

B. C. U.

III.465928

134 ex.

Dr. Ing. MARIUS ALBU

Ing. IULIAN POPA

MANAGEMENT SI MARKETING ÎN GEOLOGIE

EDITURA UNIVERSITĂȚII DIN BUCUREȘTI
- 1996 -



BIBLIOTECA CENTRALĂ
UNIVERSITARĂ
București

Cota

11465928

Inventar

805198

Dr. Ing. MARIUS ALBU

154070
Ing. IULIAN POPA

MANAGEMENT ȘI MARKETING ÎN GEOLOGIE

- cursuri și lucrări practice -

EDITURA UNIVERSITĂȚII DIN BUCUREȘTI
- 1996 -

Referenți științifici: Prof. dr. doc. I. PREDA
Lector dr. ing. C. PENE
Prof. dr. GH. POPESCU

Biblioteca Centrală Universitară	
BUCUREȘTI	
Nota	/// 405928
Mediar	- 805198

694/96

© Editura Universității din București
Șos. Panduri, 90-92, București - 76235; Telefon: 410.23.84

ISBN-973-575-064-3

Cuvânt înainte

1. TIPURI DE RESURSE MINERALE

- 1.1. Resurse și relații între resurse 1
- 1.2. Grupare pe tipuri de resurse minerale 2

2. CUANTIFICAREA ÎN APRECIEREA CONDIȚIILOR NATURALE ALE RESURSELOR

- 2.1. Funcțiile de facilitare și dificultate 5
- 2.2. Caracterizare de condiții naturale 7
- 2.3. Evaluare de factori ai funcției de dificultate 7
- 2.4. Aplicații 8
 - (a) Estimarea coeficientului de difuzivitate și funcțiilor de facilitare și dificultate 8
 - (b) Calculul adâncimilor la care condițiile devin foarte dificile pentru cărbuni 9
 - (c) Caracterizarea condițiilor naturale ale unor formațiuni carbonifere 12

3. EXPRIMĂRI ALE CANTITĂȚII, CALITĂȚII, EXPLOATABILITĂȚII, UTILIZABILITĂȚII ȘI COMPETITIVITĂȚII RESURSELOR

- 3.1. Exprimarea cantității 13
- 3.2. Exprimarea calității 14
- 3.3. Exprimarea exploatabilității 15
- 3.4. Exprimarea utilizabilității 15
- 3.5. Exprimarea competitivității 15
- 3.6. Aplicații 15
 - (a) Exprimarea în kilowați a tonelor de combustibil convențional și de echivalent petrol pe an 15
 - (b) Exprimarea în tone combustibil convențional a resurselor de lignit și șist bituminos 16

(c) Expriamarea în calorii, jouli și kilowatt-ore a resurselor mondiale de cărbuni	17
(d) Calculul puterii disponibile la recuperarea căldurii din resursele de ape geotermale	17

4. CARACTERIZARE OPERAȚIONALĂ A METODELOR ȘI ETAPELOR DE INVESTIGARE A RESURSELOR

4.1. Informații despre resurse și mijloace de investigație	19
4.2. Etape de investigație	20
4.3. Intervale de cunoaștere și de încredere pentru clasificarea resurselor	21
4.4. Scheme de clasificare a resurselor	22
4.5. Șanse, riscuri și eficiență în investigația resurselor	23
4.6. Aplicații	24
(a) Calculul gradelor de încredere și de cunoaștere	24
(b) Reprezentarea grafică a relației dintre gradul de cunoaștere și gradul de încredere	25
(c) Calculul rezervelor minerale de acoperire a unui necesar	25

5. RESURSE MINERALE MONDIALE

5.1. Resurse de cărbuni	26
5.2. Resurse de șisturi bituminoase	27
5.3. Resurse de uraniu	28
5.4. Resurse de minereuri	28
5.5. Resurse de petrol	29
5.6. Resurse de gaze naturale	30
5.7. Resurse de combustibili în ansamblu	30
5.8. Aplicații	32
(a) Puterea calorifică medie a resurselor mondiale de cărbuni	32
(b) Puterea calorifică medie a resurselor mondiale de turbă	32
(c) Puterea calorifică medie a resurselor mondiale de șisturi bituminoase	33
(d) Echivalentul puterii calorifice medii pentru resursele mondiale de uraniu	33
(e) Puterea calorifică medie a resurselor mondiale de petrol	34
(f) Puterea calorifică medie a resurselor mondiale de gaze naturale	35

6. ABORDARE MANAGERIALĂ A EXPLOATĂRII RESURSELOR MINERALE

6.1. Definiții ale managementului	36
6.2. Apreciere privind oportunitatea de investiție	36
6.3. Activitate managerială pentru desfășurarea exploatării	37
6.4. Reglementări legislative pentru protecția și exploatarea rațională a resurselor minerale	41
6.5. Aplicații	42
(a) Proiectarea exploatării unor resurse de petrol	42
(b) Stabilirea vieții complete a unui proiect de investiție	43
(c) Calculul gradelor de asigurare cu resurse mondiale de combustibili pe baza evaluării din 1984	44
(d) Estimarea cantității recuperabile din resursele mondiale identificate de petrol	45

7. GESTIONARE DE RESURSE DISPONIBILE

7.1. Resurse disponibile și variante pentru gestionarea lor	46
7.2. Factori de constituire a profitului	49
7.3. Calcul și maximizare de profit	51
7.4. Aplicații	54
(a) Calculul resurselor incluse și excluse, resurselor disponibile și coeficienților de includere și excludere	54
(b) Relația între coeficienții medii de includere și de excludere în cazul variantei de gestionare conservativă a resurselor disponibile	55
(c) Calculul profitului din gestionarea simultană de resurse	55
(d) Dimensionarea cantității de resurse valorificate pentru obținerea de profit maxim	56

8. EFECTE AMBIENTALE ALE EXPLOATĂRII ȘI VALORIFICĂRII RESURSELOR MINERALE

8.1. Efecte globale	58
8.2. Efecte locale și regionale	62
8.3. Reglementări pentru limitarea impactului ambiental	64
8.4. Evaluare de costuri ambientale	67
8.5. Aplicații	69
(a) Estimarea perioadei de vehiculare a apei existente în hidrosferă	69
(b) Calculul timpului de dublare a conținutului atmosferic de dioxid de carbon, ca urmare a arderii de combustibili fosili	70
(c) Corespondența între legile termodinamicii și legile ecologiei	71
(d) Exprimarea sub formă de conținut mediu a impurificării apei dulci regenerabile din Franța, prin deversări industriale și urbane	71
(e) Aplicarea modelului de optimum Pareto pentru activități cu impact asupra mediului ambiant	72

9. ANALIZE DE BAZĂ ÎN EVALUĂRILE FINANCIARE ȘI ECONOMICE

9.1. Costuri și beneficii de proiect	75
9.2. Analiză de fonduri bănești (Cash Flow Analysis)	76
9.3. Analiză cost - beneficiu (Cost - Effectiveness Analysis)	76
9.4. Analiză cost - volum - profit (Break - Even Analysis)	77
9.5. Analiză varianță - raport de performanță a bugetului de profit (Profit Budget Performance Report - Variance Analysis)	77
9.6. Aplicații	79
(a) Evaluarea economică a unor resurse de petrol	79
(b) Stabilirea limitei de profitabilitate pentru o firmă producătoare de concentrate de zinc	79
(c) Calculul profitului pentru o firmă de bunuri și servicii din resurse minerale	81

10. CONCEPTE DE MARKETING

10.1. Definiție și elemente de bază	82
(a) Producerea	82
(b) Distribuția	82
(c) Promovarea	83
(d) Atribuirea prețurilor	83
10.2. Oportunități de marketing	84
(a) Forțe politice	84
(b) Forțe legale	84
(c) Forțe reglatoare	84
(d) Forțe societale	84
(e) Forțe economice și competitive	85
(f) Forțe tehnologice	85
10.3. Etică de marketing și responsabilitate socială	85
10.4. Domeniul de marketing	86
10.5. Cercetare de piață și sisteme de informare	86
10.6. Decizii de marketing	87
(a) Decizii de producere	87

(b) Decizii de distribuire	87
(c) Decizii de promovare	88
(d) Decizii de atribuire de preț	88
10.7. Vânzări de produse	89
(a) Supramarcare și submarcare de prețuri	89
(b) Indicatori raportați la vânzări	90
10.8. Aplicații	90
(a) <i>Minimizarea costurilor în funcție de cantitatea de produse</i>	90
(b) <i>Construirea curbei cererii pentru o substanță minerală de prestigiu</i>	91
(c) <i>Calculul procentajelor de supramarcare</i>	92
(d) <i>Stabilirea rațiilor de margine brută, de venit net și de cheltuieli de operare</i>	92

11. ANALIZE DE PIAȚĂ INTERNAȚIONALĂ A MATERILOR PRIME MINERALE

11.1. Producție, consum și grad de asigurare	94
(a) Energie comercială	94
(b) Minereuri și metale	95
(c) Principalele țări consumatoare de resurse minerale	95
(d) Producție și grad de asigurare în România	96
11.2. Tendințe pe piața mondială	97
(a) Minereu de fier și oțel	97
(b) Aluminiu	98
(c) Cupru	99
(d) Plumb	99
(e) Zinc	100
(f) Nichel	101
(g) Cositor	101
(h) Aur	102
(i) Argint	103
(j) Platină	103
(k) Paladiu	104
(l) Uraniu	104

11.3. Aplicații	105
(a) Calculul gradului de asigurare mondială cu rezerve comerciale dovedite de petrol, gaze naturale și cărbuni în ansamblu pe baza evaluării din anii 1987-1989	105
(b) Estimarea conținutului mediu în fier al minereului brut produs la nivel mondial în anii 1989 și 1991	106
(c) Aprecierea costului total de producție mondială a aurului	106
(d) Evaluarea producției mondiale de platină pe baza cotațiilor fixing pe piața londoneză din anul 1992	106
(e) Estimarea costului de exploatare a resurselor mondiale certe de uraniu	107

12. CONSERVARE DE RESURSE

12.1. Necesitate și semnificație pentru conservarea resurselor	108
12.2. Caracterizare operațională a conservării resurselor	109
(a) Păstrarea	109
(b) Restituiră	109
(c) Rentabilizarea	110
(d) Maximizarea	110
(e) Inlocuirea	110
(f) Alocarea	111
(g) Gestionarea integrată a resurselor	111
12.3. Tendințe pe plan mondial, instituționalizare, strategie	112

BIBLIOGRAFIE	114
Anexa I - Locuri cu resurse minerale în România	118
Anexa II - Deducerea ecuației fundamentale de desfășurare a proceselor în crusta terestră	125
Anexa III - Submultipli și multipli ai unităților de măsură folosite în exprimarea cantitativă și calitativă a resurselor	129
Anexa IV - Transformarea Laplace	130
Anexa V - Hotărârea Guvernului României nr. 417 bis privind înființarea, organizarea și funcționarea Agenției Naționale pentru Resurse Minerale	132

Cuvânt înainte

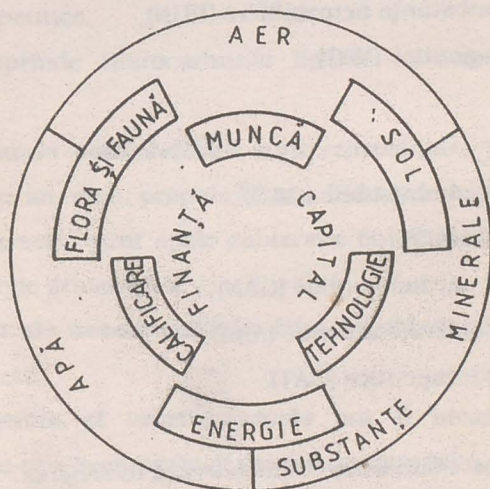
Potențialul de dezvoltare a unei țări este determinat de mărimea și calitatea resurselor sale atât antropogene cât și naturale. Dacă aceste resurse sunt gospodărite moderat, eficient și armonios, în avantajul nu numai al unei generații dar și al generațiilor viitoare, atunci țara prosperă, devenind bogată și puternică pe termen lung. În caz contrar, țara sărăcește și slăbește, adâncindu-se în crize necontrolabile care pot periclita însăși existența generațiilor viitoare.

TIPURI DE RESURSE MINERALE

1.1. RESURSE ȘI RELATII ÎNTRE RESURSE

În general, noțiunea de resursă are înțelesul de componentă care satisface nevoile omului. Resursele pot fi antropogene sau naturale. Resursele antropogene sunt reprezentate prin muncă, calificare, finanță, capital și tehnologie, iar cele naturale sunt constituite din substanțe minerale combustibile și necombustibile, apă, floră și faună, sol, aer.

Relațiile între principalele tipuri de resurse sunt reprezentate schematic în figura alăturată.



Percepția unei resurse poate varia în timp, ca de exemplu: pentru omul neolitic cărbunele avea o mică semnificație iar cremenea avea o mare importanță, în timp ce pentru omul actual cărbunele are o importanță majoră iar cremenea are o semnificație minoră. Asemenea resurse depind esențial de

tehnologie. Alte resurse, ca peisajele și ecosistemele, pot fi permanent prețioase indiferent de tehnologie (Mayhew și Penny, 1992).

Resursele pot fi regenerabile și neregenerabile. Astfel, dintre resursele de substanțe minerale utile, cele de ape minerale și termominerale și de gaze mofetice sunt regenerabile, iar cele de hidrocarburi, cărbuni, minereuri, roci utile și substanțe nemetalifere sunt neregenerabile.

1.2. GRUPARE PE TIPURI DE RESURSE MINERALE

În prezentarea tipurilor de resurse minerale, se convine ca substanțele minerale utile să fie grupate schematic astfel:

- cărbuni (CAR),
- șisturi bituminoase (SIB),
- minereuri radioactive (MIR),
- minereuri neradioactive (MIN),
- roci utile și substanțe nemetalifere (RUN),
- nămoluri terapeutice (NAT);

- petrol (PET),
- gaze naturale combustibile (GAC),
- ape geotermale (AGE),
- gaze naturale necombustibile (GAN),
- ape minerale și termominerale (AMI),
- gaze naturale terapeutice (GAT).

Prin urmare, aceste substanțe se încadrează în schema

	ENERGETICE			NEENERGETICE		
SOLIDE	CAR	SIB	MIR	MIN	RUN	NAT
FLUIDE	PET	GAC	AGE	GAN	AMI	GAT
	COMBUSTIBILE			NECOMBUSTIBILE		

Cărbunii se diferențiază, după gradul de încarbonizare și puterea calorică, în cărbuni superiori (antracit și huila), cărbuni inferiori (cărbune brun și lignit) și turbă.

Șisturile bituminoase sunt șisturile care conțin hidrocarburi cu fluiditate redusă (greu eliberabile sau asfaltice).

Minerurile radioactive sunt reprezentate prin minerurile de uraniu și thoriu.

Minerurile neradioactive sunt feroase (de fier și de alte elemente siderofile ca nichel, cobalt, platină etc.) și neferoase (de aur, argint, cupru, plumb, zinc, aluminiu etc., precum și de titan, zircon, vanadiu, wolfram, germaniu și alte elemente rare și disperse ca pământuri rare, rubidiu etc.).

Rocile utile și substanțele nemetalifere sunt reprezentate prin granit, diorit, gabbro, bazalt, andezit, tuf vulcanic, marmură, calcar, dolomit, pegmatit, caolin, argilă refractară, sare, gips, sulf, travertin, nisip, pietriș etc.

Nămolurile terapeutice sunt peloide sapropelice, minerale sau de turbă cu proprietăți terapeutice.

Petrolul cuprinde hidrocarburile lichide în stare originală sau de condensat.

Gazele naturale combustibile sunt reprezentate prin gaz metan sau prin amestec de metan, etan, propan, butan, hidrogen, heliu etc.

Apele geotermale sunt apele subterane cu temperatură ridicată și deci purtătoare de energie geotermică.

Gazele naturale necombustibile sunt constituite din dioxid de carbon, hidrogen sulfurat etc.

Apele minerale și termominerale pot fi bicarbonatate, sulfatate, clorurate, iodurate sau bromurate și calcice, magneziene, sodice, potasice sau feruginoase; negazoase, carbogazoase sau sulfuroase; atermale sau termale.

Gazele naturale terapeutice sunt reprezentate, de regulă, prin dioxid de carbon mofetic.

Pentru teritoriul României sunt prezentate în Anexa I locuri cu resurse minerale.

În țara noastră, resursele de **aur** au fost exploatare încă de pe timpul agatârșilor și dacilor, când a început și exploatarea resurselor de minereu de fier și de sare. Despre exploatarea resurselor minerale din Dacia romană au rămas numeroase mărturii în Munții Apuseni pentru aur, în Poiana Ruscă pentru fier și la Ocna Sibiului și Turda pentru sare.

Exploatarea resurselor de aur a fost ulterior reluată sub forme organizate în Munții Apuseni, fiind atestată documentar începând din secolul XII. Exploatarea sării s-a extins în anul 1236 la Ocna Dejului, în 1380 la Tg. Ocna, în 1408 la Ocnele Mari și în 1685 la Slănic. În evul mediu au fost redeschise și au produs minele din zona Băii Mari.

La începutul secolului XVIII, exploatarea **minereului de fier** s-a extins și la Ghelar. Exploatarea industrială a resurselor de cărbuni a început în anul 1790 la Anina și în anul 1859 în Valea Jiului (Almășan, 1984).

CUANTIFICARE ÎN APRECIEREA CONDIȚIILOR NATURALE ALE RESURSELOR

2.1. FUNCȚIILE DE FACILITATE ȘI DE DIFICULTATE

În general, resursele minerale cu valoare economică sunt asociate cu tipuri de roci specifice sau cu anumite condiții structurale și de evoluție geologică (Kelk, 1992).

Condițiile naturale din crusta terestră corespund unor îndelungate procese de transfer energetic care se desfășoară, după cum se prezintă în Anexa II, potrivit ecuației Fourier-Kirchhoff

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} = \alpha \cdot \text{divgrad} \eta + \beta \cdot \vec{u} \cdot \text{grad} \eta + \gamma$$

unde η este factorul intensiv al energiei; \vec{u} exprimă impulsul unității de masă a componentelor dinamic active; α , β , γ reprezintă coeficienții de difuzivitate, convectivitate și respectiv productivitate de energie; iar $\partial/\partial t$, $\text{grad} = \nabla = \partial/\partial \vec{r}$ și $\text{divgrad} = \nabla^2 = \partial^2/\partial \vec{r}^2$ simbolizează operatorii derivată locală, gradient și respectiv laplacean (Albu și Enăchescu, 1985). Pentru caracterizarea condițiilor naturale ale rocilor din crusta terestră pe intervale de timp și domenii restrânse, se consideră următoarele ipoteze simplificatoare de aplicare a ecuației de desfășurare a proceselor:

- factorul intensiv al energiei depinde numai de vârsta rocilor și de adâncimea lor în crustă;
- viteza de deplasare pe verticală a componentelor dinamic active este neglijabilă oriunde cu excepția căilor de ascensiune spre suprafață a magmelor și altor fluide;

- productivitatea de energie pe unitatea de capacitate energetică are alternativ valori pozitive și negative care în medie se compensează reciproc;
- coeficientul de difuzivitate este constant.

Potrivit acestor ipoteze, ecuația Fourier-Kirchhoff se reduce la forma cea mai simplă a ecuației cu derivate parțiale de tip parabolic

$$\frac{\partial \eta}{\partial(\alpha \cdot t)} = \frac{\partial^2 \eta}{\partial z^2}$$

care admite, pentru $\alpha t > 0$, soluția elementară (Mikhailov, 1980)

$$\eta(t, z) = \prod_{i=1}^n \frac{e^{-z^2/(4\alpha t)}}{2\sqrt{\pi \cdot \alpha \cdot t}} = \frac{e^{-z^2/(4\alpha t)}}{(2\sqrt{\pi \cdot \alpha \cdot t})^n},$$

unde t și z reprezintă vârsta rocilor și respectiv adâncimea lor în crusta terestră. Multiplicând soluția elementară $\eta(t, z)$ prin $(2\sqrt{\pi \cdot \alpha \cdot t})^n$ se obține funcția

$$F = e^{-z^2/(4\alpha t)}$$

care exprimă facilitatea din punct de vedere al condițiilor naturale și poate avea numai valori pozitive subunitare. Pentru a releva dificultatea referitoare la condițiile naturale (Albu et al., 1989), se definește o funcție D logaritmic complementară funcției F , conform relației

$$\ln D \cdot \ln F = 1$$

sau

$$D = e^{1/\ln F}$$

preluate sub forma

$$D = e^{-4\alpha t/z^2}$$

în care coeficientul α depinde atât de difuzivitatea intrinsecă a rocilor cât și de consolidarea și tectonizarea lor. Difuzivitatea intrinsecă se poate caracteriza printr-un coeficient χ rezultat din înmulțirea coeficientului α cu un factor de consolidare ω și cu un factor de tectonizare ϑ , adică

$$\chi = \omega \cdot \vartheta \cdot \alpha$$

Substituind coeficientul de difuzivitate α prin raportul $\chi/(\omega\vartheta)$, funcția de dificultate D se prezintă cu expresia

$$D = e^{-4\chi t/(\omega\vartheta z^2)}$$

2.2. CARACTERIZARE DE CONDITII NATURALE

Intrucât funcția de dificultate are numai valori pozitive subunitare, se convine ca pentru

$$D \leq 0.25 ; 0.25 < D \leq 0.50 ; 0.50 < D \leq 0.75 \text{ și } D > 0.75$$

condițiile naturale să fie considerate respectiv ușoare, moderate, dificile și foarte dificile (Albu et al., 1989), potrivit următorului tabel:

Argumentul funcției de dificultate $\frac{4\chi^2}{\omega\sigma z^2} = \zeta$	Funcția de dificultate $D = e^{-\zeta}$	Condițiile naturale
0.000	1.000	foarte dificile
0.050	0.951	
0.100	0.905	
0.150	0.861	
0.200	0.819	
0.250	0.779	dificile
0.288	0.750	
0.300	0.741	
0.350	0.705	
0.400	0.670	
0.450	0.638	moderate
0.500	0.607	
0.600	0.549	
0.693	0.500	
0.800	0.449	
0.900	0.407	ușoare
1.000	0.368	
1.100	0.333	
1.200	0.301	
1.300	0.273	
1.386	0.250	
2.000	0.135	
3.000	0.050	
4.000	0.018	
5.000	0.007	
6.000	0.002	
7.000	0.001	

2.3. EVALUARE DE FACTORI AI FUNCȚIEI DE DIFICULTATE

Pentru a evalua funcția de dificultate D și deci pentru a caracteriza condițiile naturale locale ale rocilor, este însă necesar să se determine sau cel puțin să se aprecieze coeficientul de difuzivitate intrinsecă, factorul de consolidare, factorul de tectonizare, vârsta și adâncimea lor în crusta terestră.

Coeficientul de difuzivitate intrinsecă χ se estimează, spre exemplu, la 0,0001 - 0,001 m²/an pentru formațiunile sedimentare în general și la aproximativ 0,0004 m²/an pentru formațiunile carbonifere (Albu et al., 1989).

Factorul de consolidare ω depinde de compactitatea, duritatea și rezistența rocilor (Murgu, 1963), având valori de: 1 - pentru rocile foarte moi și moi (grafit, talc, pietriș, nisip, argile, unele șisturi argiloase, marne, cretă, gips, sare gemă, cărbuni etc.); 2 - pentru rocile semitari (serpentinite, trahite, unele marmure, unele gresii, unele șisturi argiloase, unele calcare, unele dolomite etc.); 3 - pentru rocile tari (unele granite, diorite, gabbrouri, sienite, porfire, unele marmure, unele gresii, unele calcare, unele dolomite etc.); 4 - pentru rocile foarte tari (unele granite, bazalte, porfire cuarțoase, gneise, unele gresii, unele calcare, conglomerate cuarțoase, cuarțite etc.).

Factorul de tectonizare δ se prezintă, în funcție de intensitatea și frecvența cutării și falierii (Kosâghin, 1962), cu valori de 1, 2, 3 sau 4 după cum rocile sunt respectiv slab, mediu, puternic sau foarte puternic tectonizate.

Vârsta t a formațiunilor sedimentare de interes este de ordinul milioanelor, zecilor și sutelor de milioane de ani, încadrându-se până la 1,64 mil. ani în Cuaternar, de la 1,64 la 65 mil. ani în Terțiar, de la 65 la 245 mil. ani în Mesozoic și de la 245 la 570 mil. ani în Paleozoic (Harland et al., 1990).

În sfârșit, **adâncimea z** a formațiunilor de interes poate avea valori cuprinse între zero și câteva mii de metri.

2.4. Aplicații

(a) Estimarea coeficientului de difuzivitate și funcțiilor de facilitare și dificultate

Să se estimeze coeficientul de difuzivitate și valorile funcțiilor de facilitare și dificultate din punct de vedere al condițiilor naturale pentru o secvență de roci sedimentare semitari, puternic tectonizate, formate în Paleocenul timpuriu (Danian) și situate la adâncimea de 1000 m în crusta terestră.

Rezolvare.

Se aplică de la subcapitolul 2.1. formulele

$$\alpha = \chi/\omega\vartheta, \quad F = e^{-z^2/(4\alpha t)} \quad \text{și} \quad D = e^{-4\alpha t/z^2},$$

în care sunt folosite notațiile

- α = coeficientul de difuzivitate [m^2/an],
- χ = coeficientul de difuzivitate intrinsecă [m^2/an],
- ω = factorul de consolidare [adimensional],
- ϑ = factorul de tectonizare [adimensional],
- z = adâncimea în crusta terestră [m],
- t = vârsta rocilor [ani],
- F = funcția de facilitățe [adimensională]
- D = funcția de dificultățe [adimensională].

Rocile se caracterizează, potrivit subcapitolului 2.3., astfel:

- sedimentare $\Rightarrow \chi = 0,0001 \dots 0,001 \text{ m}^2/\text{an}$, deci
 $\chi \approx 0,00055 \text{ m}^2/\text{an}$,
- semitari $\Rightarrow \omega = 2$,
- puternic tectonizate $\Rightarrow \vartheta = 3$,
- vârsta Paleocen timpuriu (Danian) $\Rightarrow t \approx 65 \times 10^6$ ani,
- adâncimea în crusta terestră $\Rightarrow z = 1000 \text{ m}$.

Prin urmare, se găsește că

$$\alpha = 0,00055/2.3 = 0,0000916,$$

$$F = \exp\left(-\frac{1000^2}{4 \cdot 0,0000916 \cdot 65 \cdot 10^6}\right) = e^{-41,988}$$

$$D = \exp\left(-\frac{4 \cdot 0,0000916 \cdot 65 \cdot 10^6}{1000^2}\right) = e^{-0,0238}$$

Verificare:

$$\ln D \cdot \ln F = 1$$

(b) *Calculul adâncimilor la care condițiile devin foarte dificile pentru cărbuni*

Să se calculeze adâncimile în crusta terestră la care condițiile naturale devin foarte dificile pentru cărbunii următori:

Cărbunele	Vârsta t (ani)	Factorul de consolidare ω (-)	Factorul de tectonizare ϑ (-)
Lignit pliocen • de la Arcuș - Valea Crișului (jud. Covasna), • de la Alunu-Berbești (jud. Vâlcea), • de la Motru (jud. Gorj)	$3 \cdot 10^6$	1	1
			2
		1	
Cărbune brun oligocen • din vestul Bazinului Văii Jiului (jud. Hunedoara) • din Bazinul Almașului (jud. Sălaj)	$3 \cdot 10^7$	1	1
			2
		2	1
			2
Huilă liasică • de la Anina (jud. Caraș-Severin)	$1.8 \cdot 10^8$	1	1
			2
			3
		2	1
			2
			3

Rezolvare.

Condițiile naturale devin foarte dificile atunci când funcția de dificultate preluată de la subcapitolul 2.1. cu expresia

$$D = e^{-4\chi t / (\omega \vartheta z^2)}$$

atinge valoarea de 0,75 convenită în subcapitolul 2.2., adică

$$0,75 = e^{-4\chi t / (\omega \vartheta z^2)}$$

sau

$$\ln 0,75 = -\frac{4\chi t}{\omega \vartheta z^2}$$

și deci

$$z = \sqrt{\frac{-4\chi t}{\omega \vartheta \cdot \ln 0,75}}$$

unde pentru formațiuni carbonifere $\chi = 0,0004 \text{ m}^2 / \text{an}$. Ținând seama că

$$\frac{4\chi}{\ln 0,75} = \frac{4 \cdot 0,0004}{-0,2876} = -0,00556 \text{ m}^2 / \text{an},$$

se aplică formula de calcul

$$z = \sqrt{0,00556 \cdot \frac{t}{\omega \vartheta}}$$

după cum urmează:

Cărbunele	Vârsta t (ani)	Factorul de consolidare ω (-)	Factorul de tectonizare β (-)	Adâncimea de la care condițiile naturale devin foarte dificile z (m)
Lignit pliocen	$3 \cdot 10^6$	1	1	129.2
			2	91.3
Cărbune brun oligocen	$3 \cdot 10^7$	1	1	408.5
			2	288.8
		2	1	288.8
			2	204.2
Huilă liasică	$1,8 \cdot 10^8$	1	1	1000.5
			2	707.5
			3	577.7
		2	1	707.5
			2	500.3
			3	408.5

(c) Caracterizarea condițiilor naturale ale unor formațiuni carbonifere

Să se caracterizeze condițiile naturale ale unor formațiuni sedimentare carbonifere superioare vechi de 300 mil. de ani, pentru valori ale factorilor de consolidare și de tectonizare egale cu unu, doi și trei, cunoscând că difuzivitatea intrinsecă a formațiunilor este de $0,0004 \text{ m}^2/\text{an}$.

Rezolvare.

Potrivit celor prezentate în subcapitolele 2.1 și 2.2, având în vedere că funcția de dificultate

$$D = e^{-4\chi t / (\omega \beta z^2)}$$

are valori

$$D \leq 0.25 ; 0.25 < D \leq 0.50 ; 0.50 < D \leq 0.75 \text{ și } D > 0.75$$

pentru condiții naturale ușoare, moderate, dificile și respectiv foarte dificile, se calculează adâncimea formațiunilor în crusta terestră, rezultând următoarea caracterizare:

$$\chi = 0,0004 \text{ m}^2/\text{an}$$

$$t = 3 \cdot 10^8 \text{ ani}$$

Factorul de consolidare ω (-)	Factorul de tectonizare ϑ (-)	Adâncimea z (m)	Funcția de dificultate D (-)	Condiții naturale	
1	1	588.4	0.25	ușoare	
		832.2	0.50	moderate	
		1291.7	0.75	dificile foarte dificile	
	2	2	416.1	0.25	ușoare
			588.4	0.50	moderate
			913.4	0.75	dificile foarte dificile
3	3	339.7	0.25	ușoare	
		480.4	0.50	moderate	
		745.8	0.75	dificile foarte dificile	
2	1	416.1	0.25	ușoare	
		588.4	0.50	moderate	
		913.4	0.75	dificile foarte dificile	
	2	2	294.2	0.25	ușoare
			416.1	0.50	moderate
			645.8	0.75	dificile foarte dificile
3	3	240.2	0.25	ușoare	
		339.7	0.50	moderate	
		527.3	0.75	dificile foarte dificile	
3	1	339.7	0.25	ușoare	
		480.4	0.50	moderate	
		745.8	0.75	dificile foarte dificile	
	2	2	240.2	0.25	ușoare
			339.7	0.50	moderate
			527.3	0.75	dificile foarte dificile
3	3	196.1	0.25	ușoare	
		277.4	0.50	moderate	
		430.6	0.75	dificile foarte dificile	

3

EXPRIMĂRI ALE CANTITĂȚII, CALITĂȚII, EXPLOATABILITĂȚII, UTILIZABILITĂȚII ȘI COMPETITIVITĂȚII RESURSELOR

3.1. EXPRIMAREA CANTITĂȚII

Resursele minerale se exprimă din punct de vedere cantitativ ca în tabelul următor:

Substanțele minerale	Mărimea de exprimare cantitativă	Simbolul	Termenul dimensional	Relațiile de transformare
Unele roci utile și subst. nemetalifere (ex. pletrișuri și nisipuri), nămoluri terapeutice	volum	V	[L ³]	1m ³ = 10 ⁻⁹ km ³
Cărbuni, șisturi bituminoase, minereuri, majoritatea rocilor utile și subst. nemetalifere, petrol	masă greutate	m G	[M] [LMT ⁻²]	1t = 10 ³ kg = 0.10197 × 10 ³ kgf s ² /m = = 0.10197 × 10 ³ × 9.80665 N s ² /m 1N = 1.0197 × 10 ⁻¹ kgf = 1.0197 × 10 ⁻⁴ tf
Ape minerale și termominerale	debit de volum debit de masă	Q _v Q _m	[L ³ T ⁻¹] [MT ⁻¹]	1l/s = 10 ⁻³ m ³ /s = 86.4 m ³ /zi 1g/s = 10 ⁻³ kg/s = 86.4 kg/zi
Cărbuni, șisturi bituminoase, petrol, gaze naturale combustibile, ape geotermale	energie cantitate de căldură	E, W Q	[L ² MT ⁻²]	1J = 0.2389 cal = 0.2389 × 10 ⁻³ kcal = = 2.777 × 10 ⁷ kWh 1cal = 4.1855 J
Gaze naturale combustibile și necombustibile	volum normal	V _N	[L ³]	1Nm ³ corespunzător stărilor normale tehnice, adică la presiune de lat=10000 kgf/m ² și temperatura de 15 sau 20 °C
Gaze naturale terapeutice	debit de volum normal	Q _{VN}	[L ³ T ⁻¹]	1Nni ⁵ /zi = 1/86400 Nm ⁵ /s = 1/86.4 NI/s

În exprimarea cantitativă a resurselor minerale intervin unități de măsură pentru care se folosesc multiplii din Anexa III.

3.2. EXPRIMAREA CALITĂȚII

Din punct de vedere calitativ, resursele minerale se prezintă cu exprimările din următorul tabel:

Substanțele minerale	Mărimea de exprimare calitativă	Simbolul	Termenul dimensional	Relațiile de transformare
Roci utile și substanțe nemetallifere, nămoluri terapeutice	densitate (masă specifică sau volumică) greutate specifică (volumică)	ρ γ	$[L^3M]$ $[L^3MT^{-3}]$	$1 t/m^3 = 10^3 kg/m^3$ $1 N/m^3 = 1.0197 \cdot 10^4 kgf/m^3 = 1.0197 \cdot 10^4 tf/m^3$
Petrol, gaze naturale combustibile, necombustibile și terapeutice	prestune	p	$[L^4MT^{-2}]$	$1 N/m^2 = 1.0197 \cdot 10^5 at$ $1 at = 1 kgf/cm^2 = 98100 N/m^2$
Ape geotermale	putere căldură specifică temperatură	P c T	$[L^3MT^{-3}]$ $[L^2T^{-2}K^{-1}]$ [K, C]	$1 W = 1 J/s$ $1 kcal/kg K = 4185.5 J/kg K$ $1 K = 273.15 + C$
Cărbuni, nisipuri bituminoase	putere calorifică	P_c	$[L^2T^{-2}]$	$1 kcal/kg = 10^3 Gcal/t = 4185.5 J/kg$
Minereuri	conținut masic	c_m	[1]	$1 g/t = 10^{-3} g/kg = 10^{-6} g/g = 1 p.p.m. = 10^{-4}\%$
Ape minerale și termominerale	conținut volumic	c_v	$[L^3M]$	$1 g/l = 1 kg/m^3 = 10^{-3} t/m^3$

Pentru exprimarea calității unor resurse minerale se mai folosesc și alte mărimi corespunzătoare proprietăților fizice ale acestora, ca de exemplu viscozitatea pentru petrol, refractaritatea sau plasticitatea pentru argile, gradul de fisurație pentru rocile ornamentale ș.a.m.d.

În exprimarea calitativă a resurselor minerale intervin unități de măsură pentru care se utilizează submultiplii din Anexa III.

3.3. EXPRIMAREA EXPLOATABILITĂȚII

Exploatabilitatea resurselor minerale se exprimă în funcție de mijloacele și metodele de extracție și de securitate a muncii, în raport cu condițiile naturale ale resurselor și cu inconvenientele de extracție a acestora. Față de o limită de exploatabilitate corespunzătoare posibilităților tehnice, resursele minerale se prezintă ca resurse exploatabile sau neexploatabile.

3.4. EXPRIMAREA UTILIZABILITĂȚII

Utilizabilitatea resurselor minerale se exprimă ținând seama de procedeele disponibile pentru producerea de substanțe utilizabile, în raport cu calitatea resurselor și cu dificultățile de preparare și/sau prelucrare a acestora. În funcție de posibilitățile tehnologice se stabilește o limită de utilizabilitate față de care resursele pot fi utilizabile sau inutilizabile.

3.5. EXPRIMAREA COMPETITIVITĂȚII

Competitivitatea resurselor minerale se exprimă corespunzător exigențelor de competiție pe piață, în raport cu cantitatea și calitatea resurselor și cu inconvenientele de management a acestora. Față de o limită de competitivitate impusă prin posibilitățile conjuncturale, resursele minerale se prezintă ca resurse competitive sau necompetitive.

3.6. Aplicații

(a) *Exprimarea în kilowați a tonelor de combustibil convențional și de echivalent petrol pe an*

Știind că 1 kg combustibil convențional = 1 kg c.c. = 7000 kcal și 1 kg echivalent petrol = 1 kg e.p. = 10000 kcal, să se calculeze cât reprezintă în kilowați 1 t.c.c./an și 1 t.e.p./an.

Rezolvare.

Intrucât

$$1 \text{ t.c.c.} = 10^3 \text{ kg c.c.} = 10^3 \times 7000 \text{ kcal} = 7 \times 10^9 \text{ cal} = 7 \text{ Gcal}$$

și

$$1 \text{ t.e.p.} = 10^3 \text{ kg e.p.} = 10^3 \times 10000 \text{ kcal} = 10 \times 10^9 \text{ cal} = 10 \text{ Gcal},$$

urmează că

$$\begin{aligned} 1 \frac{\text{t.c.c.}}{\text{an}} &= \frac{7 \cdot 10^9 \text{ cal}}{365.25 \cdot 86400 \text{ s}} = 2218166 \frac{\text{cal}}{\text{s}} = \\ &= 221.8166 \cdot \frac{4.1855 \text{ J}}{\text{s}} = 928.4134 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 928.4134 \text{ W} = 0.9284 \text{ kW} \end{aligned}$$

și respectiv

$$\begin{aligned} 1 \frac{\text{t.e.p.}}{\text{an}} &= \frac{10 \cdot 10^9 \text{ cal}}{365.25 \cdot 86400 \text{ s}} = 316.8809 \frac{\text{cal}}{\text{s}} = \\ &= 316.8809 \cdot \frac{4.1855 \text{ J}}{\text{s}} = 1326.3049 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1326.3049 \text{ W} = 1.3263 \text{ kW} \end{aligned}$$

(b) Explicarea în tone combustibil convențional a resurselor de lignit și șist bituminos

Să se exprime în tone combustibil convențional următoarele resurse:

- 21 milioane tone lignit cu putere calorifică de 2000 kcal/kg și
- 20 milioane tone șist bituminos cu putere calorifică de 1400 kcal/kg.

Rezolvare.

Având în vedere că

$$\begin{aligned} 1 \text{ t lignit cu putere calorifică de } 2000 \text{ kcal/kg} &= \\ &= 2000/7000 \text{ t.c.c.} = 2/7 \text{ t.c.c. și} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ t șist bituminos cu putere calorifică de } 1400 \text{ kcal/kg} &= \\ &= 1400/7000 \text{ t.c.c.} = 1.4/7 \text{ t.c.c.,} \end{aligned}$$

rezultă:

$$21 \text{ mil. t lignit} = 2/7 \times 21 \text{ mil. t.c.c.} = 6 \text{ mil. t.c.c.}$$

și respectiv

$$20 \text{ mil. t șist bituminos} = 1.4/7 \times 20 \text{ mil. t.c.c.} = 4 \text{ mil. t.c.c.}$$

(c) *Exprimarea în calorii, jouli și kilowatt-ore a resurselor mondiale de cărbuni*

La al XXVII-lea Congres Internațional Geologic din anul 1984 au fost prezentate următoarele resurse mondiale de cărbuni:

- miliarde tone -

Tip de cărbuni	în mărime naturală	în echivalent combustibil convențional
Lignit și cărbune brun	5370	3336
Huilă și antracit	9440	8677
Total cărbuni	14810	12013

Să se exprime aceste resurse în calorii, jouli și kilowatt-ore.

Rezolvare.

Ținând seama de transformările

$$1 \text{ t c.c.} = 7 \times 10^9 \text{ cal} = 0.007 \times 10^{12} \text{ cal} = 0.007 \text{ Tcal} =$$

$$= 7 \times 10^9 \times 4.1855 \text{ J} = 0.0293 \times 10^{12} \text{ J} = 0.0293 \text{ TJ} =$$

$$= 7 \times 10^9 \times 4.1855 \times 2.777 \times 10^{-7} \text{ kWh} = 0.0081 \times 10^6 \text{ kWh} = 0.0081 \text{ GWh},$$

se găesc următoarele exprimări ale resurselor mondiale de cărbuni:

Tip de cărbuni	10 ⁹ t c.c.	10 ⁹ Tcal	10 ⁹ TJ	10 ⁹ GWh
Lignit și cărbune brun	3336	23.352	97.7448	27.0216
Huilă și antracit	8677	60.739	254.2361	70.2837
Total cărbuni	12013	84.091	351.9809	97.3053

(d) *Calculul puterii disponibile la recuperarea căldurii din resursele de ape geotermale*

O sondă produce 20 l/s apă geotermală cu temperatura de 90°C. De ce putere teoretică se dispune pentru procesul de recuperare a căldurii prin scăderea temperaturii până la 40°C.

Rezolvare.

Se aplică formula

$$P = Q_m \times c \times \Delta T = \rho \times Q_v \times c \times \Delta T,$$

dispunându-se de datele

$$\rho = 1 \text{ t/m}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3,$$

$$Q_v = 20 \text{ l/s} = 0.020 \text{ m}^3/\text{s},$$



$$c = 1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C},$$

$$\Delta T = 90 - 40 = 50^\circ\text{C}$$

și se obține

$$\begin{aligned} P &= 10^3 \times 0.020 \times 1 \times 50 = 10^3 \text{ kcal/s} = 10^6 \text{ cal/s} = \\ &= 4.1855 \times 10^6 \text{ J/s} = 4.1855 \times 10^6 \text{ W} = 4.1855 \text{ MW} = \\ &= 4.1855 \times 10^3 \text{ kW} = 4.1855 \times 10^3 / 0.9284 \text{ t.c.c./an} = \\ &= 4508.3 \text{ t.c.c./an} = 4.1855 \times 10^3 / 1.3262 \text{ t.e.p./an} = \\ &= 3156.0 \text{ t.e.p./an} \end{aligned}$$

Tip de calcul	Valoare	Unitate
1	1000	kcal/s
2	1000000	cal/s
3	4185500	J/s
4	4185500	W
5	4185.5	MW
6	4185.5	kW
7	4508.3	t.c.c./an
8	3156.0	t.e.p./an

4

CARACTERIZARE OPERAȚIONALĂ A METODELOR ȘI ETAPELOR DE INVESTIGARE A RESURSELOR

4.1. INFORMAȚII DESPRE RESURSE ȘI MIJLOACE DE INVESTIGARE

Acumulările de substanțe minerale utile din crusta terestră pot fi identificate și determinate printr-o succesiune de lucrări și operațiuni din ce în ce mai complexe pe măsura aprofundării cunoașterii, care au ca scop obținerea, prelucrarea și interpretarea informațiilor referitoare nu numai la localizarea, configurația și prezența resurselor, dar și la condițiile naturale, cantitatea, calitatea, exploatabilitatea, utilizabilitatea și competitivitatea lor. Pentru obținerea acestor informații se folosesc mijloacele de investigare ale teledetecției, geofizicii aplicate, geochimiei, geologiei, mineritului sau/și forajului de identificare, analizării de probe, extracției experimentale, preparării sau/și prelucrării probatorii și managementului de proiect.

Correspondența între informațiile despre resurse și mijloacele de investigare este reprezentată în tabelul următor:

MIJLOACE DE INVESTIGARE IN-FOR-MATII DES- PRE RESURSE	Tele- detc- tie	Geo- fizică aplica- -tă	Geo- chi- mie	Geo- logie	Minerit sau/și foraj de identifi- care	Anali- zare de probe	Extrac- ție expe- rimentală	Prepara- re sau/ și pre- lucrare proba- toare	Mana- gement de proiect
Localizare	□	∇	T		—	—	—	—	—
Configurație	Δ	□	∇	T		—	—	—	—
Prezența	⊥	Δ	□	∇	T		—	—	—
Condiții naturale		⊥	Δ	□	∇	T		—	—
Cantitate	—		⊥	Δ	□	∇	T		—
Calitate	—	—		⊥	Δ	□	∇	T	
Exploatabilitate	—	—	—		⊥	Δ	□	∇	T
Utilizabilitate	—	—	—	—		⊥	Δ	□	∇
Competitivitate	—	—	—	—	—		⊥	Δ	□

4.2. ETAPE DE INVESTIGARE

Investigarea resurselor minerale se desfășoară progresiv, în etape adeseori interpătunse sau devansate, dar încadrate principial în următoarea succesiune: cercetarea fundamentală (științifică) incipientă și avansată, prospecțiunea preliminară și de detaliu, explorarea preliminară și de detaliu, precum și exploatarea experimentală și industrială. În cursul etapelor de investigare se urmărește obținerea de informații din ce în ce mai precise despre resurse. Fiecare etapă de investigare se bazează pe un ansamblu de lucrări și operațiuni efectuate pentru obținerea, prelucrarea și interpretarea informațiilor cu o precizie corespunzătoare gradului de cunoaștere realizat. Precizia cu care se determină resursele minerale poate fi apreciată prin intermediul unui grad de încredere \hat{I} dependent de gradul de cunoaștere \hat{C} și definit pe intervalul cuprins între zero și unu, cu condițiile de a tinde să se anuleze și să devină unitar atunci când \hat{C} tinde către zero și respectiv către infinit. Exprimând gradul de încredere prin funcția

$$\hat{I} = e^{-1/\hat{C}}$$

și reprezentând gradul de cunoaștere sub forma

$$\hat{C} = 2^n,$$

se obține un spectru de încredere

$$\hat{I}_n = e^{-2^{-n}}$$

din care pot fi selecționate, ca principale, numai valorile corespunzătoare lui $n = \mp 2^i$ (Albu, 1984). Astfel, pentru $i = -\infty, 0, 1, 2, +\infty$ și deci pentru $n = -\infty, -4, -2, -1, 0, 1, 2, 4, +\infty$, se rețin următoarele trepte principale de încredere:

$\hat{I}_{-\infty} = 0$	$\hat{I}_0 = 0.3678796$
$\hat{I}_{-4} = 0.0000001$	$\hat{I}_{-1} = 0.6065310$
$\hat{I}_{-2} = 0.0183156$	$\hat{I}_{+2} = 0.7788012$
$\hat{I}_{-1} = 0.1353354$	$\hat{I}_{+1} = 0.9394134$
	$\hat{I}_{+\infty} = 1$

4.3. INTERVALE DE CUNOAȘTERE ȘI DE ÎNCREDERE PENTRU CLASIFICAREA RESURSELOR

Corespunzător intervalelor de cunoaștere și de încredere realizate în etapele de investigare, resursele minerale sunt prognozate, estimate sau evaluate după cum se prezintă în următorul tabel:

Etapile de investigare		Interva- le de cu- noaștere	Intervale de încredere	Resursele minerale				
Cercetarea fundamen- tală	incipientă	0 - 0.0625	0-0.0000001	neevaluate				
	avansată	0.0625- 0.25	0.0000001- 0.018	P ₃	de prognoză			neiden- tificate
Prospecți- unea	preliminară	0.25 - 0.5	0.018 - 0.135	P ₂				
	de detaliu	0.5 - 1	0.135 - 0.368	P ₁				
Explorarea	preliminară	1 - 2	0.368 - 0.607	C ₂	posibile	estimate	iden- tifi- cate-	
	de detaliu	2 - 4	0.607 - 0.779	C ₁	probabile	calculate		
Exploatarea	experimen- tală	4 - 16	0.779 - 0.939	B	cvasi- sigure	măsu- rate		dove- dite
	industrială	> 16	0.939 - 1	A	sigure			

În funcție de posibilitățile tehnice, tehnologice și conjuncturale de exploatare și valorificare, resursele identificate se clasifică în subeconomice și economice. Resursele identificate economice sunt cunoscute sub denumirea de **rezerve** (Blondel și Lasky, 1956; McKelvey, 1972; McOuat, 1993). Ele se prezintă ca rezerve de bilanț sau rezerve în afară de bilanț, după cum sunt exploatabile și valorificabile în prezent sau respectiv în viitor.

4.4. SCHEME DE CLASIFICARE A RESURSELOR

Clasificarea resurselor minerale diferă de la o țară la alta, atât ca reprezentare cât și ca terminologie (Matveev et al., 1984), conformându-se totuși unor principii general acceptate care fundamentează paralelizarea din tabelul alăturat (Albu et al., 1989).

O clasificare unificată la nivel internațional și comparabilă cu clasificările naționale de resurse minerale este bazată pe o schemă admisă în cadrul Comitetului pentru Resurse Naturale începând cu a VI-a lui sesiune desfășurată la Ankara în anul 1979 sub egida Consiliului Economic și Social

Tabel - Clasificarea resurselor minerale în diverse țări

Țara	Resurse totale										
	nestabilite				stabilite						
Canada					presu- puse	probate			presu- puse	probate	
	4BC	3BC	4A	3A	2BC	1BC			2A	1A	
Franța	neidentificate				neprofitabile				profitabile		
					c2	b2	a2	c1	b1	a1	
Germania	ipotetice				potențiale			comerciale			
					c2	c1	a+b	C2	C1	A+B	
România					în afara de bilanț			de bilanț			
						-	A+B, ocazio- nal C1			A+B, ocazio- nal C1	
Rusia	P2			P1	C2	C1	C1	C2	C1	C1	
	ipotetice				subeconomice			economice			
					estimate	stabilite		estimate	stabilite		
SUA	P3	P2			P1	C2	C1	C1	C2	C1	C1
	subprofitabile		profitabile		subprofitabile			profitabile			
	deduc- tibile	ipotetice	deduc- tibile	ipotetice	presu- puse	calcu- late	măsu- rate	presu- puse	calcu- late	măsu- rate	

(ECOSOC) al Organizației Națiunilor Unite. Această clasificare se prezintă astfel:

Resurse totale R				
potențiale R - 3	estimate R - 2		stabilite R - 1	
	subeconomice R - 2 - S	economice R - 2 - E	subeconomice R - 1 - S	economice R - 1 - E
			marginale R - 1 - M	

În funcție de gradul de asigurare geologică și de gradul de fesabilitate economică, resursele minerale sunt clasificate în prezent potrivit următoarei reprezentări publicate în US Geological Survey Bulletin 1450-A (Kell, 1992):

		IDENTIFICATE			NEIDENTIFICATE	
		Demonstrate		Deduse	Ipotetice (în districte cunoscute)	Speculative (în districte nedescoperite)
		Măsurate	Indicate			
ECONOMICE		REZERVE				
SUBECONOMICE	Paramar- ginale					
	Submar- ginale					

← Creșterea gradului de asigurare geologică

↑ Creșterea gradului de fesabilitate economică

4.5. ȘANSE, RISCURI ȘI EFICIENȚĂ ÎN INVESTIGAREA RESURSELOR

Investigarea resurselor minerale implică șanse și riscuri care depind, pe de o parte, de gradul de asigurare geologică și de gradul de fesabilitate economică iar, pe de altă parte, de mijloacele și tehnicile de investigare. Ca urmare, aceste șanse și riscuri sunt diferite atât în timp, de la o perioadă istorică la alta, cât și în spațiu, de la o regiune sau țară la alta. Astfel, la începutul colonizării vestului nord-american, șansele de a descoperi resurse de

aur erau mai mari decât ulterior, deși mijloacele și tehnicile de investigare erau foarte reduse. Se cunosc multe cazuri similare în istoria descoperirii resurselor minerale din diferite țări.

În țara noastră, spre exemplu, șansele de a descoperi noi structuri petrolifere la adâncimi de până la 5000-7000 m sunt mai reduse în prezent decât acum câteva decenii. Un exemplu de șansă în investigarea resurselor minerale este reprezentat prin descoperirea mai mult sau mai puțin norocoasă a rezervelor de minereu de fier de la Căpuș, lângă Cluj-Napoca. În alte cazuri însă, tot în țara noastră, riscurile în investigarea resurselor au fost puse în evidență cu ocazia costisitoarelor lucrări executate la Palazu Mare (Constanța) pentru fier, la Căliman pentru sulf, la Anina pentru șisturi bituminoase, la Prunișor pentru cărbuni și la alte obiective dovedite în final nerentabile pentru exploatare și valorificare.

O investigare eficientă a resurselor minerale presupune:

- buna cunoaștere a premiselor geologice, pentru orientarea interesului pe tipuri de resurse;
- aplicarea tehnicii moderne de investigare indirectă, spre exemplu prin teledetectie, pentru creșterea șanselor de reușită;
- efectuarea de lucrări și operațiuni concentrate pentru confirmarea premiselor geologice și pentru determinarea fezabilității economice;
- analiza conjuncturii economice, pentru stabilirea piețelor de desfacere.

4.6. Aplicații

(a) *Calculul gradelor de încredere și de cunoaștere*

Să se calculeze valorile $\hat{I}_3, \hat{I}_{3/2}, \hat{I}_{1/2}, \hat{I}_{+1/2}, \hat{I}_{+3/2}$ și \hat{I}_{+3} ale gradului de încredere precum și valorile corespunzătoare ale gradului de cunoaștere.

Rezolvare.

Se aplică de la subcapitolul 4.2. formulele

$$\hat{I}_n = e^{-2^n} \quad \text{și} \quad \hat{C}_n = 2^n$$

în care $n = -3, -3/2, -1/2, +1/2, +3/2$ și $+3$, de unde se găsește:

$$\begin{array}{ll} \hat{I}_3 = 0.0003 & \hat{C}_{.3} = 0.1250 \\ \hat{I}_{3/2} = 0.0591 & \hat{C}_{3/2} = 0.3536 \\ \hat{I}_{1/2} = 0.2431 & \hat{C}_{1/2} = 0.7071 \\ \hat{I}_{.1/2} = 0.4931 & \hat{C}_{.1/2} = 1.4142 \\ \hat{I}_{.3/2} = 0.7022 & \hat{C}_{.3/2} = 2.8284 \\ \hat{I}_{.3} = 0.8825 & \hat{C}_{.3} = 8.0000 \end{array}$$

(b) Reprezentarea grafică a relației dintre gradul de cunoaștere și gradul de încredere

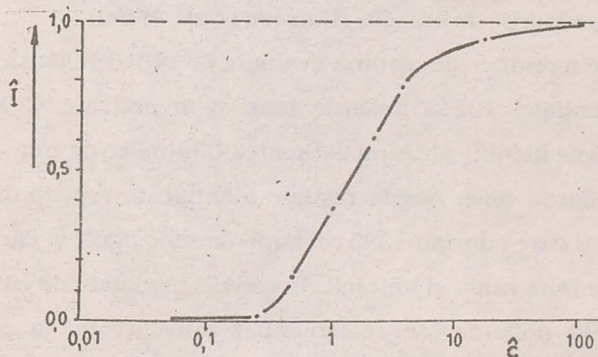
Utilizând de la subcapitolul 4.2. relația

$$\hat{I} = e^{-1/\hat{C}}$$

prin care se fundamentează corespondența valorilor

\hat{C}	0	0.25	0.5	1	2	4	16	∞
\hat{I}	0	0.018	0.135	0.368	0.607	0.779	0.939	1

se obține următoarea reprezentare grafică:



(c) Calculul rezervelor minerale de acoperire a unui necesar

Prin investigarea unui zăcământ sunt determinate următoarele rezerve:

10 mil. tone de categoria B,

50 mil. tone de categoria C1,

100 mil. tone de categoria C2.

Să se verifice dacă poate fi acoperit un necesar de 65 mil. tone.

Rezolvare.

Pentru categoriile B, C1 și C2, gradul de încredere are respectiv valori de cel puțin 0.779; 0.607 și 0.368, astfel încât rezervele în ansamblu pot fi apreciate acoperitor prin valoarea

$$0.779 \cdot 10 + 0.607 \cdot 50 + 0.368 \cdot 100 = 74.94 \text{ mil. tone}$$

care este mai mare decât necesarul de 65 mil. tone.

RESURSE MINERALE MONDIALE

5.1. RESURSE DE CĂRBUNI

Potrivit evaluării prezentate la al XXVII-lea Congres Internațional Geologic, resursele mondiale de cărbuni în ansamblu au fost echivalente cu 12013 miliarde tone combustibil convențional (combustibil cu putere calorică de 7000 kcal/kg), dar nu sunt accesibile din punct de vedere tehnic și economic decât în proporție de cca. 6% (Matveev et al., 1984).

Din resursele mondiale de cărbuni evaluate la 14810 miliarde tone sunt neidentificate (potențiale) 10512 miliarde tone și identificate 4298 miliarde tone, iar din resursele identificate sunt estimate 3059 miliarde tone și dovedite (stabilite) 1239 miliarde tone. Aceste resurse identificate reprezintă rezervele mondiale de cărbuni care cuprind 1395 miliarde de tone lignit și cărbune brun și 2903 miliarde de tone huiă și antracit. Rezervele mondiale de cărbuni sunt echivalente cu 3695 miliarde tone combustibil convențional și pot asigura producția actuală pentru aproximativ un mileniu. Resursele și rezervele mondiale de cărbuni sunt repartizate pe continente astfel:

Continentul	Proporția (%)	
	Resurse	Rezerve
Asia	54.50	25.14
America	28.78	40.33
Europa	9.09	13.50
Australia și Oceania	5.32	18.31
Africa	2.31	2.72
TOTAL	100.00	100.00

Analizând repartiția pe țări a resurselor și rezervelor mondiale de cărbuni, se constată că 95.93% și respectiv 94.77% din ele se găsesc în numai zece țări și anume:

Țara	Resurse	Rezerve
fosta URSS	45.96%	9.75%
SUA	24.30%	36.49%
China	9.89%	13.79%
Australia	5.29%	18.21%
Canada	3.93%	2.55%
fosta RFG	1.94%	3.72%
Republica Africa de Sud	1.39%	2.15%
Marea Britanie	1.28%	3.80%
Polonia	1.17%	1.67%
India	0.78%	2.64%
TOTAL	95.93%	94.77%

Din punct de vedere al resurselor de cărbuni, România se situează pe locul 23 în lume și pe locul 10 în Europa, iar din punct de vedere al rezervelor de cărbuni pe locul 28 în lume și pe locul 10 în Europa, deținând 0.09% din resursele mondiale și 1.04% din resursele Europei, respectiv 0.11% din rezervele mondiale și 0.81% din rezervele Europei.

După evaluările din anul 1987, rezervele comerciale dovedite de cărbuni superiori și inferiori din întreaga lume sunt de 1024414.80 milioane tone combustibil convențional = 30016404 petajouli și respectiv 248939.96 milioane tone combustibil convențional = 7294196 petajouli (*World Resources, 1993*).

Resursele mondiale de turbă se apreciază la 261 miliarde de tone, din care sunt identificate 70 miliarde de tone (*Eremin et al., 1984*). Ca valoare energetică, resursele totale și resursele identificate de turbă reprezintă 98 și respectiv 26 miliarde de tone combustibil convențional.

5.2. RESURSE DE ȘISTURI BITUMINOASE

Resursele mondiale de șisturi bituminoase sunt probabil de 5914 miliarde de tone, din care 118 miliarde de tone cu conținut în petrol de peste 20%, 237 mld. de tone cu conținut în petrol de 15-20%, 1301 mld. tone cu conținut în petrol de 10-15% și 4258 mld. tone cu conținut în petrol de 5-10%. Aceste resurse conțin o cantitate de petrol apreciată la 550 mld. tone, cu următoarea repartiție (*Golitsin et al., 1984*):

292 mld. t în America de Nord,

112 mld. t în America de Sud,

- 67 mld. t în Asia,
- 28 mld. t în Africa,
- 26 mld. t în Europa și
- 25 mld. t în Australia.

Potrivit evaluării prezentate în anul 1980 la cea de-a XI-a Conferință Mondială pentru Energie, cantitatea de petrol conținută în resursele identificate de șisturi bituminoase este însă numai de 44.70 mld. tone, din care:

- 28.00 mld. t în SUA,
- 7.40 mld. t în Maroc,
- 6.80 mld. t în fosta URSS,
- 2.00 mld. t în Thailanda,
- 0.25 mld. t în fosta RFG,
- 0.09 mld. t în Suedia,
- 0.08 mld. t în Brazilia și
- 0.08 mld. t în Iordania.

Din punct de vedere energetic, resursele totale și resursele identificate de șisturi bituminoase sunt echivalente cu 786 și respectiv 64 miliarde de tone combustibil convențional.

5.3. RESURSE DE URANIU

Resursele mondiale de uraniu sunt apreciate la 22.959 milioane de tone și sunt concentrate în proporții de 49% în roci mai noi de 0.3 mld. ani și 37% în roci vechi de 1.2-2.8 mld. ani. Din aceste resurse sunt identificate până în prezent 7.513 milioane de tone (Toens et al., 1984). Resursele totale și resursele identificate de uraniu sunt echivalente cu 323 și respectiv 106 miliarde tone combustibil convențional.

5.4. RESURSE DE MINEREURI

La scară mondială și la nivelul anului 1990, resursele identificate de minereuri și metale se prezintă astfel:

Minereul sau metalul	Baza de rezerve mondiale (mil tone)
Bauxită	2450000
Cadmium	970
Cositor	6050
Cupru	549000
Mercur	240
Minereu de fier	229000000
Nichel	108862
Plumb	120000
Zinc	295000

5.5. RESURSE DE PETROL

Resursele mondiale de petrol sunt apreciate la 220-329 miliarde de tone (Burolet, 1984; Toens et al., 1984). Excluzând producția cumulativă, aceste resurse au valoarea cea mai probabilă de 303.15 miliarde tone și următoarea repartiție:

- 102.22 mld. t în Orientul Mijlociu,
- 75.66 mld. t în fosta URSS și China,
- 41.86 mld. t în Africa,
- 29.00 mld. t în SUA și Canada,
- 22.60 mld. t în America Latină,
- 13.12 mld. t în Europa fără fosta URSS,
- 4.00 mld. t în Antarctica și
- 14.69 mld. t în restul lumii.

Resursele identificate de petrol sunt însă numai de 91.81 miliarde tone

(Burolet, 1984), din care:

- 50.59 mld. t în Orientul Mijlociu,
- 11.66 mld. t în fosta URSS și China,
- 10.75 mld. t în America Latină,
- 7.92 mld. t în Africa,
- 5.04 mld. t în SUA și Canada,
- 3.14 mld. t în Europa fără fosta URSS,
- 2.71 mld. t în restul lumii.

Din punct de vedere energetic, resursele totale și resursele identificate de petrol sunt echivalente cu 433 și respectiv 131 miliarde tone combustibil convențional.

Conform evaluării din anul 1987, rezervele comerciale dovedite de petrol sunt de 176560.72 milioane de tone combustibil convențional = 5173410 petajouli (*World Resources, 1983*).

5.6. RESURSE DE GAZE NATURALE

Resursele mondiale de gaze naturale sunt prezentate cu valori cuprinse, de regulă, între 180000 și 270000 miliarde de metri cubi (*Eremin et al., 1984; Toens et al., 1984*), dintre care se poate reține ca mai probabilă valoarea de 250000 mld. mc. Din aceste resurse sunt identificate până în prezent 85959 mld. mc, cu următoarea repartiție (*Burollet, 1984*):

36388 mld. mc în fosta URSS și China,

21805 mld. mc în Orientul Mijlociu,

8527 mld. mc în SUA și Canada,

5366 mld. mc în Africa,

5290 mld. mc în America Latină,

4440 mld. mc în Europa fără fosta URSS,

4143 mld. mc în restul lumii.

Resursele totale și resursele identificate de gaze naturale reprezintă 318 și respectiv 109 mld. tone combustibil convențional.

Potrivit evaluării din anul 1987, rezervele comerciale dovedite de gaze naturale sunt de 144917.15 milioane tone combustibil convențional = 4246221 petajouli (*World Resources, 1993*).

5.7. RESURSE DE COMBUSTIBILI ÎN ANSAMBLU

Resursele mondiale de combustibili se prezentau pentru anul 1984 (*Albu et al., 1989*) astfel:

Tipuri de combustibili	Resursele (miliarde de tone combustibil convențional)		
	totale	neidentificate	identificate
Cărbuni	12013	8318	3695
Turbă	98	72	26
Șisturi bituminoase	786	722	64
Uraniu	323	217	106
Petrol	433	302	131
Gaze naturale	318	209	109
TOTAL	13971	9840	4131

În cadrul resurselor totale de combustibili, ponderea resurselor de cărbuni este de 85.98%, iar ponderile resurselor de turbă, de șisturi bituminoase, de uraniu, de petrol și de gaze naturale sunt respectiv de numai 0.70%, 5.63%, 2.31%, 3.10% și 2.28%. În resursele identificate de combustibili, resursele de cărbuni reprezintă 89.44%, iar resursele de turbă, de șisturi bituminoase, de uraniu, de petrol și de gaze naturale sunt respectiv de numai 0.63%, 1.55%, 2.57%, 3.17% și 2.64%. Resursele identificate de combustibili în ansamblu (Toens et al., 1984) sunt distribuite din punct de vedere geopolitic astfel:

- 27.51% în China,
- 19.11% în SUA,
- 14.78% în fosta URSS,
- 5.17% în Republica Africa de Sud,
- 4.24% în Australia,
- 4.20% în țările membre ale OPEC,
- 1.55% în Canada,
- 0.55% în Mexic și
- 22.89% în celelalte țări.

După evaluările din anul 1987, rezervele comerciale dovedite de cărbuni superiori și inferiori, de petrol și de gaze naturale sunt următoarele (World Resources, 1993):

Tipuri de combustibili	Rezerve comerciale dovedite	
	[mil. t c.c.]	[petajouli]
Cărbuni - superiori	1 024 414.80	30 016 404
- inferiori	248 939.96	7 294 196
Petrol	176 560.72	5 173 410
Gaze naturale	144 917.15	4 246 221
TOTAL	1 594 832.63	46 730 231

5.8. Aplicații

(a) Puterea calorifică medie a resurselor mondiale de cărbuni

Să se calculeze puterea calorifică medie la total cărbuni, la lignit și cărbune brun și la huilă și antracit, pentru resursele prezentate în următorul tabel:

- miliarde de tone -

Resurse		Total cărbuni	Lignit și cărbune brun	Huilă și antracit	
totale	în mărime naturală	14810	5370	9440	
	în echivalent comb.conv.	12013	3336	8677	
neidentificate (potențiale)	în mărime naturală	10512	3975	6537	
	în echivalent comb.conv.	8318	2507	5811	
identifi- cate	estimate	în mărime naturală	3059	964	2095
		în echivalent comb.conv.	2679	592	2087
	dovedite (stabilite)	în mărime naturală	1239	431	808
		în echivalent comb.conv.	1016	237	779

Rezolvare.

Știind că 1kg.c.c. are 7000 kcal sau 1 t.c.c. are 7000 Mcal, urmează că puterea calorifică medie se calculează cu formula

$$\tilde{P}_c = \frac{\text{resursele în echivalent comb. conv.}}{\text{resursele în mărime naturală}} \cdot 7000 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{kg}} = \frac{\text{Mcal}}{\text{t}} \right],$$

de unde rezultă valorile:

- kcal/kg -

Resurse		Total cărbuni	Lignit și cărbune brun	Huilă și antracit
totale		5678	4349	6434
neidentificate		5539	4415	6223
identificate	estimate	6130	4299	6973
	dovedite	5740	3849	6749

(b) Puterea calorifică medie a resurselor mondiale de turbă

Cunoscând că resursele mondiale identificate și totale de turbă sunt de 70 miliarde de tone cu echivalentul a 26 miliarde de tone combustibil convențional și respectiv de 261 miliarde de tone cu echivalentul a 98 miliarde de tone combustibil convențional, să se calculeze puterea calorifică a acestor resurse.

Rezolvare.

Se aplică ecuațiile:

$$\begin{aligned} 70 \cdot 10^{12} \text{ kg turbă} \cdot \tilde{P}_c^I [\text{kcal/kg turbă}] &= \\ &= 26 \cdot 10^{12} \text{ kg.c.c.} \cdot 7000 [\text{kcal/kg.c.c.}] \end{aligned}$$

și

$$\begin{aligned} 261 \cdot 10^{12} \text{ kg turbă} \cdot \tilde{P}_c^t [\text{kcal/kg turbă}] &= \\ &= 98 \cdot 10^{12} \text{ kg.c.c.} \cdot 7000 [\text{kcal/kg.c.c.}], \end{aligned}$$

din care se obțin valorile

$$\tilde{P}_c^I = (26/70) \cdot 7000 = 2600 \text{ kcal/kg turbă}$$

și respectiv

$$\tilde{P}_c^t = (98/261) \cdot 7000 = 2628 \text{ kcal/kg turbă.}$$

(c) Puterea calorică medie a resurselor mondiale de șisturi bituminoase

Dacă resursele mondiale totale de șisturi bituminoase sunt apreciate la 5914 miliarde de tone și sunt echivalente cu 786 miliarde de tone combustibil convențional, atunci care este puterea calorică medie a acestor resurse ?

Rezolvare.

Folosind ecuația

$$\begin{aligned} 5914 \cdot 10^{12} \text{ kg șisturi bitum.} \cdot \tilde{P}_c [\text{kcal/kg șisturi bitum.}] &= \\ &= 786 \cdot 10^{12} \text{ kg.c.c.} \cdot 7000 [\text{kcal/kg.c.c.}], \end{aligned}$$

rezultă că

$$\tilde{P}_c = (786/5914) \cdot 7000 = 930 \text{ kcal/kg șisturi bitum.}$$

(d) Echivalentul puterii calorifice medii pentru resursele mondiale de uraniu

Să se calculeze echivalentul puterii calorifice medii pentru următoarele resurse mondiale de uraniu:

Resurse	în mărime naturală (milioane tone)	în echivalent combustibil convențional (miliarde tone)
totale	22.959	323
neidentificate	15.446	217
identificate	7.513	106

Rezolvare.

Pentru resursele totale se aplică ecuația

$$323 \cdot 10^{12} \text{ kg.c.c.} \cdot 7000 \text{ [kcal/kg.c.c.]} = \\ = 22.959 \cdot 10^9 \text{ kg uraniu} \cdot \tilde{P}_c^t \text{ [kcal/kg uraniu]}$$

din care se găsește:

$$\tilde{P}_c^t = (323000/22.959) \cdot 7000 = 98479892 \text{ kcal/kg uraniu.}$$

Procedând analog, pentru resursele neidentificate și identificate se obține respectiv:

$$\tilde{P}_c^n = (217000/15.446) \cdot 7000 = 98342608 \text{ kcal/kg uraniu}$$

și

$$\tilde{P}_c^i = (106000/7.513) \cdot 7000 = 98762139 \text{ kcal/kg uraniu.}$$

(e) Puterea calorică medie a resurselor mondiale de petrol

Să se calculeze puterea calorică medie a următoarelor resurse mondiale de petrol:

Resurse	- miliarde de tone -	
	în mărime naturală	în echivalent combustibil convențional
totale	303.15	433
neidentificate	211.34	302
identificate	91.81	131

Rezolvare.

Intrucât 1 kg.c.c. are 7000 kcal sau 1 t.c.c. are 7000 Mcal, urmează că puterea calorică medie se calculează cu formula

$$\tilde{P}_c = \frac{\text{resursele în echivalent combustibil convențional}}{\text{resursele în mărime naturală}} \cdot 7000,$$

unde \tilde{P}_c se exprimă în kilocalorii pe kilogram = megacalorii pe tonă. În consecință, se obține:

Resursele	Puterea calorică medie (kcal/kg)
totale	9998
neidentificate	10003
identificate	9988

(f) Puterea calorică medie a resurselor mondiale de gaze naturale.

Să se calculeze puterea calorică medie a următoarele resurse mondiale de gaze naturale:

Resurse	în mărime naturală (mld.m ³)	în echivalent combustibil convențional (mld.t.c.c.)
identificate	85959	109
totale	250000	318

Rezolvare.

85959 · 10⁹ m³ gaze naturale sunt echivalente cu

$$109 \cdot 10^{12} \text{ kg.c.c.} \cdot 7000 \text{ [kcal/kg.c.c.]} = 763 \cdot 10^{15} \text{ kcal,}$$

deci unui metru cub de gaze naturale îi revin

$$(763 \cdot 10^{15}) / (85.959 \cdot 10^{12}) = 763000 / 85.959 = 8876 \text{ kcal,}$$

respectiv

250000 · 10⁹ m³ gaze naturale sunt echivalente cu

$$318 \cdot 10^{12} \text{ kg.c.c.} \cdot 7000 \text{ [kcal/kg.c.c.]} = 2226 \cdot 10^{15} \text{ kcal,}$$

deci unui metru cub de gaze naturale îi revin

$$2226 \cdot 10^{15} / 250 \cdot 10^{12} = 2226000 / 250 = 8904 \text{ kcal}$$

Așadar, resursele mondiale de gaze naturale au puterea calorică medie de circa 8900 kcal/m³.

6

ABORDARE MANAGERIALĂ A EXPLOATĂRII RESURSELOR MINERALE

6.1. DEFINIȚII ALE MANAGEMENTULUI

În general, managementul se definește prin ansamblul de tehnici și metode de organizare, directivare și gestionare care sunt proiectate și aplicate de o organizație (firmă) pentru realizarea unei activități cu eficiență ridicată. Potrivit unei definiții mai noi (*Zaharia et al., 1993*), managementul reprezintă ansamblul de activități (planificare, luare de decizii, organizare, conducere și control) orientate spre folosirea resurselor umane, financiare, materiale și informaționale ale organizației, de o manieră efektivă (potrivită) și eficientă (corectă), în vederea atingerii scopului urmărit. Dacă obiectul de activitate al organizației este exploatarea resurselor minerale, atunci managementul constă în ansamblul de lucrări executate și de măsuri luate astfel încât, prin folosirea resurselor umane, tehnologice și financiare disponibile și în condițiile respectării legislației (juridice, economice, de taxe și impozite, de protecție a mediului înconjurător și a muncii), să se obțină profit maxim (*Vernescu, 1994*).

6.2. APRECIERE PRIVIND OPORTUNITATEA DE INVESTIȚIE

Din resursele identificate, numai cele dovedite și totodată economice constituie obiectul managementului de proiect, relevat în țara noastră prin așa-numitul *studiu de condiții industriale*, care fundamentează oportunitatea de investiție pentru exploatarea resurselor minerale.

Evaluarea oportunității de investiție implică, în primul rând, calculul vehiculării de fonduri bănești nete (net cash flow stream), adică al intrărilor

(veniturilor) și ieșirilor (cheltuielilor) de fonduri bănești în timp. Dacă câștigul net este echivalent cu profitul plus deprecierea plus alte obligații nebănești pentru o perioadă dată Δt , considerată de regulă a fi de un an, atunci pentru o perioadă k există relația

$$(\text{câștig net})_k = (\text{câștig brut})_k - (\text{impozitare pe încasări})_k - (\text{taxe})_k - (\text{cost de operare})_k - (\text{Investiție})_k,$$

ținând seama că rata de câștig net este definită pe o bază post-impozitare de când investiția reprezintă fonduri bănești care au trecut deja prin sistemul de impozitare. Insumând câștigurile nete pe o secvență de intervale de timp $N \cdot \Delta t = t$, rezultă câștigul net cumulativ sub forma

$$(\text{câștig net cumulativ})_t = \sum_{k=1}^N (\text{câștig net})_k.$$

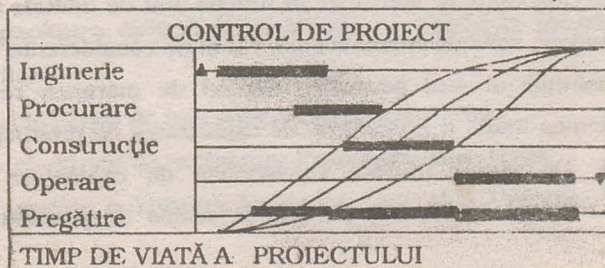
În cazul investiției pentru exploatarea resurselor minerale, câștigul este în general negativ la începutul exploatării. Având în vedere venitul din costurile balansate pe producție pe întreaga durată de exploatare, viața proiectului este completă când rata de câștig net atinge valoarea zero la un moment t_0 (Warren, 1992).

6.3. ACTIVITATE MANAGERIALĂ PENTRU DESFĂȘURAREA EXPLOATĂRII

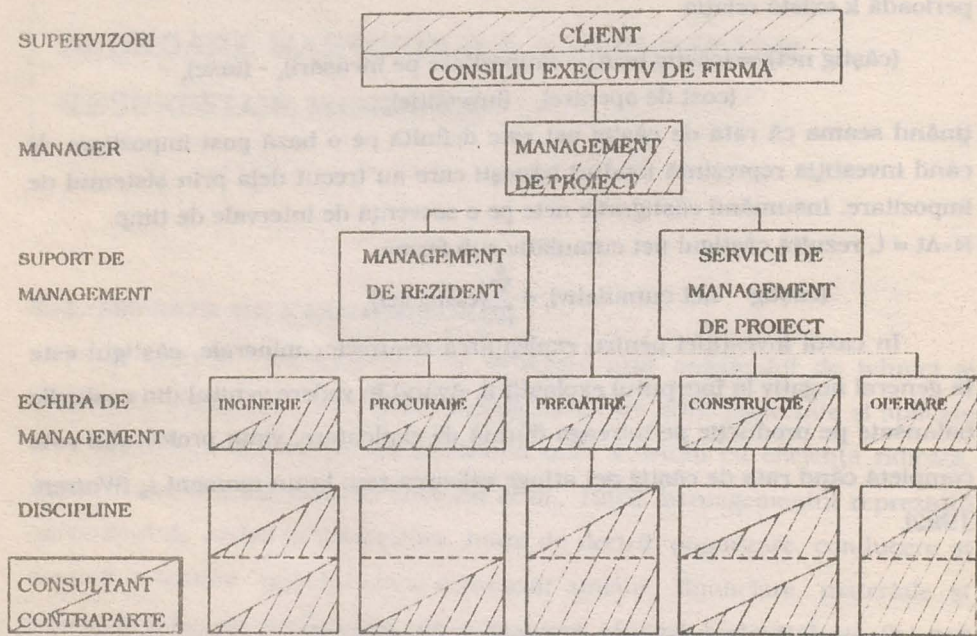
Managementul efectiv necesită:

- organizare de proiect solidă,
- manageri experimentați,
- ingineri calificați,
- control de proiect bine reglat.

Controlul de proiect este reprezentat prin diagrama alăturată în care sunt trasate trei curbe de posibilă forță de muncă acumulată sau alocare de buget la un proiect.



Activitatea managerială pentru desfășurarea exploatării resurselor minerale se realizează potrivit următoarei scheme:



În activitatea managerială pentru exploatarea resurselor minerale intervin ca elemente caracteristice:

- locul = perimetrul de exploatare,
- obiectul = rezervele industriale,
- perspectiva = gradul de asigurare cu rezerve,
- scopul = minimizarea cheltuielilor de producție și maximizarea recuperării substanțelor minerale,
- momentul final = sistarea temporară sau definitivă a exploatării.

Perimetrul de exploatare se stabilește în funcție atât de limitele naturale (aflorimente, falii majore, zone de eroziune etc.), cât și de considerente tehnico-economice. Dimensiunile acestui perimetru depind de mărimea resurselor minerale, de adâncimea limită a exploatării, de capacitatea de producție și de durata exploatării. De regulă, durata convenabilă de exploatare pe un perimetru este stabilită la 10-70 ani, ținându-se seamă de posibilitățile de

minimizare a cheltuielilor de producție și de maximizare a recuperării substanțelor minerale. Dimensiunile perimetrului de exploatare influențează cheltuielile variabile și constante pe tona de substanță minerală extrasă. Astfel, cu cât aceste dimensiuni sunt mai mari, cu atât ponderile cu care intervin în costurile de producție sunt mai mici la amortismentul lucrărilor principale de deschidere și al construcțiilor de tipul atelierelor, magazinelor și grupurilor sociale, dar sunt mai mari la transportul substanței minerale utile și al sterilului, la aerajul și la întreținerea lucrărilor miniere; ele rămânând practic constante numai la operațiunile din fronturile de lucru.

Rezervele industriale sunt reprezentate prin rezervele de bilanț la care se adaugă diluția survenită în procesul de extracție și din care se scad pierderile de exploatare. Pentru rezerve industriale mici sunt recomandate capacități mici de producție, iar pentru rezerve industriale mari sunt indicate capacități mari de producție. Totuși aceste capacități nu trebuie să depășească anumite limite nici chiar în cazul rezervelor industriale foarte mari, deoarece unitățile gigantice implică costuri mari de producție, timp îndelungat de atingere a capacității de producție și dificultăți suplimentare în organizarea și conducerea procesului de producție (Albu et al., 1989).

Gradul de asigurare cu rezerve este definit prin raportul dintre cantitatea rezervelor și consumul anual (producția) din acestea. Stabilirea gradului optim de asigurare cu rezerve se impune, pe de o parte, pentru a se realiza producția necesară, iar, pe de alta parte, pentru a se elimina cheltuielile inutile ocazionate de întreținerea și refacerea lucrărilor efectuate în avans (Luca, 1977).

Între rezervele industriale R_{ind} , producția anuală X și durata de activitate T există relația

$$R_{ind} = X \cdot T.$$

Capacitatea optimă de producție se stabilește (Almășan, 1989) pe baza indicatorilor

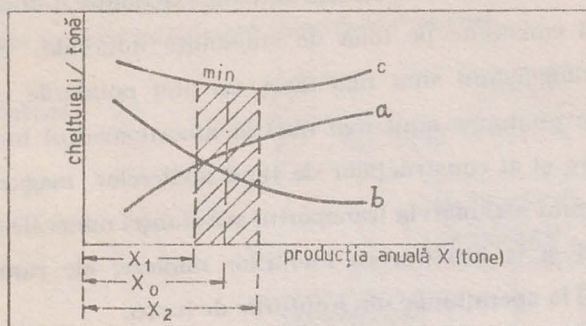
a = cheltuieli de investiție/rezerve industriale,

b = cheltuieli de exploatare (transport, evacuarea

apelor, susținerea lucrărilor, aeraj etc.) / rezerve industriale

$$c = \text{cheltuieli totale} / \text{rezerve industriale} = a + b ,$$

folosind un grafic ca în figura alăturată



Recuperarea substanțelor minerale din zăcăminte nu poate fi completă, exceptând anumite cazuri cu totul particulare. Astfel, recuperabilitatea este în medie pentru cărbunii exploatați în subteran de circa 50%, pentru minereuri de 75-95%, pentru sarea exploataată în soluție de numai 8-9%, pentru petrol de 30-35% cu perspective de creștere la 60% etc. Această recuperabilitate se exprimă printr-un factor sau grad de recuperare definit ca fracțiunea de substanță minerală care poate fi extrasă din cantitatea totală de substanță existentă în zăcământ. Mărimea factorului sau gradului de recuperare depinde de tipul de substanță, de condițiile naturale și de tehnologia de extracție și de preparare sau/și prelucrare. Nivelul tehnologic din industriile extractive și prelucratoare de materii prime minerale are adeseori un rol determinant în recuperarea resurselor. Astfel, în cazul unor structuri petrolifere exploatare la începutul secolului când s-au atins factori de recuperare de 10-15%, prin aplicarea tehnologiilor de recuperare secundară sau de combustie subterană s-a ajuns ulterior la factori de recuperare de până la 35%. Un alt exemplu în acest sens este cel al recuperării rambleului cu conținut remanent de 2-5% aur din vechile lucrări miniere existente în perimetrele aurifere.

Sistarea temporară sau definitivă a exploatării poate fi cauzată de:

- epuizarea rezervelor,
- reducerea activității,
- producerea unor avarii (inundații, focuri, surpări, alunecări etc.),
- nerentabilitatea activității.

6.4. REGLEMENTĂRI LEGISLATIVE PENTRU PROTECTIA ȘI EXPLOATAREA RATIONALĂ A RESURSELOR MINERALE

În asigurarea exploatării raționale și protecției resurselor minerale se pun probleme ce se cer rezolvate în mod unitar, după o strategie și anumite tactici stabilite la nivel național, în funcție de conjunctura mondială la un moment dat și în perspectivă. Astfel, în majoritatea țărilor producătoare de materii prime minerale, exploatarea rațională și protecția resurselor se asigură prin acte normative privind activitatea de extracție, ca de exemplu:

- în Belgia, prin Legea Minelor și Carierelor (Lois Minières) din anul 1810 cu completări ulterioare (Stassen et al., 1963);
- în SUA, prin Legea de Concesionare a Mineralelor (The Minerals Leasing Act) din anul 1920 cu valabilitate confirmată în anul 1953 și pentru mineralele de sub apele interioare navigabile și de pe platformele continentale incluse în frontierele de stat;
- în Rusia, prin Legea Minelor din anul 1928 etc.

În țara noastră, activitatea de extracție a fost reglementată mai întâi prin Legea Minelor din anul 1895, iar apoi prin Legea Minelor din 1924, modificată în anii 1929 și 1942, care a rămas în vigoare până în anul 1948.

În general, legislația pentru exploatarea și protecția resurselor minerale se bazează pe principiul și criteriul potrivit cărora statul este proprietarul tuturor bogățiilor subsolului și acționează în sensul obținerii pe termen lung a cât mai multe și mai rentabile bunuri și servicii din resurse, operând prin următoarele sisteme:

- concesionare, pe durate cuprinse de regulă între 10 și 50 ani;
- control, prin organe ca Agenția Națională pentru Resurse Minerale din România sau prin organe similare existente în alte țări;
- stimulente și penalități, pentru ca interesele particulare sau de grup să fie subordonate interesului general de gestionare echilibrată a resurselor;
- impozitare, în funcție de importanța, mărimea și intensitatea exploatării.

Exploatarea este reglementată în sensul reducerii pierderilor și diluției, precum și al recuperării maxime a resurselor și a unor elemente rare și disperse din ape de mină, lazuri de decantare, halde de sterii etc.

Protecția resurselor este prevăzută atât pe durata investigații cât și pe durata deschiderii, pregătirii și extracției, astfel încât să se evite imobilizarea, abandonarea sau deteriorarea lor.

Un exemplu de reglementare pentru creșterea factorilor de recuperare în industria extractivă de petrol este sistemul practicat în SUA, unde debitul de extracție al unei sonde se limitează la numai 60% din debitul calibrat la probarea ei. Astfel, firma de extracție este interesată să perfecționeze și să aplice tehnologiile de recuperare (prin injecție de apă, gaze sau substanțe micelare; prin combustie subterană etc.) pentru a dovedi că sonda poate produce un debit cât mai mare și a i se permite producția cu 60% din acest debit.

Tot prin reglementări se stabilesc măsurile de gestionare integrată a resurselor minerale, ca de exemplu prioritățile, ordinea de exploatare și măsurile de protecție a unor resurse de diferite substanțe minerale suprapuse sau adiacente într-un același perimetru. Asemenea măsurile de gestionare integrată sunt aplicabile în cazurile resurselor de petrol și cărbunii din zona Comănești - Dărmănești, resurselor de cărbuni și ape minerale din zona Căpeni-Baraolt, în special la Vârghiș, și alte cazuri în care trebuie adaptate reglementări speciale pe baza criteriilor generale de legislație.

6.5. Aplicații

(a) Proiectarea exploatarea unor resurse de petrol

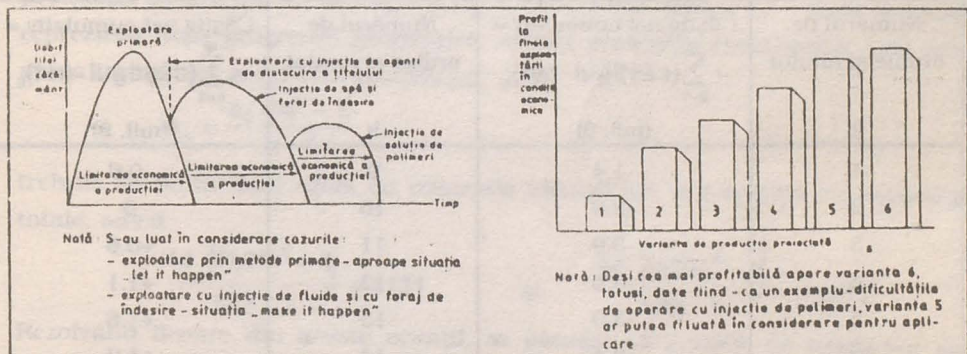
Considerând exploatarea prin metode primare - aproape situația "let it happen" - și exploatarea cu injecție de fluide și cu foraje de indeseire - situația "make it happen", debitul de petrol variază în timp potrivit figurii de mai jos.

Variantele de producție proiectate sunt următoarele:

- 1 - exploatarea primară cu debite mici pe sondă,
- 2 - exploatarea primară cu debite mari pe sondă,

- 3 - exploatarea primară urmată de injecție de apă aplicată extracontural,
- 4 - exploatarea primară urmată de injecție intraconturală și sonde de indesire,
- 5 - Idem, dar cu pompe submersibile,
- 6 - Idem, dar cu injecție de soluție de polimeri.

Analizând profitul final, varianta optimă pare a fi cea cu numărul 6, dar varianta cu numărul 5 poate fi aplicată, date fiind dificultățile de operare cu injecție de polimeri.



(b) Stabilirea vieții complete a unui proiect de investiție

În cazul derulării unui proiect de investiție, să se stabilească durata necesară pentru ca viața proiectului să fie completă, pe baza datelor înscrise în următorul tabel:

Numărul de ordine al anului k	Vehiculare de fonduri bănești nete (mil. \$)		
	Câștig brut	Impozitare pe încasări + taxe + cost de operare + investiție	Câștig net
1	0	-1.4	-1.4
2	0	-1.2	-1.2
3	+0.2	-1.5	-1.3
4	+0.9	-0.5	+0.4
5	+1.0	-0.5	+0.5
6	+1.1	-0.5	+0.6
7	+1.2	-0.7	+0.5
8	+1.3	-0.7	+0.6
9	+1.3	-0.6	+0.7

10	+1.2	-0.6	+0.6
11	+1.2	-0.6	+0.6
12	+1.2	-0.7	+0.5
13	+1.1	-0.6	+0.5
14	+1.0	-0.7	+0.3
15	+0.9	-0.6	+0.3

Rezolvare.

Calculând câștigul net cumulativ, se găsește:

Numărul de ordine al anului	Câștig net cumulativ = $= \sum_{k=1}^N (\text{câștigul net})_k$	Numărul de ordine al anului	Câștig net cumulativ = $= \sum_{k=1}^N (\text{câștigul net})_k$
k	(mil. \$)	k	(mil. \$)
1	-1.4	9	-0.6
2	-2.6	10	0
3	-3.9	11	+0.6
4	-3.5	12	+1.1
5	-3.0	13	+1.6
6	-2.4	14	+1.9
7	-1.9	15	+2.2
8	-1.3		

Intrucât câștigul net cumulativ atinge valoarea zero după zece ani de derulare a proiectului de investiție, urmează, potrivit subcapitolului 6.1., că viața proiectului este completă la momentul $t_0 = 10$ ani.

(c) *Calculul gradelor de asigurare cu resurse mondiale de combustibili pe baza evaluărilor din 1984*

Cunoscând că resursele mondiale identificate și totale de combustibili sunt respectiv de 4131 și 13971 miliarde de tone combustibil convențional, să se calculeze gradele de asigurare cu aceste resurse în variantele:

- producție mondială constantă de 14 mld. t.c.c./an;
- pornind de la valoarea de 14 mld. t.c.c./an, producție mondială crescătoare anual cu 3%;

Rezolvare.

În prima variantă, gradele de asigurare se calculează conform definiției din subcapitolul 6.2. și au respectiv valorile

$$\frac{4131 \times 10^9 \text{ t.c.c.}}{14 \times 10^9 \text{ t.c.c.}} = 295 \text{ ani}$$

și

$$\frac{13971 \times 10^9 \text{ t.c.c.}}{14 \times 10^9 \text{ t.c.c.}} = 998 \text{ ani}$$

În a doua variantă, dacă producția în primul an este $a_1 = 14$ mld. t c.c., iar producția în al n-lea an este $a_n = a_1 \times q^n = 14 \times (1.03)^n$ mld. t c.c., unde $q = 1.03$ reprezintă rația progresiei geometrice, atunci producția cumulativă dată prin suma termenilor progresiei geometrice

$$s_n = \frac{a_1 \cdot (q^n - 1)}{q - 1}$$

trebuie să fie în final egală cu resursele identificate și respectiv cu resursele totale, adică

$$\frac{14 \cdot [(1.03)^n - 1]}{1.03 - 1} = 4131 \quad \text{și} \quad \frac{14 \cdot [(1.03)^N - 1]}{1.03 - 1} = 13971$$

Rezolvând fiecare din aceste ecuații, se găsește că gradele de asigurare cu resurse identificate și cu resurse totale sunt respectiv:

$$n = 78 \text{ ani} \quad \text{și} \quad N = 116 \text{ ani.}$$

(d) Estimarea cantității recuperabile din resursele mondiale identificate de petrol

La nivelul anului 1984, s-a apreciat că resursele mondiale identificate de petrol și factorul final de recuperare a acestora aveau valori de 91.81 miliarde de tone și respectiv de 32%. Să se calculeze cantitatea de petrol recuperabilă în variantele menținerii sau creșterii cu numai 3% a factorului final de recuperare.

Rezolvare.

În varianta menținerii factorului final de recuperare, s-ar putea sconta în viitor pe o producție cumulativă de

$$91.81 \text{ mld. t} \times 0.32 = 29.38 \text{ mld. t.}$$

iar în varianta creșterii acestui factor de la 32% la 35%, s-ar obține o producție cumulativă de

$$91.81 \text{ mld. t} \times 0.35 = 32.13 \text{ mld. t.}$$

Așadar, în ultima variantă s-ar dispune de o cantitate suplimentară de

$$32.13 - 29.38 = 2.75 \text{ mld. t.}$$

GESTIONARE DE RESURSE DISPONIBILE

7.1. RESURSE DISPONIBILE ȘI VARIANTE PENTRU GESTIONAREA LOR

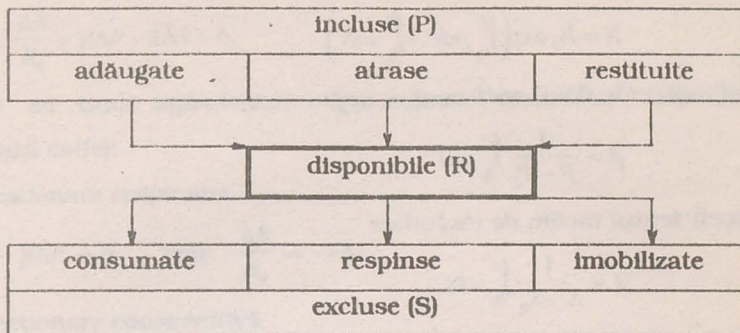
Gestionarea resurselor minerale prezintă anumite particularități, ele fiind finite cu excepția unor resurse de ape minerale și termominerale și de gaze mofetice. Prin urmare ele trebuie strict supravegheate pentru a se asigura protecția și exploatarea lor rațională pe termen lung.

Exploatarea resurselor minerale este justificată numai când ele sunt satisfăcătoare cantitativ și calitativ și accesibile la adâncime nu prea mare și la distanță nu prea mare de consumatorii potențiali.

Resursele minerale prezintă sau nu interes în funcție de factorii economici și de costul produselor alternative în perioada exploatării. Printre variabilele care influențează costul bunurilor și serviciilor din resurse minerale, se menționează:

- cheltuielile de explorare pentru investigații geologice și geofizice, pentru foraj, probare etc.;
- cheltuielile de exploatare și preparare;
- cheltuielile de întreținere.

Orice activitate de gestionare are la bază unele resurse disponibile sau repede disponibile (Heyel, 1973). Pentru o perioadă de timp dată, resursele minerale disponibile se constituie din resurse dovedite economice, incluzând resursele adăugate, atrase și restituite și excluzând resursele consumate, respinse și imobilizate, potrivit schemei de stare prezentate în figura alăturată.



În general, resursele disponibile R se exprimă în funcție de resursele incluse P și de resursele excluse S, conform ecuației de stare

$$R = R(P, S)$$

care mai poate fi scrisă sub forma diferențială

$$dR = \left(\frac{\partial R}{\partial P} \right)_S dP + \left(\frac{\partial R}{\partial S} \right)_P dS,$$

iar rata de variație a resurselor disponibile

$$\frac{dR}{R} = \frac{1}{R} \left(\frac{\partial R}{\partial P} \right)_S dP + \frac{1}{R} \left(\frac{\partial R}{\partial S} \right)_P dS = \left[\frac{1}{R} \left(\frac{\partial R}{\partial P} \right)_S dP \right] - \left[- \frac{1}{R} \left(\frac{\partial R}{\partial S} \right)_P dS \right]$$

se calculează prin diferența dintre rata de includere

$$\frac{1}{R} \left(\frac{\partial R}{\partial P} \right)_S dP = p dP$$

și rata de excludere

$$- \frac{1}{R} \left(\frac{\partial R}{\partial S} \right)_P dS = s dS,$$

în care p și s reprezintă coeficientul de includere și respectiv coeficientul de excludere a acestor resurse.

Integrând ecuația anterioară reluată sub forma

$$\frac{dR}{R} = p dP - s dS$$

între o stare inițială $R_0 = R(P_0, S_0)$ și o stare ulterioară $R = R(P, S)$, adică

$$\int_{R_0}^R \frac{dR}{R} = \int_{P_0}^P p dP - \int_{S_0}^S s dS,$$

se găsește că resursele disponibile se determină prin funcția

$$R = R_0 \exp\left(\int_{P_0}^P p dP - \int_{S_0}^S s dS\right).$$

În sfârșit, calculând coeficientul mediu de includere

$$\tilde{p} = \frac{1}{P - P_0} \int_{P_0}^P p dP$$

și coeficientul mediu de excludere

$$\tilde{s} = \frac{1}{S - S_0} \int_{S_0}^S s dS.$$

funcția anterioară se mai reține sub forma

$$R = R_0 \exp[\tilde{p}(P - P_0) - \tilde{s}(S - S_0)];$$

astfel încât pentru valori mici ale argumentului $[\tilde{p}(P - P_0) - \tilde{s}(S - S_0)]$, resursele disponibile și rata de variație a acestora se estimează respectiv prin intermediul relațiilor

$$R = R_0 [1 + \tilde{p}(P - P_0) - \tilde{s}(S - S_0)]$$

și

$$\frac{R - R_0}{R_0} = \tilde{p}(P - P_0) - \tilde{s}(S - S_0).$$

Dacă într-un interval de timp $t - t_0 = \Delta t$, resursele incluse, resursele excluse și resursele disponibile au variațiile $P - P_0 = \Delta P$, $S - S_0 = \Delta S$ și respectiv $R - R_0 = \Delta R$, atunci rata de variație a resurselor disponibile se prezintă cu expresia

$$\frac{\Delta R}{R_0} = \tilde{p}\Delta P - \tilde{s}\Delta S.$$

Prin intermediul ratei astfel exprimate, se pot defini următoarele variante de gestionare a resurselor disponibile:

- în deficit

$$\frac{\Delta R}{R_0} = \tilde{p}\Delta P - \tilde{s}\Delta S < 0,$$

- în echilibru

$$\frac{\Delta R}{R_0} = \tilde{p}\Delta P - \tilde{s}\Delta S = 0,$$

- în exces

$$\frac{\Delta R}{R_0} = \bar{p}\Delta P - \bar{s}\Delta S > 0.$$

Când se tinde spre limite, gestionarea resurselor disponibile se caracterizează astfel:

- gestionare risipitoare

$$\bar{p}\Delta P \rightarrow 0 \quad \text{sau} \quad \frac{\Delta R}{R_0} \rightarrow -\bar{s}\Delta S,$$

- gestionare conservativă

$$\bar{p}\Delta P \rightarrow \bar{s}\Delta S \quad \text{sau} \quad \frac{\Delta R}{R_0} \rightarrow 0,$$

- gestionare avară

$$\bar{s}\Delta S \rightarrow 0 \quad \text{sau} \quad \frac{\Delta R}{R_0} \rightarrow \bar{p}\Delta P.$$

7.2. FACTORI DE CONSTITUIRE A PROFITULUI

Gestionarea resurselor disponibile poate fi analizată în succesiunea fazelor de exploatare, furnizare, utilizare, valorificare și revenire, desfășurate pe tipuri de substanță minerală și pe domenii de folosință. Pentru fiecare tip $i=1, 2, \dots, m$ de substanță minerală și domeniu $j = 1, 2, \dots, n$ de folosință, considerate într-un interval de timp dat, aceste faze se caracterizează prin rapoartele

$$\alpha_i' = \frac{\text{cantitatea exploatată anual}}{\text{resursa disponibilă}},$$

$$\beta_i' = \frac{\text{cantitatea furnizată anual}}{\text{cantitatea exploatată anual}},$$

$$\gamma_j' = \frac{\text{cantitatea utilizată anual}}{\text{cantitatea furnizată anual}},$$

$$\delta_j' = \frac{\text{cantitatea valorificată anual}}{\text{cantitatea utilizată anual}}$$

și

$$\varepsilon_{ij} = \frac{\text{profitul anual}}{\text{cantitatea valorificată anual}}$$

numite respectiv grad de exploatare [an^{-1}] (Inversul gradului de asigurare [ani]), factor de furnizare [adimensional], factor de utilizare [adimensional], factor de

valorificare [adimensional] și profit unitar [\$/t], la care se mai poate adăuga raportul

$$c_i^j = \frac{\text{cantitatea valorificată anual}}{\text{cantitatea exploatăată anual}} = \delta_i^j \gamma_j^i \beta_i^j$$

denumit grad de valorificare [adimensional]. Pornind de la resursa disponibilă R^i [tone] și înmulțind succesiv cu rapoartele corespunzătoare fiecărei faze, se găsesc respectiv:

$$\text{cantitatea exploatăată anual} \quad \alpha^i R^i \text{ [t/an]},$$

$$\text{cantitatea furnizată anual} \quad \beta_i^j \alpha^i R^i \text{ [t/an]},$$

$$\text{cantitatea utilizată anual} \quad \gamma_j^i \beta_i^j \alpha^i R^i \text{ [t/an]},$$

$$\text{cantitatea valorificată anual} \quad \delta_i^j \gamma_j^i \beta_i^j \alpha^i R^i = c_i^j \alpha^i R^i = b^j \text{ [t/an]}$$

și

$$\text{profitul anual} \quad \varepsilon_{ij} \delta_i^j \gamma_j^i \beta_i^j \alpha^i R^i = \varepsilon_{ij} c_i^j \alpha^i R^i = \varepsilon_{ij} b^j \text{ [$/an]}.$$

Din toate cele m tipuri de substanță minerală și din toate cele n domenii de folosință rezultă profitul anual total

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \varepsilon_{ij} \delta_i^j \gamma_j^i \beta_i^j \alpha^i R^i = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \varepsilon_{ij} c_i^j \alpha^i R^i = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \varepsilon_{ij} b^j,$$

unde semnele de însumare se pot omite, potrivit convenției de notare prescurtată, deoarece indicii i și j sunt mutuali (fiecare dintre ei figurează alternativ ca indice inferior și ca indice superior de un același număr de ori).

Profitul anual prezintă variații ca urmare a modificărilor de ordin tehnologic și de ordin conjunctural intervenite în structurile mărimilor b^j și respectiv ε_{ij} . Aceste modificări în timp pot fi analizate pe faze la aliniatele:

- restricții impuse pentru protecția și exploatarea rațională a resurselor și pierderi de exploatare;
- repartiții pe domenii de folosință și pierderi de distribuție;
- randamente de utilizare, pierderi tehnologice și rebuturi;
- eficacități de valorificare, pierderi de transport, deprecieri și refuzuri;
- situații conjuncturale, costuri etc.

7.3. CALCUL ȘI MAXIMIZARE DE PROFIT

Urmărind gestionarea în timp a resurselor, se constată un decalaj între evoluțiile funcțiilor $\varepsilon_y = \varepsilon_y(t)$ și $b'' = b''(t)$ care intervin în expresia profitului. Dacă se analizează evoluțiile acestor două funcții în intervalul de timp scurs de la momentul inițial $t=0$ la momentul curent t și se consideră un moment intermediar τ , deci $0 \leq \tau \leq t$, atunci se relevă întârzierea dintre valorile unei funcții de argument τ și valorile celeilalte funcții de argument $t-\tau$, astfel încât profitul pe întregul interval de timp se prezintă, potrivit teoremei de convoluție, sub forma produsului de compoziție al lui Borel

$$\varepsilon_y(t) * b''(t) = \int_0^t \varepsilon_y(\tau) \cdot b''(t-\tau) \cdot d\tau = \int_0^t \varepsilon_y(t-\tau) \cdot b''(\tau) \cdot d\tau.$$

Continuând analiza pentru intervalul de timp cuprins între momentul inițial și momentul curent, se remarcă diminuarea profitului după o rată de retracție anuală $a=a(t)$ din a cărei integrare în timp rezultă retracția de profit

$$\int_0^t a(t) \cdot dt.$$

În consecință, pe intervalul de timp analizat, se obține profitul înainte de impozitare reprezentat prin funcția

$$B(t) = \varepsilon_y(t) * b''(t) - \int_0^t a(t) dt$$

care se supune impozitării prin înmulțirea cu o fracție $\zeta=\zeta(t)$, adică $\zeta(t) \cdot B(t)$, rămânând în final profitul după impozitare

$$B(t) = B(t) - \zeta(t) \cdot B(t) = [1 - \zeta(t)] \cdot \left[\varepsilon_y(t) * b''(t) - \int_0^t a(t) dt \right].$$

Intrucât fracția $\zeta=\zeta(t)$ este stabilită independent de schema de gestionare adoptată, urmează că optimizarea gestionării resurselor disponibile constă în maximizarea profitului înainte de impozitare prin impunerea condițiilor

$$\frac{dB}{dt} = B' = 0 \quad \text{și} \quad \frac{d^2B}{dt^2} = B'' < 0$$

sau

$$\left[\varepsilon_y(t) * b''(t) \right]' - a(t) = 0 \quad \text{și} \quad \left[\varepsilon_y(t) * b''(t) \right]'' - a'(t) < 0.$$

Potrivit teoremei lui Duhamel, derivatele produsului de compoziție au expresiile

$$[\varepsilon_y(t) * b^y(t)]' = \varepsilon_y(0) * b^y(t) + \int_0^t \varepsilon_y'(t-\tau) \cdot b^y(\tau) d\tau$$

și

$$[\varepsilon_y(t) * b^y(t)]'' = \varepsilon_y(0) * [b^y(t)]' + \varepsilon_y'(0) \cdot b^y(t) + \int_0^t \varepsilon_y''(t-\tau) \cdot b^y(\tau) d\tau.$$

deci cele doua condiții de maximizare a beneficiului netimpozat sunt de formele

$$\varepsilon_y(0) * b^y(t) + \int_0^t \varepsilon_y'(t-\tau) \cdot b^y(\tau) d\tau - a(t) = 0$$

și

$$\varepsilon_y(0) * [b^y(t)]' + \varepsilon_y'(0) \cdot b^y(t) + \int_0^t \varepsilon_y''(t-\tau) \cdot b^y(\tau) d\tau - a'(t) < 0,$$

unde prima dintre ele preluată cu notațiile

$$-\frac{1}{\varepsilon_y(0)} = \lambda \quad \text{și} \quad \frac{a(t)}{\varepsilon_y(0)} = f(t)$$

reprezintă ecuația lui Volterra de speța a doua

$$b^y(t) = \lambda \cdot \int_0^t \varepsilon_y'(t-\tau) \cdot b^y(\tau) d\tau + f(t)$$

care admite o singură soluție b^y pentru orice $f(t)$ continuă și orice valoare a lui

λ . Căutând această soluție dezvoltată în seria de puteri

$$b^y(t) = b_0^y(t) + \lambda b_1^y(t) + \lambda^2 b_2^y(t) + \dots + \lambda^k b_k^y(t) + \dots$$

și introducând în ecuație, se obține prin identificare:

$$b_0^y(t) = f(t),$$

$$b_1^y(t) = \int_0^t \varepsilon_y'(t-\tau) \cdot f(\tau) d\tau,$$

$$b_2^y(t) = \int_0^t \varepsilon_y'(t-\tau) \cdot b_1^y(\tau) d\tau,$$

$$\dots \dots \dots$$

$$b_k^y(t) = \int_0^t \varepsilon_y'(t-\tau) \cdot b_{k-1}^y(\tau) d\tau,$$

$$\dots \dots \dots$$

Pentru intervalul de timp cuprins între momentul inițial $t=0$ și momentul final

$t=t_1$, în care funcțiile $\varepsilon_y(t-\tau)$ și $f(t)$ sunt limitate în valoare absolută prin

$$|\varepsilon_y'(t-\tau)| \leq E \quad \text{și} \quad |f(t)| \leq F,$$

cantitatea valorificată anual trebuie dimensionată astfel încât

$$|b_k^y(t)| \leq F \frac{E^k t^k}{k!} \leq F \frac{E^k t_f^k}{k!}.$$

Soluția se găsește ținând seama că seria de puteri ale lui λ este absolut și uniform convergentă. pentru $|\lambda|$ finit oricât de mare și poate fi integrată termen cu termen.

Dacă profitul unitar și rata de retracție anuală sunt date prin funcțiile $\varepsilon_y = \varepsilon_y(t)$ și respectiv $a = a(t)$, cunoscute fie și numai prin valori discrete, atunci problema de maximizare a profitului înainte de impozitare se reduce la determinarea cantității valorificate anual ca funcție de timp $b^y = b^y(t)$. Această problemă se rezolvă prin calcul operațional, considerând transformatele Laplace

$$\mathcal{L}[\varepsilon_y(t)] = \int_0^{\infty} \varepsilon_y(t) \cdot e^{-pt} dt = \varepsilon_y^*(p),$$

$$\mathcal{L}[b^y(t)] = \int_0^{\infty} b^y(t) \cdot e^{-pt} dt = b^y(p)$$

și

$$\mathcal{L}[a(t)] = \int_0^{\infty} a(t) \cdot e^{-pt} dt = a_*(p)$$

și transformând condiția $[\varepsilon_y(t) * b^y(t)] - a(t) = 0$ în ecuația operațională

$$p \cdot \varepsilon_y^*(p) \cdot b^y(p) - a_*(p) = 0$$

care are soluția

$$b^y(p) = \frac{a_*(p)}{p \cdot \varepsilon_y^*(p)}.$$

Transformata inversă

$$\mathcal{L}^{-1}[b^y(p)] = b^y(t)$$

reprezintă funcția original de dimensionare a cantității valorificate anual pentru a se obține profitul neimpozat maxim.

7.4. Aplicații

(a) Calculul resurselor incluse și excluse, resurselor disponibile și coeficienților de includere și excludere

În anul 1980, resursele disponibile de sare dintr-o regiune erau de 400 milioane de tone. În perioada 1980-1990, în mișcarea acestor resurse s-au înregistrat următoarele modificări:

- resurse adăugate = 160 mil. t,
- resurse atrase = 40 mil. t,
- resurse restituite = 0 mil. t,
- resurse consumate = 50 mil. t,
- resurse respinse = 30 mil. t,
- resurse immobilizate = 20 mil. t.

Pentru această perioadă să se calculeze: variațiile resurselor incluse și excluse, variația resurselor disponibile, coeficienții medii de includere și de excludere, precum și resursele la sfârșitul perioadei.

Rezolvare.

Potrivit celor prezentate la subcapitolul 7.1., variațiile resurselor incluse și excluse sunt respectiv

$$\Delta P = 160 + 40 + 0 = 200 \text{ mil. t}$$

și

$$\Delta S = 50 + 30 + 20 = 100 \text{ mil. t,}$$

Iar variația resurselor disponibile este

$$\Delta R = \Delta P - \Delta S = 200 - 100 = 100 \text{ mil. t.}$$

Intrucât pe de o parte

$$\Delta R/R_0 = (1/R_0)\Delta P - (1/R_0)\Delta S$$

și pe de altă parte

$$\Delta R/R_0 = \bar{p}\Delta P - \bar{s}\Delta S,$$

urmează, prin identificare, că valorile coeficienților medii de includere și de excludere sunt

$$\bar{p} = \bar{s} = 1/R_0 = 1/400 \text{ mil. t.}$$

În sfârșit, aplicând de la același subcapitol 7.1. formula

$$K = R_0 [1 + \bar{p} \cdot \Delta P - \bar{s} \cdot \Delta S],$$

se găsește că resursele disponibile la terminarea perioadei au valoarea

$$R = 400 (1 + 200/400 - 100/400) = 500 \text{ ml. t}$$

(b) *Relația între coeficienții medii de includere și de excludere în cazul variantei de gestionare conservativă a resurselor disponibile*

În cazul unei variante de gestionare conservativă a resurselor disponibile, să se găsească relația între coeficientul mediu de includere și coeficientul mediu de excludere a acestor resurse pentru o perioadă în care variația resurselor incluse reprezintă 90% din variația resurselor excluse.

Rezolvare.

Varianta de gestionare conservativă implică, potrivit relației prezentate în subcapitolul 7.1., anularea ratei de variație a resurselor disponibile, adică

$$\frac{\Delta R}{R_0} = \bar{p} \cdot \Delta P - \bar{s} \cdot \Delta S = 0,$$

de unde se deduce:

$$\bar{s} = \frac{\Delta P}{\Delta S} \cdot \bar{p}.$$

Intrucât $\Delta P / \Delta S = 90\% = 0.9$, urmează că

$$\bar{s} = 0.9 \cdot \bar{p}.$$

(c) *Calculul profitului din gestionarea simultană de resurse*

Disponând de 800 m³/zi resurse de apă minerală cu grad de antrenare în exploatare de 0.40, grad de valorificare de 0.30 la bălnețile și de 0.20 la îmbutelire și profit unitar de 50 \$/m³ la bălnețile și de 100 \$/m³ la îmbutelire; precum și de 1200 Nm³/zi resurse de dioxid de carbon mofetic cu grad de antrenare în exploatare de 0.80, grad de valorificare de 0.20 la bălnețile și de 0.50 la îmbutelire și profit unitar de 10 \$/Nm³ la bălnețile și de 20 \$/Nm³ la îmbutelire; să se calculeze profitul total obținut zilnic din gestionarea simultană a acestor resurse.

Rezolvare.

Conform celor prezentate la subcapitolul 7.2., pentru fiecare tip de substanță (apă minerală $i=1$ și dioxid de carbon mofetic $i=2$) și fiecare domeniul de folosință (balneare $j=1$ și imbutellere $j=2$), profitul are expresia

$$\varepsilon_{ij} \cdot c_i^j \cdot \alpha^i \cdot R^i$$

în care R^i este resursa disponibilă, α^i reprezintă gradul de exploatare, c_i^j este gradul de valorificare, iar ε_{ij} este profitul unitar. Având în vedere datele problemei potrivit cărora

$$R^1 = 800 \text{ m}^3/\text{zi}, \quad R^2 = 1200 \text{ Nm}^3/\text{zi};$$

$$\alpha^1 = 0.40, \quad \alpha^2 = 0.80;$$

$$c_1^1 = 0.30, \quad c_1^2 = 0.20, \quad c_2^1 = 0.20, \quad c_2^2 = 0.50;$$

$$\varepsilon_{11} = 50 \text{ \$/m}^3, \quad \varepsilon_{12} = 100 \text{ \$/m}^3, \quad \varepsilon_{21} = 10 \text{ \$/Nm}^3, \quad \varepsilon_{22} = 20 \text{ \$/Nm}^3;$$

rezultă că profitul total obținut zilnic are valoarea

$$(\varepsilon_{11} c_1^1 + \varepsilon_{12} c_1^2) \alpha^1 R^1 + (\varepsilon_{21} c_2^1 + \varepsilon_{22} c_2^2) \alpha^2 R^2 =$$

$$= (50 \cdot 0.30 + 100 \cdot 0.20) \cdot 0.40 \cdot 800 + (10 \cdot 0.20 + 20 \cdot 0.50) \cdot 0.80 \cdot 1200 = 22720 \text{ \$}$$

(d) Dimensionarea cantității de resurse valorificate pentru obținerea de profit maxim

Dacă profitul unitar și rata de rețracție anuală sunt date respectiv prin funcțiile

$$\varepsilon_{ij}(t) = \varepsilon_{ij}(0) \cdot (1 + \omega t) \quad \text{pentru } t > 0$$

și

$$a(t) = a(0) \cdot U(t-t_0) = \begin{cases} 0 & \text{pentru } 0 < t < t_0, \\ a(0) & \text{pentru } t > t_0; \end{cases}$$

să se dimensioneze cantitatea valorificată anual astfel încât să se obțină profitul netimpozat maxim.

Rezolvare.

Ținând seama de proprietățile și corespondențele nr. 1, 12, 13 și 14 din Anexa IV, funcțiile date au transformatele Laplace

$$\varepsilon_{ij}^*(p) = \varepsilon_{ij}(0) \cdot \{ \mathcal{L}[1] + \omega \cdot \mathcal{L}[t] \} = \varepsilon_{ij}(0) \cdot \left(\frac{1}{p} + \frac{\omega}{p^2} \right) = \varepsilon_{ij}(0) \cdot \frac{p + \omega}{p^2}$$

și

$$a_*(p) = a(0) \cdot \mathcal{L}[1/(t - t_0)] = a(0) \cdot \frac{e^{-t_0 p}}{p}$$

Prin aplicarea soluției de la sfârșitul subcapitolului 7.3. preluate sub forma

$$b_{ij}''(p) = \frac{a_*(p)}{p \cdot \varepsilon_{ij}^*(p)}$$

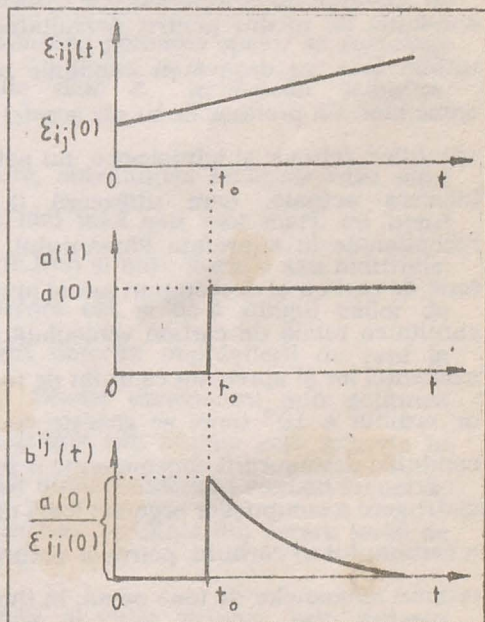
se găsește că funcția imagine are expresia

$$b_{ij}''(p) = \frac{a(0) \cdot \frac{e^{-t_0 p}}{p}}{p \cdot \varepsilon_{ij}(0) \cdot \frac{p + \omega}{p^2}} = \frac{a(0)}{\varepsilon_{ij}(0)} \cdot \frac{e^{-t_0 p}}{p + \omega}$$

Potrivit transformării inverse nr. 15 din Anexa IV, acestei funcții imagine îi corespunde funcția originală

$$b_{ij}''(t) = \mathcal{L}^{-1} [b_{ij}''(p)] = \frac{a(0)}{\varepsilon_{ij}(0)} \cdot \mathcal{L}^{-1} \left[\frac{e^{-t_0 p}}{p + \omega} \right] = \begin{cases} 0 & \text{pentru } 0 < t < t_0, \\ \frac{a(0)}{\varepsilon_{ij}(0)} \cdot e^{-\omega(t-t_0)} & \text{pentru } t > t_0 \end{cases}$$

care reprezintă cantitatea valorificată anual pentru a se obține profitul înainte de impozitare maxim. Funcțiile profitului unitar, ratei de retracție anuală și cantitățile valorificate anual sunt prezentate grafic în figura alăturată.



EFECTE AMBIENTALE ALE EXPLOATĂRII ȘI VALORIFICĂRII RESURSELOR MINERALE

8.1. EFECTE GLOBALE

Resursele de combustibili fosili sunt rezultatul unor îndelungate acumulări și complexe transformări ale materiei organice generate de biosferă, în special de componenta sa vegetală (autotrofă), prin reglarea ciclurilor carbonului și apei. În urma unei evoluții de aproape patru miliarde de ani, plantele au îmbunătățit compoziția atmosferei prin reținerea dioxidului de carbon și eliberarea oxigenului, au priment neîntrerupt apa și aerul, au impus condițiile de mediu pentru dezvoltarea armonioasă a întregii biosfere și în ultima fază au desăvârșit condițiile pentru apariția, existența și progresul oamenilor. Ca produse finale ale acestei evoluții, oamenii, cu toate cuceririle lor științifice, tehnice și tehnologice, nu pot fi încă atât de eficienți ca plantele din biosfera actuală, care utilizează 0,1% = 1‰ din energia luminii vizibile recepționate la suprafața Pământului, încorporează anual circa 70 miliarde tone de carbon și descompun anual aproximativ 140 miliarde tone de apă. Din cantitatea totală de carbon vehiculată de plantele verzi pe întreaga durată a existenței lor și apreciată ca ordin de mărime la 10^{20} tone, numai o mică parte, de ordinul a 10^{15} tone, se găsește acumulată în compuși organici fosili. În condițiile desfășurării concomitente a proceselor geologice opuse de formare și distrugere a compușilor organici fosili din crusta terestră, ritmul de acumulare a carbonului în cărbuni, petrol și gisături organice nu poate fi decât cel mult de ordinul milioanei de tone pe an, în timp ce ritmul de consum al acestuia prin producția actuală este de ordinul miliardelor de tone pe an.

În timp ce ritmul de consum al acestuia prin producția actuală este de ordinul miliardelor de tone pe an.

În mod similar se pune problema de stabilitate a ciclurilor celorlalte elemente din atmosferă, hidrosferă și litosferă, pentru conservarea resurselor vitale de oxigen, ozon, azot, fier și elemente siderofile, clor, sodiu și alte elemente litofile.

În exploatarea și valorificarea resurselor minerale, perturbarea mediului ambiant începe odată cu extragerea acestor resurse, prin scoaterea din circuitul agricol sau despădurirea de terenuri; deschiderea de noi căi de acces; construirea de betoniere, silozuri, locuințe, baraci și magazine; concentrarea de mijloace de transport și amenajarea locurilor de parcare sau garare a acestora; depozitarea de combustibili lichizi, materiale, fier vechi și gunoale; instalarea de transformatoare și rețele electrice; montarea de benzi transportoare; descoperirea și excavarea în cariere; săparea de puțuri, galerii de coastă, plane înclinate și alte lucrări miniere; haldarea de steril și uncori de minereuri și de cărbuni autoinflamabili; evacuarea apei din lucrările miniere; prăbușirea dirijată a terenurilor deasupra excavațiilor subterane; modificarea geomorfologiei și cursurilor de apă; declanșarea sau reactivarea alunecărilor de teren, favorizarea eroziunii și degradării solurilor; poluarea apelor de suprafață și subterane; perturbarea condițiilor de viață a animalelor sălbatice; strămutarea populației locale etc.

După extracție și eventual preparare, substanțele minerale utile sunt transportate spre utilizatori, la distanțe mai mici sau mai mari, cu benzi transportoare, autobasculante, garnituri de tren și nave fluviale sau maritime. Atât pe rampele de încărcare și descărcare cât și de-a lungul căilor de transport, mediul ambiant este deteriorat datorită împrăștiilor de praf la manipulare; pierderii unor fracțiuni de diferite dimensiuni sub acțiunea curenților de aer, apei provenite din precipitații sau forțelor care intervin în cursul transportului; oxidării și uneori chiar autoaprinderii în contact cu aerul; degajării unor gaze conținute inițial (metan) sau rezultate din aerare (oxizi de carbon și de sulf).

La valorificarea în scopuri energetice și chiar casnice, prin arderea combustibililor fosili se eliberează o foarte mare cantitate de dioxid de carbon,

al cărui conținut crește în atmosferă cu aproximativ 2% în fiecare an (Bonafous, 1976). Intrucât dioxidul de carbon din atmosferă joacă rolul geamului de la seră, lăsând lumina să pătrundă dinspre exterior spre interior și împiedicând radiațiile infraroșii (calorice) să se propage în sens invers, urmează că regimul climatic global se modifică treptat printr-o încălzire forțată care poate provoca cu timpul topirea parțială a ghețurilor polare, creșterea nivelului oceanelor și mărilor, iar în final inundarea zonelor litorale joase. Față de ritmul și durata proceselor naturale evasistaționare de eliberare și reținere a acestui gaz, degajarea lui forțată prin amploarea combustiei actuale dezechilibrează deci brusc nu numai ciclul carbonului, dar și ecosistemul în ansamblu. În cazul arderii incomplete, eliberarea dioxidului de carbon este însoțită de degajarea concomitentă a oxidului de carbon care este foarte nociv pentru organismele vii în general și pentru oameni în special. Pe lângă carbon, combustibilii fosili mai conțin hidrogen, azot, oxigen, sulf și alte elemente, astfel încât prin arderea lor se mai degajă, ca gaze poluante, amoniac, dioxid de sulf etc. din combustia la temperatură joasă sau înaltă precum și oxizi de azot numai din combustia la temperatură înaltă. Dintre aceste gaze, emanate în cantități de ordinul mii de tone pe an, cele mai periculoase pentru oameni se dovedesc a fi dioxidul de sulf care, asociat cu praf, tinde să paralizeze celulele ciliate de pe căile respiratorii facilitând pătrunderea în plămâni a unor substanțe cancerigene de tipul benzpirenului din atmosfera poluată a orașelor, și oxizii de azot care pot provoca afecțiuni tot atât de grave. Mai mult, oxizii de azot, ca și compușii halogeni, generează o serie de reacții care pot perturba stratul de ozon din atmosferă și în final regimul climatic și radiativ global. Ca produse ale arderii combustibililor fosili, în afară de gaze, se mai menționează cenușa, funinginea cu hidrocarburi grele și pulberile care sunt, de asemenea, substanțe poluante. Cantitățile din ce în ce mai mari de particule emanate în atmosferă pot provoca schimbări climatice imprevizibile atât pe durata menținerii lor în stare de suspensie, prin modificarea proprietăților aerului de a absorbi și dispersa lumina solară, cât și după depunerea lor pe ghețurile polare, prin creșterea capacității acestora de a absorbi energia solară. Din pulberile cele mai ușoare sub formă de aerosoli și din ceață se constituie smogul care se prezintă adeseori cu aciditate sulfurică

subterane. La nivelul suprafeței exterioare a crustei terestre, cantitatea de căldură degajată prin activitățile umane tinde să egaleze cantitatea de căldură provenită din interiorul Pământului (Albu, 1987) și să devină comparabilă cu cea primită de la Soare (Lee, 1978), putând deja să influențeze semnificativ regimul climatic global (Gabor et al., 1983).

Mediul ambiant este poluat nu numai prin arderea combustibililor fosili în scopuri energetice și casnice, dar și prin utilizarea lor în scopuri siderurgice ca urmare a emanațiilor inerente de pulberi, fum roșiatic, gaze sulfuroase, vapori acizi și alte substanțe nocive.

Odată degajate în atmosferă, substanțele poluante sunt purtate de curenții de aer uneori până la mari distanțe, iar apoi depuse, direct prin cădere gravitațională sau indirect prin condensare și precipitații, pe terenuri agricole, păduri, localități, oceane și mări etc. Dacă printre aceste substanțe poluante se găsesc oxizi de sulf, de azot și de carbon, precipitațiile devin acide (ploi și zăpezi acide) și periclitează atât oamenii, cât și plantele consumatoare de dioxid de carbon și furnizoare de oxigen, animalele terestre și acvatice, monumentele construite din calcar și gresie calcaroasă ("lepra monumentelor"), operele de artă și alte bunuri ambientale de ordin material și spiritual.

Impactul ambiental se datorește nu numai exploatării și valorificării resurselor de combustibili fosili, dar în măsura mai mare sau mai mică și exploatării și valorificării resurselor de mineruri radioactive și neradioactive, de roci utile și substanțe nemetalifere și de ape geotermale. Dintre activitățile implicate în deteriorarea mediului ambiant se menționează cele din domeniile petrolului, energiei nucleare, metalurgiei, chimiei, cimentului și altor materiale de construcție, iar ca substanțe poluante cu grad ridicat de pericolozitate se semnalează substanțele radioactive, gazele de eșapament, produsele petroliere, pulberile și vaporii metalici, oxizii de sulf, oxizii de azot cu compuși lor de tipul peroxidacetilnitratului (smog fotochimic), șlamurile etc.

Exploatarea și valorificarea resurselor minerale influențează, adeseori imprezvizibil, întregul ecosistem în care, potrivit legilor ecologiei (Commoner, 1980):

- toate sunt legate de toate,
- totul trebuie să se ducă undeva,
- natura se pricepe cel mai bine,
- nimic nu se capătă pe degeaba.

8.2. EFECTE LOCALE ȘI REGIONALE

Orice carieră, mină, schelă petrolieră, stație de preparare, rafinărie, termocentrală, uzină cocschimică sau întreprindere siderurgică produce o poluare locală a mediului ambiant. Cu cât aceste unități industriale sunt mai mari și mai concentrate pe spații restrânse, cu atât poluarea locală este mai intensă și mai diversificată. Dacă, din motive de ordin economic, astfel de unități împreună cu alte unități industriale sunt amplasate cu densitate mare pe suprafețe extinse, atunci poluarea poate deveni regională. Pentru a ilustra influența exploatării și valorificării resurselor minerale asupra mediului ambiant, în continuare se prezintă câteva cazuri mai bine cunoscute de poluare locală și regională.

În Franța, începând din a doua jumătate a secolului al XIX-lea, datorită industriei întemeiate pe cărbuni și fier, văi pline de verdeață și câmpii întregi au fost întunecate de halde de steril, grămezi de gunoale, puțuri miniere și clădiri industriale înnegrite de fum. Astfel de ținuturi negre s-au găsit pe valea râului Gardon din zona Cévennes, pe văile din Decazeville și pe valea râului Gier. Combinatele siderurgice moderne construite în apropiere de mare la Dunkerque și Fos nu au fost mai puțin poluante. Cea mai poluată zonă din Franța a fost partea de nord a Bazinului Artois-Picardie, unde perturbarea mediului ambiant se datora, în principal, minelor de cărbuni, unităților carbochimice și siderurgice. Râurile franceze s-au menținut permanent poluate pe un sfert din lungimea lor totală prin impurificarea cu aproximativ 6 milioane tone de substanțe provenite în proporție de 60% din deversări industriale și 30% din deversări urbane. Poluarea a tins să devină regională în nordul Franței și în Lorena.

În Germania poluarea a avut caracter regional în Bazinul Ruhrului și în zona marelui ax industrial renan. În această țară, cantitatea totală de ape

reziduale industriale și de ape menajere uzate s-a ridicat la circa 40 milioane m^3 /zi, iar poluarea termică a apelor de suprafață și toxicitatea provocată de produsele chimice s-au situat la niveluri îngrijorătoare. Cel mai poluat curs de apă a fost Rinul care s-a găsit la limita dezechilibrului biologic ca urmare a deversării apelor reziduale de la exploatarea miniere și de la alte unități industriale, inclusiv a celor provenite din Bazinul Ruhrului.

În **Olanda**, apa Rinului, deja intens poluată la intrarea în țară, și apa râului Escaut, de asemenea poluată, nu au mai putut fi folosite în scopuri potabile, iar apele subterane au fost și ele în mare măsură degradate din punct de vedere calitativ.

În **Belgia**, efectele poluării industriale au fost intens resimțite încă din anul 1930 când, într-o perioadă cu ceață localizată pe valea Meusei, s-au înregistrat 60 de decese și sute de intoxicații ale oamenilor. În această țară, poluarea din zona axului industrial Sambre-Meuse a avut caracter aproape regional, iar cea din orașul Bruxelles a deteriorat mediul ambiant prin degajări de dioxid de sulf care totalizau anual circa 20 mil tone.

În **Marea Britanie**, ca urmare a poluării atmosferei cu fum și dioxid de sulf, în perioadele cu ceață se forma smogul de tip londonez care a provocat moartea a 1000 persoane în anul 1956, a 700 persoane în anul 1957 și a 430 persoane în anul 1962. Prin arderea combustibililor fosili în această țară s-a eliberat anual o cantitate de dioxid de carbon apreciată la 500-600 milioane de tone. Râurile și estuarele britanice au fost poluate datorită nu numai aglomerărilor urbane, dar și activităților miniere, siderurgice și chimice, în special în marile centre industriale din Lancashire, Midlands și Londra.

În **SUA** s-a înregistrat un decalaj paradoxal între nivelul tehnologic ridicat și gradul avansat de poluare a apelor și atmosferei. Un caz tipic de poluare în această țară s-a putut observa în partea vestică a Lacului Superior unde apa a fost deteriorată calitativ prin deversările de la marile complexe siderurgice amplasate la Duluth, în statul Minnesota. Poluanții industriali din Lacul Superior au ajuns până la urmă în Lacul Huron a cărui apă a fost de asemenea deteriorată din punct de vedere calitativ.

În Rusia, poluarea, inclusiv cea datorată exploatării și valorificării resurselor minerale, s-a extins de-a lungul a 200-300 mil kilometri pe cursurile de apă, producând pagube mari pescuitului.

În celelalte țări producătoare sau utilizatoare de resurse minerale, mediul ambiant este mai mult sau mai puțin deteriorat prin reziduurile industriale de la exploatarea minere și petrolere; cenușa pulverulentă și gazele de la centralele termoelectrice; zgura și pulberile de la topitori; pulberile, gazele și apele reziduale de la uzinele siderurgice etc.

În țara noastră, efectele cantitative și calitative ale exploatării și valorificării resurselor minerale asupra mediului ambiant se resimt local mai ales în vecinătatea principalelor centre miniere și petrolere, termoenergetice și petrochimice, cocschimice și siderurgice. Dintre acestea se menționează centrele miniere din Bazinul Văli Jiului și de la Rovinari, Motru, Berbești-Alunul, Popești-Voivozi, Căpeni-Baraolt; fostele saline de la Ocna Sibiului, Ocna Mureșului, Ocna Șugatag, Ocnele Mari - Ocnița și Târgu Ocna; schelele petrolere Videle, Țicleni, Suplacu de Barcău; termocentralele de la Turcent, Rogojelu și Craiova; rafinăriile de la Ploiești, Brazi, Teleajen, Pitești și Dărmănești; centrele cocschimice de la Hunedoara, Călan și Reșița; centrele siderurgice de la Galați, Călărași, Hunedoara, Reșița și Oțelul Roșu; stațiile de preparare de la Bala Mare, Deva, Moldova Nouă, Copșa Mică și Tulcea.

8.3. REGLEMENTĂRI PENTRU LIMITAREA IMPACTULUI AMBIANTAL

Cele mai vechi atestări documentare privind protecția mediului ambiant față de poluarea produsă prin utilizarea resurselor minerale se găsesc în Franța și Marea Britanie. În Franța, prin edictul din anul 1382 al regelui Carol al VI-lea, se interzicea producerea fumului "rău mirositor și greșos" și prin măsurile adoptate la Rouen în anul 1510 se urmărea protecția împotriva fumului produs de cărbuni (*Boinefous, 1976*), iar în Marea Britanie, prin măsuri asenănătoare adoptate la Londra în secolul al XVI-lea, se interzicea folosirea cărbunilor în scopuri casnice (*Peldiakov, 1954*). Ulterior, măsurile adoptate pentru protecția mediului ambiant în diferite țări industrializate s-au dovedit inefficiente în fața intereselor crescânde de ordin economic și financiar.

Abia în secolul nostru, când poluarea aerului și apelor a devenit o problemă vitală, au apărut:

în Marea Britanie

- Legea pentru prevenirea emanațiilor de produse chimice toxice (Alkali Act), din anul 1906,
- Legea sănătății publice (Public Health Act), din anul 1936,
- Legea pentru extinderea și protejarea centurii verzi a centrului aglomerării urbane de la Londra (Green Belt Act), din anul 1938,
- Legea aerului curat (Clean Air Act), din anul 1956,
- Legea pentru resursele de apă (Water Resources Act), din anul 1963,
- Legea apelor (Water Act) din anii 1973 și 1989,
- Legea controlului poluării (Control of Pollution Act), din 1974;

în Belgia

- Legea privind conservarea frumuseții peisajelor, din anul 1911,
- Legea referitoare la lupta împotriva poluării atmosferice, din anul 1964,
- Legea privind protecția apelor împotriva poluării, din anul 1971,
- Legea referitoare la lupta împotriva zgomotului, din anul 1973,
- Legea asupra deșeurilor toxice, din anul 1974;

în Germania

- Legea cadru referitoare la poluarea apelor, din anul 1954, cu instrucțiuni de aplicare;

în SUA

- Legea pentru controlul federal al poluării apei (Federal Water Pollution Control Act), din anii 1956 și 1972,
- Legea pentru calitatea aerului (Air Quality Act), din anul 1967,
- Legea de politică ambientală națională (National Environmental Policy Act), din anul 1969,
- Legea apei potabile sigure (Safe Drinking Water Act), din anul 1974,
- Legea de conservare și recuperare a resurselor (Resource Conservation and Recovery Act), din anul 1976,

- Amendamentele la Legea apei curate (Clean Water Act Amendments), din anul 1977,
- Legea de responsabilitate, compensație și răspuns ambiental comprehensiv (Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act), din anul 1980,
- Legea de reautorizare și amendamente de suprafond (Superfund Amendments and Reauthorization Act), din anul 1986,
- Legea aerului curat (Clean Air Act), din anul 1990.

în Franța

- Legea cadru pentru protecția apelor, din anul 1964, cu decrete de aplicare,

în Japonia

- Legea de bază privind controlul poluării mediului, din anul 1967,
- Legea pentru controlul poluării atmosferice, din anul 1968.

Ca urmare a aplicării legilor menționate, în unele țări producătoare sau utilizatoare de resurse minerale s-au obținut rezultate încurajatoare privind protecția mediului ambiant (Bonnesfous, 1976). Astfel, datorită rigori și eficacității manifestate de autorități în lupta împotriva poluării, în Marea Britanie s-au diminuat cantitățile de fum negru și dioxid de sulf provenite de la arderea cărbunilor și, în consecință, s-a redus concentrația de fum din atmosferă de circa trei ori față de anul 1955. Totodată, micșorarea producției britanice de cărbuni a avut ca scop și reducerea deșeurilor industriale deja acumulate în cantități de ordinul zecilor de milioane de tone. O oarecare ameliorare a situației poluării datorite resurselor minerale s-a înregistrat și în Franța, Germania, Polonia și Republica Cehă, ca urmare a aplicării unor măsuri mai mult sau mai puțin severe de epurare, tratare și reciclare a apelor uzate. Mai mult, în unele țări s-au pus la punct procedee eficiente de recuperare din aceste ape a unor componente utile. De exemplu, în Germania, din uscarea și comprimarea reziduurilor cărbunoase obținute de la epurarea apelor din zona minieră Emscher rezultă o cantitate de combustibil care acoperă în proporție de 90% necesarul centralelor termice existente în apropiere.

În majoritatea țărilor producătoare sau utilizatoare de resurse minerale, reglementările și măsurile adoptate pentru protecția mediului ambiant se dovedesc totuși ineficiente, constatându-se o rămânere în urmă a metodelor de extracție, de combustie, de conversie, de preparare și prelucrare a substanțelor minerale, care se datorește unei cvasistagnări a cercetării tehnologice (Gabor et al., 1983). Pentru a se limita într-adevăr impactul ambiental, această tehnologie trebuie perfecționată pe baza experienței acumulate în extracția automată și hidraulică, gazeficarea subterană, recuperarea și utilizarea căldurii reziduale, producerea de înlocuitori sintetici și îmbunătățirea proceselor de valorificare, precum și a introducerii și extinderii la scară industrială a unor asemenea procedee în mari unități productive. Noua tehnologie a substanțelor minerale nu poate fi însă concepută decât în raport cu costurile ambientale corespunzătoare intereselor generale de ordin social, politic și economic (Commoner, 1980; Jouvenel, 1983).

8.4. EVALUARE DE COSTURI AMBIENTALE

Valorile economice de resurse și de servicii ambientale pot fi o parte cuantificabilă a bazei de informații folosite în luarea deciziilor manageriale. La evaluarea de resurse și servicii ambientale se pun o serie de probleme ca de exemplu:

- cheltuielile pentru controlul și remedierea impactului ambiental sunt justificate față de veniturile realizate de producția de bunuri și servicii de resurse ?
- zonele sensibile ecologic au disponibilitate redusă față de beneficiile obținute prin exploatarea și/sau valorificarea resurselor minerale ?
- costurile pe termen scurt pot fi recuperate prin câștigurile pe termen lung în gestionarea resurselor ?
- pagubele produse resurselor naturale prin eliberarea de substanțe periculoase pot fi cuantificate în calculul responsabilității financiare a agenților implicați ?

- valorile și costurile de servicii ambientale, degradare a mediului și deteriorare a resurselor naturale pot fi măsurate pentru a fi incluse în evaluarea veniturii naționale ?

Vehiculările de resurse și de servicii ambientale pot fi clasificate după tipurile de efecte (Freeman, 1979) astfel:

(a) Impacturi directe asupra oamenilor

- * sănătatea oamenilor - efecte de morbiditate și mortalitate asociate cu poluarea aerului și apei;
- * miros, vizibilitate și estetică vizuală;

(b) Impacturi - mecanisme biologice de ecosistem

- * impacturi asupra productivității economice de sisteme ecologice (productivitate agricolă, forestier, pescării comerciale);
- * alte impacturi de ecosistem (folosințe recreative de sisteme - pescuit și vânătoare -, diversitate și stabilitate ecologică);

(c) Impacturi prin sisteme neînsuflețite

- * pagubă de materiale - sol, costuri de producție;
- * vreme și climat.

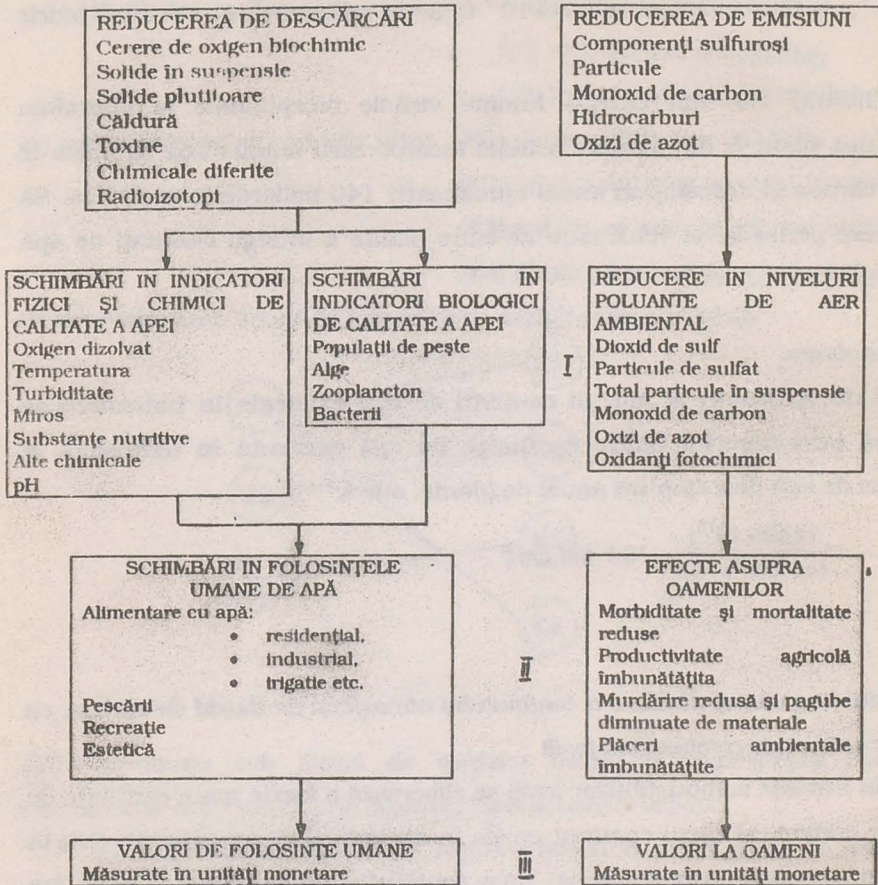
Valoarea economică a unui sistem - ambient poate fi definită ca sumă de valori actuale ale vehiculării tuturor serviciilor.

Costurile ambientale pot fi exprimate ținând seamă de disponibilitatea de a plăti (willingness to pay) sau de disponibilitatea de a accepta compensație (willingness to accept compensation). Disponibilitatea de a plăti are semnificația sumei maxime de bani care ar fi plătită pentru desfășurarea activității fără ameliorarea perturbării ambientale, iar disponibilitatea de a accepta compensație reprezintă suma minimă de bani care ar fi convenită pentru desfășurarea activității prin renunțarea la această ameliorare (Freeman, 1993).

Producerea de beneficii din calitatea apei și aerului într-un ambient îmbunătățit se prezintă în schemele următoare:

APĂ

AER



8.5. Aplicații

(a) Estimarea perioadei de vehiculare a apei existente în hidrosferă

Pământul dispune de 39.50×10^{17} tone de apă, din care:

16.70×10^{17} tone în manta,

14.60×10^{17} tone în hidrosferă,

3.34×10^{17} tone în crusta oceanică,

4.86×10^{17} tone în crusta continentală (3.11×10^{17} tone de apă reținută în roci și 1.75×10^{17} tone de apă activă în circuitul hidric global).

Utilizând 1‰ din energia luminii vizibile recepționate la suprafața Pământului, plantele din biosfera actuală încorporează anual circa 70 miliarde tone de carbon și descompun anual aproximativ 140 miliarde tone de apă. Să se estimeze perioada de vehiculare de către plante a întregii cantități de apă existente în hidrosferă.

Rezolvare.

Perioada de vehiculare a întregii cantități de apă existente în hidrosferă se estimează prin raportul dintre cantitatea de apă existentă în hidrosferă și cantitatea de apă descompusă anual de plante, adică:

$$\frac{14.60 \times 10^{17} t}{140 \times 10^9 t / an} = 10.4 \cdot mil. ani!$$

(b) *Calculul timpului de dublare a conținutului atmosferic de dioxid de carbon, ca urmare a arderii de combustibili fosili*

Prin arderea combustibililor fosili se eliberează o foarte mare cantitate de dioxid de carbon, al cărui conținut crește în atmosferă cu aproximativ 2‰ în fiecare an. În acest ritm, după cât timp conținutul de dioxid de carbon din atmosferă va fi dublu față de cel actual ?

Rezolvare.

Intrucât

$$2\text{‰} = 0.002 \dots\dots\dots 1 \text{ an}$$

și

$$1000\text{‰} = 1 \dots\dots\dots t \text{ ani,}$$

urmează că

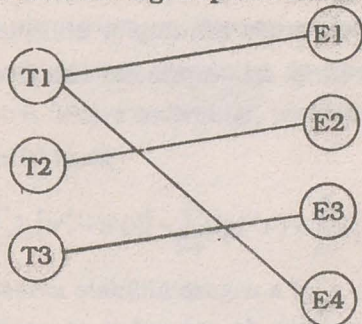
$$t = 1/0.002 = 500 \text{ ani}$$

(c) Corespondența între legile termodinamicii și legile ecologiei

Legile termodinamicii stipulează: (T1) conservarea energiei,
 (T2) creșterea entropiei și
 (T3) inaccesibilitatea zero-ului absolut;

iar legile ecologiei se exprimă prin: (E1) toate sunt legate de toate,
 (E2) totul trebuie să se ducă undeva,
 (E3) natura se pricepe cel mai bine și
 (E4) nimic nu se capătă pe degeaba.

Între aceste două seturi de legi se poate stabili corespondența



(d) Exprimarea sub formă de conținut mediu a impurificării apei dulci regenerabile din Franța, prin deversări industriale și urbane

Franța dispune anual de 185014 milioane metri cubi de apă dulce regenerabilă. Prin deversările industriale și urbane, apa dulce regenerabilă se impurifică cu aproximativ 6 milioane de tone substanțe poluante. Să se estimeze această impurificare sub formă de conținut mediu.

Rezolvare.

Conținutul mediu corespunzător impurificării se estimează prin raportul dintre cantitatea de substanțe poluante deversate și cantitatea de apă dulce regenerabilă, adică

$$\frac{6 \times 10^6 t}{185014 \times 10^6 m^3} = \frac{6 \times 10^{12} g}{185014 \times 10^{12} l} = 0.0324 g/l = 32.4 mg/l.$$

(e) Aplicarea modelului de optimum Pareto pentru activități cu impact asupra mediului ambiant

Fie un individual $i = 1, 2, \dots, l$ care consumă un bun (resursă) $j = 1, 2, \dots, m$ produs de o firmă $k = 1, 2, \dots, n$. Folosind indicii i, j și k se definesc:

x_{ji} = cantitatea de bun (resursă) j consumată de individualul i ,

y_{jk} = cantitatea de bun (resursă) j produs de firma k și

s_j = totalul venitului regulat de bun (resursă) j disponibil pentru economie.

Pentru fiecare bun (resursă), venitul regulat inițial plus cantitățile produse de firme trebuie să egaleze suma cantităților utilizate și consumate de firme și de individuali. Această cerință este exprimată sub forma

$$s_j + \sum_{k=1}^n y_{jk} = \sum_{i=1}^l x_{ji}$$

sau

$$s_j + \sum_{k=1}^n y_{jk} - \sum_{i=1}^l x_{ji} = 0.$$

Se consideră o vehiculare de serviciu de resursă r ca venit regulat care se stabilește exogen și are aceeași valoare pentru toți individualii, precum și un parametru de calitate ambientală d (de exemplu concentrația unui poluant într-un anumit punct) al cărui nivel depinde de descărcările de poluanți ale firmelor și determină cantitățile de poluare asupra fiecărui individual. Dacă se reprezintă preferințele individualilor prin funcții de utilitate

$$u^i = u^i(x_{ji}, r, d)$$

atunci se dispune de inegalitățile

$$\frac{\partial u^i}{\partial x_{ji}} \geq 0, \quad \frac{\partial u^i}{\partial r} \geq 0 \quad \text{și} \quad \frac{\partial u^i}{\partial d_i} < 0,$$

unde d_i este concentrația poluantului la care este expus individualul i .

Partea de producție a economiei se exprimă printr-un set de funcții de producție pentru firme multiprodus

$$f^k(y_{jk}, r, d_k) = 0$$

în care y_{jk} este producția de bun j de la firma k , r reprezintă nivelul vehiculării de serviciu de resursă necomercială și d_k este contribuția firmei la parametrul d

de calitate ambientală (de exemplu emisiunile de poluant). Fiind o funcție a emisiunilor de la toate firmele, variabila d se poate calcula simplificat cu relația

$$d = \sum_{k=1}^n d_k$$

Se convine ca d_i să fie prezentat sub forma

$$d_i = \alpha_i \cdot d,$$

unde α_i simbolizează expunerea fiecărui individual la poluantul corespunzător nivelului de poluare d (pentru un poluant inevitabil amestecat, $\alpha_i = 1$ pentru toți individualii i).

Condițiile de optimum Pareto se bazează pe maximizarea utilității fiecărui individual, potrivit convenției de distribuție asociată a utilităților pe individuali. Pentru fiecare individual, problema se reduce la alegerea valorilor pentru x_i și d_i astfel încât

$$\max L_i = u^i(\cdot) + \sum_{i=2}^l \lambda_i [u^{i*} - u^i(\cdot)] - \sum_{k=1}^n \mu_k f^k(\cdot) + \sum_{j=1}^m \rho_j \cdot \left(s_j + \sum_{k=1}^n y_{jk} - \sum_{i=1}^l x_{ji} \right) + \gamma (r^* - r),$$

unde r^* este valoarea stabilită exogen a lui r . Condițiile de primul ordin pentru un optimum Pareto sunt

$$\lambda_i \frac{\partial u^i}{\partial x_{ji}} - \rho_j = 0, \tag{1}$$

$$-\mu_k \frac{\partial f^k}{\partial y_{jk}} + \rho_j = 0, \tag{2}$$

$$\sum_{i=1}^l \lambda_i \frac{\partial u^i}{\partial r} - \sum_{k=1}^n \mu_k \frac{\partial f^k}{\partial r} - \gamma = 0, \tag{3}$$

și

$$\sum_{i=1}^l \alpha^i \lambda_i \frac{\partial u^i}{\partial d_i} + \mu_k \frac{\partial f^k}{\partial d_k} = 0, \tag{4}$$

unde

$$\frac{\partial u^i}{\partial d_i} < 0, \quad \mu_k < 0 \quad \text{și} \quad \frac{\partial f^k}{\partial d_k} < 0,$$

Condițiile (1) și (2) generează rate marginale de substituție și rate marginale de transformări pentru bunurile comercializate. Ele pot fi interpretate astfel ca fiecare evaluare marginală a individualului pentru fiecare

bun trebuie să fie egală cu costul marginal la firme a producției bunului sau ca fiecare rată marginală a individualului de substituție între o pereche de bunuri să fie egală cu rata marginală a fiecărei firme de transformare între acea pereche de bunuri.

Prin condițiile (3) și (4) se obțin valorile marginale pentru schimbări ale vehiculării de resursă necomercială r și ale contribuției firmei la parametrul de calitate ambientală d_k .

Condiția (3) relevă că prețul (shadow price) exprimat prin suma valorilor marginale atașate lui r prin toți individualii și producătorii în soluția restricționată depinde de funcțiile de utilitate și de producție, iar termenul lagrangean γ reprezintă valoarea corespunzătoare acestui preț pentru valoarea r^* stabilită exogen a lui r .

În condiția (4), primul termen exprimă valoarea la individuali pe unitate de emisiuni de la firmele k , iar al doilea termen reprezintă valoarea marginală la firma k pentru unitatea de emisiuni către mediu, astfel încât această condiție evidențiază că optimalitatea Pareto impune ca valoarea în ansamblu de reducere a emisiunilor de firmă k să fie egală cu costul marginal la firmă.

9

ANALIZE DE BAZĂ IN EVALUĂRILE FINANCIARE ȘI ECONOMICE

9.1. COSTURI ȘI BENEFICII DE PROIECT

În serviciile de inginerie și exploatare de resurse minerale, managementul de proiect poate fi evaluat financiar și economic folosind costurile și beneficiile de proiect (Frankel, 1990) care sunt listate în următorul tabel:

Evaluare →	Financiar	Economic
Costuri și beneficii ↓		
Costuri	Investiție Operare Revenire de capital - depreciere Menținere Cheltuieli generale (salarii, încălzire, chirii)	Resurse folosite pentru investiție Resurse de operare folosite Resurse de menținere folosite Costuri ambientale/sociale/costuri indirecte/externe
Beneficii	Venituri Economii de cost Bună reputație - dividend de piață/penetrație	Beneficii economice Beneficii sociale Beneficii ambientale Beneficii indirecte - intangibile - externe

Pentru evaluările manageriale de proiect în serviciile de inginerie și dezvoltare, se utilizează așa-numitul index de profitabilitate definit prin raportul dintre valoarea prezentă de fonduri bănești nete ulterioare și investiția inițială (Frankel, 1990).

9.2. ANALIZĂ DE FONDURI BĂNEȘTI (CASH FLOW ANALYSIS)

Ciclul de revenire a capitalului corespunde unei faze de fonduri ale cărei elemente semnificative sunt:

- bilanțul de fonduri pe un interval de timp dat;
- rata de vehiculare a fondurilor bănești (venituri, cheltuieli, sporire sau diminuare netă) pe unitatea de timp (Heyel, 1973). Eficiența folosirii fondurilor poate fi apreciată (Evans et al., 1987) prin intermediul productivității definite prin raportul dintre cheltuieli (ieșiri) și venituri (intrări).

9.3. ANALIZA COST-BENEFICIU (COST-EFFECTIVENESS ANALYSIS)

Determinarea folosirii optime a resurselor disponibile sau repede disponibile presupune o analiză cost-beneficiu care este o tehnică de evaluare a schemelor proiectate în termeni de venituri sociale precum și de calcul uzual de profit și pierdere. Tehnica începe prin evaluarea costurilor, beneficiilor și inconvenientelor schemei, cuprinzând și efecte secundare sau conexe ca, de exemplu, generarea de zgomot. La acestea sunt atribuite valori financiare, incluzând calități, ca înfățișarea estetică, care nu sunt în mod obișnuit asociate cu costul. Cum cele mai importante proiecte sunt dezvoltate pe o lungă perioadă de timp, costurile trebuie să reflecte condițiile viitoare (Mayhew și Penny, 1992). O analiză cost-beneficiu este compusă din cinci faze principale (Heyel, 1973):

- identificarea de măsuri pertinente de beneficii;
- descrierea alternativelor;
- exprimarea atât a performanței de scop cât și a costului ca funcții de caracteristicile fiecărei alternative;
- estimarea valorilor corespunzătoare pentru parametrii ecuației;
- calculul, analiza și prezentarea rezultatelor.

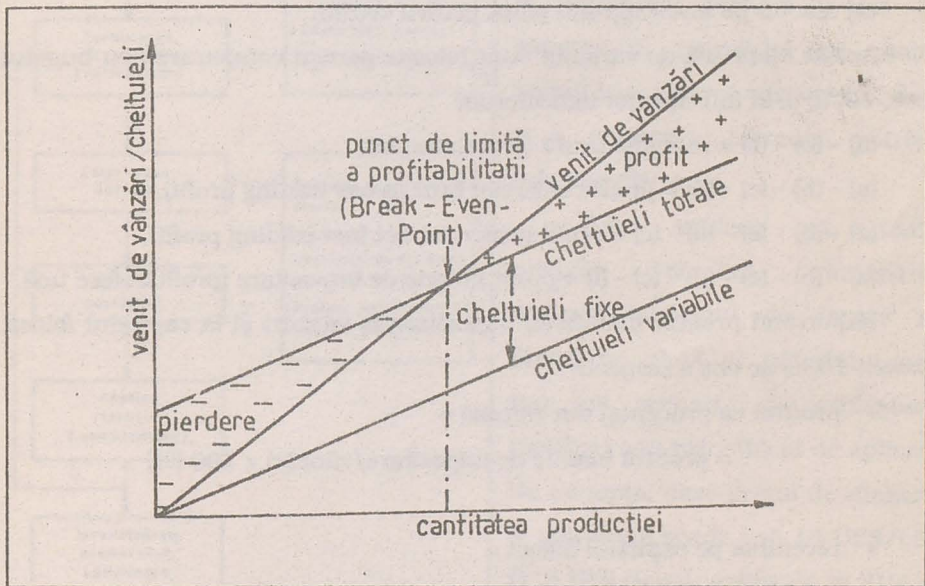
Analiza cost-beneficiu se referă la măsura unui sistem în termeni de îndeplinire a scopului (beneficii de sistem) și de cost total al ciclului de viață (Blanchard, 1992).

9.4. ANALIZA COST - VOLUM - PROFIT (BREAK - EVEN ANALYSIS)

Pentru măsurarea relației funcționale între factorii principali care afectează profiturile și pentru determinarea profitului unei firme (Heyel, 1973) se folosește o tehnică numită analiză cost - volum - profit sau analiză a limitei de profitabilitate. Ținând seama că

$$\begin{aligned} \text{profit} &= \text{venit} - \text{cost} = \\ &= (\text{preț}/\text{unitate}) \times (\text{număr de unități}) - \text{costuri fixe} - \\ &\quad - (\text{cost variabil}/\text{unitate}) \times (\text{număr de unități}), \end{aligned}$$

unde costul total = costul fix + costul variabil (Evans et al., 1987), analiza cost - volum - profit poate fi reprezentată prin venit de vânzări/cheltuieli depinzând de cantitatea producției (Barker, 1989), după cum se relevă în figura alăturată.



9.5. ANALIZĂ VARIANTĂ - RAPORT DE PERFORMANȚĂ A BUGETULUI DE PROFIT (PROFIT BUDGET PERFORMANCE REPORT - VARIANCE ANALYSIS)

Ca tehnică de management, analiza varianță - raport de performanță a bugetului de profit se bazează pe următoarele elemente de varianță:

(a) volumul de vânzări, combinație și prețuri de vânzare (volum de vânzări, schimbări în combinația de piață, schimbări în combinația de produse și prețuri de vânzare);

(b) schimbări de cost al produselor (utilizare de materiale, prețuri ale materialelor, utilizare de muncă, ponderile de muncă și cheltuieli generale care intervin în costul produselor);

(c) transport de bunuri și asigurare;

(d) ajustări de cost (cheltuieli generale de fabricare - activitate și cheltuieli de fabrică-, ajustări de inventar, cheltuieli generale de inginerie - activitate și cheltuieli inginerești);

(e) cheltuieli generale de administrație, vânzare și distribuție;

(f) variante necomerciale (reducere permisă, comision de agenți, procentaj revenit pe investițiile sau plătit pentru credit).

Aceste elemente de variantă sunt folosite pentru compararea cu bugetul (Lock, 1973) prin intermediul indicatorilor

(a) - (b) - (c) = margine brută (gross margin),

(a) - (b) - (c) - (d) = profit comercial brut (gross trading profit),

(a) - (b) - (c) - (d) - (e) = profit comercial net (net trading profit),

(a) - (b) - (c) - (d) - (e) - (f) = profit înainte de impozitare (profit before tax).

Raportând profitul înainte de impozitare la vânzări și la capitalul folosit (Barker, 1989) se obțin respectiv:

• profitul ca procentaj din vânzări =
= profitul înainte de impozitare/vânzări × 100 [%]

și

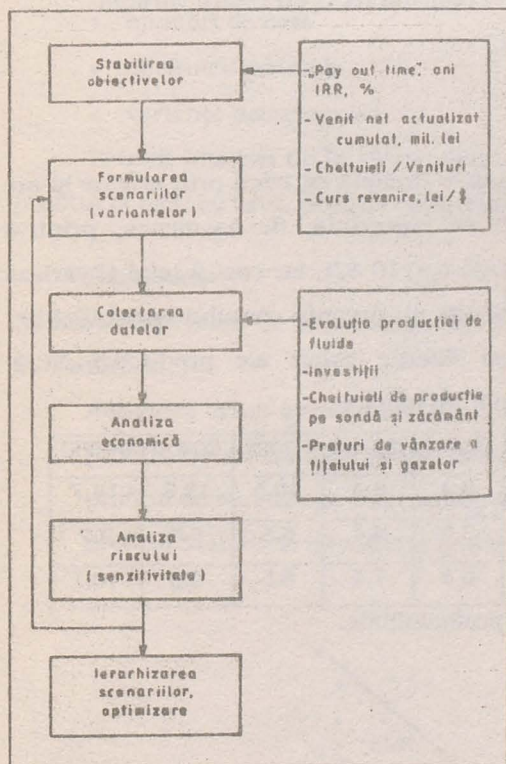
• revenirea pe capitalul folosit =
= profitul înainte de impozitare/capitalul folosit × 100 [%].

Evaluarea financiară și economică în managementul resurselor minerale poate fi efectuată prin logistici competitive care permit luarea de decizii (Cooke și Slack, 1984) pe durata tuturor fazelor și la fiecare nivel în ierarhia întregului sistem de activități (Blanchard, 1992).

9.6. Aplicații

(a) Evaluarea economică a unor resurse de petrol

Fiind determinantă în deciziile privind exploatarea, evaluarea economică în considerare evoluția producției (extracție+injecție) de fluide, a investițiilor și cheltuielilor de producție, a sistemului de taxare, a amortizărilor și cheltuielilor cu descoperirea resurselor, a prețului de vânzare pe piață a petrolului și a deprecierei monedei. Analiza complexă a indicatorilor (venit net actualizat cumulat - VNAC, timpul de recuperare a principalelor investiții,



raportul venit/cheltuieli, rata internă de revenire - RIR etc.) obținuți și analizele de sensibilitate la parametri, precum prețul de vânzare al petrolului pe piață, permit ierarhizarea variantelor, deci și a resurselor aferente, potrivit schemei alăturate.

Este evident că, toate celelalte condiții rămânând aceleași, sistemul de taxare și prețul pe piață al petrolului pot face un scenariu de exploatare justificat sau nejustificat de aplicat. De exemplu, dacă prețul de vânzare al petrolului scade sub 16 US\$/bbl (115 US\$/tonă), aplicarea în SUA a injecției de CO₂ devine prohibitivă.

(b) Stabilirea limitei de profitabilitate pentru o firmă producătoare de concentrate de zinc

În cazul unei firme producătoare de concentrate de zinc, structura profitului se bazează pe următoarele elemente: preț unitar la vânzare

$p=210\$/t$, cost fix $C_f=3$ mil. \$ și cost variabil unitar $c_v=110$ \$/t. Să se stabilească limita de profitabilitate a firmei în funcție de producție.

Rezolvare.

Potrivit analizei prezentate la subcapitolul 9.4., profitul B este egal cu diferența dintre venitul V și costul C, adică

$$B = V - C.$$

Pentru o producție de X tone, venitul se calculează prin intermediul relației

$$V = p \times X,$$

iar costul total C rezultă din însumarea costului fix C_f cu costul variabil

$$C_v = c_v \times X,$$

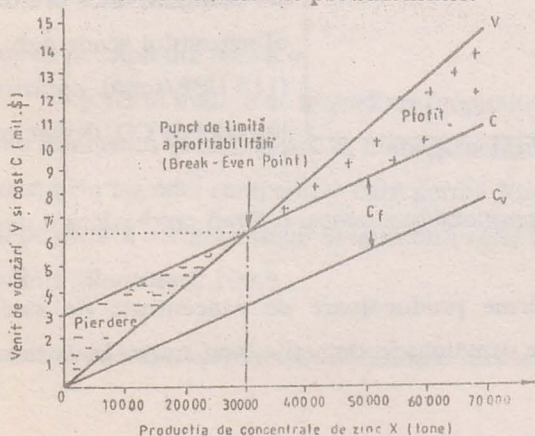
astfel încât

$$C = C_f + c_v \times X.$$

Venitul de vânzări V se reprezintă printr-o dreaptă ce trece prin origine și are panta $p=210$ \$/t, costul variabil C_v se reprezintă, de asemenea, printr-o dreaptă ce trece prin origine și are panta $c_v=110$ \$/t, iar costul total C variază cu producția conform unei drepte paralele cu dreapta costului variabil și arordonată la originea C_f . Considerând diferite valori ale producției X de concentrate de zinc, se întocmește mai întâi tabelul

X (tone)	10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000
$V = p \times X$ (mil. \$)	2.1	4.2	6.3	8.4	10.5	12.6	14.7
$C_v = c_v \times X$ (mil. \$)	1.1	2.2	3.3	4.4	5.5	6.6	7.7
$C = C_f + C_v$ (mil. \$)	4.1	5.2	6.3	7.4	8.5	9.6	10.7

și apoi graficul de analiză a limitei de profitabilitate.



Rezultă că punctul de limită a profitabilității are coordonatele $X=30000$ tone și $V/C = 6.3$ mil.\$.

(c) *Calculul profitului pentru o firmă de bunuri și servicii din resurse minerale*

La o firmă de bunuri și servicii din resurse minerale se cunosc următoarele elemente de variație:

- volum de vânzări, combinație și prețuri de vânzare 4.5 mil.\$,
- schimbări de cost al produselor 2.4 mil.\$,
- transport de bunuri și asigurare 0.3 mil.\$,
- ajustări de cost 0.4 mil.\$,
- cheltuieli generale 0.3 mil.\$,
- variante necomerciale 0.1 mil.\$.

Potrivit analizei de la subcapitolul 9.5., să se calculeze marginea brută, profitul comercial brut, profitul comercial net și profitul înainte de impozitare.

Rezolvare.

Aplicând expresiile de la subcapitolul 9.5., se găsesc următoarele valori ale indicatorilor:

marginea brută (gross margin) = $4.5 - 2.4 - 0.3 = 1.8$ mil.\$,

profitul comercial brut (gross trading profit) = $1.8 - 0.4 = 1.4$ mil.\$,

profitul comercial net (net trading profit) = $1.4 - 0.3 = 1.1$ mil. \$,

profitul înainte de impozitare (profit before tax) = $1.1 - 0.1 = 1.0$ mil.\$.

10

CONCEPTE DE MARKETING

10.1. DEFINITIE ȘI ELEMENTE DE BAZĂ

Marketingul constă în activități individuale sau organizaționale care facilitează și urgentează relații de schimb satisfăcătoare într-un mediu dinamic prin producerea, distribuirea, promovarea și atribuirea prețurilor de bunuri, servicii și idei (Pride și Ferrell, 1991).

(a) Producerea presupune decizii și activități pentru:

- crearea și testarea pe piață de noi produse;
- modificarea produselor existente;
- eliminarea produselor care nu satisfac dorințele consumatorilor;
- formularea de nume și controale pentru marcarea produselor;
- crearea garanțiilor și stabilirea procedurilor de garantare la produse;
- planificarea ambalajelor, incluzând materiale, dimensiuni, forme, culori și design.

(b) Distribuirea implică decizii și activități privind:

- analizarea diferitelor tipuri de canale de distribuție;
- proiectarea canalelor adecvate de distribuție;
- proiectarea unui program efectiv pentru relațiile de vânzare-cumpărare;
- stabilirea centrelor de distribuție;
- formularea și implementarea de proceduri pentru manipularea eficientă a produselor;
- instituirea controalelor de inventar;

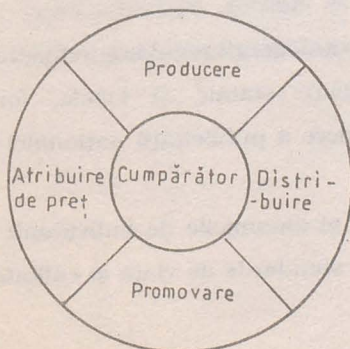
- analizarea metodelor de transport;
- minimizarea costurilor totale de distribuție;
- analizarea locațiilor posibile pentru uzine și livrări cu ridicata (en gros) și cu amănuntul (en détail).

(c) Promovarea include decizii și activități ca:

- precizarea obiectivelor de promovat;
- determinarea tipurilor majore utilizabile pentru promovare;
- selectarea și programarea mediilor publicitare;
- crearea mesajelor de reclamă;
- evaluarea costurilor pentru publicitate;
- recrutarea și pregătirea vânzătorilor;
- formularea programelor de compensare pentru personalul de vânzare;
- stabilirea spațiilor de vânzare;
- planificarea și implementarea eforturilor de perfecționare a vânzătorilor prin probe libere, cupoane, display-uri, tichete câștigătoare, concurență și programe de participare la publicitate;
- prepararea și difuzarea materialelor publicitare.

(d) Atribuirea prețurilor presupune decizii și activități pentru:

- analizarea prețurilor competitorilor;
- formularea controlului de prețuri;
- determinarea metodei sau metodelor de stabilire a prețurilor;
- stabilirea prețurilor;
- determinarea reducerilor de preț pentru diferite tipuri de cumpărători;
- stabilirea condițiilor și termenelor de vânzare.



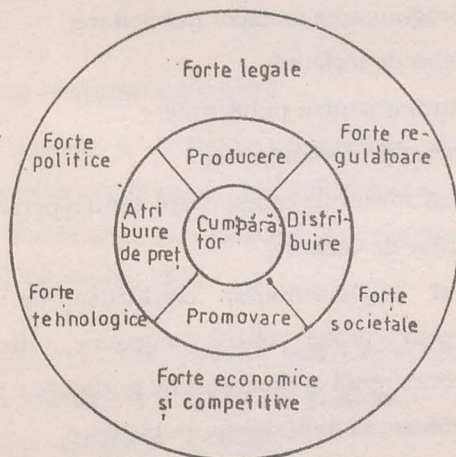
Producerea, distribuția, promovarea și atribuirea de preț sunt în relație cu cumpărătorul, după cum se prezintă în figura alăturată.

Mediul de marketing constă în forțe exterioare care influențează direct sau indirect

achiziționarea de intrări (personal, resurse financiare, materii prime și informație) și generarea de ieșiri (informație sub formă de reclamă, ambalaje, bunuri, servicii și idei) ale unei organizații.

10.2. OPORTUNITĂȚI DE MARKETING

La analiza oportunităților de marketing se folosește o schemă ca în figura



alăturată, în care se remarcă următoarele forțe:

(a) Forte politice reprezentate prin oficialități politice alese care pot crea și promova legi și reglementări (de exemplu, pentru controlul poluării), guvernanții fiind totodată și mari cumpărători;

(b) Forte legale care pot interveni prin legislație precompetitivă (legi antitrusturi, legi de prohibiție a discriminării de prețuri, legi de comerț federal) și legislație de protecție a consumatorului;

(c) Forte reglatoare care sunt constituite din agenții reglatoare federale (comisiile de comerț federal), agenții reglatoare statale și locale, forțe reglatoare neguvernamentale (grupuri de revedere a publicității naționale) și dereglementări (abrogări de reglementări);

(d) Forte societale care cuprind structura și dinamica de individuali și grupuri cu scopurile lor, fiind reprezentate prin standarde de viață și calitatea

vieții, precum și prin forțe de mișcare a consumatorilor (protecția mediului, performanța produselor, siguranța consumatorilor și relevarea informației);

(e) Forțe economice și competitive care sunt constituite din condiții economice generale, cererea consumatorilor și comportamentul cheltuitor, precum și stabilirea de forțe competitive (tipuri de structuri de competiție ca monopoluri, oligo- sau monopolistică sau competiție perfectă, mijloace de competiție și competiție de monitoring);

(f) Forțe tehnologice care se manifestă prin intermediul tehnologiei (efectele tehnologiei asupra societății și asupra marketingului) și prin adoptarea și folosirea de tehnologie.

10.3. ETICĂ DE MARKETING ȘI RESPONSABILITATE SOCIALĂ

Natura eticii de marketing corespunde unor principii morale care definesc comportamentul bun sau rău în marketing, având în vedere că etica de marketing este controversabilă.

Înțelegerea procesului de luare a deciziilor etice se bazează pe filosofii morale (utilitarism sau formalism etic), pe relații organizaționale și pe oportunitate.

Problemele etice în marketing sunt cele de producere, de promovare (publicitate, personal de vânzare, luare de bacșiș în situații de vânzare), de atribuire a prețurilor și de distribuire.

Îmbunătățirea deciziilor etice în marketing se realizează prin coduri de etică și prin control al comportamentului neetic.

Natura responsabilității sociale se recunoaște prin impactul responsabilității sociale asupra marketingului, prin problemele de responsabilitate socială și prin strategiile pentru vânzare-cumpărare cu implicații de responsabilitate socială.

vieții, precum și prin forțe de mișcare a consumatorilor (protecția mediului, performanța produselor, siguranța consumatorilor și relevarea informației);

(e) Forțe economice și competitive care sunt constituite din condiții economice generale, cererea consumatorilor și comportamentul cheltuitor, precum și stabilirea de forțe competitive (tipuri de structuri de competiție ca monopoluri, oligo- sau monopolistică sau competiție perfectă, mijloace de competiție și competiție de monitoring);

(f) Forțe tehnologice care se manifestă prin intermediul tehnologiei (efectele tehnologiei asupra societății și asupra marketingului) și prin adoptarea și folosirea de tehnologie.

10.3. ETICĂ DE MARKETING ȘI RESPONSABILITATE SOCIALĂ

Natura eticii de marketing corespunde unor principii morale care definesc comportamentul bun sau rău în marketing, având în vedere că etica de marketing este controversabilă.

Înțelegerea procesului de luare a deciziilor etice se bazează pe filosofii morale (utilitarism sau formalism etic), pe relații organizaționale și pe oportunitate.

Problemele etice în marketing sunt cele de producere, de promovare (publicitate, personal de vânzare, luare de bacșiș în situații de vânzare), de atribuire a prețurilor și de distribuire.

Îmbunătățirea deciziilor etice în marketing se realizează prin coduri de etică și prin control al comportamentului neetic.

Natura responsabilității sociale se recunoaște prin impactul responsabilității sociale asupra marketingului, prin problemele de responsabilitate socială și prin strategiile pentru vânzare-cumpărare cu implicații de responsabilitate socială.

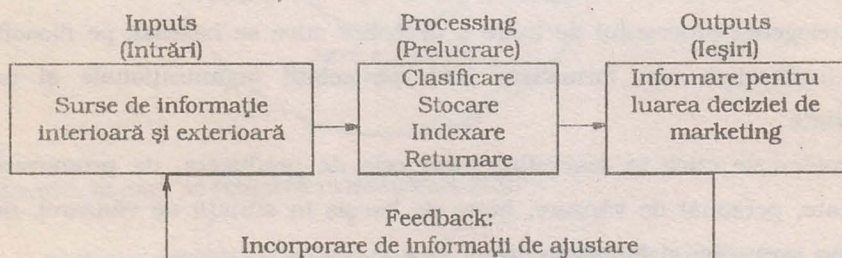
10.4. DOMENII DE MARKETING

Marketingul se aplică în diferite domenii, cu ponderi care depind de timp și de loc. Spre exemplu, potrivit cu "Statistical Abstract of the United States, 1989", în SUA situația se prezintă astfel:

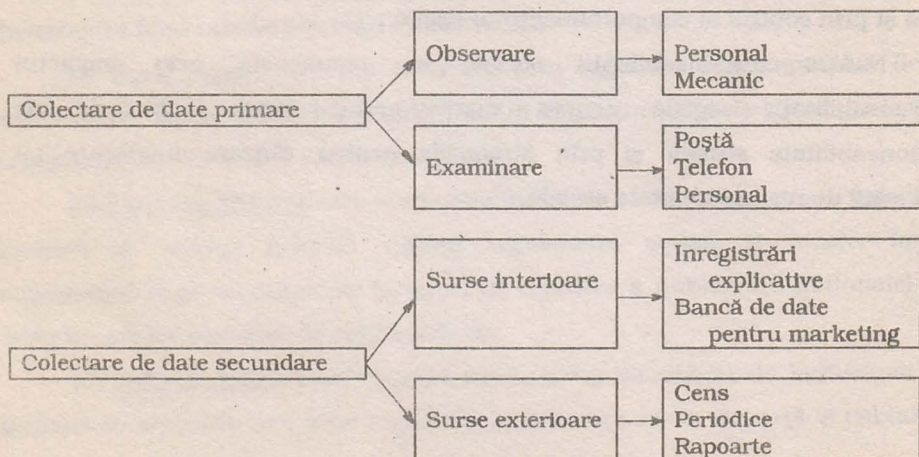
Grupuri de activități	Număr de firme
Agricultură, forestieră, pescuit	558000
Mnerit	279000
Construcții	1829000
Manufactură	633000
Transporturi, utilități publice	709000
Finanțe, asigurări, proprietăți	2376000
Servicii	6812000

10.5. CERCETARE DE PIATĂ ȘI SISTEME DE INFORMARE

În cercetarea de piață, circulația informației se realizează astfel:



Ca mod de abordare a datelor de colectare se poate adopta schema:



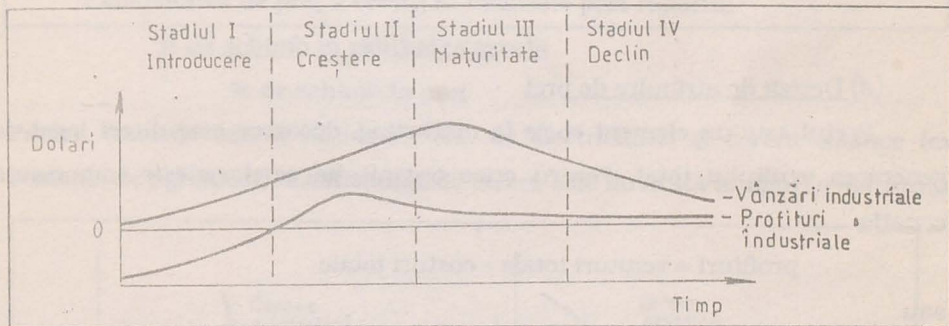
10.6. DECIZII DE MARKETING

(a) Decizii de producere

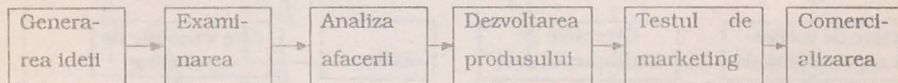
În cadrul conceptelor de producere, se disting ca tipuri de produse:

- produse de consumator;
- produse industriale (materii prime, echipament major, echipament accesoriu, părți componente, materiale prelucrate, aprovizionări consumabile și servicii industriale).

Ciclul de viață a unui produs cuprinde stadiile din figura alăturată.

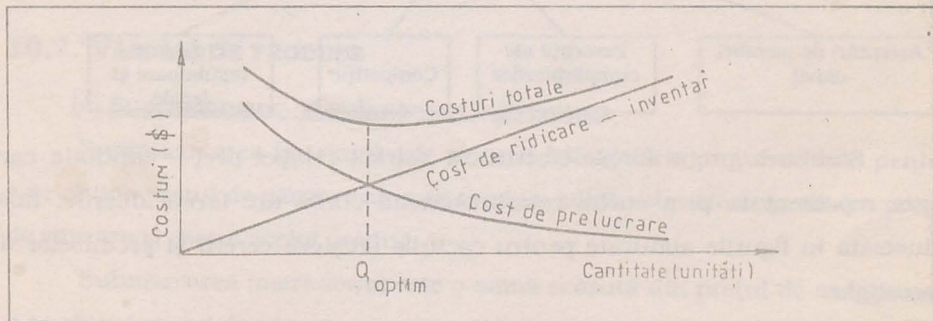


Produsele de dirijare și dezvoltare comportă, ca produse noi, fazele din următoarea schemă:



(b) Decizii de distribuire

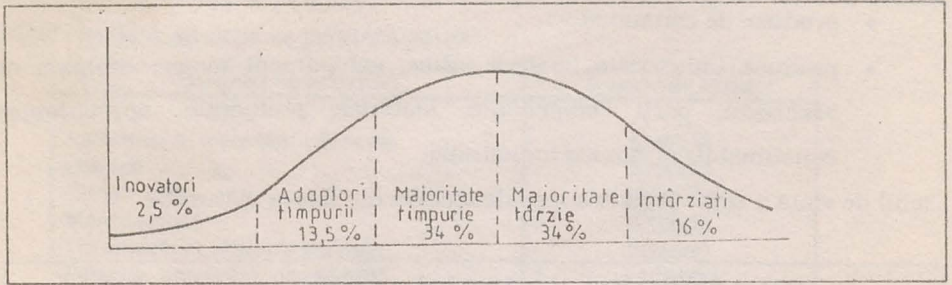
Distribuția fizică depinde de corelația între costuri și cantitatea de



produse, corespunzând unui optim ca în figura alăturată.

(c) Decizii de promovare

Adoptorii unui produs sunt repartizați pe categorii ca în difuzarea de inovații din figura alăturată.



(d) Decizii de atribuire de preț

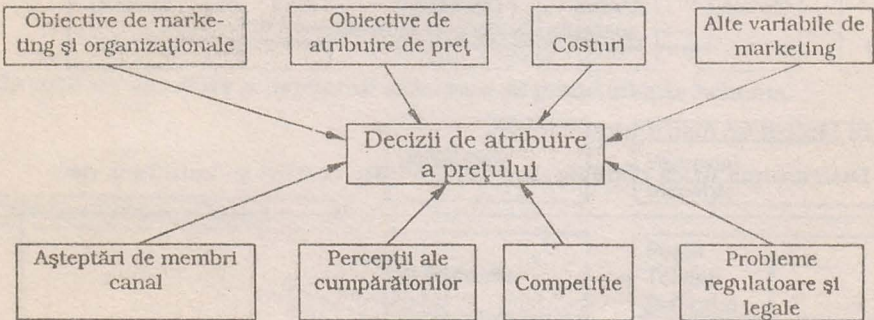
Prețul este un element cheie în marketing, deoarece este direct legat de generarea veniturii totale. Pentru orice organizație se dovedește importanța ecuația

$$\text{profituri} = \text{venituri totale} - \text{costuri totale}$$

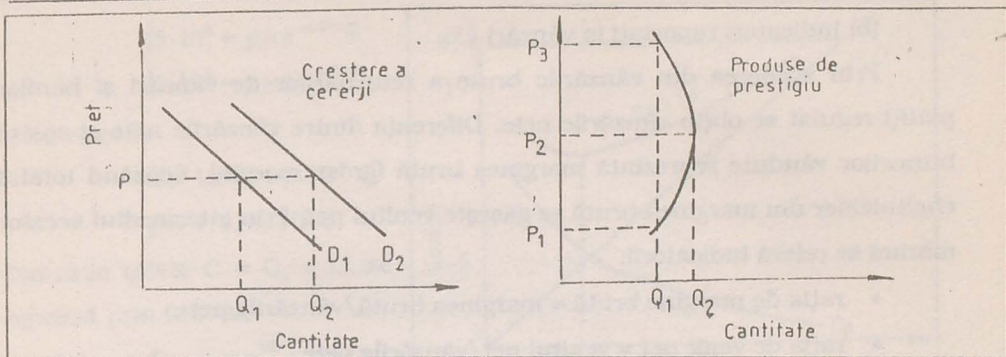
sau

$$\text{profituri} = (\text{prețuri} \times \text{cantități vândute}) - \text{costuri totale}$$

Factorii care afectează deciziile de atribuire a prețului sunt prezentați sintetic în următoarea schemă:

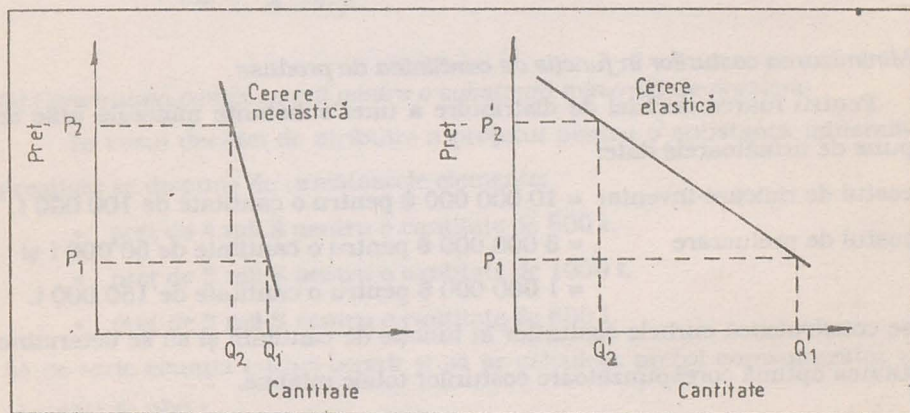


Stabilirea prețurilor se efectuează potrivit relației preț - cantitate care este reprezentată prin curba cererii. Această curbă are forme diferite, fiind ilustrată în figurile alăturate pentru cazurile creșterii cererii și produselor de prestigiu.



Elasticitatea de preț a cererii se definește prin raportul
% de schimb în cantitatea cerută
 % de schimb în preț

Pentru cazurile cererii nelineare (ex. de electricitate) și cererii elastice (ex. vehicule de agrement), elasticitatea de cerere este ilustrată în figurile alăturate.



10.7. VÂNZĂRI DE PRODUSE

(a) Supramarcare și submarcare de prețuri

Supramarcarea (markup) este o sumă adăugată la prețul de cost pentru a se obține prețul de vânzare al unui produs, adică este diferența dintre prețul de vânzare și costul acelui produs.

Submarcarea (markdown) este o sumă scăzută din prețul de cost pentru a se obține prețul de vânzare al unui produs.

(b) Indicatori raportați la vânzări

Prin scăderea din vânzările brute a returnărilor de vânzări și banilor plătiți regulat se obțin vânzările nete. Diferența dintre vânzările nete și costul bunurilor vândute reprezintă marginea brută (gross margin). Scăzând totalul cheltuielilor din marginea brută se găsește venitul net. Prin intermediul acestor mărimi se relevă indicatorii:

- rația de margine brută = marginea brută/vânzările nete,
- rația de venit net = venitul net/vânzările nete

și

- rația de cheltuieli de operare = totalul cheltuielilor/vânzările nete.

10.8. Aplicații

(a) Minimizarea costurilor în funcție de cantitatea de produse

Pentru luarea deciziei de distribuire a unei substanțe minerale utile se dispune de următoarele date:

- costul de ridicare-inventar = 10 000 000 \$ pentru o cantitate de 100 000 t,
- costul de prelucrare = 5 000 000 \$ pentru o cantitate de 50 000 t și
= 1 000 000 \$ pentru o cantitate de 150 000 t.

Să se construiască curbele costurilor în funcție de cantitate și să se determine cantitatea optimă corespunzătoare costurilor totale minime.

Rezolvare.

Potrivit secțiunii 10.6.b, costul de ridicare - inventar C_r variază liniar cu cantitatea Q , adică

$$C_r = r \times Q,$$

unde coeficientul r are valoarea

$$r = C_r / Q = 10000000 \$ / 100000 t = 100 \$/t,$$

iar costul de prelucrare C_p variază exponențial cu cantitatea Q , adică

$$C_p = p \times e^{-aQ},$$

unde coeficienții p și a se calculează rezolvând sistemul

$$\{ 5 \cdot 10^6 = p \times e^{-a \cdot 50000}$$

$$\{ 1 \cdot 10^6 = p \times e^{-a \cdot 150000}$$

și au valorile

$$a = 1.60944 \times 10^{-6} \text{ t}^{-1}$$

$$p = 1.118 \times 10^7 \text{ \$}$$

Costurile totale $C = C_p + C_r$ se

exprimă prin funcția

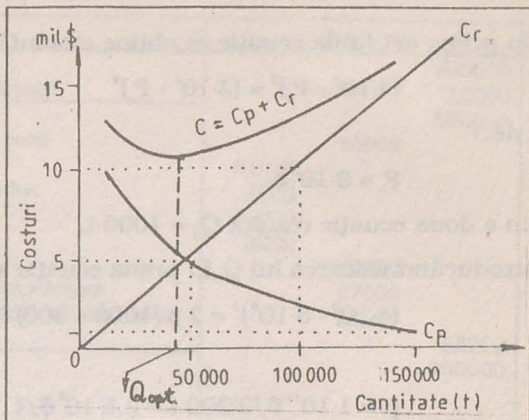
$$C = p \times e^{-aQ} + r \times Q$$

care prezintă un extremum

(minim) pentru

$$\frac{dC}{dQ} = -a \cdot p \cdot e^{-aQ} + r = 0 \Rightarrow e^{-aQ_{opt}} = \frac{r}{a \cdot p} \Rightarrow -a \cdot Q_{opt} = \ln \frac{r}{a \cdot p}$$

$$\Rightarrow Q_{opt} = -\frac{1}{a} \ln \frac{r}{a \cdot p} = 36499 \text{ t}$$



(b) Construirea curbei cererii pentru o substanță minerală de prestigiu

În cazul deciziei de atribuire a prețului pentru o substanță minerală de prestigiu se dispune de următoarele elemente:

- preț de 4 mil. \$ pentru o cantitate de 800 t,
- preț de 3 mil. \$ pentru o cantitate de 1000 t,
- preț de 2 mil. \$ pentru o cantitate de 800 t.

Să se scrie ecuația curbei cererii și să se calculeze prețul corespunzător unei cantități de 900 t.

Rezolvare.

Potrivit secțiunii 10.6.d, pentru produsele de prestigiu curba cererii este de forma unei parabole

$$(P - P_0)^2 = 2 \cdot p \cdot (Q_0 - Q)$$

Utilizând datele problemei, rezultă că

$$(4 \cdot 10^6 - P_0)^2 = 2 \cdot p \cdot (Q_0 - 800)$$

$$(3 \cdot 10^6 - P_0)^2 = 2 \cdot p \cdot (Q_0 - 1000)$$

$$(2 \cdot 10^6 - P_0)^2 = 2 \cdot p \cdot (Q_0 - 800)$$

Din prima și ultima ecuație se obține mai întâi

$$(4 \cdot 10^6 - P_0)^2 = (2 \cdot 10^6 - P_0)^2$$

și deci

$$P_0 = 3 \cdot 10^6 \$.$$

Din a doua ecuație rezulta $Q_0 = 1000$ t.

Introducând valoarea lui Q_0 în prima ecuație se obține:

$$(4 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^6)^2 = 2 \cdot p \cdot (1000 - 800)$$

și

$$p = 1 \cdot 10^{12} \$ / 2 \cdot 200 \text{ t} = 2.5 \cdot 10^9 \$ / \text{t}.$$

Ecuația curbei cererii este deci

$$(P - 3 \cdot 10^6)^2 = 5 \cdot 10^9 \cdot (1000 - Q).$$

Pentru $Q = 900$ t se obține:

$$(P - 3 \cdot 10^6)^2 = 5 \cdot 10^{11},$$

$$P - 3 \cdot 10^6 = \pm (50 \cdot 10^{10})^{1/2} =$$

$$= \pm 7.071 \cdot 10^5 = \pm 0.7071 \cdot 10^6;$$

$$P_1 = 2.2925 \cdot 10^6 = 2\,292\,500 \$$$

și

$$P_2 = 3.7071 \cdot 10^6 = 3\,707\,100 \$.$$

(c) Calculul procentajelor de supramarcare

Dacă pentru un produs prețul de vânzare este de 15 \$ și costul este de 10 \$, deci supramarcarea are, potrivit secțiunii 10.7.a, valoarea de $15 - 10 = 5$ \$, atunci procentajul de supramarcare pe cost este

$$5 \$ / 10 \$ = 0.50 = 50\%$$

și procentajul de supramarcare pe preț de vânzare este

$$5 \$ / 15 \$ = 0.33 = 33\%.$$

(d) Stabilirea rațiilor de margine brută, de venit net și de cheltuieli de operare

În cadrul analizei financiare de marketing, venitul pe un an al unei firme este stabilit conform următorului tabel:

Specificație	Dolari	
VANZĂRI BRUTE		260000
Minus returnări de vânzări și alocații		10000
VANZĂRI NETE		250000
Inventar la începutul anului (la cost)		48000
Vânzări	51000	
Minus vânzări cu preț redus	4000	
Vânzări nete	47000	
Plus în transport	2000	
Cost net de vânzări efectuate		49000
Cost de bunuri disponibile pentru vânzare		97000
Minus inventar la sfârșitul anului (la cost)		52000
Cost de bunuri vândute		45000
MARGINE BRUTA		205000
CHELTUIELI		
Cheltuieli de vânzare		
Salarii și comisioane de vânzări	32000	
Reclama	16000	
Promovare de vânzări	3000	
Livrare	2000	
Total cheltuieli de vânzare		53000
Cheltuieli administrative		
Salarii administrative	20000	
Salarii de oficiu	20000	
Aprovizionări de oficiu	2000	
Diverse	1000	
Total cheltuieli administrative		43000
Cheltuieli generale		
Chirie	14000	
Utilități	7000	
Sume nerecuperabile	1000	
Diverse (taxe locale, asigurare, deprecieri)	4000	
Total cheltuieli generale		26000
Total cheltuieli		122000
VENIT NET		83000

Pe baza datelor din acest tabel, având în vedere relațiile de definiție din secțiunea 10.7.b, rezultă că

$$\text{rația de margine brută} = 205000\$/250000\$ = 82\%$$

$$\text{rația de venit net} = 83000\$/250000\$ = 33.2\%$$

și

$$\text{rația de cheltuieli de operare} = 122000\$/250000\$ = 48.8\%$$

ANALIZE DE PIAȚĂ INTERNAȚIONALĂ A MATERIILOR PRIME MINERALE

11.1. PRODUCTIE, CONSUM ȘI GRAD DE ASIGURARE

(a) Energie comercială

În perioada 1960-1980, evoluția consumului energetic mondial este ilustrată (Albu et al., 1989) prin următorul tabel:

Sursele de energie	ANUL					
	1960		1970		1980	
	Consumul [mil.t.c.c.]	Ponderea în consumul total [%]	Consumul [mil.t.c.c.]	Ponderea în consumul total [%]	Consumul [mil.t.c.c.]	Ponderea în consumul total [%]
Petrol	1340	34.0	3053	40.5	5180	45.7
Gaze naturale	267	6.8	1405	18.6	1730	15.3
Cărbuni	1840	46.7	2287	30.3	3366	29.7
Turbă	19	0.5	22	0.3	22	0.2
Lemn de foc	200	5.1	314	4.1	320	2.8
Hidroenergie	270	6.9	465	6.2	720	6.3
TOTAL	3936	100.0	7546	100.0	11338	100.0

În anul 1989, la nivel mondial, situația se prezenta astfel (World Resources, 1993):

Sursa de bază	Producția [petajouli]	Consumul [petajouli]	Gradul de asigurare [ani]
LICHIDE Petrol	130 300	116 600	40
GAZE Gaze naturale	70 500	70 140	60
SOLIDE Cărbuni	95 700	97 020	39

ELECTRICITATE PRIMARĂ		14 500	
Nucleară	6 780		
Hidro	7 680		
TOTAL	310 970	298 260	

În perioada 1991-1993 prețul mondial al petrolului s-a menținut la un nivel scăzut de 16 US\$/baril, iar în anul 1994 acest preț a fost prognozat mai mare cu 0,5 US\$/baril în condițiile redresării economice. Producția mondială de gaze naturale a crescut în anul 1992 doar cu 0,5% față de anul anterior, iar consumul lor în cadrul Comunității Economice Europene a fost prognozat să crească cu 3,8% în 1993 și cu 3,1% în 1994. În condițiile unei evoluții favorabile pe piața oțelului, prețul cărbunelui urma să se învigozeze din anul 1994 (Nistorescu et al., 1995).

(b) Mineruri și metale

La nivel mondial, producția, consumul și gradul de asigurare pentru mineruri și metale în anul 1990 sunt prezentate în următorul tabel:

Minerul sau metalul	Producția [mil t]	Consumul [mil t]	Gradul de asigurare [ani]
Bauxită	109 118	17 878	225
Cadmiu	20.2	20.7	
Cositor	219.3	229.7	28
Cupru	8 814	10 773	62
Mercur	5.8	6.6	41
Minerul de fier	864 370	924 869	265
Nichel	937.1	842.6	116
Plumb	3 367	5 545	36
Zinc	7 325	6 972.9	40

(c) Principalele țări consumatoare de resurse minerale

La nivelul anului 1988, principalele țări consumatoare de resurse minerale sunt prezentate (World Resources, 1990; WHO, 1992) astfel:

Țara	% din populația mondială	% din consumul mondial								
		Al	Cd	Cu	Minerul de Fe	Pb	Hg	Ni	Sn	Zn
Africa de Sud	0.7						1.3			
Belgia	0.2		9.9	3.0						2.5
Brazilia	2.8		1.9		3.9					
Canada	0.5	2.4							2.8	

Cehoslovacia (fosta)	0.3				1.9					
China	21.7	3.4	1.9	4.4	17.8	4.4	6.5	3.2	5.9	5.4
Coreea de Sud	0.8			2.5		2.6			3.1	2.4
Franța	1.1	3.7	5.2	3.8	2.4	3.8		4.6	3.3	4.1
Germania	1.2	7.0	4.7	7.5	4.6	6.6	5.2	10.5	8.2	6.3
India	16.1	1.9					5.2			
Italia	1.1	3.3	1.9	4.2	2.1	4.3	5.2	3.4	2.5	3.5
Iugoslavia (fosta)	0.5					2.3				
Japonia	2.4	12.0	22.6	12.5	12.4	7.2	2.6	19.0	13.7	10.9
Marea Britanie	1.1	2.4	7.1	3.1		5.3	5.2	3.1	4.3	2.7
Polonia	0.7				1.9					
România	0.5						3.9			
Spania	0.8							2.0		
SUA	4.8	26.1	19.8	21.3	6.4	21.2	26.0	16.6	16.0	15.6
Suedia	0.2							2.0		
URSS (fosta)	5.6	10.2	12.3	11.7	21.4	13.9	23.4	15.3	12.7	15.2
Restul lumii	37.5	27.7	12.7	26.1	25.2	28.3	15.6	20.3	27.2	31.5

(d) Producție și grad de asigurare în România

Producția de materii prime minerale a României a evoluat potrivit datelor (Almășan, 1984, 1989; Vierescu et al., 1994; Gâf-Deac, 1995) din următorul tabel:

Materia primă	Unitatea de măsură	ANUL						
		1960	1970	1980	1985	1989	1993	1994
Petrol	mii t	11500	13377	11511	10788	9200	6700	
Gaze naturale	mil.m ³	10530	25309	36706	38859	30500		
Cărbune total	mii t	8163	22835	37966	49819	64915	39752	40523
Huilă și antracit	mii t	4481	8087	9686		11572	4218	4789
Lignit și carb. brun	mii t	3682	14748	28280		53343	35524	35734
Minereu de fier	mii t	1254	3206	2333	2287			
Minereu de mangan	mii t	168	101	239	316			
Minereu complex	mii t					6098	3311	
Minereu cuprifera	mii t					12495	6556	
Bauxită	mii t					703	334	
Bauxită spălată și uscată	mii t						184	184
Plumb în concentrate	mii t	20	37	31	37	38	17	21
Zinc în concentrate	mii t	20	56	52	54	55	28	34
Cupru în concentrate	mii t	7	30	40	44	47	25	26
Caolin	mii t		55	131		149	48	
Sare	mii t	1045	2862	5056	5019	5038	2189	2201

La 1 ianuarie 1994, gradul de asigurare cu materii prime minerale în România se prezintă (Vierescu et al., 1994) astfel:

Materia primă	Gradul de asigurare [ani]
Carbuni	
Antracit	191
Huilă cocsificabilă	257
Huilă energetică	266
Cărbune brun	144
Lignit	112
Mineruri metalifere	
Minerul de fier	41
Minerul de mangan	42
Minerul polimetalic	46
Minerul de cupru	51
Pirită cuprifera	24
Bauxită	21
Mineruri nemetalifere și roci utile	
Sare gemă	688
Rocă cu grafit	892
Baritină	19
Talc	27
Argila refractară	152

11.2. TENDINTE PE PIATA MONDIALĂ

Pe piața internațională a materiilor prime, prețurile, numite și cotații sau cursuri, sunt stabilite la burse reprezentative (de exemplu la Bursa din Londra) și transmise, prin mijloace moderne de telecomunicație, aproape simultan la toate bursele din lume, ceea ce determină nu numai o influență reciprocă, dar și o apropiere care tinde spre egalizarea lor. Fiind prețuri ale pieții mondiale, ele se resimt în activitatea tuturor celor care participă la ciclul economic internațional.

(a) Minerul de fier și oțel

În anii 1989 și 1991, situația pe piața mondială a minerului de fier era următoarea:

	Producția mondială [mil. t]		Exportul mondial [mil. t]		Importul mondial [mil. t]	
	1989	1991	1989	1991	1989	1991
Minerul brut	987.3	945.4	420.3	395.6	417.6	387.8
Conținut 100% Fe	567.2	537.7	226.3	249.2		

În ultimul timp, pe piața mondială a minereului de fier s-au înregistrat dificultăți pentru investitorii din industria extractivă, existând stocuri de 16 mil. tone în Japonia și 28.4 mil. tone în SUA. Datorită depășirii perioadei de criză, apar în prezent perspective încurajatoare, iar pe termen lung sunt premise de relansare a prețului pentru minereul de fier.

În anul 1993 s-a înregistrat o refacere modestă a cererii de minereu de fier, care era de așteptat să se accelereze în 1994.

Prin recenta recesiune economică din Japonia și din țările vest-europene, producția mondială de oțel a scăzut de la 786 mil. tone în anul 1988 la 714 mil. tone în anul 1992, prețurile având tendința generală de scădere. În anul 1992, prețurile la exportul de laminate din oțel al Pieței Comune a variat de la 248.66 \$/t pentru oțel-beton la 461.87 \$/t pentru tabla zincată, exclusiv comisionul exportatorului de 2.5% (Nistorescu et al., 1993). În trimestrul IV al anului 1993, prețurile au fost de 256,10 \$/tonă pentru oțel-beton și de 404,07 \$/tonă pentru tabla zincată.

Concurența s-a accentuat pe piața internațională, în special în țările Uniunii Europene, unde există un important excedent al capacităților de producție (cca. 30 mil. tone). În anul 1993, SUA și statele din Uniunea Europeană au adoptat măsuri restrictive pentru reducerea sau limitarea importurilor mai ales din fostele țări socialiste (Nistorescu et al., 1995).

Pe termen scurt nu se prevede o îmbunătățire semnificativă a situației, dar pe termen lung oțelul își va spune cuvântul ca produs de bază pentru dezvoltarea economică.

(b) Aluminiu

În 1992, producția de aluminiu primar a țărilor cu economie de piață a fost de 14.9 mil. tone, iar consumul de 15.2 mil. tone, stocurile fiind de 1.06 mil. tone în luna ianuarie și de 1.53 mil. tone în luna decembrie a aceluiași an. Prețul la Bursa din Londra în 1992 a fost de 1254.6 \$/t, conjunctura depreciindu-se ca urmare a cererii reduse și a ofertei relativ ridicate. În trimestrul IV al anului 1993 prețul mediu la aluminiu a fost de 1074.08 \$/tonă.

Cererea de aluminiu a fost estimată să crească cu cca. 3% în anul 1993 și cu 2.8% în anul 1994, ca urmare a creșterii competitivității aluminiului față de materialele plastice și față de cupru (Nistorescu et al., 1995).

(c) Cupru

Pentru țările cu economie de piață, în anul 1992 s-au înregistrat următoarele producții și consumuri de cupru:

	Producția		Consumul de cupru rafinat
	cupru minier	cupru rafinat	
TOTAL din care:	7.560	8.890	9.282
Europa	0.363		3.353
Africa	0.993		0.099
Asia	0.651		2.824
America	5.000		2.883
Oceania	0.500		0.122

Stocurile de cupru rafinat au fost în anul 1992 de 342 400 tone la începutul anului și de 446 704 tone la sfârșitul anului, iar cotațiile "la disponibil" erau de 2281.70 \$/tonă (Nistorescu et al., 1993).

Nivelul mediu al cotațiilor cuprului rafinat a fost de 1913.20 \$/tonă "la disponibil" în anul 1993.

Cu certitudine se va înregistra o creștere viitoare a consumului de cupru în SUA, în timp ce în Europa și Japonia cererea va rămâne în continuare scăzută.

Prețurile de comercializare a cuprului s-au diminuat până spre sfârșitul anului 1993, iar în continuare se prevede o creștere a consumului datorită unei așteptate revigorări economice.

(d) Plumb

Pentru țările dezvoltate și în curs de dezvoltare, produsul și consumul în anii 1990 și 1992 s-au prezentat astfel (Nistorescu et al., 1993):

Producția [mil. tone]		Consumul [mil. tone]	
1990	1992	1990	1992
4.422	4.339	4.384	4.257

Stocurile de plumb în anul 1992 au fost de 165 000 tone la începutul anului și de 206 000 tone la sfârșitul anului, iar prețul plumbului a fost de 541.65 \$/t. În anul 1993 acest preț a crescut cu 15-20%, înregistrându-se o tendință de sporire a consumului. În țările cu economie de piață, pe perioada ianuarie-septembrie 1993, producția de minereu, producția de metal și consumul de metal au fost respectiv de 1554.2; 3225.0 și 3192.2 mii tone.

Cotațiile plumbului la Bursa din Londra în anul 1993 se ridicau la 406.43 \$/tonă "la disponibil" și la 420.86 \$/tonă "la termen".

(e) Zinc

În anul 1992, producția de zinc metal a fost de 5.32 mil. tone, iar consumul de 5.41 mil. tone, existând o tendință de diminuare ușoară a producției și consumului pe ansamblul țărilor dezvoltate și în curs de dezvoltare.

Stocurile de zinc în anul 1992 au fost de 432 175 tone la începutul anului și de 439 775 tone la sfârșitul anului.

Cotațiile la Bursa din Londra s-au prezentat pentru zinc astfel

	ANUL	
	1991	1992
disponibil	1121.58	1120.22
termen (de 3 luni)	1270.25	1220.32

În anul 1993, cotațiile zincului la Bursa din Londra au fost de 962.31 \$/tonă "la disponibil" și de 980.13 \$/tonă "la termen".

În anul 1992 prețul zincului a crescut în primele 9 luni și a scăzut sub 1050 \$/t în ultimele 3 luni, înregistrându-se dificultăți pentru producători și exportatori. În lunile octombrie și noiembrie ale aceluiași an au avut loc runde de negocieri între producătorii de concentrate de zinc și cei de metal pentru stabilirea nivelului cheltuielilor de producție care să fundamenteze calculul prețului concentratelor. Majorându-se nivelul cheltuielilor de producție cu 10 \$/t, aceste cheltuieli se situau în 1993 la 205 \$/t, în timp ce prețul zincului se majora pînă la 1400 \$/t. În anul 1993, surplusul ofertei față de cerere pe piața zincului a scăzut la 44 mii tone față de 235 mii tone în 1992. În 1994 se

aștepta o îmbunătățire a prețurilor datorită refacerii situației în industria construcțiilor și a automobilelor.

Problema globală cu care se confruntă în prezent producătorii minieri pare a fi excedentul de concentrate de zinc, în corelație cu reducerea capacităților de prelucrare a acestora, ca urmare a măsurilor de protecție ambientală ce au determinat majorarea cheltuielilor de producție.

(f) Nichel

Producția mondială de nichel primar a fost, în anul 1991, de 0.852 mil. tone, iar consumul de 0.882 mil. tone.

Stocurile de nichel la Bursa din Londra au evoluat astfel (Nistorecu et al., 1993):

- mii tone -

Modul de prezentare	ANUL			
	1988	1990	1992	1993
TOTAL	2.5	4.3	68.0	124,1
din care:				
Catozi	2.4	4.2	59.4	
Brichete	0.1	0.1	8.6	

Cotația nichelului la Bursa din Londra a fost de 8162.88 \$/tonă în anul 1991 și 7003.42 \$/tonă în anul 1992 când a scăzut de la 7520.31 \$/tonă în ianuarie la 5726.33 \$/tonă în decembrie. În anul 1993, cotația nichelului "la disponibil" a fost de 5295.54 \$/tonă. Prin relansarea economiei se aștepta ca din 1993 să crească cererea de nichel și să se majoreze prețurile la cotații de la 6000-6500 \$/t până la 7000-7500 \$/tonă.

(g) Cositor

Consumul de cositor a scăzut datorită substituirii tablei cositorite în producția de ambalaje pentru băuturi răcoritoare și conserve, prin tabla de aluminiu și alte materiale ca mase plastice, carton etc.

În perioada 1970 - 1990, consumul mondial de tabla cositorită a fost de 10-13 mil. tone/an, iar consumul de cositor pentru producerea acestei table s-a redus cu 16 000 tone în întreaga perioadă.

Anul 1992 a fost nefavorabil producătorilor și exportatorilor, stocurile mondiale ajungând la 35 000 t.

Prețul cositorului a scăzut de la 16 405 \$/tonă în anul 1980, la 11885 \$/tonă în 1985 și la 6199 \$/tonă în anul 1990. În anul 1993, prețul cositorului a scăzut de la 5965 \$/tonă în ianuarie la 4310 \$/tonă în septembrie.

Prognoza indică o creștere a consumului mondial de cositor de la 186000 tone/an în prezent la 224000 tone/an în anul 2001.

(h) Aur

În anul 1992 producția mondială de aur și concentrate în aur se prezenta astfel:

	Minereu și concentrate în aur [tone]
TOTAL	2128.0
din care:	
Europa	25.4
CSI	300.0
Africa	660.1
(Africa de Sud	608.5)
Asia	76.4
China	160.0
America	638.4
(SUA	293.4)
(Canada	156.1)
Oceania	314.9
(Australia	240.0)
Restul țărilor	72.5

Pe baza datelor oferite de 231 exploatări miniere, care au asigurat mai mult de 2/3 din producția occidentală, costurile de producție (eforturile financiare) în 1992 s-au situat între 8700 și 11000 \$/kg aur.

Cotațiile fixing pe piața londoneză au fost pentru aur de 11643.05 \$/kg în 1991 și 11058.79 \$/kg în 1992.

Prețul aurului a scăzut continuu până în anul 1992, timp de 7 ani, dar recent a început să crească, cu limitarea cotațiilor la 12500 \$/kg în 1993. Media anuală a prețului aurului "la disponibil" a fost de 11568.03 \$/kg pe

piața londoneză. În decembrie 1993 prețul aurului ajunsese la 12339.71 \$/kg pe piața europeană și la 13524.60 \$/kg pe piața SUA.

(i) Argint

Producția de minereu și concentrate în argint a țărilor cu economie de piață a avut, în 1992, următoarea repartiție:

	- tone -
Europa	550.9
Africa	579.1
Asia	503.7
America	8290.8
Oceania	1354.9
TOTAL:	11279.4

În anul 1992 s-a înregistrat o creștere a cererii industriale și o restrângere a ofertei și, totodată, un nivel ridicat al stocurilor care a determinat prețul pe piață mondială.

Media cotațiilor fixing pe piață londoneza a fost pentru argint de 130.4 \$/kg în anul 1991 și 126.9 \$/kg în anul 1992.

Pe piața londoneză "la disponibil" media anuală a prețului argintului a fost în 1993 de 138.55 \$/kg.

În decembrie 1993 prețul argintului se ridică la 159.75 \$/kg pe piața europeană și la 175.31 \$/kg pe piața SUA.

Prognoza indică un ritm alert de creștere a cererii industriale de argint, datorită relansării economiei occidentale și stagnării relative a industriei miniere.

(j) Platină

Consumul industrial de platină a crescut în domeniul convertizoarelor auto antipoluante și în domeniul energetic.

Producția de platină a crescut la 106.53 tone în 1992, exportul Rusiei menținându-se la cel puțin 23.33 tone.

Media cotațiilor fixing pe piață londoneza a fost de 12292.62 \$/kg în 1991 și de 11572.25 \$/kg în 1992.

Dupa scăderea de preț înregistrată până în septembrie 1992, a urmat o ușoară redresare.

Media anuală a prețului platinei "la disponibil" pe piața londoneză a fost în 1993 de 12025.39 \$/kg.

În decembrie 1993 prețul platinei era înregistrat la 12313.68 \$/kg pe piața europeană și la 12370.10 \$/kg pe piața SUA.

(k) Paladiu

Oferta de paladiu în anul 1993 a fost de 116.6 tone, față de cererea mondială de 120.06 tone, adică la un deficit de 3.46 tone.

Cotațiile fixing pe piața londoneză au fost în medie de 2823.99 \$/kg în 1991 și de 2837.48 \$/kg în 1992.

Prețul paladiului a scăzut până în septembrie 1992 și apoi a crescut ușor. În anul 1993, pe piața londoneză prețul mediu anual al paladiului "la disponibil" a fost de 3933.81 \$/kg.

În decembrie 1993 prețul paladiului se ridică la 4005,56 \$/kg pe piața europeană și la 4077.87 \$/kg pe piața SUA.

(l) Uraniu

Optimismul asupra posibilităților de valorificare a resurselor de uraniu a scăzut după evaluările din anul 1986 care au relevat că din resursele mondiale certe 1609000 tone sunt exploatabile la costuri de sub 80 \$/kg U, 646000 tone sunt exploatabile la costuri de 80-130 \$/kg U și 2315000 tone la costuri de peste 130 \$/kg U (Nistorescu et al., 1993).

Pentru țările cu economie de piață, producția și consumul de uraniu au evoluat astfel:

	- tone U -			
	1985	1990	1992	1995
Producție	34900	28570	25000	39169
Consum	36100	45800	38500	50700

Stocurile excedentare pe piața mondială în 1992 au fost de 40000-80000 tone la consumatori și de 17600 tone la producători. În același an prețurile au fost de 16.29-18.19 \$/kg U_3O_8 , fiind practicate la niveluri deosebit de scăzute de către exportatorii din CSI.

Față de folosirea resurselor de uraniu la dezvoltarea energiei nucleare, se manifestă o opoziție a opiniei publice, ca urmare a accidentelor de la

centralele "Three Mile Island" (SUA) în 1979 și "Cernobâl" (URSS) în 1986, care au generat adevărate catastrofe ecologice.

Pe termen lung, creșterea potențialului de producere a energiei electrice trebuie să aibă la bază evaluarea comparativă a avantajelor celor două mari surse de energie exploatabile la scară industrială și anume energia nucleară și cărbunile.

11.3. Aplicații

(a) *Calculul gradului de asigurare mondială cu rezerve comerciale dovedite de petrol, gaze naturale și cărbuni în ansamblu pe baza evaluării din anii 1987-1989.*

Potrivit datelor prezentate în subcapitolele 5.7. și 11.1, rezervele comerciale dovedite de petrol, gaze naturale și cărbuni în ansamblu sunt de 46730231 petajouli și respectiv producția mondială este de 130300 + 70500 + 95700 = 296500 petajouli pe an.

În cazul producției mondiale constante, gradul de asigurare cu aceste rezerve are valoarea

$$\frac{46730231 \cdot PJ}{296500 \cdot PJ / \text{an}} = 157.6 \cdot \text{ani} ,$$

În cazul producției mondiale crescătoare anual cu 1%, când producția în primul an este $a_1 = 296500$ petajouli și în al n -lea an este $a_n = a_1 \cdot q^n = 296500 \cdot (1.01)^n$ petajouli, unde $q=1.01$ reprezintă rația progresiei geometrice, suma termenilor acestei progresii trebuie să fie în final egală cu rezervele comerciale dovedite $R = 46730231$ petajouli, adică

$$\frac{a_1 \cdot (q^n - 1)}{q - 1} = R$$

și deci

$$\frac{296500 \cdot [(1.01)^n - 1]}{1.01 - 1} = 46730231,$$

de unde se deduce că gradul de asigurare este

$$n = \frac{\lg 2.576}{\lg 1.01} = 95.6 \text{ ani}.$$

(b) *Estimarea conținutului mediu în fier al minereului brut produs la nivel mondial în anii 1989 și 1991*

Conform datelor prezentate în secțiunea 11.2 a, în anii 1989 și 1991 producția mondială de minereu brut de fier a fost de 987.3 mil. tone și respectiv 945.4 mil. tone, fiind exprimată în conținut 100% Fe prin 567.2 mil.tone și respectiv 537.7 mil. tone. Prin intermediul egalităților

$$c_m^{1989} \cdot 987.3 \text{ mil. tone} = 567.2 \text{ mil.tone}$$

și

$$c_m^{1991} \cdot 945.4 \text{ mil. tone} = 537.7 \text{ mil.tone,}$$

se deduce că

$$c_m^{1989} = 567.2/987.3 = 0.5745 = 57.45\% \text{ Fe}$$

și

$$c_m^{1991} = 537.7/945.4 = 0.5688 = 56.88\% \text{ Fe.}$$

(c) *Aprecierea costului total de producție mondială a aurului*

În secțiunea 11.2 h se arată că, în anul 1992, producția mondială de minereu și concentrate în aur a fost de 2128 tone, iar costul de producție a variat între 8700 și 11000 \$/kg. Prin urmare, costul total de producție mondială a aurului în acest an a fost

$$2128 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot (8700 \dots 11000) \$/\text{kg} = 18.5 \dots 23.4 \text{ mld.} \$ \approx 20 \text{ mld } \$.$$

(d) *Evaluarea producției mondiale de platină pe baza cotațiilor fixing pe piața londoneză din anul 1992.*

Potrivit datelor din secțiunea 11.2 j, producția mondială de platină în anul 1992 a fost de 106.53 tone, la o medie a cotațiilor fixing pe piața londoneză de 11572.25 \$/kg. Utilizând aceste date, se găsește că producția mondială de platină a valorat în anul 1992:

$$106, 53 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 11572.25 \text{ } \$/\text{kg} = 1.233 \text{ mld.} \$.$$

(e) Estimarea costului de exploatare a resurselor mondiale certe de uraniu

Pe baza informațiilor prezentate în secțiunea 11.2 l, se poate aprecia că resursele mondiale certe de uraniu sunt exploatabile la următoarele costuri unitare medii:

1609000 tone	60 \$/kg uraniu,
646000 tone	105 \$/kg uraniu și
2315000 tone	150 \$/kg uraniu.

Costul total de exploatare a resurselor mondiale certe de uraniu se estimează deci astfel:

$$1.609 \cdot 10^9 \text{ kg} \cdot 60 \text{ \$/kg} = 96.54 \text{ mld. \$,}$$

$$0.646 \cdot 10^9 \text{ kg} \cdot 105 \text{ \$/kg} = 67.83 \text{ mld. \$,}$$

$$2.315 \cdot 10^9 \text{ kg} \cdot 150 \text{ \$/kg} = 347.25 \text{ mld. \$}$$

$$\text{TOTAL} = 511.62 \text{ mld. \$.}$$

CONSERVARE DE RESURSE

12.1. NECESITATE ȘI SEMNIFICATIE PENTRU CONSERVAREA RESURSELOR

Resursele minerale nu se pot regenera decât într-un ritm incomparabil mai mic față de ritmul de consum impus de interesele imediate și locale ale unor grupuri de oameni. Fiind practic neregenerabile, aceste resurse se diminuează pe măsura exploatării lor și rămân mai puțin asigurătoare pentru generațiile viitoare. Astfel, la ritmurile de producție din anul 1990, graful de asigurare mondială cu rezerve avea valori de

40 ani pentru petrol,

60 ani pentru gaze naturale combustibile,

39 ani pentru cărbuni,

28 ani pentru cositor,

36 ani pentru plumb,

40 ani pentru zinc,

41 ani pentru mercur,

62 ani pentru cupru,

116 ani pentru nichel,

225 ani pentru bauxită,

265 ani pentru minereu de fier.

Ca urmare, în contrast cu interesele restrânse ale unor grupuri de oameni, se prefigurează un interes general, izvorât din conștiința socială, față de ritmul, scopul și eficiența utilizării resurselor, adică față de conservarea lor.

Semnificația conservării resurselor depinde nu numai de timp și de loc, dar și de punctul de vedere al abordării. Astfel, conservarea resurselor minerale

este reprezentată: pentru geolog prin valorificarea eșalonată cât mai completă a resurselor dovedite economice și păstrarea intactă a celorlalte resurse; pentru inginerul de exploatare prin evitarea abandonării și subminării de resurse precum și prin reducerea la minimum a pierderilor de extracție; pentru economist prin redistribuirea în timp a folosirii resurselor și gestionarea lor integrată în viitor. În toate cazurile, conservarea implică gospodărirea judicioasă și valorificarea optimală a resurselor (Klee, 1991).

12.2. CARACTERIZARE OPERATIONALĂ A CONSERVĂRII RESURSELOR

În absența unei definiții satisfăcătoare din toate punctele de vedere, pentru conservarea resurselor se recurge la o caracterizare operațională sau funcțională prin intermediul unor măsuri de conservare, ca păstrarea, restituirea, rentabilizarea, maximizarea, înlocuirea, alocarea și gestionarea integrată a resurselor (Cain, 1978; Albu et al., 1989).

(a) Păstrarea este o măsură de a menține cantitativ și calitativ resursele, evitându-se imobilizarea, subminarea, inundarea sau alterarea lor din motive impuse sau din neglijență. Această măsură se realizează prin:

- menținerea condițiilor naturale de zăcământ (a condițiilor de mediu, inițiale și pe frontiere);
- limitarea și supravegherea lucrărilor de explorare și a oricăror alte lucrări prin care se pot produce perturbări ale condițiilor de zăcământ;
- reducerea la minim a imobilizărilor și abandonărilor de resurse;
- limitarea ritmului de extracție la nivelul posibilităților concrete de valorificare;
- reducerea la strictul necesar a căilor de acces la resurse (foraje, puțuri, galerii, șanțuri, conducte, dezveliri).

(b) Restituirea constă în readucerea la condiții normale a resurselor imobilizate, subminate, inundate sau alterate anterior. Aplicarea acestei măsuri implică:

- refacerea condițiilor naturale de zăcământ;
- recuperarea resurselor imobilizate și abandonate;
- returnarea în zăcământ a unor resurse extrase.

(c) Rentabilizarea este o măsură de creștere a eficienței economice în exploatarea și valorificarea unor resurse care pot deveni profitabile prin progres tehnico-științific. Această măsură se aplică prin:

- perfecționarea tehnicilor și tehnologiilor de extracție și folosire a unor resurse inițial marginale sau chiar subeconomice (cu condiții dificile de exploatare sau de calitate inferioară);
- identificarea sau descoperirea unor proprietăți fizico-chimice, procedee de preparare sau de folosință, pentru atragerea în circuitul de bunuri și servicii a unor resurse încă subprofitabile.

(d) Maximizarea constă în evitarea risipei, reducerea pierderilor și valorificarea superioară și complexă, pentru obținerea maximumului de bunuri și servicii din resurse. Aplicarea acestei măsuri implică:

- reducerea la minim a diluției și pierderilor de extracție, transport, distribuție, manipulare și întrebuințare;
- creșterea gradului de valorificare prin folosirea cât mai completă a resurselor extrase;
- respectarea normelor de consum specific la diferitele domenii de folosință;
- valorificarea multiplă în trepte de folosință;
- valorificarea zgurilor și a unor elemente rare și disperse concentrate în cenuși și șlamuri, ca de exemplu vanadiu, germaniu, radium, uraniu, wolfram;
- obținerea de extrase sau concentrate cu valoare ridicată de întrebuințare.

(e) Inlocuirea constituie o măsură de economisire a resurselor de calitate superioară sau neregenerabile prin creșterea ponderii de folosire a unor

resurse de calitate inferioară sau regenerabile. Realizarea acestei măsuri presupune:

- satisfacerea progresivă a unor solicitări de bunuri și servicii din resurse relativ mai abundente, mai răspândite și mai puțin valoroase;
- limitarea consumurilor de resurse foarte valoroase sau rare, pe măsură ce crește ponderea de folosire a resurselor de înlocuire.

(f) Alocarea constă în reglementarea tarifelor și prețurilor de desfacere în funcție de interesele generale politico-economico-sociale, prin decizii guvernamentale, raționalizări, cote sau drepturi de prioritate. Aplicarea acestei măsuri implică:

- susținerea financiară a valorificării unor tipuri de resurse minerale în funcție de conjunctura internațională și de interesul de stimulare sau relansare a economiei naționale, ca de exemplu intensificarea consumului de resurse de cărbuni din diferite țări în perioadele de creștere a prețului petrolului sau conservarea resurselor de cărbuni din Anglia și Franța pe seama consumului sporit de resurse de hidrocarburi din Marea Nordului și respectiv de resurse de uraniu;
- asistența socială și sprijinirea umanitară pentru valorificarea unor resurse minerale de interes local în beneficiul bolnavilor, bătrânilor, handicapaților, orfanilor.

(g) Gestionarea integrată a resurselor este o măsură de conservare deoarece maximizează pe termen lung cumulul de bunuri și servicii de care poate beneficia societatea pe seama ansamblului de resurse. Această măsură se realizează prin:

- armonizarea exploatării și valorificării diferitelor tipuri de resurse, în concordanță cu importanța, mărimea și disponibilitatea lor pentru folosirea multiplă și rațională;
- protejarea și asigurarea unor tipuri de resurse față de efectele perturbatoare ale exploatării și valorificării altor tipuri de resurse.

¹²¹ Sintetizând, conservarea se poate defini prin maximizarea pe termen lung a beneficiilor sociale nete în bunuri și servicii din resurse, în cadrul

armonizării generale a condițiilor de ordin tehnologic cu cele complementare de ordin social (Carter et al., 1977; Tinbergen, 1978; Albu et al., 1989).

12.3. TENDINTE PE PLAN MONDIAL, INSTITUTIONALIZARE, STRATEGIE

În conservarea resurselor se manifestă în prezent trei tendințe principale.

(a) Prima tendință este de a subordona interesele particulare de producție intensivă din anumite tipuri preferențiale de resurse interesului general de gestionare echilibrată a tuturor resurselor și deci de a se trece treptat de la rentabilitatea imediată și locală datorită exploatării prădalnice și risipitoare a unor resurse la rentabilitatea îndelungată și globală realizată printr-o bună organizare a conservării resurselor în ansamblu (Cain, 1978).

(b) A doua tendință în conservare se manifestă în sensul gestionării integrate a resurselor, astfel încât să se evite deteriorarea unora prin exploatarea și utilizarea altora, ca de exemplu poluarea resurselor de apă și de aer prin valorificarea resurselor de combustibili fosili și de materii prime pentru industriile de produse chimice, hârtie și celuloză etc. (Bonnetfous, 1976; Troeh et al., 1991).

(c) A treia tendință este reprezentată prin creșterea rolului factorilor sociali, politici și economici în gestionarea integrată a resurselor și în menținerea condițiilor ecologice, pe baza analizării din ce în ce mai aprofundate atât a eforturilor și beneficiilor sociale cât și a scopurilor umanitare în folosirea resurselor (Commoner, 1980; Keller, 1985; Douglas și Johnson, 1993).

De conservarea resurselor se preocupă numeroase organisme și organizații naționale și internaționale, care acționează mai mult sau mai puțin eficient pe baza unor principii, normative sau legi, diferite de la o țară la alta și uneori chiar în interiorul aceleiași țări (ca de exemplu în SUA). În majoritatea țărilor există ministere, comitete, consilii, departamente, birouri, agenții și comisii care sunt investite cu autoritate în domeniul resurselor, precum și organe de control pentru folosirea și gestionarea diferitelor tipuri de resurse

naturale (de exemplu, în țara noastră, Agenția Națională pentru Resurse Minerale). Totodată, în țările dezvoltate se acordă o mare atenție conștientizării populației în sensul conservării resurselor, folosindu-se din plin mijloacele de mass-media, învățământul de nivel superior și chiar cel de nivel mediu.

Din practica internațională a rezultat că eficiența conservării resurselor în ansamblu poate fi asigurată nu numai prin eficiența activităților de conservare pe tipuri de resurse, dar mai ales prin eficiența coordonării acestor activități.

Având în vedere importanța covârșitoare a patrimoniului de resurse pentru dezvoltarea viitoare, deficiențele actuale în administrarea acestuia, experiența țărilor avansate și tendințele pe plan mondial, țara noastră trebuie să dispună de un cadru instituțional fundamentat prin următoarea strategie națională de conservare a resurselor:

- reevaluarea corectă și refacerea sistematică a patrimoniului național de resurse pe criterii rigurose științifice;
- asigurarea legislației adecvate pentru conservarea fiecărui tip de resurse și a ansamblului de resurse naționale;
- constituirea cadrului instituțional și educațional pentru optimizarea și controlul activităților de folosire a resurselor și de impact asupra acestora, precum și pentru conștientizarea populației în sensul conservării resurselor naționale;
- subordonarea intereselor de exploatare intensivă din anumite tipuri preferențiale de resurse interesului de gestionare echilibrată a tuturor resurselor;
- gestionarea integrată a resurselor și armonizarea condițiilor de ordin tehnologic cu condițiile complementare de ordin social, evitându-se periodic deteriorarea unor resurse prin exploatarea și folosirea altora precum și apariția de dizarmonii între tendințele economice și cele sociale;
- creșterea rolului factorilor sociali, politici și economici în gestionarea integrată a resurselor și în menținerea condițiilor ecologice;
- integrarea strategiei naționale în strategia europeană de conservare a resurselor.

BIBLIOGRAFIE

- Albu, M. (1984) *Termodinamica crustei terestre*, Ed. Tehnică, București.
- Albu, M. (1987) *Energia geotermică*, Ed. Tehnică, București.
- Albu, M. și Enăchescu, D. (1985) *Procese nestaționare de redistribuire a energiei în crusta terestră*, Ed. Tehnică, București.
- Albu, M., Guran, A., Albu, L., Rădulescu, C., Enăchescu, D. și Palcu, M. (1989) *Cărbunii în actualitate și în perspectivă*, Ed. Tehnică, București.
- Almășan, B. (1984) *Exploatarea zăcămintelor minerale din România, vol.I*, Ed. Tehnică, București.
- Almășan, B. (1989) *Zăcămintele minerale - exploatare, valorificare*, Ed. Tehnică, București.
- Barker, T. (1989) *Essentials of materials management*, McGraw Hill Book Co., London.
- Blanchard, B.S. (1992) *Logistics Engineering and Management*, 4th edn., Prentice-Hall International, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Blondel, F. și Lasky, G.S. (1956) *Mineral Reserves and Mineral Resources*, *Econom. Geol.*, 51(S), p. 686-697.
- Bonnefous, E. (1976) *Omul sau natura?* (trad. din l. franceză), Ed. Politică, București.
- Burollet, P.F. (1984) *World Resources of Oil, Energy Resources of the World*, Coll. 02, Rep. vol. 2, 27th IGC, Moscow, p. 3-10.
- Cain, S.A. (1978) *Conservation of Resources*, în *Encyclopedia of the Geological Sciences* (ed. D. N. Lapedes), McGraw-Hill Book Co., New York, p. 112-115
- Carter, A.P., Leontief, W. și Petri, P. (1977) *Viitorul economiei mondiale*, Studiu al ONU, Ed. Științifică și Enciclopedică, București.
- Commoner, B. (1980) *Cercul care se închide. Natura, omul și tehnica* (trad. din l. engleză), Ed. Politică, București.
- Cook, S. și Slack, N. (1984) *Making Management Decision*, Prentice-Hall International, Inc., London.

- Douglas, A.J. și Johnson, R.L. (1993) *Harvesting and replenishment policies for renewable natural resources*, Journal of Environmental Management 38(1), Academic Press, Harcourt Brace & Co Publishers, London, p. 27-42.
- Eremin, I.V., Kirsanova, O.P. și Krapehin, I.P. (1984) *Main Trends in Utilization of Solid Combustible Minerals*, Energy Resources of the World, Coll. 02, Rep.vol.2, 27th IGC, Moscow, p.112-121.
- Evans, J.R., Anderson, D.R., Sweeney, D.J. și Williams, T.A. (1987) *Applied Production and Operations Management*, 2nd edn., West Publishing Co., St Paul - New York - Los Angeles - San Francisco.
- Frankel, E.G. (1990) *Project Management in Engineering Services and Development*, Butterworth, London.
- Freeman, A.M., III (1979) *The Benefit of Environmental Improvement: Theory and Practice*, Baltimore, Md.: The Johns Hopkins University Press for Resources for the Future.
- Freeman, A.M., III (1993) *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*, Resources for the Future, Washington, D.C.
- Gâf-Deac, I. (1995) *Tendințe în sectorul extractiv minier din România*, Revista Minelor, vol. 50, nr.1, p. 2-3.
- Gabor, D., Colombo, U., King, A. și Galli, R. (1983) *Să ieșim din epoca risipei* (trad. din I. engleză), Ed. Politică, București.
- Golitsin, M.V., Prokofyeva, L.M., Kolesnik, V.Ya. și Tyurenkova, G.I. (1984) *World Resources of Oil Shales, their Production and Utilization*, Energy Resources of the World, Coll. 02, Rep.vol.2, 27th IGC, Moscow, p.25-48.
- Harland, W.B., Armstrong, R.L., Cox, A.V., Craig, L.E., Smith, A.G. și Smith, D.G. (1990) *A geologic time scale 1989*, Cambridge University Press, Cambridge - New York - Port Chester - Melbourne - Sydney.
- Heyel, C. ed (1973) *The Encyclopedia of Management*, 2nd edn., Van Nostrand Reinhold Co., New York - Cincinnati - Toronto - London - Melbourne.
- Jouvenel, B. (1983) *Progresul în om. Contribuții la o critică a civilizației puterii*, Ed. Politică, București.
- Kelk, B. (1992) *Natural resources in the geological environment*, în *Geology and Environment in Western Europe* (ed. G.I. Lumsdon and The Editorial

- Board of the Directors of the Western European Geological Survey), Clarendon Press, Oxford, p. 34-137.
- Keller, E.A. (1985) *Environmental Geology*, 4th edn., Charles E. Merrill Publishing Co., A Bell & Howell Co., Columbus - Toronto - London - Sydney.
- Klee, G.A. (1991) *Conservation of Natural Resources*, Prentice-Hall International, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Kosâghin, I.A. (1962) *Tectonica generală* (trad. din limba rusă), Ed. Tehnică, București.
- Lee, W.H.K. (1978) *Heat flow in Earth*, în *Encyclopedia of the Geological Sciences* (ed. D.N. Lapedes), McGraw-Hill Book Co., New York, p. 54 - 61.
- Lock, D. ed (1973) *Engineer's Handbook of Management Techniques*, Gower Press Ltd., Epping, Essex.
- Luca, C.M.A. (1977) *Conducerea activității de producție în industria minieră*, Ed. Tehnică, București.
- Matveev, A.K., Borisov, V.S., Zheleznova, N.G., Kler, V.R., Mazor, Y.R., Mironov, K.V. și Cherepovski, V.F. (1984) *World Resources of Coals, Energy Resources of the World*, Coll. 02, Rep.vol.2, 27th IGC, Moscow, p. 11-25.
- Mayhew, S. și Penny, A. (1992) *The Concise Oxford Dictionary of Geography*, Oxford University Press, Oxford - New York.
- McKelvey, V.E. (1972) *Mineral resources estimates and public policy*, *American Scientist*, 60, p. 32-40.
- McQuat, J.F. (1993) *Reserves. Requirements for Global Reserve Standards and Practices*, *Engineering and Mining Journal*, 194 (8), p. 30-33.
- Mikhailov, V. (1980) *Equations aux dérivées partielles* (traduit du russe), Editions Mir, Moscou.
- Murgu, M. (1963) *Explorări și exploatări miniere*. Ed. Didactică și Pedagogică, București.
- Nistorescu, N., Dănescu, I., Palade, R., Munteanu, G., Albu, C., Cartas, M. și Rădulescu, O. eds (1993) *Conjunctura economiei mondiale 1993*, Acad. Română, Institutul de Economie Mondială, Ed. Expert, București.
- Nistorescu, N., Munteanu, G., Albu, C., Palade, R., Prisecaru, P., Frâncu, M. Ghibuțu, A., Cartas, M., Rădulescu, O., Clupagea, C., Pop, A. și

- Moldoveanu, M. (1995) *Conjunctura economiei mondiale 1994*, Acad. Română, Institutul de Economie Mondială, Ed. Expert, București.
- Peldiakov, I.S. (1954) *Gheologia nestorojdenii iskopaemâh uglei*, Ugletehizdat, Moskova.
- Pride, W.M. și Ferrell, O.C. (1991) *Marketing. Concepts and Strategies*, 7th edn., Houghton Mifflin Co., Boston.
- Stassen, J., Stenuit, R. și Kerckhoven, H. (1963) *Code des Mines Minières et Carrières*, 2nd edn., Edition Techniques et Scientifiques, Bruxelles.
- Tinbergen, J. (1978) *Restructurarea ordinii internaționale*, Raport către Clubul de la Roma, Ed. Politică, București.
- Toens, P.D., Camisani-Calzolari, F.A.G.M. și Van der Merwe, P.J. (1984) *World Energy Resources and their Distribution in Time and Space*, Energy Resources of the World, Coll. 02, Rep.vol.2, 27th IGC, Moscow, p.48-49.
- Troeh, F.R., Hobbs, J.A. și Donahue, R.L. (1991) *Soil and Water Conservation*, 2nd edn., Prentice-Hall International, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Vernescu, A. (1994) *Managementul zăcămintului de hidrocarburi, concept modern și necesitate stringentă*. Revista Română de Petrol, Octombrie X, București.
- Vierescu, V., Berceanu, L., Oancea, O., Mocanu, A., Negri, Șt., Călinoiu, I., Găvan, Gh., Pascu, D. (1994) *Strategia sectorială de restructurare a activității geologice în termen scurt 1994-1996 și în perioada anului 2000*, IPROMIN S.A. Contract 174 c/94, Tema A. 28, Faza 2, București.
- Warren, J.E. (1992) *Economics and Decisions*, în *Reservoir Geophysics* (ed. R.E. Sheriff), Society of Exploration Geophysicists, USA, p.373-382.
- WHO (1992) *Our planet, our health*, Report of the WHO Commission on Health and Environment, World Health Organization, Geneva.
- World Resources (1990) *World Resources 1990-1991*, World Resources Institute, Oxford University Press.
- World Resources (1993) *World Resources 1992-1993*, United Nations, New York.
- Zaharia, M. et al. (1993) *Management - teorie și aplicații C⁺⁺*, Ed. Tehnică, București.

LOCURI CU RESURSE MINERALE ÎN ROMANIA

RESURSE MINERALE SOLIDE

Cărbuni (CAR)

1. Antracit: Schela - Viezuroiu;
2. Huilă cocsificabilă: Lupeni, Uricani, Bărbăteni, Camenița, Cozla, Anina;
3. Huilă energetică: Lonea, Petrila, Livezeni, Sălătruc, Dâlja, Iscroni, Aninoasa, Vulcan, Paroșeni, Câmpu lui Neag, Pregheda, Bigăr, Baia Nouă, Lupac, Secu, Doman;
4. Cărbune brun: Codlea-Vulcan, Cristian, Mehadia, Bozovici, Tebea-Baia de Criș, Comănești-Asău, Leorda, Vermești, Sălătruc, Lapoș, Podeni, Cristolțel-Testioara, Surduc, Lupoala, Brusturi, Hida-Zimbor;
5. Lignit: Bilbor, Borsec, Vârghiș, Baraolt, Arcuș-Valea Crișului, Balta Sărată, Armeniș, Fălticeni-Boroaia, Pralea, Ceptura, Filipeștii de Pădure, Șotânga-Mărgineanca, Vulcana-Pandele, Schitu Golești, Cotești-Aninoasa, Cernișoara, Amaradia-Târâia, Caracal, Mihalța, Albeni, Rovinari, Peșteana, Gârla, Beterega, Tismana, Pinoasa, Rogojelu, Fărcășești, Negomir, Cojmănești, Urdari, Mătășari, Jilț, Roșiua, Ploștina, Leurda, Horăști, Samarinești, Lupoala, Zegujani, Motru, Husnicioara, Prunișor, Livezile, Băilești, Sinersig-Vișag, Roșiori-Biharia, Tătăruș, Derna-Budoii, Popești-Voivozi, Suplacu de Barcău, Ip, Borod-Borozel, Sărmășag, Marghita, Zăuan, Supuru;
6. Turbă: Neagra Șarului, Pilugani-Polana Stampeii, Dersca-Ioțna, Cucorani, Călățele-Huedin, Mândra-Șercaia.

Sisturi bituminoase (SIB): Doman, Anina .

Minerurile radioactive (MIR): Ștei, Tulgheș.

Minerurile neradioactive (MIN):

1. **Fier:** Delnița, Mădăraș-Ciuc, Vlăhița, Lueta, Telluc, Ghelar, Vadu Dobrii, Pârâul cu Racii (Ruşchița), Dealul Boul, Bouțari, Ocna de Fier, Dognecea, Căpuș, Iulia, Palazu Mare;
2. **Fier + titan + vanadiu:** Almaș-Săliște, Căzânești-Ciungani;
3. **Fier + mangan:** Mașca-Răzoare, Arănieș, Delinești, Globu Rău, Bănia-Vârșeț, Moneasa-Vaşcău;
4. **Mangan:** Cârlibaba, Oița, Mestecăniș, Iacobeni, Coșna, Broșteni, Șarul Dornei, Borca;
5. **Titan + zircon + aur:** Cîbin Olt, Pianu, Măzgana, Gemenea, Chituc, Sulina, Glogova, Ohaba;
6. **Mercur:** Cămărzana, Sântimbru, Izvorul Ampoiului, Băbuia;
7. **Aur + argint ± plumb cu zinc sau telur:** Bixad, Nistru, Săsar, Valea Roșie, Dealul Crucii, Herja, Baia Sprie, Șuior, Văliug, Bozovici, Hondol, Troița, Băița-Crăciunești, Vălișoara, Musariu, Dealul Feti, Barza, Roșla Montană, Baia de Arieș;
8. **Telur + aur ± plumb cu zinc:** Sacărâmb, Fața Băii;
9. **Pirite aurifere ± plumb cu zinc:** Racșa, Larga, Haneș, Brădișor;
10. **Aur aluvionar ± titan cu zircon:** Bozovici, Valea Arieșului, Vârtop, Răurenii.
11. **Plumb + zinc ± aur cu argint sau telur cu stibiu:** Ghezuri, Valea Băii, Valea Colbului, Ilba-Handal, Cicărlău, Băița, Dealul Crucii, Herja, Baia Sprie, Șuior, Cavnic, Țibleș, Toroiaga, Măcărlău, Gușeț, Cobășel, Valea Blaznei, Colibița, Jolotca-Ditrău, Nimaia, Muncelu Mic, Boița-Hațeg, Rușchița, Bocșa, Sasca Montană, Moldova Nouă - Suvorov, Săcărâmb, Corandă-Hondol, Troița, Băița-Crăciunești, Măgura Țebel, Haneș, Baia de Arieș-Amburu, Brusturi-Luncșoara, Izvorul Bihorului, Somova, Movila Săpată, Malcoci;
12. **Cupru + plumb + zinc ± aur cu argint sau molibden cu wolfram:** Nistru, Baia Sprie, Cavnic, Băluț, Văratec, Novăț-Novicior, Toroiaga, Baia Borșa-Gura Băii, Colbu-Secu, Baia Borșa-Dealul Bucății, Fundu Moldovei, Valea

- Putnei - Prașca, Leșu Ursului, Holdița-Broșteni, Fagul Cetății, Bălan, Arpaș, Vețel, Varnița, Tl. Cova, Ocna de Fier, Dognecea, Bucium-Arama, Baia de Arieș, Băița Bihor, Budureasa, Valea Seacă, Răchitele;
13. Cupru ± molibden cu wolfram sau aur: Valea Colbului, Ilba-Handal, Baia Sprie, Băiuț, Văratec, Toroiaga, Măcărâu, Fagu, Crucea, Leșu Ursului, Bălan, Fagul Cetății, Arpaș, Baia de Aramă, Vețel, Muncelu Mic, Tincova, Ocna de Fier, Dognecea, Oravița, Ciclova, Sasca Montană, Moldova Nouă-Suvorov, Vărad, Săvârșin, Deva, Bucium-Arama, Zimbru, Brusturi-Luncșoara, Băița Bihor;
14. Cupru (minereu sarac) ± aur cu argint sau molibden cu plumb și zinc: Șumuleu-Gurghiu, Mădăraș-Harghita, Lăpușnicu Mare, Ciclova, Moldova Nouă, Bolcana-Troița, Valea Morii, Musariu, Remetea, Bucium-Tarnița, Roșia-Poieni;
15. Cupru + pirită: Cobășel, Fagu, Leșu Ursului, Moldova Nouă, Răchitele, Altân Tepe;
16. Molibden ± cupru sau wolfram cu bismut: Jolotca-Ditrău, Mraconia, Moldova Nouă-Suvorov, Săvârșin, Rănușa, Băița Bihor;
17. Wolfram ± molibden cu cupru: Mraconia, Băița Bihor;
18. Nichel ± fier cu cobalt și cupru: Tițianu-Dealul Negru;
19. Bauxită: Ohaba-Ponor, Câmpeni-Sohodol, Piatra Galbenii, Izvorul Someșului Cald, Remeți, Meziad, Lunca Sprie, Dâmbul Letii, Roșia-Albioara, Gugu-Zece Hotare, Bratca-Secătura;
20. Magnezit: Tișovița

Roci utile și substanțe nemetalifere (RUN)

1. Pirită: Novăț-Novicior, Toroiaga, Baia Borșa-Gura Băii, Baia Borșa-Burloala, Măcărâu, Măgura, Colbu-Secu, Baia Borșa-Dealul Bucății, Arșița-Botoșel, Fundu Moldovei, Valea Putnei-Prașca, Colbu, Crucea, Jolotca-Ditrău, Bălan, Fagul Cetății, Baia de Aramă, Boița-Hațeg, Roșia Nouă, Almășel, Deva;
2. Sulf: Negoiul Românesc, Iezerul Mic, Darabani, Vărbilău-Podul Ursului, Pucloasa;

3. Caolin: Lepteș, Neteda, Stejera, Parva, Harghita Băi, Sântimbru, Vârghiș, Sânsimion, Măcin;
4. Baritină: Gemenea-Slătioara, Ostra, Holdița-Broșteni, Bănia-Vârșeț, Sipot-Dibarți, Somova, Movila Săpată, Malcoci;
5. Calcit: Căzănești;
6. Aragonit: Corund, Lunca;
7. Talc: Drăgoiasa, Cerișor, Lelese, Marga;
8. Azbest: Rudăria, Eibenthal, Agadici;
9. Cuart: Uricani, Hobîța, Vârciorova, Îlova, Ogradena, Niculițel;
10. Feldspat: Copalnic-Mănăstur, Râpa lui Filip, Mănălleasa, Conțu Superior-Orata, Tâlva, Măru, Ogașul Cermez, Var, Armeniș, Teregova, Roșia Montană-Cetate, Valea Iara;
11. Muscovit: Copalnic-Mănăstur, Mănălleasa, Voineasa-Cataracte, Bucova, Tâlva, Măru;
12. Disten: Cocoriclu-Moașa, Negovanu, Strâmba Mare-Cindrel;
13. Grafit: Negoveanu-Olteț, Ungurelaș, Răbari-Olteț, Dumbrava;
14. Sare: Ocna Șugatag, Cacica, Bălțătești, Gârcina, Sărata-Bacău, Gura Slănicului, Târgu Ocna, Slănic, Slătioarele, Ocnele Mari, Ocna Dejului, Nireș, Ocna Mureș, Praid, Ocna Sibiului;
15. Săruri de potasiu: Tazlău, Solonț, Moinești, Bălțătești, Gârcina, Borlești;
16. Gips: Călan, Nistoroiaia-Târgu Ocna, Cerașu, Mânceiu Ungureni, Drajna, Pucioasa, Lăculețe, Aghireș, Chela;
17. Alabastru: Chela-Turda;
18. Anhidrit: Moldova Nouă, Voia, Cerașu;
19. Celestină: Valea Sării, Copăceni;
20. Zeoliți: Bârsana, Valea Leucii, Mirșid;
21. Bentonit: Orașu Nou, Valea Chioarului, Răzoare, Tufări, Gurasada, Hădăreni, Ocna Mureș, Oarda, Straja, Adâncata, Adamclisi;
22. Diatomit: Filia, Minișu de Sus, Pătârlagele, Rasova-Hațeg, Adâncata, Adamclisi;
23. Cretă: Basarabi, Călnac;
24. Glauconit: Săvădișla, Remus Opreanu;
25. Roci fosfatice: Peștera.

Nămoluri terapeutice (NAT): Techirghiol, Nuntași, Istria, Murighiol, Lacu Sărat, Movila Miresii, Căineni, Balta Albă, Amara, Fundata, Rodeanu, Schiauca, Slănic-Prahova, Ocna Sibiului, Sovata, Turda, Ocna Șugatag, Baile Felix-1 Mai.

RESURSE MINERALE FLUIDE

Petrol (PET)

1. **fără gaze:** Săcel, Geamăna, Frumoasa, Cămpeni, Arșița, Gropile lui Zaharache, Chilia, Cuculeți, Tașbuga, Zemeș-Cilioala, Asău, Moinești-Foale, Uture-Moinești, Comănești, Dărmănești, Doftana-Bogata, Doftănița, Slănic, Păcurița, Cerdac, Slănic-Fierăstrău, Cașin, Adjud, Izvorul Oituzului, Cămpuri-Vizantea, Izvorul Putnei, Ghelintă, Bisoca-Sărilor, Apostolache, Cămpina - Gura Drăgănesei, Siliștea-Măgureni, Scăioși, Tătaru, Botești, Plopu, Bordei Verde Est, Filii, Stăncuța, Lipănești, Mănăslia, Răzvad, Bogați, Glimbocel, Leordeni, Croitori, Drăghineasa-Vișina, Gliganu, Dumbrava, Glogoveanu, Stănești-Căscioarele, Bolintin Deal, Cățelu, Jilava, Dumitrana, Grădinari-Domnești, Glavacioc, Șelaru, Ștefan cel Mare, Izvoru, Ciești, Surdulești, Negreni, Deleni, Folești, Ișalnița, Melinești, Sântana, Borș, Suplacu de Barcău, Vișoara, Sâniob, Lebăda;
2. **cu gaze:** Mihoc, Tețcani, Glăvănești, Huruiești, Lepșa, Țepu, Independența, Plopeasa, Berca-Arlănași, Bărbucești, Sărata-Monteoru, Surani-Cărbunești, Biscani, Matia, Păcureț, Buștenari-Runcu, Băicoi-Țintea, Florești, Boldești, Mălăești, Copăceni Predeal - Sărari, Podenii Vechi, Ceptura-Urlați, Chițorani-Orlea, Oprișești, Lișcoteanca, Bordei Verde Vest, Jugureanu, Padina, Colelia, Brăgăreasa, Malu, Urziceni, Fierbinți, Ileana, Colibași-Dâmbovița, Ochiuri, Ocnița, Moreni, Valea Reșca, Șotânga-Doicești, Aninoasa, Teș, Mărgineni, Aricești, Bucșani, Brătești, Viforâta, Șuța Seacă, Dragomirești, Ludești, Periș, Serdaru, Titu, Brâncoveanu, Petrești-Corbii Mari-Polana, Vultureanca, Recea, Bălăceanca, Popești-Leordeni, Bragadiru, Novaci, Valea Plopilor - Bălăria, Videle, Cartojani,

Coșoaia, Blejești, Talpa, Preajba, Strâmbeni-Căldăraru, Siliștea-Rica-Gumești, Popești-Palanga-Tătăraști, Baci, Hârlești, Brătășani, Topoloveni, Colibași-Argeș, Merișani-Drăganu, Săpunari, Călinești-Oarja, Slătioarele, Siliștea-Cireșu, Vața, Bârla, Ciurești Sud, Ciurești Nord, Otești, Oporelu-Constantinești, Făurești, Băbeni, Alunu, Colibași-Negrești, Bustuchini, Grădiștea, Românești, Iancu Jianu, Malu Mare, Ghercești, Cârcea, Simnicu, Brădești, Vârteju, Bibești, Țicleni, Târgu Jiu, Bălteni, Foieni, Calacea-Satchinez-Șandra, Variaș, Teremia, Cherești, Pordeanu, Nădlac, Turnu, Ciumeghiu, Abrămuț, Curtuișeni, Carei, Mădăras.

Gaze naturale combustibile (GAC)

- fără condens: Păltinoasa, Valea Seacă, Mălini, Bacău, Frumușița, Boldu, Bobocu, Balta Albă, Roșioru, Gherghiasa, Sinaia, Bărăitaru, Victoria, Odăieni, Nicoești, Ciochina Amara, Gârbovi, Orezu, Tinosu-Brazi, Mănești-Vlădeni, Gheboala Finta, Gura Șuții, Bilciurești, Moara Vlăsiei, Pasărea, Broșteni, Corbiu Mari Sud, Cozieni, Păstrăvari, Berceni, Copăceni, Buturugeni, Gorneni, Mârșa, Vârteju, Spineni, Slatina, Galicea, Prigorie, Bucșana, Zătreni, Făurești, Pitulați, Sfârcea, Bulbuceni-Piscul Stejarului, Hurezani, Socu, Strâmba-Rogojelu, Bala, Sânmartin, Tomnatec, Săcuieni, Pișcolț, Mofinu, Enciu, Strugureni, Țaga, Buza, Fântânele, Sărmășel, Silvașul de Câmpie, Delureni, Ulieș, Crătești-Ercea, Șincai, Zaul de Câmpie, Lunca, Bozed, Voivodeni, Ibănești, Sânger, Iclânzul, Păingeni, Feleac, Dămieni, Dumbrăvioara, Târgu Mureș, Ernel, Săușa, Vaidei, Luduș, Bogata de Mureș, Lechința Iernut, Acățari, Corunca, Miercurea Nirajului, Măghierani, Cușmed, Firtușu, Bențid, Tărcești, Treisate-Ghirești, Sângeorgiu de Pădure, Gălățeni, Suveica, Filitelnic, Laslău Mare, Cucerdea, Tăurenii, Cetatea de Baltă, Velț, Saroș Deleni, Axente Sever, Copșa Mică, Bazna, Seleuș, Nadeș, Șoimuș, Cristuru, Eliseni, Bunești-Criț, Daia-Țelina, Retiș, Noul Săsesc, Petiș, Ruși, Bărghiș, Ilimbav, Bărcuț;
- cu condens: Gura Humorului-Frasin, Roman- Săcuieni, Tazlăul Mare, Găiceana, Homocea, Matca, Salonta, Mihai Bravu, Ciocăia.

Ape geotermale (AGE): Satu Mare, Carei, Valca lui Mihal, Tășnad, Marghita, Borș, oradea, Tinca, Salonta, Clujmeghiu, Dorobanți, Macea, Curtici, Arad, Nădlac, Sănnicolau Mare, Tomnatec, Lovrin, Teremia, Jimbolia, Călimanesti, Otopeni.

Gaze naturale necombustibile (GAN): Ocolîșu Mare.

Ape minerale și termominerale (AMI)

1. **Ape minerale și îmbuteliabile:** Săpânța, Stoiceni-Târgu Lăpuș, Sângeorz Băi, Poiana Vinului - Coșna, Poiana Coșnei, Poiana Negrii, Dorna Candrenilor, Șaru Dornei, Toșorog - Bicazu Ardelean, Borsec, Bîlbor, Stănceni, Sâncrățeni, Tușnad, Biborțeni, Casin-Iacobeni, Bodoc, Malnaș-Băi, Vâlcele, Poian, Covasna, Slanic-Moldova, Zizin - Târlungeni, Băcăia, Boholt, Lipova, Buziaș;
2. **Ape minerale balneoterapeutice:** Tur-Vama (Valea Mărtel), Vatra Dornei, Sângeorz-Băi, Durău, Strunga, Iași, Drănceni-Ghermănești, Bălțătești, Sângeorgiu de Mureș, Odorheiu Secuiesc - Szeyke, Băile Tușnad, Slănic-Moldova, Covasna, Turia-Balványos, Malnaș-Băi, Bazna, Rodbav, Homorod, Sinaia-Bușteni, Sărata-Monteoru, Bughea de Sus-Câmpulung, Pucloasa, Călimănești-Căciulata, Băile Olănești, Băile Govora, Săcelu, Buziaș, Lipova, Cluj-Someșeni, Băița-Gherla, Bizușa-Bai, Tinca;
3. **Ape termominerale balneoterapeutice:** Baile Tușand, Hârșova, Mangalia-Neptun, Călimănești-Cozia, Băile Olănești, Băile Govora, Bala, Băile Herculane, Teremia, Timișoara, Calacea, Geoagiu Băi, Vața de Jos, Arad, Moneasa, Tinca, Baile Felix-1 Mai, Marghita, Nușfalău-Borghîș, Satu Mare.

Gaze naturale terapeutice (GAT): Borșa, Poiana Vinului-Coșna, Poiana Negrii, Dirna Candrenilor, Sângeorz-Băi, Odorheiu Secuiesc-Szeyke, Borsec, Băile Tușnad, Tușnad, Turia-Balványos, Târgu Secuiesc-Fortyogo, Malnaș-Băi, Covasna, Slănic-Moldova, Buziaș.

DEDUCEREA ECUAȚIEI FUNDAMENTALE DE DESFĂȘURARE A PROCESELOR ÎN CRUSTA TERESTRĂ

Pentru a evidenția condițiile naturale ale rocilor din crusta terestră, se recurge la o reprezentare generalizată a crustei ca sistem termodinamic eterogen, în care orice stare momentană și locală a rocilor corespunde unei distribuții date a energiei în cursul desfășurării proceselor geologice. Această distribuție se caracterizează prin intermediul densității medii de energie, exprimate printr-un produs $\eta\bar{\sigma}$ între o mărime intensivă (calitativă) η și densitatea medie $\bar{\sigma}$ a unei mărimi extensive (cantitative) conservative. Mărimea intensivă se prezintă ca un câmp nestaționar dat printr-o funcție de timp și de punct $\eta=\eta(t,P)$ continuă pe orice domeniu din crusta terestră, indiferent dacă sunt sau nu sunt incluse unele componente aflate în mișcare relativă față de celelalte componente presupuse fixe. Densitatea medie a mărimii extensive se definește printr-o funcție de forma $\bar{\sigma} = \bar{\sigma}(t,P) = m\sigma + (1-m)\cdot\sigma'$, de asemenea continuă pe orice domeniu din crusta terestră, considerând că, în general, o unitate de volum cuprinde o fracțiune m cu componente dinamic active și o fracțiune complementară $(1-m)$ cu componente dinamic inactive, în care mărimea extensivă are densitatea σ și respectiv σ' . Deoarece componentele dinamic active au o viteză relativă \vec{u} nenulă față de viteza presupusă nulă a componentelor dinamic inactive, se interpretează că ansamblul tuturor componentelor are viteza medie

$$\frac{m \cdot \sigma \cdot \vec{u} + (1-m) \cdot \sigma' \cdot \vec{0}}{\bar{\sigma}} = m \cdot \frac{\sigma}{\bar{\sigma}} \cdot \vec{u}$$

În componentele dinamic active energia se transferă atât prin conducție cât și prin convecție, iar în componentele dinamic inactive energia se transferă numai prin conducție. Dacă vitezele de conducție în componente dinamic active, în

cele dinamic inactive și în ansamblul lor sunt respectiv v , v' și v , atunci viteza medie a transferului de energie are expresia

$$\frac{\eta \cdot m \cdot \sigma \cdot (\vec{v} + \vec{u}) + \eta \cdot (1-m) \cdot \sigma' \cdot v'}{\eta \cdot \tilde{\sigma}} = \vec{v} + m \cdot \frac{\sigma}{\tilde{\sigma}} \cdot \vec{u}$$

Câmpurile de viteze $m(\sigma/\tilde{\sigma})\vec{u}$ și $\vec{v} + m(\sigma/\tilde{\sigma})\vec{u}$, definite ca funcții vectoriale de timp și de punct, se conformează unor deplasări de medii continue echivalente din punct de vedere fizic cu transferurile de capacitate energetică și de energie. Considerând în aceste medii mobile o porțiune de volum $V(t)$ variabil în timp odată cu deplasările lor și divizând volumul $V(t)$ în porțiuni infinitesimale dV corespunzătoare capacităților energetice elementare $\tilde{\sigma}(t,P)dV$ și cantităților elementare de energie

$$\eta(t,P) \cdot \tilde{\sigma}(t,P) dV$$

în mișcare cu vitezele $m(\sigma/\tilde{\sigma})\vec{u}$ și respectiv $\vec{v} + m(\sigma/\tilde{\sigma})\vec{u}$ reluate însă ca funcții numai de punct, se determină capacitatea energetică și cantitatea de energie din $V(t)$ prin intermediul integralelor

$$\int_{V(t)} \tilde{\sigma} \cdot dV \quad \text{și} \quad \int_{V(t)} \eta \cdot \tilde{\sigma} \cdot dV$$

ale căror derivate substanțiale sunt

$$\frac{d}{dt} \int_{V(t)} \tilde{\sigma} \cdot dV = \int_{V(t)} \left[\frac{d\tilde{\sigma}}{dt} + \tilde{\sigma} \cdot \text{div} \left(m \frac{\sigma}{\tilde{\sigma}} \vec{u} \right) \right] dV = \int_{V(t)} \left[\frac{\partial \tilde{\sigma}}{\partial t} + \text{div}(m\sigma\vec{u}) \right] dV$$

și

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \int_{V(t)} \eta \cdot \tilde{\sigma} \cdot dV &= \int_{V(t)} \left[\frac{d(\eta\tilde{\sigma})}{dt} + \eta \cdot \tilde{\sigma} \cdot \text{div} \left(\vec{v} + m \frac{\sigma}{\tilde{\sigma}} \vec{u} \right) \right] dV = \\ &= \int_{V(t)} \left[\frac{\partial(\eta\tilde{\sigma})}{\partial t} + \text{div}(\eta\tilde{\sigma}\vec{v} + \eta m\sigma\vec{u}) \right] dV. \end{aligned}$$

Intrucât mărimea extensivă dată prin capacitatea energetică este presupusă conservativă, iar cantitatea de energie poate fi neconservativă atunci când în volumul $V(t)$ se găsesc surse de energie, urmează că derivata substanțială a capacității energetice se menține nulă, în timp ce derivata substanțială a

cantitățile de energie trebuie, potrivit primului principiu al termodinamicii, să egaleze puterea corespunzătoare productivității surselor interioare de energie, adică

$$\frac{d}{dt} \cdot \int_{V(t)} \tilde{\sigma} \cdot dV = 0 \quad \text{și} \quad \frac{d}{dt} \cdot \int_{V(t)} \eta \cdot \tilde{\sigma} \cdot dV = \int_{V(t)} \tilde{\mu} \cdot dV$$

sau

$$\int_{V(t)} \left[\frac{\partial \tilde{\sigma}}{\partial t} + \text{div}(m\sigma\vec{u}) \right] dV = 0$$

și

$$\int_{V(t)} \left[\frac{\partial(\eta\tilde{\sigma})}{\partial t} + \text{div}(\eta\tilde{\sigma}\vec{v} + \eta m\sigma\vec{u}) - \tilde{\mu} \right] dV = 0,$$

unde funcția $\tilde{\mu} = \tilde{\mu}(t, P, \eta)$ exprimă productivitatea medie de energie pe unitatea de volum, iar vectorii $m\sigma\vec{u}$ și $\eta\tilde{\sigma}\vec{v} + \eta m\sigma\vec{u}$ reprezintă densitățile fluxurilor de capacitate energetică și respectiv de energie. Având în vedere că volumul $V(t)$ este arbitrar, cele două ecuații scrise sub formele globale se transpun sub formele locale

$$\frac{\partial \tilde{\sigma}}{\partial t} + \text{div}(m\sigma\vec{u}) = 0$$

și

$$\frac{\partial(\eta\tilde{\sigma})}{\partial t} + \text{div}(\eta\tilde{\sigma}\vec{v} + \eta m\sigma\vec{u}) - \tilde{\mu} = 0.$$

Prin intermediul egalității

$$\frac{\partial(\eta\tilde{\sigma})}{\partial t} + \text{div}(\eta m\sigma\vec{u}) = \tilde{\sigma} \frac{\partial \eta}{\partial t} + m\sigma\vec{u} \cdot \text{grad} \eta + \eta \frac{\partial \tilde{\sigma}}{\partial t} + \eta \text{div}(m\sigma\vec{u}),$$

din ultimele ecuații se deduce legea de conservare

$$\tilde{\sigma} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial t} + \text{div}(\eta \cdot \tilde{\sigma} \cdot \vec{v}) + m\sigma\vec{u} \cdot \text{grad} \eta - \tilde{\mu} = 0$$

în care densitatea fluxului de conducție $\eta\tilde{\sigma}\vec{v}$ depinde de gradientul mărimii intensive η conform unei dezvoltări în serie de puteri a acestui gradient.

din dezvoltarea în serie numai primii doi termeni și ținând seamă că fluxul de conducție se anulează când gradientul mărimii intensive devine nul, densitatea fluxului de conducție de exprimă printr-o lege de forma

$$\vec{\eta} \vec{\sigma} \vec{\nabla} = - \tilde{\kappa} \text{grad } \eta$$

corespunzătoare principiului al doilea al termodinamicii. Dacă în legea de conservare se substituie $\vec{\eta} \vec{\sigma} \vec{\nabla}$ prin $-\tilde{\kappa} \text{grad } \eta$, unde $\tilde{\kappa}$ este coeficientul de conductibilitate, atunci se obține ecuația fundamentală de desfășurare a proceselor

$$\vec{\sigma} \frac{\partial \eta}{\partial t} = \text{div}(\tilde{\kappa} \cdot \text{grad } \eta) - m \vec{\sigma} \vec{u} \cdot \text{grad } \eta + \tilde{\mu}$$

care poate fi scrisă sub forma cunoscută a ecuației Fourier-Kirchhoff

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} = \alpha \cdot \text{div grad } \eta + \beta \vec{u} \cdot \text{grad } \eta + \gamma ,$$

evidențiindu-se astfel coeficientul de difuzivitate

$$\alpha = \tilde{\kappa} / \vec{\sigma} \text{ cu dimensiunile unei viteze areolare,}$$

coeficientul

$$\beta = \frac{\vec{u} \cdot \text{grad } \tilde{\kappa} - m \sigma u^2}{\vec{\sigma} u^2} \quad \text{adimensional}$$

și termenul liber

$$\gamma = \tilde{\mu} / \vec{\sigma} \quad \text{cu dimensiunile raportului dintre mărimea intensivă } \eta \text{ și timp.}$$

ANEXA III.SUBMULTIPLI ȘI MULTIPLI AI UNITĂȚILOR DE MĂSURĂ FOLOSITE
ÎN EXPRIMAREA CANTITATIVĂ ȘI CALITATIVA A RESURSELOR

PREFIX		Multiplicator al unității de bază
Denumire	Simbol	
femto	f	10^{-15}
pico	p	10^{-12}
nano	n	10^{-9}
micro	μ	10^{-6}
mili	m	10^{-3}
centi	c	10^{-2}
deci	d	10^{-1}
(unitatea de bază)		10^0
deca	da	10^1
hecto	h	10^2
kilo	k	10^3
mega	M	10^6
giga	G	10^9
tera	T	10^{12}
peta	P	10^{15}

TRANSFORMAREA LAPLACE

Funcția original $f(t)$	Funcția imagine=transformata Laplace $\int_0^{\infty} f(t) \cdot e^{-pt} \cdot dt = \mathcal{L}f(t) = f^*(p)$
1. Liniaritatea (aditivitatea și omogenitatea) $f_1(t) + f_2(t)$ și const. $f(t)$	$\mathcal{L} f_1(t) + \mathcal{L} f_2(t) = f^*_1(p) + f^*_2(p)$ const. $\mathcal{L} f(t) = \text{const } f^*(p)$
2. Teorema întârzierii $f(t-\tau)$ pentru $0 \leq \tau \leq t$	$e^{-p\tau} \cdot \mathcal{L} f(t) = e^{-p\tau} \cdot f^*(p)$
3. Teorema deplasării $e^{\lambda t} \cdot f(t)$	$f^*(p-\lambda)$
4. Teorema asemănării (de multiplicare a argumentului originalului) $f(\omega t)$	$f^*(p/\omega) / \omega$
5. Teorema de multiplicare a argumetului imaginii $f(t/\omega) / \omega$	$f^*(\omega p)$
6. Derivata originalului $df(t)/dt$	$p \cdot f^*(p) - f(0)$
7. Derivata imaginii $-t \cdot f(t)$	$df^*(p)/dp$

8. Integrala originalului $\int_0^t f(t) dt$	$f^*(p)/p$
9. Integrala imaginii $f(t)/t$	$\int_p^\infty f^*(p) \cdot dp$
10. Produsul de convoluție (compoziție) al lui Borel $f_1 * f_2 = \int_0^t f_1(\tau) \cdot f_2(t-\tau) \cdot d\tau$	$f_1^*(p) \cdot f_2^*(p)$
11. Teorema lui Duhamel $d(f_1 * f_2)/dt =$ $= f_1(t) \cdot f_2(0) + \int_0^t f_1(\tau) \cdot \frac{df_2}{dt}(t-\tau) \cdot d\tau$	$p \cdot f_1^*(p) \cdot f_2^*(p)$
12. 1	$1/p$
13. t	$1/p^2$
14. $U(t-t_0)$	$\frac{e^{-t_0 p}}{p}$
15. 0 pentru $0 < t < t_0$, $e^{-\omega(t-t_0)}$ pentru $t > t_0$ }	$\frac{e^{-t_0 p}}{p + \omega}$

GUVERNUL ROMÂNIEI

HOTĂRÂRE

privind organizarea și funcționarea Agenției Naționale pentru Resurse Minerale

În temeiul prevederilor art. 115 din Constituția României și al altor reglementări legale,

Guvernul României hotărăște :

Art. 1. — Agenția Națională pentru Resurse Minerale este organ de specialitate la administrația publică centrală, în subordinea Guvernului, care aplică strategia și politica Guvernului în domeniul cercetării, exploatării, valorificării și protecției resurselor minerale și realizează controlul asupra modului cum se desfășoară aceste activități.

Art. 2. — Agenția Națională pentru Resurse Minerale este împuternicită, în principal, cu:

1. gestionarea resurselor minerale ale statului;
2. negocierea clauzelor și a condițiilor acordurilor pentru resurse minerale în vederea cercetării, exploatării și valorificării acestora; încheierea unor astfel de acorduri și reglementarea activităților și operațiunilor desfășurate în temeiul acestora sau a oricăror alte înțelegeri;
3. fundamentarea taxelor legale pentru cercetarea geologică și, după caz, a taxelor, redevențelor și prețurilor pentru activitatea de exploatare, precum și pentru utilizarea, în cazul hidrocarburilor, a rețelelor de transport și distribuție a șteiului, produselor sale și gazelor naturale;
4. emiterea de norme și instrucțiuni, cu caracter obligatoriu, cu privire la cercetarea geologică, exploatarea și protecția zăcămintelor de substanțe minerale utile.

Art. 3. — Agenția Națională pentru Resurse Minerale are următoarele atribuții:

I. În domeniul dezvoltării bazei naționale de resurse minerale

- (1) Elaborează, cu avizul ministerelor interesate, și prezintă spre aprobare Guvernului programe la nivel național privind direcțiile de desfășurare a activității de cercetare geologică a resurselor minerale, în concordanță cu politica economică a statului.
- (2) Fundamentează și propune Guvernului cuprinderea în bugetul public național a fondurilor necesare programelor anuale de cercetare geologică, pe baza analizelor proprii, a solicitărilor organelor ministeriale de profil sau ale agențiilor economice; după aprobarea bugetului, repartizează, pe substanțe, împreună cu acestea, sumele alocate.
- (3) Aprobă studiile de prognoză și programele anuale de cercetare geologică a resurselor minerale, elaborate de către organele ministeriale de profil sau de către agenții economice cu activitate în domeniu.
- (4) Evaluează și aprobă perspectivele de puțere în evidență de noi rezerve de substanțe minerale utile.

II. În domeniul investigării patrimoniului național de resurse minerale prin lucrări de cercetare geologică

- (1) Aprobă instituirea perimetrelor de cercetare geologică.
- (2) Acordă și retrage permise de prospecțiuni și de explorare, conform normelor în vigoare.
- (3) Constituie fondul perimetrelor de cercetare concesionabile și le supune spre aprobare Guvernului.
- (4) Avizează caietele de sarcini pentru perimetrele în care lucrările geologice sunt finanțate de la bugetul de stat și asigură elaborarea acestora pentru cele concesionabile.
- (5) Organizează licitații pentru perimetrele în care executarea lucrărilor de cercetare geologică este finanțată din fondurile agențiilor economice și încheie contracte cu acestea.
- (6) Avizează proiectele geologice pentru lucrările de prospecțiune și explorare pentru toți agenții economici.

(7) Analizează rapoartele periodice și documentațiile geologice și tehnico-economice de etapă, finale, elaborate de deținătorii de perimetre și, după caz, le aprobă sau le restituie pentru completare sau refacere.

(8) Aprobă sistarea, conservarea sau abandonarea lucrărilor geologice.

(9) Atestă capacitatea tehnică a agenților economici români pentru executarea lucrărilor de cercetare geologică.

III. În domeniul exploatării și protejării patrimoniului național de resurse minerale

- (1) Aprobă instituirea perimetrelor de exploatare și a celor de protecție a zăcămintelor și stabilește prescripțiile obligatorii care acționează în limitele acestora.
- (2) Constituie fondul perimetrelor de exploatare concesionabile, asigură elaborarea caietelor de sarcini și le supune spre aprobare Guvernului.
- (3) Organizează licitații pentru concesionarea perimetrelor de exploatare care nu au fost date în administrarea regiilor autonome și instituțiilor publice, precum și a celor cercetate de agenții economice.
- (4) Încheie, în numele statului, contracte cu concesionarii perimetrelor de exploatare, în vederea extragerii substanțelor minerale utile și le supune spre aprobare Guvernului.

(5) Avizează, din punct de vedere al exploatării raționale și al protecției zăcămintelor, proiectele de exploatare și programele anuale pentru perimetrele de exploatare.

(6) Stabilește, în cazul existenței în același perimetru a două sau mai multe substanțe minerale utile, ordinea de exploatare a acestora.

(7) Avizează, în vederea obținerii aprobării Guvernului, închiderea parțială sau totală a exploatării din perimetrele concesionate, precum și propunerile făcute în acest sens pentru perimetrele date în administrare.

(8) Acordă și retrage autorizații de exploatare a substanțelor minerale utile, conform normelor în vigoare.

(9) Atestă capacitatea tehnică a agenților economici români pentru executarea lucrărilor de dezvoltare și exploatare a substanțelor minerale utile.

IV. În domeniul fondului național de rezerve

(1) Analizează documentațiile de evaluare a rezervelor de substanțe minerale utile împreună cu ministerele și celelalte organe ale administrației publice centrale și locale și organizează omologarea rezervelor.

Documentul de omologare a rezervelor constituie actul care fundamentează, sub aspectul potențialului geologic, exploatarea zăcămintelor.

(2) Organizează fondul de date geologice și de exploatare, stocarea, sistematizarea și valorificarea acestuia, constituirea și actualizarea cadastrului minier și petrolier și a cărții miniere-petroliere.

(3) Constituie fondul național de rezerve de substanțe minerale utile și organizează evidența și mișcarea acestuia, pe baza rezervelor omologate și a datelor transmise de ministere și agenți economici cu activitate de cercetare geologică și de exploatare.

(4) Aprobă abandonările de rezerve.

V. În domeniul lucrărilor geologice inginerești

(1) Avizează executarea de lucrări geologice-tehnice necesare realizării obiectivelor de construcții inginerești.

(2) Avizează amplasamentele pentru obiectivele civile și industriale, de utilitate publică, planuri sau schițe de sistematizare, precum și efectuarea de lucrări ingineresti sub aspectul influenței acestora asupra posibilităților de cercetare și valorificare a substanțelor minerale utile și a protecției zăcămintelor.

VI. În domeniul stabilirii prețurilor, taxelor și redevențelor
Fundamentează, împreună cu Ministerul Finanțelor, și propune Guvernului, spre aprobare, nivelurile prețurilor, taxelor și redevențelor, după caz, în activitatea de cercetare, exploatare și valorificare a resurselor minerale, precum și de transport și distribuție pentru hidrocarburi.

VII. În domeniul controlului

(1) Asigură modul de aplicare a politicii statului în domeniul cercetării și exploatarii resurselor minerale.

(2) Controlează modul de utilizare a alocațiilor bugetare pentru lucrări geologice.

(3) Controlează realizarea protecției și exploatarii raționale a zăcămintelor de substanțe minerale utile, precum și a măsurilor stabilite pentru a preveni degradarea mediului prin aceste activități.

(4) Controlează respectarea prevederilor din documentațiile tehnico-economice, programele anuale de exploatare, proiectele geologice, caietele de sarcini și contractele de concesiune.

(5) Controlează respectarea condițiilor stabilite la emiterea permiselor de cercetare geologică și a autorizațiilor de exploatare.

(6) Controlează respectarea avizelor, normativelor și instrucțiunilor proprii emise, cu caracter obligatoriu, în domeniul cercetării, exploatarii și protejării resurselor minerale.

(7) Constată și sancționează contravențiile, rezolvă contestațiile și sesizează organele competente în cazurile ce constituie infracțiuni în domeniile cercetării geologice, exploatarii și prelucrării/preparării substanțelor minerale utile.

(8) Participă la analiza cauzelor care au determinat avarii ale lucrărilor de cercetare geologică și de exploatare și la stabilirea măsurilor de lichidare a acestora.

(9) Dispune sistarea lucrărilor geologice sau de exploatare executate în afara perimetrelor instituite, fără documentații tehnico-economice aprobate, precum și a celor care, prin modul de desfășurare, pot conduce la exploatarea nerațională și degradarea zăcămintelor.

VIII. În domeniul stabilirii de normative și instrucțiuni

Elaborează, cu avizul ministerelor și al celorlalte organe ale administrației publice centrale și locale interesate, normative și instrucțiuni obligatorii cu privire la cercetarea geologică, exploatarea și protecția zăcămintelor, precum și la controlul activităților în domeniile substanțelor minerale utile.

IX. În domeniul relațiilor externe

Încheie convenții, acorduri sau alte înțelegeri cu parteneri externi în domeniul resurselor minerale, în condițiile legii.

Art. 4. — Substanțele minerale utile ce constituie resurse minerale sunt: hidrocarburile (petrol, condensat și gaze naturale combustibile), rocile bituminoase, cărbunii, mineralele feroase, neferoase, de metale nobile, rare și disperse, substanțele nemetalifere și rocile utile, apele subterane (pentru activitățile de explorare, evaluare, evidență și omologare a rezervelor), apele minerale, nămolurile și turbele terapeutice, căldura din sistemele hidrogeotermale și gazele necombustibile.

Art. 5. — În sensul prezentei hotărâri, prin *acorduri pentru resurse minerale* se înțelege permisele de prospecțiune sau explorare, autorizațiile de exploatare, contractele de cercetare geologică, exploatare a zăcămintelor, de explorare și împărțire a producției, contractele de servicii, licențe, atestate, precum și alte acte juridice, cu excepția închirierii, utilizate în mod obișnuit în industria extractivă.

Art. 6. — Agenții economici cu activitate de cercetare și exploatare a substanțelor minerale utile sau, după caz, a unuia dintre aceste activități trebuie să respecte obligațiile prevăzute în anexa nr. 1; nerespectarea acestora se va sancționa contravențional potrivit celeiași anexe.

Art. 7. — Agenția Națională pentru Resurse Minerale percepe tarife de la persoanele fizice și juridice interesate, stabilite cu avizul Ministerului Finanțelor, pentru actele emise în exercitarea atribuțiilor sale: avize, documente de omologare, autorizații și altele, precum și pentru consultarea și utilizarea datelor din fondul geologic național.

Art. 8. — (1) Ministerele, celelalte organe ale administrației publice centrale și locale, agenții economici, precum și alte persoane juridice care execută lucrări de cercetare geologică și de exploatare pe teritoriul țării au obligația de a transmite Agenției Naționale pentru Resurse Minerale toate datele, informațiile și documentațiile, precum și rezultatele obținute în desfășurarea acestor activități.

(2) Toate datele și informațiile, indiferent de forma lor de stocare, obținute din activitatea pentru resurse minerale de sub jurisdicția României aparțin statului român.

Art. 9. — (1) Regiile autonome, precum și societățile comerciale care au ca obiect de activitate exploatarea resurselor minerale își vor continua activitatea numai la acele obiective în care este organizată extracția la data publicării prezentei hotărâri.

(2) Regiile autonome și societățile comerciale, în condițiile legii, vor finaliza acțiunea de delimitare a perimetrelor de exploatare pe baza reomologării rezervelor și vor solicita Agenției Naționale pentru Resurse Minerale aprobarea instituirii acestora, precum și obținerea dreptului de administrare sau concesiune, după caz.

(3) Pentru aceste obiective, regiile autonome și societățile comerciale pot să se asocieze cu alte persoane juridice române sau străine, în condițiile legii, pentru cercetarea geologică sau de extragere a substanțelor minerale utile. Asocierile se poate realiza numai cu avizul prealabil al Agenției Naționale pentru Resurse Minerale.

Art. 10. — Agenții economici care doresc să efectueze cercetarea geologică, exploatarea și valorificarea resurselor minerale pe suprafețe noi sau în limitele perimetrelor de exploatare instituite, dar la alte obiective decât cele date în administrarea regiilor autonome sau în evidența societăților comerciale, vor solicita agenției dreptul de a desfășura astfel activitatea, în condițiile legii.

Art. 11. — (1) În structura organizatorică a Agenției Naționale pentru Resurse Minerale pot funcționa direcții generale, direcții, servicii și birouri.

(2) Structura organizatorică a Agenției Naționale pentru Resurse Minerale este prevăzută în anexa nr. 2. În cadrul acesteia, prin ordin al președintelui, se pot organiza numai servicii și birouri, precum și colective temporare.

(3) Numărul maxim de posturi este de 80, exclusiv demnitarul.

(4) Conducerea Agenției Naționale pentru Resurse Minerale este asigurată de un președinte, asimilat, ca salarizare, cu funcția de secretar de stat, numit prin decizie a primului-ministru. Pe lângă președintele funcționează Colegiul de conducere, ca organ consultativ.

Componența Colegiului de conducere se aprobă prin ordin al președintelui, cu avizul membrului Guvernului care coordonează activitatea agenției.

(5) Președintele conduce întreaga activitate a agenției și o reprezintă în raporturile cu ministerele, alte autorități publice și organizații, precum și cu persoane juridice.

(6) În exercitarea funcției sale, președintele emite ordine și instrucțiuni.

(7) Atribuțiile și sarcinile compartimentelor din aparatul propriu al agenției se stabilesc prin regulamentul de organizare și funcționare și se aprobă prin ordin al președintelui.

Art. 12. — (1) Agenția Națională pentru Resurse Minerale are în subordine Inspectorate și secții zonale.

(2) Unitățile subordonate nu au personalitate juridică și se înființează prin ordin al președintelui, în cadrul numărului maxim de 80 de posturi.

(3) Normativele de personal, criteriile de constituire a compartimentelor și unităților subordonate, precum și atribuțiile acestora se stabilesc prin ordin al președintelui.

Art. 13. — În exercitarea atribuțiilor sale, Agenția Națională pentru Resurse Minerale colaborează cu ministerele și cu alte organe de specialitate ale administrației publice centrale și cu autoritățile administrației publice locale.

Art. 14. — Agenția Națională pentru Resurse Minerale utilizează un număr de autoturisme de transport de persoane, stabilit conform prevederilor legale, precum și 11 autoturisme de intervenție în exercitarea atribuțiilor specifice ce-i revin pe întreg teritoriul țării.

Art. 15. — Anexele nr. 1 și 2 fac parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art. 16. — La data intrării în vigoare a prezentei hotărâri se abrogă Hotărârea Guvernului nr. 417 bis/1993, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 247 din 15 octombrie 1993, precum și orice alte dispoziții contrare.

PRIM-MINISTRU
NICOLAE VĂCĂROIU

Contrasemnează:
Ministru de stat, ministrul finanțelor,
Florin Georgescu
Ministru de stat, ministrul muncii și protecției sociale,
Dan Mircea Popescu

București, 10 aprilie 1995.
Nr. 221.

ANEXA Nr. 1

OBLIGAȚIILE

agențiilor economice cu activitate de cercetare geologică și/sau de exploatare a substanțelor minerale utile, stabilirea și sancționarea contravențiilor în domeniul resurselor minerale

Art. 1. — Agenții economici care execută lucrări de cercetare geologică, de exploatare și valorificare a resurselor minerale au următoarele obligații cu caracter general:

1. să desfășoare activitatea pe baza documentațiilor tehnico-economice elaborate, avizate și aprobate conform reglementărilor în vigoare;

2. să obțină atestarea în ce privește capacitatea lor tehnică pentru executarea lucrărilor pe care le efectuează;

3. să marcheze pe teren limitele perimetrului legal instituit și să solicite participarea la această operațiune a unui reprezentant al Agenției Naționale pentru Resurse Minerale;

4. să desfășoare activitatea exclusiv în cuprinsul perimetrelor instituite pentru care a obținut permis de cercetare sau autorizație de exploatare; să respecte prescripțiile obligatorii stabilite în aria acestora, pentru protejarea resurselor minerale, inclusiv cele privitoare la autorizarea amplasamentelor pentru lucrări de investiții sau ingineresti;

5. să folosească fondurile alocate de la bugetul de stat pentru executarea de lucrări geologice, exclusiv în scopurile pentru care acestea au fost destinate;

6. să participe, prin reprezentanți împuterniciți, la acțiunile efectuate de Agenția Națională pentru Resurse Minerale în exercitarea atribuțiilor sale.

Art. 2. — Agenții economici care execută lucrări geologice sunt obligați:

1. să-și desfășoare activitatea pe baza normativelor geologice, a proiectelor geologice și de execuție avizate și aprobate conform reglementărilor în vigoare;

2. să realizeze obiectivul geologic stabilit și să adapteze programul de cercetare la condițiile geologice întâlnite;

3. să efectueze cartarea continuă a lucrărilor de cercetare geologică, cu decalaje maxime de 10 m de la frontul de lucru la lucrările miniere sau de la talpa sondei la foraje, precum și investigarea complexă a forajelor de cercetare, în scopul realizării obiectivului geologic urmărit;

4. să execute integral programul aprobat cu privire la investigarea geofizică a sondei;

5. să efectueze probarea sistematică a lucrărilor executate prin colectarea de probe în maximum 7 zile de la traversarea zonelor geologice de interes;

6. să inventarieze toate colectoarele posibil saturate cu hidrocarburi la sondele de cercetare geologică;

7. să asigure începerea probelor de producție la sondele de cercetare pentru hidrocarburi în termen de cel mult 30 de zile de la terminarea forajului pentru sondele cu adâncimea de până la 3.500 m, respectiv 60 de zile pentru sondele cu adâncimi mai mari, precum și efectuarea fără întrerupere a acestora până la finalizare. Pentru sondele hidrogeologice, termenul de începere a probelor este de cel mult 7 zile de la terminarea forajului;

8. să efectueze punerea în producție de probă a sondelor de cercetare pentru hidrocarburi numai cu avizul Agenției Naționale pentru Resurse Minerale;

9. să organizeze păstrarea, prelucrarea, transportul și lichidarea probelor conform normelor în vigoare;

10. să asigure efectuarea, în maximum 90 de zile, a studiilor și analizelor asupra probelor colectate;

11. să efectueze măsurătorile topografice și să realizeze transpunerea pe planuri a lucrărilor de cercetare geologică în maximum 30 de zile de la executarea lor;

12. să asigure respectarea măsurilor pentru prevenirea degradării zăcămintelor și a pierderilor de rezerve pe care le pot cauza exploziile necontrolate, focurile endogene, erupțiile libere la sondele pentru petrol, gaze și ape, viiturile anormale de apă, haldele etc.;

13. să asigure condițiile necesare pentru colectarea și depozitarea substanțelor minerale utile solide și, după caz, a celor fluide rezultate din lucrările geologice, în vederea valorificării lor;

14. să anunțe organelor zonale ale Agenției Naționale pentru Resurse Minerale:

a) începerea activității geologice cu cel puțin 15 zile înainte;

b) sistarea activității geologice cu o anticipație de maximum 30 de zile;

c) identificarea unei sau mai multor substanțe minerale utile, precum și a unor niveluri productive diferite de cele ce constituie obiectul proiectului, în maximum 7 zile de la primele constatări;

d) erupțiile libere la sondele de petrol, gaze sau ape, exploziile necontrolate, focurile endogene, erupțiile de gaze sau praf și inundațiile din lucrările miniere, în cel mult 24 de ore de la declanșarea lor;

15. să întocmească trimestrial rapoartele referitoare la activitatea desfășurată și rezultatele obținute și să le transmită Agenției Naționale pentru Resurse Minerale;

16. să întocmească rapoartele geologice cu rezultatele lucrărilor de cercetare în termen de cel mult 180 de zile de la finalizarea acestora și să le transmită Agenției Naționale pentru Resurse Minerale;

17. să nu sisteze lucrările de cercetare geologică pe o perioadă mai mare de 30 de zile fără anunțarea prealabilă a organelor zonale ale Agenției Naționale pentru Resurse Minerale;

18. să nu abandoneze sondele de cercetare geologică pentru fluide fără avizul Agenției Naționale pentru Resurse Minerale.

Art. 3. — Agenții economici care efectuează activități de exploatare, prelucrare sau preparare a substanțelor minerale utile sunt obligați:

1. să execute lucrările de deschidere, pregătire și exploatare a zăcămintelor de substanțe minerale utile, precum și prelucrarea/prepararea acestora numai pe baza documentațiilor tehnico-economice, a rezervelor omologate și a programelor (preliminariilor) anuale de producție întocmite, avizate și aprobate conform reglementărilor în vigoare;

2. să respecte prevederile din documentațiile tehnice sau programele anuale în ce privește proveniența producției, metodele de exploatare, succesiunea de exploatare a substanțelor minerale utile din același perimetru, a zăcămintelor, blocurilor, corpurilor, straturilor și panourilor, debitele de extracție, gradul de recuperare a rezervelor, randamentele de prelucrare/preparare, precum și recuperarea maximală a componentelor utili;

3. să nu procedeze la sistarea parțială sau totală a activității unor sectoare, mine, cariere sau balastiere pe perioade mai mari de 6 luni fără documentații întocmite, avizate și aprobate conform reglementărilor în vigoare. Orice sistare se va anunța în termen de 48 de ore organelor zonale ale Agenției Naționale pentru Resurse Minerale;

4. să nu exploateze capul de gaze al zăcămintelor de petrol înainte de recuperarea maximală a rezervelor de țitei, să respecte valorile limită, prevăzute în studiile de exploatare, ale rației gaze/țitei;

5. să asigure, la zăcămintele de hidrocarburi, începerea probei de producție în maximum 30 de zile de la terminarea forajului de exploatare pentru sondele de mică și medie adâncime și în 60 de zile pentru cele de mare adâncime. Durata exploatații de probă nu va fi mai mare de 6 luni de la intrarea în producție a primei sonde de pe zăcămintul respectiv, iar punerea în funcțiune a sondelor va fi permisă numai după asigurarea condițiilor de captare a tuturor fluidelor produse;

6. să asigure lunar etalonarea producției sondelor de hidrocarburi, măsurarea volumelor de substanțe injectate în zăcămintele (apă, aer, abur, gaze etc.) și să efectueze semestrial măsurători de presiune pe fiecare unitate hidrodinamică;

7. să nu sisteze nejustificat extracția la zăcămintele de hidrocarburi sau procese de injecție fără anunțarea prealabilă a Agenției Naționale pentru Resurse Minerale;

8. să aplice măsurile stabilite prin documentațiile tehnico-economice pentru evitarea, în sectorul minier, a exploziilor necontrolate, a focurilor endogene, a erupțiilor de gaze și apă, a deversării în cariere a apelor rezultate din forajele de drenare deteriorate, a surpărilor de terenuri ori de halde, iar în sectorul petrolifer, pentru prevenirea erupțiilor libere la sonde;

9. să aplice măsurile aprobate vizând valorificarea maximală, completă și complexă a rezervelor de substanțe minerale utile solide prin reducerea diluției și a pierderilor de exploatare, evitarea abandonărilor de rezerve și creșterea randamentelor de prelucrare/preparare și să respecte prevederile legale referitoare la abandonările de rezerve;

10. să respecte termenele de aplicare a proceselor programate vizând creșterea factorului final de recuperare a hidrocarburilor din zăcămintele de petrol și să asigure desfășurarea acestora la nivelurile stabilite;

11. să folosească la maximum căldura din apele geotermale, neadmițându-se evacuarea acestora în emisari de suprafață cu temperaturi și conținut în substanțe minerale mai mari decât cele prevăzute în documentațiile tehnice aprobate;

12. să depoziteze produsele, steriile și celelalte deșeurii rezultate din industria extractivă în locuri autorizate și în condiții corespunzătoare;

13. să efectueze ridicări topografice, să întocmească și să completeze operativ planuri de situație geologice-miniere, astfel ca pe acestea să figureze toate lucrările executate, în maximum 15 zile de la execuția lor;

14. să stabilească și să aplice măsurile necesare pentru prevenirea efectelor negative pe care extracția unor substanțe minerale le-ar putea provoca altora, existente în aceleași perimetre sau la perimetre învecinate, în situația exploatații lor concomitente sau succesive;

15. să organizeze și să completeze lunar evidențele privind protecția și exploatarea rațională a zăcămintelor;

16. să anunțe organelor zonale ale Agenției Naționale pentru Resurse Minerale:

a) exploziile necontrolate, erupțiile de gaze, apă și nisip, inundațiile, focurile endogene, surpările, alunecările de teren și de halde și, în general, toate fenomenele care pot provoca abandonări sau degradări de rezerve atât în subteran, cât și în cariere, în termen de 24 de ore de la producerea lor, precum și pericolele iminente pentru apariția unor astfel de situații, imediat după constatarea acestora;

b) erupțiile libere la sondele de petrol, gaze și apă, în termen de 24 de ore de la declanșarea lor;

c) apariția unor factori geologici și minieri care pot produce modificări în situația rezervelor de substanțe minerale utile, în timp util, pentru constatarea fenomenelor respective;

17. să exploateze numai substanțele minerale ce constituie obiectul atribuirii sau concesiunii, în limitele perimetrelor instituite;

18. să înceapă lucrările în vederea exploatații la termenul stabilit prin caietul de sarcini;

19. să transmită la termen organelor Agenției Naționale pentru Resurse Minerale rapoartele și datele statistice stabilite;

20. să întocmească documentații cu evaluarea rezervelor de substanțe minerale utile cri de câte ori sunt îndeplinite condițiile prevăzute de normele în vigoare.

Art. 4. — Agenții economici care execută lucrări de cercetare geologică și/sau de exploatare a rezervelor sunt obligați să aplice măsurile stabilite în actele de control încheiate de organele zonale ale Agenției Naționale pentru Resurse Minerale și în documentele de omologare a rezervelor, cu respectarea termenelor prevăzute.

Art. 5. — Agenții economici care execută lucrări de cercetare și/sau de exploatare a rezervelor de substanțe minerale utile răspund pentru corectitudinea și veridicitatea datelor primare care stau la baza evaluării rezervelor și a raportărilor anuale privind mișcarea rezervelor.

Art. 6. — Responsabilitatea respectării obligațiilor prevăzute în prezenta anexă revine agențiilor economice, în calitatea lor de persoane juridice.

Art. 7. — Nerespectarea prevederilor art. 1, 2, 3 și 4, dacă faptele nu sunt săvârșite în astfel de condiții încât, potrivit legii penale, să fie considerate infracțiuni, constituie contravenții și se sancționează după cum urmează:

1. cu amendă de la 100.000 la 300.000 lei pentru încălcarea obligațiilor stabilite în art. 1 alin. 2, 3, 6, art. 2 alin. 3, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 14 lit. a) și c), 15, art. 3 alin. 6, 11, 13, 15, 16 lit. c), 18, 19, 20 și art. 4;

2. cu amendă de la 300.000 la 600.000 lei pentru încălcarea obligațiilor stabilite la art. 1 alin. 4, art. 2 alin. 2, 6, 7, 8, 12, 14 lit. b) și d), 16, 17, 18, art. 3 alin. 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16 lit. a) și b) și alin. 17;

3. cu amendă de la 600.000 la 1.000.000 lei pentru încălcarea obligațiilor stabilite în art. 1 alin. 1, 5, art. 2 alin. 1 și art. 3 alin. 1 și 3.

Săvârșirea aceleiași contravenții pentru a doua oară se sancționează cu dublul amenzii inițiale.

Nerespectarea repetată a obligațiilor prevăzute la art. 1, 2, 3 și 4 atrage după sine retragerea permiselor de prospecțiune sau explorare, respectiv a autorizației de exploatare.

Art. 8. — Constatarea contravențiilor și aplicarea amenzilor se fac prin proces-verbal încheiat de către personalul împuternicit al Agenției Naționale pentru Resurse Minerale. Împotriva procesului-verbal de constatare a contravenției și de aplicare a sancțiunii se poate face plângere în termen de 15 zile de la data comunicării acestuia.

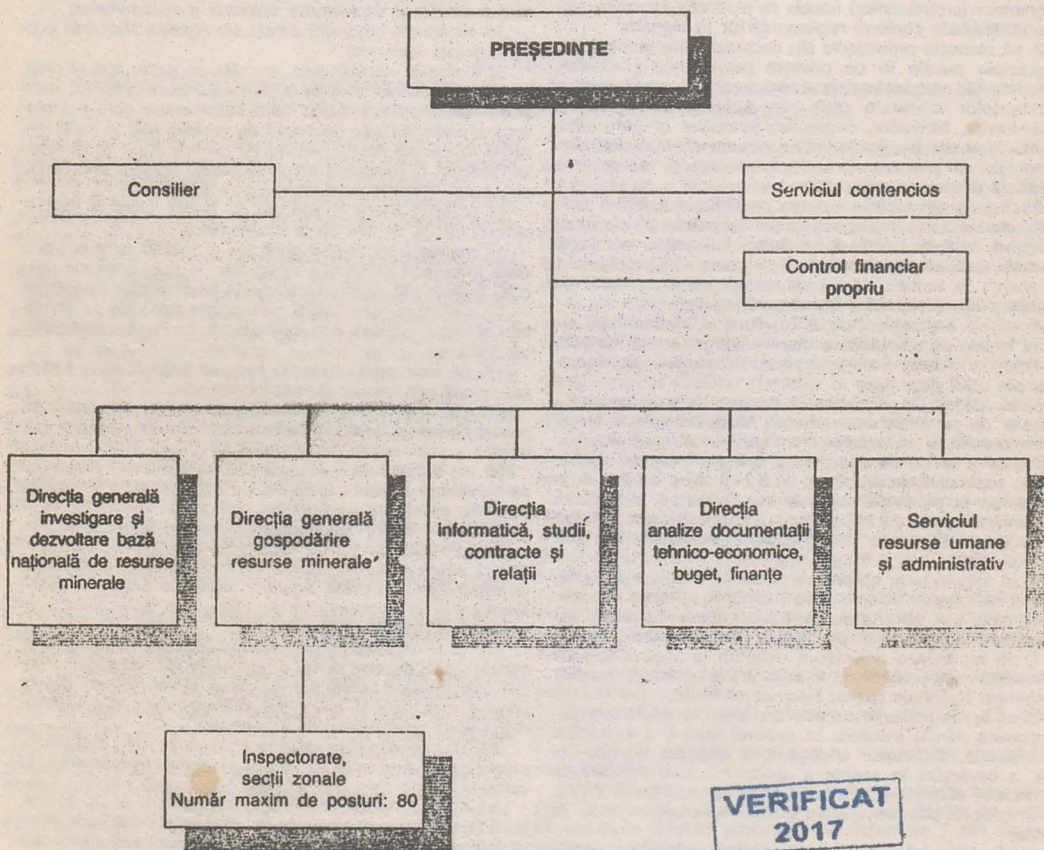
Plângerea, însoțită de copia procesului-verbal de constatare a contravenției se depune și se soluționează de judecătoria în a cărei rază teritorială a fost săvârșită contravenția.

Art. 9. — Contravențiilor prevăzute la art. 7 le sunt aplicabile dispozițiile Legii nr. 32/1968 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor.

ANEXA Nr. 2

Număr maxim de personal: 80
(exclusiv demnitarul)

AGENȚIA NAȚIONALĂ PENTRU RESURSE MINERALE



VERIFICAT
2017

VERIFICAT
20





✓

DATA RESTITUIRII

15 MAI 2003		
13. NOV. 2004		
3 FEB. 2009		
3 FEB. 2009		
12 MAI 2012		

ISBN 973 – 575 – 064 – 3

Lei 3160