

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**



**О.Г. ВАГОНОВА  
Ю.С. ПАПІЖ**

**УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ  
ВУГІЛЬНИХ ШАХТ**

**Монографія**

**Дніпропетровськ  
НГУ  
2013**

УДК 658:622.012  
ББК 65.290-2  
В 12

Рекомендовано до видання вченою радою Державного ВНЗ «Національний гірничий університет» (протокол № 2 від 19.02.2013 р.).

Рецензенти:

**О.С. Поважний** – доктор економічних наук, професор, заслужений працівник народної освіти України, ректор Донецького державного університету управління;

**К.Ф. Ковальчук** – доктор економічних наук, професор, декан економічного факультету Національної металургійної академії України (м. Дніпропетровськ).

**Вагонова О.Г.**

**В 12** Управління ресурсним потенціалом вугільних шахт: моногр. / О.Г. Вагонова, Ю.С. Папіж. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 178 с.

ISBN 978 – 966 – 350 – 414 – 8

Викладено методичні підходи з удосконалення управління ресурсним потенціалом вугільних шахт на основі використання двокритерійної моделі градієнтного регулювання їх потужності. Запропоновано механізм оцінки параметрів стану шахт у процесі зміни їх потужності, який полягає у визначенні впливу градієнтної зміни ліміту наявного ресурсного потенціалу на рівень інвестиційної привабливості підприємства, що науково обґрунтовує їх віднесення до певних приватизаційних груп. Удосконалено процесний підхід до управління ресурсним потенціалом вугільних шахт в умовах невизначеності. Запропоновано організаційно-економічний механізм управління ресурсним потенціалом вугільних шахт в умовах нестійкого попиту на вугілля.

Розрахована на фахівців з управління підприємствами вугільної промисловості та інженерно-технічних працівників, а також учених, викладачів вищих навчальних закладів.

УДК 658:622.012  
ББК 65.290-2

ISBN 978 – 966 – 350 – 414 – 8

© О.Г. Вагонова, Ю.С. Папіж, 2013  
© ДВНЗ «Національний гірничий університет», 2013

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	<b>4</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО – МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ</b> .....	<b>6</b>
1.1. Сутність, особливості формування та використання ресурсного потенціалу вугільних шахт.....	6
1.2. Система управління ресурсним потенціалом вугільних шахт.....	13
1.3. Основні принципи поетапного управління ресурсним потенціалом вугільних шахт.....	25
<b>РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ</b> .....	<b>37</b>
2.1. Ринкові умови функціонування вугільних шахт .....	37
2.2. Аналіз використання ресурсного потенціалу вугільних шахт.....	49
2.3. Статистичний аналіз ресурсного потенціалу вугільних шахт.....	67
2.4. Чинники впливу на інвестиційну привабливість вугільних шахт.....	82
<b>РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ</b> .....	<b>94</b>
3.1. Регулювання процесу зміни потужності вугільних шахт в умовах невизначеності.....	94
3.2. Управління ресурсним потенціалом перспективної групи антрацитових шахт.....	117
3.3. Динамічна модель управління ресурсним потенціалом вугільних шахт в умовах змінного попиту .....	137
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b> .....	<b>147</b>
<b>ЛІТЕРАТУРА</b> .....	<b>150</b>
<b>ДОДАТКИ</b> .....	<b>169</b>

## ВСТУП

На перспективу до 2030 р. не очікується істотного зниження ролі вугілля як одного з найважливіших енергоносіїв. Більш того, за рахунок скорочення темпів зростання вжитку нафти і нафтопродуктів та перегляду відношення до розвитку атомної енергетики в багатьох країнах може мати місце деяке зростання його долі в структурі енергоспоживання. При нинішньому рівні вжитку розвіданих запасів вугілля достатньо приблизно на 140 років в порівнянні з майже 52 роками для газу і 34 - для нафти. Запаси вугілля в Україні складають 37,65 млрд. тонн і займають долю близько 3,9% від загальносвітових запасів цього виду палива.

Ситуація, що склалася, на світових сировинних ринках вказує на позитивні фундаментальні причини для розвитку вуглевидобувних компаній країни і зростання вартості їх акцій.

У ринкових умовах функціонування вітчизняних вугледобувних підприємств вагомим чинником підвищення рівня їх інвестиційної привабливості стає управління ресурсним потенціалом як передумови розвитку в перспективі. Управління формуванням і використанням ресурсного потенціалу вугільних шахт дозволяє забезпечити збалансованість їх розвитку та ефективність вуглевидобутку.

У рамках Енергетичної стратегії України на період до 2030 року та подальшу перспективу та Програми економічних реформ на 2010-2014 роки Урядом України наголошено про приватизацію вугільних шахт державної форми власності, яку планується здійснити для групи інвестиційно привабливих підприємств. Тому доцільним є обґрунтування можливості підвищення інвестиційної привабливості вугільних шахт на основі удосконалення управління ресурсним потенціалом.

Формування стратегії розвитку вугледобувної галузі потребує визначення ресурсного потенціалу вугільних шахт, що стане підґрунтям удосконалення

системи управління ресурсною базою. Це дозволить прогнозувати перспективи діяльності вугільних шахт з урахуванням впливу чинників, що відображають стан окремих технологічних ланок, умов відпрацювання запасів і зовнішнього середовища в умовах змінного попиту на кінцеву продукцію.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці інструментів вимірювання і методів управління ресурсним потенціалом, що дозволяють визначати рівень ефективності його використання й можливості регулювання ресурсного потенціалу вугільних шахт під впливом зміни їх потужності.

# **Розділ 1. ТЕОРЕТИКО – МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ**

## **1.1. Сутність, особливості формування та використання ресурсного потенціалу вугільних шахт**

В сучасних умовах функціонування вугільної промисловості, що характеризується високим рівнем невизначеності, досягнення стійкого положення вугільної шахти і її ефективного функціонування вимагає вирішення багатьох складних завдань. Найважливіше з них – це максимально повне використання потенційних можливостей, формування здатності швидко адаптуватися до змінної ситуації на ринку.

Можливості щодо досягнення цілей шахти, і прискорення їх досягнення, мають на увазі наявність певних виробничих ресурсів. Будь-який рівень ієрархії виробничої системи (шахта, технологічна ланка, ділянка, робоче місце) традиційно містить наступні ресурси [74]:

- технічні ресурси (особливості очисного і прохідницького устаткування);
- технологічні ресурси (динамічність методів технології);
- кадрові ресурси (кваліфікаційний склад робітників);
- просторові ресурси (топология мережі гірничих виробок, рівень концентрації гірничих робіт тощо);
- фінансові ресурси (наявність інвестиційних коштів, кредитних ліній і ін.);
- природні ресурси (кількість і якість запасів у шахтному полі, можливість прирізки запасів)

Кожен із вказаних видів ресурсів є сукупністю можливостей досягнення цілей підприємства. Це означає, що маючи в своєму розпорядженні ті або інші ресурси (гірничі техніка, допоміжне устаткування, матеріали, природні ресурси, мережа гірничих виробок, кадри й інші ресурси), виробничі система здатна в тій або іншій мірі забезпечувати задані обсяги видобутку вугілля.

Кожен окремий ресурс може розкритися повністю тільки за умови системності з іншими ресурсами: можливості, які має в своєму розпорядженні техніка, не можуть бути реалізовані без відповідної кваліфікації працівників, без застосування відповідних основних і допоміжних матеріалів, без необхідних характеристик гірничих виробок [103].

Отже, ефективність функціонування шахти в цілому, з одного боку, визначається ефективністю кожного виробничого підрозділу, що входить до нього, з іншого – взаємною координацією цілей всіх виробничих підрозділів, що сприяють досягненню загальних цілей підприємства. Тобто для вугільних шахт можливості досягнення загальних цілей є сумою локальних можливостей досягнення цілей по всіх виробничих підрозділах.

Таким чином, ефективність діяльності вугільних підприємств значною мірою визначається тим, наскільки результативно вони використовують наявні в своєму розпорядженні ресурси, сукупність яких утворює їх ресурсний потенціал.

Для визначення категорії «ресурсний потенціал» є необхідним розглянути теоретичні підходи щодо визначення його сутності (табл. 1.1).

На думку В.В. Іванієнка, ресурсний потенціал є системою ресурсів, що потрібно використовувати комплексно, тобто є обов'язковим взаємодоповнювати окремі ресурси в процесі виробництва. Важливою особливістю категорії ресурсного потенціалу є також і те, що вона передбачає можливість взаємозамінюваності ресурсів, що використовуються у виробництві [68].

Багатофункціональність більшості видів ресурсів створює умови варіації вживання різних їх видів і елементів для досягнення одного і того ж заданого кінцевого результату.

Розвиток вугледобувного підприємства в сучасних умовах визначається, з одного боку, його власним ресурсним потенціалом, з іншого боку – ресурсами, що можуть бути виділені для даного підприємства на державному рівні або надані інвестором. Як вважає Л.А. Ганієва, чим менш розвинутим є ресурсний

потенціал підприємства, тим більше його залежність від зовнішніх ресурсів і процесу економічної взаємодії з іншими підприємствами (структурами) [39].

*Таблиця 1.1*

Теоретичні підходи щодо визначення сутності ресурсного потенціалу

Автор	Визначення
Свободін В. А	Ресурсний потенціал - сукупність ресурсів, що є у розпорядженні підприємства (земляних, трудових, матеріальних).
Миско К. М.	Ресурсний потенціал - сукупна величина реалізованих і нереалізованих можливостей використання ресурсів в процесі задоволення суспільних потреб. Робиться висновок, що нарощування ресурсного потенціалу лежить не в площині збільшення його об'ємних характеристик, а в глибокому структурно-компонентному аналізі ресурсів.
Клепиков Ю. Н.	Величина потенціалу підприємства визначається кількістю ресурсів, які має в своєму розпорядженні підприємство, і умовами, що дозволяють досягти якнайповнішого і раціональнішого їх використання.
Комаров М. А.	Ресурсний потенціал - система ресурсів, взаємозв'язана сукупність матеріально-речових, енергетичних, інформаційних засобів, а також самих працівників, які використовують (або можуть використовувати) їх в процесі виробництва матеріальних благ і послуг.
Оорокова Л. Г.	Ресурсним потенціалом підприємства є сукупність всіх ресурсів підприємства, що забезпечують можливість отримання максимального економічного ефекту в заданий момент часу.

*Джерело: систематизовано авторами за даними [140]*

За результатами проведених досліджень та систематизації різноманіття наукових поглядів під ресурсним потенціалом вугільної шахти розуміється можливість використання сукупності наявних видів ресурсів, зв'язаних між собою, яка реалізується у процесі управління з метою забезпечення оптимального обсягу вуглевидобутку.

Як відмічає Фонотов А.Г. [161], важливість дослідження категорії ресурсного потенціалу вугледобувного підприємства зумовлена необхідністю



оцінки можливостей його майбутнього розвитку, оскільки враховує напрями розширення, поповнення і відтворення джерел ресурсів.

З погляду формування ресурсного потенціалу, розвиток шахти в часі й у просторі є об'єктивною необхідністю й споконвічно обумовлене істотною властивістю вугільних пластів – їх невідтворюваністю. Усе різноманіття конкретних форм розвитку окремих шахт можна звести до збереження або зміни їх потужності або зміни границь гірничого відводу, якщо передбачене об'єднання декількох шахт гірничими роботами. Не виключена тимчасова відмова від відпрацьовування складних ділянок гірського відводу або видобутку вугілля з високою зольністю.

Необхідність розгляду конкретних форм розвитку шахти викликана перевагою певного комплексу робіт, відповідного до даного напрямку, оскільки збереження або зміна потужності пов'язане з виконанням комплексу робіт із простої підтримки або звуженого відтворення (зменшення потужності шахти). Зміна потужності вугільної шахти торкається, перш за все, найбільш вразливої з пропускної спроможності технологічної ланки шахти. Особливо у випадках, коли мова йде про підвищення обсягів видобутку [93].

У ряді необхідності шахта відмовляється від розробки складних ділянок: вичерпання запасів розроблювальних пластів, прагнення відпрацьовувати в близькій перспективі запаси вугілля в більш сприятливих умовах, наприклад, на пластах більшої потужності, більш витриманих за площею, у більш стійких бічних породах і т.п. Такий перехід завжди супроводжують зміни різних елементів шахти, зокрема, він позначається на підготовчих роботах, підземному транспорті, ремонті й підтримці гірничих виробок, може бути, на схемах провітрювання, що має прямий вплив на формування ресурсного потенціалу підприємства.

Згідно дослідженням І.А. Фесенко [159], процес формування ресурсного потенціалу вугледобувного підприємства може мати такий вигляд (рис. 1.1).

Системі управління ресурсним потенціалом вугледобувного підприємства, як і будь-якій іншій економічній системі, притаманні такі властивості [155]:

- складність – ресурсний потенціал вугледобувного підприємства включає складові, які, у свою чергу, можна поділити на дрібні елементи;

- структурність – ресурсному потенціалу вугледобувного підприємства притаманна певна ієрархічна побудова, яка відображає зміст і співвідношення його складових і здатна підтримувати цілісність;

- динамічність – ресурсний потенціал вугледобувного підприємства формується та розвивається в умовах нестабільного середовища, враховуючи відкритість та динамічність змін його зовнішнього середовища, вивчати ресурсний потенціал в статичному стані неможливо;

- адаптивність – ресурсний потенціал вугледобувного підприємства має швидко реагувати на зміни, які відбуваються у внутрішньому та зовнішньому середовищі;

- пропорційність – усі елементи ресурсного потенціалу вугледобувного підприємства формуються в умовах узгодженості їх кількості;

- часова обмеженість – реалізація ресурсного потенціалу вугледобувного підприємства – це завдання довгострокового характеру, яке обумовлено неможливістю врахування всіх факторів впливу на його величину у короткостроковому періоді;

- реалістичність – чинники, які формують ресурсний потенціал вугледобувного підприємства, повинні мати конкретну практичну спрямованість.

Важливим моментом управління ресурсним потенціалом вугледобувного підприємства є оцінка ефективності того чи іншого виду ресурсу, де корисний результат діяльності підприємства порівнюється з витратами на отримання цього корисного результату [157].

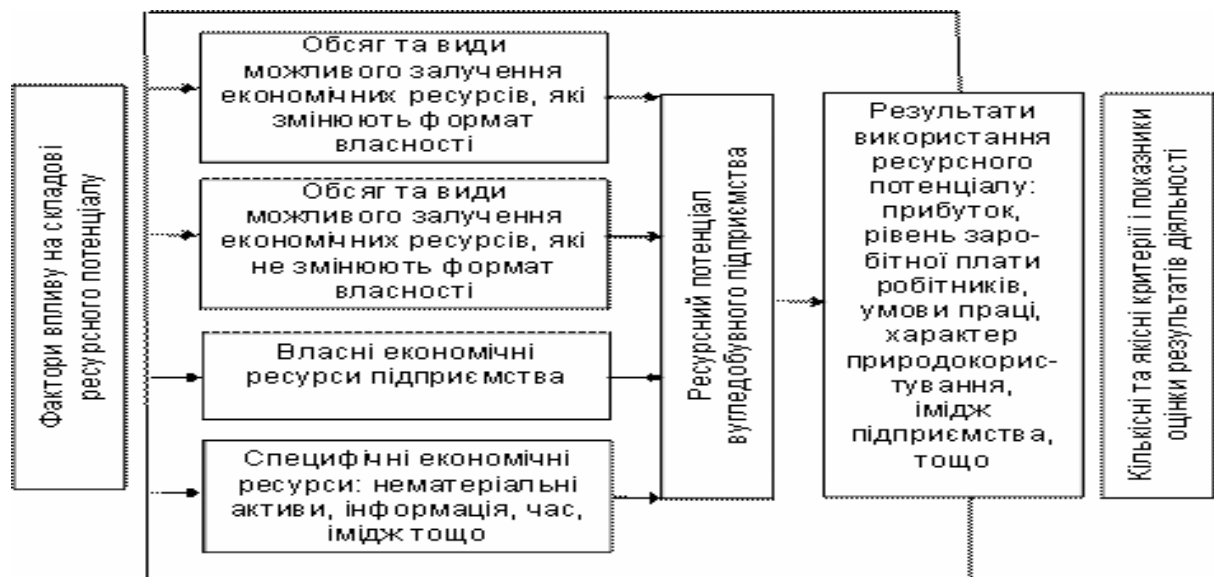


Рис. 1.1 Процес формування та використання ресурсного потенціалу вугледобувного підприємства

Джерело: [159]

Щодо зарубіжних концепцій управління ресурсним потенціалом, то слід відзначити популярність методики поопераційного розрахунку собівартості на основі обліку витрат ресурсів (Activity-based costing, ABC) [171]. В основі ABC лежить твердження, що для виробництва кожного товару або послуги потрібно виконати ряд операцій (функцій), кожна з яких вимагає певних ресурсів. Необхідно розрахувати витрати на виконання кожної операції - і сума їх, з певними виправленнями, буде становити собівартість товару (послуги). Дана методика заснована на процесному підході до управління, вона є складною і потребує значних організаційних перетворень і як наслідок – наявності вільних фінансових ресурсів.

Концепція стратегічного позиціонування була заявлена в 90-х роках відомими в США експертами по стратегічному використанню інформації про витрати [175]. Ключовою ідеєю концепції є включення в сферу управлінського обліку й аналізу витрат докладної інформації про стратегічний розвиток компанії, галузі й економіки в цілому. Між іншим, спеціалісти наполегливо застерігають від впливу високого ступеню ризику і тому при використанні методики потрібно більш наполегливе відношення до планування й управління

ресурсами, тому що мінімізація ризиків відбувається за рахунок строгого дотримання всіх нормативів і планових показників. Для забезпечення такої потреби підприємство повинно мати дуже високий рівень фінансового та загального менеджменту.

Поява SCM (Strategic Cost Management – стратегічного управління витратами) стала результатом злиття розглянутих вище концепцій, а саме: факторів, що визначають витрати ресурсів, ряд цінностей та стратегічного позиціонування.

На рівні конкретних шахт ця проблема була лише частково розкрита. Тому виникла необхідність комплексного розгляду основних напрямів і методів організації видобутку вугілля на основі прогнозування економічних параметрів в умовах управління ресурсопотоками на вугільних шахтах.

Найважливішим економічним показником будь-якого варіанта розвитку вугільної шахти є її ресурсний потенціал, і враховувати цей чинник необхідно, оскільки виробничі ресурси завжди обмежені. Якщо керуватися цією обставиною безпосередньо й ізольовано, то критерієм кращого варіанта завжди буде мінімум використаних ресурсів. Однак такий критерій не може бути прийнятий в принципі, оскільки він стимулює пріоритет найбільш дешевих варіантів розвитку шахти, що в перспективі прирікає економіку підприємства і галузі до застою. Збільшення ресурсного потенціалу (дорожчий варіант) дозволяє вирішити в бажаному напрямку низку найважливіших економічних проблем: збільшення обсягу видобутку вугілля, підвищення його якості, підвищення рівня концентрації виробництва, зниження (або уповільнення зростання) собівартості.

Отже, при впровадженні системи управління ресурсним потенціалом вугільних шахт окремо потрібно виділити проблему, що полягає у співвідношенні обсягу ресурсного потенціалу й отриманого ефекту. Тому ресурсний потенціал доцільно враховувати у вигляді обмежень шляхом прийняття ліміту матеріальних, трудових або фінансових ресурсів, який не може бути перевищений.

## 1.2. Система управління ресурсним потенціалом вугільних шахт

При оцінці умов впровадження системи управління ресурсним потенціалом вуглевидобувних підприємств необхідно насамперед розглянути загальні фактори прямої і непрямой дії. Фактори прямої дії (оперативні втрати або упущені вигоди) мають безпосередній зв'язок з функціонуванням конкретної шахтної технологічної ланки у процесі вуглевидобутку (рис 1.2).

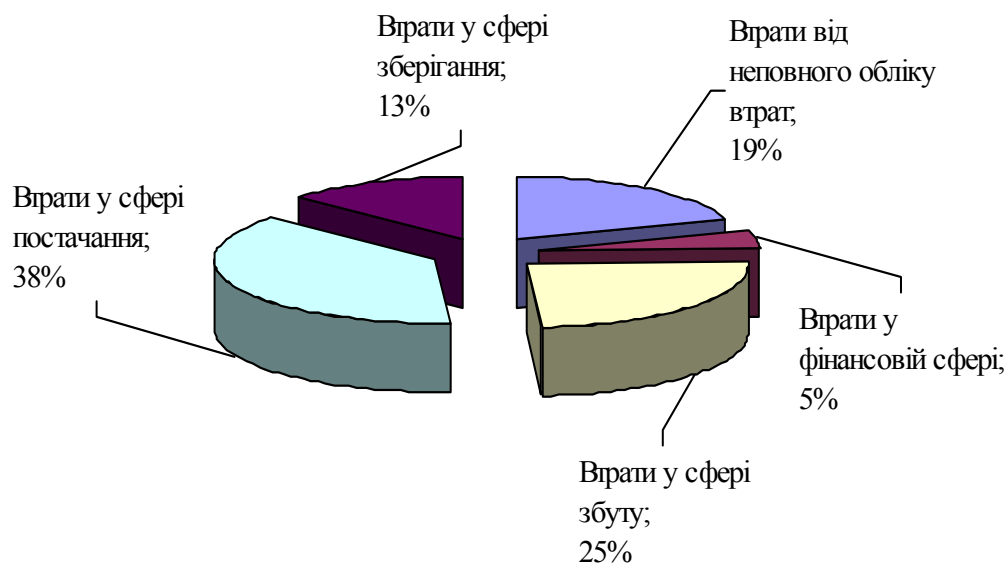


Рис. 1.2 Фактори впливу прямої дії

Джерело: [9]

Фактори непрямой дії (стратегічні втрати) пов'язані з ризиками втрати щодо прийняття неефективних управлінських рішень, нераціонального використання матеріальних ресурсів, часу працівників, кадровими ризиками, ін.

Система управління потоком ресурсів дозволяє знизити збиток від ризиків як прямої, так і непрямой дії. Втрати підприємства від ризиків непрямой дії у грошовому вираженні складають величину, аналогічну величині втрат від ризиків основної діяльності. Для вугільних шахт ці ризики набувають особливої важливості. Оцінити втрати вугледобувних підприємств від несприятливого впливу ризиків можна через використання експертних оцінок ймовірностей

виникнення несприятливих подій, тобто ризиків, а також ступінь їх впливу на показники, що характеризують потужність вугільних шахт.

Іншою істотною проблемою традиційних систем управління ресурсним потенціалом шахт є практична неможливість визначення реальної вартості продукції і послуг, у тому числі і послуг внутрішніх підсистем шахти. Згідно сучасних систем обліку витрат і калькулювання собівартості здійснюється розрахунок прямих витрат на оплату праці робітників й основні матеріали, інші статті витрат розглядаються як непрямі витрати і розподіляються в майбутньому між об'єктами за різними принципами.

Отже, на вугільних шахтах, можна сказати, є відсутньою методика розрахунку собівартості видобутку вугілля відповідно до фактичного використання ресурсів. У результаті практично неможливо вірно прийняти рішення щодо управління витратами електроенергії чи матеріалів.

При впровадженні системи управління ресурсним потенціалом, зокрема в сфері управління складськими запасами (рис. 1.3), є можливість одержати інформацію про стан та використання конкретного матеріального ресурсу в будь-якому місці збереження у відповідності з усіма наявними зовнішніми і внутрішніми документами по його переміщенню.

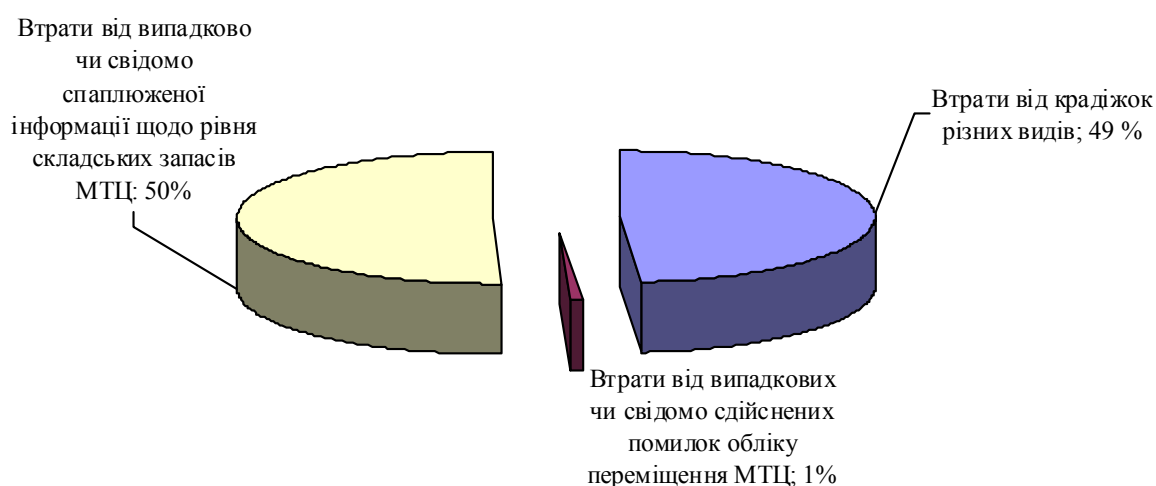


Рис. 1.3 Втрати в сфері управління складськими запасами

Джерело:[4]

Впровадження системи управління ресурсами дозволяє певною мірою позбутися від надлишкових виробничих запасів, що можна віднести до помилок традиційної системи планування (рис 1.4). Вона дає можливість точно підрахувати потребу в кожному ресурсі на кожен період відповідно до наявного плану виробництва (рівень надлишкових закупівель при досить широкій номенклатурі може легко складати до 20% виробничих запасів).

Таким чином, практично виключаються випадки недостатнього замовлення матеріальних ресурсів з відповідними втратами внаслідок наступної їх закупівлі на термінових умовах за більш високими цінами.

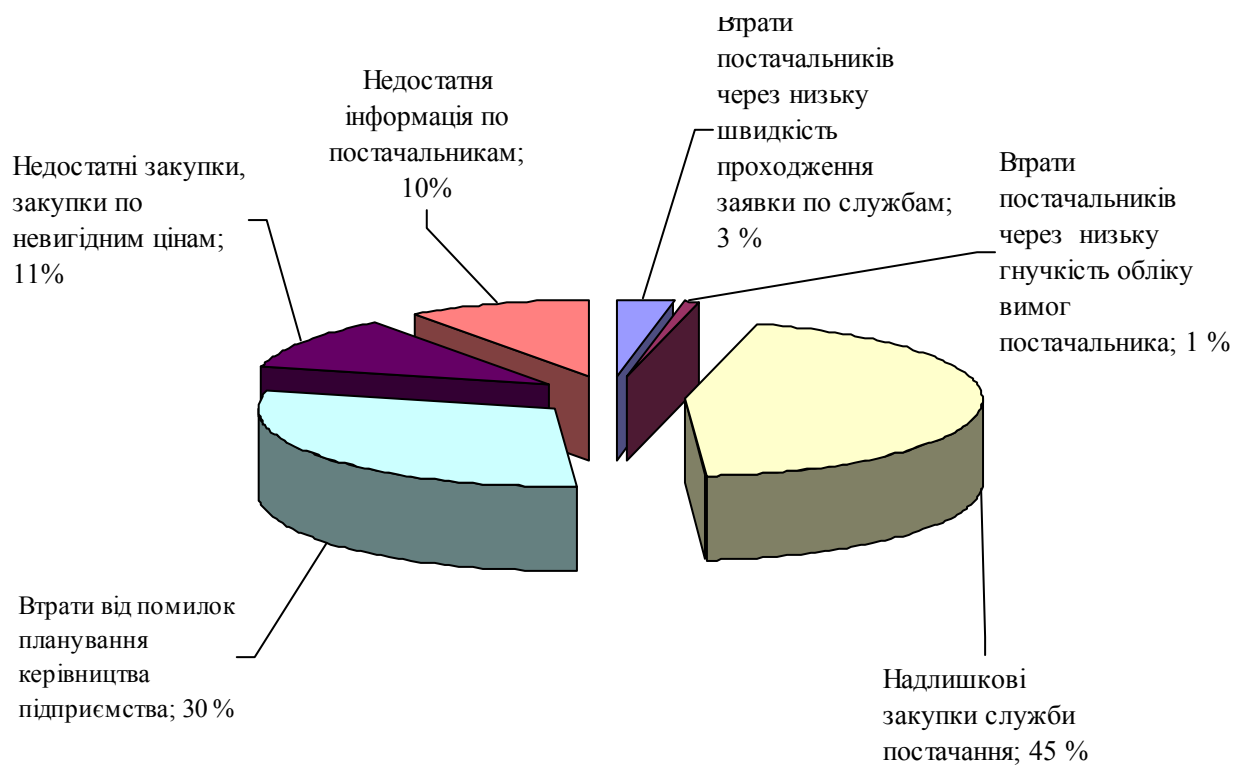


Рис. 1.4 Втрати в сфері постачання

Джерело: [23]

Особливістю методичного підходу, який був використаний в монографії при формуванні й опису основних напрямів і методів моделювання управлінням ресурсів вугільних шахт, є чіткий розподіл цього процесу на три

складові: перша — відноситься до визначення виробничих резервів шахти, друга – представляє ступінчате регулювання результатів виробництва при змінних обмеженнях по рівню витрат ресурсів, а третя – синхронізує результати виробничої діяльності у відповідності з попитом на кінцеву продукцію. Таким чином, охоплюється весь виробничий цикл по випуску готової вугільної продукції від вихідних завдань і можливостей до реалізації продукції на ринку.

В умовах централізованої системи планування такого розподілу не було за двома причинами. З одного боку, підприємству заздалегідь була відома кількість і якість вугілля, що видобувалося, та були відомі всі джерела надходження матеріальних ресурсів. Тому весь процес видобутку вугілля зводився до рішення завдань чисто технічного характеру за визначенням навантажень на окремі лави, обсягу підготовчих і ремонтних робіт. З іншого боку, видобуток здійснювався сповна за певним планом, при цьому залишалися непорушними календарі відпрацювання пластів, розписані заздалегідь, і тому процес видобутку і реалізації продукції був чисто формальним актом відвантаження вугілля конкретному споживачеві. Після цього здійснювалися необхідні грошові розрахунки з вугільним підприємством [7].

По суті, і на цей час на державних підприємствах управління шахтою продовжується виконання виробничих завдань, незважаючи на витрати. На жаль, поки не створена система управлінського обліку, яка дозволила б керівникам шахт оцінити фінансові результати кожного рішення при плануванні гірничих робіт або виконання виробничих планів. Тобто, необхідна система управління ресурсами, яка докорінно відрізняється від існуючої тим, що інтегруватиме технічні, виробничі і фінансові аспекти і зумовлюватиме відповідальність управлінського персоналу за фінансові показники на ділянці їх роботи.

На шахті існують робочі місця і види діяльності, які вимагають витрат, і дуже мало процесів, здатних приносити прибуток [115]. Лише очисні вибої виробляють реальну продукцію для шахти і формують дохід, всяка інша діяльність залежить від цього доходу. Таким чином, основним компонентом



гірничого виробництва є очисні вибої і значна частка відповідальних рішень, які приймаються керівництвом шахти, пов'язана саме з цією технологічною ланкою процесу виробництва.

Отже, на підставі викладеного можна зробити висновок, що розкриття і вирішення відомої невизначеності ринкових відносин полягає, з одного боку, в організації надійного планування виробництва усередині шахти і за її межами на основі економічного аналізу ситуації та прогнозування цін, дотацій і ін. З другого боку — це створення таких умов процесу вуглевидобутку, за якими шахти могли б займати не настільки пасивну позицію в адаптації і пристосуванні до ринкових відносин.

Цей підхід ніяк не заперечує необхідність урахування можливих змін у виробничо-економічній діяльності шахти в плані зміни (регулювання) її потенціалу. Навпаки, додатково передбачається цілеспрямована дія суб'єкта управління на зовнішнє і внутрішнє середовище з метою створення вигідної та сприятливої для себе соціально-економічну ситуацію. Іншими словами, приватизоване підприємство (шахта) повинно не стільки пристосовуватися до зовнішнього і внутрішнього середовища за допомогою послідовного рішення рівня невизначеності ринкових стосунків, щоб понизити рівень ризиків по відношенню до намічених планів і заходів, скільки активно впливати як на зовнішнє, так і на внутрішнє оточення, або зробити і те й інше більш визначеним і передбаченим для своєї виробничо-економічної діяльності.

В таких умовах управління окремими змінами набуває комплексного характеру, і кожна можлива зміна стає частиною загального плану стратегії і тактики шахти в умовах ринкових стосунків. Практичний досвід роботи крупних і високо механізованих шахт Донбасу («Шахтоуправління «Покровське», «Комсомолець Донбасу» та ін.) показує, що лише творче управління ресурсним потенціалом паралельно з плануванням розвитку гірничих робіт у просторі відповідає сучасним вимогам економічної дійсності і є найбільш ефективним. Завдяки саме такому способу дій багато приватизованих вугільних підприємств зуміли вийти з кризової ситуації й узяти

під власний контроль ті обставини, які заважали їх ефективній виробничо-економічній діяльності.

У роботах [3, 8, 50, 107] узагальнюється досвід становлення й економічного управління крупних підприємств з видобутку і переробки вугілля на основі системного аналізу виробничих резервів і ресурсів.

Проблема удосконалення роботи окремих шахт найбільш актуальна для вугільної галузі, де основні фонди підприємств не можуть використовуватися за іншим призначенням. В період кризи вугільні шахти різко понизили обсяги видобутку, ще більше загострилась міра збитковості [11]. Специфіка пасивної частини основних фондів шахти (стволи, підйом, стаціонарні шахтні установки) не дозволяє їх використовувати в цілях диверсифікації виробництва. І лише в умовах приватизації можна здійснити заходи, спрямовані на пристосування шахт до ринкових умов господарювання.

Як було відмічено, сьогоденна ситуація у вугільній промисловості породжена певною складністю сприйняття і практичного переходу на інноваційну систему господарювання після довгих років примусового перерозподілу ресурсів. Нове шахтне будівництво на Україні вже в минулому. Адже у випадку наявності великих коштів на спорудження нових шахт, країна вже немає відповідної шахтобудівельної бази. Тому краще розширяти корпоративну практику відпрацювання запасів.

Таким чином, інвестиційна й інноваційна політика є деяким компромісом між потребами і можливостями. Вони можуть бути більш-менш вдалимими, але це вже сфера ефективності інвестицій як наслідок інновацій.

Зупинимося детальніше на інноваційних і інвестиційних проблемах вугільних шахт, причому не з точки зору хронічної нестачі інвестицій, а саме з точки зору інноваційного клімату. Визначено, якщо вугільні шахти мають залучити приватних інвесторів і отримати фінансування шляхом кредитування, їм доведеться змінити майже всі аспекти своєї інноваційної діяльності. Основним базовим питанням при управлінні вугільною шахтою є визначення економічної доцільності відпрацювання запасів, що залишилися. У

приватизованої шахти це в значній мірі економічне рішення, що задіяне на загально прийнятому посиленні, що добувати вугілля слід лише тоді, коли вартість видобутого вугілля перевищує витрати на його видобуток. Якщо видобуток вугілля є прибутковим, то його потрібно видобувати. В іншому випадку його слід залишати в надрах.

Зараз це не є підставою для ухвалення рішень про видобуток на більшості шахт. Вугілля добувається збитково, не дивлячись на його цінність, в першу чергу постулюється принцип повного відпрацювання розкритих запасів. Якщо поглянути на плани гірничих робіт практично будь-якої шахти, припустимо, протягом 1980 - 2011 рр., то можна констатувати, що практично всі параметри підготовки пластів, систем розробки, посування лав і технології залишилися практично незмінними [152].

Основна проблема вугільної промисловості полягає не в нестачі інвестицій, а в постійному некомерційному режимі роботи. Поки шахти не почнуть працювати за принципом управління своїми ресурсами на нерегульованому комерційному ринку вугілля, інвестиції внесуть мало змін до фінансових показників шахт.

Власне організація промислового видобутку корисних копалин базується на консолідації й управлінні певним набором виробничих ресурсів. Найчастіше в літературі зустрічається наступна їх класифікація, що виглядає приблизно так: природні, фінансові, трудові, матеріальні, енергетичні ресурси. Ресурси, витрачені в процесі виробництва, матеріалізуються в товарній продукції і формують показники, що характеризують ефективність використання надр.

З аналізу літературних джерел вчених [49, 64, 116] можна відзначити певну тенденцію, яку можна узагальнено сформулювати як раціональне використання ресурсів і збільшення фондівіддачі при зростанні обсягів видобутку.

Даний підхід має під собою економічну базу, яка полягає в наступному: у собівартості товарного вугілля велику частку складають умовно-постійні

витрати; стійке зростання обсягів видобутку призводить до зниження собівартості і, як наслідок, підвищення рентабельності виробництва.

Проте слід враховувати, що особливістю видобутку корисних копалин є рухливість робочих місць, що вимагає значних додаткових капіталовкладень через постійно змінні природні й інші параметри родовища.

Іншою особливістю гірничої промисловості є залежність технічних показників і кінцевих результатів діяльності від природних умов, відповідно з чим складається і відповідна ресурсна політика в частині фінансових і трудових ресурсів [74]. Погіршення гірничо-геологічних умов (поглиблення гірничих робіт, підвищення питомої ваги багатогазових і багатоводних шахт) призводить до зростання капітальних витрат на процес вуглевидобутку.

Актуальність рівня концентрації гірничих робіт, як управління виробничими ресурсами, містить в собі не лише звичайне збільшення навантаження на вибій, що веде до зростання видобутку, але і до скорочення деяких неефективних лав із збереженням або навіть скороченням загальношахтного обсягу видобутку. Метою подібних заходів є досягнення прогнозованого скорочення використання ресурсів і зниження собівартості видобутку вугільної продукції.

Ресурси, що вивільнюються при звуженні фронту робіт, в своїй більшості мають достатню мобільність, щоб бути переданими діючим вибоєм, і підвищувати ефективність їх роботи.

З переходом від рівня окремого підприємства до гірничотехнічного регіону, дослідники [67, 77, 95] вивчають можливості закриття деяких шахт і перерозподіл їх ресурсів найбільш перспективним підприємствам. З таким підходом можна погодитися, але проблеми збереження потенціалу галузі при цьому не вирішуються.

Вугільні шахти України вживають значні обсяги матеріальних, фінансових та трудових ресурсів. Щорічно шахти потребують приблизно 100 тис. т металу (кріплення виробок, рейки, труби тощо), 500 тис. м<sup>3</sup> лісових матеріалів, 7 млрд. грн. бюджетних дотацій; галузь споживає більш 10 млрд.

кВт-год електроенергії, на вугледобувних підприємствах працює понад 250 тис. осіб. Безумовно, ці ресурси компенсуються 80 млн. т вугілля, що видобуваються шахтами. Разом з цим, не можна стверджувати, що усі ресурси використовуються раціонально. І саме цей аспект проблеми привертав увагу вчених-економістів. Відповідно були спроби з розробки нормативів з витрат матеріалів, електроенергії, планування продуктивності праці, розрахунку відрахувань на амортизацію тощо [167].

Якщо звернутися до літературних джерел [94, 95, 115, 173], то практично всі вони акцентували на планову збитковість галузі, тому й неминучість втрати відповідних коштів. Дуже характерним є те, що в умовах відрядно-преміальної системи оплати праці практично не заохочувалися заходи щодо зниження виробничих витрат або економії матеріальних ресурсів. Як правило, спроби управління ресурсним потенціалом шахт зводилися до рекомендацій з економії витрат матеріальних ресурсів. Але ситуація у галузі достатньо складна, починаючи з якості природних ресурсів, фінансових коштів та ін.

Простий арифметичний підхід не враховує принципової відмінності між запасами в надрах і геолого-економічними ресурсами, тобто тими, які видобуваються під впливом двох складових: природної та індустріальної. Ці ж фактори визначають і перспективу розвитку галузі, і, у тому числі, її ресурсної бази. У першу чергу необхідно здійснити фінансове оздоровлення всіх життєздатних вугільних підприємств за рахунок тимчасового максимально можливого збільшення їх субсидування. Повинно бути продовжено технічне переозброєння і розпочато комплексне кардинальне оновлення шахтного фонду. Очевидно, доведеться продовжити виведення з експлуатації, в тому числі шляхом тимчасової консервації, найбільш збиткових шахт, підтримка яких потребує великих витрат. При цьому домінантою структурних перетворень у вугільній промисловості має бути підвищення її рентабельності та конкурентоспроможності, а не досягнення наперед визначених обсягів вуглевидобутку будь-якою ціною. Основною ідеєю реформування ресурсного

потенціалу галузі має стати забезпечення рівноправної ринкової конкуренції вуглевидобувних підприємств незалежно від форми власності.

Нормативи і обсяги державних дотацій, як правило, визначаються за принципом компенсації підприємству граничних витрат виробництва. Головна умова для надання фінансової підтримки – перевищення повної собівартості вугілля над вартістю готової товарної продукції, що виникло в результаті дії економічних чинників, незалежних безпосередньо від виробника вугільної продукції.

Із 95 шахт Донецької області безпосередньо Міністерству енергетики та вугільної промисловості України станом 01.01.2012 р. підпорядковано 53 шахти. Середньомісячна собівартість 1 тонни товарної вугільної продукції по цих шахтах склала 1006,8 грн. при ціні 538,9 грн. у 2011 р. [149]. Для порівняння, собівартість 1т товарної вугільної продукції по ПАТ «Шахтоуправління «Покровське» (недержавна форма власності) складає 387,8 грн. при ціні 376,1 грн. Середньомісячна продуктивність праці робітника з видобутку по державних шахтах складає 16,5 тонн. Для порівняння, середньомісячна продуктивність праці робітника з видобутку вугілля по ПАТ «Шахтоуправління «Покровське» (недержавна форма власності) складає 72 т. Середньооблікова чисельність працівників державних вуглевидобувних підприємств області складає 113,7 тис. осіб у 2011 р. [154].

Об'єктом дослідження обрано антрацитові шахти Донбасу з видобутку антрациту, а для порівняння – окремі вугільні підприємства Добропілля. Це пов'язано з тим, що саме цей шахтний фонд знаходиться в державній власності [138], і значна група підприємств увійшла до першої групи за приватизаційною пріоритетністю (табл. 1.2).

Комітетом економічних реформ при Президентіві розроблено план реформ у вугільній галузі на 2010 – 2014 рр. [64]. Згідно документу, до 2014 року потенційно рентабельні шахти буде продано, субсидування збиткових державних вугільних підприємств скорочено на 80 %. Одночасно передбачається збільшення витрат на соціальну адаптацію шахтарських міст.

Запропонована реформа, на думку фахівців, повинна підвищити інвестиційну привабливість українських шахт. Зокрема, ліквідація «Вугілля України» надасть можливість створити в Україні повноцінний ринок вугілля. Зараз ця компанія є монополістом на ринку постачань вугілля з державних шахт кінцевим споживачам.

*Таблиця 1.2*

Перелік державних шахт, намічених до першочергової приватизації

Шахта	Видобуток, тис.т/рік	Запаси, млн. т	Продуктивність праці робітника з видобутку, т/міс.	Собівартість 1т, грн.
«Комсомольська»	1322	78,2	41,0	665,9
«Партизанська»	257	10,8	28,3	917,9
«Шахтарська-Глибока»	449	123,5	29,5	776,4
«Прогрес»	466	74,9	22,1	665,1
«Центросоюз»	582	21,8	30,2	564,9
№81«Київська»	545	26,4	26,7	512,5
«Луганська»	222	6,8	13,7	931,8
ім. Космонавтів	491	29,4	28,8	611,9
ім. Фрунзе	1663	35,7	40,3	554,3
1-2 «Ровеньківська»	234	18,4	24,1	889,2
«Зоря»	418	12,5	19,9	776,2
ім. Дзержинського	251	18,2	18,6	894,1

*Джерело: розроблено авторами за даними [110]*

Тривалі терміни експлуатації державних шахт, а також недостатнє фінансування крупних підприємств зі значними запасами цінного вугілля («Прогрес», «Шахтарська-Глибока» і інших) привели до суттєвого зниження виробничої потужності. Шахти цієї групи для приватизації потребують застосування нових схем управління розвитком гірничих робіт і, найважливіше,

управління ресурсним потенціалом при зниженні виробничої потужності або попиту на вугільну продукцію.

У зв'язку з цим особливе місце відводиться аналізу чинників, що впливають на ефективність поліпшення показників роботи шахти, які дозволяють з урахуванням особливостей їх просторового розташування оптимізувати перспективний план роботи підприємств. Це є багатоваріантним завданням, оскільки найважливіше місце в подібному дослідженні займає аналіз ресурсного потенціалу шахт і управління ним під впливом зміни потужності підприємств, які підлягають приватизації [32, 40].

Підсумовуючи вищевикладене, можна відзначити, що нинішня ситуація, при якій безперспективні шахти з дуже обмеженим майбутнім отримують державні дотації в збиток перспективним шахтам, якою є, наприклад, шахта «Прогрес», позбавлена сенсу.

Таким чином, для забезпечення дієздатності вуглевидобувних підприємств необхідним є забезпечення можливості існування різних форм власності, а функції держави повинні полягати в забезпеченні певної свободи і встановленні загальних умов функціонування для всіх суб'єктів галузі.

Серед сприятливих чинників приватизації, перш за все, слід виділити наявність інвестиційно привабливих об'єктів в паливно-енергетичному комплексі, значний внутрішній ринок, відносну недооцінку об'єктів приватизації.

Процес управління ресурсним потенціалом державних шахт вимагає науково обґрунтованого підходу до оцінки стану кожного підприємства.

Сьогодення потребує здійснення комплексної оцінки економічної надійності кожної шахти з точки зору рівня витрат для збереження потенціалу її потужності.



### **1.3. Основні принципи поетапного управління ресурсним потенціалом вугільних шахт**

В умовах ринкової економіки особливо актуальними є питання раціональної й ефективної організації процесу вуглевидобутку і контроль за рухом ресурсів з метою підвищення ефективності матеріально-технічного постачання самої вугільної шахти і збуту видобутого вугілля. Це необхідно для оптимізації управління ресурсопотоком і мінімізації оборотних коштів, вкладених в ці запаси.

У числі основних задач дослідження ставилося управління шахтою в період зміни рівня її потужності та в умовах змінного попиту на вугільну продукцію. В основу побудови функціонала і системи обмежень моделі покладено концепцію ступінчатого регулювання рівня використання ресурсів, відмову від використання або консервації частини матеріальних або природних ресурсів, застосування жорстких обмежень та інші аспекти. Наприклад, збільшувати або скорочувати штат гірників або практикувати неповну зайнятість (або тимчасову незайнятість) робочої сили з розрахунком на збільшення виробництва в наступні періоди.

Формування на підприємстві необхідної нормативної бази для управління виробництвом, матеріальними і фінансовими потоками є обов'язковим, сьогодні без цього не можна підвищити ефективність господарської діяльності. Від стану використання виробничих ресурсів значною мірою залежать результати виробничо-господарської і фінансової діяльності підприємства. Сукупність розподілених у часі надходжень і виплат коштів, що генеруються господарською діяльністю вугільної шахти (компанії), є грошовим потоком. При розрахунку чистого грошового потоку операційної діяльності використовується інформація про зміни в оборотних коштах підприємства, а саме про величину поточних запасів.

Ф.Ф. Бутинцем [26] вірно наголошується теза про універсальність виробничих ресурсів щодо функціонування підприємства. Вартість

матеріальних ресурсів перекладається на кожену тону видобутого вугілля, тому дуже важливими є система планування норм та нормативів використання ресурсів, діючі системи відповідного заохочення.

Більш розширено розкриває сутність виробничих запасів В.В. Іванієнко [68], який вважає, що виробничі запаси – це матеріальні ресурси, що знаходяться на складах підприємства (сировина, матеріали, купівельні напівфабрикати, що комплектують вироби, паливо і пальне, тара і тарні матеріали, запасні частини для ремонту, інструменти тощо), призначені для виробничого споживання, але ще не надійшли у виробництво.

В.Я. Горфінкель [41] визначає виробничі запаси як предмети праці, підготовлені для запуску у виробничий процес; вони складаються з сировини, основних і допоміжних матеріалів, палива, купівельних напівфабрикатів і комплектуючих виробів, тари і тарних матеріалів, запасних частин для поточного ремонту основних фондів.

Також до складу запасів зараховуються: предмети праці, які знаходяться в природному середовищі (потенційні сировинні ресурси); продукти першого ступеня обробки природних матеріалів (первинна сировина); відходи виробничого, суспільного й індивідуального споживання; вторинна сировина та імпортована сировина, як збільшення до власної сировинної бази.

Встановлено, що вугледобувні підприємства мають низку специфічних відмінностей, які впливають на структуру організаційно-економічного механізму управління реалізацією продукції збиткових шахт. Наявність трьох продуктивних потоків дає змогу поліпшити організацію постачання матеріальних ресурсів, частина яких закуповується за рахунок державних дотацій, а також перерозподіляти ресурси між основними технологічними ланками вугільної шахти. Якщо для звичайної промислової виробничої структури, наприклад, машинобудівного підприємства, визначальною, як правило, є система матеріальних потоків, яка містить дві складові– потоки матеріалів, напівфабрикатів та комплектуючих виробів і потоки незавершеного виробництва, то для вугледобувних підприємств є низка специфічних

відмінностей, які впливають на структуру організаційно-економічного механізму управління вуглепотоками.

Раніше практика планування і формування потоку ресурсів мала властиву плановій економіці специфіку. Основний акцент робився на гарантованості постачання, а регулюванням запасів практично не займалися. Якщо очікувалося збільшення збуту або споживання, то закупівлі збільшувалися, і навпаки. Якщо прогноз не виправдовувався, то план закупівель не коригувався. Часто процес закупівель матеріалів здійснювався раніше, ніж виникала необхідність в них. Децентралізована система обліку не сприяла оптимізації ресурсної бази. Незадовільне управління діяльністю підприємства компенсувалося накопиченням запасів і заморожуванням цінних ресурсів.

При побудові економіко-математичної моделі управління ресурсною базою вугільних шахт у дисертаційній роботі застосовані нормативи як вихідні дані, а також передбачено регулювання окремих з них для умов можливого скорочення обсягів виробництва або змінного попиту, які згруповано авторами в цілісну систему витрачання виробничих ресурсів і нормативну базу оперативного моделювання розвитку вугільної шахти (рис.1.5).

Оскільки в основу запропонованої системи моделювання покладено проблеми управління резервами підприємства, причому у сторону часткового резервування потужності шахти, при побудові функціонала запропонована мінімізація виробничих витрат. На користь такого підходу свідчить стохастична природа рівня цін на вугільну продукцію і матеріальні ресурси. І, нарешті, можлива тимчасова відмова відпрацювання окремих ділянок шахтного поля (для прикладу, зі складними умовами залягання) або зміна масштабу корпоративного відпрацювання запасів.

Цільова функція (критерій оптимальності) – грошовий потік за маржинальним прибутком (зниження збитків) в заданому періоді планування управління шахтою, при дискретних значеннях рівня її потужності і стохастичному характері цін на кінцеву продукцію і матеріальні ресурси.

Як відомо, маржинальний прибуток призначений для покриття постійних витрат і формування прибутку від продажів. Оскільки сума постійних витрат не змінюється, то чим більше величина маржинального прибутку, тим більший прибуток отримує підприємство. У свою чергу, маржинальний прибуток залежить від ціни і змінних витрат – показників, схильних до зміни в умовах ринку [41]. Даний облік витрат дозволяє оперативно маневрувати такими показниками, як ціна і витрати, з метою отримання максимального прибутку.



Рис. 1.5 Основні принципи поетапного управління ресурсним потенціалом шахти

Джерело: розроблено авторами

В Україні даний метод обліку витрат доки не набув широкого поширення, що пов'язано як з непристосованою для цих цілей системою обліку витрат, так і з недостатньою інформованістю керівників підприємств, їх прихильністю до традиційного методу формування ціни на базі повної собівартості.

Аналізуючи динаміку роботи рентабельних шахт через зміну співвідношення частки постійних і змінних витрат, можна спостерігати таку тенденцію. При збільшенні частки змінних витрат рівень точки беззбитковості зменшується, і це можна розглядати як позитивну динаміку, оскільки менший обсяг реалізації дозволяє покрити всі витрати шахти, а обсяг реалізації більший за мінімальний приносить прибуток. Чим менше точка беззбитковості і більше обсяг реалізації, навіть при тому ж рівні цін, тим більше прибуток [152].

Важливо також, що при збільшенні до певної межі змінних витрат можна понизити постійні витрати на 1 т видобутого вугілля (ефект масштабу). Однак слід зауважити, що існує межа для отримання такого ефекту, оскільки при значній зміні обсягів виробництва і реалізації збільшуються як змінні, так і постійні витрати.

Для шахт, що працюють на рівні рентабельності, близькому до негативного, спостерігається інша тенденція. При збільшенні частки змінних витрат, точка беззбитковості зростає, тобто на даному етапі розвитку шахти при незмінній ціні підприємству вигідно мати в собівартості велику частку постійних витрат [63]. Причиною цього є та обставина, що фактичний обсяг реалізацій продукції є менший за мінімальний. Це у свою чергу пояснюється низькою ціною на вугілля, яка за певними нормативами якості менше собівартості. Таким шахтам потрібно шукати шляхи або зменшення витрат, або додаткові інвестиції для зміни потужності, а отже, й обсягу реалізації.

Запропонований алгоритм реалізації механізму управління ресурсопотоком і оптимізації витрат на видобуток з урахуванням специфіки групи шахт певного регіону (у межах компанії) зводиться до наступного (1.1). Відомими величинами в даній задачі є:  $D_i$  – обсяг видобутку вугілля на  $i$ -му підприємстві,  $i=1, 2, \dots, n$ ;  $R_i$  – виторг від реалізації готової вугільної продукції

на  $i$ -му підприємстві,  $i = 1, 2, \dots, n$ ;  $\sum D_i$  – заданий обсяг видобутку по групі шахт;  $k_L$  - коефіцієнт регулювання ступеня використання трудових ресурсів;  $k_E$  – коефіцієнт регулювання ступеня використання ресурсу по електроенергії;  $k_M$  – коефіцієнт регулювання ступеня використання ресурсу за матеріалами,  $r_L, r_E, r_M$  – відповідно витрати на одиницю відповідного ресурсу.

В кожний період необхідно враховувати дві групи обмежень, які, загалом, відображають певний рівень збуту, а рівень видобутку  $D_i$ , у свою чергу, визначається рівнем використання робочої сили.

Невідомими величинами, що визначаються в результаті розрахунків при запропонованій схемі, є  $\Delta D_i = f(k_L, k_E, k_M)$  – межі зміни рівня видобутку, що забезпечують мінімум витрат.

Загальний вид потоку витрат виглядає наступним чином:

$$F[k_L, k_E, k_M] \rightarrow \sum_{(k) \in F_i} \Delta D_i v [R_i] + [k_L L_i] r_L + [k_E E_i] r_E + v [k_M M_i] r_M \rightarrow \min, (1.1)$$

де  $\sum_{(k) \in F_i} \Delta D_i v [R_i]$  – блок, що відображає виторг від реалізації видобутого вугілля (збиток як негативний результат діяльності державних шахт) з урахуванням ймовірнісного характеру ( $v$ ) рівня ціни  $R_i$ ;

$[k_L L_i] r_L$  – блок витрат на оплату праці робітників зі ступенем регулювання  $k_L$ ;

$[k_E E_i] r_E$  – блок витрат на електроенергію з урахуванням регулювання її витрати  $k_E$  відповідно до зміни навантажень на технологічні ланки шахти;

$v [k_M M_i] r_M$  – блок витрат на придбання основних матеріалів з урахуванням ступеня регулювання  $k_M$  і стохастичного характеру ( $v$ ) рівня ціни.

У формулі (1.1) представлені основні блоки ступінчатого моделювання ресурсопотоків в умовах зміни потужності шахти або рівня попиту на її продукцію.

При побудові оптимізаційної моделі лінійного програмування як обмеження приймаються потужність шахти й попит на вугілля, а також можливості підприємства по обігових фондах і дотаційних субсидіях.

При цьому необхідно встановити оптимальні значення рівня використання ресурсів, як елементів і ланок, так і технолого-економічної системи шахти в цілому, які забезпечують у період падіння попиту або змінного попиту мінімальні виробничі витрати з урахуванням можливого збитку від зниження нормативів по ресурсах до рівня, який може призвести до блокади показників, передбачених у відповідному інвестиційному проекті.

Основна ідея градієнтного регулювання полягає в наступному. Граничні можливості шахти по ресурсах, а також додаткові інвестиції  $|\Delta K_{\Sigma}|$ , що виділяються на збереження базисного, фактичного рівня пропускної здатності технологічних ланок, розбиваються на  $M$  однакових частин величини  $\Delta K = \Delta K_{\Sigma}/M$ . При цьому безперервна область значень величини  $\Delta K_{\Sigma}$  може бути представлена у вигляді дискретної множини  $1\Delta K_{\Sigma}/M, 2\Delta K_{\Sigma}/M, \dots, N\Delta K_{\Sigma}/M$ . Усі ці зміни можуть формувати відповідні параметри  $r_L, r_E, r_M$ .

У цьому випадку економіко-математична модель оптимального рівня витрат ресурсів в лівій частині обмежень і вартісні функції критерію оптимальності будуть визначені на безлічі  $0, \Delta K, 2\Delta K, 3\Delta K, \dots, \Delta K_{\Sigma}$ .

На кожному  $\xi$ -му кроці оптимізації проводиться рішення приватної або локальної задачі оптимізації обсягів видобутку зі збереженням жорсткого обмеження за рівнем певного попиту на кінцеву продукцію. Вона може бути сформульована наступним чином: отримати максимально можливе зниження виробничих витрат або мінімальне зниження економічної надійності шахти  $P_c^{\xi}$  при обмеженому обсязі додаткових інвестицій  $k\Delta K$ , передбачених на даному етапі. Величина  $P_c^{\xi}$  при цьому визначається за методикою. Норми, витрати ресурсів, що задаються, і додаткові інвестиції кожного кроку оптимізації (якщо вони передбачені) розподіляються між складовими елементами технологічної

системи так, щоб технологічна надійність  $P_c^\xi$  була не нижче за вихідну. Для кожного з максимальних значень показника пропускної здатності технологічної системи  $P_{c\max}^1, P_{c\max}^2, \dots, P_{c\max}^\xi$  проводяться розрахунки значення критерію економічної ефективності, що впливає зі значення функціонала на даній ітерації. Основні етапи розв'язання задачі локальної або приватної оптимізації полягають в наступному. Можливі градієнти зниження заданих обсягів ресурсів кожного  $k$ -го кроку глобальної оптимізації в обсязі, що дорівнює  $k\Delta b$ , розбиваються на  $W$  рівних частин величини  $\Delta K_l = (k\Delta b)/W$ .

Величина  $\Delta b_l$  приймається за умови необхідної точності розв'язання й мінімального обсягу додаткового зниження обсягу споживаного ресурсу, що доцільно застосовувати при зміні потужності шахти по складових елементах технологічної системи шахти. Розв'язок задачі локальної оптимізації розбивається на  $k$  кроків, на кожному з яких визначається, на який з елементів технологічної системи й за допомогою якого методу резервування необхідно вкластися в обсяг, що дорівнює  $\Delta K_l$ .

Перед кожним  $k$ -м кроком локальної оптимізації визначається та ланка технологічної системи, вилучення з якої додаткових ресурсів за матеріалами, робочою силою або електроенергією  $\Delta K_l$  призведе до максимального на цьому кроці зниження виробничих витрат. Після цього здійснюється крок – знижується потужність елементів даної ланки, характеристики пропускної здатності інших технологічних елементів залишаються при цьому без зміни. Ступінчасте регулювання витрат ресурсів у процесі оптимізації відповідає відомим алгоритмам динамічного програмування з побудовою відповідних рекурентних співвідношень.

Слід при цьому відзначити, що коли управління економічними параметрами з використанням моделювання орієнтовано на пошук оптимального плану, розв'язання звичайно полягає у визначенні найбільш сприятливих значень керованих змінних, а також здобутті інформації, що дозволяє оцінити, у що може обійтися відхилення від цих значень. Часто



доводиться використовувати корективи експертного характеру в тому випадку, коли вони досить формалізовані. Не слід ігнорувати також і стохастичний характер деяких вхідних параметрів, що стосуються умов залягання пластів, рівня цін, попиту й загальної політики на фінансовому ринку.

Спрямований перебір технічно можливих варіантів зміни потужності окремих технологічних ланок здійснюється із застосуванням таблиць економічної оцінки надійності й спрямованого перебирання відомими табличними методами. Як правило, рядки таблиць являють собою етапи або кроки локальної оптимізації. У чисельнику кожного зі стовпчиків за вертикаллю заносяться показники пропускну здатності складових технологічних ланок шахти від 1 до 5 на кожному етапі локальної оптимізації, а в знаменнику - показники виробничої потужності на даний період планування по шахті в цілому. Зміна навантаження на конкретну технологічну ланку у ряді випадків може привести до зміни виробничої потужності шахти в цілому.

Викладений вище метод досить надійний у застосуванні, оскільки не вимагає експертної оцінки конкретних кроків по зміні потужності і витраті ресурсів певної ланки. Основна вимога при підготовці початкових даних до ступінчатого моделювання ресурсного потенціалу шахти – це обов'язкова вимога дотримання умов безпеки (надійність провітрювання, певний час роботи підймальних установок, необхідність проведення ремонту і підтримки виробок і деякі інші).

Як відомо, за канонами ринкової економіки шахта має застосовувати метод порівняння граничних доходу і витрат при ухваленні рішень про обсяг видобутку (продажів) і ціну на готову вугільну продукцію [41]. Той же метод використовується і при визначенні кількості ресурсів, необхідних для видобутку заданих обсягів вугілля продукції, що забезпечують шахті мінімальні сумарні витрати і відповідно зниження рівня збитків, якщо йдеться про державне підприємство.

Якщо шахта має відповідні державні або недержавні кошти на поповнення оборотних засобів, то вона може розраховувати на збільшення обсягів видобутку при відповідному попиті на енергетичному ринку.

У більшості країн попит на енергоресурси зростає досить повільно, з іншого боку, найважливішою обставиною, що впливає на попит ресурсів, є їх ціна. Кошти шахти (компанії), що прямують на покупку ресурсів, входять до їх виробничих витрат, тому підприємство має прагнути використовувати ресурси в такій кількості і поєднанні, яке дозволить їй отримувати мінімальні витрати.

На нашу думку, з урахуванням специфіки видобутку вугілля на збиткових підприємствах і за умови змінного попиту обсяг використовуваних шахтою ресурсів залежить від їх віддачі, тобто вкладень у видобуток кожної тонни вугілля. Остання обставина визначається дією закону убиваючої віддачі, тому шахта має розширювати використання ресурсів до пори, поки кожен додатковий ресурс збільшуватиме її дохід більшою мірою, ніж витрати. Теорія передбачає, що збільшення використання якого-небудь ресурсу призводить до збільшення випуску продукції, а отже, і доходу підприємства.

У даній монографії досліджується моделювання динаміки використання лише найважливіших змінних ресурсів, а саме: праця, електроенергія, основні матеріали з комплексним обліком кількості й якості природних ресурсів. Приріст обсягів видобутку в натуральному виразі, забезпечений за рахунок збільшення певного ресурсу на одиницю, є, як відомо, граничним продуктом. Відповідно, приріст доходу шахти за рахунок додаткової одиниці даного ресурсу відноситься до граничної прибутковості ресурсу або доходу від граничного продукту.

На жаль, видобуток вугілля на більшості шахт України не може розглядатися з позицій граничної прибутковості ресурсу підприємства. І річ не лише в тому, що кожна шахта працює в умовах конкуренції, коли підприємство вимушене знижувати ціну при розширенні обсягу видобутку. Мало того, що гранична прибутковість певного ресурсу конкретної шахти не збігається з

граничною прибутковістю ресурсу інших шахт, які добувають вугілля даної марки.

Відповідно до поставлених завдань по ухваленню рішення щодо розширення або скорочення використання при видобутку вугілля даного ресурсу шахта повинна не лише знати, як вплине додатковий ресурс на витрати, тобто оцінювати рівень прибутку (збитків). Вочевидь, що принцип вибору шахтою кількості використовуваного ресурсу аналогічний принципу визначення оптимального обсягу видобутку вугілля. Визначено, що для підприємства буде доцільним збільшувати кількість використовуваного ресурсу до точки, де його гранична прибутковість дорівнюватиме граничним витратам на цей ресурс.

Запропонований метод двоетапного моделювання рівня використання ресурсів передбачає комбінацію споживаних ресурсів для зниження загальних витрат на видобуток. Варіант поєднання ресурсів, що забезпечує при моделюванні мінімізацію витрат на видобуток, як правило, певний і не визначається споживачем вугільної продукції. Питання не у виборі варіантів поєднання використовуваних ресурсів, за допомогою яких забезпечується видобуток вугілля, а у варіантах витрати кожного ресурсу на 1 т і в цінах ресурсів. Іншими словами, необхідно мінімізувати витрати, коли витрати на приріст видобутку будуть однакові, незалежно від того, що використовує для цього додаткова група робітників або нове очисне устаткування. Якщо ціна одного з цих ресурсів зміниться, то в процесі моделювання мінімізуватимуться витрати при іншому поєднанні виробничих ресурсів.

Отже, основним завданням запропонованої системи управління за допомогою моделювання – вибрати таке поєднання виробничих ресурсів, яке забезпечує мінімальні витрати на видобуток вугілля з урахуванням того чинника, що гранична прибутковість кожного ресурсу може бути непропорційною його ціні.

Останнім часом практикується об'єднання шахт у шахтоуправління та перерозподіл запасів на користь більш ефективно працюючих вугільних шахт. З

точки зору управління ресурсним потенціалом такі заходи виглядають доцільними, оскільки підвищують гнучкість системи побудови обмежень з лімітів на ресурси та дозволяють зосередити останні на найбільш важливих ділянках технологічних схем.

Стає все очевиднішим, що з точки зору оптимального управління необхідно вдосконалення головної технологічної ланки шахти — очисні роботи. Є багато прикладів, коли вузьким місцем технологічного ланцюгу вуглевидобутку на шахті були не очисні роботи, а транспорт або вентиляція. Наприклад, річний видобуток більше ніж 1млн.т шахтою «Зоря» (м. Сніжне) стримувався фактором «скиповий підйом».

Управління ресурсною політикою, оптимальним використанням природних ресурсів і засобами праці в очисних вибоях повинно будуватися на оцінці економічної ефективності запасів, що залишилися, обґрунтованому плануванні розвитку гірничих робіт і відповідності виймальної техніки умовам експлуатації.

Таким чином, розглянутий взаємовплив основних підсистем шахти на виробничі витрати важливий з точки зору підвищення адекватності прийняття рішень щодо управління ресурсами реальним умовам. Чим точніше буде обґрунтована величина витрати ресурсу на 1т видобутку, тим більш чутливою буде реакція на зміни лімітів виробничих ресурсів.

## **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ**

### **2.1. Ринкові умови функціонування вугільних шахт**

Спад виробництва у ряді основних галузей не міг не викликати уповільнення в енергетичному і сировинному секторах, викликане зменшенням попиту на дорогі енергоносії. На цьому фоні вуглевидобувні компанії набувають нових горизонтів для свого розвитку і використання своєї продукції як дешевшого і значнішого по запасах енергетичного ресурсу. З використанням вугілля в світі виробляється приблизно 44% всієї електроенергії, в т.ч. в країнах Європи - 42%. Згідно прогнозу споживання первинних енергоносіїв в світі до 2020 р. зросте в порівнянні з рівнем 2005 р. на 65%, тобто до 23 000 млн. т умовного палива, тому вони залишаться основними джерелами енергії і забезпечуватимуть до 80% світового енергоспоживання [13, 61, 102, 178].

На перспективу до 2030 р. [55, 56, 64, 3, 79, 117] не очікується істотного зниження ролі вугілля як одного з найважливіших енергоносіїв. Більш того, за рахунок скорочення темпів зростання вжитку нафти і нафтопродуктів та перегляду відношення до розвитку атомної енергетики в багатьох країнах може мати місце деяке зростання його долі в структурі енергоспоживання. При нинішньому рівні вжитку розвіданих запасів вугілля достатньо приблизно на 140 років в порівнянні з майже 52 роками для газу і 34 - для нафти. Запаси вугілля в Україні складають 37,65 млрд. тонн і займають долю близько 3,9% від загальносвітових запасів цього виду палива. На шахтах, що діють в даний час, промислові запаси складають 6,5 млрд. тонн.

Серйозну підтримку в попиті надаватимуть країни Західної Європи, Канада і Японія, де вугільні ТЕС витіснятимуть атомні, а в Європі, до того ж, електростанції поступово будуть переводитися з дорогого газу на більш дешеве вугілля [118]. Сучасні вугільні генеруючі потужності лише трохи перевищують

газові по кількості екологічно шкідливих викидів, а витрати вугілля на виробництво однієї кВт/год (при середньому ККД ТЕС 45%) складають 300 гр., тоді як в 1990 році - 600 гр. [154].

Ситуація, що склалася, на світових сировинних ринках вказує на позитивні фундаментальні причини для розвитку вуглевидобувних компаній країни і зростання вартості їх акцій.

Динаміка основних показників роботи вугільної галузі (табл. 2.1) свідчить про те, що за роки незалежності в Україні сталося істотне погіршення кількісних і якісних показників вуглевидобування. Видобуток став меншим, зольність збільшилась [146 – 149, 154]. Продуктивність праці також залишилася на дуже низькому рівні - у декілька разів нижче середньосвітової.

Динаміка та прогноз середньої ринкової ціни вугілля наведено на рис. 2.1 [109, 110].

В той же час приватний сектор українського вуглевидобування демонструє досить упевнену беззбиткову і бездотаційну роботу, видобуток якого складає близько 46% товарної вугільної продукції, у т. ч. більше 70% коксівного вугілля.

За весь період української приватизації в приватну власність перейшли всі металургійні і коксохімічні підприємства, ключові збагачувальні фабрики, практично всі машинобудівні підприємства галузі, найбільш перспективні і рентабельні шахти «Комсомолец Донбасу», ім. Засядька, ПАТ «Шахтоуправління «Покровське». У державній же власності залишилися малопродуктивні та нерентабельні шахти [149].

Річ у тому, що державні шахти забезпечують лише половину потреби ТЕС у вугіллі. Другу половину забезпечують приватизовані шахти. При цьому ціни закупівлі енергетичного вугілля формуються централізовано, виходячи з максимально можливих цін (для забезпечення фінансової підтримки збиткових державних шахт). В результаті приватні шахти, деякі з яких мають більш ніж в два рази меншу собівартість видобутку, отримали джерело додаткового прибутку від реалізації своєї продукції.

Таблиця 2.1

## Динаміка основних показників роботи вугільних шахт Донецької області

Показники	Роки									
	1991	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
Видобуток вугілля, млн. т, у т.ч.	135,6	80,1	79,6	79,8	80,3	77,5	72,3	75,2		
Енергетичного	80,3	42,1	41,9	42,2	41,8	46,2	46,5	51,1		
Коксівного	55,3	38	37,7	37,6	38,5	31,5	25,8	24,1		
Зольність, %	29,8	31,2	32,7	34,3	36,5	35,5	32,6	33,5		
Виробнича потужність, млн.т/рік	192,6	164,7	144,8	122,2	111,2	110	106,8	100,7		
Число працюючих, тис. осіб, у т.ч.	870	643	607	571	520	502	470	412		
робітників з видобутку	511	341	301	297	293	254	222	201		
Продуктивність праці робітника з видобутку, т/міс.	22,1	23,3	23,9	24,1	22,8	27,6	29,4	29,7		

Джерело: складено авторами за даними Донецького обласного державного управління статистики [146 – 149]

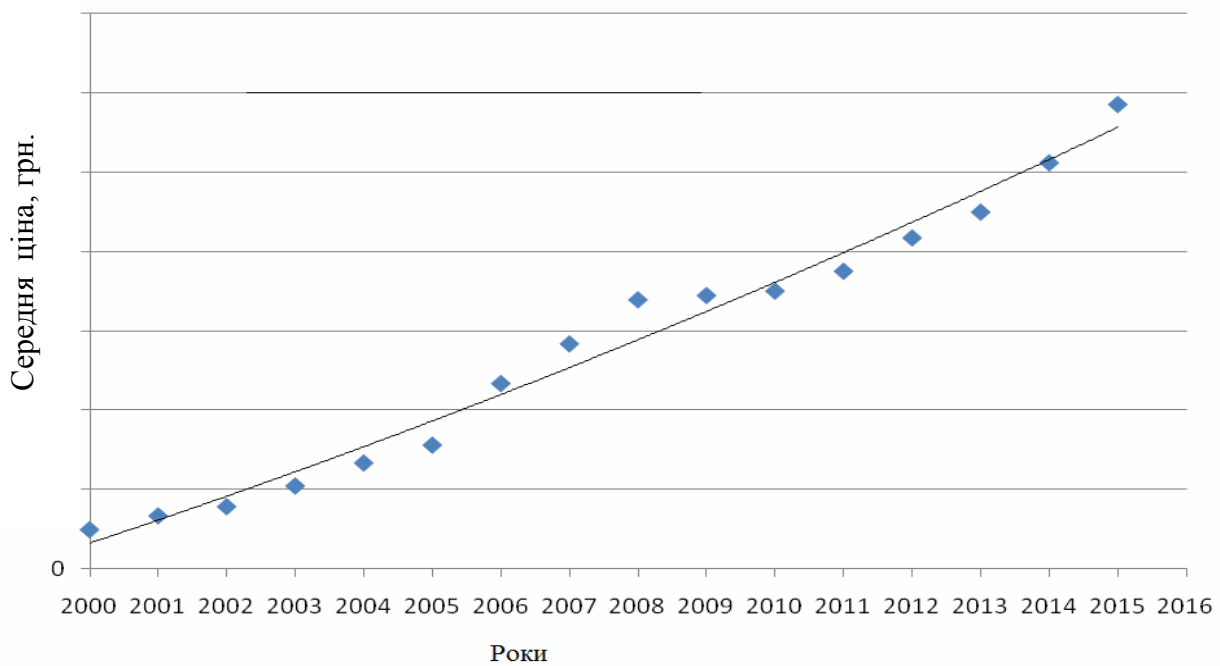


Рис. 2.1 Динаміка та прогноз середньої ринкової ціни вугілля, грн.

Джерело: розроблено авторами за даними [109,110]

Аналіз показує, що ціни на українське енергетичне вугілля (на відміну від коксівного) останніми роками підтримувалися на рівні імпортного паритету (ціна в Європі мінус транспортні витрати) і більш ніж в два рази перевищують ціни російського внутрішнього ринку. Іншими словами, в результаті зміщення ринкових принципів, державного протекціонізму і монополізації ринку у вугільній галузі склалася система стосунків, що приводить до прогресуючої збитковості державних шахт.

Головна причина такого положення – соціальна значущість вугільної галузі, що історично склалася, для Донецького регіону і України в цілому. А виражається це через наступні чинники: відставання динаміки відпускних вугільних цін від збільшення цін на матеріали і устаткування, збільшення тарифів на електроенергію, постійне збільшення заробітної плати тощо [10]. Згідно поправок Міністерства енергетики та вугільної промисловості, якщо не будуть прийняті екстраординарні заходи до 2014 р., буде потрібно 11,2 млрд. грн бюджетних дотацій [64].



Одним з серйозних недоліків у вугільній галузі вважається той факт, що вона на сьогодні є найбільш закритою в Україні. Специфіка вуглевидобування в нашій країні, сформована на заході соціалістичної планової економіки і на початку зародження ринкової, породила безліч помилок в обліку і контролі, а інколи і сумнівних схем закупівлі устаткування і реалізації продукції.

Підвищення світових цін на вугілля не обійшло і Україну. Внутрішні ціни вже перевищували \$200 за тону [64] і загальна тенденція до зростання продовжуватиметься. Тому, здійснивши оцінку попиту на вугілля і зростання цін на енергоносії, не дивлячись на деякі поточні проблеми в світовій і українській економіці, багато інвесторів готові інвестувати в розвиток вуглевидобування, передбачаючи швидку окупність своїх вкладень. І цей напрям збігається із загальною позитивною тенденцією припливу іноземних інвестицій в економіку України.

Як відомо, реформування національної вугільної промисловості за рахунок реструктуризації виробництва відбувалося у декілька етапів [7, 9, 10, 12]. Перший з них відбувся під впливом реструктуризації системи управління на основі сучасних концепцій менеджменту, методу реінжинірингу бізнес-процесів і теорії змін. При цьому, передбачалося фундаментальне переосмислення і радикальне перепроєктування бізнес-процесів, передбачався новий етап структурних змін, що мали на меті створення державних підприємств із завершеним циклом виробництва вугільної продукції (вертикально інтегрованих компаній). Спроба корпоратизації підприємств галузі шляхом створення державних холдингових компаній (ДХК) з їх наступною приватизацією зазнала невдачі. Лише декілька підприємств випустили акції, які так і не були передані до статутних фондів ДХК, відповідно процес роздержавлення вугільного комплексу загальмувався.

Передбачався також перехід до другого етапу адаптації вугільних шахт до нових умов господарювання, спрямованому на реструктуризацію маркетингової діяльності підприємства при гнучкому пристосуванні підприємства до вимог енергетичного ринку. Таким чином, основа виробничо-

економічної діяльності вугільних шахт стала базуватися не на встановленому заздалегідь плані, а на рівні замовлень з боку коксівних споживачів, а також рівні їх платоспроможності.

Це стало передумовою виникнення двох основних проблем. Одна з них пов'язана з простим відтворенням шахтного фонду. В умовах централізованого планування у ціну вугілля, що добувається, закладалися амортизаційні витрати, які використовувалися на середній і капітальний ремонт виробничого устаткування, а також на підготовку нової очисної лінії за рахунок капітальних вкладень, які централізовано виділялися із загального фонду амортизаційних витрат вугільної галузі [40]. У нових умовах господарювання ця практика оновлення і відтворення основних засобів перестала існувати, оскільки кожне підприємство могло розпоряджатися своїми амортизаційними відрахуваннями. Проте здійснювалося це за старим витратним методом експлуатаційних витрат на поточний, середній і капітальний ремонт, що поставило вугільні шахти перед проблемою пошуку джерел інвестиційних вкладень. Утворилося замкнуте коло. Без нових інвестицій шахта не могла підтримувати працездатність основних ланок на належному рівні, а, з іншого боку, будучи збитковим (як правило) підприємством, вона не представляла жодного інтересу для інвесторів. Для останніх отримання стабільного і високого прибутку на вкладені в підприємства інвестиції є основним завданням.

Друга проблема безпосередньо пов'язана з однобічною орієнтацією на вирішення проблем організації виробництва як у вугільній промисловості, так і в інших галузях національної економіки. Реструктуризація шахтного фонду у сфері управління і маркетингової діяльності була викликана об'єктивними причинами реформування національної економіки і кризою виробництва. З виникненням умов економічного зростання у 2000 р. стала очевидною необхідність вдосконалення організації виробництва, оскільки без цього неможливо було б продовжувати політику, з одного боку, реструктуризації виробництва, а з іншого - просте відтворення на вугільних шахтах.

Основний зміст третього етапу удосконалення процесів вуглевидобування випливає з необхідності вдосконалення організації виробництва при підвищенні рівня концентрації гірничих робіт, відмови від подальшої експлуатації шахт, що вичерпали промислові запаси. І чим більш ефективно буде вирішуватися ця проблема, тим більш сприятливими будуть умови для відтворення і розширення виробничого потенціалу вугільних підприємств.

У світі існує наступні підходи до реформування вугільної галузі: британський і німецький [5]. У Великобританії провели форсовану реструктуризацію вугільної промисловості, вклавши значні кошти в реконструкцію і модернізацію шахт, при цьому 15-20% підприємств приватизовано, а останні закрито, що привело, як відомо, до масових протестів. І є німецький досвід, де курс на приватизацію був узятий ще в 70-і роки минулого століття, і процес ще до цих пір продовжується без соціальних потрясінь. Проблеми закінчення закриття шахт в Германії планується вирішити у 2018 р.

Особливо слід зазначити досвід реформування вугільної промисловості КНР [180], де в 2008 р. було видобуто 1330 млн. т вугілля. Характерно, що Міністерство вугільної промисловості, що функціонувало протягом п'яти років, зіграло позитивну роль в реформуванні і розвитку вугільної промисловості Китаю. Вугільні підприємства Китаю за формою управління і власності підрозділяються на три групи: 1) вугільні шахти, які знаходяться під прямим управлінням Держвуглепрома; 2) вугільні шахти провінційного підпорядкування; 3) вугільні шахти, що знаходяться в колективній власності і під керівництвом міських або сільських община, а також шахти, що знаходяться у приватній власності громадян. За рахунок росту продуктивності праці до 2014 р. намічається скоротити чисельність промислово-виробничого персоналу на вуглевидобувних підприємствах приблизно на 1,0-1,2 млн осіб. За цей час на диверсифікаційних підприємствах буде створено адекватну кількість нових робочих місць.

Аналіз китайського досвіду управління трудовими ресурсами при диверсифікації виробництва і створення на цій основі нових робочих місць дозволяє зробити наступні висновки: 1) соціальні наслідки реструктуризації були значною мірою пом'якшені в результаті добре продуманих і ефективно реалізованих програм працевлаштування шахтарів, що вивільнялися, і членів їх сімей за рахунок створення нових робочих місць і диверсифікації виробництва; 2) для реалізації цих програм були створені спеціальні диверсифікаційні компанії, які, ефективно використовуючи засоби державної підтримки, змогли організувати у вугільних регіонах нові виробництва і нові робочі місця; 3) становлення «невугільного» бізнесу на основі створення малих і середніх підприємств, стимулювання його розвитку сприяло економічному розвитку регіонів і забезпеченню зайнятості населення; 4) процеси подальшого зростання вуглевидобування безпосередньо пов'язані з розвитком «невугільних» секторів, що забезпечує стійкість вугільних компаній і підприємств в умовах реструктуризації і конкуренції [7].

Українська вугільна промисловість має вибрати шлях, що враховує як британський, німецький і китайський досвід, відмовившись від швидкоплинної приватизації. Державний сектор у вугільній галузі існуватиме ще як мінімум 20-30 років.

Реформування галузі планується здійснити у три етапи [64]. Перший включає розподіл підприємств по категоріях і розробку програми приватизації і підготовку до неї підприємств, другий етап (до кінця 2012 р.) - це лібералізація ринку вугілля, третій (до кінця 2014 р.) - поетапне зменшення субсидування операційних витрат державних шахт при одночасному збільшенні фінансування реструктуризації шахт.

Згідно Енергетичної Стратегії України на період до 2030 року [55] та Програми економічних реформ на 2010 – 2014 роки [64] взято курс на зміну ситуації у вугільній промисловості шляхом проведення приватизації вугільних шахт.

Найголовніше в концепції реформування вугільної промисловості те, що намічена приватизація об'єктів галузі буде здійснюватися шляхом формування лотів і їх подальшій реалізації на аукціонах. Концепцією також прогнозується, в разі її успішного виконання, збільшення видобутку вугілля до 2016 р. до 110,26 млн.т [118].

Всі державні шахти розподілено на три групи [138]:

1) шахти, що мають достатній інвестиційний і економічний потенціал з врахуванням обсягу запасів і складності гірничо-геологічних умов, для ефективної роботи яких необхідна реконструкція і модернізація;

2) шахти, що мають значні запаси, але неефективні для подальшої розробки в поточних економічних умовах і при існуючому рівні техніки і технології;

3) дотаційні шахти, що не мають перспективних запасів, а отже, непридатні для подальшого інвестування і модернізації.

Схематично розподіл вугільних шахт зображено на рис. 2.2:

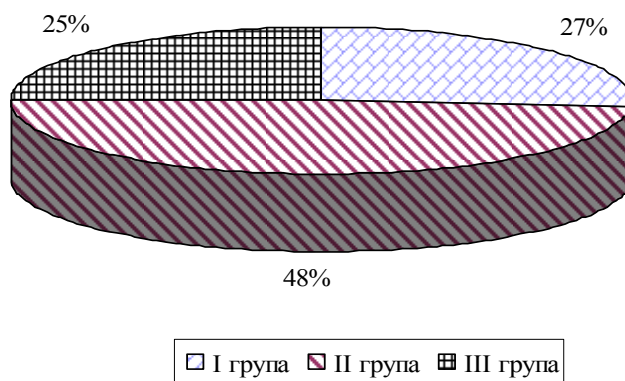


Рис. 2.2 Розподіл шахт по групах за ступенем інвестиційної привабливості

Джерело:[138]

Шахти першої групи мають приватизуватися. Державне фінансування капіталовкладень в їх реконструкцію має бути припинено. Також має бути

припинено державне фінансування будівництва нових шахт, надавши цю можливість інвесторам.

Шахти другої групи мають бути законсервовані, тобто закрити без руйнування інфраструктури. Ці шахти складатимуть мобілізаційний резерв держави на перспективу, з урахуванням непрогнозованої динаміки зростання вартості вуглеводневої сировини і стрімкого вибування її запасів.

Шахти третьої групи мають бути закрито.

Міністерство енергетики та вугільної промисловості України визначило «перспективними» лише 63 шахти з майже двох сотень діючих підприємств [138]. Саме ці об'єкти доводитимуться до необхідної кондиції. Найперспективнішими шахтами експерти називають шахту «Краснолиманську», шахти ДП «Макіїввугілля», «Красноармійськвугілля» та «Добропіллявугілля». У секторі енергетичного вугілля найпривабливішими є шахти ДП «Ровенькиантрацит», «Свердловантрацит» і «Луганськвугілля».

Окрім шахт ДП «Ровенькиантрацит», ДП «Свердловантрацит», ДП «Макіїввугілля», ДП «Добропіллявугілля» керівництво галузі віднесло до розряду привабливих ще низку підприємств. Зокрема, ДП «Шахтоуправління Південнодонбаське №1», шахтоуправління «Донбас», шахти ім. Стаханова, ім. Дімітрова (ДП «Красноармійськвугілля»), Росія, №1/3 Новгородовська (ДП «Селідоввугілля»), шахтоуправління «Шахтарська-Глибока» (ДП «Шахтарськантрацит»), Прогрес (ДП «Торезантрацит»), шахтоуправління «Луганське», шахти «Нова», «Вергелівська» (ДП «Луганськвугілля»), ім. Мельникова (ДП «Лисичанськвугілля»), «Партизанська», «Комсомольська» (ДП «Антрацит»), «Степова» (ДП «Львіввугілля»).

До другої групи за інвестиційною привабливістю міністерство віднесло 46 шахт. Згідно розрахунків міністерства, на цих шахтах до 2015 року можна збільшити обсяг видобутку до 21,3 млн. тонн вугілля. Але для цього слід інвестувати в їх розвиток 7,84 млрд. грн.: 4,77 млрд. грн. – на переоснащення і 3,07 млрд. грн. – на капітальне будівництво. Таким чином, загальний обсяг

інвестицій в розвиток привабливих шахт обох груп складає 18,79 млрд. грн., що дуже істотно для державного бюджету [154].

Через обмежені можливості бюджетного фінансування державним вугільним підприємствам доведеться звернутися за допомогою до приватних інвесторів. І лише за їх кошти в рахунок майбутнього продажу підприємств провести капітальні ремонти і переоснащення шахт. Іншими словами, вугільні підприємства будуть продані в тому вигляді, в якому вони знаходяться зараз, оскільки уряд просто немає коштів на їх модернізацію. А це означає, що і великі надходження від продажу вугільних активів до держави маловірогідні.

Інвестиційна привабливість вугільних шахт, у першу чергу, обумовлена високим попитом на паливо на внутрішньому ринку. Одним з переваг є також низька вартість робочої сили, а звідси й більш низька собівартість у перерахунку на тону вугілля. Підтримують інтерес інвесторів до галузі також високі ціни на газ. Сьогодні при виробництві електроенергії на вугільних блоках вартість паливної складової в 1, 7-2 рази нижче, ніж на газових.

Необхідно виділити дуже важливий аспект проблеми – це однозначне віднесення шахти до певної групи. Існує досить чіткий механізм кількісної оцінки стану шахт, розроблений фахівцями Національного гірничого університету [115]. Шахти після кількісної паспортизації можуть переводитися з однієї групи в іншу. І деякі шахти, спочатку визнані безнадійними, потім починали успішно працювати. Відомі факти, коли шахти закривали, а потім виявлялося, що вони цілком дієздатні. Це відбулося після того, як вони були проінвестовані приватними інвесторами. Можна привести для прикладу Луганську шахту «Вертикальна», яка раніше видобувала антрацит високої якості, але була закрита в середині 90-х років. Запаси шахти оцінюються в 20 млн. т. Період її відновлення за участю канадських інвесторів завершиться за 3-4 роки. Необхідне фінансування оцінюється в \$210 млн. Цього року планується виведення акцій компанії на міжнародні фондові біржі. Поновлення видобутку вугілля на шахті передбачається вже на другий рік роботи інвестора. Для цього необхідно відновлення системи підйому вугілля, систем

транспортування усередині шахти й на поверхню, будівництво похилих штреків зі швидкісними конвеєрами. Інвестори розраховують, що через 3-5 років шахта «Вертикальна» буде в змозі добувати 1,4-1,5 млн. тон вугілля, що зробить її роботу рентабельною [110].

Таким чином, очевидна необхідність гнучкої оцінки стану кожної шахти в сучасних умовах її функціонування.

Розглянемо ситуацію з реалізацією вугільної продукції для енергетики.

Перш за все, існують певні обмеження по накопиченню вугілля на складах ТЕС державних генеруючих компаній. Зокрема на низці складів ТЕС накопичений обсяг вугілля перевищував проектну ємність складів станцій. Це, на наш погляд, технічна сторона проблеми. Інша сторона проблеми - це реалізація вугілля шахт, не підпорядкованих Міністерству енергетики та вугільної промисловості. Річ у тому, що шахти недержавної форми власності не можуть реалізувати видобуте вугілля на приватні електростанції. Це пояснюється тим, що приватні електростанції України входять до складу вертикально-інтегрованої структури із замкнутим виробничим циклом усередині холдингу (корпорація ДПЕК). Ці електростанції забезпечені сировинною базою за рахунок своїх вугільних структурних підрозділів.

Виникла проблема зберігання вугілля, що переповнило склади шахт і електростанцій. У надлишку був лише антрацит, який не є паливом для ТЕС, що працюють на газовій групі вугілля [18].

Отже, очевидні причини того, що треба переглядати минулу державну політику все більшого вливання бюджетних коштів без кардинальної зміни всієї системи стосунків, що склалися, в паливно-енергетичному комплексі. В межах державної форми власності, в умовах, що склалися, неможливо вирішити проблеми ефективної роботи вуглевидобувних підприємств і ефективної інвестиційної політики.

Таким чином, розвиток паливно - енергетичного комплексу має не тільки фізичні, але й економічні границі. Все це свідчить про необхідність перегляду природних ресурсів вугільної промисловості з метою відокремлення з них тієї



частини запасів, яка може ефективно відпрацьовуватися при мінімальних державних субсидіях. Практично необхідно створити механізм «зворотної» дії, тобто скорочення витрат ресурсів, що виділяється на обсяги видобутку і собівартість вугілля. Пропонується перерозподіл ресурсів на користь перспективних шахт, але треба пам'ятати про загрозу закриття збиткових підприємств з непростими соціально-економічними наслідками.

## **2.2. Аналіз використання ресурсного потенціалу вугільних шахт**

Розглянемо можливі міри резерву потужності шахти як у напряму зростання, так і в разі необхідного скорочення навантажень на очисні вибої. Тут є важливими багато обставин і, перш за все, гнучкі резерви очисної лінії, а також канали зниження витрат ресурсів у ланках шахти, пропускна спроможність яких значно вища, ніж можливості вибоїв. Дуже важливо при цьому враховувати конкретну ситуацію в частині топології мережі виробок шахти і концентрації гірничих робіт у часі та просторі.

Свого часу в економічній літературі [10] досить детально розглядалася доцільність використання резервних вибоїв, як засобу компенсації втрат видобутку в разі відмов устаткування в основних очисних вибоях. На нашу думку, питання про резервні вибої в даний час втратило гостроту у зв'язку з застосуванням досить надійного очисного устаткування останнього покоління. Вибої, оснащені такою технікою, досить гнучко здатні як нарощувати, так і резервувати продуктивність. Але це властиво лише потужним сучасним шахтам з гнучкими системами управління вуглепотоками, з власними збагачувальними фабриками і високим рівнем концентрації гірничих робіт, аж до рівня «шахта-лава».

Але, на жаль, таких підприємств у вугільній галузі 25–30, а решта шахт і особливо державні не пристосовані до оперативного реагування на зміну попиту, брак оборотних фондів. Вони знаходяться в значній залежності від рівня державного субсидування. Такі підприємства мають досить зношені

основні фонди, багато ланок мають невиправдане резервування, через високу деконцентрацію гірничих робіт є проблеми з провітрюванням і підземним транспортом. Погано працюючий очисний вибій, що сприяє деконцентрації, не може розцінюватися як резервний. Шахти з великим терміном служби практично вичерпали якісні запаси і змушені відпрацьовувати забалансові запаси та запаси, що зосереджені на складних ділянках шахтного поля. Природно, що зольність гірничої маси у таких випадках суттєво погіршується. Ситуація ускладнюється ще і за рахунок використання застарілої виїмкової техніки, деконцентрації гірничих робіт, відсутністю достатнього фінансування на модернізацію устаткування. Немале значення відіграє факт відокремлення від складу виробничих об'єднань збагачувальних фабрик, які в більшості є приватизованими фінансово-промисловими групами.

Але, експертним шляхом достатньо велика група державних збиткових шахт визнана перспективними до приватизації.

Природно, що конкретні напрями використання резервів у процесі управління окремим підприємством істотно відрізняються [42]. За низкою критеріїв практично завершений відбір шахт, що мають потенційну можливість стабілізації і приросту видобутку. Обов'язковою вимогою до формування даної групи шахт була окупність витрат, необхідних для проведення відповідно поставленої мети. Виходячи з норм окупності капітальних вкладень на гірничо-капітальні роботи, термін служби шахти, що залишився, після закінчення робіт має бути не менше 10 років.

Виробнича потужність шахти і рівень її освоєння є головними індикаторами визначення потенціалу шахти. Причому термін служби шахти на залишкових запасах 10 або більше років не має принципового значення. Головне - це співвідношення основних технологічних ланок шахти. Кожен виробничий підрозділ шахти характеризується своєю пропускною здатністю (чи потужністю), що визначається можливістю устаткування, наприклад, потужністю вентиляторів головного провітрювання і перетином гірничих виробок, а також їхнім аеродинамічним опором. На перший погляд,

представляється доцільним прийняти як показник освоєння потужності відношення фактичного видобутку, тобто фактичної завантаженості даної виробничої ланки чи процесу по відношенню до його потенційної можливості чи пропускної здатності. Однак таке відношення буде характеризувати не можливості, а їхнє фактичне використання, що, власне кажучи, має суб'єктивний характер. Крім того, визначений таким способом показник буде давати з погляду перспективи шахти невірну інформацію.

Це легко проілюструвати наступним прикладом. Припустимо, що шахта, маючи пропускну здатність підземного транспорту 3 000 т/добу, фактично добуває 1 800 т. При зазначеному підході її показник освоєння потужності дорівнює 0,6. Це наводить на думку про необхідність реконструкції підземного транспорту з метою підвищення коефіцієнту надійності, однак у дійсності потрібна не реконструкція, а поліпшення роботи шахти, тобто використання суб'єктивних факторів.

Безумовно, що підвищення рівня освоєння виробничої потужності є значним потенціальним резервом вугільної галузі (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Розподіл шахт за рівнем використання виробничих потужностей

Показник	Рівень використання виробничих потужностей, %					
	до 30	31-50	51-70	71-100	101-150	більше 150
Кількість шахт	25	36	32	31	32	15
Собівартість вугільної продукції, грн./т						
мінімальна	1069	787	467	467	576	392
максимальна	2100	854	746	551	687	408

Джерело: складено авторами за даними [110]

Державна Стратегія розвитку вугільної галузі наголошує про можливість збільшення видобутку вугілля на 15 млн.т на рік за умови рівня освоєння шахтами виробничої потужності до 0,9. Теоретично це можливо, а практично

дуже важко досягти, оскільки на це потрібно багато часу та коштів. На наш погляд, починати потрібно з конкретної шахти за категорією «економічна надійність». Саме у цій категорії визначається ступінь освоєння виробничої потужності за наступною схемою. Пропускна здатність основних виробничих процесів визначає потужність шахти. Якщо ця здатність по окремих ланках неоднакова, то різниця між мінімальним і максимальним її значенням є своєрідним показником глибини технологічної відсталості шахти й, в принципі, визначає рівень витрат, необхідних для доведення пропускної здатності шахти до максимальної. Тому відношення мінімальної пропускної здатності до максимальної прийняте як головна характеристика коефіцієнта освоєння виробничої потужності.

Вугільна шахта являє собою систему, яка в кожен даний момент має в своєму розпорядженні певні резерви. Серед цих резервів можна виділити технологічні, які у свою чергу підрозділяються на загальношахтні і резерви окремих виробничих ланок [115]. Важливі резерви організаційні, які характеризують безпосередньо використання часу робітників, рівень їх кваліфікації, а також міру використання можливостей устаткування інших елементів шахтного господарства. Організаційні резерви в реальних умовах вугільних шахт досить ємні, й організація виробництва у багатьох випадках далека від досконалої, тому в даній роботі розглядається найбільш важливі способи регулювання резервів і, перш за все, з точки зору ресурсного потенціалу шахти.

Природна компонента при підземному видобутку вугілля завжди вносила і буде вносити елементи невизначеності у процеси управління ресурсним потенціалом шахт. Ця невизначеність потребує певних резервів пропускних здатностей ланок. У одних з них (поверхневий комплекс або підйом) цей резерв є мінімальним, а у інших (очисні роботи, або транспортування) – значним. Вже зазначалося про резервні лави, але значна вартість сучасного очисного обладнання не дозволяє консервувати такі значні кошти. У перші роки роботи таких шахт виробничі потужності ділянок технологічно необхідних для

забезпечення нормального процесу видобутку, закладалися виходячи з потреб «провідної ланки» тобто зростання обсягу видобутку. Положення щодо провідної ланки, яке збереглося в теорії організації виробничих процесів, обмежує підвищення ефективності виробництва та не забезпечує вибір найбільш ефективного напрямку його розвитку. Тому сучасне планування завантаження на шахту і резервування повинно здійснюватися з позицій системи в цілому, а не її окремої (провідної) ланки.

Якщо розглядати шахту з точки зору резервування її роботи, то Залознова Ю.С. вважає доцільним розділити всю сукупність процесів на дві групи: процеси, які безпосередньо впливають на обсяг видобутку, і процеси, які забезпечують роботу шахти в цілому. До першої групи відносяться основні виробничі процеси і ті, які безпосередньо впливають на підсистеми основного виробничого процесу. До другої групи – процеси, які підтримують функціонування і розвиток системи [63]. Такий розподіл трохи умовний, оскільки на величину видобутку і роботу шахти впливають у принципі всі процеси, але впливає це зовсім по-різному, а отже, і значення міри резервування пропускної спроможності окремих ланок на кінцеві результати роботи шахти неоднакове .

Найскладніше, і що вимагає значних витрат – створення резервів у ланках першої групи і, в першу чергу, це пов'язано з провітрюванням шахти, транспортуванням корисних копалин, станом виробок. Відзначимо, що транспортування корисних копалин охоплює в нашому дослідженні (якщо це окремо не обговорено) всю сукупність процесів в шахті і на поверхні від очисного вибою до навантаження в залізничні вагони [35].

Через те, що шахта являє собою просторову систему, розвиток її в часі призводить об'єктивно до зниження резервів. Це можна прослідити по кожному процесу. Припустимо, існуюча схема провітрювання дозволяє не лише забезпечити відповідно до існуючих вимог необхідний обсяг видобутку, але і містить деякий регламентований резерв. У міру відпрацювання запасів вугілля зростає довжина виробок і їх аеродинамічний опір. Для того, щоб подати в

очисний вибій і інші виробки необхідну кількість повітря, вентилятор головного провітрювання повинен працювати з великим навантаженням, тобто використовувати резерви, які є у нього.

Після того як ці резерви будуть вичерпані, зменшиться кількість повітря, що подається в шахту, або швидкість руху струменя і процес провітрювання стає обмежувальним чинником [35]. А як бути, якщо потужність шахти знижується і вже немає потреби подавати в шахту, скажімо, 20 тис. м<sup>3</sup> повітря на хвилину. Найбільш простий і прийнятний з точки зору ресурсного потенціалу спосіб - зниження потужності головного вентилятора. Але може виникнути необхідність у зниженні витрат повітря в деяких ділянках шахтного поля, оскільки за Правилами безпеки всі виробки повинні обов'язково провітрюватися. Аналогічний підхід прийнятний і для інших процесів і скрізь він призведе до того ж результату, але негативний вплив вичерпання резервів може бути не настільки безпосереднім, як в розглянутому випадку, і відновлення резерву виявиться менш складним і не капіталоємким.

Стан резервів шахти, особливо по основних виробничих процесах, що безпосередньо впливають на обсяг видобутку, впливає на економічні результати роботи шахти, хоча останні залежать не лише від цього. У будь-якому разі надійність відпрацювання запасів шахт з досить тривалими термінами експлуатації може забезпечити доцільне використання внутрішніх резервів підприємств.

При аналізі можливих напрямків розвитку вугільних шахт особлива роль приділяється питанням надійності резервування для компенсації негативного впливу природної компоненти. Для будь-якої шахти регіону це означає визначення такої структури технологічної схеми, яка б гарантувала поставку на енергетичний ринок високоякісної готової вугільної продукції [82, 83]. Надійність - це комплексна властивість, вона характеризується низкою одиничних властивостей, таких як безвідмовність, ремонтпридатність, стійкість, режимна керованість, безпека та ін. Особливе місце в цій послідовності займає поняття виживання, оскільки є виключно системною

властивістю для збиткового підприємства. Поняття живучості шахт зв'язується з можливістю істотного скорочення виробничого потенціалу під впливом особливої складності відпрацювання запасів і різкого скорочення бюджетного субсидування. При цьому розглядаються первинні непередбачувані порушення (аварії в лавах, відмова окремих елементів в мережі виробок т.п.), що описуються показниками на основі ретроспективних статистик. Слід визнати, по-перше, що резервування не розраховано на повну відмову системи під впливом слабких первинних порушень, по-друге, великомасштабні порушення є важко передбачуваними і не мають вираженого ймовірнісного характеру. Такими діями можуть бути активні зовнішні впливи у вигляді, наприклад, директивного закриття збиткових підприємств.

Таким чином, існування шахт за рахунок резервування можна визначити, як властивість протистояти великомасштабним зовнішнім діям (непередбачених або умисним), зберігаючи здатність функціонувати з допустимими показниками ефективності. Очевидно, що підвищення рівня існування вугільних підприємств досягається збільшенням витрат на додаткове резервування технологічних підсистем.

Дані табл. 2.3 демонструють, що таке резервування для вугільних шахт є дуже нераціональним. Пропускні здатності технологічних ланок збиткових державних шахт у 2-4 рази перевищують можливості очисних робіт. Таке резервування потребує значних витрат електроенергії, витрат на обслуговування тощо [66].

При визначенні доцільності зниження навантаження на шахту в умовах зміни кон'юнктури попиту або з причин вичерпання запасів продуктивних пластів виникає необхідність отримати попереднє уявлення про можливі наслідки падіння потужності підприємства. Найбільш простий і практично найважливіший (хоча і обмежений) спосіб такої оцінки – очікуване підвищення собівартості видобутку вугілля. Звичайно, величина цього підвищення залежить від конкретних умов – характеру заходу і способу його здійснення, але разом з цим, для реальної оцінки збитку важливо знати межі можливого

зростання собівартості, перейти через які практично неможливо. Характер вугільної шахти зумовлює ці межі, базуючись на сучасному рівні техніки і технології.

Таблиця 2.3

Пропускні можливості технологічних ланок  
деяких антрацитових шахт Донбасу

Шахта	Потужність по ланках, тис. т /рік					Устан. потужн. тис.т
	Гірничі Роботи	підземн. транспорт	підйом	вентил.	поверхн. комплекс	
«Комсомолец Донбасу»	2000	4950	4500	3960	4500	2300
«Зоря»	500	1020	800	800	1125	450
«Прогрес»	600	1500	1500	1000	1500	500
«Шахтарська- Глибока»	900	1400	1500	1200	1500	600
№81 «Київська»	500	900	850	800	1000	600
«Центросоюз»	600	800	950	1000	900	600
ім. Дзержинського	400	700	850	850	900	400
№1-2 «Ровенська»	350	700	870	800	800	400
«Луганська»	300	600	700	650	700	300
ім. Космонавтів	600	800	800	900	850	700
«Комсомольська»	1000	1200	1150	1200	1200	1200
«Партизанська»	400	800	980	900	870	400
ім. Фрунзе	1800	1900	2000	2000	2200	1800
Середнє перевищення в порівнянні з гірничими роботами	1	1,82	2,22	1,69	2,26	–

Джерело: розроблено авторами за даними [148]

Стосовно розгляду подібних пропозицій, то в більшості випадків автори схильні до драматизації можливих наслідків. Психологічно це обумовлено тим, що аналітики, які спеціалізуються на оцінці стану найважливіших ланок шахти,



дещо перебільшують вплив даної ланки. При цьому вони випускають з уваги, що будь-яка пропозиція реалізується у складі і у взаємодії з іншими елементами вугільної шахти. Наприклад, оцінюючи економічний стан такого найважливішого елемента як підземний транспорт, важко розраховувати на зростання або зниження собівартості видобутку вугілля на шахті на 20% з тієї причини, що всі витрати на підземний транспорт не досягають 12% від загальної собівартості і перетворити їх на нульові витрати неможливо [152].

За аналогією з цим можна сформулювати постулат: підвищення собівартості видобутку вугілля унаслідок зниження вантажопотоків не може бути більше тієї частини собівартості, яка відповідає певним елементам виробництва. З цього безпосередньо випливає необхідність оцінити структуру собівартості видобутку вугілля за технологічними процесами.

Калькуляція собівартості переважно формується не за місцями витрат [96]. В монографії визначена участь основних виробничих процесів в загальношахтній собівартості видобутку вугілля. Цих процесів шість: очисні і підготовчі роботи, підземний транспорт, ремонт гірничих виробок, інші підземні процеси (підйом, водовідлив, стисле повітря, вентиляція, ремонт устаткування, електропостачання і ін.), шахтна поверхня.

Для групи шахт Західного Донбасу і групи великих антрацитових шахт в Луганському регіоні експертним шляхом були розподілені витрати (у відсотках) між основними виробничими процесами. При цьому питому вагу кожного елемента собівартості по основних процесах у складі загальношахтної собівартості можна визначити із співвідношення (2.1):

$$\lambda_i = \sum_{j=1}^6 a_{ij}, i = \overline{1, \dots, 6}, \quad (2.1)$$

де  $a_{ij}$  – питома вага  $i$ -го процесу у складі  $j$ -го елемента собівартості.

У свою чергу, кожен  $i$ -й процес має свою вагу у складі  $j$ -го елемента собівартості.

У результаті розрахунків за наведеною схемою О.В. Трифоною отримані наступні дані (табл.2.4).

Таблиця 2.4

Питома вага виробничих процесів у собівартості, %

Виробничі процеси	Питома вага процесу в загальношахтній собівартості, %
Очисні роботи	30
Підготовчі роботи	20
Підземний транспорт	14
Ремонт гірничих виробок	8
Провітрювання і інші підземні процеси	13
Поверхневий комплекс	15

Джерело: [152]

На підставі отриманих співвідношень у роботі розглянуті можливі межі реального збільшення собівартості, на відміну від загальноприйнятих положень.

Перша з них стосується витрат на ремонт і підтримку гірничих виробок. Незалежно від рівня видобутку стан гірничих виробок повинен відповідати вимогам безпеки, і це зумовлює необхідність перекріплення частини шахтної мережі. Частка подібних ремонтів у загальношахтній собівартості складає приблизно 8%. Згідно проведених досліджень при реальному скороченні витрат на підтримку в межах 15 – 20 % можна розраховувати на зниження загальношахтної собівартості на 1 – 1,4 %.

Розглянемо наслідки від виведення з експлуатації очисного вибою з метою тимчасового зниження рівня видобутку, а, з іншого боку, це підвищення рівня концентрації виробництва, яке (за інших рівних умов) призводить до зниження собівартості. Це породило уявлення про те, що якщо весь видобуток буде зосереджений в одній лаві (робота за схемою «шахта – лава»), можна чекати значне зниження собівартості видобутку. Перехід до роботи за схемою «шахта – лава» спричинить наступні наслідки в разі скорочення обсягу

видобутку по шахті на 15-20%. В очисних вибоях скорочується чисельність персоналу в тій його частині, яка залежить від кількості лав. На шахтах середньої потужності (700 – 800 тис. т/рік) при відмові від роботи 2–3 лав чисельність робітників в очисних вибоях скоротиться в два рази. Це дозволить знизити загальношахтну собівартість у зв'язку зі зменшенням оплати праці і відрахувань на соціальні заходи на 6,5%. Можливість економії по інших елементах собівартості (електроенергія, матеріали) незначна, оскільки ці елементи безпосередньо пов'язані з обсягом видобутку, який також скорочується. Отже, загальне зниження собівартості по очисних роботах може скласти 7,4%.

За аналогічною схемою встановлено, що при зниженні обсягу видобутку на 15– 20%, практично незмінному обсязі ведення підготовчих виробок і деякому скороченні витрат на транспорт підвищення загальношахтної собівартості буде не більше 12 – 15%. Вищезазначене відноситься до окремої шахти, але в межах компанії можуть виникати інші обставини впливу на собівартість видобутку вугілля.

Як відомо, більшість економіко - математичних моделей оптимізації зводяться до визначення оптимального рівня видобутку по шахті з точки зору максимізації прибутку або мінімізації виробничих витрат. Якщо ж слідувати логіці резервування, тобто підвищення гнучкості в плануванні навантажень на виробничі ланки шахти, то в моделі мають бути неодмінно присутніми умови виконання обмеження по можливостях очисного устаткування (включаючи резервні ділянки) і по лімітах на виробничі (і у тому числі природні) ресурси підприємства.

З урахуванням останнього, запропонована двоступінчата постановка задачі моделювання навантажень на основні ланки з урахуванням забезпечення гнучкості в управлінні виробничими ресурсами.

Припустимо,  $X$  - мінімальний обсяг видобутку, який необхідно забезпечити протягом року;  $N_i$  - кількість ресурсів  $i$ -го виду, що потрібно для забезпечення заданого обсягу видобутку. Величини  $X$  і  $R_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) в моделі є

основою системи обмежень і приймаються відомими у вигляді прийнятих меж (перший рівень), а потім у вигляді змінних при ступінчатому регулюванні витрат ресурсів і підвищення виробничих витрат у разі падіння обсягів видобутку (другий рівень).

Величина  $N$  характеризує загальну кількість видів ресурсів, що підлягають використанню в моделі. У даному випадку в поняття «ресурс» вкладений досить широкий економічний зміст. Сюди входять як всі види ресурсів, що безпосередньо беруть участь у виробничих процесах, так і фінансові та природні ресурси зі змінною складовою (мається на увазі відмова від відпрацювання окремих ділянок або відмова інвесторів від фінансування).

При складанні річних календарних планів розвитку гірничих робіт в конкретній ситуації (наприклад, зниження споживчого попиту) не розглядаються капітальні вкладення, а враховуються реальні потужності технологічних ланок, що визначають виробничу потужність шахти [16].

Таким чином, на першому етапі моделювання не розглядаються можливі зміни обсягів видобутку і виробничих витрат, а планується видобуток на реальних потужностях основних ланок. Підвищення міри достовірності результатів моделювання на етапі поточного планування забезпечується тим, що варіант плану розглядається не як деяке визначальне поняття, як це має місце у моделях перспективного планування, а конкретніше – на основі безпосереднього використання нормативного підходу при оцінці вкладень кожної одиниці матеріальних ресурсів в 1т видобутого вугілля.

Залежно від кількості й якості вугілля, що добувається, попиту на енергоносії даного сорту, можливостей забезпечення технологічних ланок виробничими ресурсами, обмеження по потужності шахти можуть встановлюватися як у вигляді єдиного показника річного видобутку  $D_i$ , так і у вигляді показників видобутку по окремих періодах планування в разі коливання споживчого попиту.

Із зовнішніх ресурсів шахти враховано паливо, електроенергію, матеріали, а з внутрішніх - структура топології мережі виробок, розкриті і підготовлені запаси, очисне і прохідницьке устаткування.

Ознака, по якій ресурс відноситься до зовнішніх, полягає у тому, що цей ресурс може використовуватися не лише одним або групою територіально близьких шахт регіону, але і будь-яким підприємством вугільної галузі. Робоча сила при цьому може розглядатися і як внутрішній і як зовнішній ресурс. Все залежить від того, яка з шести технологічних ланок шахти розглядається на даному етапі моделювання. Для розгляду можливих рівнів регулювання потужності і ресурсного потенціалу на думку автора важливим також є положення шахти в рейтингу інвестиційної привабливості (табл. 2.5).

*Таблиця 2.5*

Критерії інвестиційної привабливості вугільних шахт

Видобуток, тис.т/рік	Кількість шахт	Середньорічні			Різниця між собівартістю і ціною, грн./т
		видобуток тис.т	собівартість грн./т	Ціна товарної продукції, грн./т	
< 100	18	68	2100	825	1275
101–200	24	142	1069	484	585
201–300	11	250	854	494	360
301–400	7	342	787	389	398
401–500	8	440	746	447	299
501–600	7	542	867	393	74
601–700	6	638	661	524	27
701–1000	7	841	687	530	157
>1000	10	911	392	448	-56

*Джерело: розроблено авторами за даними [148]*

Авторами запропоновано тип моделі, де разом із системою обмежень по можливостях виймальної техніки додаються обмеження по лімітуючих

матеріалах, фонду заробітної плати, заданому обсягу видобутку. Головним, на нашу думку, є обов'язкова присутність обмежень за можливостями ланки «гірничі роботи», які найбільш яскраво характеризують внутрішні можливості шахти і піддаються регулюванню у бік зниження виробничої потужності.

Вперше в практиці моделювання ресурсного потенціалу запропоновано також ввести в систему обмежень вільний ліміт машинного часу, що визначається не кількістю очисних комплексів, а фондом часу роботи  $i$ -ї лави, який необхідний для забезпечення заданих обсягів видобутку в рамках споживчого попиту.

Пропонується розглянути також і аспекти дії на ресурсний потенціал зовнішніх і внутрішніх чинників, що мають стохастичний характер. Це, в принципі, можна представити у вигляді певного ризику, причому, ступінь ризику істотно знижується за рахунок того, що розглядається не важко досяжний приріст обсягів видобутку, а його зниження. Причому це зниження повинно супроводжуватися певним управлінням ресурсного потенціалу.

Таким чином, в моделі прийнято два критерії – максимум видобутку при заданих можливостях ресурсного потенціалу і мінімум витрат на видобуток. Якщо враховувати реальну можливість функціонування в Україні вугільної біржі, то можна вважати абсолютно реальним формування ринкової цінової політики на вугільну продукцію. В цьому випадку авторами передбачена побудова моделі з критерієм максимізації прибутку. Вочевидь, що кращий варіант, в сенсі першого критерію, не обов'язково виявиться кращим і за другим критерієм, наприклад, якщо збільшення обсягу видобутку вимагатиме додаткових інвестицій або субсидій.

Відмітною особливістю запропонованого підходу до оцінки використання ресурсів є градієнтне скорочення ліміту по ресурсах і регулювання величини функціонала до значень, які забезпечують роботу шахти в стабільному режимі. Створення такого регулюючого механізму дає можливість порівняти можливості шахт по основних ресурсах (запаси вугілля, робоча сила, енергія,

матеріали) з технічними аспектами планування розвитку гірничих робіт, стан яких кількісно оцінюється рівнем концентрації [115].

Відповідність очисного обладнання (комбайнів, механізованих кріплень) умовам залягання пластів завжди було доцільним, Але, на жаль, в лавах збиткових шахт використовувалась техніка старих зразків, з низькою експлуатаційною надійністю. Саме тому навантаження на комплексно-механізований вибій складало 300-400 т на добу, що і приводило до високої собівартості 1т вугілля.

Для більшості шахт України середньої потужності характерні висока деконцентрація гірничих робіт і досить низькі (500 – 700 т) добові навантаження на очисний вибій.

Ліміти по ресурсах, що фігурують в обмеженнях в задачі, не розглядаються як постійні величини. Вже при постановці задачі акцентовано про їх перевищення над тим рівнем, який необхідний для забезпечення досягнутого рівня вуглевидобутку. Але, наявність дуже низької «тіньової ціни» переносить вартість виробничих ресурсів шахт на видобуте вугілля, що робить його неконкурентною на ринку енергоносіїв.

Структура запропонованої системи моделювання виглядає таким чином (2.2 - 2.10).

Обмеження (2.6) припускає можливість зниження потужності шахти на 15%, тобто від рівня  $D$  до рівня  $0,85D$ .

$$\text{Модель 1. } \sum_{i=1}^n X_i \rightarrow \max \quad i = \overline{1, n} \quad (2.2)$$

$$\sum_{i=1}^n (k_m) m_i x_i \leq M \quad (2.3)$$

$$\sum_{i=1}^n (k_e) e_i x_i \leq E \quad (2.4)$$

$$\sum_{i=1}^n (k_l) l_i x_i \leq L \quad (2.5)$$

$$D \geq \sum_{i=1}^n f(d_i)x_i \geq 0,85 D \quad (2.6)$$

$$\text{Модель 2. } \sum_{i=1}^n S_i x_i \rightarrow \min \quad i = \overline{1, n} \quad (2.7)$$

$$\sum_{i=1}^n m_i x_i = M \quad (2.8)$$

$$\sum_{i=1}^n e_i x_i = E \quad (2.9)$$

$$\sum_{i=1}^n l_i x_i = L, \quad (2.10)$$

де  $k_m, k_e, k_l$  – ступені регулювання витрати на 1т відповідно ресурсів за матеріалами, електроенергії й робочій силі;

$M, E, L$  – можливості шахт по зазначених ресурсах.

Алгоритм управління ресурсним потенціалом вугільних шахт полягає у наступному. Ліміт ресурсу, що має найменшу «тіньову ціну», має бути зменшений; при цьому величина зниження вибирається довільно, але узгоджується зі змінами гірничотехнічних умов виробництва, а також прогнозними змінами попиту на вугілля, що добувається. Маючи результати рішення прямої і подвійної задачі, можна судити про ефективність роботи системи. Як правило, неефективна робота вугільних шахт (і особливо збиткових) багато в чому пояснюється відсутністю частини виробничих ресурсів у технологічних процесах, хоча вартість цих ресурсів так або інакше переноситься на собівартість видобутку.

Запропонований механізм оцінки ресурсного потенціалу апробований на прикладі групи збиткових антрацитових шахт ДП «Торезантрацит» і «Сніжнеантрацит» (табл. 2.6, 2.7).

У відповідності до двоїстої задачі лінійного програмування мінімізується недоотриманий прибуток через нестачу ресурсів, тобто у найкращому варіанті  $\sum b_i U_i = 0$ , всі  $U_i = 0$ . Для групи шахт, що аналізується, «тіньова» ціна ресурсів



дорівнює 0, що свідчить про край неефективне їх використання. Наявні ресурси дозволяють удвічі збільшити рівень видобутку.

Таблиця 2.6

Вихідні параметри моделювання

Шахти	Витрати ресурсів на 1 т			Річний видобуток, тис. т	Складові витрати, грн.
	Витрати праці, люд.-зм.	Електроенергія, кВт-год	Матеріали, грн.		
«Прогрес»	1,3	76,4	250,55	450,900	532,84
«Зоря»	1,1	89,5	307,75	113,600	620,8
«Волинська»	1,0	99,8	658, 8	29,600	1265,44
«Ударник»	1,4	112	662,75	28,500	1273,42
«ім.Лутугіна»	1,8	213	769,66	23,200	1451,92
Всього				646,9	

Джерело: [110]

Проте, найчастіше у економічній практиці зустрічаються випадки, коли всередині складної виробничої системи існує одне або декілька «вузьких місць». Їх наявність обмежує загальну продуктивність системи, зводячи її до рівня продуктивності даної окремої ланки чи ланок. У подвійній задачі лінійного програмування на наявність подібних «вузьких місць» вказують значення самої двоїстої оцінки того або іншого ресурсу. В так званих «вузьких місцях» виробничої системи виникає нестача деякого ресурсу, чим, власне, і пояснюється самий факт їхнього існування. Покриття дефіциту ресурсу дозволяє ліквідувати обмеження, що стримує розвиток системи та негативно впливає на ефективність її функціонування.

Запропонована вище методика дозволяє наочно прослідити залежність між мірою використання виробничих ресурсів і ефективністю виробництва. Як показали результати рішення задачі стосовно шахт Добропільського регіону і антрацитових шахт, за рахунок підвищення міри використання ресурсів

(навіть у разі падіння обсягів видобутку) та за рахунок регулювання вкладень в 1т видобутого вугілля ресурсів по робочій силі, матеріалах і електроенергії, може бути досягнуто поріг безбитковості.

Таблиця 2.7

Пряма та подвійна задача лінійного програмування для шахт  
Торезько-Сніжнянського регіону

Пряма задача						
Найменування ресурсу	Витрати ресурсів на 1т видобутку					Обмеження, тис. од
	Прогрес	Зоря	Волинська	Ударник	ім.Лутугіна	
Витрати праці (люд-зм.)	1,3	1,1	1	1,4	1,8	1814
Електроенергія (кВт-год)	76,4	89,5	99,8	112,1	213	65000
Матеріали (грн)	250,55	307,75	658,8	662,75	769,66	325000
	100	215,5	316,1	325,5	538,1	Min
Подвійна задача						
Найменування шахти	Витрати на 1 т			Обмеження за витратами		
	Витрати праці (люд-зм.)	Електроенергія (кВт-год)	Матеріали (грн)			
«Прогрес»	1,3	76,4	250,55	100		
«Зоря»	1,1	89,5	307,75	215,5		
«Волинська»	1,0	99,8	658, 8	316,1		
«Ударник»	1,4	112	662,75	325,5		
«ім.Лутугіна»	1,8	213	769,66	538,1		
	U1	U2	U3	Max		

Джерело: розроблено авторами

Починаючи з 90-х років вже було багато спроб поділити вугільні шахти на групи за чинником перспективності. Критерії були різні, починаючи з рівня збитковості і до показника забезпеченості запасами. На наш погляд, розподіл шахт буде продовжуватися і далі, поки буде існувати державна дотаційність і не будуть створені дійсно об'єктивні кількісні оцінки стану кожного

підприємства. Зараз діють концепції умовної перспективності до 2016 р. Свого часу була запропонована група шахт до першочергової приватизації за критерієм потужності (500 тис.т/рік) та обсягом запасів на 15-20 років відпрацювання.

### **2.3. Статистичний аналіз ресурсного потенціалу**

**'шахт**

Для характеристики й економічної оцінки перспектив розвитку такого специфічного об'єкта як вугільна шахта в різних аспектах в процесі складання технолого–економічних обґрунтувань необхідно використовувати різні відображення, а також відомості про допустимі відхилення різних компонентів (функцій-векторів) простору проекту розвитку шахти і його відображень, відомості про закономірності цих відхилень і обґрунтування їх допусків.

На окремих етапах складного процесу управління відпрацюванням запасів вугілля залежно від мети потрібно використовувати певні специфічні математичні методи і способи знаходження оптимальних рішень. Пошук оптимальних варіантів управлінських рішень повинен базуватися на основі системного підходу і використання теорії прийняття рішень.

Розрахунковим методам в економічному плануванні перспектив розвитку вугільної шахти завжди надавалося важливе значення [1, 3, 11, 23]. В сучасних умовах вони відіграють важливішу роль. Застосування математичних методів в плануванні роботи шахт дозволяє більш глибоко відобразити сутність динамічних процесів на шахті, виявити найбільш істотні властивості цих процесів і перетворити їх з метою найбільшого задоволення потреб розвитку шахти.

Для поліпшення структури шахтного фонду України в складних умовах, зокрема при великій глибині розробки, вичерпання запасів продуктивних пластів, теорія ухвалення управлінських рішень повинна мати можливість відображати стосунки між різними рівнями і підсистемами шахти [63].

Врахувати цей взаємозв'язок в інноваційних проектах розвитку шахт можливо поєднанням логічних і математичних методів.

Математичні методи дозволяють кількісно оцінити переваги і недоліки кожного з можливих варіантів перспективного розвитку шахти, які у поєднанні з оцінкою інших чинників, не врахованих у математичній моделі, дозволяють прийняти науково обґрунтоване рішення.

Як відомо [35], шахти мають низку специфічних властивостей, які можуть впливати на ефективність функціонування різних моделей перспективного розвитку. У загальному вигляді ці властивості можна розділити на дві групи: обумовлені зовнішніми чинниками роботи підприємств і обумовлені внутрішніми чинниками.

До основних зовнішніх чинників слід віднести механізми формування цін на вугілля і міру державної підтримки вугільних шахт. До внутрішніх чинників слід віднести гірничо-геологічне середовище, технологію видобутку вугілля і міру збитковості діяльності підприємства.

Головний зміст полягає не в методах оцінки й обґрунтуванні технологіко-економічних рішень, а, перш за все, в оцінці можливих наслідків цих рішень. Велика частина подорожчання 1т готової вугільної продукції зумовлена змінами дії зовнішніх і внутрішніх чинників на вуглевидобувне підприємство. Системний підхід і всі методи теорії прийняття рішень цінні саме тому, що на основі порівняння ефективності витрат і результатів цих витрат з'являється можливість обґрунтування нових оптимальних рішень в управлінні вугільною шахтою.

Останніми роками вітчизняними вченими розроблені методи економічного управління гірничими підприємствами як складних систем [11], а також методи економічних обґрунтувань і вибору планування варіантів перспективного планування із застосуванням економіко-математичного моделювання. В даний час у практиці ухвалення рішень, окрім звичайних традиційних методів аналізу, основна увага приділяється системному підходу і математико-статистичним методам. Суттєве просування в цьому напрямі

намітилося в завданнях оптимізації розвитку і розміщення вугільних шахт на основі багатоваріантності й аналізу альтернатив розвитку вугільних підприємств .

Проект економічного розвитку шахти є відображенням структури шахти, за допомогою якої відтворюються її істотні ознаки, зв'язки і стосунки між підсистемами шахти, а також найбільш істотними властивостями гірничого підприємства. Інноваційний проект, по суті, є моделлю шахти, поданої у вигляді варіантів розвитку й оцінки наслідків від використання конкретного варіанта.

Всі елементи інноваційного проекту пов'язані загальною функцією шахти— забезпечувати видобуток вугілля з певними техніко-економічними показниками роботи [57]. Саме для досягнення цієї мети розподіл елементів інноваційного проекту повинен вироблятися на багатьох рівнях системи шахти, між якими, як і між елементами, відбувається інтенсивний обмін інформацією для підтримки працездатного стану систем шахти.

Шахта, як відомо, представлена складним сполученням функціональних систем трьох видів: системи основного виробничого процесу, що відбувається в гірничих виробках шахти, процесу збереження системи і процесу розвитку системи [9, 42, 74]. До основного виробничого процесу відносяться очисні роботи, робота внутрішньошахтного транспорту і т.п. До процесу збереження системи шахти відносяться провітрювання шахти і кондиціонування повітря, профілактика і ремонт гірничих виробок і устаткування , різні цехи шахти.

До процесу розвитку системи шахти відносяться капітальні і підготовчі роботи, що забезпечують підготовку нових горизонтів і запасів, роботи з ліквідації «вузьких» місць в технологічному ланцюзі шахти і роботи по впровадженню нової техніки і передової технології, а також роботи по впровадженню нових схем планування гірничих робіт. Взаємодія виробничих процесів вказаних функціональних систем шахти обумовлює поведінку лав, ділянок і шахти як системи і обумовлює зростання і розвиток шахти як системи.

Оскільки система шахти має певне призначення, вона неодмінно пов'язана з природним середовищем. Остання становить елемент системи шахти і спричиняє суттєву дію на економічні наслідки роботи шахти. У реальних умовах поведінка шахти як системи ускладнюється зміною якості вугільних пластів і властивостями порід, багатоводністю, специфікою заходів щодо боротьби з викидами вугілля, газу, порід і боротьби з самозайманням вугілля.

Поведінка системи ускладнюватиметься високою газоносністю пластів, необхідністю дегазації, зволоження і закладки пластів, необхідністю кондиціонування шахтного повітря для боротьби з високими температурами гірничих порід, необхідністю створення умов для ефективного використання продуктивних комплексів в очисних вибоях. Поведінка системи шахти також визначається масштабами виробництва, місцем розташування і конфігурацією гірничих виробок, видом і схемою внутрішнього шахтного транспорту тощо.

Дослідження показують, що на будь-якому рівні система шахти не замкнута, у неї завжди є вихід [151, 167, 170]. Зміни умов і всіх компонентів шахти із зовнішнього середовища проходять через всі компоненти системи, аналізуються, перетворюються, посилюються і, нарешті, з'являються на виході системи у вигляді конкретних економічних параметрів (потужності шахти, продуктивності праці, собівартості видобутку вугілля). Така послідовність операцій усередині інноваційного проекту шахти називається «перетворенням» і характеризує передавальну функцію в системі шахти (відношення між сигналами на вході та виході системи). Кожна зміна на вході компонента або підсистеми шахти впливає на результати на виході, а передавальна функція говорить про те, яким чином це відбувається в інноваційному проекті шахти.

Порівняння певних умов на вході і відповідних результатів на виході дозволяє вивчати властивості та характеристики складної системи шахти і зрозуміти при експертизі економічних наслідків сутність передавальної функції конкретного рішення і визначати його обґрунтованість. Взаємодія у часі та просторі між різними рівнями і компонентами варіанта розвитку шахти, так

само як і майже повсюдно поширене саморегулювання управлінських рішень у межах кожного даного рівня управління, істотно ускладнює процедури оптимізації.

Відповідно до вищевикладеного, управління ресурсним потенціалом вугільної шахти вимагає застосування адекватного математичного апарату, що дозволяє з достатньою точністю прогнозувати варіанти перспективної діяльності шахти з урахуванням впливу чинників, що відображають стан окремих технологічних ланок, умов відпрацювання запасів і зовнішнього середовища з точки зору попиту на кінцеву продукцію. В зв'язку з цим, у роботі використано концепції статистичного моделювання, ґрунтованого на тому, що прогнозні характеристики можуть бути отримані з використанням статистики і стохастичних характеристик основних параметрів

Дослідження у сфері економічної теорії трактують моделі ринкової пропозиції як залежність кількості товару, запропонованого на продаж, від його ціни. Досить детально досліджено методи моделювання, ґрунтовані на кумулятивних кривих. Суть останніх зводиться до систематизації пропозиції суб'єктів ринкової діяльності виходячи з кількості і вартісної характеристики вироблюваної ним продукції, наприклад, собівартості. Правила побудови моделі вимагають ранжування всіх учасників ринку по витратах у напрямку їх зростання (див. рис. 2.3 – 2.5). Координати місця кожної шахти на кривій складають її закумуляовану річну продуктивність (вісь абсцис) і показники використання основних виробничих ресурсів (вісь ординат):

$$Q_i = Q_{i-1} + R(m, e, l), \quad (2.11)$$

де  $Q_i$  - координата  $i$ -го об'єкта на кривій пропозиції;  $Q_{i-1}$  - координата попереднього об'єкта (що має меншу собівартість) на кривій пропозиції;  $R(m, e, l)$  — ресурсний потенціал – витрата на 1т відповідно ресурсів по матеріалах, електроенергії і витрати праці  $i$ -го об'єкта;  $i$  - ранг об'єкта, отриманий в результаті сортування по витраті ресурсів.

Власне модель є графіком кумулятивної кривої, що відображає залежність  $f(Q)$ . Точки, що знаходяться в правій частині діаграми, і відповідатимуть об'єктам з найсприятливішими характеристиками використання ресурсів. При скороченні попиту на продукцію ці шахти мають менше шансів залишитися на ринку і мають включати механізми відповідності виробничій потужності попиту і рівню використання матеріальних і трудових ресурсів.

Підготовча форма для побудови моделі має, як правило, наступний вигляд (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

**Форма для побудови кумулятивної кривої**

Ранг суб'єкта ринкової діяльності	Річна виробнича потужність	Ресурсний потенціал	Кумулятивна продуктивність
1	$q_1$	$R_1(\min)$	$q_1$
2	$q_2$	$R_2$	$Q_2 = q_1 + q_2$
i	$q_i$	$R_i$	$Q_i = q_1 + q_2 + \dots + q_i$

Джерело: [20, 171]

На рис. 2.3 – 2.5 наведено кумулятивні криві по групі антрацитових шахт, рекомендованих Міністерством енергетики та вугільної промисловості до пріоритетної приватизації. Виділена на кумулятах група шахт аналізуватиметься на можливість, доцільність і наслідки зміни потужності у зв'язку з тим, що саме ці підприємства входять до складу інвестиційно привабливої групи шахт.

На рис. 2.6–2.8 зображені графіки питомих витрат матеріалів, електроенергії і робочої сили на 1т залежно від обсягів видобутку шахт, що є інвестиційно привабливими.

Як відомо, еластичність за ціною не єдина форма дослідження. Часто використовується еластичність попиту по доходу і ін.



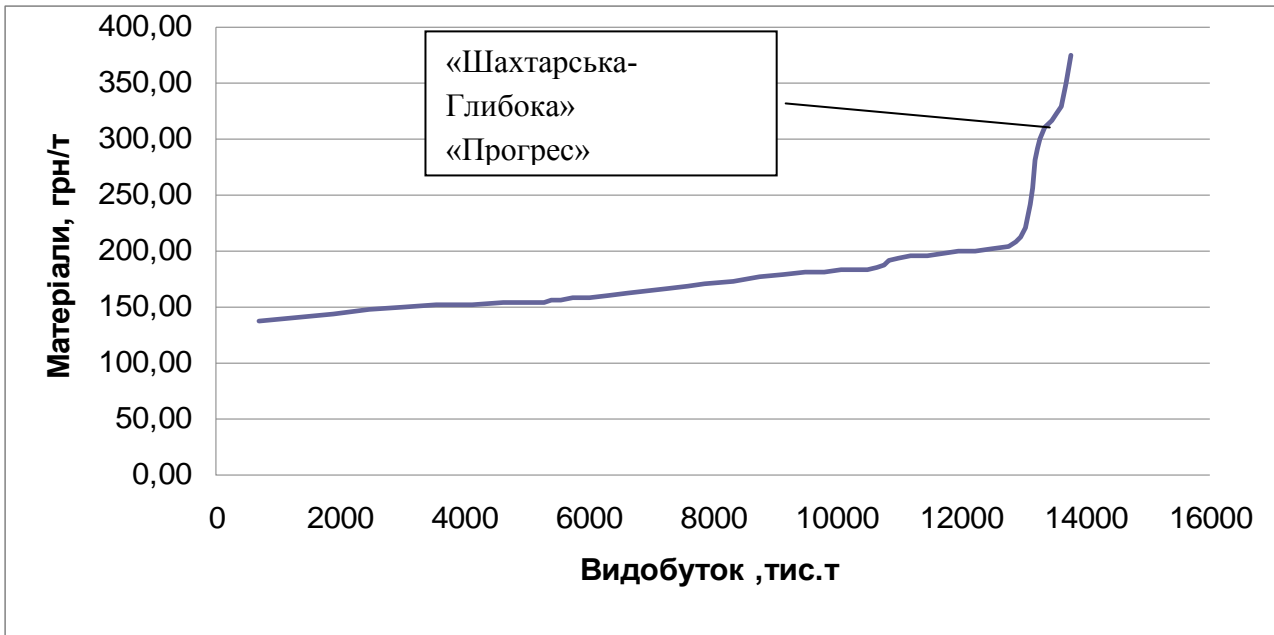


Рис. 2.3 Кумулятивна крива антрацитових шахт по питомій витраті матеріалів  
 Джерело: розроблено авторами за даними [146-149]

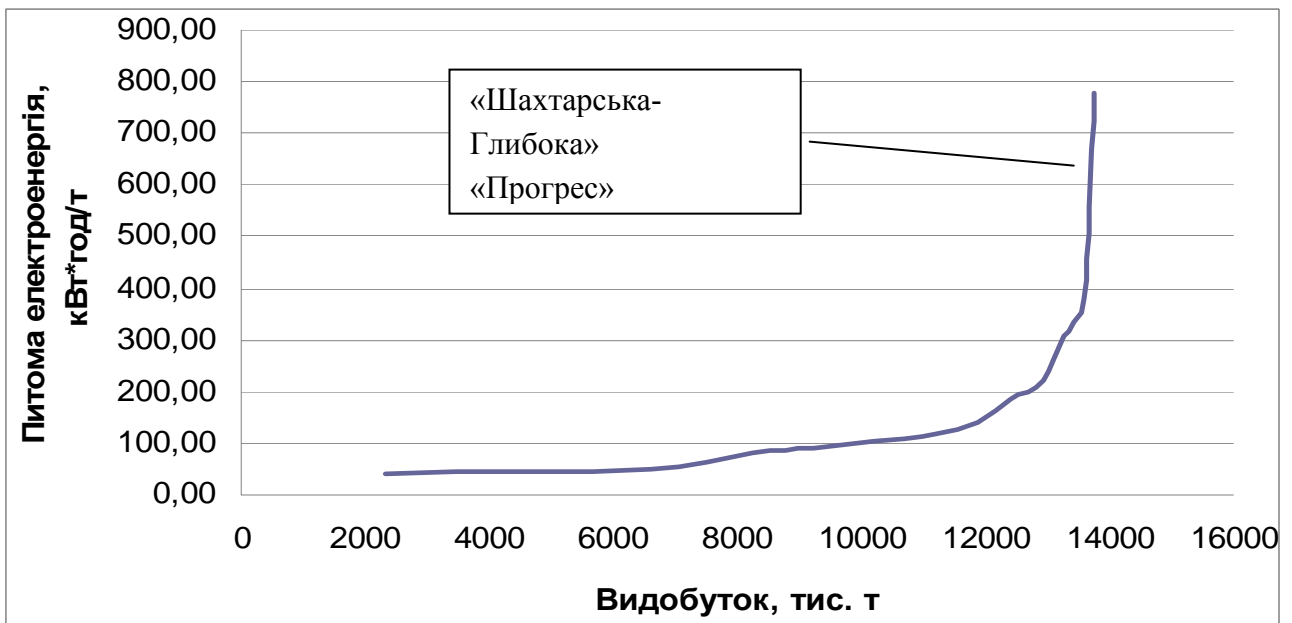


Рис. 2.4 Кумулятивна крива антрацитових шахт по питомій витраті електроенергії

Джерело: розроблено авторами за даними [146-149]

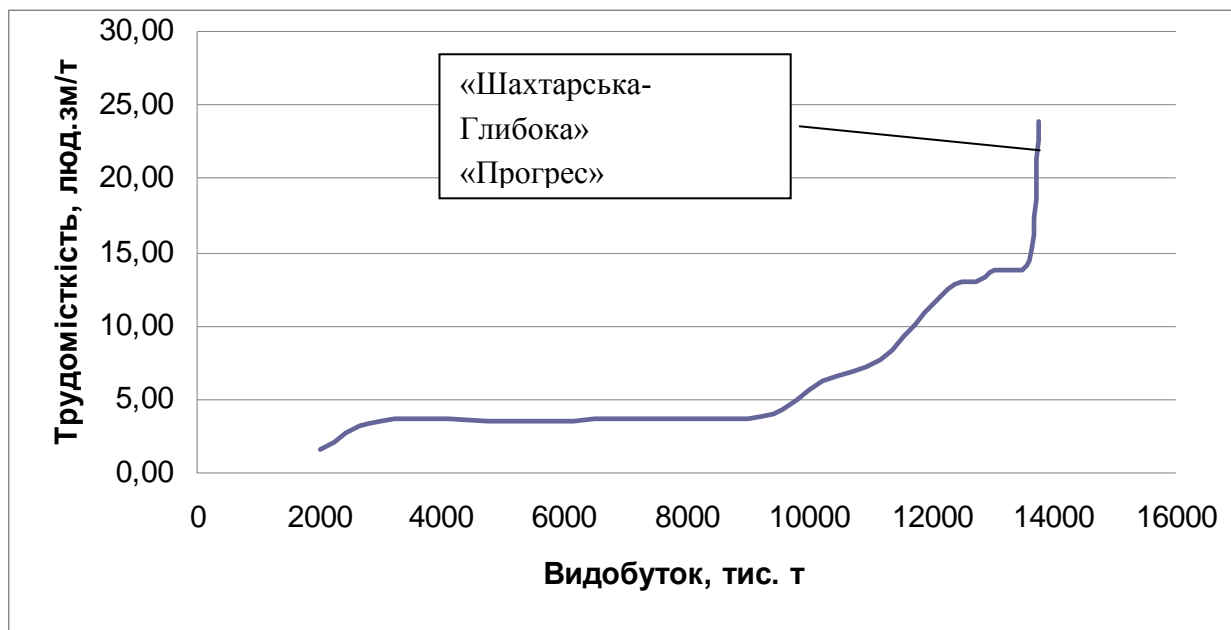


Рис. 2.5 Кумулятивна крива антрацитових шахт по питомій трудомісткості

Джерело: розроблено авторами за даними [146-149]

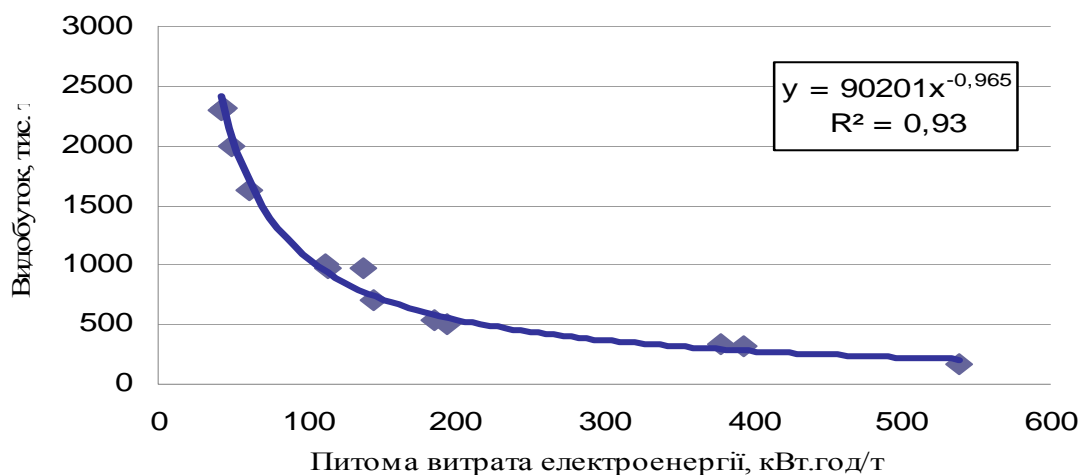


Рис. 2.6 Питомі витрати електроенергії залежно від рівня видобутку

Джерело: розроблено авторами за даними [110]

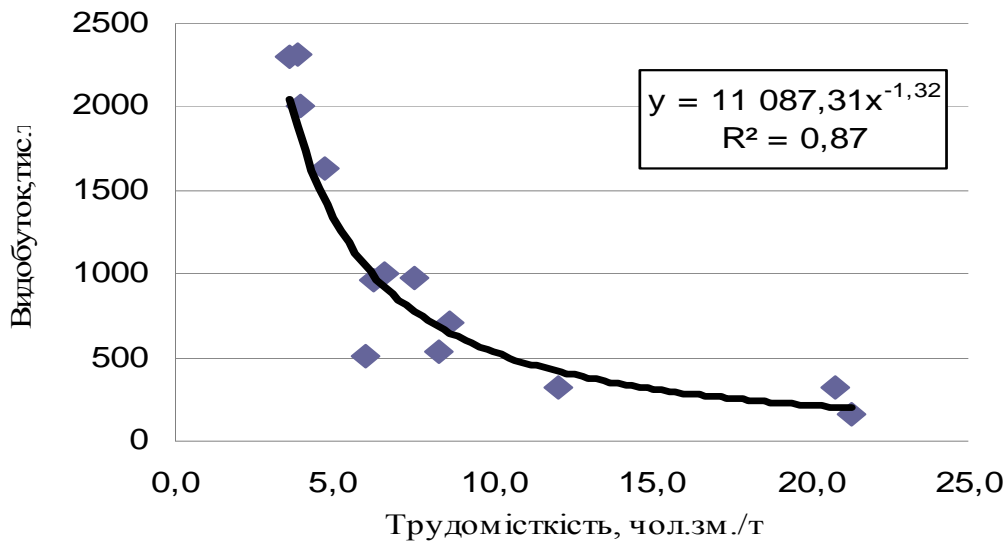


Рис. 2.7 Питомий рівень трудомісткості залежно від рівня видобутку  
 Джерело: розроблено авторами за даними [110]

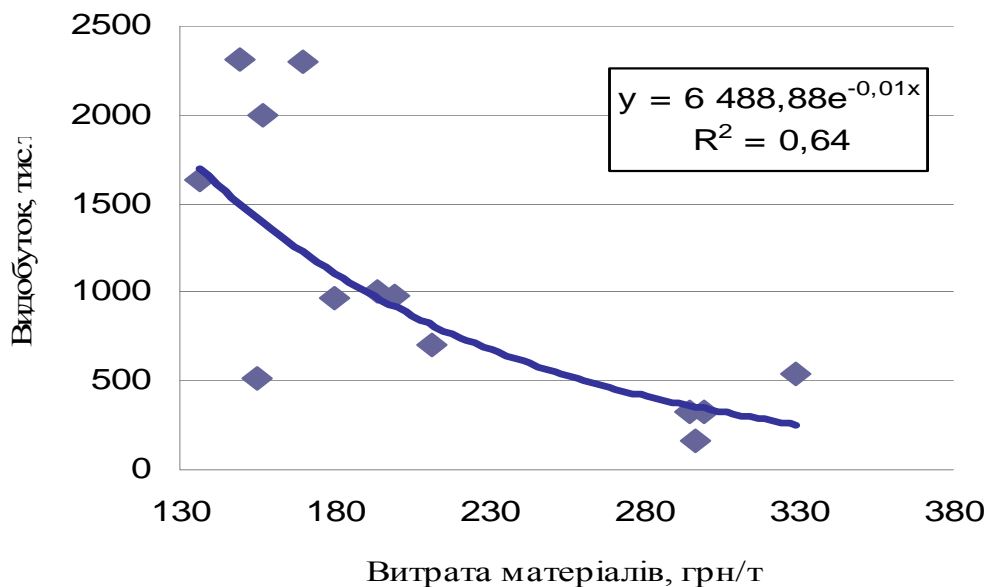


Рис. 2.8 Питомі витрати матеріалів залежно від рівня видобутку  
 Джерело: розроблено авторами за даними [110]

Користуючись аналогією, приймемо питомі витрати електроенергії, виражені у кВт•год/т, як ціна, яку потрібно заплатити за видобуток однієї тонни вугілля. Тоді річний видобуток вугілля в тоннах складе аналогію попиту.

На рис. 2.9, 2.10 наведена зміна питомого енергоспоживання в абсолютному і приведеному (до проектної потужності шахти) значенні по антрацитових шахтах (наприклад, шахта «Зоря», яка рекомендована до приватизації в другій групі) з рівнем видобутку 200 – 450 тис.т рік. У значній мірі такі зміни в рівнях показників характерні для всіх шахт такого типу на території Донбасу.

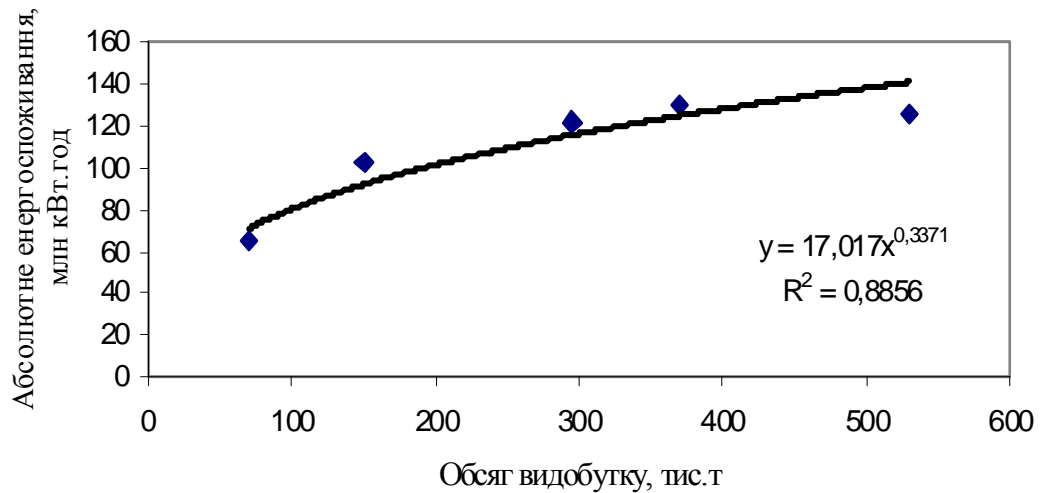


Рис. 2.9 Залежність питомої енергоемності від рівня видобутку антрациту (абсолютне значення)

Джерело: розроблено авторами за даними [110]

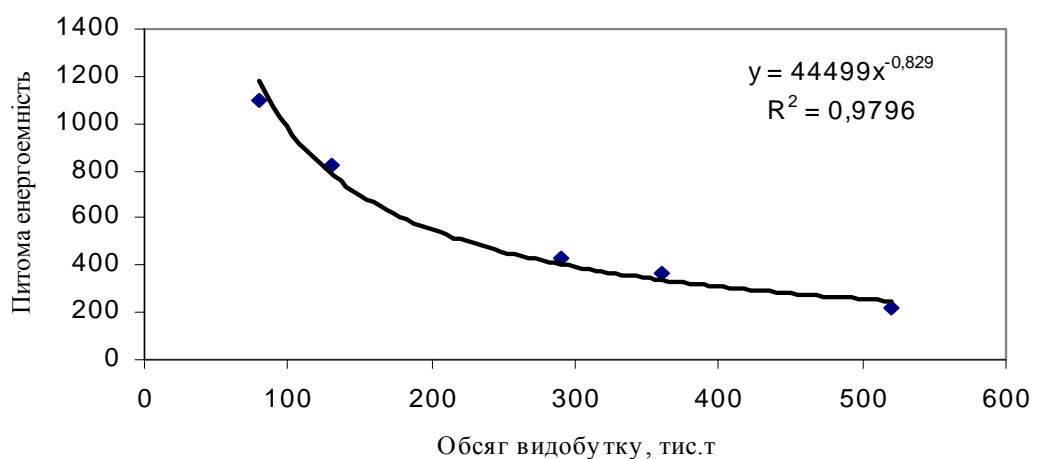


Рис. 2.10 Залежність питомої енергоемності від рівня видобутку антрациту (приведене значення)

Джерело: розроблено авторами за даними [110]

Як вже було зазначено, специфіка вугільних шахт, як підприємств з високим рівнем небезпеки, потребує спеціальних заходів щодо провітрювання, забезпечення автономних мереж підводу електроенергії тощо (табл. 2.9). Державні закони забороняють відключати електропостачання шахт у випадку боргів. Саме з цієї причини при падінні рівня видобутку доля електроенергії у собівартості різко зростає. На деяких глибоких шахтах Центрального району Донбасу вона досягає 2000 кВт-год. на 1т вугілля [7, 110].

Таблиця 2.9

Частка витрат електроенергії шахтними стаціонарними установками

Група споживачів	Частка витрати електроенергії %
Вентилятори головного провітрювання	31,7
Водовідливні установки	24,5
Компресорні установки	12,5
Підіймальні установки	7,4
Підземний транспорт	7,0
Очисні вибої	4,4
Інші споживачі	12,5

Джерело: [93]

Вище наголошувалося, що в результаті статистичних випробувань визначається місце підприємства в кумулятивному наборі подібних шахт і деякі параметри, що визначають еластичність попиту за ціною по доходу і ін. Тобто, певний набір вхідних параметрів може періодично змінюватися під впливом структурних перетворень як в ланках самої шахти, так і від дії зовнішніх джерел.

Викладені принципи дають можливість здійснювати процедуру оптимізації, результати якої необхідні менеджерам компаній і шахт для ухвалення управлінських рішень. Проте не менш важливе й інше завдання:

системним чином проаналізувати і чітко з'ясувати взаємозв'язки між всіма чинниками, що враховуються при вирішенні практичної задачі інвестування окремих технологічних ланок, пропускні спроможності яких і визначають рівень економічної надійності шахти.

Основним завданням цього розділу монографії є обґрунтування можливості регулювання витрат електроенергії, матеріалів і робочої сили на 1т видобутого вугілля. Причому, заздалегідь проводиться відбір шахт, технічний і фінансовий стан яких вимагають включення кількісних механізмів регулювання їх стану для підвищення інвестиційної привабливості даної групи державних підприємств.

Зупинимося на такому важливому аспекті як управління ресурсами по робочій силі. Як правило, при зниженні потужності шахти (також як і незначному зростанні обсягів видобутку) деякі процеси зберігаються в тому ж виді, що і при незмінному рівні потужності [39]. У зв'язку з цим виникає питання, чи слід приймати по цих процесах чисельність персоналу, що існує на шахті, або при моделюванні по нормативах досліджувати ті процеси, які змінюються після зниження попиту. Є необхідність виконувати розрахунки по змінних нормативах по всіх процесах? Необхідно виділити тут деякі методичні особливості, які можна використовувати при побудові управлінських моделей.

Період роботи підприємства в умовах спаду видобутку або попиту на даний вид палива становить 0,5 - 1 рік. По процесах, які інвестиційними проектами не розглядаються, відбудуться якісь зміни, що повинно знайти відображення в інвестиційному проекті, хоча виконання цих робіт не буде фінансуватися за рахунок інвестицій. На діючих шахтах є недоліки в організації виробництва, ремонтів і виконанні норм виробітку, які не повинні переноситися в інвестиційний проект. Це перешкоджає тому, щоб штат по окремих процесах планувався в розрахунковий період таким, який він є насправді.

Якщо приріст падіння потужності досить великий, то майже всі головні процеси шахти зазнають зміни, і в цих умовах приймати чисельність персоналу за другорядними процесами на рівні фактичної не логічно.

Аби бути послідовними, потрібно зберігати на рівні фактичних не лише чисельність персоналу по незмінних процесах при зміні потужності, але також і витрати на видобуток. Але це не можна виконати з кількох причин: відсутня калькуляція собівартості видобутку вугілля по процесах; структура процесів на окремих шахтах різна і не збігається з нормативною.

З іншого боку, перерахування чисельності персоналу й інших показників по процесах, де не відбуваються технологічні зміни, вносяться до інвестиційного проекту свідомо кращими матеріально не забезпеченими інвестиційними коштами.

Таким чином, прийняття будь-якого з двох вказаних способів розрахунку чисельності не є бездоганним. Тут головне значення має характер зміни параметрів потужності шахти. Якщо падіння потужності велике (близько або більше 50% фактичного видобутку вугілля), то можна вести розрахунок робочої сили по всіх процесах за нормативами. При меншому ж падінні видобутку по тих процесах, які за інвестиційним проектом не змінюються (зберігається техніка, організація і обсяг робіт), можна приймати фактичну чисельність персоналу, але з критичним аналізом існуючого стану.

При цьому необхідно враховувати, що на шахті незалежно від зміни рівня видобутку, завжди мають бути присутніми організаційно-технічні заходи з метою усунення недоліків в організації виробництва, розстановці персоналу і виконанні норм виробітку. Мають бути враховані також намічені шахтою заходи з підвищення продуктивності праці в досяжному періоді. В результаті по процесах, не змінних в даний період, буде прийнята чисельність персоналу, проміжна між фактичною і зменшеною, якщо це вимагають заходи по управлінню ресурсами.

Слід враховувати, в якій мірі існуючі механізація й організація відповідають не лише нинішнім умовам, але і на найближчу перспективу — до стабілізації потужності підприємства.

Висловлені положення не є безперечними, але вони дозволяють без особливо великих погрешностей відобразити і реальне положення, і ті рішення,

які впливають з моделі управління ресурсами шахти. По процесах, де може змінитися рівень техніки й організації виробництва, розрахунок чисельності персоналу слід робити за тими ж нормативними джерелами, як і для стійко працюючих шахт, але завжди враховувати стан після зниження потужності.

Наприклад, може виявитися, що в інвестиційному проекті приймається підвищення рівня конвеєризації підземного транспорту. Проте на окремих ділянках здійснення її недоцільно, і там зберігається відкатка електровоза. Тобто при розрахунку штатів підземного транспорту повинні враховуватися конкретні умови кожної ділянки.

Вельми важливий при цьому облік соціальних наслідків зниження потужності шахти, і вже тим більше доцільності тимчасової зупинки підприємства, як це мало широке поширення в період затяжної економічної кризи. Вказані аспекти невід'ємні від проблем впливу зміни навантаження на шахту на монопромислові шахтарські міста і соціальні зміни в життєдіяльності працівників підприємств вугільної промисловості. Без цього немислиме прогнозування розвитку економіки шахтарських міст.

Визначення й обґрунтування чинників, що впливають на показник зниження виробничих потужностей шахт певного регіону і відповідного вибуття частини працівників нерентабельних вугільних шахт, нерозривно пов'язано з часткою виробництва конкретної шахти в промисловому виробництві населеного пункту і рівнем безробіття населеного пункту, до якого територіально відноситься вугільна шахта. Важливий також облік можливих шляхів міграції робочої сили і підходів до визначення напрямів руху робітників шахти і прогнозування його кількісного складу за допомогою коефіцієнтів структурної мобільності.

Певна частина розглянутих вище питань має непряме відношення до теми дисертаційної роботи, але абстрагування від вказаних напрямів аналізу в принципі знижує адекватність моделювання реальним умовам.

Приватизацію вугільних шахт не можна назвати панацеєю від всіх бід, але в нинішніх умовах приватний власник виявляється ефективнішим за



державного, але за умов недопущення безкоштовної або за символічну плату передачі збиткових шахт в приватні руки. Подібну перевагу слід встановити для підприємств, які беруть в оренду цілісні комплекси своїх виробництв, доводять свою частку власності в їх загальній вартості не менше, ніж до 80% і при цьому інвестують в розширене відтворення на десятки років існування шахти.

Перш за все, доцільно відмовитися від держпідтримки і технічного переоснащення в нинішній безоплатній формі і перейти до зворотної форми, коли кредит погашатиметься підприємством за рахунок економічного ефекту від його використання. Якщо, наприклад, кредит направлений на оснащення нової високопродуктивної лави, він повинен погашатися за рахунок сум, отриманих від реалізації додаткових обсягів видобутку вугілля. А відсотки за кредит може погашати держава з бюджету. Одним із заходів компенсації скорочення робочих місць може бути тимчасова консервація або приєднання до успішно працюючих підприємств збиткових шахт з відносно великими залишковими запасами вугілля, приведення в робочий стан гірничого господарства яких вимагає значних витрат.

Держава береться забезпечувати адресну фінансову допомогу працівникам шахт, які закриваються або консервуються, що дозволить ліквідувати корупційні схеми використання грошей. Пріоритетом для держбюджету в паливно-енергетичному комплексі стануть програми енергозбереження й енергоефективності, реконструкція інфраструктури комунального господарства міст, підтримка розвитку альтернативних джерел енергії [55, 64].

Приватизація державних підприємств призведе і до подальшого розвитку нових форм управління виробничими системами з синергетичним ефектом. Термін «синергія» означає стратегічні переваги виробництва, яке виникає при з'єднанні двох або більше підприємств. Образно кажучи, формулу синергії можна записати у вигляді « $1+1>2$ »: ефект спільних дій більше простої суми індивідуальних. У системі «вугілля-кокс-метал» синергетична конструкція

передбачає наявність, як мінімум, збагачувальної фабрики, коксохімічного заводу і металургійного заводу (комбінату): «ЗФ-КХЗ-МЗ». До розширеної схеми може бути і включена шахта.

Вугільні шахти будуть найбільш зацікавленою стороною в корпоративних діях саме тому, що відлагоджена робота технологічного ланцюжка вимагає або єдиної, або взаємопов'язаної власності групи підприємств, що входять до синергетичного портфелю. Концепція розвитку в перспективі як основний принцип висуває повне управління і володіння власністю всього технологічного ланцюжка підприємств. Формування експлуатаційних витрат від елемента до елемента, а орієнтація всіх учасників комплексу на досягнення максимальної ефективності по кінцевому результату – і є економічна суть синергії.

Розглянемо проблему управління ресурсною політикою окремої шахти з позиції взаємодії з іншими синергетичними структурами. Багато економічних проблем підприємства зводяться до завдання найкращого розподілу ресурсів. Будь-який господарюючий суб'єкт, будь-то окремий підприємець, підприємство, група підприємств, стикається з проблемою найкращого розміщення ресурсів, у тому числі фінансових і природних.

Отже, для того, щоб вугільні шахти економічно адаптувалися в ринкові відносини, необхідно вирішити наступні проблеми: визначити конкретні шляхи доробки запасів шахтного поля та впровадити заходи щодо повного використання виробничого потенціалу. При цьому одним з найважливіших питань залишається система управління ресурсним потенціалом підприємства, що повинна бути структурованою з урахуванням балансу інтересів регіону і шахти, внутрішнього середовища функціонуючої системи із зовнішнім.

#### **2.4. Чинники впливу на інвестиційну привабливість вугільних шахт**

Процес управління ресурсами істотно відрізняється від особливостей протікання виробничих процесів галузевої приналежності. У вугільній

промисловості головним напрямом є планування розвитку гірничих робіт у просторі, що враховує комплексність відпрацювання кращих за умовами залягання запасів і складних ділянок шахтного поля. Можливості зниження витрат визначаються обсягами виробництва, досягненням гнучкої ресурсної політики, за рахунок концентрації ресурсів в технологічних ланках, що безпосередньо впливають на обсяги видобутку. Все це невід'ємні складові ринкової трансформації вугільних шахт [1, 36, 42].

Як відомо, ринкова економіка постулювала, що головною рушійною силою розвитку підприємств (і у тому числі шахт), є конкуренція. Суперництво на енергетичному ринку, активна позиція виробників виступають як прогресивні сили, які задають темп еволюційного розвитку. За роки становлення постіндустріального суспільства конкуренція пройшла дорогу від боротьби за ресурсне забезпечення і вільний доступ до інвестицій до такого рівня, коли прагнення людини і організації до першості, до постійних змін і нововведень стає основною керуючою силою.

Конкурентоспроможність, як категорія політичної економії, характеризує місце підприємства серед подібних на ринку даної продукції та ступінь незалежності відносно державної підтримки [41, 51].

Звичайно, загальноприйнятого визначення конкурентоспроможності не існує. З іншого боку, трактування, чинники, причини і наслідки рівня якісних характеристик товару змінюються залежно від об'єкта аналізу. Але в будь-якому разі ясно визначено, що конкурентоспроможність керована і існує низка методів і засобів, які дозволяють досягти заданих результатів.

Сучасна конкуренція при видобутку кам'яного вугілля передбачає поєднання двох методів управління конкурентоспроможністю вугільної продукції: ресурсної політики, основаної на мінімізації витрат з використанням базових технологій, і інноваційної конкуренції, що передбачає застосування новітніх технологій, управління перспективними планами розвитку гірничих робіт у просторі, що дозволяють понизити виробничі витрати, наблизивши їх до порогу беззбиткової роботи шахти.

Питанням вдосконалення механізму управління витратами з урахуванням регулювання ресурсної бази присвячено ряд вітчизняних і зарубіжних досліджень [12, 49, 71]. У вітчизняних публікаціях з даної проблеми максимальний акцент робиться на невідповідність нинішньої облікової бази вимогам, які висувають умови конкуренції. Серед аналітиків і практиків широко обговорюються особливості управлінського і бухгалтерського обліку і робляться спроби адаптувати зарубіжний досвід. Провідні наукові журнали (наприклад, «Фінанси України» і «Бухгалтерський облік і аудит») регулярно публікують роботи, пов'язані з проблемами управління витратами. Дуже багато з них присвячені аналізу співвідношення витрат, обсягів виробництва і прибутку, аналізу критичної точки і розрахунку маржинального доходу.

Можна констатувати, що в Україні відсутня офіційна документація по плануванню, обліку і калькуляції витрат з урахуванням ресурсної політики, яка дозволяла б використовувати прийоми і методи ринкової економіки. Діюче у даний час «Типове положення по плануванню, обліку і калькуляції собівартості продукції (робіт, послуг) в промисловості» має безліч недоліків, головним з яких є ігнорування змінами економічних умов функціонування підприємств. Основні пропозиції з удосконалення системи управління витратами пов'язані з розвитком технології планування витрат і використанням калькуляції витрат «методом величини покриття».

Як впливає з вищевикладеного, проблем управління витратами обов'язково торкаються при оцінці ефективності управлінських рішень. При цьому, практично відзначено, що система управління витратами має бути спрямована на вирішення завдань підвищення ефективності діяльності підприємства, збільшення обсягів виробництва і реалізації. В окремі напрями виділено проблеми підвищення зацікавленості співробітників у зниженні витрат; формуванні накопичувальної інформаційної системи, що сприяє вдосконаленню ціноутворення; оптимізації запасів, скороченню витрат, пов'язаних з їх існуванням.

У роботах [79, 81, 95], присвячених управлінню витратами на конкретній вугільній шахті, виконується оцінка рівня ефективності системи управління витратами і наголошується, що він достатній, якщо управлінські рішення базуються на аналізі чинників виробництва, які формують рівень витрат. Рекомендується використання інформативних підходів до калькуляції і планування витрат на вуглевидобування і управління витратами у всіх технологічних ланках.

Слід зазначити, що кількість і якість опублікованої літератури у сфері управління витратами при видобутку вугілля доки не призвела до широкого використання численних теоретичних розробок на практиці, що пов'язано з істотним впливом зовнішніх чинників на господарську діяльність вугільних шахт. Саме специфіка підземного видобутку вугілля вимагає формування власної системи управління споживанням ресурсів, що враховує всі особливості технологічних процесів і конкурентного середовища на енергетичному ринку.

Як показали дослідження [109, 110], що здійснено на антрацитових шахтах і шахтах Павлоградського, Донецького, Луганського та Добропільського регіонів Донбасу, при плануванні виробничих витрат і аналізі використання ресурсів практикується розподіл витрат на умовно-постійні і умовно-змінні, але такий розподіл не викликає управлінського впливу. Така інформація лише фіксує відхилення і застосовується для приведення в порівнянний вид планових і фактичних витрат. Аналітичні дослідження в тому виді, в якому вони виконуються, не становлять практичної цінності. Використання повної собівартості в розрахунках і аналізі призводить до спотворення інформаційної бази. Такий підхід по суті не встановлює залежності між зміною обсягів і динамікою постійних і змінних витрат.

Аналізуючи динаміку роботи рентабельних шахт при зміні співвідношення частки постійних і змінних витрат, можна спостерігати таку тенденцію. При збільшенні частки змінних витрат рівень точки беззбитковості зменшується, і це можна розглядати як позитивну динаміку, оскільки менший

обсяг реалізації дозволяє покрити всі витрати шахти, а обсяг реалізації, більший за мінімальний, приносить прибуток. Чим менше точка безбитковості і більше обсяг реалізації, навіть при тому ж рівні цін, тим більше прибуток.

Важливо також, що при збільшенні до певної межі змінних витрат можна понизити постійні витрати на 1 т видобутого вугілля (ефект масштабу) [152]. Проте слід зауважити, що існує межа для отримання такого ефекту, оскільки при значній зміні обсягів виробництва і реалізації збільшуються як змінні, так і постійні витрати.

Для шахт, що працюють на рівні рентабельності, близькому до негативного, спостерігається інша тенденція. При збільшенні частки змінних витрат точка безбитковості зростає, тобто на даному етапі розвитку шахти при незмінній ціні підприємству вигідно мати в собівартості велику частку постійних витрат. Причиною цього є та обставина, що фактичний обсяг реалізації продукції є меншим за мінімальний. Це у свою чергу пояснюється низькою ціною на вугілля, яка по певних нормативах якості менше собівартості. Таким шахтам потрібно шукати шляхи або зменшення витрат, або додаткові інвестиції для зміни потужності шахти, а отже, і обсягу реалізації.

Авторами з метою порівняння проаналізовано співвідношення витрат у різних регіонах: групи антрацитових шахт і шахт Західного Донбасу. Найбільш значним і стійко працюючим підприємствам («Червоний партизан», ім. Фрунзе, «Степова», ім. Героїв Космосу і деякі інші), в даний час слід прагнути до співвідношення змінних і постійних витрат 60%:40%, а іншим шахтам – до співвідношення 40% - змінні витрати і 60% – постійні.

Однак необхідно враховувати і процедуру і доцільність переведення одних і тих же витрат із змінних в постійні і навпаки. Не дивлячись на об'єктивні обмеження, у шахт є досить можливостей для зміни величин і питомої ваги змінних і постійних витрат. Наприклад, заробітна плата управлінського персоналу є постійними витратами, але можна вирішити так, щоб вона залежала від обсягу реалізованого вугілля і тоді можна ці витрати відносити до змінних. На кожній шахті основні виробничі процеси, такі як

очисні і підготовчі роботи, провітрювання, транспорт та інші, мають різну потужність. При цьому необхідно співвіднести мінімальне значення потужності однієї вузької ланки (процесу) до потужності інших процесів, понизивши її, а отже, і споживання відповідних ресурсів.

При зміні рівня видобутку змінюється і взаємовплив точок беззбитковості і показника економічної надійності.

Розрахунки підтверджують наявність тісної кореляційної залежності. У роботі досліджена група шахт Донбасу з річним видобутком 900 – 1200 тис. т (рис. 2.11). Із зростанням точки беззбитковості зростають значення коефіцієнта економічної надійності до певної межі. Таку залежність можна пояснити наступним: із збільшенням витрат на видобуток вугілля точка беззбитковості зростає пропорційно. В той же час, може спостерігатися деякий ефект від масштабів виробництва (за рахунок постійних витрат на одну тонну). Але нарощування обсягів видобутку має певну межу, оскільки будь-яка шахта має певну виробничу потужність. Межа для нарощування потужності є межею і для точки беззбитковості, тому залежність між точками беззбитковості і показником економічної надійності має вигляд ступеневої функції.

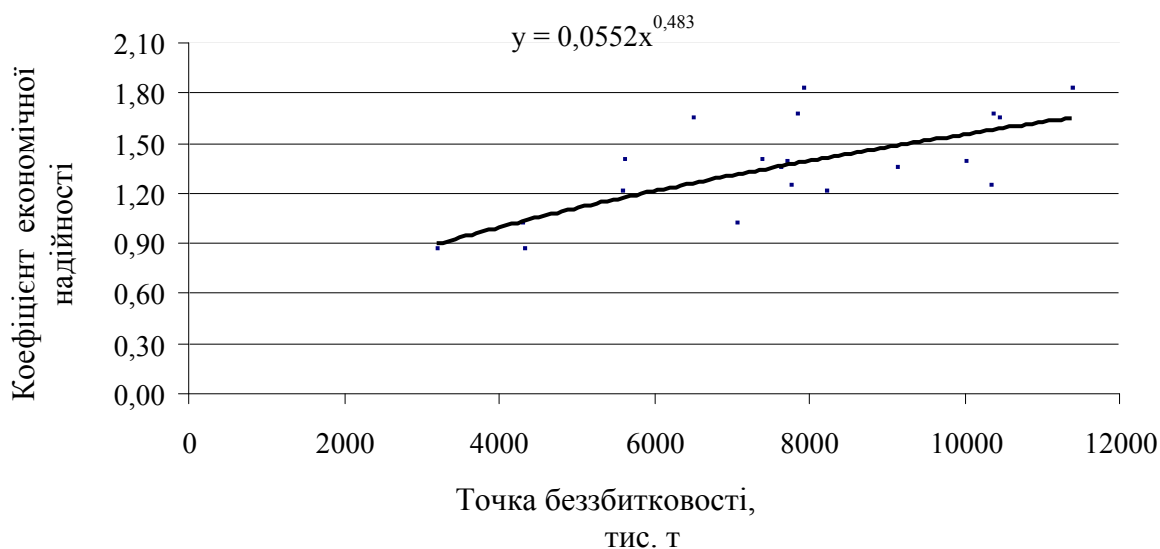


Рис. 2.11 Залежність точки беззбитковості та коефіцієнта економічної надійності

Джерело: розроблено авторами за даними [115]

Підприємства вугільної галузі мають особливу специфіку, що впливає на моделювання економічних параметрів шахти. У найзагальнішому виді ця специфіка обумовлена зовнішніми внутрішніми чинниками роботи підприємства. Найважливіші зовнішні чинники – це вплив на політику шахти державних управлінських структур і, перш за все, Міністерства енергетики та вугільної промисловості. Від позиції і дій державних органів залежить другий найважливіший зовнішній чинник – рівень і способи побудови цін на вугілля.

А оскільки більшість державних шахт збиткові, то доходи від реалізації не покривають витрати на видобуток, а власних коштів недостатньо навіть для простого відтворення. Саме тому державна підтримка збиткових шахт також відноситься до головних зовнішніх чинників дії на підприємство.

Серед найбільш вагомих внутрішніх чинників, які впливають на специфіку управління підприємством, – це наявність природного компонента, або того, що є основою всієї системи шахти і що визначає стан і ефективність розвитку основних ланок підприємства. Зміна умов відпрацювання запасів породжує відому невизначеність внутрішніх чинників дії, призводить до необхідності побудови стохастичних оптимізаційних моделей.

Другий з найважливіших внутрішніх чинників – це розвиток підприємства у часі та просторі, а це означає, що і сама структура підприємства мінлива. Умови відпрацювання запасів, як правило, непостійні, разом з мірою відпрацювання змінюється топологічна мережа шахти, рівень концентрації гірничих робіт. Причому, з часом умови відпрацювання, як правило, об'єктивно ускладнюються, і це призводить до необхідності витрачання все більшого обсягу виробничих ресурсів.

Для демонстрації відмінності внутрішнього стану основних ланок шахт одного регіону і однакового терміну служби наведемо порівняння за параметром інвестиційної привабливості шахти «Шахтарська – Глибока» і «Комсомолец Донбасу».

Найкрупніша шахта ДП «Шахтарськантрацит» - «Шахтарська – Глибока» здана в експлуатацію в 1986 році. На шахті видобувається енергетичне вугілля



марки «А», основним споживачем якого є теплові електростанції України. Запаси вугілля балансові - 171,8 тис.т, промислові - 136,3 тис.т. На шахті працює 2,5 тис. осіб. Підприємство добуває антрацит в обсязі 450 - 500 тис. т/рік за матеріалами на 2011 р. [110]. Збитковість зростає з кожним роком, що пов'язано з високою собівартістю видобутого вугілля, неритмічним забезпеченням оборотних коштів, низькою продуктивністю праці.

Рівень техніки і технології на порівнюваних шахтах однаковий. На шахті «Шахтарська – Глибока» більша глибина розробки, а суттєво якісні запаси антрациту складені одним із найбільш продуктивних пластів Донбасу h<sub>8</sub> «Фомінський».

Шахта «Комсомолець Донбасу» видобуває енергетичне вугілля, має власний збагачувальний комплекс, що дозволяє забезпечити знижену зольність реалізованої продукції. Кількість персоналу шахти на початок 2011 р. складала 5 456 працівників. Частка на ринку шахти «Комсомолець Донбасу» упевнено збільшується, що дозволяє прогнозувати і подальше зміцнення позицій компанії. За 2011 р. було видобуто 3,428 млн. т рядового вугілля, що склало 4,47% загального видобутку всіма українськими шахтами. Планується збільшити видобуток вугілля на шахті «Комсомолець Донбасу» до 4 млн. т/рік до 2014 р. та інвестувати в розвиток компанії близько \$200 млн.

Порівняння внутрішнього стану вказаних шахт виконане відповідно до прийнятої концепції приватизації шахт, де найбільш важливим напрямом моделювання перспективного розвитку підприємства є визначення кількісних методів розподілу фінансових ресурсів з метою досягнення максимальної адресності інвестування залежно від рівня економічної надійності окремого підприємства. Дотепер офіційно не прийнято критеріїв для оцінки стану шахти (окрім виробничої потужності, рівня собівартості і ін.), а вони необхідні при оцінці потенціалу підприємства, якщо йдеться про його приватизацію і фінансування з метою підтримки потужності.

Оскільки шахти проходять різні стадії своїх «життєвих циклів», їх стан багато в чому залежить від взаємовпливу природних і індустріальних чинників,

чим і визначається інвестиційна привабливість вугільної шахти по групі чинників, особливість яких у наступному:

– прийнято такі чинники, які мають істотне значення як показники стану шахти: її перспективності, складності як виробничої системи, положення (за величиною підприємства) серед інших шахт, узгодженості виробничих процесів шахти;

– кількість прийнятих для обліку чинників не дуже велика, вони є однозначними за своїм змістом і отримані з матеріалів діючої звітності, найбільш простим шляхом. Прийнято для характеристики інвестиційної привабливості шахти дев'ять показників, у тому числі п'ять геологічних (загальна забезпеченість запасами вугілля; питома вага запасів в пластах з відносно сприятливішими умовами; питома вага пластів (за площею) з витриманою потужністю; максимальна глибина розробки (по вертикалі); потужність пластів, що знаходяться в розробці) і чотири індустріальних (пропускна спроможність основних ланок шахти – коефіцієнт технологічної надійності; потужність шахти; складність підземного господарства; середній обсяг річного видобутку за останні 5 років), що зводиться у наступну формулу:

$$I = \prod_{i=1}^5 P_i + \prod_{i=1}^4 Q_i ;$$

– числові значення чинників, що приймаються, виражено близькими до одиниці величинами, оскільки такі показники легко сприймаються психологічно і дозволяють скласти наочне уявлення про їх співвідношення;

– більшому значенню показника інвестиційної привабливості відповідає і вища міра привабливості: якщо коефіцієнт для даної шахти чисельно більший, ніж для другої, то перша шахта в інвестиційному відношенні має більший пріоритет [9].

Показник інвестиційної привабливості, що кількісно характеризує внутрішній стан шахти, встановлюється на тлі аналогічних підприємств компанії (регіону) для забезпечення адресності інвестування в технологічні ланки, виходячи з фінансових можливостей компанії.

Відмінності по інвестиційній привабливості при порівнянні однакових параметрів відпрацювання запасів можна пояснити тим, що шахта «Комсомолець Донбасу» входить до складу ПАТ ДПЕК, яка управляє енергетичним напрямом бізнесу System Capital Management.

Зростання видобутку вугілля на шахті «Комсомолець Донбасу» відбувається навіть динамічніше, ніж на ПАТ «Шахтоуправління «Покровське». Частково це пов'язано з постійно зростаючими потребами основних споживачів енергетичного вугілля компанії — ТОВ «ПЕС «Горенерго», ТОВ «Східенерго» і ВАТ «Дніпроенерго», тоді як внутрішнє споживання коксівного вугілля характеризується нестабільністю через зростаючий російський імпорт.

Порівняння стану двох шахт наведено в табл. 2.10:

Таблиця 2.10

Порівняльна оцінка інвестиційної привабливості шахт «Комсомолець Донбасу» і «Шахтарська - Глибока»

Показники	Шахта «Комсомолець Донбасу»	Шахта «Шахтарська – Глибока»
Пласт, індекс, потужність	m3, m4; 1,0 м	h <sub>8</sub> «Фомінський»; 1,1 м
Видобуток, тис.т / рік	3420	500
Приплив води, м <sup>3</sup> /год	420	190
Термін служби, років	30	24
Запаси, млн. т	130	130
Зольність вугілля, %	25	25
Глибина розробки, м	555	1062
Продуктивність праці робітника з видобутку, т/міс.	45	19
Рівень інвестиційної привабливості	5,98	0,95

Джерело: розроблено авторами за даними [149]

Шахта «Шахтарська-Глибока» увійшла до першої групи шахт, що підлягають приватизації, після впровадження необхідних інвестиційних проектів матиме можливість розкрити свій виробничий потенціал. Саме такий тип шахт підпадає під концепції ступінчатого регулювання ресурсного потенціалу, що розробляються в даній роботі. Це продиктовано істотною різницею між можливостями шахти по гірничих роботах і пропускною спроможністю інших технологічних ланок.

Найкрупніші вітчизняні приватні шахтовласники – це група SCM і концерн «Енерго» Ряд шахт викуплено в ході приватизації, інші — знаходяться в довгостроковій оренді, такі як майновий комплекс шахти ім. А.Ф.Засядька. Більшість приватних шахт є частиною виробничого ланцюжка «вугілля—кокс—метал» вітчизняних бізнес-груп. Оцінити рентабельність виробництва вугільного бізнесу в Україні досить складно, оскільки система ринкового ціноутворення на шахтах, що належать бізнес-групам, практично відсутня, рентабельність видобутку вугілля регулюється усередині корпорацій. За даними аналітичних груп рентабельність продукції (відношення прибутку до собівартості) шахт «Комсомолец Донбасу» складає 11%, ПАТ «Шахтоуправління «Покровське» — 2%, ім. А.Ф.Засядько — 5%. При цьому не виключається, що розраховані показники рентабельності можуть бути занижені— через тіньове ціноутворення на продукцію.

Доходи українських шахт — як державних, так і приватних — мало залежать від кон'юнктури на світовому вугільному ринку: все видобуте вугілля реалізується в Україні усередині бізнес-груп або за цінами, встановленими державою. За ринковими цінами реалізують лише частину коксівного вугілля. У цьому випадку продавець палива, як правило, не входить в одну з бізнес-груп (наприклад, шахта ім. А.Ф.Засядько). Проте зростання світових цін позитивно позначається на котируваннях акцій українських вугільних компаній.

Виходячи з макроекономічних цілей, держава як основний власник бере участь в ціноутворенні на вугільну продукцію. В даний час існує дві методики ціноутворення на вітчизняне енергетичне вугілля:

- «Тимчасова методика визначення верхньої граничної ціни на вітчизняне енергетичне вугілля для теплових електростанцій» (розроблено Інститутом загальної енергетики НАНУ) – для обґрунтування реальної вартості вугілля [11];

- «Тимчасова методика «Визначення ціни вугілля та вугільної продукції для теплових електростанцій України» (основний розробник - Інститут вугільних енерготехнологій) – для розрахунків теплових електростанцій з урахуванням обмежень по тарифу на електроенергію, який регулюється державою з метою підтримки конкурентоспроможності української економіки [72].

Шляхи удосконалення управління ціновою політикою викладено в проекті Закону України «Про розвиток і особливості роздержавлення підприємств вугільної галузі України» [61]:

- впровадження механізму ціноутворення вугільної продукції залежно від її теплотворної здатності;

- створення оптового ринку і проведення аукціонів з продажу вугільної продукції;

- напрацювання пропозицій і вирішення проблеми цінових диспропорцій як усередині всього паливно-енергетичного комплексу, так і між шахтами і базовими галузями.

На вітчизняному фондовому ринку котируються акції двох вугільних підприємств: шахт «Комсомолець Донбасу» і ПАТ «Шахтоуправління «Покровське». Вочевидь, що акції дорожчають через зростання цін на вугілля на світових ринках. Іноземні інвестори не вникають в схему ціноутворення на вугілля усередині України, специфіку роботи вітчизняних шахт, тому впевнені, що зростання світових цін позитивно позначиться на роботі українських вугільних компаній.

Як відомо, вугілля — одна з головних альтернатив таким видам палива, як нафта і газ. Тому у довгостроковій перспективі ціна акцій українських шахт може лише підніматися.

## **РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ**

### **3.1. Регулювання процесу зміни потужності вугільних шахт в умовах невизначеності**

Для будь-якого підприємства, особливо вуглевидобувного, найбільш бажаною є така економічна ситуація, при якій досягається повна передбаченість його розвитку по всіх напрямках, як зовнішніх, так і внутрішніх. За цих умов шахта стійко забезпечує видобуток заданих обсягів вугілля, яке знаходить збут у споживачів. Основні фонди відтворюються без яких-небудь перешкод, продуктивність праці зростає в заданих межах, а як основний підсумок своєї виробничо-економічної діяльності шахта отримує кошти в тому розмірі, який їй необхідний для забезпечення ресурсного потенціалу [7, 25].

У деяких випадках подібний розвиток подій цілком можливий. Особливо в умовах централізованого управління економікою, коли кожному підприємству встановлювався план виробництва і реалізації продукції, відповідно до планових розрахунків забезпечувалося постачання устаткування, і матеріалів, підготовка інженерно-технічних і робочих кадрів. Але навіть в умовах повної централізації економіки наявність збоїв в роботі підприємств і галузей виробництва була постійним явищем і спостерігалася на будь-якому рівні управління народним господарством країни [38].

Цей факт пов'язаний з тим, що при неповній інформації про розвиток умов господарювання, коли розглядаються лише припущення, важко набути чітких значень функції результативності інвестицій. Ефективність прийнятого рішення залежатиме від того, яка з можливих ситуацій в зовнішньому середовищі фактично матиме місце. Тому необхідно задати варіанти розвитку зовнішніх умов, альтернативи вирішення проблеми і визначити результативність кожної альтернативи в різних умовах.

В умовах ринкових стосунків, які останнім часом зайняли пануюче положення в економіці України, вірогідність виконання намічених планів, у тому числі альтернативних, стає на один або два порядки нижче, ніж при централізованому плануванні [150]. Цьому сприяє невизначеність самих ринкових стосунків, при яких виникає конкуренція виробників, попит і пропозиція часто не збігаються, оскільки реалізація продукції ставиться в пряму залежність від платоспроможності замовника, якість продукції індивідуалізується й оцінюється не за середнім рівнем, як при потоковому виробництві, а відповідно до конкретних запитів покупця продукції.

Усередині підприємства так само виникає ціла низка серйозних проблем між власником підприємства і апаратом управління, між працівниками і працедавцями, між підрозділами, які відносяться до центрів прибутку, і тими складовими частинами підприємства, які мають другорядний характер або існують за рахунок загального прибутку. В зв'язку з цим західними економістами «усунення невизначеності було проголошене вирішальним чинником успіху» [12].

Точніше із цього приводу висловилися Г.Хамел и К.Прахлад [162], які зайняли активну позицію в цьому питанні, відзначивши, що недостатньо передбачити, що може статися з компанією в майбутньому, необхідно проектувати майбутнє, тобто управляти ним. Одним із способів такого передбачення може слугувати набір гіпотез, які сформулював І.Ансофф [12], а саме: гіпотеза випадковості унеможлиблює існування єдиного управлінського рішення для всіх компаній і передбачає, що воно завжди знаходиться як деяка середня комбінація відомих управлінських рішень. Гіпотеза залежності від зовнішнього середовища ставить компанію перед необхідністю вибору оптимальної моделі поведінки. Гіпотеза багатоеlementності виходить з того, що успіх компанії є результатом обліку в своїй діяльності декількох ключових чинників (елементів). Гіпотеза збалансованості націлює на підбір декількох ключових чинників так, щоб у збалансованому виді вони забезпечували успіх фірми при взаємодії із зовнішнім середовищем. Ці гіпотези, а також вислови і

думки інших авторів чинник невизначеності лише мають на увазі, орієнтуючись на нього побічно, тобто вказують на способи рішення самій невизначеності ринкових стосунків і нічого не говорять про неї як таку.

З цієї точки зору дослідження проблеми невизначеності ринкових стосунків є темою надзвичайно актуальною, оскільки лише пізнавши її природу, можна правильно оцінити ті дії, які дозволяють підприємству, фірмі, компанії ефективно діяти усередині і по відношенню до зовнішнього середовища.

Якщо до проблеми ринкової невизначеності підходити суто формально, тобто з математичної точки зору, то вона може бути наведена у вигляді нерозв'язної системи рівнянь, в якій кількість невідомих перевищує кількість рівнянь. Ще одне чисто математичне порівняння дозволяє сказати, що ринкові стосунки володіють необмеженою мірою свободи невідомих змінних, які можуть змінюватися по обставинах в будь-яку (меншу або більшу) сторону на свій власний розсуд.

У математиці єдиним виходом з цієї ситуації є обмеження міри свободи об'єкта спостереження так, щоб зрештою кількість рівнянь дорівнювала кількості невідомих параметрів. Математично обмеження міри свободи об'єкта спостереження формалізується за допомогою скріплення численних параметрів одного з одним через різного роду коефіцієнтів і функціональних залежностей.

У виробничо-економічній діяльності підприємства цей процес здійснюється набагато складніше. І, перш за все тому, що багато явищ і тенденції в економіці не можуть бути формалізовані математично. В зв'язку з цим фахівці використовують численні технічні прийоми і способи, які відпрацьовано практично, і при тому не приділяють уваги тому, що таким чином знаходять рішення, що дозволяють понизити рівень невизначеності ринкових стосунків.

В умовах централізованого планування чинник невизначеності позначався лише на рівні вищої ланки управління економікою, коли формувався єдиний план по регіонах і республіках, по підприємствах і галузях



народного господарства. Після проведення цілого комплексу заходів щодо переходу на ринкові стосунки підприємства стали незалежні від держави, яка у свою чергу зняла з себе відповідальність за результати діяльності окремих підприємств, за винятком тих, які залишилися у сфері державної власності.

Але навіть і ці підприємства виявилися у відносній незалежності від держави. Тому проблема невизначеності ринкових стосунків і способів її вирішення прийняла загальнодержавний характер.

Щоб у загальних рисах позначити суть цієї проблеми, відзначено характерні для сучасної економіки види невизначеності. Якщо орієнтуватися на загальновідомі розділи економічної науки і науки управління, то можна сказати, що загальна сума невизначеностей у сфері ринкових стосунків може бути класифікована саме в цьому розрізі, оскільки кожен з розділів економіки й управління складений певною сукупністю законів теоретичного або прикладного змісту. І оскільки кожен закон являє собою будь-яке явище у вигляді цілком конкретної тенденції, яка на цій основі перестає бути невизначеною, остільки цей підхід до класифікації невизначеностей як таких стає сповна обґрунтованим і таким, що спирається на досить міцну наукову базу. Зокрема, теорія маркетингу розкриває певні технічні прийоми і способи встановлення міцних зв'язків між виробниками і споживачами продукції фінансовий менеджмент визначає коло показників, досягши яких забезпечується фінансова стійкість підприємства. Юриспруденція дозволяє укріпити позиції так званого «ефективного власника», найбільш пристосованого до умов ринкових стосунків.

Менеджмент додає всім цим наукам загальну єдність, оскільки практично переводить їх в площину управління, наприклад, витратами виробництва, прибутком, кадрами, товарними і грошовими потоками і безпосередньо самим процесом виробництва. У сфері виробництва визначальну роль грають природничо-наукові і технічні дисципліни, які так само розкривають невизначеності кожна в своїй області прикладу у міру зростання технічного прогресу і знань у виробництві, а також у тій мірі, в якій інновації і високі

технології, інформатизація і демократизація все ширше стають надбанням постіндустріального суспільства.

Вищевикладене загальне розділення невизначеностей по сферах прикладу і галузі знань обумовлене і впливає з професійної спеціалізації апарату управління підприємства, що склалася як у вітчизняній економіці, так і за рубежом. На кожному підприємстві є технологічні, інженерні і виробничі служби, економічні, фінансові і бухгалтерські відділи, управління матеріально-технічного постачання і збуту продукції. Всі вони керуються спеціальними правилами поведінки, яка дозволяє добиватися найбільшого збігу передбачуваних результатів виробничо-економічної діяльності з фактичними.

Можливі збіги цих результатів у даний час отримали назву «ризик», під якими мається на увазі вірогідність відхилення намічених планів від реальних наслідків їх реалізації. Чим більше така вірогідність, тим вище рівень ризику, і навпаки. При цьому «інвестиційний ризик має дві складові — ризик, пов'язаний з діяльністю в певній країні певного сектора економіки і власне ризик конкретного проекту». В зв'язку з цим виділяється два варіанти експертних оцінок ризиків як для попереднього відбору найбільш перспективних варіантів здійснення проекту, так і для попереднього визначення здійсненності проекту.

Найменший рівень ризику відповідає заходам, які розраховуються за стандартними математичними формулами, для яких використовується цілком певний набір виробничо-економічних показників. Найбільшою кількістю таких формул володіє фінансовий менеджмент.

Найбільший рівень ризику пов'язаний з ситуаціями, які не мають точного або приблизного рішення за допомогою математичних формул. Ці ситуації є переважаючими в діяльності будь-якого підприємства. Тому навіть у фінансах виділяється спеціальний розділ «ризик менеджменту», який завжди ставить отримання доходу в залежність від ризику. Таким чином, прийняття рішень в умовах невизначеності значно складніше для менеджменту, і цілком зрозуміло прагнення дослідників побудувати механізм оцінки післядії, використовуючи набір спеціальних критеріїв, думки кваліфікованих експертів тощо.

Саме звідси виникають два основні види поведінки підприємства. Один з них спрямований на пасивну адаптацію до зовнішніх умов середовища, а другий — на здійснення «агресивної», тобто найбільш активної, стратегії компанії як по відношенню до конкурентів, так і до тих обставин, які складаються усередині і поза самим підприємством. Проте це всього лише констатація загальновідомих фактів, яка сама по собі нічого не говорить про способи вирішення невизначеності ринкових стосунків, а також про її суть і зміст. У економічній літературі під «ризиком» прийнято розуміти вірогідність (загрозу) втрати ринковим об'єктом частини доходів (і прибутків) в результаті здійснення певної виробничої або/і фінансової діяльності.

Таке розуміння суті ризику, на наш погляд, не є досить повним і повинно бути доповнено тим, що ризик є ситуативною характеристикою діяльності будь-якого ринкового суб'єкта, що є наслідком невизначеності в його внутрішньому і зовнішньому середовищі, і при його реалізації для даного суб'єкта настають несприятливі наслідки. Однак і ця думка є недостатньо точною, оскільки результат підприємницької діяльності визначається дією цілої низки законів і тенденцій економічного характеру. При цьому прояв кожного з них супроводжується цілою низкою суперечливих тенденцій, які за даних умов виробництва і ринкових стосунків протидіють його повній реалізації.

Звідси випливає, що під ризиком слід мати на увазі вірогідність неспівпадіння запланованої події з фактичними результатами підприємницької діяльності під впливом тенденцій, протидіючих ефективній реалізації намічених планів, цілей і завдань.

З точки зору управління ресурсним потенціалом, розвиток шахти у часі та просторі є об'єктивною необхідністю і спочатку обумовлено істотною властивістю вугільних пластів – їх невідтворюваністю. Все різноманіття конкретних форм розвитку окремих шахт можна звести до збереження або зміни потужності та зміни меж гірничого відводу, якщо передбачено об'єднання декількох шахт гірничими роботами. Не виключена тимчасова відмова від

відпрацювання складних ділянок гірничого відводу або видобутку вугілля з високою зольністю.

Необхідність такої відмови викликана переважанням певного комплексу робіт, відповідного цьому напряму, оскільки збереження або зміна потужності пов'язані з виконанням комплексу робіт по простій підтримці потужності або звуженому відтворенню (зменшення потужності шахти).

В економіці відомо три основні підходи до вибору критерію для задач оптимізації параметрів розвитку вугільних шахт з метою переходу на беззбитковий режим:

1) мінімум сумарних наведених витрат при заданих потрібних обсягах готової вугільної продукції;

2) максимізація прибутку від видобутку і реалізації готової вугільної продукції;

3) максимізація обсягів видобутку вугілля при обмежених ресурсах.

Постановка задачі на мінімум сумарних наведених витрат доцільна при виконанні хоча б однієї з наступних умов:

а) потреба в готовій вугільній продукції не залежить від цін її реалізації і повинна бути обов'язково задоволена у обсягах, що встановлюються потребами;

б) ціни на готову вугільну продукцію, яка буде видобуватися та перероблятися шахтою як динамічною системою в перспективному періоді, до моменту оптимізації ще невідомі або не є досить надійними;

в) прогнози потреби у готовій вугільній продукції надійніше прогнозованих лімітів на обмежені ресурси.

Постановка задачі на максимум прибутку застосовується при виробництві готової вугільної продукції, попит на яку істотно залежить від цін її реалізації в припущенні, що ціни відображають громадську корисність і дефіцитність продукції (наприклад, заміна газових енергоблоків вугільними). Задача на максимум видобутку при обмежених ресурсах застосовується, коли готова

вугільна продукція свідомо ефективна і гостродефіцитна, а обмеження на ресурси відомі з достатньою точністю.

Аналіз описаних ознак свідчить про практичне виконання всіх трьох, а не тільки однієї з умов раціональності критерію мінімуму наведених витрат. Складність задач планування оптимального розвитку вугільної шахти (особливо збиткової) вимагає комплексного застосування різних моделей і методів з позицій системних досліджень в економіці. Відомі методики і програмні комплекси для вирішення задачі оптимізації техніко-економічних параметрів, але складність полягає саме в постановці задачі, наявності елементів невизначеності. Головна складність рішення задач про управління ресурсним потенціалом полягає в нестійкості державної політики управління розвитком окремої збиткової вугільної шахти.

Наявний досвід вирішення задач оптимізації параметрів шахт дозволив виявити недоліки чисто оптимізованого підходу, заснованого тільки на загальній моделі верхнього рівня. Крім труднощів, пов'язаних з підготовкою вихідних даних та їх похибками внаслідок агрегування, така модель дає лише орієнтовні рекомендації з розвитку підприємств регіону, які потребують деталізації з допомогою моделей розвитку окремого підприємства.

Незважаючи на наявність досліджень стосовно координації узгодження ієрархічних рішень в економіці вугільних шахт, реалізація навіть дворівневої системи моделей оптимізації ресурсного потенціалу групи однотипних шахт регіону відсутня.

Складності реалізації оптимізаційного підходу, включаючи відсутність допустимого рішення, що викликано несумісністю обмежень, призвели до спроб його заміни імітаційним, який реалізовано у вигляді сукупності балансових та імітаційних моделей в системі управління перспективним календарним плануванням роботи шахт (САПРвугілля). Однак тільки імітаційний підхід принципово не дозволяє знайти строго оптимальне рішення. З наведеного короткого аналізу слід визначити необхідність застосування комплексного оптимізаційно - імітаційного підходу при створенні системи

моделювання ресурсного потенціалу, що допускає її розробку і реалізацію на єдиній базі вихідних параметрів. Можливі різні варіанти побудови багаторівневої системи моделей розвитку групи шахт, що відрізняються кількістю рівнів ієрархії (пластів), способами побудови системи (декомпозиція або синтез), способами узгодження моделей (безітеративний або ітеративний), способами координації моделей (вертикальна, горизонтальна, змішана), способами декомпозиції (територіальна або індивідуальна).

Тому рівні ієрархії і ступінь деталізації моделей в їх системі доцільно формулювати в загальному вигляді, який допускає реалізацію різних поєднань варіантів побудови і розвитку технологічних схем доопрацювання запасів шахтних полів на чотирьох різних рівнях. Один з можливих підходів включає кусково-лінійну загальношахтну модель сепарабельного програмування для оптимізації структури ресурсного балансу вугільної шахти на першому рівні ієрархії, кусково-лінійні моделі типу узагальненої мережевої транспортної задачі - на другому, динамічні частково або повністю цілочисельні моделі лінійного програмування - на третьому і нелінійні оптимізаційні і імітаційні моделі для вибору структури та параметрів вугільних шахт □ на четвертому рівні.

При цьому необхідно враховувати, що для вугільної промисловості як гірничо-видобувної галузі характерно значні розходження техніко-економічних показників і якісних характеристик вугілля не тільки по окремих регіонах, але і по окремих шахтах. Істотно вплинули на перспективи розвитку шахт тривалі терміни експлуатації підприємств і погіршення гірничо-геологічних умов відносно збільшення глибини, складність внутрішніх зв'язків між підприємствами з видобутку та збагачення вугілля, спеціалізованими шахтобудівними організаціями.

Прагнення відпрацьовувати в даний час досить обмежені запаси високопродуктивних пластів зрозуміло категоріями ринкової економіки. Але це не тягне за собою обов'язкової відмови від розробки шахтами пластів меншої потужності. Шахти мають право самостійно вирішувати питання доцільності

отримання тих або інших запасів. Однак введення в дію економічного механізму підвищення потужності пласта за рахунок присічки покрівлі або ґрунту означає, що відпрацювання некондиційних запасів на шахті припускає персональну економічну відповідальність менеджера, який прийняв це рішення. Якщо держава вирішує продовжити термін служби збитковою шахти зі складними умовами залягання запасами, то вона зобов'язана одночасно прийняти адекватні заходи компенсаційного характеру, такі як дотування чи погашення підвищених витрат, пов'язаних з відпрацюванням малопотужних пластів.

Звичайно, відмова від розробки некондиційних по потужності і зольності пластів дозволить шахтам, які мають на балансі такі пласти, істотно підвищити техніко-економічні показники роботи лав, отже і шахти в цілому. З іншого боку, відмова від відпрацювання пластів складних ділянок спричинить зменшення балансових запасів вугілля з загрозою закриття шахти.

Відповідно до мети даної монографії конкретизацію постановки задачі про оптимізацію ресурсного потенціалу рекомендується базувати на наступних засадах: чинний шахтний фонд регіону становить автономну область дослідження, тому він може бути описаний єдиною економіко-математичною моделлю. Об'єктом розгляду у моделі є резервні (непідготовлені до виїмки) ділянки шахтопластів, що володіють запасами не менш ніж на 5 років роботи; моделюються показники економічної ефективності, що містять обмежені інвестиції на підтримку потужності, витрати на видобуток 1т, реалізаційну вартість, кількість і якість вугілля, а також зміна цих показників у часі; тривалість модельованого періоду визначається часом відпрацювання ділянок, що знову підготовлюються.

Ця постановка реалізується моделлю економічної оцінки варіантів розвитку гірничих робіт з урахуванням лімітів по ресурсах, можливим збільшенням або зниженням потужності. Побудова та реалізація економіко-математичної моделі, що відповідає викладеним цілям рішення задачі перспективного планування ресурсного потенціалу, призводить до необхідності

розробки та використання деяких принципово нових методів моделювання гірничого виробництва. Розробка таких методів не тільки викликана особливостями модельованих об'єктів, але і визначена необхідністю багаторазового повторного аналізу результатів перевірки рівня «тіньових цін».

З одного боку, необхідно враховувати, що основою для вибору оптимальних рішень з приросту потужності або мінімізації витрат видобутку діючої шахти є інформація про ситуацію на шахті. При цьому можливі варіанти розвитку гірничих робіт, що розглядаються як перспективне продовження існуючого розвитку. Специфіка призначення варіантів технічно доцільних рішень часто пов'язана з альтернативами залишення або зміни існуючих параметрів і елементів шахти: відпрацювання запасів, що залишилися на горизонті або прирізка нових, використання наявного обладнання і споруд або їх заміна і т.п.

У таких умовах модель відображає додаткові обмеження з виробничої потужності шахти в цілому і окремих технологічних ланок, пов'язані з можливістю використання існуючих гірничих виробок, градієнтну схему скорочення лімітів по ресурсах. Для вирішення цих задач необхідна техніко-економічна модель універсального типу, придатна для багаторазового повторного використання стосовно широкого кола гірничо-геологічних та виробничо-економічних умов підприємств регіону. Можливі два різних підходи до побудови необхідної моделі універсального типу:

а) нарощування моделі за рахунок збільшення кількості змінних і розширення області їх зміни до тих меж, поки не будуть охоплені властивості всієї сукупності оригіналів, тобто об'єднання в єдину модель детальних локальних моделей всієї групи розглянутих шахт;

б) побудова спрощеної моделі шляхом скорочення переліку характеристик, модельованих для кожної шахти, а також шляхом «усереднення» (по всій групі підприємств) алгоритмів, моделюючих розвиток гірничих і інших робіт.



Основною перешкодою на першому шляху виступає багатомірність і громіздкість моделі. Істотний недолік другого полягає в тому, що спільність (для групи шахт) результатів досягається за рахунок їх точності. В процесі побудови моделі у даній задачі використані деякі можливості кожного з цих підходів. Передумовами до використання способів універсалізації моделі з'явилися наступні обставини: серед технологічних процесів вугільної шахти основними є процеси розвитку гірничих робіт, які не тільки визначають обсяг і характер гірничого виробництва, але й формують основну частину пов'язаних з ним витрат.

Саме тому є можливість шляхом уніфікованого описування родовища і мереж виробок (що відображає ці процеси) в сукупності з елімінуванням другорядних характеристик інших процесів досягти універсалізації моделі; окремі індивідуальні властивості діючого підприємства можуть бути відображені у вихідних даних або враховані після реалізації моделі. При такому підході відмова від повної автоматизації рішення задачі не тільки істотно спрощує модель, але і дозволяє уникнути небезпеки заміни беззмстовної формалізованої схеми творчим процесом формування варіантів розвитку шахти.

Іншою принциповою особливістю моделі є її динамічний характер, який визначається вимогою забезпечити отримання даних про щорічні зміни техніко-економічних показників кожного з модельованих процесів, про те, де і коли можуть виникати «вузькі місця».

Тобто, удосконалення механізму оцінки ресурсного потенціалу шахти базується на двох економічних критеріях – максимум видобутку при заданих можливостях ресурсного потенціалу і мінімум витрат на видобуток.

Варіанти зміни потужності шахти оцінюються наступним чином.

Постановка задачі 1 – мінімізація витрат на видобуток при можливому зниженні потужності шахти в заданий розрахунковий період  $T$  (3.1, 3.2).

Треба знайти такий вектор  $\beta$ , при якому

Цільова функція має вигляд

$$S(m, e, l) \rightarrow \min \quad (3.1)$$

за умов

$$\begin{cases} f_1(m) - B_1 \leq 0, \\ f_2(e) - B_2 \leq 0, \\ f_3(l) - B_3 \leq 0, \\ D - \Delta D(m, e, l) \leq 0, \end{cases} \quad (3.2)$$

де  $\beta\{m_{11}, m_{12}, \dots, m_{1T}, e_{21}, e_{22}, \dots, e_{2T}, l_{31}, l_{32}, \dots, l_{3T}\}$  - вектор, компоненти якого наступні:

$m_{11}, m_{12}, \dots, m_{1T}$  відповідають можливостям шахти регулювати споживання матеріалів;

$e_{12}, e_{22}, \dots, e_{1T}$  - відповідають можливостям шахти по регулюванню споживання вжитку електроенергії;

$l_{12}, l_{22}, \dots, l_{1T}$  - можливості шахти по регулюванню чисельності робочої сили в 1, 2, ..., T роках відпрацювання запасів відповідно;

функція  $f_1(m) = \sum_{t=1}^T m_{1t}$  визначає витрати по матеріалах за весь розрахунковий період;

константа  $B_1$  задає граничні можливості шахти по оборотних фондах за весь розрахунковий період;

функція  $f_2(e) = \sum_{t=1}^T e_{2t}$  визначає витрати по електроенергії за весь розрахунковий період;

константа  $B_2$  задає граничні можливості шахти на оплату електроенергії;

функція  $f_3(l) = \sum_{t=1}^T l_{3t}$  визначає витрати шахти на оплату праці робітників за весь розрахунковий період;

константа  $B_3$  задає граничні можливості шахти на оплату праці робітників;

функція  $D(m, e, l) = \sum_{i=1}^T \Delta D_i(m, e, l)$  визначає заданий обсяг видобутку по

періодах планування і за групою шахт;

константа  $D$  задає мінімально-допустимий обсяг видобутку при заданому ресурсному потенціалі.

Постановка задачі 2 - максимізація рівня видобутку при заданому ресурсному потенціалі (3.3, 3.4).

Треба знайти такий вектор  $\gamma$ , при якому

Цільова функція має вигляд

$$D(m, e, l) \rightarrow \max \quad (3.3)$$

за умов

$$\begin{cases} \Delta D_1(m) + D_1 \geq D_i, \\ \Delta D_2(e) + D_2 \geq D_i, \\ \Delta D_3(l) + D_3 \geq D_i, \\ \sum D_i + \Delta D_i = A, \end{cases} \quad (3.4)$$

де вектори  $m$ ,  $e$  та  $l$  мають таке ж саме значення, що і при постановці задачі 1;

умови  $\Delta D_1(m) + D_1 \geq D_i$ ,  $\Delta D_2(e) + D_2 \geq D_i$ ,  $\Delta D_3(l) + D_3 \geq D_i$  відповідають цілям регулювання зміни потужності шахти за умови забезпечення мінімального зниження потужності під впливом зниження ресурсного потенціалу;

умова  $\sum D_i + \Delta D_i = A$  вимагає дотримання рівності обсягів видобутку по окремих ділянках заданому компанією (інвестором) граничному значенню  $A$ .

Припустимо, що вектор  $\beta\{m_{11}, m_{12}, \dots, m_{1T}, e_{21}, e_{22}, \dots, e_{2T}, l_{31}, l_{22}, \dots, l_{3T}\}$  є рішенням задачі 1, а вектор  $\gamma\{m_{11}, m_{12}, \dots, m_{1T}, e_{21}, e_{22}, \dots, e_{2T}, l_{31}, l_{22}, \dots, l_{3T}\}$  - рішенням задачі 2. У разі приватизації шахт вибір остаточного рішення залишається за інвестором. Якщо отримані рішення близькі, то відповідь очевидна. Якщо ж це не так, то набуває важливості думка інвестора про перевагу зниження витрат або максимального збереження виробничого потенціалу.

Якщо варіанти відрізняються значною мірою, то необхідно застосувати критерії прийняття рішень в умовах невизначеності.

Дані, необхідні для прийняття рішень в умовах невизначеності, зазвичай задаються у формі матриці, рядки якої відповідають можливим діям, а стовпці— можливим станам системи. В цьому разі змінюється ресурсний потенціал шахти по матеріалах ( $m_1 - m_3$ ), електроенергії ( $e_1 - e_3$ ) та робочій силі ( $l_1 - l_3$ ), тобто прийнята треступінчата система регулювання. Кожному значенню параметрів  $m_i$ ,  $e_i$  та  $l_i$  відповідає певна зміна рівня потужності  $\Delta D_i$ . Таким чином, кожен наступний рівень регулювання приносить свій результат у вигляді зміни потужності шахти.

Кожній дії і кожному можливому стану системи відповідає результат, що визначає виграш (або втрати) при виборі даної дії і реалізації даного стану. Таким чином, якщо  $\beta_i$  представляє дію  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ), а  $\Delta D_j$  представляє можливий стан  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ), то  $\mu(\beta_i, \Delta D_j)$  описує відповідний результат. У загальному випадку  $\mu(\beta_i, \Delta D_j)$  може бути безперервною функцією  $\beta_i$  та  $\Delta D_j$ . У цьому разі ці параметри носять дискретний характер і можуть бути представлені у вигляді матриці.

Вигляд матриці при мінімізації виробничих витрат наведено у табл. 3.1, а вигляд матриці при максимізації обсягів видобутку при даному ресурсному потенціалі - у табл. 3.2.

Вказана побудова функціонала і векторних обмежень до певної міри підпадає під вибір критеріїв прийняття рішень при невизначеності в припущенні, що жодні ймовірнісні характеристики в принципі не відомі. Тут можливий розгляд ситуації по критеріях Лапласа, мінімакса Севіджа і Гурвиця [121].

Розглянемо доцільність використання виділених критеріїв для вирішення моделей (див. 3.1 – 3.4).

Критерій Лапласа спирається на відомий принцип. Оскільки вірогідність станів  $\Delta D_i$  не відома, необхідна інформація для висновку, що ця вірогідність є різною і відсутня. Інакше можна було б визначити цю вірогідність і ситуацію

вже не слід було розглядати як прийняття рішення в умовах невизначеності. Оскільки принцип недостатнього обґрунтування стверджує протилежне, то стани  $\Delta D_i$  мають рівні імовірності.

Таблиця 3.1

Матриця станів шахти при мінімізації виробничих витрат

	$\Delta D_1$	$\Delta D_2$	$\Delta D_3$	...	$\Delta D_n$
m	$\beta (m_{11}\Delta D_1)$	$\beta (m_{21}\Delta D_2)$	$\beta (m_{31}\Delta D_3)$	...	$\beta (m_{n1}\Delta D_n)$
m	$\beta (m_{12}\Delta D_1)$	$\beta (m_{22}\Delta D_2)$	$\beta (m_{32}\Delta D_3)$	...	$\beta (m_{n2}\Delta D_n)$
m	$\beta (m_{13}\Delta D_1)$	$\beta (m_{23}\Delta D_2)$	$\beta (m_{33}\Delta D_3)$	...	$\beta (m_{n3}\Delta D_n)$
e	$\beta (e_{11}\Delta D_1)$	$\beta (e_{21}\Delta D_2)$	$\beta (e_{31}\Delta D_3)$	...	$\beta (e_{n1}\Delta D_n)$
e	$\beta (e_{12}\Delta D_1)$	$\beta (e_{22}\Delta D_2)$	$\beta (e_{32}\Delta D_3)$	...	$\beta (e_{n2}\Delta D_n)$
e	$\beta (e_{13}\Delta D_1)$	$\beta (e_{23}\Delta D_2)$	$\beta (e_{33}\Delta D_3)$	...	$\beta (e_{n3}\Delta D_n)$
l	$\beta (l_{11}\Delta D_1)$	$\beta (l_{21}\Delta D_2)$	$\beta (l_{31}\Delta D_3)$	...	$\beta (l_{n1}\Delta D_n)$
l	$\beta (l_{12}\Delta D_1)$	$\beta (l_{22}\Delta D_2)$	$\beta (l_{32}\Delta D_3)$	...	$\beta (l_{n2}\Delta D_n)$
l	$\beta (l_{13}\Delta D_1)$	$\beta (l_{23}\Delta D_2)$	$\beta (l_{33}\Delta D_3)$	...	$\beta (l_{n3}\Delta D_n)$

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 3.2

Матриця станів витрат ресурсів шахтою при максимізації обсягів видобутку

	$\Delta D_1$	$\Delta D_2$	$\Delta D_3$	...	$\Delta D_n$
m	$\gamma (m_{11}\Delta D_1)$	$\gamma (m_{21}\Delta D_2)$	$\gamma (m_{31}\Delta D_3)$	...	$\gamma (m_{n1}\Delta D_n)$
m	$\gamma (m_{12}\Delta D_1)$	$\gamma (m_{22}\Delta D_2)$	$\gamma (m_{32}\Delta D_3)$	...	$\gamma (m_{n2}\Delta D_n)$
m	$\gamma (m_{13}\Delta D_1)$	$\gamma (m_{23}\Delta D_2)$	$\gamma (m_{33}\Delta D_3)$	...	$\gamma (m_{n3}\Delta D_n)$
e	$\gamma (e_{11}\Delta D_1)$	$\gamma (e_{21}\Delta D_2)$	$\gamma (e_{31}\Delta D_3)$	...	$\gamma (e_{n1}\Delta D_n)$
e	$\gamma (e_{12}\Delta D_1)$	$\gamma (e_{22}\Delta D_2)$	$\gamma (e_{32}\Delta D_3)$	...	$\gamma (e_{n2}\Delta D_n)$
e	$\gamma (e_{13}\Delta D_1)$	$\gamma (e_{23}\Delta D_2)$	$\gamma (e_{33}\Delta D_3)$	...	$\gamma (e_{n3}\Delta D_n)$
l	$\gamma (l_{11}\Delta D_1)$	$\gamma (l_{21}\Delta D_2)$	$\gamma (l_{31}\Delta D_3)$	...	$\gamma (l_{n1}\Delta D_n)$
l	$\gamma (l_{12}\Delta D_1)$	$\gamma (l_{22}\Delta D_2)$	$\gamma (l_{32}\Delta D_3)$	...	$\gamma (l_{n2}\Delta D_n)$
l	$\gamma (l_{13}\Delta D_1)$	$\gamma (l_{23}\Delta D_2)$	$\gamma (l_{33}\Delta D_3)$	...	$\gamma (l_{n3}\Delta D_n)$

Джерело: розроблено авторами

Якщо погодитися з наведеними аргументами, то вихідне завдання можна розглядати як завдання прийняття рішення в умовах ризику, коли вибирається дія  $\beta_i$  і  $\gamma_i$ , що дає найбільший очікуваний вигравш. Іншими словами, знаходиться дія  $\beta_i$  і  $\gamma_i$ , що відповідає (3.5)

$$\max \left\{ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \beta(m, e, l_n, \Delta D) \right\}, \quad (3.5)$$

де  $\frac{1}{n}$  — вірогідність реалізації стану  $\Delta D_i$ .

Мінімакський критерій є найбільш обережним, оскільки він базується на виборі найкращого з найгірших можливостей. Якщо результат  $\eta(\gamma, \Delta D)$  становить втрати інвестора, який приймає рішення, то для дії  $\gamma$  найбільші втрати незалежно від можливого стану  $\Delta D$  будуть рівні  $\max\{\eta(\gamma, \Delta D)\}$ . За мінімакським критерієм повинна вибиратися дія, що дає  $\min\max\{\eta(\gamma, \Delta D)\}$ . Якщо ж  $\mu(\beta, \Delta D)$  становить дохід, згідно мінімакському критерію, вибирається дія, що дає  $\max\min\{\mu(\beta, \Delta D)\}$ , тобто критерій приймається максимінним.

Песимізм мінімакського критерію можна згладити, застосувавши критерій Севіджа, який передбачає введення нової матриці втрат. У ній  $\eta(\gamma, \Delta D)$  замінюються  $r(\gamma, \Delta D)$ , які визначаються таким чином (3.6):

$$r(\gamma, \Delta D) = \begin{cases} \max\{\eta(\gamma_n, \Delta D)\} - \eta(\gamma, \Delta D), & \text{якщо } \eta \rightarrow \max \\ \eta(\gamma, \Delta D) - \min\{\eta(\gamma_n, \Delta D)\}, & \text{якщо } \eta \rightarrow \min \end{cases} \quad (3.6)$$

Це означає, що  $r(\gamma, \Delta D)$  - це різниця між найкращим значенням в стовпці  $\Delta D$  і значенням  $\eta(\gamma, \Delta D)$ . По суті,  $r(\gamma, \Delta D)$  висловлює «співчуття» інвестора, який приймає рішення, з приводу того, що він не вибрав найкращої дії відносно стану  $\Delta D$ . Відзначимо, що незалежно від того, чи є  $\eta(\gamma, \Delta D)$  доходом або втратами,  $r(\gamma, \Delta D)$  — функція чутливості в обох випадках, що визначає

втрати. Отже, можна застосовувати до  $r(\gamma, \Delta D)$  лише мінімакський (а не максимінний) критерій.

Критерій Гурвиця охоплює низку різних підходів до ухвалення рішень: від найбільш оптимістичного до найбільш песимістичного (3.7). При найбільш оптимістичному підході можна вибрати дію, що дає  $\max \max \{ \mu(\beta, \Delta D) \}$ . Аналогічно при найбільш песимістичних припущеннях вибрана дія, що відповідає  $\max \min \{ \eta(\gamma, \Delta D_i) \}$ . Критерій Гурвиця встановлює баланс між випадками крайнього оптимізму і крайнього песимізму зважуванням обох способів поведінки з відповідними вагами  $\alpha$  і  $(1 - \alpha)$ .

$$\begin{aligned} & \max \left[ \alpha \max \mu(\beta, \Delta D_i) + (1 - \alpha) \min \mu(\beta, \Delta D) \right] \\ & \min \left[ \alpha \min \eta(\gamma, \Delta D_i) + (1 - \alpha) \max \eta(\gamma, \Delta D_i) \right] \end{aligned} \quad (3.7)$$

Параметр  $\alpha$  визначається як показник оптимізму: при  $\alpha = 1$  критерій дуже оптимістичний; при  $\alpha = 0$  він дуже песимістичний. Значення  $\alpha$  між 0 і 1 може визначатися залежно від схильності інвестора до песимізму або оптимізму. За відсутності яскраво вираженої схильності  $\alpha = 1/2$  є найбільш раціональним.

На жаль, не існує загальних правил оцінки застосовності того або іншого критерію, оскільки поведінка (часто змінна) інвестора, який приймає рішення, обумовлена невизначеністю ситуації, вочевидь, є найбільш важливим чинником при виборі відповідного критерію.

Вищенаведений метод оцінки ресурсного потенціалу розглянуто на прикладі оцінки ризиків при схваленні рішень необхідності приросту потужності шахт Торезько – Сніжнянського регіону в умовах невизначеності

У табл. 3.3 представлено ресурсний потенціал шахт з приросту потужності і міра ризиків. Вектори задачі обрано за умовами моделі (3.1).

У монографії розглянуто ступені порівняльного інвестиційного ризику щодо збереження групи старих шахт, де добуваються антрацити цінних марок. Статистична оцінка загального рівня ризику доопрацювання запасів порівняно

із закриттям шахти встановлена за допомогою сімейства спеціальних кривих [3].

Таблиця 3.3

Оцінка ресурсного потенціалу щодо вибору оптимального рішення  
відпрацювання запасів  
(пласт h<sub>8</sub> «Фомінський», шахта «Прогрес»)

Найменування варіанта	Обсяг виробок по розкриттю і підготовці, м <sup>3</sup>			Затрати, млн. грн.			Приріст потужності, тис.т/рік	Ціна приросту потужності, грн/т	Загальні витрати, млн. грн.
	Вертикальні	Горизонтальні	Похилі	Вертикальні	Горизонтальні	Похилі			
Підготовка центральних панелей (вектор витрат №1)	0	63000	33000	0	69	30	300	330	99
Розтин і підготовка ухильних полів (вектор витрат №2)	5030	60000	78000	83	66	70	1000	220	220
Розтин і підготовка західної панелі (вектор витрат №3)	51543	121000	49500	769	133	45	1200	788	946
Підготовка запасів пласта h <sub>7</sub>	0	72000	28600	0	79	26	100	1049	105

Джерело:[110]



Суть цього методу полягає в тому, що заздалегідь аналізуються дані, що стосуються результативності завершення робіт з підготовки запасів чергового (можливо останнього) горизонту шахти. Крім того, як вихідні дані використовуються обсяг підготовлених запасів, встановлена потужність шахти, термін її служби, що залишився. Для коректування параметрів кривих застосовані показники собівартості і продуктивності праці робітника по видобутку по кожній шахті, що аналізується. При цьому параметри граничних кривих будуються таким чином.

Перш за все, визначається показник витрат на розтин і підготовку 1т запасів діючого горизонту (3.8):

$$S_1 = \frac{K_i}{Z_i}, \quad (3.8)$$

де  $S_i$  — рівень витрат на 1т запасів, що підготовлено, грн/т;

$K_i$  — обсяг капітальних витрат на завершення підготовки чергового горизонту, грн.;

$Z_i$  — обсяг запасів робочого горизонту і горизонту, що розкривається, т.

Ризик (порівняльна доцільність) закриття шахти може вимірюватися абсолютною величиною можливих втрат в грошовому вираженні, або відношенням цих втрат до деякої бази, якою може виступати показник або прибутку, або майнового стану інвестора.

Можна виділити наступні основні області ризику діяльності компанії (держави) при здійсненні інвестиційних проектів доопрацювання запасів:

1) гарантована область - характеризується відсутністю будь-яких втрат при інвестиційній діяльності з гарантією отримання, як мінімум, розрахункового прибутку;

2) область підвищеного ризику - характеризується коректуванням показника гарантованої області на рівень витрат виробництва на  $i$ -й шахті (3.9):

$$S_2 = S_1 \frac{C_i}{C_b} \quad (3.9)$$

де  $C_i$  і  $C_b$  фактична собівартість видобутку по шахті і квазінормативний її рівень, який прийнято для антрацитових шахт Донецької області у розмірі 500грн/т;

3) область абсолютного ризику – характеризується коректуванням показника гарантованої області на рівень продуктивності праці робітника з видобутку на  $i$ -й шахті (3.10):

$$S_3 = S_2 \frac{P_i}{P_b}, \quad (3.10)$$

де  $P_i$  і  $P_b$  - фактична місячна продуктивність праці робітника з видобутку по шахті і субоптимальний її рівень, який прийнято для антрацитових шахт у розмірі 18 т/міс.

Розглянемо приклад статистичної оцінки загального рівня ризику інвестиційного проекту.

Інструментом статистичної оцінки рівня ризику слугує графік граничних кривих, при цьому рівень ризику у  $m$ -й області визначається згідно залежностей (3.8– 3.10).

Графік лімітних кривих будують в квадраті 100 \* 100, відкладаючи по вертикальній осі кумулятивні підсумки ризиків, і з'єднують їх плавною кривою, заздалегідь розбиваючи горизонтальну ось на рівні відрізки згідно кількості областей ризику (рис. 3.1). При цьому можуть бути отримані опуклі (наприклад, за даними шахти «Прогрес»), або увігнуті (за даними по шахті «Зоря») лінії. Якщо ж частота виникнення втрат розподіляється рівномірно, то крива перетворюється на пряму лінію рівності. Нами прийнято, що міра ризику втрат ресурсного потенціалу при закритті шахти вимірюється від 0 до 1, причому більшому ризику відповідає значення показника ризику, що є

ближчим до одиниці. Побудова граничних ліній за різними періодами дозволяє порівнювати рівні ризику  $y_p$  згідно міри кривизни цих ліній. Чим нижче  $y_p$ , тим більш опуклою є гранична крива [3].

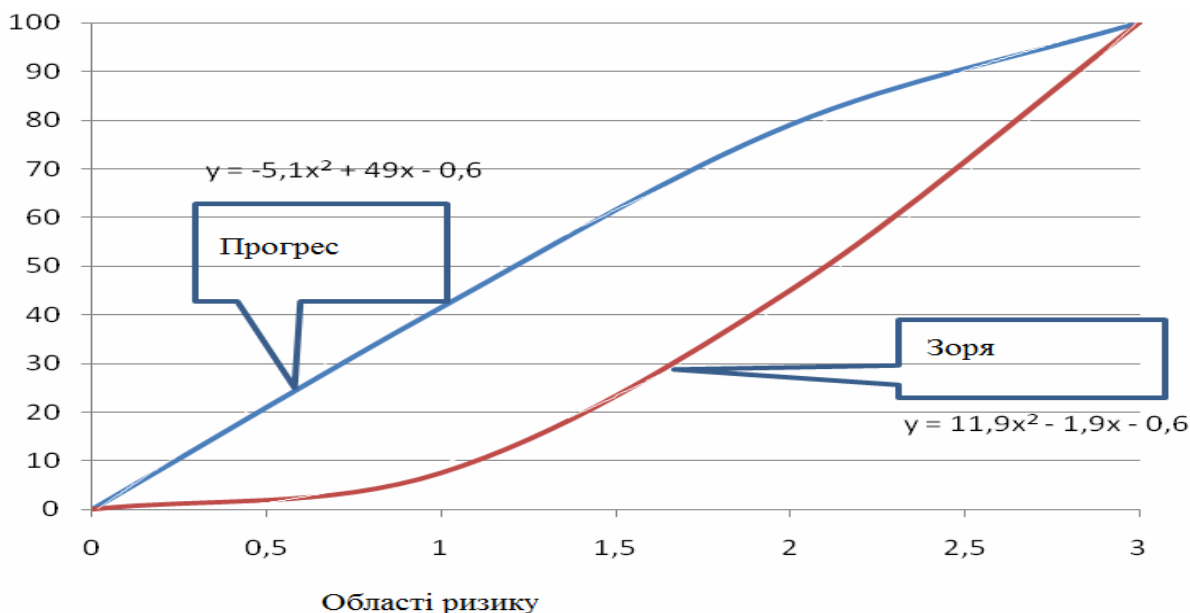


Рис.3.1 Ступінь ризику при управлінні ресурсним потенціалом шахт «Зоря» і «Прогрес»

Джерело: розроблено авторами за даними [149]

Будь-яка гранична лінія може бути описана рівнянням  $Y = F(x)$ . Тоді рівень ризику може бути визначений як площа фігури, що знаходиться між віссю абсцис, відповідною граничною лінією і перпендикулярами, опущеними з крайніх точок цієї лінії на вісь абсцис, тобто  $Y_p = \int_0^1 F(x)dx, \%$ .

Для даного прикладу кумулятивні криві (граничні лінії) можуть бути описані наступними емпіричними формулами: по шахті «Прогрес» -  $Y = -5,1x^2 + 49x - 0,6$ ; по шахті «Зоря» -  $Y = 11,9x^2 - 1,9x - 0,6$ . Загальний рівень ризику для шахти «Прогрес» складає 22,8%, для шахти «Зоря» - 3%. Результати розрахунків можливих ризиків приросту видобутку по шахтах регіону залежно від рівня витрачання ресурсів наведено в табл. 3.4.

Параметри  $S_1$ ,  $S_2$  і  $S_3$  в табл. 3.4 представляють відповідно гарантовану область, область підвищеного ризику і область абсолютного ризику. Помітно, що міра ризику є різною по шахтах і вона тим вище, чим складніше господарство шахти, умови залягання пластів, і тим нижче ресурсний потенціал шахти для здійснення приросту потужності. За цими результатами виявилось найбільш складним нарощувати потужність такої крупної шахти, як «Прогрес», оскільки для цього потрібно значні обсяги робіт і витрат.

Звичайно, зустрічаються ситуації, коли в ролі природного чинника виступає опонент (конкурент), інтереси якого протирічать інтересам інвестора. У такому разі для побудови відповідного критерію потрібний підхід, заснований на поетапному моделюванні.

Таблиця 3.4

Ступені ризиків в умовах невизначеності

Шахти	Залишкові запаси, млн.т	Витрати ресурсів на 1 т, грн.	Обсяг запасів, тис.т	Витрати на підготовку запасів, тис. грн	Пр-ть праці, т/міс.	$S_1$	$S_2$	$S_3$	Ступінь ризику, %
Прогрес	70	285,6	2 500	12 000	21,9	4,8	4,6	3,8	22,8
ім. Лутугіна	10	344,2	4 600	22 500	10,6	4,9	5,6	9,5	16,4
Волинська	10	420	950	18 000	7,9	18,9	26,5	60,4	36,7
Ударник	3	374	1 920	13 500	7,3	7,0	8,8	21,6	31,8
Зоря	6	365,9	3 400	60 000	6,1	17,6	21,5	63,5	3,0

Джерело: розроблено авторами за даними [110]

Таким чином, за розрахунками можна зробити наступні висновки. Мінімальний обсяг видобутку вугілля в умовах заданого ресурсного потенціалу становить: для шахти «Прогрес» - 1400 т/добу, для шахти «Зоря» - 935 т/добу. Впровадження будь-якого інвестиційного проекту щодо збільшення видобутку вугілля повинно бути оцінено з позицій ризику. Отже, згідно наведених характеристик кожного підприємства, ступінь ризику щодо схвалення рішення

необхідності приросту потужності в умовах невизначеності для шахти «Прогрес» розраховано на рівні 22,8%, для шахти «Зоря» - 3 %, що має цілком економічне обґрунтування.

### **3.2. Управління ресурсним потенціалом перспективної групи антрацитових шахт**

Можливість виживання групи збиткових шахт з тривалими термінами експлуатації може забезпечити раціональне використання внутрішніх резервів підприємств.

Механізм виникнення, руху резервів виробничих ресурсів шахт і їх реалізації будується на базі приведення в дію невикористаних можливостей технологічних схем підприємств. При цьому йдеться про не використання ресурсів, що є у підприємства, а про залучення додаткових джерел (приріст потужності, впровадження нової техніки, прогресивних технологій). В такому разі мова йде не про резерви самої шахти, а про деяку додаткову потребу в ресурсах, яких підприємство потребує. При цьому, під внутрішніми резервами шахти слід розуміти можливості прискорення досягнення цілей підприємства при дотриманні розумного техніко-економічного балансу всіх сторін її діяльності.

Можливості з планування цілей шахти і стосовно прискорення їх досягнення мають на увазі наявність певних виробничих ресурсів. До складу будь-якого рівня ієрархії виробничої системи (шахта, технологічна ланка, ділянка, робоче місце) традиційно включають матеріальні, кадрові і фінансові ресурси. Для вугільного підприємства дуже важливі природні ресурси, резерви яких визначаються мірою підготовки запасів і рівнем концентрації гірничих робіт.

Як вже відзначалося, зміст завдання полягає у виборі поєднання виробничих ресурсів, яке забезпечує мінімальні витрати на видобуток вугілля з урахуванням того чинника, що гранична прибутковість кожного ресурсу може

бути і непропорційна його ціні, і самі ціни можуть непередбачувано змінюватися.

Кожен з вказаних видів ресурсів є сукупністю можливостей досягнення цілей підприємства. Це означає, що, маючи в своєму розпорядженні ті або інші ресурси (гірничі техніка, допоміжне устаткування, матеріали, природні ресурси, мережа гірничих виробок, кадри тощо), система здатна в тій або іншій мірі забезпечувати задані обсяги видобутку вугілля.

З іншого боку, відповідно до поставлених задач даної роботи, слід розрізняти поняття «резерви» і «ресурси». Ресурси призначені для використання в процесі виробництва. Основною характеристикою ресурсів є можливість їх кількісного виміру. Основне призначення резервів - прискорення досягнення цілей шахти, які забезпечуються, у свою чергу, шляхом використання конкретних ресурсів. У розділі 2 було відмічено розбіжності між поняттями «ресурси» та «резерви». Має місце повторне наголошення про важливість обох цих категорій. Резерви є навіть у дуже досконалому підприємстві. Ресурси будь-якого підприємства також завжди обмежені. У разі, якщо підприємство збиткове та отримує дотації, то для нього і резерви, і ресурси є важливими категоріями. Але в умовах дотаційності та відсутності заохочення розкриття внутрішніх резервів виглядає надто проблематичним.

Альтернативою ефекту виступають витрати по певному ресурсу. При побудові моделей управління ресурсним потенціалом слід враховувати, що конкретний ресурс витрачається за певний період в певному розмірі і при цьому можуть бути досягнуті різні цілі. Тому величину витрати даного ресурсу можна вказувати на єдиному рівні для всіх даних цілей, які могли його використовувати. При цьому критерієм оптимальності для досягнення конкретної мети можуть виступати обсяги видобутку, зниження витрат матеріальних ресурсів, приріст продуктивності праці і ін.

Для досягнення мети даної роботи по обґрунтуванню параметрів, що визначають ресурсний потенціал шахти, нами використано наступні характеристики шахти, як природно – економічної системи:

виробнича потужність ( $i=1$ ) — оцінюється мірою (повнотою) узгодженості виробничих можливостей і пропускних спроможностей всіх елементів шахти;

виробничі витрати ( $i=2$ ) - оцінюється міра ефективності використання матеріальних ресурсів з метою забезпечення заданих обсягів видобутку;

ефективність праці ( $i=3$ ) - оцінюється здатністю шахти забезпечити потужність шахти з пониженням трудовитрат;

якість товарної продукції ( $i=4$ ) - оцінюється концентрацією гірничих робіт, технологією відробітку запасів, що залишилися.

Перераховані характеристики використовуються для попереднього відбору варіантів управління ресурсним потенціалом шахт.

Таким чином, можна прогнозувати і коригувати варіанти розвитку шахти, а, зіставляючи окремі групи резервів, можна робити висновки щодо загальної значущості конкретної групи резервів для ефективної її роботи. У загальному вигляді показники забезпеченості резервами можуть бути визначені, як сума резерву певного ресурсу, відповідного різним задачам, з коефіцієнтом вагомості цих варіантів розвитку для конкретного підприємства.

Згідно поставленої мети в монографії необхідно сформулювати динамічну модель управління ресурсами шахти з урахуванням всіх наявних резервів підприємства і провести аналіз отриманих результатів на чутливість.

Багато обчислювальних програм, побудованих на базі симплексного методу, автоматично виконують класифікаційний аналіз (ранжування) констант, які стоять в правих частинах обмежень, що входять до складу лінійних моделей. Існують також програми, що дозволяють знаходити послідовність рішень, відповідних різним значенням констант у правих частинах обмежень (цей спосіб аналогічний методу приєднаних цільових функцій). Крім того, є програми, побудовані за принципом параметричного програмування: вони дозволяють знаходити конгруенцію рішень для безлічі моделей, що отримується з вихідної моделі заміною параметрів у правих частинах обмежень. При аналізі ефективності використання виробничих ресурсів можуть виникати різні

варіанти і комбінації вхідних параметрів  $i$ , у тому числі, обсяг запасів у шахтному полі.

Ситуації різного роду можна розглядати як окремо, так і в різних поєднаннях. Кінцевий результат дослідження має дати відповідь на головне питання: чи зміниться отримане раніше оптимальне рішення для даної задачі і хоч скільки-небудь наблизиться оптимальне рішення до порогу беззбитковості.

Для обліку чинників невизначеності і ризику в динамічній моделі управління ресурсами шахт в умовах змінного попиту використана інформація, що розглянута в розділі 2.2., про умови моделювання, у тому числі і та, що не виражається у формі яких-небудь імовірнісних законів розподілу. До їх числа відносяться: перевірка стійкості, коригування параметрів моделі й економічних нормативів з метою резервування, а також формалізований опис невизначеності.

Одним із способів зниження невизначеності оцінок ефективності результатів моделювання є аналіз чутливості результуючих показників до зміни параметрів моделі і зовнішнього середовища. Проведення такого аналізу передбачає розгляд декількох варіантів вихідних даних. Як вже підкреслювалося, вихідні дані варіювалися послідовно, у міру зростання констант резервування ( $m$ ,  $e$ ,  $l$ ).

Отримувані при цьому результати у вигляді графіків дають можливість оцінити окремо (тобто за інших рівних умов) вплив зміни кожного вибраного параметра на інтегральні характеристики моделі. Головна мета вказаних розрахунків полягає в тому, щоб вибрати найбільш надійний набір ресурсів при різних варіантах потужності шахти.

Як ключові критерійні показники вибрано витрати на видобуток і максимізація рівня видобутку при заданому ресурсному потенціалі. Параметр обсягу видобутку залежить не лише від впливу умов залягання пластів і якісних характеристик вугільної продукції, але і примусових знижень (рідше збільшень) потужності шахти під впливом рівня попиту. При аналізі також було враховано вплив ціноутворюючих чинників шляхом зміни правої частини обмежень по



ресурсах. Розрахунок значень результуючого критерійного показника при зміні параметрів моделі і зовнішнього середовища знаходиться у діапазоні  $\pm 15\%$ .

Якщо розрахунки покажуть, наприклад, що виробництво залишиться прибутковим (беззбитковим) навіть при зміні ціни реалізації продукції і витрат виробництва в діапазоні  $+20\%$ , то інвестор отримає підтвердження достатньої стійкості інвестиційного проекту до можливих коливань даних параметрів.

Можна розрахувати граничні значення деяких основних параметрів інвестиційного проекту і зовнішнього середовища, при яких даний проектний варіант ще залишається прибутковим.

Найчастіше аналіз чутливості виконується для обсягів продаж продукції в натуральному виразі, оскільки це безпосередньо пов'язано з визначенням стійкості інвестиційного проекту в умовах нестабільності ринку. На першому етапі визначаються точки беззбитковості. Зміст їх полягає в знаходженні мінімального обсягу видобутку, який необхідно реалізувати за умов збігу виручки від реалізації з витратами на виробництво.

Окрім розглянутого вище аспекту аналізу на чутливість, не менш важливо оцінити зміни й інших параметрів: ціни реалізації вугільної продукції, вартості придбання матеріальних ресурсів і вартості робочої сили.

У даний час не існує точних методів вирішення моделей в умовах невизначеності. Як правило, користуються чотирма відомими критеріями, які вибирає людина, що приймає рішення.

З точки зору кількісної оцінки невизначеності найбільш виграшним визнається варіант з найбільшою величиною середньозваженого ефекту  $E_i$  (3.11):

$$E_i = \sum E_{ij} \cdot P_{ij}, \quad (3.11)$$

де  $E_i$  - очікуваний інтегральний ефект при реалізації  $i$ -го варіанту розвитку шахти;

$E_{ij}$  - ефект по  $i$ -му варіанту при  $j$ -й умові реалізації параметрів розвитку шахти у разі виникнення  $j$ -ї ситуації;

$P_{ij}$  - вірогідність виникнення в  $i$ -му варіанті  $j$ -ї ситуації в частках. Вона може бути встановлена методом експертних оцінок.

Зміна основних показників діяльності шахти в часі, як і іншого будь-якого підприємства, об'єктом діяльності якого є родовища корисних копалини, відбувається випадково. Причина цього криється, насамперед, у нестабільній ситуації в об'єкті праці. Ця обставина призводить до коливань витрат і, перш за все, тієї їх частини, яка пов'язана з витратою ресурсів. Зокрема, від перепланування відпрацювання різних ділянок шахтного поля змінюються практично всі вхідні параметри системи. Якщо потужність, кут падіння, газоносність ще піддаються досить точному прогнозу, то інша група природних чинників (наприклад, стійкість вміщуючих порід), яка визначає рівень витрат на видобуток, залишається у сфері невизначеності.

Шахта на всі ці зовнішні дії реагує нестабільним потоком вугілля, коливаннями основних показників, що змінюються в часі (продуктивності і виробничих витрат) довкола запланованого рівня.

Ці міркування, а також імовірнісний характер багатьох параметрів в умовах ринкових трансформацій зумовили використання як основного інструменту якісного аналізу стохастичні оптимізаційні моделі.

Відповідно до задач управління ресурсним потенціалом, визначення оптимальних значень невідомих  $x_j$  не є головним завданням. Важливіше відповіді на питання про вплив на ефективність роботи шахти кожного з використовуваних ресурсів, вдосконалення того або іншого технологічного процесу, зміна вартості споживаних матеріалів або використання в процесі виробництва якого-небудь іншого ресурсу, що не є дефіцитним.

Слід ще раз підкреслити, що міра використання виробничих ресурсів державних шахт досить неефективна, і можна передбачити, що «тіньова ціна» цих ресурсів ніяк не може відповідати їх дійсній вартості, як це закладено в граничних теоремах подвійності. Припустимо, що коефіцієнти у виразі для

цільової функції є випадковими величинами, причому значення всіх керованих змінних  $x_j$  потрібно визначити в умовах відсутності інформації про те, які значення насправді прийматимуть  $C_j$ . Така ситуація в реальних умовах виникає при рішенні задачі планування роботи шахт, коли майбутні ціни реалізації залежні від слабо передбачених змін якості гірничої маси, і майбутня вартість матеріалів і енергії у момент розробки плану чітко не відомі.

Якщо коефіцієнти при невідомих у цільовій функції не залежать від вибору значень керованих змінних, то оптимальне рішення може бути знайдене шляхом вирішення еквівалентної детерміністичної моделі з очікуваними значеннями відповідних коефіцієнтів у функціоналі задачі.

Алгоритм побудови аналізу моделей на чутливість передбачає наступні припущення, частина з яких може не піддаватися аналізу:

1. Значення випадкових величин не залежать від  $x_j$ .
2. Значення  $x_j$  повинні фіксуватися на першому кроці до того, як стануть відомими фактичні значення, що приймаються випадковими величинами.
3. Система обмежень містить лише змінні першого кроку, причому відповідні значення  $a_{ij}$  і  $b_i$  є відомими.
4. Завжди існують допустимі значення останніх змінних  $x_j$ , що вибираються на другому кроці. Значення цих змінних підлягають визначенню після того, як стають відомими фактичні значення всіх випадкових величин.
5. Існує кінцева кількість  $\beta$  можливих комбінацій значень  $S_j(m_{ij}, e_{ij}, l_{ij})$ , а також  $M_i$ ,  $E_i$ , і  $L_i$ . Стани, що визначаються ними, керуються системою коефіцієнтів  $k_m$ ,  $k_e$  і  $k_l$ — рівні регулювання витрати на 1 т відповідно ресурсів по матеріалах, електроенергії і робочій силі.

У даному разі побудована таким чином модель є лише певною мірою ускладненим варіантом детерміністичної моделі. В деяких випадках досить підставити математичне очікування тієї або іншої величини в детерміністичну модель.

З іншого боку, якщо випадковими величинами є лише коефіцієнти у виразі для цільової функції, причому ці коефіцієнти не залежать від вибору

значень керованих змінних, то оптимальне рішення може бути знайдено шляхом розв'язань еквівалентної детерміністичної задачі, в якій як коефіцієнти у виразі для цільової функції вибрано очікувані значення відповідних коефіцієнтів вихідної задачі.

Таким чином, рішення за оптимальним обсягом виробництва не головний аспект в постановці задачі. Значення інших керованих змінних, що враховуються моделлю управління ресурсним потенціалом шахти (як, наприклад, середній і максимальний рівень запасів або необхідні обсяги матеріальних постачань) мають не менший інтерес, хоча і використовуються при обґрунтуванні основного рішення.

Економічний аналіз моделі на чутливість доцільно проводити наступним чином.

Спочатку за допомогою детермінованої лінійної моделі потрібно задати вихідний рівень видобутку, виходячи з умов приватизації і рівня попиту. Потім, як наслідок, можливі обсяги видобутку для низки вірогідних значень такого параметра як витрата основних ресурсів на 1 т товарної продукції. Якщо в результаті буде з'ясовано, що оптимальне рішення не чутливе до цього параметра, то можна стверджувати, що використовувана модель адекватно враховує згаданий вище елемент невизначеності природних параметрів. Якщо ж виявиться, що рішення володіє сильною чутливістю до варіації вказаного параметра, то необхідний додатковий аналіз задачі/

Зокрема, для кожного значення можливостей шахти по основних ресурсах слід знайти чисельне значення можливого порогу зниження потужності. При цьому може бути встановлено що, не дивлячись на чутливість основного рішення до величини обмеження, функціонал виявиться практично нечутливим до цього параметра. Якщо функціонал істотно залежить від обсягу ресурсу, то для змістовного аналізу задачі необхідно певним чином отримати оцінку правдоподібності кожного вибраного значення обсягу обмеженого ресурсу.

Найбільш розробленими слід вважати питання, пов'язані зі зміною значення критерію оптимальності при зменшенні питомих вкладень у прибуток однієї зі змінних задач, а також наслідки, до яких призведе скорочення обсягу ресурсів [91].

Для вирішення подібних задач з підвищення ефективності роботи шахт за рахунок раціонального використання ресурсів найважливіше отримання необхідної динамічної інформації. Це не протирічить концепціям, пов'язаним з відомою інертністю гірничого виробництва. Тут йдеться про оперативне керування параметрами, що визначають витрати на виробництво і, отже, рівень виживаності шахт другої групи, що приватизуються. Як тільки умови, відповідно до яких була побудована модель, зміняться, інформація, що асоціюється зі статичним оптимальним рішенням, зазвичай відразу ж втрачає актуальність. Аналіз моделі на чутливість якраз і пов'язаний з дослідженням можливих змін отриманого оптимального рішення в результаті змін вихідної моделі.

Аргументація сформульованої відповіді базується на результатах обчислень з використанням співвідношень подвійності. При цьому можна констатувати, що до недопустимості попереднього рішення можуть призвести лише зміни запасів ресурсів (тобто правих частин обмежень або додавання нових обмежень). До не оптимальності попереднього рішення може призвести лише зміна цільової функції і (або) зміна певних елементів лівих частин обмежень.

З точки зору теорії, головний інтерес становить пошук шляхів поліпшення операційних характеристик системи. В рамках наведеного вище визначення системи поліпшення цих характеристик може бути, в принципі, досягнуто за рахунок скорочення витрати даного ресурсу на 1т і зміни запасів лімітованих ресурсів.

При використанні першого способу зазвичай доводиться мати справу з такими чинниками, які не піддаються управлінським діям. Але з метою підвищення ефективності роботи шахт першої і другої груп, що

приватизуються, показники цільової функції мають первинне значення. У класичних моделях, пов'язаних з ринковою економікою, гранична величина прибутку, як правило, визначається ситуацією, що складається на ринку збуту. При цьому конкурентна боротьба може не дозволити збільшити прибуток за рахунок підвищення цін. Для шахт України саме вклад виробничої діяльності в цільову функцію зумовлює можливості виживання підприємств на ринку енергоносіїв. За рахунок зміни коефіцієнтів при відомих у цільовій функції можливо подолати настільки важливий поріг витрат на виробництво, що є фактичним гарантом виживаності.

Спосіб, пов'язаний із зміною лімітованих запасів ресурсів, характеризується також значними можливостями управління, оскільки він пов'язаний з вивільненням і подальшим перерозподілом обмежених ресурсів. Зазвичай, в класичних моделях такого типу питання ставиться про дослідження і виділення коштів на закупівлю додаткової кількості різних ресурсів [104]. При цьому враховується відповідна «цінність» ресурсу в рамках вирішуваного завдання. Тому, чим вище подвійні оцінки, тим вище пріоритет відповідних видів ресурсів при вирішенні питання про розподіл додаткових витрат за видами ресурсів.

Чинники, що визначають можливості реалізації третього способу, у більшості випадків є керованими. Цей спосіб вимагає зменшення витрат ресурсів при функціонуванні системи, що може бути досягнуто вдосконаленням використовуваних виробничо-технологічних процесів.

Загальноприйнято значення змінних подвійної задачі називають об'єктивно-обумовленими оцінками. У разі, коли константи в правих частинах обмежень задають обсягами наявних ресурсів, «тіньові ціни» визначають вклад у прибуток, отриманий за рахунок одиниці кожного з ресурсів, відповідно до виду оптимального рішення вихідної задачі [91].

Аналогічно тому, як це робиться при встановленні пріоритетності ресурсів, об'єктивно-обумовлені оцінки доцільно використовувати при вирішенні питання про те, вдосконалення якої ділянки або технологічної ланки

шахти є першочерговим з точки зору максимально можливого поліпшення операційних характеристик досліджуваної системи. Оптимальне значення кожної змінної подвійної задачі визначає позитивний або негативний приріст значення цільової функції за рахунок одиничного приросту (позитивного або негативного) значення константи в правій частині відповідного обмеження за умови, що дане рішення залишається допустимим.

З метою аналізу використання ресурсів вугільних шахт висловлене вище міркування не настільки значуще в плані допустимості рішення. Це пов'язано з тим, що в межі об'єктивно-обумовлені оцінки практично всіх використовуваних ресурсів мають дорівнювати нулю унаслідок вкрай неефективного їх використання. Формально в прямій економіко-математичній моделі кожен ресурс шахти матиме свою «ціну». Але ця «ціна» вкрай далека від вартості ресурсу, маючи на увазі її споживчий аспект. Проте ми повинні до певної міри дотримуватися необхідної формалізації задачі, змінюючи в ході рішення ліміти по ресурсах і стежачи за зміною подвійної оцінки.

Це положення носить загальний характер, тобто надмірність ресурсу призводить до того, що його «тіньова ціна» стає рівною нулю. З цієї причини кожна із змінних подвійної задачі може розглядатися як потенційна можливість отримання додаткового прибутку за рахунок відповідного ресурсу за умови, що підприємство функціонує в оптимальному режимі.

Дослідник – менеджер, який використовує при вирішенні задачі організаційного управління методи кількісного аналізу, не може задовольнятися лише чисельними значеннями керованих змінних, при яких досягається оптимум, якщо та або інша модель не застосовувалася ним багато разів і, отже, діапазон її можливостей заздалегідь не відомий. У більшості ж випадків необхідно знати, в якому інтервалі можна змінювати вихідні параметри без істотного відхилення від знайденого оптимуму і без значного порушення структури базису, що формує оптимальне рішення. Як тільки умови, відповідно до яких була побудована модель, змінюються, інформація, що асоціюється із статичним оптимальним рішенням, зазвичай відразу ж

втрачає актуальність. Аналіз моделі на чутливість якраз і пов'язаний з дослідженням можливих змін отриманого оптимального рішення в результаті змін вихідної моделі.

На багато питань, пов'язаних з аналізом на чутливість, можна відповісти безпосередньо в процедурі рішення. До таких питань належать, зокрема, наступні:

- чи залишиться рішення оптимальним, якщо зменшиться питомий вклад в прибуток однієї з базисних змінних;

- до яких наслідків призведе скорочення обсягу ресурсів;

- що станеться, якщо ввести в розгляд нову керовану змінну .

Отримавши оптимальне рішення для вихідних умов, менеджмент шахти (компанії) може виявити зацікавленість до дослідження, наприклад, наступних ситуацій.

Виробничі структури вважають за необхідне скоригувати план видобутку вугілля на наступних два тижні, оскільки потрібно виконати невідкладні роботи з переоснащення очисного устаткування.

Відділ збуту вважає, що в наступному півріччі зміни на ринку дадуть можливість реалізовувати частину вугільної продукції не енергетичним компаніям, а спрямовувати на місцеві потреби.

Науково-дослідні структури запропонували впровадити новий технологічний процес кріплення підготовчих виробок, що дозволяє понизити витрати вихідних металоресурсів.

Фінансовий відділ вважає, що загострення конкуренції на ринку збуту призведе до зниження цін на вугілля, що поставляється шахтою для коксування.

Вище вказані типові ситуації, які можна досліджувати шляхом аналізу моделей на чутливість. Ситуації такого типу можна розглядати як окремо, так і в різних поєднаннях. Кінцевий результат дослідження має дати відповідь на наступне питання: чи зміниться отримане раніше оптимальне рішення, і якщо так, то яке нове оптимальне рішення.



Розглянемо представлений перелік можливих ситуацій детальніше. На питання про те, яким чином кожна з ситуацій може змінити попереднє оптимальне рішення, можна дати відповідь: 1) попереднє рішення може стати недопустимим або 2) попереднє рішення може стати неоптимальним. Аргументація сформульованої відповіді базується, в основному, на результатах обчислень з використанням співвідношень подвійності. Проаналізувавши їх в даному аспекті, можна дійти наступних висновків:

1. До недопустимості попереднього рішення можуть призвести лише зміни запасів ресурсів (тобто правих частин обмежень) і (або) додавання нових обмежень (прикладом можуть служити ситуації 1, 2).

2. До не оптимальності попереднього рішення може призвести лише зміна цільової функції і (або) зміна певних елементів лівих частин обмежень (наприклад, ситуації 3 і 4).

Зрештою як переважний вибирається варіант з найбільшим економічним ефектом, що враховує сумарну величину прямих і адаптаційних середньозважених витрат.

Моделювання ресурсного потенціалу виконувалось для групи потенційно привабливих для приватизації антрацитових шахт в Шахтарському, Торезькому і Сніжнянському районах Донбасу («Шахтарська-Глибока», «Прогрес» і «Зоря») Перші дві шахти відносяться до новобудов, вони забезпечені значним обсягом якісних запасів антрациту. Особливості експлуатації шахти «Шахтарська-Глибока» вже описувалися в розділі 3.1. Шахта «Зоря» має менші природні ресурси (14 млн.т), але має високий рівень концентрації гірничих робіт, має практично завершений в будівництві вентиляційний ствол, також передбачається підготовка запасів у центральному і флангових блоках за умови державного і недержавного фінансування. Потенціал шахти довгі роки зберігався на досить високому рівні – 1млн т/рік. Не дивлячись на типовий для теперішнього часу спад, основні економічні показники по ресурсному потенціалу підприємства (за винятком собівартості) можна вважати обнадійливими. Вихідні дані для моделювання наведено у табл. 3.5.

## Вихідні параметри моделювання ресурсного потенціалу шахт

Шахта	Витрата ресурсів на 1т			Річний видобуток, тис.т	Витрати на видобуток, грн.
	витрати праці, люд.-зм.	електроенергія, кВт-год	матеріали, грн.		
«Должанська-Капітальна»»	1,0	52	170	1877	453,6
«Червоний партизан»	1,1	53	149	1950	398,4
«Центросоюз»	1,3	170	155	582	413,6
ім. Дзержинського	3,8	534	180	251	480,8
1-2 «Ровеньківська»	3,1	366	183	243	488,8
«Луганська»	0,9	102	212	1000	564,8
ім. Космонавтів	2,9	228	200	491	532,0
ім. Фрунзе	1,2	60	137	1663	364,8
ім. Вахрушева	1,5	98	157	1013	418,4
№81 «Київська»	2,4	207	194	545	516,0
«Шахтарська-Глибока»	3,1	276	299	449	798,4
«Прогрес»	2,2	215	329	466	878,4
«Зоря»	2,5	306	375	418	1000,2
<i>Разом</i>				<i>11000</i>	

Джерело: [149]

Шахта «Прогрес» має в своєму розпорядженні великі запаси на пласті  $h_8$  «Фомінський», що дозволяє планувати відпрацювання зворотним ходом, із застосуванням анкерного кріплення. Шахта має в своєму підпорядкуванні чотири виробничі ділянки: південну, південну з блоком №3, східну і західну.

Транспортна система шахти є її найсерйознішою проблемою. Її робота обмежується транспортними виробками в південному блоці і південному блоці №3, що призводить до виробничих втрат, недосконалої доставки матеріалів, проблем з провітрюванням тощо. Планується підготовка додаткової виробки,

прив'язаної до інфраструктури шахти і призначеної для відпрацювання конвеєрним штреком. Перехід очисних робіт на цю виробку дасть можливість підвищити обсяги видобутку, оскільки скоротиться кількість обмежень за чинником вентиляції. У табл. 3.6 представлено витрати на відпрацювання запасів пласта h<sub>8</sub> «Фомінський» шахти «Прогрес». Якщо шахта буде приватизована, її потенціал виявиться досить вагомим.

Таблиця 3.6

Матриця витрат на відпрацювання запасів пласта h<sub>8</sub> «Фомінський» шахти «Прогрес»

Найменування варіанта	Обсяг виробок по розкриттю і підготовці, м <sup>3</sup>			Капіталовкладення на розкриття горизонтів, млн. грн.			Проектний приріст видобутку, тис.т/рік	Ціна приросту, грн/т	Загальні витрати, млн. грн.
	Вертикальні	Горизонтальні	Похилі	Вертикальні	Горизонтальні	Похилі			
Підготовка центральних панелей(англійський проект)	0	63000	33000	0	9	0	300	330	99
Розтин і підготовка ухильних полів(проект техн.дир.)	5030	60000	78000	83	66	70	1000	220	220
Розтин і підготовка західної панелі (ДонДіпрошахт)	51543	121000	49500	769	133	45	1200	788	946
Підготовка запасів Кашеєвського пласта h <sub>7</sub>	0	72000	28600	0	79	26	100	1049	105

Джерело: [110]

За контрольовані ресурси розглянуто людські ресурси, електроенергія і матеріали. Економіко-математичне моделювання управління ресурсним потенціалом антрацитових шахт наведено в табл. 3.7. Пошукові обсяги видобутку обмежені знизу мінімально досягнутим рівнем. Тут свідомо змінено і напрям функціонала при розв'язанні задачі на максимум. Це пов'язано з тим, що згідно прийнятому в монографії методу аналізу на чутливість залишено без зміни обмеження зверху на використовуваний ресурсний потенціал. Градієнтному регулюванню підлягали лише параметри  $m_i$ ,  $e_i$  і  $l_i$  при пошукових змінних  $X_i$ .

Розглянуто наступну важливу обставину. Обмеження по обсягах видобутку побудовано без ліміту значень  $X_i$  зверху. Саме тому результат рішення однозначно показує можливості даної групи шахт по приросту потужності. Причому, це не реальний приріст, що вимагає будівництва якоїсь міфічно великої шахти, це приріст, відповідно вкрай нераціональному вкладу одиниці ресурсу в кожен видобуток тонну.

Авторами наведено характеристики витрат ресурсів виділеної Шахтарсько-Торезької групи шахт порівняно з передовими антрацитовими підприємствами Донбасу (табл.3.8). Видно, наскільки велика різниця між ними, причому проектні потужності шахт аналізованої групи і передових шахт порівнянні.

Алгоритм управління виробничими ресурсами приведений в розділах 2.1, 2.2 і 2.3 даної монографії. Витрати ресурсів на 1т видобутку градієнтно скорочувались без зміни загальних лімітів  $M$ ,  $E$  і  $L$ . Скорочення витрати ресурсів приводило, природно, до приросту потужності і поліпшення функціонала.

При наявності результатів рішення прямої і подвійної задачі, можна висловити судження про ефективність роботи системи. Загальновідомо, що вкрай неефективна робота вугільних шахт (і особливо збиткових) багато в чому пояснюється відсутністю участі частини виробничих ресурсів в технологічних процесах.

Таблиця 3.7

Економіко-математичне моделювання управління  
ресурсним потенціалом антрацитових шахт

Група шахт	Витрата ресурсу на 1 т			$S_i$ грн.	$X_{i,t}$	Обмеження з видобутку		
	$m_i$ грн.	$e_i$ кВт- год	$l_i$ люд.- змін					
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>		
		Рівні регулювання $q$ витрати ресурсу на 1 т ( $q=1,2 - 18$ )						
		$K_{mq}$	$K_{eq}$	$K_{lq}$				
<b>Шахтарсько-Торезький регіон</b>								
«Шахтарська-Глибока»	299	276	3,1	200	1610	$x_1 \geq 1000$		
«Прогрес»	329	215	2,2	100	1000	$x_2 \geq 1000$		
«Зоря»	375	306	2,5	50	1000	$x_3 \geq 1000$		
Ліміт ресурсів, тис. од.	900	900	10	F = 352000		Об'єктивно - обумовлені оцінки		
						$U_m = 0$	$U_e = 0$	$U_l = 0$
<b>Краснолуцький регіон</b>								
«Должанська-Капітальна»	170	52	1,0	500		$1000 \leq x_1 \leq 1500$		
«Червоний партизан»	149	53	1,1	600		$1000 \leq x_2 \leq 1600$		
«Центросоюз»	155	170	1,3	600		$1000 \leq x_3 \leq 1400$		
Ліміт ресурсів, тис. од.	2306	980	15,9			Об'єктивно - обумовлені оцінки		
						$U_m = 0$	$U_e = 0$	$U_l = 0$
<b>Должансько-Ровеньківський регіон</b>								
ім. Дзержинського	180	534	3,8	450		$760 \leq x_1 \leq 850$		
1-2 «Ровенецька»	183	366	3,1	450		$750 \leq x_2 \leq 820$		
«Луганська»	212	102	0,9	400		$3200 \leq x_3 \leq 3400$		

1	2	3	4	5	6	7
ім. Космонавтів	200	228	2,9	650		$1600 \leq x_1 \leq 1700$
ім. Фрунзе	137	60	1,2	650		$5400 \leq x_2 \leq 5600$
ім. Вахрушева	157	98	1,5	600		$3200 \leq x_3 \leq 3400$
№81 «Київська»	194	207	2,4	500		$1700 \leq x_1 \leq 1900$
Ліміт ресурсів, тис. од.						Об'єктивно - обумовлені оцінки
						$U_m = 0$

Джерело: розроблено авторами за даними [149]

Формально вартість цих ресурсів, так або інакше, переноситься на собівартість видобутку, але фактично вони у видобутку не беруть участь. Було здійснено 14 ітерацій регулювання витрат ресурсів з матеріалів, електроенергії та трудозатрат на видобуток вугілля шахтами «Шахтарська – Глибока», «Прогрес» і «Зоря».

Таблиця 3.8

Характеристика витрат ресурсів Шахтарсько – Торезької групи шахт порівняно з крупними антрацитовими шахтами Донбасу

Шахта	Видобуток, т/добу	Витрати ресурсів на 1 т		
		матеріали, грн.	енергія, кВт-год	праця, люд.-змін
«Должанська- Капітальна»	6257	170	52	1,0
«Червоний партизан»	6500	149	53	1,1
«Центросоюз»	1940	155	170	1,3
«Луганська»	3333	212	102	0,9
ім. Фрунзе	5543	137	60	1,2
ім. Вахрушева	3377	157	98	1,5
«Шахтарська - Глибока»»	1497	299	276	3,1
« Прогрес»	1553	329	215	2,2
«Зоря»	1393	375	306	2,5

Джерело:[149]

Таблиця 3.9

## Результати оптимізації на 1-му рівні регулювання

Змінні комірки

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Нормір. вартість	Цільовий Коефіцієнт	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$Z\$19		1348	0	200	1E+30	109,1074681
\$Z\$20	Торез	1000	-120	100	120,0400802	1E+30
\$Z\$21		1000	-201	50	200,501002	1E+30

Обмеження

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Тіньова Ціна	Обмеження Права част.	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$AB\$22	М	1000000	1	1000000	101855,6751	94070,5
\$AC\$22	Э	806047	0	900000	1E+30	93952,59493
\$AD\$22	Т	7975	0	10000	1E+30	2024,791961

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 3.10

## Результати оптимізації на 5-му рівні регулювання

Змінні комірки

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Нормір. вартість	Цільовий Коефіцієнт	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$Z\$39		2517	0	200	1E+30	109,1074681
\$Z\$40	Торез	1000	-120	100	120,0400802	1E+30
\$Z\$41		1000	-201	50	200,501002	1E+30

Обмеження

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Тіньова Ціна	Обмеження Права част.	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$AB\$42	М	1000000	1	1000000	71579,74531	311493,58
\$AC\$42	Э	833974	0	900000	1E+30	66025,80379
\$AD\$42	Т	8516	0	10000	1E+30	1483,686591

Джерело: розроблено авторами

## Результати оптимізації на 14-му рівні регулювання

## Змінні комірки

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Нормір. вартість	Цільовий Коефіцієнт	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$Z\$129		29580	0	200	1E+30	71,30512249
\$Z\$130	Торез	1000	-55	100	55,40634085	1E+30
\$Z\$131		1000	-172	50	171,7626177	1E+30

## Обмеження

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Тіньова Ціна	Обмеження Права част.	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$AB\$132	М	990182	0	1000000	1E+30	9817,576583
\$AC\$132	Э	900000	7	900000	9055,82134	817458,6586
\$AD\$132	Т	9871	0	10000	1E+30	129,3481198

Джерело: розроблено авторами

На рис. 3.2 наведено можливі прирости видобутку в процесі градієнтного скорочення витрати ресурсів.



Рис.3.2 Можливі прирости видобутку в процесі градієнтного скорочення витрати ресурсів

Джерело: розроблено авторами



Отже, міра використання цих же ресурсів настільки низька (судячи з величини «тіньових цін», що дорівнюють нулю), що правомірно переглядати їх скорочення у подальшому з перерозподілом на користь підприємств, що підлягають приватизації в першу чергу. По суті це адекватно оперативному управлінню, ефективність якого очевидна, навіть в умовах відомої інерції гірничого виробництва.

### **3.3. Динамічна модель управління ресурсним потенціалом вугільних шахт в умовах змінного попиту**

Оскільки процес прийняття рішень завжди пов'язаний з тим або іншим припущенням про очікуваний розвиток подій, прийняте рішення завжди спрямоване на майбутнє, воно неминуче містить елемент невизначеності. Це твердження є безперечним у всіх ланках діяльності, пов'язаної з природокористуванням, оскільки передбаченість природних параметрів до певної міри обмежена. Принципові зміни, що мають місце в даний час в інституційному і функціональному механізмі економіки, непередбачуваність в темпах зростання цін і тарифів, порядку оподаткування, кредитування, регулювання зовнішньоекономічної діяльності – все це - на тлі мінливості природних характеристик родовища – веде до того, що економічна стабільність підприємства стає заручницею групи непередбачених обставин.

При побудові економіко-математичної моделі оптимізації виробничих ресурсів шахт найбільш важливим компонентом є функціонал моделі, що відображає результат дії керованих змінних на ефективність видобутку. Остання, будучи основною частиною цільової функції, зумовлює її величину.

У свою чергу, ефективність видобутку залежить від ряду чинників, серед яких виділяється рівень концентрації робіт, що є наслідком правильного розкrojовання ділянки родовища. Вплив цих чинників за інших рівних умов виражається в тому, що при правильному прогнозуванні розвитку гірничих робіт у часі та просторі, збільшенні навантаження на пласт зростають лише

умовно-змінні витрати, внаслідок чого собівартість видобутку вугілля падає. У той же час слід зазначити, що розділення витрат на постійні і змінні декілька умовно, оскільки багато видів витрат носять напівзмінний характер.

Задаючись або керуючись коефіцієнтами при невідомих в цільовій функції або обмеженнях оптимізаційної моделі, як би ігнорується та обставина, що змінні моделі і коефіцієнти не пов'язані кореляційними залежностями.

Оскільки будь-яка модель неминуче виявляється лише наближеною до реальності, виникає важливе питання про адекватність в даний момент і в близькій перспективі даного варіанта реальним умовам. Якщо займатися конкретним наближенням задачі до реалій дійсності, матимемо в своєму розпорядженні деяку інформацію відносно допустимого діапазону значень змінних в оптимальному рішенні, то, як правило, можна накласти відповідні обмеження й отримати досить надійне рішення задачі в певному часовому інтервалі.

Наявність нелінійної залежності між змінними функціонала і відповідними коефіцієнтами не настільки суттєва за наявності сучасних методів оптимального програмування, оснований на градієнтних спусках.

Задачі, що розглядаються в даній монографії, по управлінню ресурсним потенціалом шахт можна узагальнити в тому плані, що процес планування витрат ресурсів носить мультичасовий характер. Наприклад, якщо в задачі розподілу матеріальні і людські ресурси, а також дохід з 1 т реалізованої вугільної продукції змінюються в часі, то задача оптимізації набуває динамічного характеру. При цьому вона не зводиться повністю до задачі оптимізації для послідовних періодів часу, що розглядаються ізольовано один від одного.

Аналогічно, якщо при розв'язанні задач раціонального набору певних ресурсів для видобутку 1 т вугілля менеджер допускає деяке послаблення вимог до кількості й якості продукції протягом одного періоду, розраховуючи на відповідну компенсацію в подальші періоди, і якщо ціни на вугілля з часом змінюються, то виникає задача динамічного планування.

Загальним для всіх моделей цієї категорії є те, що поточні управлінські рішення виявляються як у період, що відноситься безпосередньо до моменту прийняття рішення, так і в подальші періоди. Отже, найбільш важливі економічні наслідки виявляються в різні періоди, а не лише протягом одного періоду. Такого роду економічні наслідки, як правило, виявляються суттєвими в тих випадках, коли йдеться про управлінські рішення, які пов'язані з можливістю нових інвестицій, збільшення виробничих потужностей або навчання персоналу новій техніці і технології з метою створення передумов для збільшення прибутковості шахти або скорочення витрат в подальші періоди.

За відсутності прогнозу міри мінливості попиту на вугільну продукцію даної марки і сорту не уявляється можливим досягти бажаних економічних показників і в окремих випадках це пов'язано з невиправдано збільшеними витратами на надвиробництво продукції, а у гіршому разі мале посування очисних вибоїв призводить до погіршення їх стану, аж до створення аварійних ситуацій, пов'язаних з управлінням гірничим тиском. Надмірне резервування шляхом введення нових лав з низьким рівнем видобутку не може рекомендуватися при нинішній політиці приватизації шахт. Із збільшенням глибини гірничих робіт на шахтах Донбасу інвестиції на просте відтворення (підготовка нових горизонтів без збільшення виробничої потужності) зростають через погіршення гірничо-геологічних умов. У зв'язку з цим гнучка політика управління ресурсами при змінній потужності підприємства є одним із шляхів підвищення ефективності інвестицій на підтримку потенціалу шахти.

З точки зору резервування стосовно управління ресурсним потенціалом заслуговують уваги деякі аспекти підвищення рівня концентрації гірничих робіт. Спроби підвищити концентрацію гірничих робіт на шахтах з тривалим терміном служби за допомогою розміщення в межах поля одного очисного і трьох підготовчих забоїв призводять до збільшення кількості і протяжності виробок. Збільшення протяжності виробок поряд із зростанням їх поперечного перерізу зумовлює зниження темпів відтворення готових до виймання запасів і виникнення «розривів» у очисному фронті. Однак розподіл прохідницьких і

очисних вибоїв за пластами забезпечує можливість синтезу технологічної системи шахти без негативного взаємного впливу підсистем «очисні роботи» і «гірничопрохідні роботи» і знижує ймовірність «розривів» у фронті очисних робіт.

У зв'язку з цим в умовах корпоративної форми відпрацювання запасів доцільно прийняти в якості основних критеріїв оцінки рівня видобутку потужність пластів, що розробляються, і пропускну здатність основних ланок шахти. Чим більше потужність пластів і менше розрізняється пропускну здатність окремих основних ланок шахти, тим менше потрібно фінансових ресурсів для збільшення потужності шахти.

Крім того, існуючі в даний час дослідження з управління ресурсним потенціалом не враховують того чинника, що необхідно мінімізувати не лише втрати видобутку внаслідок відсутності реалізації, але й експлуатаційні витрати з підтримки виробництва в працездатному стані. Експлуатаційні витрати на підтримку гірничих виробок при економіко-математичному моделюванні складають 10 — 15 % від загальної суми витрат, що враховуються.

Конкретні напрями використання резервів у процесі управління ресурсним потенціалом шахт першої і другої груп, рекомендованих до приватизації, суттєво відрізняються. Відбір шахт, що мають потенційну можливість стабілізації і приросту видобутку, повинен здійснюватися за певними критеріями, які дозволяють без попередньої усесторонньої оцінки поточного стану основних виробничих ланок, але в той же час досить об'єктивно, сформулювати групу стабільно працюючих підприємств.

Обов'язковою вимогою до формування даної групи шахт є окупність витрат, необхідних для залучення недержавних інвестицій. Як показав аналіз стану шахтного фонду, рекомендованого для приватизації, більшість діючих шахт відповідають вимозі окупності витрат протягом терміну служби, що залишився.

Розглянемо деякі аспекти моделювання ресурсного потенціалу шахт в умовах змінного попиту і можливої зупинки підприємств, що

приватизовуються, у зв'язку із заміною або модернізацією стаціонарних установок (підйом, вентилятор, водовідлив і ін.)

Припустимо, що в цільовій функції показники при невідомих  $P_j$  (розділ 3.2) є випадковими величинами, причому значення всіх пошукових змінних  $X_j$  потрібно визначити в умовах відсутності інформації про те, які значення насправді прийматимуть  $P_j$ . Оскільки всі параметри головної ресурсної моделі  $m$ ,  $e$ ,  $l$ , а також константи  $M$ ,  $E$ ,  $L$  визначені однозначно, вибір допустимих значень  $X_j$  відбувається за допомогою подвійного симплекс-алгоритму.

Кількісний аналіз, властивий такого типу моделям, можна трактувати таким чином. Припустимо, що група шахт регіону (компанії) в умовах приватизаційної трансформації і змінного попиту на енергетичне вугілля узяла на себе зобов'язання поставляти вугілля в обсязі  $D_t$  протягом кожного з періодів  $t = 1, 2, \dots, T$  впродовж інтервалу планування, що складається з  $T$  періодів. Діяльність шахти в будь-який з цих періодів полягає в тому, щоб використовувати лави, що є у неї, і відповідну робочу силу для видобутку вугілля марки  $A$  з розрахунку на поточний попит, а також на попит у майбутньому. При цьому, можливо, потрібно буде створювати визначені запаси на вугільних складах з урахуванням майбутніх потреб, скорочувати штати робітників або практикувати неповну зайнятість (або тимчасову незайнятість) робочої сили з розрахунком на збільшення виробництва в наступні періоди.

Метод лінійної оптимізації, розглянутий в розділі 3.2, показав істотні резерви по шахтах Шахтарсько-Горезького регіону в частині недовикористання значної частини робочої сили, вкладу цього ресурсу в кожен видобуту тонну. І, якщо обсяг матеріальних ресурсів може бути досить просто скорочений за рахунок відмови від придбання лісових або вибухових матеріалів, то проблема управління трудовими ресурсами дещо складніша. Задача управління ресурсним потенціалом може бути доповнена обліком впливу управлінських рішень, прийнятих у період  $t$ , на характер обмежень як в даний, так і в подальші періоди. Тимчасові зв'язки можуть бути представлені самим різним чином.

Облік особливостей даного підприємства дозволяє при розв'язанні такого роду задач враховувати взаємний вплив не всіх подальших періодів, включаючи даний період  $t$ , а лише деякого обмеженого ряду періодів, починаючи з періоду  $t$ .

Розглянемо постановку попередньої задачі управління ресурсами шахт в динамічному аспекті і в умовах змінного попиту. Відомо, що на трьох аналізованих шахтах по видобутку антрациту зайнято щодня 2 000 підземних робітників, з них приблизно 1 000 осіб – на очисних і підготовчих роботах; 1 000 осіб - на інших підземних роботах [154].

У кожен період (3 місяці) необхідно враховувати обмеження, які зводяться до того, що кожен період характеризується певним рівнем видобутку  $D_t$ . Відповідно рівень видобутку  $D_t$  визначається рівнем продуктивності праці робітника з видобутку, тобто  $D_t = 3(1/l_i) \cdot N$ .

При цьому заданий обсяг відвантаження вугілля може бути забезпечений за рахунок безпосереднього його видобутку. В період виконання робіт по заміні стаціонарних шахтних установок або демонтажу очисного устаткування для оснащення знов підготовлюваних лав постачання вугілля споживачам можуть здійснюватися з власних вугільних складів.

Позитивними керованими змінними в період  $t \in$  наступні:

$N_i$  – кількість робітників, зайнятих по видобутку в даний момент часу (показник рівня використання робочої сили), чол.,

$i = 1, 2, \dots, n$ ;  $P_i$  - продуктивність праці робітника з видобутку, т/міс.;

$D_i$  – обсяг прямих постачань вугілля споживачам, тис. т;

$\Delta D_i$  – обсяг постачань з вугільного складу  $i$ -ї шахти;

$\Delta N_i$  – рівень скорочення штату робітників  $i$ -ї шахти, чол.;

$C_i$  – витрати на 1 т прямих постачань з  $i$ -ї шахти, грн.;

$\Delta C_i$  – витрати на постачання 1 т зі складу  $i$ -ї шахти (табл.3.12).

Перевищення обсягу виробленого в період  $\tau$  і заскладованого на початку цього періоду вугілля над обсягом збуту  $D_i \cdot \tau$  визначає рівень запасів в кінці періоду  $\tau$ . У стовпці для  $P_i \cdot \tau$  показано, що кожен робітник виробляє за даний

період видобуток, відповідний рівню продуктивності праці і так далі по всіх стовпцях матриці. При побудові функціонала і системи обмежень слід враховувати і дотримуватися правила вибору знака перед показниками, що фігурують в табл. 3.8. Позитивним числом в рядку «рівень збуту» задається відвантаження вугілля на склад, негативним - витрата раніше закладованої продукції.

Таблиця 3.12

Схема формування  $\tau$ - періодної задачі динамічного планування

Розрахунковий період, 1, 2,..., $\tau$	Шахта	$\beta$	$N_i \tau$	$P_i \tau$	$D_i \tau$	$\Delta D_i \tau$	$\Delta N_i \tau$
1 період	Шахта № 1	1,0	$N_{11}$	$P_{11}$	$D_{11}$	$\Delta D_{11}$	$\Delta N_{1 \tau}$
	Шахта № 2	1,0	$N_{21}$	$P_{21}$	$D_{21}$	$\Delta D_{21}$	$\Delta N_{2 \tau}$
	.....						
	Шахта № J	1,0	$N_{j1}$	$P_{j1}$	$D_{j1}$	$\Delta D_{j1}$	$\Delta N_{j1}$
<b>Рівень витрат</b>					$C_{1i}$	$\Delta C_{1i}$	
2 період	Шахта № 1	1,0	$N_{12}$	$P_{12}$	$D_{12}$	$\Delta D_{12}$	$\Delta N_{12}$
	Шахта № 2	0,9	$N_{22}$	$P_{22}$	$D_{22}$	$\Delta D_{22}$	$\Delta N_{22}$
	.....						
	Шахта № J	0,8	$N_{j2}$	$P_{j2}$	$D_{j2}$	$\Delta D_{j2}$	$\Delta N_{j2}$
<b>Рівень витрат</b>					$C_{2i}$	$\Delta C_{2i}$	
.....							
$\tau$ період	Шахта № 1	0,9	$N_{1 \tau}$	$P_{1 \tau}$	$D_{1 \tau}$	$\Delta D_{1 \tau}$	$\Delta N_{1 \tau}$
	Шахта № 2	0,8	$N_{2 \tau}$	$P_{2 \tau}$	$D_{2 \tau}$	$\Delta D_{2 \tau}$	$\Delta N_{2 \tau}$
	.....						
	Шахта № J	0,75	$N_{j \tau}$	$P_{j \tau}$	$D_{j \tau}$	$\Delta D_{j \tau}$	$\Delta N_{j \tau}$
<b>Рівень витрат</b>					$C_{\tau i}$	$\Delta C_{\tau i}$	

Джерело: розроблено авторами

У табл. 3.13 містяться необхідні відомості для формулювання комплексної задачі забезпечення реалізації певних обсягів вугільної продукції в умовах змінного попиту і взаємовпливу параметрів у суміжні періоди часу по шахтах Шахтарсько-Торезького регіону.

Таблиця 3.13

Параметри моделювання змінних обсягів видобутку і чисельності  
робочої сили

Розрахунковий період	Шахта	$\beta$	$N_i$ т, чол.	$P_i$ т т/міс.	$D_i$ т тис.т	$\Delta D_i$ т тис.т	$\Delta N_i$ т чол.
1 період,	«Шахтарська-Глибока»	1,0	1128	18,2	50,0	-10,0	0
	«Прогрес»	1,0	754	18,5	41,2	–	0
	«Зоря»	1,0	733	19,4	40,0	-2,0	0
<b>Рівень витрат, тис. грн</b>					798,4	818,6	
					878,4	–	
					1000,2	1012,7	
2 період	«Шахтарська-Глибока»	1,0	1128	18,2	50,3	-10,0	0
	«Прогрес»	0,9	679	19,2	37,6	--	-75
	«Зоря»	0,8	586	20,0	30,0	-4,0	-147
<b>Рівень витрат, тис. грн</b>					798,4	818,6	
					914,4	–	
					1100,0	1112,7	
3 період	«Шахтарська-Глибока»	0,9	1015	19,0	50,0	-5,0	-113
	«Прогрес»	0,8	603	20,1	36,4	--	-151
	«Зоря»	0,75	550	20,5	30,0	-8,0	-183
						<b>Разом:</b>	
<b>Рівень витрат, тис. грн</b>					798,4	808,6	
					935,6	–	
					1164,2	1180,7	

Джерело: розроблено авторами за даними [154]



Інша сукупність обмежень пов'язана з використанням робочої сили. На початку періоду  $\tau$  можуть мати місце додаткове збільшення штатів, скорочення штатів або тимчасова незайнятість певної кількості робітників. Правило вибору знака дозволяє розрізнити додатковий приплив робочої сили - з одного боку і вивільнення трудових ресурсів або їх використання - з іншого. Резерв робочої сили на початку наступного періоду складається з персоналу, зайнятого по видобутку, і персоналу, не зайнятого у виробництві протягом першого періоду.

При наявності даних, наведених в табл. 3.12, 3.13 можна побудувати комплексну модель, використовуючи методи, властиві класичним моделям лінійного програмування. Економічний сенс процесу динамічного управління ресурсами шахт зводиться до постулату, що сумарна витрата ресурсів дорівнює сумарному обсягу відповідних поставань або вхідний потік ресурсів дорівнює відповідному вихідному потоку.

Цільова функція будується на принципах мінімізації (3.12):

$$\left[ \sum_{i=1}^{\tau} (D_i + \Delta D_i + \Delta N_i) \right] \rightarrow \min \quad (3.12)$$

Наведена схема дає досить повне уявлення про проблеми, які виникають при складанні динамічного (мультичасового) плану. Наприклад, рішення збільшити на той або інший період кількість робітників, зайнятих по видобутку, природно відразу ж позначилося б на відповідних витратах. Але таке рішення може призвести до скорочення використовуваної на виробництві робочої сили в майбутньому, якщо планом передбачається створення до кінця цього періоду певних запасів. Так само екзогенне підвищення рівня збуту в той або інший період може викликати необхідність перегляду планів відносно використання робочої сили впродовж цілої низки попередніх періодів.

З табл. 3.13 видно, якщо немає можливості зупинити видобуток вугілля за технічними причинами, повинно бути скореговано його обсяг в умовах

змінного попиту. Задля забезпечення збереження рівня витрат на видобуток на тому ж рівні доцільне градієнтне скорочення робітників з видобутку по шахтах «Шахтарська – Глибока», «Прогрес» і «Зоря» на 447 людей із збільшенням продуктивності праці до 20,5 т/міс.

Політика тимчасового невикористання частини робітників на виробництві може складним чином відбитися на ситуації в майбутньому і призвести до зменшення потреб у наймі нових робітників наступного разу.

Можливі різні математично еквівалентні методи розгляду такого роду моделей. Законність різних перетворень впливає безпосередньо з твердження: при складанні рівності отримуємо рівність. Кожна з математичних операцій зводиться до складання лівих і відповідно правих частин рівнянь, внаслідок чого може бути отримано нове рівняння з великою кількістю членів. Наприклад, обмеження на збут у цьому випадку виражаються через сумарний збут. Аналогічно цьому обмеження в робочій силі в період  $\tau$  полягає в тому, що робоча сила в початковий момент часу плюс сумарна кількість робітників, прийнятих на роботу, дорівнює сумарній кількості робітників, звільнених шахтою, плюс витрати за рахунок звільнення робітників за власним бажанням в періоди незайнятості, плюс склад, зайнятий в даний момент часу у виробництві, плюс склад, що входить до штату, але в даний момент часу не зайнятий по видобутку.

Наведена схема управління трудовими ресурсами дає досить повне уявлення про проблеми, які виникають при складанні динамічного (мультичасового) плану. Наприклад, рішення збільшити на той або інший період число робітників, зайнятих на видобутку, природно відразу ж позначилося б на відповідних витратах.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Монографія спрямована на розв'язання важливої економічної проблеми – обґрунтуванню теоретико–методичних підходів щодо удосконалення управління ресурсним потенціалом вугільних шахт.

Результати дослідження дозволяють дійти таких висновків:

1. Вугільна шахта, як виробнича система, складається з різномірних елементів, які не володіють властивістю адитивності, причому кожен з них має свої межі і частку впливу на рівень виробничого потенціалу підприємства. Ефективність функціонування вугільних підприємств залежить від повноти використання їх ресурсного потенціалу. У монографії під ресурсним потенціалом вугільної шахти розуміється можливість використання сукупності наявних видів ресурсів, зв'язаних між собою, яка реалізується у процесі управління з метою забезпечення оптимального обсягу вуглевидобутку. Пріоритетним варіантом формування ресурсного потенціалу є орієнтація на його збільшення, що дозволяє раціоналізувати процес видобутку вугілля. Економічним виміром ефективності управління ресурсним потенціалом має бути співвідношення обсягу ресурсного потенціалу та отриманого ефекту.

2. Комплексний характер управління змінами потребує свого відображення в управлінні ресурсним потенціалом, яке має здійснюватися паралельно з плануванням розвитку гірничих робіт. Реалії економічної дійсності підтверджують ефективність такого поєднання. Процес управління ресурсним потенціалом вугільних шахт доцільно розглядати як послідовність та взаємозв'язок етапів: перший – визначення виробничих резервів шахти, другий – ступінчате моделювання обсягів виробництва при змінних витратах ресурсів, третій – регулювання результатів виробничої діяльності залежно від попиту на кінцеву продукцію, що дозволяє системно контролювати виробничий цикл видобутку вугільної продукції та досягати оптимального співвідношення витрат ресурсів та очікуваного ефекту. Коливання потужності вугільних шахт зумовлено змінами попиту та ціни на вугільну продукцію. В таких умовах

поетапне управління ресурсним потенціалом має базуватися на принципах нормування використання ресурсів, взаємодії та регулювання.

3. Економічна надійність вугільних шахти залежить від використання її внутрішніх резервів, які являють собою поєднання резерву потужності та пропускної спроможності технологічних ланок підприємства. В результаті аналізу використання ресурсного потенціалу вугільних шахт виявлено наявність резервів, що вказує на необхідність оптимізації витрат ресурсів (матеріалів, електроенергії та праці) в межах кожного технологічного процесу та залежно від його питомої ваги у виробничому циклі.

4. Визначена залежність витрат матеріальних, енергетичних, трудових ресурсів та обсягу вуглевидобутку дала можливість виділити із перспективних антрацитових шахт групу шахт, на яких визначена перевитрата ресурсів при однакових обсягах видобутку вугілля у порівнянні з іншими підприємствами. Раціоналізувати витрати на виробничий процес на виділеній «критичній» групі шахт можливо на основі удосконалення управління ресурсним потенціалом через впровадження методу градієнтного регулювання.

5. Ринкові умови активізують приватизаційний процес у вугледобувній галузі. При цьому комплексним критерієм прийняття інвестиційних рішень виступає показник інвестиційної привабливості. Вагомими внутрішніми чинниками впливу на інвестиційну привабливість вугільної шахти є наявність природної компоненти та зміни підприємства у часі та просторі.

6. Планування зміни потужності вугільних шахт відбувається в умовах невизначеності зовнішнього середовища, що полягає у змінному попиті на вугілля, коливанні цін реалізації вугільної продукції та цін на основні виробничі ресурси. Запропоновані методичні засади прийняття рішення інвестором щодо варіанта розвитку вугільної шахти передбачають використання двох критеріїв – максимізації рівня видобутку при наявному ресурсному потенціалі або мінімізації витрат на видобуток при можливому зниженні потужності.

7. Використання економіко-математичного моделювання управління ресурсним потенціалом антрацитових шахт дозволило виявити можливість збільшення обсягу вуглевидобутку при наявному та незмінному ресурсному потенціалі за рахунок градієнтного регулювання витрат ресурсів через введення параметрів регулювання витрат на 1т вугілля ( $k_m$ ,  $k_e$  і  $k_l$ ) відповідно матеріальних, енергетичних та трудових ресурсів, які обмежуються їх лімітами. Перевірка запропонованого регулювання ресурсного потенціалу аналізом на чутливість підтвердила визначені резерви щодо зміни потужності вугільних шахт Торезько – Сніжнянського регіону. В результаті здійснення 14 ітерацій градієнтного регулювання витрат ресурсів отримано наступні результати: значення об'єктивно-обумовлених оцінок по матеріалах, електроенергії та трудових ресурсах дорівнювало 0, що відповідає невиправданам надлишкам, і тільки при значеннях  $m_i$ ,  $e_i$  і  $l_i$ , порівнянних з провідними антрацитовими шахтами (150 грн/т, 106 кВт•год/т і 1,2 люд.-змін/т відповідно), приріст видобутку склав 25000 т і поступово почав знижуватися під впливом недостатньої кількості ресурсів, особливо з електроенергії.

8. Зміна потужності вугільної шахти зумовлює необхідність оптимізації чисельності трудових ресурсів, що можливо через регулювання трудової активності та використання лізингу робітників. При управлінні ресурсним потенціалом вугільної шахти використання матеріальних, енергетичних та трудових ресурсів і, як результат, – прибуток з 1 т реалізованої вугільної продукції змінюються у часі, проблема оптимізації їх співвідношення може бути вирішена через застосування динамічної моделі управління ресурсами.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Адамов Б.И. Проблемы вывода из кризиса угольной промышленности Украины на региональном уровне / Б.И. Адамов, Л.Н. Рассуждай. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1998. – 23 с.
2. Акмаев А.И. Миссия и цели деятельности угольных корпораций / А.И. Акмаев, К.В. Кравченко. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1998. – 19 с.
3. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах / И.Л. Акулич. – М. : Высш. шк., 1986. – 320 с.
4. Алесинская Т.В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления: учеб.-метод. пособие / Т.В. Алесинская. – Таганрог : ТТИ ЮФУ, 2010. – Ч. 3. – 116 с.
5. Алымов В.А. Обобщение опыта зарубежных стран по реструктуризации угольной промышленности / В.А. Алымов. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1998. – 23 с.
6. Амоша А.И. Анализ и определение эффективности инновационных процессов на предприятии / А.И. Амоша // Проблемы развития внешнеэкономических связей и привлечения иностранных инвестиций: региональный аспект : сб. науч. тр. – 2001. – Ч.1. – С. 6–9.
7. Амоша А.И. Угольная промышленность Украины : проблемы и решения / А.И. Амоша, Б.М. Биренберг. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1999. – 96 с.
8. Амоша А.И. Реструктуризация промышленного производства: региональные проблемы и приоритеты / А.И. Амоша, Л.А. Збаразская // Економіка промисловості. – 1999. – №3 (5). – С. 39–47.
9. Амоша А.И. Системный анализ шахты как объекта инвестирования / А.И. Амоша, М.А. Ильяшов, В.И. Салли. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 2002. – 68 с.
10. Амоша А.И. Организационно-экономические аспекты реструктуризации угольной промышленности / А.И. Амоша, В.В. Лойко, В.П. Скубенко //

Социально-экономические аспекты промышленной политики : сб. науч. тр. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 1998. – С. 306–319.

11. Амоша О.І. Перспективи розвитку та реформування вітчизняної промисловості на фоні світових тенденцій [Наукова доповідь] / О.І. Амоша, А.І. Кабанов, Л.Л. Стариченко. – Донецьк : ІЕП НАН України, 2005. – 32 с.
12. Ансофф И. Стратегическое управление / И. Ансофф : [сокр. пер. с англ. / науч. ред. и авт. предисл. Л.И. Евенко]. – М. : Экономика, 1989. – 358 с.
13. Астахов А.С. Линейное программирование в горном деле / А.С. Астахов. – М. : Госгортехиздат, 1964. – 265 с.
14. Астахов А.С. Экономическая оценка запасов полезных ископаемых / А.С. Астахов. – М. : Недра, 1981. – 287 с.
15. Бардась А.В. Розробка оцінки інвестиційної привабливості вугільної шахти із врахуванням внутрішньої економічної ентропії : дис. ... кандидата екон. наук : 08.06.01/ Бардась Артем Володимирович. – Д., 2004. – 182 с.
16. Батманов Ю.К. Техническое перевооружение угольных шахт / Ю.К. Батманов. – М. : Недра, 1984.– 198 с.
17. Батченко Л.В. Социально-экономические проблемы угольной промышленности / Л.В. Батченко. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 2000. – 120 с.
18. Батченко Л.В. Управление социальными процессами в угольной промышленности: монография / Л.В. Батченко. – К. : Наук. думка, 2002. – 412 с.
19. Батченко Л.В. Экономические предпосылки необходимости улучшения условий труда в угольной промышленности / Л.В. Батченко. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 2001. – 116 с.
20. Бахвалов Л.А. Математическое моделирование процессов реструктуризации и функционирования горной промышленности / Л.А. Бахвалов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 1996. – №1. – С. 39–47.

21. Близнюк А.М. Вугільна промисловість Донецької області інновації та стратегія розвитку / А.М. Близнюк, Н.Й. Коніщева // Меркурій. – 2005. – № 5. – С. 59.
22. Близнюк А.М. Інноваційна стратегія розвитку вугільної промисловості Донецької області / А.М. Близнюк, Н.Й. Коніщева // Економіка промисловості. – 2005. – №1. – С. 25–39.
23. Бойченко М.В. Визначення економічного потенціалу антрацитних шахт в депресивних регіонах Донбасу : дис. ... кандидата екон. наук : 08.06.01 / Бойченко Микола Вікторович. – Д., 2005. – 178 с.
24. Бойченко Н.В. Определение экономического потенциала антрацитовых шахт / Н.В. Бойченко // Економіка : проблеми теорії та практики. – 2004. – Вип. 197. – Т. 2. – С. 330–339.
25. Булат А.Ф. О фундаментальных проблемах разработки угольных месторождений Украины / А.Ф. Булат // Уголь Украины. – 1997. – №1. – С. 14–17.
26. Бутинець Ф.Ф. Теорія бухгалтерського обліку: підручник / Ф.Ф. Бутинець ; [2-ге вид., допов. і перероб.]. – Житомир : Рута, 2000. – 639 с.
27. Вагонова А.Г. Воспроизводство в угольной промышленности / А.Г. Вагонова. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 2004. – 157 с.
28. Вагонова А.Г. Взаимодействие природных и промышленных факторов в процессах воспроизводства мощности угольных шахт / А.Г. Вагонова, Ю.С. Залознова, И.И. Павленко. – Донецк : Норд Компьютер, 2004. – 194 с.
29. Вагонова А.Г. Экономические проблемы поддержания мощности и инвестирования угольных шахт Украины / А.Г. Вагонова. – Днепропетровск: НГУ, 2005. – 287 с.
30. Вагонова О.Г. Економічні проблеми підтримання потужності та інвестування вугільних шахт України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра екон. наук : спец. 08.07.01 «Економіка промисловості» / О.Г. Вагонова. – Донецьк, 2006. – 30 с.



31. Вагонова О.Г. Динамічна модель управління ресурсами вугільних шахт в умовах змінного попиту / О.Г. Вагонова, Ю.С. Рожко // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2011. - С. 132 – 136. – (Тематичний випуск «Інновації і трансфер технологій»).
32. Вагонова О. Г. Моделювання управління ресурсним потенціалом вугільних шахт в умовах невизначеності / О.Г. Вагонова, Ю.С. Рожко // Трансформаційні процеси в економіці держави та регіонів : VI міжнар. наук.-практ. конф., 20 – 21 жов. 2011 р. : тези доп. – Запоріжжя, ЗНУ, 2011.– Т. I. – С. 288–290.
33. Вагнер Г. Основы исследования операций / Г. Вагнер; [пер. с англ.]. – М. : Мир, 1973. – Т.3. – 502 с.
34. Вареник Е.А. Новое ресурсоэнергосберегающее взрывозащищенное электрооборудование для угольных шахт / Е.А. Вареник // Энергосбережение. – 2007. – №8(95). – С.15–17.
35. Варяниченко О.В. Удосконалення комплексної оцінки ефективності роботи вугільних шахт : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.04 "Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)" / О.В. Варяниченко. – Дніпропетровськ, 2008. – 19 с.
36. Василенко В.Н. Региональные аспекты экономического развития угольных производственных систем : [монография] / В.Н. Василенко. – Донецк : ИЭПИ НАН Украины, 1999. – 264 с.
37. Воронкова А.Э. Стратегическое управление конкурентоспособным потенциалом предприятия: диагностика и организация: [монография] / А.Э. Воронкова. – Луганск : Изд-во Восточноукраинского нац. ун-та, 2000. – 315 с.
38. Воспроизводство шахтного фонда и инвестиционные процессы в угольной промышленности Украины / [Г.Г. Пивняк, А.И. Амоша, Ю.П. Яценко и др.].– К. : Наук. думка, 2004. – 331 с.

39. Ганиева Л.А. Оценка ресурсного потенциала и прогнозирование развития производственных систем / Л.А. Ганиева // Экономическое развитие регионов : сб. науч. тр. – 2007. – Ч. 4. – С. 27–33.
40. Гойзман Э.И. Прогноз технико-экономических показателей на угледобывающих предприятиях / Э.И. Гойзман, Т.Л. Кормщикова, Л.Ф. Куркина. – М. : Недра, 1989. – 126 с.
41. Горфинкель В.Я. Экономика предприятия: учебник для ВУЗов / В.Я. Горфинкель, В.А. Швандар. – [4-е изд., перераб. и доп.]. – М. : ЮНИТИ – ДАНА, 2007. – 670 с.
42. Гринев В.Г. Экономические аспекты реструктуризации угольной отрасли при переходе к рыночным отношениям / В.Г. Гринев, А.Р. Вовченко // Уголь Украины. – 1999. – №10. – С. 10–12.
43. Гріньов В.Г. Прогнозування показників діяльності підприємства вугільної промисловості / [В.Г. Гріньов, Н.Й. Коніщева, П.Е. Філімонова, Н.В. Трушкіна] // Економіка промисловості. – 2003. – № 3. – С. 85–99.
44. Губерная Г.К. Рынок : новые условия управления / Г.К. Губерная. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1995. – 110 с.
45. Губерная Г.К. Теория и практика антикризисного управления / Г.К. Губерная. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1995. – 111 с.
46. Данилов В.К. Анализ себестоимости добычи энергетических углей в Донбассе / В.К. Данилов // Экономика промышленности: сб. науч. тр. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1999. – С. 235–251.
47. Демченко И.И. Новые подходы к ресурсосбережению в угольной промышленности / И.И. Демченко // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 1997. – №5. – С. 120–122.
48. Доброгорский Н.А. Перспективы комплексного использования углей / Н.А. Доброгорский // Уголь Украины. – 1994. – №4. – С. 22–23.
49. Долішний М.І. Організаційно-економічний механізм реформування вугільної промисловості / М.І. Долішний, В.І. Зубовський, В.Г. Ілюшенко. – Донецьк : ІЕП НАН України, 1994. – 40 с.

50. Драчук Ю.З. Проблеми інвестиційного забезпечення інноваційного розвитку галузі / Ю.З. Драчук, Л.М. Рассуждай, Н.І. Новікова // Управління інноваційним процесом в Україні : проблеми, перспективи, ризики: міжнар. наук.-практ. конф., 2008 р. : тези доп. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2008. – С. 296–298.
51. Друкер П. Эффективное управление. Экономические задачи и оптимальные решения / П. Друкер; [пер. с англ.]. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 1998. – 288 с.
52. ДСТУ 3472-96. Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Класифікація. – К. : Держстандарт України, 1997. – 6 с.
53. Евдокимов Ф.И. Воспроизводство мощности угольных шахт / Ф.И. Евдокимов, М.П. Зборщик, А.Т. Кучер. – К. : Техника, 1987. – 149 с.
54. Економічна енциклопедія : [у трьох томах] / відп. ред. С.В. Мочерний та ін. – К. : Академія, 2000. – Т.1. – 864 с.
55. Енергетична стратегія України на період до 2030 року та подальшу перспективу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL: [http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=32299946](http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=32299946).
56. Драчук Ю.З. Актуальные вопросы современной стратегии инновационного развития угольного производства / Ю.З. Драчук, О.М. Еременко, В.В. Косарев // Прометей. – 2007. – Вип. 3(24). – С. 50–54.
57. Драчук Ю.З. Ефективність виробничого інноваційного менеджменту на вугільній шахті // Механізми управління розвитком соціально-економічних систем / Ю.З. Драчук, О.М. Єременко. – Донецьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2010. – С. 540–547.
58. Заглада Р. Економіко-математичне моделювання оптимізації обсягу і структури оборотних активів вугледобувних підприємств і джерела їх формування / Р. Заглада // Схід. – 2005. – № 5. – С. 35–38.
59. Задоя А.А. Акционирование угольных объединений / А.А. Задоя, Ю.Е. Петруня, Л.М. Дидык // Уголь Украины. – 1994. – № 4. – С. 25–28.

60. Закон України “Про загальні засади створення і функціонування спеціальних (вільних) економічних зон” від 13 жовтня 1992 р. № 2673 // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 50. – Ст. 676.
61. Закон України “Про приватизацію майна державних підприємств” від 4 березня 1992 р. №2163-ХІІ // Державний інформаційний бюлетень про приватизацію – 1992. – № 1. – С. 26-39. – (Зі змін. та допов.)
62. Закон України “Про спеціальні економічні зони та спеціальний режим інвестиційної діяльності в Донецькій області” від 24 грудня 1998 р. № 356 // Відомості Верховної Ради України. – 1999. – №7. – Ст. 50.
63. Залознова Ю.С. Економічні аспекти розвитку вугільних шахт як виробничих систем : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.06.01 "Економіка, організація і управління підприємствами" / Ю.С. Залознова. – Донецьк, 2005. – 19 с.
64. Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава : Програма економічних реформ на 2010-2014 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : [http://www.president.gov.ua/docs/Programa\\_reform\\_FINAL\\_1.pdf](http://www.president.gov.ua/docs/Programa_reform_FINAL_1.pdf).
65. Зимин А.А. Улучшение работы шахты на основе совершенствования пространственно-планировочных решений / А.А. Зимин // Уголь Украины. – 1994. – №8. – С. 30–32.
66. Жук В.Н. Совершенствование ресурсосбережения в отрасли / В.Н. Жук // Уголь. – 1998. – № 9. – С. 42–43.
67. Ибрагимова Н.А. Научно-инновационная политика развития угольной отрасли роки [Електронний ресурс] / Н.А. Ибрагимова, М.И. Шадов // Угольный портал. – Режим доступу : URL: [http://coal.dp.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6754:2011-01-24-22-35-27&catid=37:2009-05-12-18-00-26&Itemid=49](http://coal.dp.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=6754:2011-01-24-22-35-27&catid=37:2009-05-12-18-00-26&Itemid=49).
68. Иваниенко В.В. Управление эффективностью использования ресурсов производства: монография / В.В. Иваниенко. – Х. : ХНЭУ, 2005. – 368 с.

69. Иванов Н.И. Методические подходы к решению проблемы ресурсосбережения / Н.И. Иванов, Л.Т. Хижняк, Д.В. Липницкий. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1997. – 27 с.
70. Иванова Е.И. Об экономическом расходовании материалов и энергии на шахте / Е.И. Иванова // Уголь Украины. – 1985. – №7. – С. 12–13.
71. Иванух Р. Экономические проблемы развития топливно-энергетического комплекса Украины / Р. Иванух // Экономика Украины. – 1995. – №2. – С. 38–43.
72. Итоги сертификатной приватизации в Украине / [А.Н. Бондарь, В.С. Ларцев, С.Ю. Ледомская, Ю.М. Тараторин] ; под общ. ред. А.Н.Бондаря. – К. : Политриф. – Информ, 2002. – 208 с.
73. Кабанов А.И. Механизм определения эффективности инноваций в области безопасности работ на шахтах / А.И. Кабанов, В.Е. Нейенбург, Ю.З. Драчук.// Уголь Украины. – 2003. – № 11. – С. 21–25.
74. Кабанов А.И. Экономические проблемы развития угольных предприятий / А.И. Кабанов, В.Е. Нейенбург // Уголь Украины. – 1998. – №6. – С. 3–6.
75. Кабанов А.И. Негосударственный капитал в системе инвестирования развития предприятий угольной промышленности / [А.И. Кабанов, Л.Л. Стариченко, Н.А. Пономаренко, Д.Ю. Череватский] // Уголь Украины. – 2003. – № 12. – С. 14–16.
76. Кабанов А.И. Экономические методы управления научно-техническим развитием предприятий угольной промышленности Украины : дис. ... доктора экон. наук : 08.06.01 / Кабанов Анатолий Иванович. – Донецк, 1999.– 406 с.
77. Кабанов А.И. Экономические методы формирования и реализации государственной научно-технической политики в угольной промышленности : [монография] / А.И. Кабанов. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1998. – 448 с.

78. Кравцов А.А. Динамический анализ безубыточности производства в стратегическом планировании на угледобывающих предприятиях / А.А. Кравцов // Менеджер. – 2000. – № 3. – С. 80–87.
79. Качеянц М.Г. Механизм оценки экономического состояния угольных шахт в условиях перехода к рынку / М.Г. Качеянц // Экономика угольной промышленности. – М. : ЦНИЭИ-уголь, 1994. – №3. – С. 28–37.
80. Коваль Н.Г. Экономить – значит приумножать / Н.Г. Коваль // Уголь Украины. – 1986. – №2. – С. 1–4.
81. Концепція державної енергетичної політики України на період до 2020 року // Національна безпека і оборона. – 2001. – № 2 (14). – С. 2–47.
82. Корзун А.В. Некоторые аспекты состояния и перспектив угольных предприятий Украины / А.В. Корзун, С.В. Янко // Уголь Украины. – 2002. – №6. – С. 3–6.
83. Косминский Б.М. Учет и планирование замыкающей себестоимости в горной промышленности (теория и методы определения экономических границ использования природных ресурсов) / Б.М. Косминский. – М. : Недра, 1970. – 89с.
84. Костусев А.А. Конкурентная политика в Украине: монография / А.А. Костусев. – К. : КНЕУ, 2004. – 310 с.
85. Котляров А.К. Влияние процессов переоснащения угольных шахт средствами безопасности на состояние травматизма и аварийности в отрасли / А.К. Котляров // Национальный горный университет. – 2003. – №17.– Т. 2. – С. 400–403.
86. Кравченко А.А. Разработка методики углубленной оценки инвестиционной привлекательности угольных шахт / А.А. Кравченко, И.К. Демин, И.О. Митроничев // Наукові праці Донецького національного технічного ун-ту. – 2004. – Вип. 91. – С. 115–122. – (Сер.: економічна).
87. Кравченко А. Управління оборотними активами на вугледобувних підприємствах Донбасу з метою відновлення фінансової стійкості і

- платоспроможності / А. Кравченко, І. Дьомін, Р. Заглада // Схід. – 2005. – № 6. – С. 17–23.
88. Кравчук Н.В. Організаційно-економічний механізм управління продуктивності праці на вугільних підприємствах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук : спец. 08.06.01 "Економіка, організація і управління підприємствами" / Н.В. Кравчук. – Донецьк, 2003. – 20 с.
89. Краснянский Г.Л. Экономические аспекты развития топливно-энергетического комплекса России / Г.Л. Краснянский. – М. : Изд-во АГН, 2000. – 128 с.
90. Крикавський Є.В. Логістичне управління : підручник / Є.В. Крикавський. – Львів : НУ «Львівська політехніка», 2005. – 684 с.
91. Кухарев В.Н. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении : учебник / В.Н.Кухарев, В.И.Салли, А.М.Эрперт. – К. : Выща шк., 1991. – 303 с.
92. Кучер В.А. Моделирование процессу управління витратами на промисловому підприємстві / В.А. Кучер // Наукові праці Донецького національного технічного ун-ту. – 2004. – Вип. 82. – С. 154-162. – (Сер.: економічна).
93. Кучер В.А. Управление затратами при воспроизводстве мощности угольного предприятия : дис. ... кандидата екон. наук : 08.06.01 / Кучер Вячеслав Анальевич. – Донецьк, 2002. – 192 с.
94. Кучер В.А. Формування інвестиційної стратегії розвитку вугледобувного підприємства : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра екон. наук : спец. 08.00.04 "Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)" / В.А. Кучер. – Дніпропетровськ, 2010. – 34 с.
95. Лесик Л.С. Механізм інвестиційного забезпечення технічного переозброєння вугільної промисловості : дис. ... кандидата екон. наук : спец. 08.07.01 / Лесик Леся Степанівна. – Донецьк, 2003. – 220 с.
96. Лях А.В. Проблемы реструктуризации угольной промышленности и региона Донбасса / А.В. Лях // Старопромислові регіони Західної і Східної Європи в умовах інтеграції : зб. наук. пр. – Донецьк : ДонНУ, 2003. – С. 289–293.

97. Майдукова С.С. К вопросу инвестиций в угольные шахты / С.С. Майдукова // *Економічний вісник Донбасу*. – 2010. – № 1(19). – С. 8–11.
98. Малов В.И. Экономическое обоснование отработки за балансовых запасов антрацита / В.И. Малов, В.И. Салли // *Уголь Украины*. – 1984. – №12. – С. 15–16.
99. Малышев Ю.Н. Реструктуризация угольной промышленности (Теория. Опыт. Программы. Прогноз) / Ю.Н. Малышев. – М. : Компания “Росуголь”, 1996. – 560с.
100. Мартовицкий В.Д. Техническое перевооружение угольной промышленности – интенсификация добычи и повышение уровня безопасности / В.Д. Мартовицкий // *Старопромислові регіони Західної і Східної Європи в умовах інтеграції*. – Донецьк : ДонНУ, 2003.– С. 116–119.
101. Микитенко В.В. Энергоефективність промислового виробництва: [монографія] / В.В. Микитенко. – К. : ОІЕ НАНУ, 2004. – 382 с.
102. Назимко Е.И. Имитационное моделирование работы угольной шахты с помощью динамической модели в условиях неопределенности / Е.И. Назимко, В.И. Верченко // *Економіка промисловості*. – 2000. – №2. – С. 61–67.
103. Нейенбург В.Е. Резервы эффективности угольного производства / В.Е. Нейенбург. – К. : Техника, 1980. – 198 с.
104. Нейенбург В.Е. Экономические методы управления техническим развитием угольных предприятий / В.Е. Нейенбург, В.Д. Харченко // *Уголь*. – 1990. – № 11. – С. 7–9.
105. Нуджихин Г.И. Совершенствовать режим экономики материальных и топливно-энергетических ресурсов / Г.И. Нуджихин // *Уголь*. – 1985. – №10. – С. 3–6.
106. Огорокова Л.Г. Методология и принципы эффективного использования и формирования ресурсного потенциала промышленных предприятий : дис. ... доктора экон. наук : 08.00.05 / Огорокова Людмила Георгиевна. – Санкт-Петербург, 2003. – 340 с.



107. О прогнозе развития угольного производства в среднесрочной перспективе / [Ю.З. Драчук, А.И. Кабанов, В.Д. Харченко, I.M. Кочешкова] // Економічний вісник Донбасу. – 2006. – №2-3 (4-5). – С. 4–13.
108. О развитии топливно-энергетического комплекса Украины / [А.М. Филлиппов, Д.Ю. Череватский, Ю.Т. Разумный, А.П. Борисов] // Уголь Украины. – 1996. – №1. – С. 3–5.
109. Основні показники вугільної промисловості України / ДП «Галузевий інформаційно-розрахунковий центр. – Макіївка, 2008. – 146 с.
110. Основні показники вугільної промисловості України / ДП «Галузевий інформаційно-розрахунковий центр. – Макіївка, 2010. – 153 с.
111. Павленко И.И. Управление инвестиционными процессами в угольной промышленности Украины: монография / И.И. Павленко. – Днепропетровск : НГУ, 2007. – 253 с.
112. Пасхавер О.Й. Завершальний етап приватизації в Україні / О.Й. Пасхавер, Л.Т. Верховодова, Н.В. Терещенко // Центр економічного розвитку. – К. : Міленіум, 2003. – 78 с.
113. Петенко I.B. Організаційно-економічний механізм формування і реалізації ресурсозберігаючих технологій у вугільній промисловості: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра екон. наук : спец. 08.07.01 "Економіка промисловості" / I.B. Петенко. – Донецьк, 2002. – 32 с.
114. Пивняк Г.Г. Инвестиции в угольную промышленность : реальность и прогнозы / Г.Г. Пивняк, В.И. Салли, А.В. Байсаров // Уголь Украины. – 2003. – №5.– С. 4–8.
115. Поддержание мощности шахт и инвестиционные процессы в угольной промышленности Украины : [монографія] / [Г.Г. Пивняк, А.И. Амоша, Ю.П. Ященко и др.]. – К. : Наук. думка, 2004. – 312 с.
116. Полтавец В.И. Альтернативы реформирования угольной промышленности Украины / В.И. Полтавец, Б.А. Грядущий // Уголь. – 2008. – №7. – С. 10–16.

117. Проблеми економічних перетворень в Україні. Аналіз та пропозиції по вирішенню / [М.Г. Чумаченко, О.І. Амоша, В.П. Антонюк та ін.]. – Донецьк : ІЕП НАН України, 1996. – 71 с.
118. Розпорядження Кабінету Міністрів України „Про схвалення Концепції розвитку вугільної промисловості” від 07.07.2005 р. № 236-р // Офіційний вісник України. – 2005. – №27. – Ст. 1578.
119. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерии анализа ситуаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL: [http://it.kgsu.ru/IO/ io\\_013.html](http://it.kgsu.ru/IO/ io_013.html).
120. Развитие угольной промышленности в контексте энергетической стратегии Украины / [А.И.Амоша, Ю.П.Ященко, А.И.Чиликин и др.] ; НАН Украины. Ин-т экономики пром-сти. – Донецк, 2002. – 238 с.
121. Райхель Б.Л. Показатель экономической надежности как характеристика угольной шахты / Б.Л. Райхель, С.В. Шинкаренко // Экономика промышленности. – 1999. – С. 499–508.
122. Ресурсный потенциал экономического роста / [под ред. М. А. Комарова, А. Н. Романова]. – М. : Путь России, 2002. – 567 с.
123. Рожко Ю.С. Аналіз на чутливість результатів моделювання ресурсного потенціалу антрацитових шахт / Ю.С. Рожко // Бізнес-Навігатор. – 2011. – № 3 (24). – С. 80–84.
124. Рожко Ю.С. Аналіз розвитку вугледобувної галузі України / Ю. С. Рожко // Економіка: проблеми теорії та практики. – 2009. – Т. VI. – № 257. – С. 1477–1484.
125. Рожко Ю.С. Возможные границы резервирования в моделях развития угольных шахт / Ю.С. Рожко // Економіка розвитку. – 2010. – №4 (56). – С. 102–104.
126. Рожко Ю.С. Процессный подход как инструмент управления производственными ресурсами угольных шахт / Ю.С. Рожко, Т. В. Дашковская // Проблеми і перспективи інноваційного розвитку

- економіки України : міжнар. наук.-практ., 22 – 24 трав. 2008 р. : тези докл. – Дніпропетровськ, НГУ, 2008.– Т. I. – С. 77
127. Рожко Ю.С. Деякі аспекти статистичного моделювання ресурсного потенціалу вугільних шахт / Ю.С. Рожко // Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки України : міжнар. наук.-практ. конф., 2 – 4 черв. 2011 р. : тези доп. – Дніпропетровськ, НГУ, 2011. – Т. 2. – С. 122–123.
128. Рожко Ю.С. Економічна оцінка ресурсного потенціалу при зміні потужності вугільної шахти / Ю.С. Рожко // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – 2011. – №. 1. – С. 35–38.
129. Рожко Ю.С. К проблеме усовершенствования механизма управления производственными ресурсами угольных шахт / Ю.С. Рожко // Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки України : міжнар. наук.-практ. конф., 24 – 26 трав. 2007 р. : тези докл. – Дніпропетровськ, НГУ, 2007. – С. 144.
130. Рожко Ю.С. Моделювання процесу трансформації потужності шахти в умовах невизначеності / Ю.С. Рожко // Прометей. – 2011. – № 2 (35). – С. 127–130.
131. Рожко Ю.С. Особенности моделирования расхода ресурсов угольных шахт / Ю.С. Рожко // Актуальні проблеми економічного і соціального розвитку регіону : регіон. наук.-практ. конф., 10 груд. 2010 р. : тези докл. – Красноармійськ, Красноарм. індустр. інст-т, 2010. – С. 260–263.
132. Рожко Ю.С. Особливості сучасного розвитку вугільних шахт в умовах невизначеності / Ю.С. Рожко // Інновації та трансфер технологій: від ідеї до прибутку : II міжнар. наук.-практ. конф., 27 – 29 квіт. 2011 р. : тези доп. – Дніпропетровськ, НГУ, 2011. – С. 167–169.
133. Рожко Ю.С. Принципи поетапного моделювання використання ресурсів вугільної шахти / Ю.С. Рожко // Держава та регіони. – 2011. – № 2. – С. 119–123.

134. Рожко Ю.С. Удосконалення системи управління інвестиційними ресурсами вугільних шахт України на засадах державної стратегії інноваційного розвитку галузі / Ю.С. Рожко // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2010. – № 668. – С. 155–159.
135. Рожко Ю.С. Управление инвестиционными ресурсами угольной шахты на основе системного подхода / Ю.С. Рожко // Трансфер технологий: від ідеї до прибутку : I міжнар. наук.-практ. конф., 27 – 29 квіт., 2010 р. : тезиси докл. – Дніпропетровськ, НГУ, 2010. – Т. I. – С. 231–232.
136. Рожко Ю.С. Управление развитием угольной промышленности Украины : современные аспекты / Ю.С. Рожко // Эффективное управление предприятием и регионом. – Гродно, 2011. – Ч. 2. – С. 100–106.
137. Рожко Ю.С. Щодо проблеми оцінки використання виробничих ресурсів вугільних шахт / Ю.С. Рожко // Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки України : міжнар. наук.-практ. конф., 28 – 30 трав. 2009 р. : тези доп. – Дніпропетровськ, НГУ, 2009. – Т. III. – С. 58–59.
138. Розподіл шахт по групах за ступенем інвестиційної привабливості [Електронний ресурс] / Міністерство вугільної промисловості. – Режим доступу : URL: [http://mvp.gov.ua/mvp/control/uk/publish/article?art\\_id=87605 & cat\\_id=61332](http://mvp.gov.ua/mvp/control/uk/publish/article?art_id=87605&cat_id=61332).
139. Сапицкая И.К. Технологический аспект инноваций на угольных шахтах / И.К. Сапицкая // Економіка промисловості. – 2006. – № 1. – С. 119–124.
140. Святохо Н.В. Теоретические аспекты понятия «ресурсный потенциал» / Н.В. Святохо // Культура народов Причерноморья. – 2009. – №161. – С. 139–144.
141. Сидоренко В.В. Модель оптимизации распределения инвестиций / В.В. Сидоренко, В.И. Силаев // Уголь Украины. – 2003. – № 5. – С. 8–11.
142. Скубенко В.П. Об учете косвенного расхода электроэнергии на процессах добычи угля / В.П. Скубенко // Экономические проблемы и перспективы стабилизации экономики Украины : сб. науч. тр. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1998. – С. 309–317.

143. Скубенко В.П. Эффективность использования угольного топлива и кризис угольной промышленности / В.П. Скубенко, Д.Ю. Череватский // Проблемы повышения эффективности функционирования предприятий различных форм собственности: сб. науч. тр. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1998. – С. 135–143.
144. Сравнительное потребление топливно-энергетических ресурсов для производства \$1000 ВВП в отдельных странах (данные Международного Агентства по Энергетике. Франция) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL: <http://www.iea.org>.
145. Сребный М.А. Развитие горных работ на действующих шахтах / М.А. Сребный, В.А. Харченко, В.М. Еремеев. – М. : Недра, 1980. – 184 с.
146. Статистичний щорічник Донецької області за 2007 рік. – Донецьк : Донецьке обласне управління статистики, 2008. – 370 с.
147. Статистичний щорічник Донецької області за 2008 рік. – Донецьк : Донецьке обласне управління статистики, 2009. – 495 с.
148. Статистичний щорічник Донецької області за 2009 рік. – Донецьк : Донецьке обласне управління статистики, 2010. – 510 с.
149. Статистичний щорічник Донецької області за 2010 рік. – Донецьк : Донецьке обласне управління статистики, 2011. – 501 с.
150. Сургай Н.С. Будущее угольной промышленности – в инвестиционно-инновационной модели ее развития / Н.С. Сургай // Уголь Украины. – 2003. – № 7. – С. 10–14.
151. Сургай Н.С. О некоторых принципах обеспечения высокоэффективного и надежного функционирования шахты / Н.С. Сургай // Уголь Украины. – 1994. – № 3. – С. 14–18.
152. Трифонова О.В. Управління параметрами, що визначають інвестиційну привабливість вугільних шахт : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.06.01 "Економіка, організація і управління підприємствами" / О.В. Трифонова. – Дніпропетровськ, 2006. – 19 с.

153. Украинские власти заявили о планах приватизации государственных шахт // Новая політика : Интернет-журнал. – Режим доступа : URL: <http://www.novopol.ru/-ukrainskie-vlasti-zayavili-o-planah-privatizatsii-gos-text91224.html>.
154. Україна в цифрах у 2010 р. : статистичний збірник / Держкомстат України. – К. : ТОВ "Август Трейд", 2011. – 252 с.
155. Управління підприємствами: сучасні тенденції розвитку : [монографія] / [Н. П. Гончарова, О. С. Федонін, Г. О. Швиданенко та ін.] ; за заг. ред. проф. О. С. Федоніна. – К. : КНЕУ, 2006. – 288 с.
156. Про затвердження Програми "Українське вугілля" : Постанова Кабінету Міністрів України від 19.09.01р. № 1205 // Офіційний вісник України. – 2001. – № 38. – Ст. 1731.
157. Фесенко І.А. Методологія управління розвитком вугільної промисловості / І.А. Фесенко. – Донецьк : ІЕП НАН України; Алчевськ : ДонДТУ, 2010. – 490 с
158. Фесенко І.А. Сучасні особливості формування ресурсного потенціалу підприємств вугільної галузі / І.А. Фесенко // Економіка. Менеджмент. Підприємництво. – 2010. – Вип. 22 (II). – С. 18–25.
159. Фесенко І.А. Формування ресурсного потенціалу вугледобувних підприємств / І.А. Фесенко // Економічний вісник Донбасу. – 2009. – № 4 (18). – С. 24–28.
160. Фищенко С.П. Производственный потенциал угольной промышленности Украины и перспективы его развития / С.П. Фищенко // Уголь Украины. – 1990. – №6. – С. 2–4.
161. Фонотов А.Г. Ресурсный потенциал: планирование, управление / А.Г. Фонотов. – М. : Экономика, 1985. – 151 с.
162. Хамер Г. Конкурируя за будущее / Г. Хамер, К. Прахалад // Competing for the Future. – М. : Олимп-Бизнес, 2002. – 288 с.

163. Хобта В.М. Оценка экономической эффективности инновационных проектов / В.М. Хобта, С.И. Кравченко // Економіка промисловості. – 1999. – №1. – С. 77–82.
164. Ходжиев Р.Ш. Экономическая эффективность эксплуатации сложных угольных месторождений / Р.Ш. Ходжиев. – М. : Недра, 1983. – 247 с.
165. Хома І.Б. Економіко-математичні методи аналізу діяльності підприємств / І.Б. Хома, В.В. Турко. – Львів : НУ «Львівська політехніка», 2008. – 326 с.
166. Череватский Д.Ю. К вопросу о совершенствовании расчетов между поставщиками и потребителями угольного топлива на ТЭС / Д.Ю. Череватский, Н.М. Рак // Экономика промышленности: сб. науч. тр. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1999. – С. 482–490.
167. Чиликин А.И. Эффективность управления предприятиями угольной промышленности Украины : дис. ... доктора экон. наук : 08.07.01 / Чиликин Алексей Игоревич. – Донецк, 2002. – 516 с.
168. Чумаченко М. Проблеми формування регіональної політики в Україні / М. Чумаченко // Схід. – 2000. – № 2. – С. 6–10.
169. Шапарь А.Г. Стратегия устойчивого развития – путь к устойчивому будущему / А.Г. Шапарь // Технополис. – 1999. – № 1. – С. 29–32.
170. Шкурко А.В. Как повысить эффективность реконструкции шахт / А.В. Шкурко // Уголь Украины. – 1996. – № 10-11. – С. 43–44.
171. Экономико-математические методы и модели планирования и управления / [под общ. ред. В.Г. Шорина]. – М. : Знание, 1973. – 239 с.
172. Ященко Ю.П. Трансформация хозяйственного механизма к рыночному типу (на примере ТЭК Украины) : дис. ... доктора экон. наук : 08.07.01 / Ященко Юрий Петрович. – Донецк, 2002. – 507 с.
173. Ященко Ю.П. Управление процессами финансового оздоровления угольных компаний / Ю.П. Ященко // Уголь Украины. – 2003. – № 8. – С. 4–10.

174. Яценко Ю.П. Хозяйственный механизм в период трансформации к рыночному типу экономики : методология, инструментарий, реальные проекты : [монография] / Ю.П. Яценко. – К. : Наук. думка, 2001. – 320 с.
175. Future of coal: Hearing before the Comm. on energy a. natural resources, U.S. Senate, 110th Congr., 1st sess., Mar. 22, 2007. – Wash. : Gov. print. off., 2007. – IV. – 53 p.
176. Future of federal coal: Status, availability a. impact of technological advances in using coal to create alternative energy resources : Oversight hearing before the Subcomm. on energy a. mineral resources of the Comm. on resources, U.S. House of representatives, 109th Congr., 2nd sess., May 4, 2006. – Wash. : Gov. print. off., 2006. – III. – 89 p.
177. Instrumenty zarządzania we współczesnym przedsiębiorstwie : Analiza Krytyczna / Red. nauk. Zimniewicz K. – Poznan : Wydaw. Akad. ekon., 2006. – 636 s.
178. Shafiee S. An econometrics view of worldwide fossil fuel consumption and the role of US / S. Shafiee, E. Topal // Energy policy. – 2008. – Vol. 36. – № 2. – P. 775–786.
179. Wyoming coal industry: Hearing before the Comm. on energy a. natural resources. U.S. Senate, 109th Congr., 2nd sess. ..., Casper, WY, apr. 12, 2006. – Wash. : Gov. print. off., 2006. – III. – 50 p.
180. Zaipu Li Mingyu What is the limit of Chinese coal supplies. – A STELLA model of Hubbert peak / Li Mingyu Zaipu // Energy policy. – 2007. – Vol. 35. – № 6. – P. 3145–3154.



## ДОДАТКИ

Таблиця 1

Вихідні дані для здійснення моделювання ресурсного потенціалу  
антрацитових шахт

№	Підприємство	Шахта	Видобуток, тис.т/рік	Кількість робочих, осіб.	Добовий видобуток, т	Питома витрата матеріалів, грн./т	Питома витрата електроенергії, кВт*год/т	Питома витрата трудозатрат, люд-зм/т
1.	ДП «Свердлов-антрацит»	Должанська - Капітальна	1877	3264	3	170	52	1,0
2.		Червоний партизан	1950	3562	7	149	53	1,1
3.		Центросоюз	582	1228	10	155	170	1,3
4.	ДП «Ровеньки-антрацит»	ім.Дзержинського	251	1601	13	180	534	3,8
5.		№1-2 Ровеньківська	243	1260	17	183	366	3,1
6.		Ворошиловська	1000	1465	20	212	102	0,9
7.		Космонавтів	491	2414	23	200	228	2,9
8.		ім. Фрунзе	1663	3308	27	137	60	1,2
9.		ім. Вахрушего	1013	2535	30	157	98	1,5
10.		№81 Київська	545	2177	33	194	207	2,4
11.	ДП «Горез-антрацит»	Шахтарська - Глибока	449	2292	37	299	276	3,1
12.		Прогрес	466	1731	40	329	215	2,2
13.		Зоря	418	1727	43	375	306	2,5

Таблиця 2

Рівні регулювання витрат ресурсів на видобуток шахтами ДП «Горезантрацит»  
(«Шахтарська – Глибока», «Прогрес», «Зоря»)

Видо- буток, т	Запланований прибуток від реалізації, грн.	Питома витрата матеріа- лів, грн./т	Питома витрата електроенер- гії, кВт*год/т	Питома витрата трудозатрат, люд-зм/т	Цільова функція - мінімізація витрат на видобуток
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<b>1-й рівень регулювання</b>					
		<b>299</b>	<b>276</b>	<b>3,1</b>	
		<b>329</b>	<b>215</b>	<b>2,2</b>	
		<b>375</b>	<b>306</b>	<b>2,5</b>	
<b>2-й рівень регулювання</b>					
		<b>284</b>	<b>262</b>	<b>2,9</b>	
		<b>313</b>	<b>204</b>	<b>2,1</b>	
		<b>356</b>	<b>291</b>	<b>2,4</b>	
		1000000	900000	10000	
1163	200	330820	305151	3384	382620
1000	100	312930	203863	2117	
1000	50	356250	290909	2355	
3163		1000000	799923	7857	
<b>3-й рівень регулювання</b>					
		<b>270</b>	<b>249</b>	<b>2,8</b>	
		<b>297</b>	<b>194</b>	<b>2,0</b>	
		<b>338</b>	<b>276</b>	<b>2,2</b>	
		1000000	900000	10000	
1348	200	364279	336014	3727	419628
1000	100	297284	193670	2011	
1000	50	338438	276364	2237	
3348		1000000	806047	7975	
<b>4-й рівень регулювання</b>					
		<b>257</b>	<b>237</b>	<b>2,6</b>	
		<b>282</b>	<b>184</b>	<b>1,9</b>	
		<b>322</b>	<b>263</b>	<b>2,1</b>	
		1000000	900000	10000	
1543	200	396065	365334	4052	458584
1000	100	282419	183986	1911	

Продовження табл. 2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1000	50	321516	262545	2125	
3543		1000000	811865	8088	

**5-й рівень регулювання**

		<b>205</b>	<b>189</b>	<b>2,10</b>	
		<b>226</b>	<b>147</b>	<b>1,53</b>	
		<b>257</b>	<b>210</b>	<b>1,70</b>	
		1000000	900000	10000	
2517	200	516852	476749	5287	653366
1000	100	225935	147189	1529	
1000	50	257213	210036	1700	
4517		1000000	833974	8516	

**6-й рівень регулювання**

		<b>185</b>	<b>170</b>	<b>1,89</b>	
		<b>203</b>	<b>132</b>	<b>1,38</b>	
		<b>231</b>	<b>189</b>	<b>1,53</b>	
		1000000	900000	10000	
3058	200	565167	521315	5782	761578
1000	100	203342	132470	1376	
1000	50	231491	189033	1530	
5058		1000000	842818	8688	

**7-й рівень регулювання**

		<b>148</b>	<b>136</b>	<b>1,51</b>	
		<b>163</b>	<b>106</b>	<b>1,10</b>	
		<b>185</b>	<b>151</b>	<b>1,22</b>	
		1000000	900000	10000	
4411	200	652133	601534	6671	1032107
1000	100	162674	105976	1101	
1000	50	185193	151226	1224	
6411		1000000	858736	8996	

**8-й рівень регулювання**

		<b>118</b>	<b>109</b>	<b>1,21</b>	
		<b>130</b>	<b>85</b>	<b>0,88</b>	
		<b>148</b>	<b>121</b>	<b>0,98</b>	
		1000000	900000	10000	
6101	200	721707	665709	7383	1370269
1000	100	130139	84781	881	
1000	50	148154	120981	979	
8101		1000000	871471	9243	

Продовження табл. 2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<b>9-й рівень регулювання</b>					
		<b>95</b>	<b>87</b>	<b>0,97</b>	
		<b>104</b>	<b>68</b>	<b>0,70</b>	
		<b>119</b>	<b>97</b>	<b>0,78</b>	
		1000000	900000	10000	
8215	200	777365	717049	7952	1792972
1000	100	104111	67825	704	
1000	50	118524	96785	784	
10215		1000000	881658	9440	

<b>10-й рівень регулювання</b>					
		<b>76</b>	<b>70</b>	<b>0,77</b>	
		<b>83</b>	<b>54</b>	<b>0,56</b>	
		<b>95</b>	<b>77</b>	<b>0,63</b>	
		1000000	900000	10000	
10857	200	821892	758121	8408	2321350
1000	100	83289	54260	564	
1000	50	94819	77428	627	
12857		1000000	889808	9598	

<b>11-й рівень регулювання</b>					
		<b>61</b>	<b>56</b>	<b>0,62</b>	
		<b>67</b>	<b>43</b>	<b>0,45</b>	
		<b>76</b>	<b>62</b>	<b>0,50</b>	
		1000000	900000	10000	
14159	200	857514	790979	8772	2981823
1000	100	66631	43408	451	
1000	50	75855	61942	501	
16159		1000000	896329	9724	

<b>12-й рівень регулювання</b>					
		<b>48</b>	<b>45</b>	<b>0,50</b>	
		<b>53</b>	<b>35</b>	<b>0,36</b>	
		<b>61</b>	<b>50</b>	<b>0,40</b>	
		1000000	900000	10000	
18253	200	884337	815720	9047	3800501
1000	100	53305	34726	361	
1000	50	60684	49554	401	
20253		998325	900000	9808	

<b>13-й рівень регулювання</b>					
		<b>39</b>	<b>36</b>	<b>0,40</b>	
		<b>43</b>	<b>28</b>	<b>0,29</b>	
		<b>49</b>	<b>40</b>	<b>0,32</b>	

Продовження табл. 2					
1	2	3	4	5	6
		1000000	900000	10000	
23287	200	902610	832576	9234	
1000	100	42644	27781	289	4807419
1000	50	48547	39643	321	
25287		993802	900000	9843	

14-й рівень регулювання					
		<b>31</b>	<b>29</b>	<b>0,32</b>	
		<b>34</b>	<b>22</b>	<b>0,23</b>	
		<b>39</b>	<b>32</b>	<b>0,26</b>	
		1000000	900000	10000	
29580	200	917230	846061	9383	6066066
1000	100	34115	22225	231	
1000	50	38838	31714	257	
31580		990182	900000	9871	

Таблиця 3

Результати оптимізації витрати ресурсів на видобуток шахтами ДП «Торезантрацит» («Шахтарська – Глибока», «Прогрес», «Зоря»)

Результати оптимізації на 1-му рівні регулювання

Змінні комірки

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Нормір. вартість	Цільовий коефіцієнт	Допустиме збільшення	Допустиме зменшення
\$Z\$19		1348	0	200	1E+30	109,1074681
\$Z\$20	Торез	1000	-120	100	120,0400802	1E+30
\$Z\$21		1000	-201	50	200,501002	1E+30

Обмеження

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Тіньова ціна	Обмеження Права част.	Допустиме збільшення	Допустиме зменшення
\$AB\$22	М	1000000	1	1000000	101855,6751	94070,5
\$AC\$22	Э	806047	0	900000	1E+30	93952,59493
\$AD\$22	Т	7975	0	10000	1E+30	2024,791961

Таблиця 4

## Результати оптимізації на 3-му рівні регулювання

Змінні комірки

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Нормір. вартість	Цільовий Коефіцієнт	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$Z\$9		3164	0	200	1E+30	109,1074681
\$Z\$10	Торез	0	-120	100	120,0400802	1E+30
\$Z\$11		0	-201	50	200,501002	1E+30

Обмеження

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Тіньова Ціна	Обмеження Права част.	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$AB\$12	М	900000	1	900000	75705,96774	900000
\$AC\$12	Ә	830168	0	900000	1E+30	69831,86864
\$AD\$12	Т	9207	0	10000	1E+30	793,167627

Таблиця 5

## Результати оптимізації на 5-му рівні регулювання

Змінні комірки

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Нормір. вартість	Цільовий Коефіцієнт	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$Z\$39		2517	0	200	1E+30	109,1074681
\$Z\$40	Торез	1000	-120	100	120,0400802	1E+30
\$Z\$41		1000	-201	50	200,501002	1E+30

Обмеження

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Тіньова Ціна	Обмеження Права част.	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$AB\$42	М	1000000	1	1000000	71579,74531	311493,58
\$AC\$42	Ә	833974	0	900000	1E+30	66025,80379
\$AD\$42	Т	8516	0	10000	1E+30	1483,686591

Таблиця 6

## Результати оптимізації на 7-му рівні регулювання

Змінні комірки

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Нормір. вартість	Цільовий Коефіцієнт	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$Z\$59		4411	0	200	1E+30	109,1074681
\$Z\$60	Торез	1000	-120	100	120,0400802	1E+30
\$Z\$61		1000	-201	50	200,501002	1E+30

Обмеження

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Тіньова Ціна	Обмеження Права част.	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$AB\$62	М	1000000	1	1000000	44735,08759	504275,3776
\$AC\$62	Э	858736	0	900000	1E+30	41264,04897
\$AD\$62	Т	8996	0	10000	1E+30	1003,906496

Таблиця 7

## Результати оптимізації на 9-му рівні регулювання

Змінні комірки

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Нормір. вартість	Цільовий Коефіцієнт	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$Z\$79		8215	0	200	1E+30	109,1074681
\$Z\$80	Торез	1000	-120	100	120,0400802	1E+30
\$Z\$81		1000	-201	50	200,501002	1E+30

Обмеження

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Тіньова Ціна	Обмеження Права част.	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$AB\$82	М	1000000	2	1000000	19884,60445	682736,2417
\$AC\$82	Э	881658	0	900000	1E+30	18341,7388
\$AD\$82	Т	9440	0	10000	1E+30	559,7672083

Таблиця 8

## Результати оптимізації на 11-му рівні регулювання

Змінні комірки

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Нормір. вартість	Цільовий Коефіцієнт	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$Z\$99		14159	0	200	1E+30	109,1074681
\$Z\$100	Торез	1000	-120	100	120,0400802	1E+30
\$Z\$101		1000	-201	50	200,501002	1E+30

Обмеження

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Тіньова Ціна	Обмеження Права част.	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$AB\$102	М	1000000	3	1000000	3980,295232	796951,1947
\$AC\$102	Э	896329	0	900000	1E+30	3671,460284
\$AD\$102	Т	9724	0	10000	1E+30	275,5180641

Таблиця 9

## Результати оптимізації на 13-му рівні регулювання

Змінні комірки

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Нормір. вартість	Цільовий Коефіцієнт	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$Z\$119		23287	0	200	1E+30	71,30512249
\$Z\$120	Торез	1000	-55	100	55,40634086	1E+30
\$Z\$121		1000	-172	50	171,7626177	1E+30

Обмеження

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Тіньова Ціна	Обмеження Права част.	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$AB\$122	М	993802	0	1000000	1E+30	6198,462664
\$AC\$122	Э	900000	6	900000	5717,517964	796823,3232
\$AD\$122	Т	9843	0	10000	1E+30	157,0077304



## Результати оптимізації на 14-му рівні регулювання

## Змінні комірки

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Нормір. вартість	Цільовий Коефіцієнт	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$Z\$129		29580	0	200	1E+30	71,30512249
\$Z\$130	Торез	1000	-55	100	55,40634085	1E+30
\$Z\$131		1000	-172	50	171,7626177	1E+30

## Обмеження

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Тіньова Ціна	Обмеження Права част.	Допустиме Збільшення	Допустиме Зменшення
\$AB\$132	М	990182	0	1000000	1E+30	9817,576583
\$AC\$132	Э	900000	7	900000	9055,82134	817458,6586
\$AD\$132	Т	9871	0	10000	1E+30	129,3481198

Наукове видання

**ВАГОНОВА** Олександра Григорівна

**ПАПІЖ** Юлія Сергіївна

**УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ**

Монографія

Друкується в авторській редакції.

Підп. до друку 16.05.2013. Формат 30 x 42/4.

Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк. 9,8.

Обл.-вид. арк. 9,8. Тираж 100 пр. Зам. №

Підготовлено до друку та видруковано  
у Державному ВНЗ «Національний гірничий університет».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
ДК № 1842 від 11.06.2004.

49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.