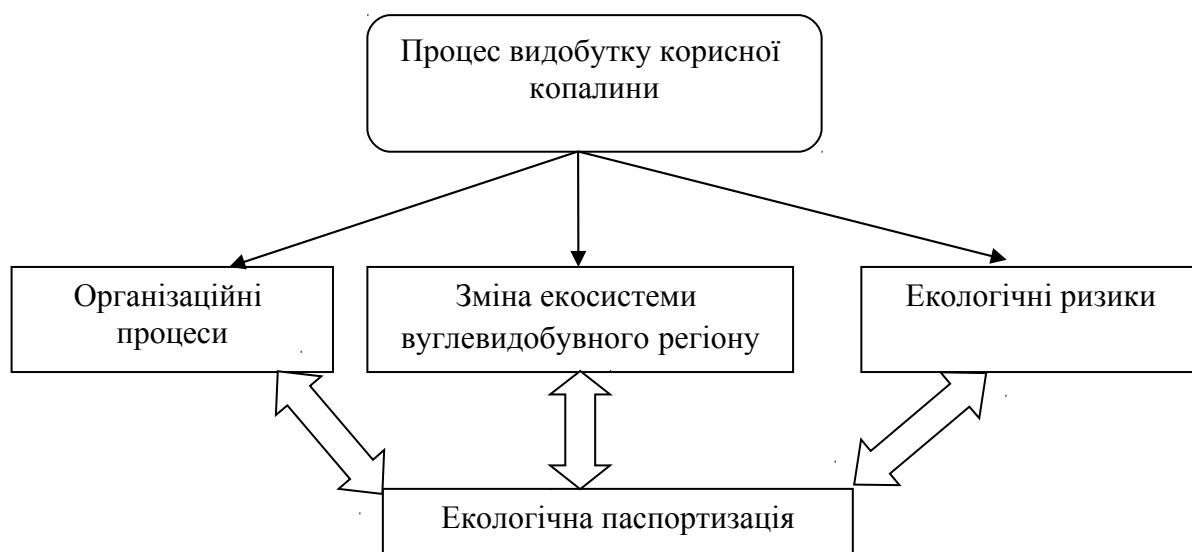


Рис. 1. Структура організаційно-економічного управління екологічними ризиками

У другому розділі «Економічна оцінка дії складових продуктивних

ПОТОКІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ НА ЕКОЛОГІЮ ДОВКІЛЛЯ» вирішено задачу визначення економічної доцільності та параметрів використання супутніх продуктивних потоків вугільної шахти та надано подальшого розвитку системно-цільовому підходу до управління продуктивними потоками, який на відміну від існуючих враховує подвійну сутність шахти як природної та індустріальної системи та можливість використання цих потоків в господарській діяльності вуглевидобувних підприємств. Результатом виробничої діяльності підземного комплексу гірничих робіт є вилучення на поверхню чотирьох продуктивних компонентів, які з позицій раціонального ресурсо- і природокористування можуть з однієї сторони розглядатися як фактори, що здатні спричинити негативний вплив на навколишнє середовище. Такими компонентами визначено вугілля, породи, шахтну воду і рудничний (шахтний) газ, які можуть бути представлені у вигляді системи перетворювачів «шахта-збагачувальна фабрика». Параметрами вихідних потоків у такій системі визначено сумарний прибуток, отриманий від реалізації продукції, обсяг реалізованого вугілля, якість реалізованого вугілля (зольність), обсяг переробленої породи, обсяг використаного газу, сума зменшення втрат від впливу породних відвалів на оточуюче середовище, сума зменшення втрат від впливу газоповітряної суміші на атмосферу.

Проведено статистичну оцінку очікуваної достовірності результатів емпірико-евристичного прогнозування критеріальних показників агрегатів $\{S\} \leq S_a$ за допомогою викладеної вище методики доводить, що при припущенні 30% помилок рівнів домінування бінарних відносин забезпечується визначення з імовірністю 0,972 (при числі парних порівнянь $N_s \geq 6$) дійсного напрямку домінування мультифакторних відносин і числових значень прогнозованих критеріальних показників агрегатів $\{S\}$ з очікуваним відхиленням (1):

$$\delta = [0,9 \sqrt{N_s^{\xi} - 1} - 1]^{-1} \times 100\%, \quad (1)$$

Розглянуто метод оцінки показників якості перспективних агрегатів $\{S\} \leq S_a$, що забезпечує отримання необхідних для вирішення задачі оптимальної композиції складних агрегативних систем вихідних даних з практично прийнятною достовірністю. Сформульовано задачі дослідження, спрямовані на розробку технологічних рішень з оптимізації екологічного впливу продуктивних потоків та оптимізацію відносин у системі «шахта-збагачувальні фабрики».

Представлено у загальному вигляді економічну модель доцільності використання (утилізації) відходів збагачення для виробництва i -го виду товарної продукції як залежність (2):

$$\sum_{i=1}^k \Xi_i \leq \sum_{i=1}^k \Xi_i, \quad (2)$$

де $\sum_{i=1}^k \Xi_i$ - економічні результати (витрати-збитки), пов'язані з утилізацією відходів збагачення; Ξ_i - витрати на виробництво і транспортування

аналогічного виду продукції на спеціалізованому підприємстві; k - номенклатура (перелік) товарної продукції з відходів збагачення.

Проаналізовано вітчизняну і іноземну практику утилізації відходів, на основі чого запропоновано визначати ефект від використання породи у якості збагачувального матеріалу за формулою (3):

$$E = Q [z - (C + E_n K)], \quad (3)$$

де Q - обсяг використаної породи, т; z - витрати (франко-споживач) на будівельні матеріали у розрахунку на одну тунну; C - експлуатаційні витрати на комплекс з переробки породи, додаткове збагачення гірської маси і відвалів; K - додаткові інвестиції у будівництво і обладнання комплексу з переробки породи, включаючи додаткове обладнання для збагачення гірської маси і відвалу.

Представлено вуглевидобувне об'єднання як комплекс з агрегатів шахт і збагачувальних фабрик. Вхідними параметрами, що визначають зовнішні умови такої системи визначено:

- 1) для потоку вугілля V : O_i - обсяг видобутку кожної i -тої шахти з урахуванням втрат (т/рік); α_i - якість видобутого вугілля (зольність,%); ΣV - сумарні витрати на видобуток і збагачення, грн.
- 2) для потоку гірської породи Π : V - обсяг вилученої на поверхню породи, м³; ΣV_{Π} - витрати на вилучення з породи корисних компонентів, а також на розміщення її у відпрацьованому просторі, грн.
- 3) для потоку рудничного газу $РГ$: Q - прогнозний (можливий) обсяг виходу метану, м³/рік; ΣV_B - сумарні витрати на вилучення з газоповітряної суміші корисних компонентів, грн.

Встановлено за цільову функцію такої системи максимізація вихідних параметрів (відносин перетворення) з оптимальним їх розподілом всередині системи (відносини зв'язків). Параметрами вихідних потоків у такому випадку визначено:

$\Sigma \Pi$ - сумарний прибуток, отриманий від реалізації продукції, грн.

D_P - обсяг реалізованого вугілля, т;

α_P - якість реалізованого вугілля (зольність),%;

V_{Π} - обсяг переробленої породи, т

Q_P - обсяг використаного газу, м³/год.;

ΣU_{Π} - сума зменшення втрат від впливу породних відвалів на оточуюче середовище, грн.;

ΣU_B - сума зменшення втрат від впливу газоповітряної суміші на атмосферу, грн.

Умову оптимальності для відносин перетворення описано наступною формулою (4):

$$K_{оп} = \max \{ \Pi, D_P, V_P, V_B, \Sigma U_{\Pi}, \Sigma U_B \}, \quad (4)$$

Виконано оптимізацію відносин зв'язків, що у окремому випадку є задачею пошуку оптимального розподілення потоків вугілля між шахтами і збагачувальними фабриками. Сформульовано основні вимоги до моделі, що формалізується в процесі дослідження:

- рішення моделі повинно дозволяти здійснення порівняння результативності роботи усіх шахт об'єднання;

- у якості критерію результативності використовується комплексний показник економічної (K_e) і функціональної (K_ϕ) ефективності (5):

$$X_i = K_{ei} \cdot K_{\phi i}, \quad (5)$$

де $i = 1, 2, \dots, m$; m - індекс шахти (її порядковий номер);

- показник K_e повинен враховувати умову максимізації вихідних параметрів потоків $B, \Pi, P\Gamma$;

- показник функціональної ефективності повинен відображати характеристику працездатного стану системи;

- основним методом дослідження моделі є методи багатовимірного статистичного аналізу.

З урахуванням цих вимог введено наступні позначення (6) і (7):

$$K_{ei} = \left\{ \frac{D_{Pi}}{D_{Di}}, \frac{\alpha_{Di}}{\alpha_{Pi}}, \frac{\sum \Pi_i}{\sum Z_i}, \frac{V_{\Pi i}}{V_i}, \frac{\sum Z_{\Pi i}}{\sum Y_{\Pi i}}, \frac{Q_{Bi}}{Q_i}, \frac{\sum Z_{Bi}}{\sum Y_{\Xi i}}, \frac{D_{Bi}}{V_i} \right\}, \quad (6)$$

де α_p - показник якості реалізованого вугілля (зольність), %;

$$K_{\phi i} = \{ Z_{i1}, Z_{i2}, Z_{i3}, Z_{i4}, Z_{i5}, Z_{i6}, Z_{i7}, Z_{i8} \}, \quad (7)$$

де $K_{\phi i}$ - характеризує стабільність кожної діагностованої ознаки; Z_{ij} - коефіцієнт стабільності i -тої ознаки, що визначається як коефіцієнт варіації параметру вихідного потоку, що входить до складу K_{ei} ;

Таким чином, результативну ознаку для i -тої шахти вугільної компанії «Павлоградвугілля» представлено у вигляді (8):

$$X_i = \left\{ \frac{D_{Pi}}{D_{Di}} Z_{i1}, \frac{\alpha_{Di}}{\alpha_{Pi}} Z_{i2}, \frac{\sum \Pi_i}{\sum Z_i} Z_{i3}, \frac{V_{\Pi i}}{V_i} Z_{i4}, \frac{\sum Z_{\Pi i}}{\sum Y_{\Pi i}} Z_{i5}, \frac{Q_{Bi}}{Q_i} Z_{i6}, \frac{\sum Z_{Bi}}{\sum Y_{\Xi i}} Z_{i7}, \frac{D_{Bi}}{V_i} Z_{i8} \right\} \quad (8)$$

Процедура багатовимірного порівняльного аналізу починається з формування вихідної матриці вигляду (9):

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix}, \quad (9)$$

де i - індекс шахти ($i = 1, 2, \dots, m$); j - індекс конкретного параметру ($j = 1, 2, \dots, n$); X_{ij} - значення j -го параметру для i -тої шахти.

Для того, аби можна було порівняти результат впливу визначеного параметру на обсяг, значення X_{ij} зводено у матриці у вигляді стандартизованих ознак. Стандартизацію здійснено загальноприйнятими методами за допомогою середньоарифметичних значень і середньоквадратичних відхилень.

Важливим етапом обробки скорегованих значень X_{ij} є їх розмежування за ступенем важливості за допомогою коефіцієнтів ієрархії. Для цього

сформовано матрицю взаємозв'язків між певними параметрами, елементи якої розраховано за формулою (10):

$$S_{ij} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (\alpha_i - \alpha_j)^2}{m}}, \quad (10)$$

де i, j - індекси параметру; α_i, α_j - стандартизовані значення параметрів для кожної шахти.

Визначено, що вплив глибини відпрацювання запасів вугілля на витрати з відведення води опосередковано характеризується збільшенням притоку по мірі переходу до розробки глибших горизонтів. Запропоновано розглядати шахтну воду може у якості природного ресурсу та сировини, що може бути корисною у виробничих процесах, зменшувати витрати підприємства або приносити додатковий дохід. Відзначено характерну для старопромислових регіонів високу концентрацію гірничих робіт, яка призводить до порушення границь гірничих відводів шахт і формування стійких гідрозв'язків між працюючими і закритими підприємствами. Проведено дослідження, які підтвердили існування зв'язку між збільшенням глибини відпрацювання запасів вугілля та інтенсивністю притоку води до виробок шахти (рис. 2).

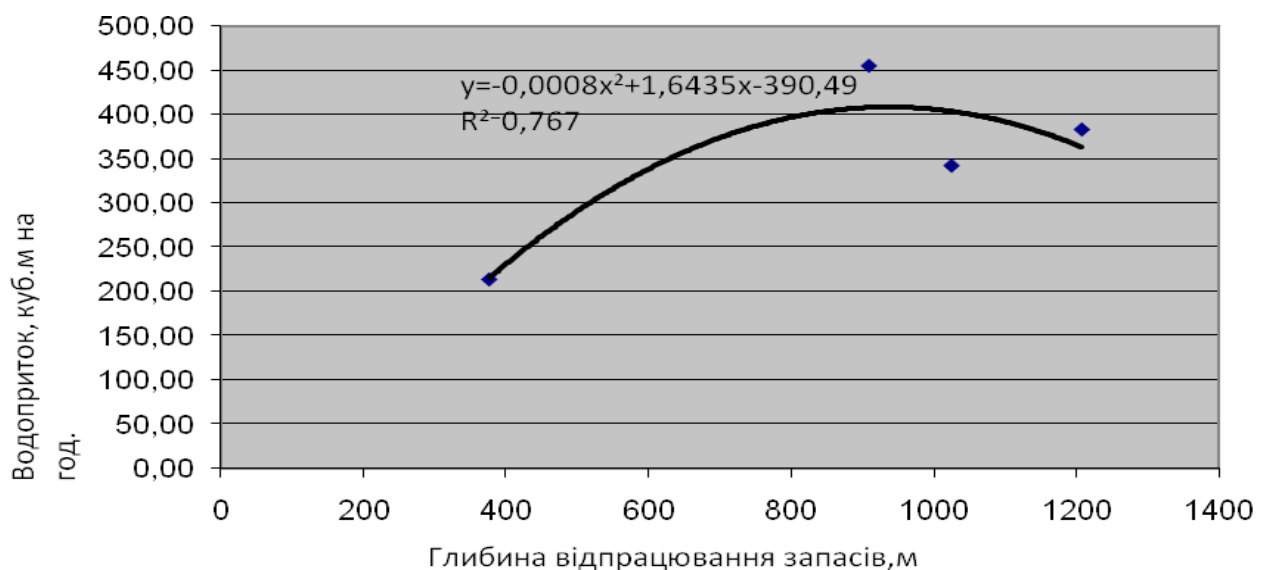


Рис. 2. Залежність притоку воду від глибини відпрацювання запасів вугілля для шахт «Шахтарськантрациту»

Запропоновано залучення до обороту води з джерел, що раніше не використовувалися, у тому числі з підземних горизонтів шахт, застосування замкнених циклів використання води для промислових потреб, використання шахтної води для задоволення виробничих потреб вуглевидобувних підприємств і збагачувальних фабрик, а також очищення і знесолення шахтних вод для їх подальшого господарського використання.

Відзначено, що шахтні поля Донбасу мають вміст метану більше 10 м^3 на тону добового видобутку, що вважається високим для підприємств галузі. Узагальнено дані стосовно розподілу шахт за концентрацією метану у

викидах вентиляційних дегазаційних систем у табл. 1.

Таблиця 1

Розподіл шахт за концентрацією метану у викидах вентиляційних дегазаційних систем

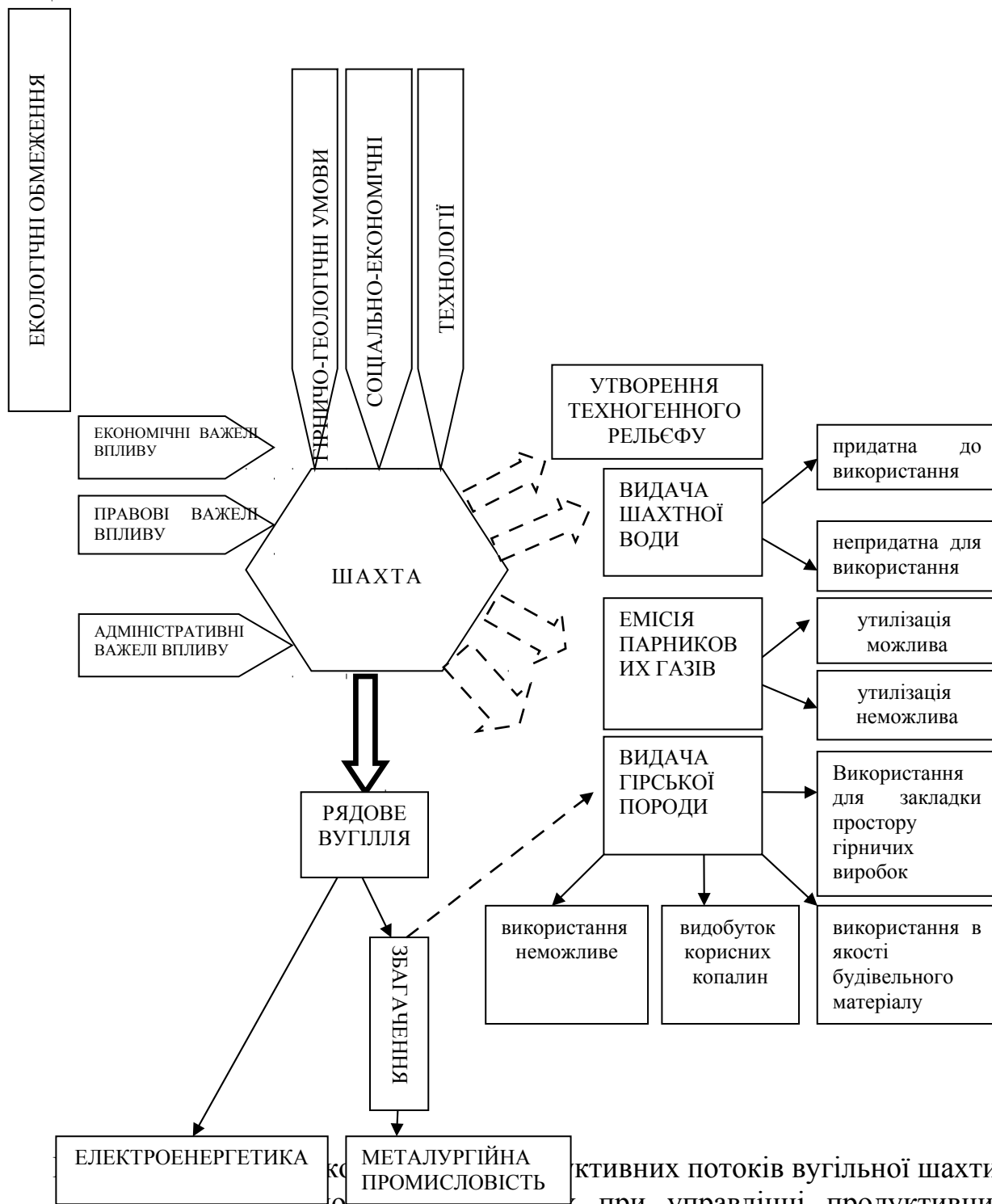
| Вуглевидобувні райони | Вентиляційні системи | | | | | Дегазаційні системи | | | | | |
|-----------------------|----------------------|----------------|---------------------------------|-----------|-------|----------------------|-------------------------------|--|-------|-------|------|
| | м ³ /хвил | Кількість шахт | У тому числі з концентрацією, % | | | м ³ /хвил | Кількість дегазаційних систем | У тому числі з концентрацією метану у суміші, що коптується на виході, % | | | |
| | | | До 0,1 | 0,1 - 0,3 | > 0,3 | | | До 10 | 10-20 | 20-25 | > 25 |
| Донецько-Макіївський | 522 | 43 | 14 | 20 | 9 | 30,3 | 8 | 1 | 4 | 3 | - |
| Червоноармійський | 211 | 13 | 7 | 6 | - | 34 | 8 | 1 | 5 | 2 | - |
| Центральний | 180 | 26 | 18 | 7 | 1 | 1,6 | 2 | 1 | 1 | - | - |
| Шахтарсько-Торезький | 335 | 27 | 9 | 14 | 4 | 18,5 | 6 | - | 2 | 2 | 2 |
| Луганський | 300 | 53 | 27 | 22 | 4 | 30,4 | 11 | 2 | 7 | 2 | - |
| Павлоградський | 94 | 10 | 4 | 6 | - | 2,7 | 1 | 1 | - | - | - |
| Львівсько-Волинський | 108 | 11 | 1 | 8 | 2 | 2 | 2 | - | 2 | - | - |
| Всього | 1750 | 183 | 80 | 83 | 20 | 119,5 | 38 | 6 | 21 | 9 | 2 |

Метан, що міститься у вугільних пластах виступає одним з найбільш важливих факторів впливу на можливості видобутку вугілля. Проаналізовано основні чинники, які визначають вміст метану у вугільних відкладеннях: ступінь метаморфізму вугілля, сорбційну здатність, наявність шпар (тріщин), газопроникненість відкладень, вологість, геологічну історію родовища, глибину залягання, гідрогеологію і насиченість родовища вугіллям. Оцінено вплив концентрації метану при підземній видобутку на формування економічних втрат: надмірна концентрація у шахтній атмосфері загрожує небезпекою вибухів, вимагає інтенсивного провітрювання і завжди є причиною обмеження навантаження у очисних вибоях.

Запропоновано рекомендації, які могли би зобов'язати діючі вуглевидобувні підприємства використовувати метан:

- встановлення нижньої границі вмісту метану, вище якої шахти зобов'язані здійснювати дегазацію і використовувати вилучений газ;
- облік газу метану на вугільних родовищах, у тому числі у межах відводів діючих шахт, у розділі «корисна копалина» і оцінка його запасів у надрах на тих ділянках, де його концентрація (вміст) перевищує визначену границю;
- зобов'язання підприємств проводити облік стану і руху запасів газу;
- встановлення права користувача ресурсів здійснювати супутній видобуток газу як товарної продукції.

У третьому розділі «Економічні запаси вугілля: межі ознакових параметрів і можливості перерозподілу» визначено сутність продуктивних потоків вугільних шахт, їх параметрів, обґрунтовано систему їх економічної оцінки.



Обґрунтовано, що до домінуючих продуктивних потоків вугільної шахти при управлінні продуктивними потоками шахт відносяться фактори: гірничо-геологічні (потужність пластів вугілля, їх незмінність в межах шахтного поля, залишкові запаси вугілля та глибина розробки), економічні (марка вугілля) та технологічні (пропускна спроможність виробничих ланок шахти, виробнича потужність шахти, складність підземного господарства). Доведено, що продуктивні потоки визначають економічні можливості видобутку геологічних запасів вугілля з

надр. Запропоновано визначення продуктивного потоку як потоку основної (вугілля) та побічної (вода, порода, газ, тепло) продукції вугільних шахт, що є результатом виробничої діяльності людини, визначається природними умовами залягання вугільних пластів та існуючими технологіями видобутку корисної копалини, формує ступінь техногенного навантаження на природне середовище та може бути використаний у господарській діяльності людини. Наведено процес управління використанням продуктивних потоків вугільної шахти із врахуванням умов зовнішнього середовища та накладених суспільством екологічних обмежень на рис. 3. Визначено якісними та кількісними характеристиками продуктивних потоків вугільних шахт економічну доцільність видобутку з надр запасів вугілля, проведено розподіл запасів на категорії економічних та таких, що не доцільні для видобутку.

Визначено, що до економічних запасів відносять такі запаси корисної копалини, відпрацювання яких за існуючих соціально-економічних умов і конкурентного середовища на ринку мінеральної сировини визнано економічно ефективним. Економічна ефективність їх відпрацювання визначається як кондиціями (потужність пласту, зольність), так й властивостями вугілля, зокрема його теплотворною здатністю та ступенем метаморфізму (рис. 4). Під «зацікавленими особами» розглядаються держава та власники підприємств-споживачів вугілля (технологічні ланцюжки «Вугілля- Електростанція» та «Вугілля-Кокс-Метал». Побудовано економіко-математичну модель визначення залежності між продуктивністю праці робітників шахт і собівартістю видобутку вугілля, в якій доведено, що індивідуальні витрати на кожній шахті визначаються двома параметрами - потужністю пласту і зольністю вугілля, відповідно, саме їх значення визначають і економічність запасів тих або інших ділянок родовищ. Визначено, що зменшення потужності пласту з 1,35 м до 0,8 м призводить до зменшення навантаження на очисний вибій на 25%, у той час як зменшення потужності пласту до 0,55 м призводить до збільшення часу на відпочинок і зменшення продуктивності праці. Для розрахунку собівартості видобутку однієї тони рядового вугілля ($C_{ц}$, грн.) була отримана залежність її від місячної продуктивності праці робітника з видобутку вугілля (P , т) при повністю задовільних імовірнісних оцінках:

$$C_{ц} = 22275 P \exp^{(-0,75)}, \quad (11)$$

Проаналізовано динаміку зміни економічних запасів вугілля в Україні відповідно до існуючих кондицій і побудовано економіко-математичні залежності витрат на збагачення вугілля на фабриках в залежності від зольності гірської маси.

Багатофакторна модель залежності виходу концентрату від зольності гірничої маси і концентрату представлена залежністю, що визначається на основі наступного рівняння зв'язку (12):

$$\gamma_{n.n} = 88,35 + \frac{607,2}{A_{z.m.}^c} - \frac{398,5}{A_K^c}, R = 0,84, \mu = 14,8 \quad (12)$$

Розраховано індивідуальні витрати для кожної шахти як середньозважені величини в залежності від питомої ваги поставок вугілля на кожну збагачувальну фабрику у зв'язку з тим, що вугілля, яке видобувається на одній шахті, може перероблятися на декількох збагачувальних фабриках, то. У загальному вигляді індивідуальні витрати на кожній шахті після всіх перетворень представлено у вигляді рівняння з двома змінними величинами: середньодинамічною потужністю пласту і його зольністю.

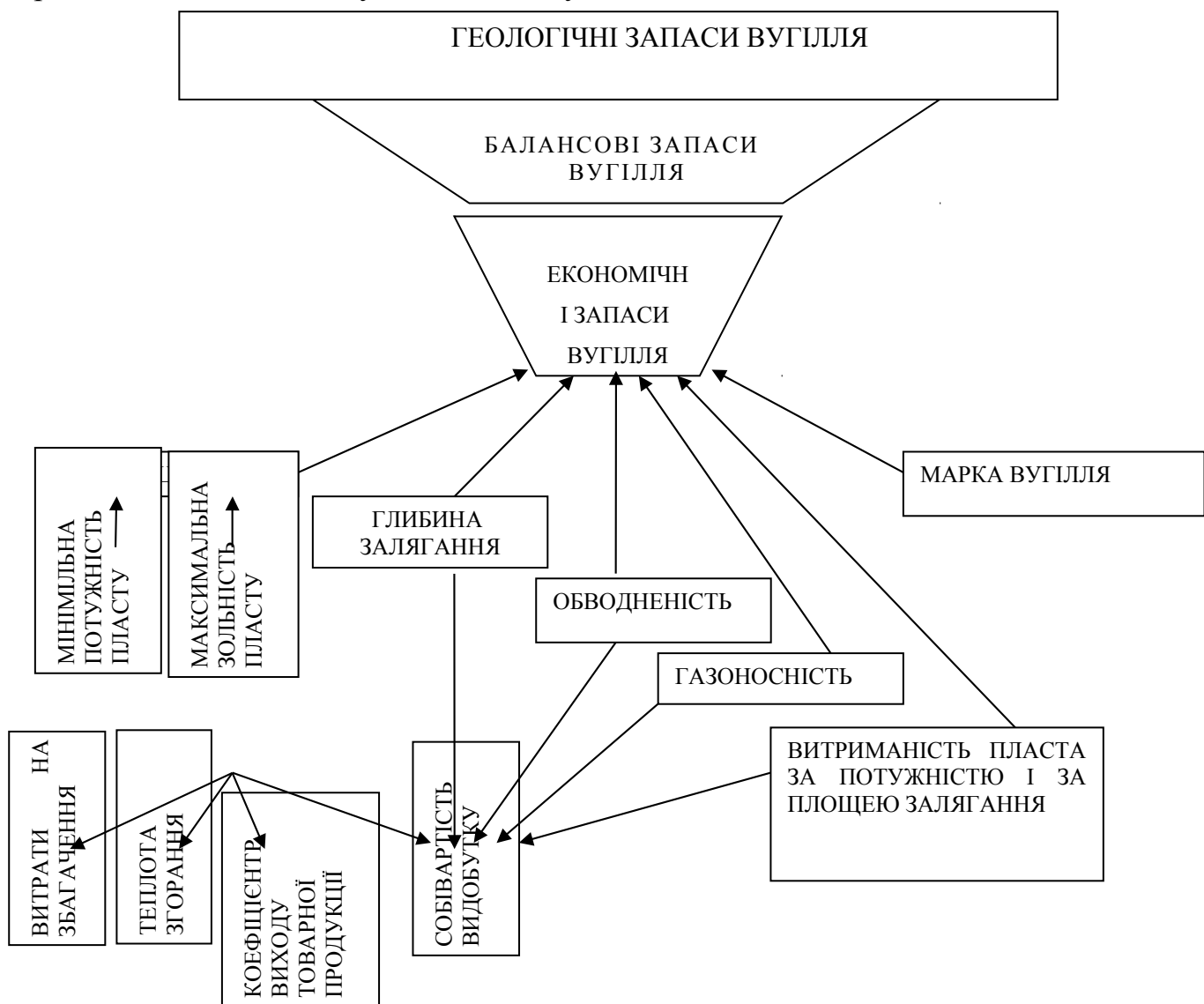


Рис 4. Фактори впливу на економічність запасів вугілля

На основі значень потужності пластів визначено граничні значення зольності вугілля. При розрахунку собівартості видобутку тони рядового вугілля отримано залежність, яка може бути використана для оцінки рівня економічності запасів у найближчій перспективі. З метою забезпечення діяльності вугільних шахт необхідними балансовими запасами в умовах реструктуризації галузі, з урахуванням зменшення навантаження на довкілля, побудовано економіко-математичну модель перерозподілу запасів між

шахтами на основі визначення оптимальних річних обсягів видобутку по окремих шахтах з запасів власного шахтного поля і «нових» ділянок. Загальний вигляд економіко-математичної моделі перерозподілу запасів між шахтами може бути представлений функцією багатовимірних аргументів, що розв'язується за наявності низки обмежень (13):

$$\begin{aligned} F(\alpha, \beta, x) &\rightarrow \max; \\ 0 \leq q(x) &\leq P(\gamma); \\ \gamma &\in H, \end{aligned} \quad (13)$$

де $q(x)$ - вектор параметрів, що оптимізуються; H - область параметрів, що оптимізуються; γ - некеровані характеристики, пов'язані з гірничо-геологічними умовами видобутку і які можуть бути прогнозовані з високою достовірністю; $P(\gamma)$ - некеровані характеристики, що пов'язані з техніко-економічними показниками роботи шахт і які складно прогнозувати; $F(\alpha, \beta, \gamma)$ - цільова функція, що відображає ефективність вилучення запасів.

В процесі економічної оцінки запасів показник R_{ij} і обсяги видобутку розраховуються на тону умовного палива. У даній моделі це представляється можливим, оскільки до її рішення невідомо, які саме шахти будуть відпрацьовувати дану ділянку і на яких збагачувальних фабриках буде перероблятися вугілля, які показники збагачення будуть визначені, і тому обсяги запасів «нової» ділянки повинні бути включеними в обмеження задачі. При цьому обсяги видобутку і запаси необхідно враховувати у фізичних одиницях виміру, а витрати перераховувати на тону рядового вугілля. Враховуючи викладене вище, економіко-математична модель перерозподілу запасів між шахтами формується наступним чином: визначаються оптимальні річні обсяги видобутку по окремих шахтах з запасів власного шахтного поля і «нової» ділянки за умови максимізації функціоналу (14):

$$F = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left\{ R \sum_{j=1}^L [(\gamma_{jk} \theta_{jk} + \gamma_{joo} \theta_{jm}) q_{ij}] X_{it} + \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T R \sum_{j=1}^L [(\gamma_{ik}^n \theta_{ik}^n + \gamma_{joo}^n \theta_{joo}^n) q_{ij}] X_{it}^n \right\} \beta_t \rightarrow \max, \quad (14)$$

де $\gamma_{jk} \theta_{jot}$ - вихід концентрату і відсівів з j -ої фабрики; $\theta_{jk} \theta_{jot}$ - тепловий еквівалент однієї тонни відповідно концентрату і відсівів; (при $A=14\%$ - $\theta=0,935$; при $A=35\%$ - $\theta=0,661$); q_{ij} - доля збагачення на j -ої фабриці; X_{it} - обсяг видобутку у t -ому році; n - індекс ділянок, що перерозподіляються; β_t - поправка на дисконтування за наявності інвестицій.

При цьому сформульовані наступні обмеження (15 - 16):

- за запасами «нової» ділянки:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T X_{ij}^n = Z_n, \quad (15)$$

- вектор обмежень за запасами власних шахтних полів вуглевидобувних підприємств:

$$\begin{aligned} \sum_{t=1}^T X_{1t} &= Z_1 \\ \sum_{t=1}^T X_{2t} &= Z_2, \\ \sum_{t=1}^N X_{it} &= Z_i \end{aligned} \quad (16)$$

Результатом розв'язання даної задачі для ділянки k_4^2 "Наддронівський" стало визначення нових меж шахтних полів з урахуванням перерозподілу вільної ділянки між шахтами, як це наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Оптимальний варіант розподілу запасів між шахтами по пласту k_4^2
"Наддронівський"

| Шахти | Економічні запаси, тис. т | | | Термін відпрацювання запасів, роки |
|-------------|---------------------------|--------------|---------------------|------------------------------------|
| | Всього | У тому числі | | |
| | | власні | з переданої ділянки | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| «Об'єднана» | 4737 | 1073 | 3664 | 23 |
| «Волинська» | 3156 | 820 | 2336 | 19 |
| «№3-біс» | 2813 | 613 | 2200 | 28 |

Практичне застосування даної економіко-математичної моделі дозволяє визначити оптимальні обсяги видобутку з власних і «нейтральних» ділянок, тим самим значно підвищивши ефективність видобутку балансових і забалансових запасів, й визначити оптимальний період розробки вугільного пласту для кожної з тих шахт, що виступали об'єктами дослідження. Застосування пропонованих економіко-математичних моделей і підходів до визначення економічності запасів вугільних шахт дозволяє зменшити непродуктивні витрати ресурсів, стабілізувати на найближчу перспективу обсяги виходу гірської породи на поверхню за рахунок залучення до видобутку кондиційних пластів тих шахт, що були закриті в процесі реструктуризації галузі.

У четвертому розділі «Методологічні основи моделювання еколого-економічної стратегії функціонування вугільних підприємств» виконано теоретико-методологічне обґрунтування засад функціонування гірничовидобувних, й числі й вуглевидобувних, підприємств на середньо- та довгострокову перспективу. Екологічний підхід до розвитку економічних систем базується на розробці та впровадженні нововведень, які забезпечують розширене відтворення таких систем, передбачаючи для цього залучення значних обсягів ресурсів, у тому числі й мінерально-сировинних та енергетичних. За цих обставин можливо говорити про існування у природній системі шахти ентропії, зумовленої втручанням людини у надра землі, причому вести мову про ентропію можна лише як про відносно низьку або відносно високу, через те, що сам характер виробничої діяльності людини

призводить до збільшення її значень. Під ентропією розуміється процес втрати якості природного середовища в процесі виробничої діяльності людини. Найменше (мінімальне) значення ентропії можливе при відмові від промислового втручання людини в надра землі, але це суперечить сутності матеріального виробництва та унеможлиблює подальший розвиток людства. Зникнення відмінності між витратами на видобуток для окремої шахти та гранично припустимими для суспільства витратами на видобуток даного виду корисної копалини, свідчить про наближення шахти до того ентропійного стану, за якого її подальша експлуатація негативним чином відбиватиметься як на стані галузі або ж національної економіки загалом, так й призводитиме до вельми істотної зміни існуючих природних екосистем (включно до їх деградації), а зв'язок між економічною ентропією і диференційною рентою має вигляд «обмеження зверху».

Для дослідження характеру залежності між факторами навколишнього середовища шахти – природними умовами, з одного боку, та економічними результатами діяльності шахти, з іншого боку, обрано методику дослідження стану економічної мінісистеми, яка функціонує у стохастично неоднорідному масиві. Основною величиною, за якою виконано оцінку впливу стохастичного розподілення вихідних даних, є відносне відхилення ΔU (%), що визначено формулою (17):

$$\Delta U = \frac{U_n - U_o}{U_o} \cdot 100\%, \quad (17)$$

де U_n - максимальні значення собівартості, отримані при розв'язанні задачі із врахуванням стохастичного розподілення вихідних даних, грн.; U_o - максимальні значення собівартості, отриманні при розв'язанні однорідної задачі, грн.

Визначено залежності відносного відхилення ΔU від варіації основних гірничо-геологічних характеристик породного масиву - категорії газоносності вугільної шахти G , глибини відпрацювання запасів корисної копалини D , середньодинамічної потужності вугільних пластів S , дебету води в шахті Q_w , а також показника, що характеризує забезпеченість шахти запасами вугілля – коефіцієнта геологічної надійності K_g . Оскільки виробничі витрати шахти залежать від її продуктивності, а остання визначається пропускнуою здатністю технологічних ланок шахти, до моделі включено показник технологічної надійності системи шахти K_m .

Для оцінки значимості впливу кожного з компонентів залежності в умовах, коли міра цієї залежності є невідомою, використано метод групового обліку аргументів.

Для побудови ітераційного алгоритму методу групового обліку аргументів зазначено початкову матрицю окремих спостережень Z^0 , визначено оператор R , який здійснює відображення $Z^{r-1} \rightarrow Z^r$, де $r = 1, 2, \dots$ - це номер ітерації; зазначено правило завершення ітерацій.

На основі припущення про лінійність моделі отримано:

а) на основі критерію RSS

$$y = 2,93x_3 + 0,04x_5x_6, \quad (18)$$

б) на основі критерію AR

$$y = 137,36x_3 - 0,0116x_5x_6 - 0,8x_2x_4, \quad (19)$$

До лінійної моделі увійшла глибина шахти, оскільки саме зі зміною глибини відпрацювання запасів найчастіше пов'язані зміни гірничо-геологічних умов, і разом з іншими факторами це призводить до збільшення витрат на видобуток. До числа інших факторів у моделі було включено середньодинамічну потужність пластів і приток води до гірничих виробок шахти. Збільшення глибини відпрацювання запасів супроводжується зменшенням середньодинамічної потужності пластів, зростанням їх неоднорідності за рахунок домішок, що додатково ускладнює відпрацювання запасів, а показник притоку води виступає обмежувачем виробничої потужності шахт та вимагає додаткових витрат на водовідведення.

Побудовано модель залежності собівартості видобутку вугілля на шахтах від зовнішніх(природних) факторів, яка дозволяє визначити рівень впливу окремих природних параметрів шахти на рівень виробничих витрат і конкурентоспроможність продукції підприємства за допомогою використання методу групового обліку аргументів. Доведено існування зв'язку між зростанням витрат на видобуток вугілля по мірі збільшення глибини видобутку, зменшення потужності пласту, збільшення притоку води, зростання газонасиченості.

У п'ятому розділі «Економічна ефективність використання відходів вугільного виробництва» розглянуто можливості використання відпрацьованого підземного простору вугільних шахт та відходів вуглевидобутку в господарських процесах для отримання додаткового доходу. Визначено ефективним повторне використання відпрацьованого простору гірничовидобувних підприємств, оскільки останнє не вимагає значних обсягів інвестицій на будівництво нових підземних споруд. Доведено, що включення до повторного використання відпрацьованого підземного простору шахт і рудників для розміщення в них різних виробництв, сховищ і складів дозволяє досягти підвищення ефективності роботи різних галузей національної економіки. Проаналізовано досвід багатьох іноземних шахт, на яких відпрацьований простір використовується для складування відходів збагачувальних фабрик і захоронення інших відходів

Визначено, що обсяг погашених виробок українських вугільних шахт, де було використано металеве кріплення, становив близько 450 тис. м³. В них потенційно може бути розміщено 300...400 тис. м³ гірської породи чи відходів вуглезбагачення. Обсяг породи у відвалах оцінено у 110828 тис. куб. м. Економічні втрати від забруднення атмосфери викидами з породних відвалів по регіону становить більше 8 млн. грн. У даний час можливості складування твердих і рідких відходів на існуючих земельних відводах практично є вичерпаними, що ускладнює екологічну ситуацію у вуглевидобувних регіонах. Проаналізовано можливість виконання комплексу робіт із закладки простору гірничих виробок для шахт Сніжнянсько-

Торезького регіону та Західного Донбасу, проведено класифікацію способів закладки, побудовано структурну схему ведення закладочних робіт, визначено варіанти погашення підготовчих виробок. Виконано розрахунки щодо визначення обсягів гірської породи та витрат на погашення виробок для шахти «Павлоградська».

Визначено економію поточних витрат від ліквідації підготовчих виробок із вилученням металевого кріплення за формулою:

$$E_{не} = E_1 + E_2 + E_3 + E_4, \quad (20)$$

де E_1 - ефект від зменшення витрат на видачу породи з шахти і її розміщення у відвалах, грн.; E_2 - ефект від зменшення витрат на складування породи і утримання породного відвалу, грн.; E_3 - ефект від зберігання земельної площі, придатної до використання, грн.; E_4 - ефект від повторного використання металевого кріплення, грн.

Визначено ефект від зменшення витрат на видачу породи з шахти та її розміщення у відвалах за формулою:

$$E_1 = (B_n + B_{mp} \times l)q, \quad (21)$$

де B_n - вартість видачі тонни породи по стволу, грн.; B_{mp} - вартість транспортування однієї тони гірської породи на відстань 1 км, грн.; l - відстань транспортування породи до відвалу, км; q - кількість породи, що розміщується протягом року у гірничих виробках, що погашаються, т.

Визначено обсяг порід, необхідний для рекультивації при закладанні відпрацьованого простору на пластах C_4 і C_1 по шахті «Павлоградська» за формулою:

$$Q_3 = \sum_{i=1}^6 S_i (H_i - 0,66), \quad (22)$$

де S_i - площа i -тої зони просідання земної поверхні, м²; H_i - величина просідання поверхні у i -тій зоні, м; i - кількість зон просідання земної поверхні. Таким чином, необхідний обсяг гірничої породи для погашення підготовчих виробок та подальшої рекультивації земної поверхні становитиме: $Q_3 = 10^6 \times (1,94 \times (3,44 - 0,66) + 0,68 \times (3,94 - 0,66) + 4 \times (4,66 - 0,66) + 0,9 \times (3,56 - 0,66) + 1,94 \times (2,73 - 0,66) + 1,75 \times (3,83 - 0,66)) = 35 \times 10^6$ м³ або $59,5 \times 10^6$ т.

На основі проведених розрахунків доведено, що закладання відпрацьованого простору зменшує деформацію земної поверхні, але не запобігає її затопленню, тому може застосовуватися лише у поєднанні із рекультивацією. Розраховано загальні витрати на закладку відпрацьованого підземного простору, які складатимуть:

$$Z_{зак} = C_{зак} \times V = 91 \times 18,7 \times 10^6 = 1,7 \times 10^9 \text{ грн.}, \quad (23)$$

де $C_{зак}$ - вартість робіт з закладки підземного простору, грн.; V - обсяг гірської породи, що використовується для закладання, т.

Визначено витрати на рекультивацію за обраним варіантом (видалення чорнозему та родючого шару ґрунту, переміщення його до відвалів, складування ґрунту та гірської породи, зрізання гребенів відвалів та вирівнювання поверхні відвалу):

$$Z_{рек} = C_{рек} \times Q_p = 12,41 \times 35 \times 10^6 = 435 \times 10^6 \text{ грн.}, \quad (24)$$

де $C_{рек}$ - витрати на рекультивацію земної поверхні за обраним варіантом, грн.; Q_p - кількість гірської породи для здійснення рекультивації, м.

Таким чином, загальні витрати за варіантом закладання простору гірничих виробок та рекультивації визначено як:

$$Z_{заг} = Z_{зак} + Z_{рек} = 1,7 \times 10^9 + 435 \times 10^6 = 2,135 \times 10^9 \text{ грн.} \quad (25)$$

За рівнем запасів метану на вугільних шахтах Україна посідає восьме місце у світі. За прогнозними оцінками вугільні пласти у Донецькому і Львівсько-Волинському басейнах містять від 8 трлн. до 22 трлн. куб. м цього небезпечного газу. Для гарантування безпеки вуглевидобутку необхідне його вилучення з пластів випереджувальним способом, ще до початку відпрацювання пластів вугілля. Майже 90% вітчизняних шахт українськими вченими класифіковано як вибухонебезпечні при тому, що в Україні утилізується лише 4% метану, що виділяється у вибоях. Виконано методологічне обґрунтування доцільності дегазації вугільних пластів для найбільш небезпечних за вмістом метану вугільних шахт. Запропоновано економічний ефект від проведення дегазації у першому наближенні визначати як:

$$E = E_0 - B_\delta, \quad (26)$$

де E - економічний ефект від збільшення навантаження на очисний вибій, грн./рік; B_δ - витрати на проведення дегазації на шахті, грн./рік.

Економічний ефект при відносному зменшенні загальношахтних витрат E_y^w в свою чергу визначається за формулами (27-28):

$$E_y^w = 0.01 \gamma_{ш} C_l D_{ш} n_d (\alpha_{ш} - 1), \quad (27)$$

$$E_y^w = 0.01 \alpha_{ш} n \gamma_l C_l^l D_{ш} n_d (\alpha_1 - 1),$$

(28)

де $\gamma_{ш}$ - питома вага умовно-постійних витрат у обслуговуванні ланок шахти, відсотки; C_l - собівартість видобутку вугілля по шахті без врахування дегазації, грн./т; $D_{ш}$ - добовий видобуток вугілля без врахування дегазації, т; n - кількість днів роботи шахти протягом року; n_d - кількість лав, що працюють із застосуванням дегазації; γ_l - питома вага умовно-постійних витрат з обслуговування очисного вибою у загальношахтній собівартості, відсотки; α_1 - середній коефіцієнт навантаження на лаву; C_l^l - собівартість видобутку 1 тони вугілля на шахті у випадку, якби її навантаження зросло

тільки завдяки збільшенню кількості лав, грн.; $\alpha_{ш}$ - коефіцієнт зростання навантаження по шахті. Останній коефіцієнт, з наведених вище, характеризує позитивні наслідки від проведення дегазації і визначається за формулою (29):

$$\alpha_{ш} = \frac{D_{ш} + \Delta D_{ш}}{D_{ш}}, \quad (29)$$

де $\Delta D_{ш}$ - підвищення навантаження на шахту в результаті застосування дегазації, т/добу.

Доведено, що метан являє собою цінний природний ресурс, а його утилізація шахтами може приносити додатковий дохід. Утилізація метану потребує значних інвестицій і поточних витрат, тому у якості критерію економічної доцільності використання метану запропоновано термін повернення інвестицій, які необхідні для реалізації одного або іншого варіанту утилізації метану. Цей термін повернення інвестованих коштів не має перевищувати декількох років, враховуючи високий рівень інфляції, вартість позикового капіталу і нестабільність ринкової кон'юнктури:

$$T_i = \frac{K_i}{C_1 - C_i} \leq T_0, \quad (30)$$

де T_0 - бажаний термін окупності інвестицій, роки; C_1 - річні витрати за тими об'єктами чи процесами, які заміщуються при утилізації метану (наприклад, вартість заміщеного метаном палива), грн.; K_i - інвестиції по варіантам; C_i - річні (поточні) витрати з утилізації метану (наприклад, утримання трубопроводу, вакуум-насосних пристроїв тощо), грн.; i - індекс варіанту утилізації метану ($i=1, \dots, n$).

У шостому розділі «Еколого-економічні наслідки закриття вугільних підприємств» проаналізовано економічні, соціальні та екологічні наслідки відмови від видобутку запасів та вплив процесів закриття шахт на стан довкілля у гірничопромислових регіонах країни. Відзначено, що шахта створюється на визначений термін часу, тривалість якого планується на основі цілої низки показників, і має бути ліквідована у деякий момент часу у майбутньому.

Визначено основні причини закриття шахт, серед яких зменшення потреби у вугіллі даної марки, складність гірничо-геологічних умов, низький технічний рівень шахти, несприятливий вплив на навколишнє природне середовище, вичерпання запасів корисних копалин. Запропоновано розподіл всіх запланованих до закриття шахт на дві групи: шахти з великим залишковим терміном експлуатації (більше 20 років) і шахти з малим залишковим терміном служби (менше 20 років). Виявлено основні недоліки у сучасних підходах до визначення черговості ліквідації шахт і фінансування заходів з ліквідації. Розглянуто екологічні наслідки закриття вуглевидобувних підприємств на основі наявного досвіду реструктуризації галузі. Проаналізовано з точки зору екологічних наслідків два основні методи закриття шахт - шляхом їх «сухої» та «мокрої» консервації. На основі аналізу проектів ліквідації шахт визначено прогностичні терміни їх затоплення

(2..23 роки), після яких можливий вихід на поверхню високомінералізованих й агресивних шахтних вод. Доведено, що витрати на закриття шахти за трьома частинами (виробничою, екологічною і соціальною, включаючи створення нових робочих місць) коливаються в залежності від складності шахти і чисельності її персоналу (60...150 млн. грн.).

Науково обґрунтовано методологію компенсаційних витрат та запропоновано методологію оцінки наслідків втрат запасів вугілля у надрах, яка базується на застосуванні компенсаційних витрат на основі врахування додаткових витрат на потужності шахт, які виводяться з експлуатації, та збитків споживачів товарної вугільної продукції. Розглянуто різновиди компенсації при ліквідації об'єктів, які мають різну цінність і запропоновано рекомендації з мінімізації економічних втрат в процесі закриття вугільних шахт. Визначено важливі фактори, що впливають на розмір економічних втрат, потужність шахти і термін її експлуатації. Доведено, що економічні наслідки втрати запасів проявляються не в момент прийняття рішення про їх втрату, а в момент відчуття ринком нестачі товарного вугілля в результаті зменшення його пропозиції. Збиток від втрати запасів запропоновано розподілити на внутрішні і зовнішні витрати. Зміна внутрішніх витрат відобразить економічний ефект від втрати шахтою частини запасів поля, а зовнішніх - розмір збитків від цієї втрати для національної економіки.

У сьомому розділі «Еколого - економічний зміст паспортизації вугільних шахт за окремими регіонами вуглевидобутку» проаналізовано гірничо-геологічні умови вуглевидобувних підприємств, що працюють на території Донбасу і Львівсько-Волинського вугільного басейну. Визначено фактори (чинники), які спричиняють найбільший вплив на ефективність роботи шахти та екологічну ситуацію навколо неї. Запропоновано визначення еколого-економічного потенціалу шахти як її здатності шахти задовольняти споживчий попит на мінеральну корисну копалину із визначеним рівнем рентабельності за умови мінімізації негативних наслідків гірничовидобувної діяльності та забезпеченні простого відтворення основних засобів за рахунок раціонального використання у своїй господарській діяльності продуктивних потоків. Рекомендовано при оцінці еколого-економічного потенціалу шахти враховувати сукупність чинників природного, технологічного, екологічного та економічного середовища шахти. Узагальнено аналітичні оцінки чинників, що формують економіко-екологічний потенціал шахти, наведено у табличній формі (табл. 3).

Класифіковано чотири основні природні параметри: марка вугілля, потужність пластів, що розробляються, глибина залягання і глибина розробки, властивості вміщуючих гірських порід, на цій основі розглянуто механізм впливу зазначених вище природних факторів на екологію. Запропоновано інтегральний показник економіко-екологічного потенціалу вугільної шахти, який оцінено за кількома групами коефіцієнтів, кожен з яких характеризує індустріальну складову шахти, вплив природних умов на функціонування вуглевидобувного підприємства, вплив шахти на довкілля, а також коефіцієнтом, який характеризує рівень витрат на видобуток корисної

копалини на конкретній шахті по відношенню до середніх витрат на видобуток вугілля по галузі (коефіцієнт r_i).

Проведено системні розрахунки еколого-економічних паспортів вугільних підприємств за окремими регіонами Донбасу на основі поділу елементів гірничо-геологічних умов на такі, які сприяють підвищенню екологічної безпеки при видобутку і переробці вугілля та такі, що створюють менш сприятливі і більш небезпечні умови праці.

Таблиця 3

Визначення рівня економіко-екологічного потенціалу шахт

| Найменування фактору | Формула розрахунку | Позначення |
|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Інтегральний коефіцієнт економіко-екологічного потенціалу | $I = \prod_{i=1}^5 p_i + \prod_{i=1}^4 q_i + \prod_{i=1}^4 e_i + r_1$ | p_i - вплив природних умов на діяльність шахти; q_i - індустріальна складова шахти; e_i - вплив шахти на довкілля; r_i - рівень витрат на видобуток корисної копалини порівняно із середніми по галузі |

Визначено, що для шахти з високим рівнем еколого-економічного потенціалу значення інтегрального коефіцієнту еколого-економічного потенціалу має бути вищим за $I = 1,5$. Практично доведено доцільність використання показника еколого-економічного потенціалу для прийняття рішень про подальшу доцільність експлуатації конкретного підприємства, визначення його місце у рейтингу підприємств галузі та формування відповідної економіко-екологічної стратегії розвитку вуглевидобувного підприємства.

ВИСНОВКИ

В дисертації, яка є завершеною науково-дослідною роботою вирішена важлива для національної економіки проблема, що полягає у обґрунтуванні теоретико-методологічних підходів до формування стратегії еколого-економічного управління продуктивними потоками вугільних шахт з метою подальшого удосконалення економічного механізму зменшення рівня шкідливого впливу на навколишнє природне середовище з врахуванням специфіки галузі як високо інерційної системи. В результаті досліджень науково обґрунтована нова цілісна стратегія управління і моделювання параметрів основних продуктивних потоків на основі двоєдиної сутності шахт як еколого-економічних систем із урахуванням індивідуальних особливостей підприємств у вигляді екологічного паспорта.

Результати виконаного в дисертації дослідження дозволяють зробити висновки, основними серед яких є наступні.

1. В результаті вирішення задачі розробки теоретичних, методологічних основи та методичних підходів до екологічної паспортизації

діючих вуглевидобувних підприємств обґрунтовано концепцію управління природокористуванням, яка базується на екологічній паспортизації вуглевидобувних підприємств, розмежуванні й упорядкуванні впливу окремих продуктивних потоків шахт на довкілля. Доведено, що ступінь негативного впливу вуглевидобувного підприємства на навколишнє середовище, зокрема за рахунок притоку води до виробок шахти, виділення шахтного метану та видачі на поверхню гірської породи, позначається на інвестиційній привабливості підприємств з точки зору їх простого або розширеного відтворення. Запропоновано оцінювати привабливість вугільних шахт шляхом розподілу (класифікації) останніх за величиною екологічного коефіцієнту. змінюється в межах (0...1), але завжди є меншим одиниці. Він принципово не може дорівнювати нулю, оскільки це означало би відсутність природних факторів, і лише в окремих випадках, теоретично, він може дорівнювати одиниці при рівних витратах на видобуток вугілля за індустріальними і природними факторами. Бажаним є менше значення екологічного коефіцієнту, оскільки він опосередковано характеризує (в узагальненому вигляді) більш сприятливі гірничо-геологічні умови.

2. На основі визначення економічної доцільності та параметрів використання супутніх продуктивних потоків вугільної шахти встановлено, що при плануванні показників діяльності шахти необхідно використовувати системно-цільовий підхід до управління продуктивними потоками, який на відміну від існуючих враховує подвійну сутність шахти як природної та індустріальної системи та можливість використання цих потоків в господарській діяльності вуглевидобувних підприємств. Встановлено, що для оцінки результату виробничої діяльності підземного комплексу гірничих робіт необхідно враховувати вилучення на поверхню чотирьох продуктивних компонентів, які з позицій раціонального ресурсо- і природокористування можуть з однієї сторони розглядатися як фактори, що здатні спричинити негативний вплив на навколишнє середовище. Такими компонентами є вугілля, порода, шахтна вода і рудничний газ, які можуть бути представлені у вигляді системи перетворювачів «шахта-збагачувальна фабрика». Для потоку вугілля вихідними параметрами використання визначено обсяг видобутку кожної i -тої шахти з урахуванням втрат; якість видобутого вугілля (його зольність); сумарні витрати на видобуток і збагачення; для потоку гірської породи - обсяг вилученої на поверхню породи, витрати на вилучення з породи корисних компонентів, а також на розміщення її у відпрацьованому просторі; для потоку шахтного метану (рудничного газу) - прогнозний (можливий) обсяг виходу метану, сумарні витрати на вилучення з газоповітряної суміші корисних компонентів. Параметрами вихідних потоків у такій системі являються: сумарний прибуток, отриманий від реалізації продукції, обсяг реалізованого вугілля, якість реалізованого вугілля (зольність), обсяг переробленої породи, обсяг використаного газу, сума зменшення втрат від впливу породних відвалів на оточуюче середовище, сума зменшення втрат від впливу газоповітряної суміші на атмосферу.

3. В результаті розробки методології комплексної оцінки запасів

вугілля для визначення їх категорії як економічних або недоцільних до видобутку, необхідно використовувати розкриті у роботі сутність доцільності видобутку балансових запасів вугілля з точки зору конкурентного середовища (ціни на вугілля на внутрішньому та зовнішньому ринках) і «стейкхолдерів» (зацікавлених осіб) на основі граничних значень зольності та потужності вугільних пластів, собівартості видобутку вугілля та витрат на збагачення, теплоти згорання вугілля та коефіцієнту виходу корисної продукції, а також запропоновано визначення терміну «економічні запаси вугілля». Визначено, що до економічних запасів відносять такі запаси корисної копалини, відпрацювання яких за існуючих соціально-економічних умов і конкурентного середовища на ринку мінеральної сировини визнається економічно ефективним. Економічна ефективність їх відпрацювання визначається як кондиціями (потужність пласту, зольність), так й властивостями вугілля, зокрема його теплотворною здатністю та ступенем метаморфізму. Під «зацікавленими особами» розглядаються держава та власники підприємств-споживачів вугілля (технологічні ланцюжки «Вугілля-Електростанція» та «Вугілля-Кокс-Метал»). Побудовано економіко-математичну модель визначення залежності між продуктивністю праці робітників шахт і собівартістю видобутку вугілля, в якій доведено, що індивідуальні витрати на кожній шахті визначаються двома параметрами - потужністю пласту і зольністю вугілля, відповідно, саме їх значення визначають і економічність запасів тих або інших ділянок родовищ. Проаналізовано динаміку зміни економічних запасів вугілля в Україні відповідно до існуючих кондицій і побудовано економіко-математичні залежності витрат на збагачення вугілля на фабриках в залежності від зольності гірської маси. При розрахунку собівартості видобутку тони рядового вугілля отримано залежність, яка може бути використана для оцінки рівня економічності запасів у найближчій перспективі. З метою забезпечення діяльності вугільних шахт необхідними балансовими запасами в умовах реструктуризації галузі, з урахуванням зменшення навантаження на довкілля, побудовано економіко-математична модель перерозподілу запасів між шахтами на основі визначення оптимальних річних обсягів видобутку по окремих шахтах з запасів власного шахтного поля і «нових» ділянок. Застосування пропонованих економіко-математичних моделей і підходів до визначення економічності запасів вугільних шахт дозволяє зменшити непродуктивні витрати ресурсів, стабілізувати на найближчу перспективу обсяги виходу гірської породи на поверхню за рахунок залучення до видобутку кондиційних пластів тих шахт, які були закриті у процесі реструктуризації галузі.

4. В результаті визначення і наукового обґрунтування методичних положень щодо визначення граничної глибини відпрацювання запасів вугілля у надрах за критеріями природокористування, до яких належать витрати на видобуток, обсяг породи на одну тону видобутку, водоприток, втрати запасів, глибина відпрацювання розроблено методичні підходи, які можуть бути використані для обґрунтування обсягів дотацій підприємствам

третьої групи (шахт ім. Скочинського, ім. Держинського, ім. Калініна, шахти Заря), експлуатація яких на глибоких горизонтах є недоцільною, на основі урахування ролі цієї групи підприємств у промисловій інфраструктурі регіону та її негативного впливу на довкілля. Кожен з критеріїв представлений у трьох вимірах ($E-A$, $D-Y$, $N-S$), де E - погіршення економічних показників роботи шахт, D - наслідки проявів збільшення глибини розробки, N - витрати на природоохоронні заходи. На основі застосування запропонованих методичних підходів існує можливість надання економії (за допомогою витрат на видобуток) і екологічної (за допомогою витрат запасів і витрат на компенсацію шкідливого впливу на довкілля) оцінки доцільності проведення гірничих робіт на великих глибинах, врахування ступеню досконалості технології (за допомогою скорочення видачі гірської породи, утилізації метану, шахтної води тощо). встановлено, що граничний інтервал глибин для розробки вугілля шахтами Центрального району Донбасу буде дорівнювати 900...1100 м. Визначено, що для шахт ім. Скочинського, ім. Держинського, ім. Калініна, шахти «Заря» (шахт «третьої групи») ефективно відпрацювання горизонтів, які розташовані нижче граничного принципово можливе, але лише за рахунок удосконалення схем розкриття, вентиляції, систем розробки, підземного транспорту, запровадження досконалої механізації і автоматизації виробничих процесів.

5. В результаті розробки методологічних засад формування еколого-економічної стратегії розвитку вуглевидобувних підприємств удосконалено економічний механізм оцінки доцільності переходу до відробки нових шахтних полів, який базується на управлінні продуктивними потоками шляхом узгодження необхідності забезпечення позапланових витрат потужностей з вуглевидобутку та відповідних компенсаційних обсягів готової вугільної продукції. Доведено, що необхідність компенсації витрат запасів зумовлена неоднорідністю родовищ вугілля - наявністю виробничої інфраструктури, гірничо-геологічні умови, витрати на рекультивацію і збагачення рядового вугілля завжди призводитимуть до виникнення відмінностей у собівартості компенсуючих запасів. Визначено, що при співставленні альтернативних родовищ (вугільних шахт) за критерієм прибутку процедура компенсації запасів є обов'язковою. Перехід більшості підприємств вуглевидобутку до відтворення, що звужується, супроводжується реалізацією власниками або контролюючими фірмами стратегії «збирання врожаю», яка передбачає мінімізацією інвестиційних вкладень, вилучення капіталу і згортання діяльності. Управління продуктивними потоками на вугільних шахтах шляхом залучення шахтної води, метану та гірської породи до господарського обороту потенційно дозволяє вуглевидобувним підприємствам отримувати додатковий дохід від виробничої діяльності за рахунок отримання диференційної ренти.

6. В результаті наукового обґрунтування методологічних підходів до оцінки еколого-економічних та соціальних наслідків закриття вугільних підприємств на основі економічного протиставлення необхідності компенсації витрат запасів і ступеня впливу продуктивних потоків на довкілля

в умовах зміни глибини видобутку запасів, потужності шахти, ступеню складності топології мережі її виробок вперше сформовано механізм обрання оптимальної стратегії закриття вугільних шахт, на основі якого запропоновано класифікацію шахт, що підлягають ліквідації, на три групи. Визначено, що необхідність економічного протиставлення необхідності компенсації втрат запасів та ступеня впливу на довкілля пов'язана із вичерпністю вугілля як мінерального ресурсу надр, що має на теперішньому етапі розвитку національного вуглевидобутку має наслідком відпрацювання більшої частини кондиційних запасів вугілля. Залучення до господарського обороту нових шахтних полів призводитиме до посилення негативного впливу вуглевидобувної діяльності на екологію та соціальне середовище шахтарських регіонів, вимагатиме збільшення інвестицій у капітальне будівництво та освоєння нової техніки, застосування сучасних технологій видобутку при одночасному погіршенні якості видобутого рядового вугілля.

7. На основі обґрунтування методології застосування компенсаційних витрат при оцінці наслідків втрат запасів мінеральних ресурсів у надрах запропоновано удосконалену методологію оцінки наслідків втрат запасів вугілля у надрах, яка базується на застосуванні компенсаційних витрат на основі, врахуванні додаткових витрат на потужності шахт, які виводяться з експлуатації, та збитків споживачів товарної вугільної продукції. Визначено, що по мірі відпрацювання шахтою підготовлених до видобутку запасів можливе здійснення або внутрішньошахтної компенсації (здійснюється самим підприємством, причому економічні наслідки для шахти - позитивне чи негативне значення економічного ефекту - залежить від того, чи було втрачено гірші або ліпші запаси шахтного поля), або компенсації за межами підприємства. Особливе значення в оцінці економічних втрат запасів вугілля має той факт, що придатні для вилучення запаси є обмеженими, причому більша частина придатних до видобутку геологічних запасів сьогодні вже виявлена і залучена до господарського обороту. Тому стійкою тенденцією на майбутнє залишається перевищення попиту на товарне вугілля над його пропозицією. Втрата економічних запасів кожної ділянки надр посилюватиме нерівновагу на ринку, збільшуючи ціну вугілля й завдаючи збитків національній економіці.

8. На основі розкриття сутності еколого - економічного потенціалу вугільної шахти на основі аналізу її продуктивних потоків, наукового обґрунтування чинників, що формують еколого-економічний потенціал вугільної шахти та систематизації еколого - економічних паспортів вугільних підприємств за окремими регіонами Донбасу розроблено механізм визначення параметрів еколого-економічної паспортизації, в основу якого покладено методологію визначення граничних значень природних факторів, що формують ступінь навантаження на навколишнє середовище (загальна забезпеченість запасами вугілля; потужність пластів, що розробляються; незмінність пластів в межах шахтного поля, глибина розробки (глибина залягання корисної копалини); забруднення атмосфери парниковими газами; видача шахтних вод на поверхню). Надано визначення економіко-

екологічного потенціалу вугільної шахти як сукупності техніко-економічних показників та властивостей продуктивних потоків шахти, що визначають можливість участі шахти у господарській діяльності та межі залучення корисних копалин до створення економічних благ із врахуванням екологічних обмежень. Класифіковано природні параметри: марка вугілля, потужність пластів, що розробляються, глибина залягання і глибина розробки, властивості вміщуючих гірських порід, й на цій основі розглянуто природу впливу зазначених факторів на екологію. Запропонований інтегральний показник оцінки економіко-екологічного потенціалу вугільної шахти, який характеризує індустріальну складову шахти, вплив природних умов на функціонування вуглевидобувного підприємства, вплив шахти на довкілля, а також рівень витрат на видобуток вугілля на конкретній шахті по відношенню до середніх витрат по галузі. Застосування показника еколого-економічного потенціалу дозволяє на основі сукупності даних про стан природної і виробничої системи шахти прийняти рішення про подальшу доцільність експлуатації конкретного підприємства, визначивши його місце у рейтингу підприємств галузі.

9. В результаті визначення сутності продуктивних потоків вугільних шахт, їх параметрів, системи їх економічної оцінки обґрунтовано, що до домінуючих при управлінні продуктивними потоками шахт відносяться фактори: гірничо-геологічні (потужність пластів вугілля, їх незмінність в межах шахтного поля, залишкові запаси вугілля та глибина розробки), економічні (марка вугілля) та технологічні (пропускна спроможність виробничих ланок шахти, виробнича потужність шахти, складність підземного господарства). Доведено, що продуктивні потоки визначають економічні можливості видобутку геологічних запасів вугілля з надр. До числа параметрів продуктивних потоків віднесено приток води до підземних виробок шахти, обсяги виділення шахтного метану на тону видобутого вугілля та зольність видобутого рядового вугілля.

10. На основі обґрунтування та формалізування методичних підходів до управління продуктивними потоками шахт з метою мінімізації їх негативного впливу на навколишнє середовище удосконалено теоретичні та методичні підходи до розробки програми екологізації діяльності шахти шляхом врахування економічної ефективності і принципів використання відходів вугільного виробництва, а також простору підземних гірничих виробок на засадах визначених концепцією раціонального природокористування. Доведено, що використання гірської породи з відвалів для погашення капітальних гірничих виробок вугільних шахт, що підлягають ліквідації дозволяє отримати економію витрат від зменшення витрат на видачу породи з шахти і її розміщення у відвалах, ефект від зменшення витрат на складування породи і утримання породного відвалу, економію витрат від зберігання земельної площі, придатної до використання та додатковий дохід від повторного використання металевих кріплень.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

монографії:

1. Бардась А.В. Економічні зв'язки вугільної шахти як ентропійної системи: Монографія / А.В. Бардась, О.І. Симоненко, С.В. Саллі. - Д.: Національний гірничий університет, 2009. - 208 с.
2. Бардась А.В. Принципи екологічної паспортизації вуглевидобувних підприємств України в умовах реструктуризації галузі [Текст]: Монографія / А.В. Бардась. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2010. – 400 с.
3. Bardas A. Transformation of Coal Mining Industry in Europe: Environmental and Economic Aspects // Єдина Європа: перспективи розвитку : Монографія / Національний гірничий університет, Дніпропетровськ; Вища школа банкова, Вроцлав; наук. ред.. О.І. Амоша. - Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2010. - 254 с. - Текст англ., польск., укр., рос. / Bardas A. - С. 225-232.

у наукових фахових виданнях:

4. Бардась А.В. До питання оцінки ентропії економічних міні систем / А.В. Бардась // Економічний вісник Національного гірничого університету. - 2005. - №4. - С.99-103.
5. Бардась А.В. До питання оцінки системи корпоративного управління / А.В. Бардась / А.В. Бардась // Економіка: проблеми теорії і практики. - 2006. - Випуск 220. Том I - С.157-165.
6. Бардась А.В. Оптимізація використання ресурсів вуглевидобувних підприємств на основі врахування внутрішніх ентропійних зв'язків / А.В. Бардась // Економічний вісник Національного гірничого університету. - 2006. - №4. - С.46-51.
7. Бардась А.В. Формування ентропійних потоків у процесі видобутку та переробки вугілля / А.В. Бардась // Економіка промисловості. - 2007. - №2 (37). - С.148-153.
8. Бардась А.В. Економічне обґрунтування природи взаємозв'язків між внутрішніми ресурсами шахти / А.В. Бардась // Економіка: проблеми теорії і практики. - 2007. - Випуск 224. - С.107-116.
9. Бардась А.В. До проблем оцінки інноваційного потенціалу вугільних шахт як систем з ентропійною природою / А.В. Бардась // Схід. - 2007. - № 6(84). - С. 95-117.
10. Бардась А.В. Оцінка потенціалу вугільної шахти як природної системи / А.В. Бардась // Вісник Хмельницького національного університету. - 2007. - №3. Том 2. Економічні науки. – С. 127-130.
11. Бардась А.В. Еколого-економічна оцінка наслідків відпрацювання залишкових запасів вугілля в надрах / А.В. Бардась // Економічний вісник Національного гірничого університету. - 2008. - №1-2. - С. 98-104.
12. Бардась А.В. Моделі управління ефективними запасами // Соціально-промислові аспекти промислової політики: сб. науч. тр. / НАН

- України. Ін-т економіки пром-ти; Редкол.: Амоша А.І. (отв. ред.) и др. - Донецьк, 2008. - 442 с. / А.В. Бардась. - С. 127-144.
13. Бардась А.В. Визначення раціональної границі видобування запасів корисних копалин на прикладі вугілля / А.В. Бардась, М.В. Бойченко // Економічний вісник Національного гірничого університету. - 2008. - №3. - С. 85-90. (*Особистий внесок здобувача - визначено критерії оцінки економічності видобутку запасів вугілля*).
 14. Бардась А.В. Компенсаційні витрати в умовах позапланових втрат запасів // Економіка промисловості: Сб. научн. тр. / НАН України. Ін-т економіки пром-сти; Редкол.: Вишне夫斯基 В.П. (отв. ред.) и др. - Донецьк, 2008. - Вып. 7. - 524 с. / А. В. Бардась. - С. 308-322.
 15. Бардась А.В. Екологічний аудит як передумова екологічної паспортизації вугільних шахт України / / А.В. Бардась, Н.В. Цабегей // Економічний вісник Національного гірничого університету. - 2008. - №4. - С.124-128. (*Особистий внесок здобувача - визначено ключові показники еколого-економічної оцінки вугільних шахт*)
 16. Бардась А.В. До питання екологічної паспортизації вугільних шахт / А.В. Бардась // Економічний вісник Національного гірничого університету. - 2009. - №1. - С. 88-91.
 17. Бардась А.В. Економіка природокористування і продуктивні потоки вугільних шахт / А.В. Бардась // Економічний вісник Національного гірничого університету. - 2009. - №2. - С.121-131.
 18. Бардась А.В. Особливості ліквідації вугільних шахт у старопромислових регіонах / О.І. Амоша, А.В. Бардась // Економіка промисловості. - 2009. - №3. - С.34-40. (*Особистий внесок здобувача - проаналізовано соціально-економічні екологічні наслідки закриття вугільних шахт та запропоновано класифікацію шахт, що підлягають ліквідації*).
 19. Бардась А.В. Характер взаємодії шахтних потоків / А.В. Бардась // Економіка: проблеми теорії і практики. - 2009. - Випуск 256. Том І. - С.138-150.
 20. Бардась А.В. Теоретичні аспекти визначення категорії «економічні запаси» / А.В. Бардась // Економіка: проблеми теорії і практики. - 2009. - Випуск 255. Том ІІ. - С.344-358.
 21. Бардась А.В. Побудова прогностичної моделі оцінки впливу природного середовища шахти на економічні показники / А.В. Бардась, Д.В. Бабець // Економічний вісник Національного гірничого університету. - 2009. - №3. - С.88-96. (*Особистий внесок здобувача - визначено залежності між впливом чинників природного середовища - глибиною залягання, газонасиченістю пластів, виходом гірської породи та надходженням води до гірничих виробок та економічними результатами діяльності шахти - собівартістю видобутого вугілля*).
 22. Бардась А.В. Економічні межі доцільності розміщення породи у виробках, що погашаються / А.В. Бардась, В.В. Ситник // Економічний вісник Національного гірничого університету. - 2009. - №4. - С.73-83. (*Особистий внесок здобувача - обґрунтовано та формалізовано*

методичні підходи до управління продуктивним потоком гірської породи на шахті).

23. Бардась А.В. Моніторинг ресурсів природного середовища при розробці вугільних родовищ / А.В. Бардась // Економіка: проблеми теорії і практики. - 2009. - Випуск 257. Том I. - С.78-91.
24. Бардась А.В. Модифікована оцінка конкурентоспроможності підприємства з видобутку запасів / А.В. Бардась // Економіка промисловості. - 2009. - №5(48). - С. 176-183.
25. Бардась А.В. Якість вугілля та визначення категорії «повнота вилучення запасів» / А.В. Бардась // Економіка промисловості. - 2009. - №5(48). - С.50-59.
26. Бардась А.В. Основи екологічної паспортизації вуглевидобувних підприємств / А.В. Бардась // Економіка: проблеми теорії і практики. - 2010. - Випуск 259. Том I. - С.21-29.
27. Бардась А.В. Економічні межі супутнього видобутку шахтного метану / А.В. Бардась // Науковий вісник Національного гірничого університету. - 2010. - №4. - С.119-124.
28. Бардась А.В. Причини і еколого-економічні наслідки закриття шахт / А.В. Бардась, В.В. Ситник // Науковий вісник Національного гірничого університету. - 2010. - №3. - С. 88-95. (*Особистий внесок здобувача - Проаналізовано економіко-соціальні і екологічні наслідки закриття вуглевидобувних підприємств України та втрати в надрах запасів вугілля*).
29. Бардась А.В. Еколого-економічна оцінка можливостей відпрацювання залишкових запасів вугілля шахтами малої потужності / А.В. Бардась // Ефективна економіка – 2010. - №6. - Режим доступу до журналу: <http://www.economy.nauka.com.ua>.
30. Бардась А.В. Природні особливості основних геолого-промислових вугленосних регіонів України / А.В. Бардась // Економічний простір: Збірник наукових праць. - 2010. - №37. - С. 269-279.
31. Бардась А.В. Розробка методичних рекомендацій щодо визначення економіко-екологічного потенціалу вугільних шахт / А.В. Бардась // Економічний простір: Збірник наукових праць. - 2010. - №37. - С. 309-322.
32. Бардась А.В. Оцінка впливу рівня припливу води на екологічну обстановку при відпрацюванні запасів вугілля / А.В. Бардась // Економічний простір: Збірник наукових праць. - 2010. - №37. - С.288-294.
33. Бардась А.В. Оцінка впливу відпрацювання запасів вугілля на довкілля / А.В. Бардась, В.В. Ситник, А.І. Червоненко // Економіка: проблеми теорії і практики. - 2010. - Випуск 263. Том II. - С. 298-309. (*Особистий внесок здобувача - науково обґрунтовано методичні підходи до управління продуктивними потоками шахт з метою мінімізації їх негативного впливу на навколишнє середовище*).
34. Бардась А.В. Моделювання граничної глибини відпрацювання запасів за критеріями природокористування / А.В. Бардась // Економіка: проблеми теорії і практики. - 2010. - Випуск 272. Том II. - С.109-121.

35. Бардась А.В. Управління породними потоками з метою мінімізації ентропійного впливу на оточуюче середовище / А.В. Бардась // Економіка промисловості. - 2010. - № 1. - С. 153-162.

за матеріалами конференцій:

36. Бардась А.В. Розробка стратегії інноваційного розвитку для вугільної шахти «Красноармійська» / А.В. Бардась // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Проблеми інноваційного розвитку економіки України”. Дніпропетровськ: НГУ, 2005. – С.21

37. Бардась А.В. Забезпечення інноваційного розвитку вугільних шахт за рахунок застосування ентропійного підходу / А.В. Бардась // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Проблеми інноваційного розвитку економіки України”. Дніпропетровськ: НГУ, 2006. - С. 19-20.

38. Бардась А.В. Еколого-економічна оцінка наслідків відпрацювання залишкових запасів вугілля в надрах / А.В. Бардась // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Проблеми інноваційного розвитку економіки України”. Дніпропетровськ: НГУ, 2008. - С.52-53

39. Бойченко М.В. Антропогенний вплив на довкілля та перспективи трансформації природного середовища / М.В. Бойченко, А.В. Бардась // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Проблеми інноваційного розвитку економіки України”. Дніпропетровськ: НГУ, 2009. - С.222-223.

40. Бардась А.В. Шляхи управління економічним потенціалом підприємства при невизначеності та/або нестабільності умов господарювання / А.В. Бардась, Я. Іщенко// Трансфер технологій: від ідеї до прибутку: Матеріали І міжнар. наук.-практ.конф.студ., асп. і мол. учених. [Текст] в 2 Т. - Д. : Національний гірничий університет, 2010. - Т.1. - С. 242-244.

41. Бардась А.В. Параметри ентропійної природи вугільних шахт щодо впливу на довкілля та виробничі витрати / А.В. Бардась, Т.Ю. Кудрявцева, К.С. Трофімова // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Проблеми інноваційного розвитку економіки України”. Дніпропетровськ: НГУ, 2010. - С. 7-8.

в інших виданнях:

42. Bardas A. Increasing of System's Entropy on the Example of Coal Mine Operations Research. University of Petrosani, Romania *Annals*, 2006, vol. 6, pages 21-24.

43. Bardas A. Influence on Environmental Factors That Determines Coal Mine Economic Entropy// Scientific Reports of Resource Issues 2010. Volume 1. Technische Universitat Bergakademie Freiberg, Germany. - p. 463-466.

АНОТАЦІЯ

Бардась А.В. Теоретико-методологічні засади формування стратегії еколого-економічного управління продуктивними потоками шахт. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.06. - Економіка природокористування та охорони

навколишнього середовища. Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», Дніпропетровськ, 2011.

Дисертація присвячена формуванню теоретико-методологічних засад еколого-економічної стратегії розвитку вуглевидобувних підприємств та розробки науково-практичних підходів до управління продуктивними шахтними потоками, які спричиняють найбільший негативний вплив на навколишнє середовище. Обґрунтуванні теоретико-методологічних підходів до формування стратегії еколого-економічного управління продуктивними потоками вугільних шахт з метою подальшого удосконалення економічного механізму зменшення рівня шкідливого впливу на навколишнє природне середовище з врахуванням специфіки галузі як високо інерційної системи. В результаті досліджень науково обґрунтована нова цілісна стратегія управління і моделювання параметрів основних продуктивних потоків на основі двоєдиної сутності шахт як еколого-економічних систем із урахуванням індивідуальних особливостей підприємств у вигляді екологічного паспорту. Визначено основи екологічної паспортизації вугільних шахт у контексті приватизації підприємств галузі та створена система економічної оцінки продуктивних потоків, які формують найбільший вплив на довкілля. Надано визначення понять «продуктивний потік вугільної шахти» та «еколого-економічний потенціал вугільної шахти». Розроблено методологічні засади формування еколого-економічної стратегії

Ключові слова: екологічна паспортизація, продуктивні потоки, вугільні шахти, еколого-економічна стратегія, економічні запаси вугілля, еколого-економічний потенціал шахти.

АННОТАЦІЯ

Бардась А.В. Теоретико-методологические основы формирования стратегии эколого-экономического управления производственными потоками шахт - Рукопись.

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

Диссертация посвящена формированию теоретико-методологических основ эколого-экономической стратегии развития угледобывающих предприятий и разработке научно-практических подходов к управлению производственными шахтными потоками, которые оказывают наиболее негативное влияние на окружающую среду. Обосновано теоретико-методологические подходы к формированию стратегии эколого-экономического управления производственными потоками с целью уменьшения уровня вредного воздействия на окружающую природную среду с учетом специфики угольной отрасли как высоко инерционной системы. В результате исследований научно обоснована новая целостная стратегия управления и моделирования параметров основных продуктивных потоков

на основе двойственной сущности шахт как эколого-экономических систем с учетом индивидуальных особенностей предприятий в виде экологического паспорта. Разработаны основы экологической паспортизации в контексте приватизации предприятий отрасли и создана система экономической оценки производительных потоков, оказывающих наибольшее воздействие на окружающую среду.

Раскрыта сущность целесообразности добычи балансовых запасов угля с точки зрения конкурентной среды и «стейкхолдеров» (участников рынка) на основе определения предельных значений зольности и мощности угольных пластов, себестоимости добычи угля и затрат на обогащение, теплоты сгорания угля и коэффициента выхода полезной продукции, предложено определение понятия «экономические запасы угля». Даны определения понятиям «производительный поток угольной шахты» и «эколого-экономический потенциал угольной шахты».

Научно обоснованы методологические подходы к оценке эколого-экономических и социальных последствий закрытия угольных шахт на основе экономического противопоставления необходимости компенсации потерь запасов и меры воздействия производственных потоков на окружающую среду в условиях изменения глубины добычи запасов, мощности шахты, сложности топологии сети подземных выработок.

Впервые сформулирован механизм выбора оптимальной стратегии закрытия угольных шахт, на основе которого предложена классификация подлежащих ликвидации шахт на три группы. Определено, что неизбежность экономического противопоставления необходимости компенсации потерь запасов и уровня воздействия на окружающую среду связана с исчерпаемостью угля как минерального ресурса недр, являясь, в свою очередь, следствием отработки большей части кондиционных запасов угля.

Усовершенствованы теоретические и методические подходы к разработке программы экологизации деятельности шахты за счет учета экономической эффективности и принципов использования отходов угольного производства, а также пространства подземных горных выработок на условиях, определенных концепцией рационального природопользования.

Доказано, что использования горной породы из отвалов для погашения капитальных горных выработок подлежащих ликвидации угольных шахт, позволяет получить экономию затрат от уменьшения расхода ресурсов при выдаче шахтой горной породы с ее последующим размещением в отвалах, экономический эффект от уменьшения затрат на складирование породы и содержание породного отвала, экономию затрат от сохранения земельных площадей, и дополнительный доход от извлечения металлической крепи.

Разработаны методологические основы формирования эколого-экономической стратегии развития угледобывающих предприятий и усовершенствован экономический механизм оценки целесообразности перехода к отработке новых шахтных полей, базирующийся на управлении производственными потоками путем согласования необходимости

обеспечения внеплановых потерь угледобывающих мощностей и соответствующих компенсационных объемов готовой угольной продукции.

Ключевые слова: экологическая паспортизация, производственные потоки, угольные шахты, эколого-экономическая стратегия, экономические запасы угля, эколого-экономический потенциал шахты.

SUMMARY

Bardas A.V. Theoretic and methodological fundamentals of developing strategy for ecological and economical control over productive flows of coal mines. - Manuscript.

Thesis for the Doctor of Economic Sciences scientific degree in specialty 08.00.06. - Economics of nature management and environmental protection. State Higher Educational Establishment "National Mining University", Dnipropetrovsk, 2010.

The thesis is devoted to build-up of theoretical and methodological fundamentals of environmental and economic strategy for developing of coal mining enterprises and formation of scientific and practical approaches to control over coal mines productive flows, which influence significantly on environment. Some theoretical and methodological approaches are substantiated for build-up a strategy of environmental and economical control over productive flows of coal mines in order to farther development of economical mechanism to reduce coal mining detrimental effects on natural environment. Consequently, in the thesis a new integral strategy is developed, the proof for controlling and modeling the main parameters of coal mines productive flows has been given, too. This strategy considers coal mines as dualistic objects, both environmental and economic systems, and classifies the individual features of coal mines in their ecologic passports. The fundamentals of ecological passports issue are proposed in the paper, as well as the system of coal mines productive flows economic evaluation has been generated. The definitions of such terms as "economical reserves of coal", "environmental and economic potential of coal mine" and "coal mine productive flow" are given, too.

The methodological basics are worked out to build up the environmental and economic strategy to guarantee the coal mines development. The economic mechanism to estimate the effectiveness of launching the coal mining at the new mine fields has been enhanced in such a way to control coal mines productive flows in accordance with the necessity to support of extra planned mining facilities loss and provide the respectable volumes of coal from compensative deposits.

Key words: ecological passport issue, productive flow, coal mine, environmental and economic strategy, economic coal reserves, environmental and economic potential of coal mine.

