

**Ключові слова:** метод оцінки, економічна безпека підприємства, чинники небезпеки, критерій економічної безпеки.

#### Анотація

В статті проаналізовані існуючі методическі підходи к оцінці економіческї безпеки підприємства. Определенні основні недостатки і переваги даних підходів.

**Ключевые слова:** метод оценки, экономическая безопасность предприятия, факторы опасности, критерий экономической безопасности.

#### Summary

In the article the existent methodical going is analysed near the estimation of economic security of enterprise. The basic failings and advantages of these approaches are certain.

**Keywords:** method of estimation, economic security of enterprise, factors of danger, criterion of economic security.

#### Список використаних джерел:

1. Войнаренко М., Яременко О. Управління економічною безпекою підприємств на основі оцінки відхилень порогових показників // Економіст. – 2008. - №12.-с.60-63
2. Геєць В.М. Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство: Монографія / Геєць В.М., Кизим М.О., Клебанова Т.С., Черняк О.І. та ін.; за ред. В.М. Гейця.-Х.:ІНЖЕК, 2006.-240с.
3. Довбня С.Б., Гічова Н.Ю. Діагностика рівня економічної безпеки підприємства // Фінанси України. – 2008.-№4.- с.88-97
4. Забияко С.В., Светлова Е.С. Риск-менеджмент – основа економіческї безпеки підприємства // Защита информации. Конфидент. – 2002.-№3.-с.51-55
5. Камишнікова Е.В. Методи формування комплексної оцінки рівня економічної безпеки підприємства // Актуальні проблеми економіки. – 2009.- №12.-с87-92
6. Ковалёв Д., Плетникова И. Количественная оценка уровня экономической безопасности предприятия // Экономика украины.-2002.-№4.-с.35-40
7. Козаченко Г.В., Пономарёв В.П., Ляшенко О.М. Экономическая безопасность: сущность и механизмы обеспечения: Моногр.-К.: Либра, 2003.-280с.
8. Олейников Е.А. Экономическая и национальная безопасность / под ред. Е.А. Олейникова.-М.: Издательство «Экзамен», 2004.-786с.
9. Швиданенко Г.О., Олексюк О.І. Сучасна технологія діагностики фінансово-економічної діяльності підприємства: Монографія. –К.: КНЕУ; 2002.-192с.

УДК: 622.272.8:658.012

Рожко Ю.С.

### АНАЛІЗ НА ЧУТЛИВІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ МОДЕЛЮВАННЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ АНТРАЦИТНИХ ШАХТ

**Постановка проблеми.** Зміна основних показників діяльності вугільної шахти протягом часу відбувається випадковим чином. Причина цього криється, перш за все, в нестабільній ситуації в об'єкті праці. Ця обставина призводить до коливань витрат і, перш за все, тієї їх частині, що пов'язана з витратами ресурсів. Зокрема, від перепланування відпрацювання різних ділянок шахтного поля змінюються практично всі вхідні параметри

системи. Якщо потужність, кут падіння пласту, газоносність ще піддаються досить точному прогнозу, то інша група природних чинників, наприклад, стійкість вмещаючих порід, що визначає рівень витрат на видобуток, залишається у сфері невизначеності [1, 2]. Шахта на всі ці зовнішні дії реагує нестабільним потоком вугілля, що змінюється у часі, також коливаннями основних показників (продуктивності і виробничих витрат) довкола запланованого рівня. Саме це визначає актуальність дослідження цього питання.

**Формулювання завдання дослідження.** Треба зазначити, що визначення значень невідомих величин в моделях оптимізації ресурсного потенціалу вугільних шахт не настільки важливе завдання, як аналіз отриманих результатів на чутливість. Таким чином, завдання дослідження, результати якого викладено в даній статті, полягає у виборі поєднання виробничих ресурсів, яке забезпечує мінімальні витрати на видобуток вугілля з врахуванням того чинника, що гранична прибутковість кожного ресурсу може бути і непропорційна його ціні, і самі ціни можуть непередбачувано змінюватися.

**Виклад основного матеріалу.** Відомо, що використання виробничих ресурсів державних шахт є досить неефективним, і можна передбачити, що «тіньова ціна» цих ресурсів ніяк не може відповідати їх дійсній вартості, як це закладено в граничних теоремах подвійності [5]. Припустимо, що коефіцієнти при математичній постановці 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 вирішенні задачі планування роботи шахт, коли майбутні ціни реалізації залежні від погано передбачуваних змін якості гірської маси, і майбутня вартість матеріалів і енергії у момент розробки плану строго не відомі.

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. Система обмежень містить лише змінні першого кроку, причому відповідні значення коефіцієнтів при  $x_j$  є відомими.
3. Існує кінцева кількість  $\beta$  можливих комбінацій значень  $S_j (m_{ij}, e_{ij}, l_{ij})$ , а також  $M_i$ ,  $E_i$  та  $L_i$ . Обумовлені ними стани керуються системою коефіцієнтів  $k_m$ ,  $k_e$  і  $k_l$  – рівні регулювання витрат на 1т відповідно ресурсів за матеріалами, електроенергією й робочій силі. [4].

Побудована таким чином модель є більш складним варіантом детерміністичної моделі. У деяких випадках досить поставити математичне очікування тієї або іншої величини в детерміністичну модель. Як ключові критеріальні показники в роботі вибрані витрати на видобуток (або прибуток від реалізації), та максимізація рівня видобутку при заданому інвестиційному потенціалі. Реалізація рішення передбачає використання подвійного симплекс-алгоритму [5].

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

Апробація моделі управління ресурсним потенціалом здійснена для умов рекомендованих для першочергової приватизації антрацитних шахт «Шахтарської-Глибокої», «Прогрес», а також шахти «Заря» [3]

Перші дві шахти відносяться до новобудов, вони забезпечені значним обсягом якісних запасів антрациту. Шахта «Заря» має скромніші природні ресурси (14 млн. т), але вона має високий рівень концентрації гірничих робіт, також практично завершений в будівництві вентиляційний ствол. Потенціал шахти довгі роки зберігався на досить високому рівні – 1млн. т в рік.

Наступне важливе обставина полягає в наступному. Обмеження за обсягами видобутку побудовані без ліміту значень  $X_i$  зверху. Саме тому результат рішення

однозначно показує можливості даної групи шахт з приросту потужності. Причому, це не реальний приріст, що вимагає будівництва якоїсь міфічно крупної шахти, це приріст, відповідний вкрай нераціональному вкладу одиниці ресурсу в кожену тунну видобутку. Моделі управління ресурсним потенціалом антрацитових шахт наведені в табл.1.

Таблиця 1

Економіко-математичні моделі управління ресурсним потенціалом антрацитних шахт

Групи шахт	Витрати ресурсів на 1т			P <sub>j</sub> , грн.	X <sub>i</sub> , т	Обмеження по видобутку		
	m <sub>i</sub> , грн.	e <sub>i</sub> , кВт-ч	l <sub>i</sub> , чол-зм					
	Ступені регулювання q витрати ресурса на 1т (q=1, 2, ... 18)							
	k <sub>m<sub>q</sub></sub>	k <sub>e<sub>q</sub></sub>	K <sub>l<sub>q</sub></sub>					
<b>Шахтарсько – Торезький регіон</b>								
«Шахтарська - Глибока»	299	276	3,1	200	1610	x <sub>1</sub> ≥ 1000		
«Прогрес»	329	215	2,2	100	1000	x <sub>2</sub> ≥ 1000		
«Заря»	375	306	2,5	50	1000	x <sub>3</sub> ≥ 1000		
Ліміт ресурсів, тис. од.	900	900	10	F = 352000		Об'єктивно – обумовлені оцінки		
						U <sub>m</sub> =0	U <sub>e</sub> =0	U <sub>l</sub> =0

Результати економіко – математичного моделювання управління ресурсним потенціалом антрацитних шахт наведені в таблицях 2, 3. Шукані обсяги видобутку вугілля обмежені знизу мінімально досягнутим рівнем. Ми свідомо змінили і напрям функціонала, вирішуючи задачу на максимум. Це пов'язано з тим, що згідно з прийнятим у роботі методу аналізу на чутливість, залишені без зміни обмеження зверху на ресурсний потенціал, що використовується. Градієнтному регулюванню підлягали лише параметри m<sub>i</sub>, e<sub>i</sub> й l<sub>i</sub> при шуканих змінних X<sub>i</sub>.

Таблиця 2

Результати оптимізації 1 ступеня регулювання

Microsoft Excel 12.0 Отчет по устойчивости

Рабочий лист: [Книга2.xls]грарегулир2

Отчет создан: 12.12.2010 10:49:50

Изменяемые ячейки

Ячейка	Имя	Результ. значение	Нормир. стоимость	Целевой Коэффициент	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$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

Ограничения

Ячейка	Имя	Результ. значение	Теневая Цена	Ограничение Правая часть	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$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

Алгоритм управління виробничими ресурсами полягає в наступному. Витрати ресурсів на 1т видобутку градієнтно скорочувались без зміни загальних лімітів  $M$ ,  $E$  і  $L$ . Скорочення витрат ресурсів призводило, що природньо, до приросту потужності і поліпшення функціоналу. На початковій стадії моделювання  $\Sigma X_i$  складала 3348 т, функціонал дорівнював 352 000 грн. (табл. 2), а значення об'єктивно-обумовлених оцінок по всіх ресурсах дорівнювали нулю, що відповідає невиправданам надлишкам. Приблизно на п'ятій ітерації з'явилася перша, відмінна від нуля, «тіньова ціна» ресурсу за трудовитратами. Обсяг видобутку збільшився до 4517 т, а функціонал – до 653000 грн.

Таблиця 3

Результати оптимізації 14 ступеня регулювання

**Microsoft Excel 12.0 Отчет по устойчивости**

**Рабочий лист: [Книга2.xls]грарегулир2**

**Отчет создан: 12.12.2010 11:42:06**

Ячейка	Имя	Результ. значение	Нормир. стоимость	Целевой Коэффициент	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$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

**Ограничения**

Ячейка	Имя	Результ. значение	Теневая Цена	Ограничение Правая часть	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$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

На 8 - 14 стадіях градієнтного регулювання (табл. 3) при значеннях  $m_i$ ,  $e_i$  і  $l_i$ , порівнянних з провідними антрацитними шахтами (відповідно 150грн/т, 106 квт-ч/т і 1,2 чол-зм/т) приріст видобутку склав понад 25000 т і поступово почав знижуватися під впливом браку ресурсів, особливо за електроенергією.

Маючи результати вирішення прямої й подвійної задачі, можна судити про ефективність роботи системи. Загальновідомо, що вкрай неефективна робота вугільних шахт (і особливо збиткових) багато в чому пояснюється неучастю частини виробничих ресурсів в технологічних процесах.

Формально вартість цих ресурсів, так або інакше, переноситься на собівартість видобутку, але реально вони у видобутку не беруть участь. Ступінь використання цих же ресурсів настільки низька (судячи за величини «тіньових цін»), що правомірно переглядати їх скорочення з наступним перерозподілом на користь підприємств, що підлягають приватизації в першу чергу. По суті це адекватно оперативного управління, ефективність якого очевидна, навіть в умовах відомої інерції гірничого виробництва.

Запропонована методика дозволяє наочно простежити залежність між ступенем використання виробничих ресурсів та ефективністю виробництва. При цьому видно наслідки управлінських впливів на ліміти ресурсів, що дозволяє прогнозувати економічні показники виробництва.

**Висновки.**

1. Навіть досвідчений менеджер, який використовує при вирішенні завдань організаційного управління методи кількісного аналізу, не може задовольнятися лише чисельними значеннями керованих змінних, при яких досягається оптимум.

2. Аналіз моделі на чутливість якраз і пов'язаний з дослідженням можливих змін отриманого оптимального рішення і, перш за все, залишиться рішення оптимальним, якщо зменшиться питомий внесок ресурсу в 1 тонну видобутку.

3. Градієнтне регулювання доцільно проводити до досягнення параметрів при невідомих ( $m_{ij}$ ,  $e_{ij}$ ,  $l_{ij}$ ) певного еталонного рівня, наприклад, у порівнянні з успішними шахтами зі схожими умовами залягання пластів.

#### Анотація

В статті наведено економіко – математичні моделі управління ресурсним потенціалом антрацитних шахт. Зроблено аналіз на чутливість результатів моделювання управління виробничими ресурсами. Представлений алгоритм управління ресурсним потенціалом вугільної шахти шляхом градієнтного регулювання використання виробничих ресурсів.

**Ключові слова:** антрацитна шахта, економіко – математична модель, аналіз на чутливість, управління ресурсним потенціалом, градієнтне регулювання.

#### Аннотация

В статье приведены экономико - математические модели управления ресурсным потенциалом антрацитовых шахт. Выполнен анализ на чувствительность результатов моделирования управления производственными ресурсами. Представлен алгоритм управления ресурсным потенциалом угольной шахты путем градиентного регулирования использования производственных ресурсов.

**Ключевые слова:** антрацитовая шахта, экономико - математическая модель, анализ на чувствительность, управление ресурсным потенциалом, градиентное регулирование.

#### Annotation

The economic - mathematical models of management of resource potential of anthracite mines are given. The analysis of the sensitivity of the results of modeling of management of productive resources is made. The algorithm of management of coal mine resource potential by gradient to regulate the use of productive resources is presented.

**Key-words:** anthracite mine, economic - mathematical model, analysis of the sensitivity, management of resources, gradient regulation.

#### Список використаних джерел:

1. Амоша А.И. Системный анализ шахты как объекта инвестирования / Амоша А.И., Ильяшов М.А., Салли В.И. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2002. – 68 с.
2. 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. – 311 с.
3. Енергетична стратегія України на період до 2030 року та подальшу перспективу (проект) // [Електроний ресурс] 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).
4. Рожко Ю.С. Економічна оцінка ресурсного потенціалу при зміні потужності вугільної шахти // наук. журнал «Вісник Хмельницького національного університету». – Хмельницький, 2011. – Вип. 1. – С. 35 – 38.
5. Экономико – математические методы и модели в планировании и управлении / [В.Н. Кухарев, В.И. Салли, А.М. Эрперт]. – Киев: «Выща школа», 1991. – 301 с.