

## Földtani kutatási adatok korszerű feldolgozása a teljes vertikumban\*

A cikk olyan számítógépes feldolgozási módra tesz javaslatot egy Máza Dél—Váralja Dél referenciahely-lyel működő programra alapozva, amellyel a földtani kutatás visszanyerheti az őt megillető helyet az alap-tudományok sorában.

A folyamatok összhangjára szervezett rendszer IBM PC (AT) XT gépeken, induláskor logikailag, teljes ki-építésében fizikailag is összekapcsolt programokkal, hálózatban működhet megbízhatóan.

Ez a megoldás a számítógép adta lehetőségeket „el-viszi” a nem számítógépes szakemberekhez, minden szakterület maga kezeli a saját nyelvezetén megírt sa-ját programját. Odakerül a feldolgozás, ahol a szak-tudás és a szakterületi információ rendelkezésre áll, így világosan elkülönül a szakmák felelőssége is.

Ma nem látszik az informáltságunkon, hogy bányákat évtizedek óta művelünk. Ennek egyik oka, hogy „mélyfúrási” adatokat hagyunk fel-dolgozatlanul. A bányavállalatoknál meglevő nagytömegű adat mélyfúrási adathalmazzá konvertálása és ennek számítógépen informá-cióvá történő feldolgozása sürgető igény, de pillanatnyilag szervezeti, érdekeltségi akadá-lyokba ütközik.

A következőkben mindenki számára világos elvekről szólunk, egy — szerintünk — általá-nosan alkalmazni szükséges tervezői algoritmust írunk le, amelyet betartani vagy betartatni nem tudunk a hatalmas mennyiségű adat kézi fel-dolgozása esetén. Meggyőződésünk, hogy a bá-nyászatra vonatkozóan racionális és megbízható döntések csak olyan számítógépes feldolgozá-sok alapján hozhatók, amelyek bányüzemi szintű, teljes körű (!) adatbankra összefüggő rendszerekkel építkeznek.

Az elszámoló jellegű számítógépes feldolgozá-sok ma nagyon elterjedtek, de önmagukban nem hozhatnak átütő sikert és hatékonyságnövekedést, mivel csak regisztrálják a gazdálkodási egység pillanatnyi helyzetét. Legyen az pénz-ügyi helyzet, vagy földtani vagyonyhelyzet.

Az elszámoló jellegű szoftvereknek erőtelje-sen műszaki szemléletű tervezésre kell épülni-ük a célból, hogy a földtani körülmények és/vagy a műszaki beavatkozások vállalati ered-mény változtató hatása — lehetőleg napraké-szen — kitűnjön. Ez általános szempont kell, hogy legyen, függetlenül a gazdaságban elfog-lalt helytől, iparágtól.

A földtani alapadatok teljes körének és a műszaki tervezésnek a számítógépre vitele és

ennek összekapcsolása az elszámoló jellegű szoftverekkel olyan eszköz lehetne a felső veze-tés kezében, ami *valóságos döntési alternatívá-kat szolgáltatna* a jövőre nézve. A műszaki ter-vezés megalapozottságának a gyakorlatban munkáló gazdasági bajok által életre hívott igé-nye jól összevág a szakirodalmi ajánlásokkal.<sup>1</sup>

A termelésirányítás minőségének fokmérője a termelés tervezésének a minősége. Mivel a tervezés a piaci kereslet tervezésétől, a termék Ft-ban számítható eredményének tervezéséig mindent magában foglal, ezért sohasem egy konkrét munkafolyamatra, hanem a munkafolyamatok összhangjára szervezett termelésirá-nyítási rendszerek a hatékonyak.<sup>2</sup>

Nem szorul különösebb magyarázatra, hogy csak *az tud jól dönteni, aki jól tervez*. Ebből a kitételből pedig az is következik, hogy a terv-szintet és a döntési szintet azonosan meg kell feleltetni egymásnak. *Jól tervezni az tud, aki-nek megfelelő információk állnak rendelkezé-sére.*

A megfelelő információk birtokában végzett tervezés alapján hozott döntés megvalósítható a produktív végrehajtás szintjén. Kivéve a leg-alsó és legfelső szintet, minden szint tervezési és egyben végrehajtási szint is.

Az alsó szint adatainak elemzése által tudunk dönteni az alsóbb szinten. Ez a döntésünk egy-ben adat a felsőbb szinthez, ahol szintén dön-tünk a már összevetett adatok alapján. Ez a döntés a rákövetkező szintnek lesz az alapada-ta. Azt is mondhatjuk, hogy az információ egy spirális mentén jut el a legfelsőbb szintre.

Ami a felső szinten döntés volt, az adatként: attól függően, hogy melyik szinten vagyunk, mint koncepció megadása, tervajánlás, tervja-vaslat, utasítás kerül az alsóbb szintre, befutva ugyanazt a spirálist — elvileg — mint amit fölfelé igyekezett megtenni az információ.

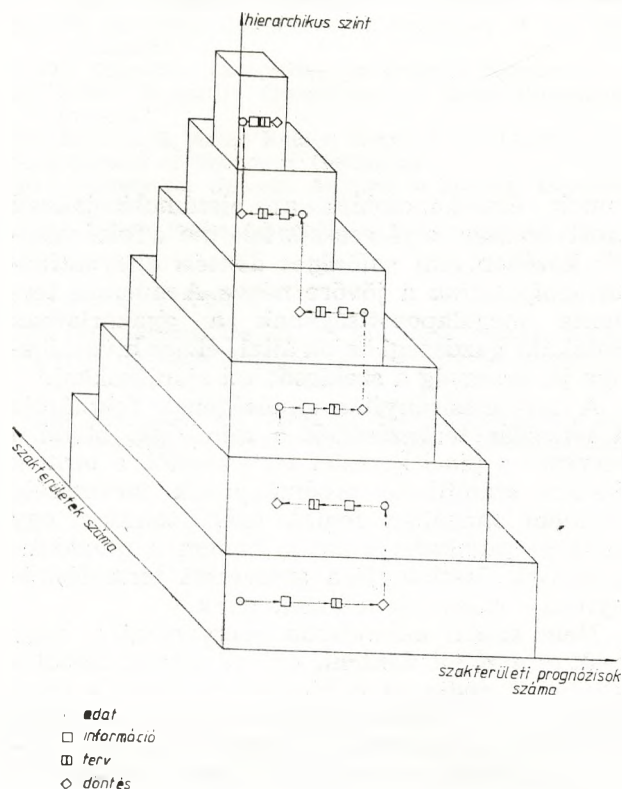
A gyakorlatban ez sajnos nem így van. Könnyű belátni, hogy akár fölfelé, akár lefelé következik is be, egy minimális eltolódás az in-formáció útjában, valószínű, hogy a legalsó szintű végrehajtás nem felel meg a legfelső szintű elképzelésnek. Nyilván ezért van a szám-talan szakirodalmi ajánlás a hierarchia szintjei-nek csökkentésére. Ez a kézenfekvő védekezés az információtorzulás ellen „gyalog” termelés-irányításnál.

A számítógépes feldolgozásnak lehet az az előnye, hogy függetlenül a hierarchikus szintek

\*A szerkesztőbizottság a cikket vitaindítóknak szánja és várja az érdekelt szakemberek véleményét, melyet lapunkban folyamatosan közölni kívánunk.

Az 1. ábrán a racionális döntési modellt szemléltetjük.

### RACIONÁLIS DÖNTÉSI SPIRÁLIS



1. ábra

számától, az információ torzítatlanul terjed mindkét irányban.

Nem véletlenül használom ezt a szót: hogy lehet. Amennyiben ugyanis a számítógépes feldolgoásnak nem épül ki az egymásra építkező, egymásból következő összefüggő rendszere, ez az előny elveszik, és ugyanott tartunk, mintha nem számítógépesítettünk volna. Sőt! Többlet-energiát emésztünk föl, eredmény nélkül.

Szakterületek:

- geológia,
- geofizika,
- bányamérés,
- bányaművelés,
- biztonságtechnika,
- bányagéptan,
- bányavillamosságtan,
- beruházás,
- terv-statisztika,
- számvitel,
- bányagazdaságtan,
- környezetvédelem.

Szervezési feladat a fenti szakterületek adataiból és a nem számszerűsíthető információkból olyan rendszertervet készíteni, ami a szakterületek operatív szintjének közvetlen, napi munkáját segíti és megbízható információkat szolgáltat az őt irányító szinthez.<sup>3</sup>

Egy ilyen rendszer nem az úgynevezett szá-

mitógéppel támogatott rendszerek csoportjába tartozna, hanem valódi számítógépes termelés-irányítási rendszer lenne. Elkészítése a hatalmas szellemi energia- és időszükségleten kívül talán elsősorban elhivatottságot igényel a bányászattal kapcsolatban.

Az 1. ábrán feltüntetett összes szakterület ismeretére szükség van a bánya zökkenőmentes üzemeléséhez, és így a rendszerek elkészítéséhez is.

A vállalati törvény értelmében a szénbánya vállalatok feladata a szénvagyonnal való gazdálkodás, ami kis túlzással naprakész gazdaságossági számítást igényel. Ez a következő feladatot jelenti: arra kell választ adni, hogy milyen irányban változtassuk a termelés szerkezetét, ha ma gazdaságosabban akarunk termelni a hosszú távú népgazdasági érdekeket is figyelembe véve.

Adva van tehát a feladat szöveges megfogalmazása, ami nem sok, de mint tudjuk, egy rosszul megfogalmazott feladat kétséggé teheti a jó megoldást.

A feladatot a 2. ábrán egyszerű formában szemléltetjük.



2. ábra

Következésképpen ez a rendszer és minden egyéb feladatban megfogalmazott célt, szakterületi elvárást (alrendszert) az alapfeladatban megfogalmazott fő célnak kell alárendelni.

### A) GAZDASÁGOSSÁG

Az nem képezheti vita tárgyát, hogy a ki-termelő ágazat gazdaságos tevékenységére hosszabb távon szükség van. De mi a gazdaságos a bányászatban?

A termék valóságos értéke, tehát amit a világpiacon kapni lehet érte, nem tárgya a cikknek, bár ez is izgalmas kérdés, mivel ezt a téma-kört is számtalan megoldatlan probléma jellemzi.<sup>4</sup>

A mindenkori értéktől a realizálható ártól függetlenül az alapvető cél, hogy a költségeket minél alacsonyabb szintre szorítsuk le.

A költségek beruházási és üzemviteli költségekből tevődnek össze. Illetve... sokkal szerencsésebb, ha egyszeri és folyamatos ráfordításokról beszélünk, mivel jogszabályokon edződött hallásunk nem mindig a rendeltetés és a fölmerülés szerint, hanem elszámolási kötelezettség szerint értelmezi a költségeket.

Ha gazdaságosságot vizsgálunk, a költségeket legalább kétfelé: egyszeri és folyamatos ráfordításra meg kell bontani, mert a költségcsoportok eltérő módon viszonyulnak az alapvető termelési tényezőkhöz a gazdaságosság szempontjából.



Alapvető termelési tényezők a bányászatban:  
 ásványvagyon,  
 tőke,  
 munkaerő.

Az állami nagyberuházások beruházási javaslatának és beruházási programjának hosszú ideig részét kellett, hogy képezze az úgynevezett *D mutató* számítása c. melléklet, ami az egyszerű és folyamatos ráfordítások megtérülését volt hivatott számszerűsíteni.

A gyakorlatban a pénzügyetkek is formálisnak tartották a mellékletet, legalábbis a bányászati alkalmazását. Előbbiből következik, hogy a *D mutató* nagysága a célhoz igazodóan mindig az elvárt mértékű volt. A rendelet szakmai sajátosságokat figyelmen kívül hagyó betű szerinti alkalmazásával számított *D mutató* valóban alkalmatlan arra, hogy segítségével bányákat vagy változatokat rangsoroljunk, mert a gazdaságosság szempontjából a legalapvetőbb termelési tényezőre, a *vagyon nagyságára nem érzékeny. Ugyanilyen okokból megalapozatlan a bányák rangsorolását kizárólag a számviteli eredmény alapján elvégezni még akkor is, ha megpróbáljuk kiszűrni a szabályozóváltozás központilag diktált hatását.*

Általában a ráfordítások nagyságának a gazdaságosságot ténylegesen befolyásoló mértéke számításnál el kell feledkezni a mindenkori elszámolási rendről, helyette a ráfordítás műszaki rendeltetését kell szem előtt tartani.

A gazdaságosság számításánál célszerű az érvényben levő termelői ár helyett költséghatárral számolni.<sup>5</sup>

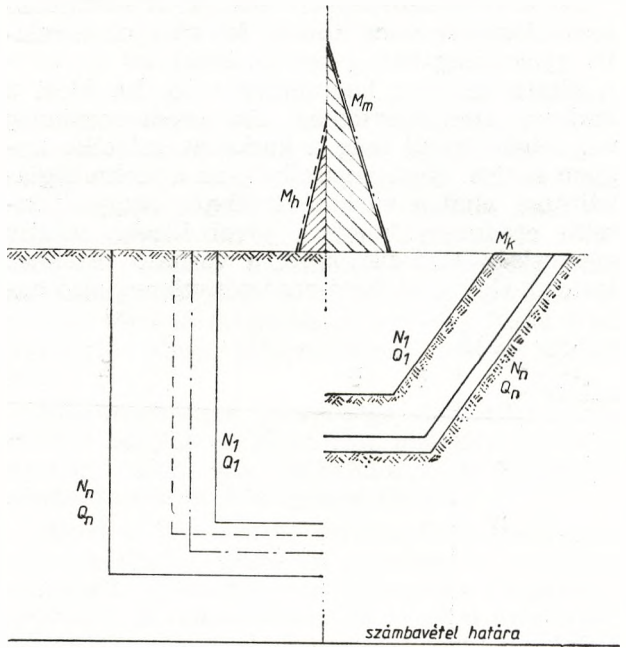
A nyereség, illetve az in situ érték a költség-határ és költségértékből számítható.

Már csak az a kérdés, hogy *minek a nyeresége?!*

Általánosságban: a szerkezetátalakítás célja a nagyobb nyereséget biztosító termékek gyártásának fejlesztése, a veszteséges termékek gyártásának visszaszorítása.

De amíg ez a népgazdaság sok területén közvetlenül a termékre való optimalizálás feladatát jelenti, a bányászatban az optimalizálást elsősorban a technológiára (!) kell elvégezni. (3. ábra)

Az optimalizálás sematikus rajzát a 4. ábrán mutatjuk be.



$M_m$  mélyművelés  
 $M_k$  kiflejtés  
 $M_h$  hidromechanizáció  
 $Q$  t/év  
 $N$  élettartam

3. ábra

ki megvalósítási lehetőségben gondolkodik. Többé-kevésbé kialakult gyakorlat, hogy a nehezen módosítható technologiaelemekhez a viszonylag könnyen módosítható elemeket különböző kombinációban rendeljük. A műszaki ember egyrészt a nehezen módosítható elemek szerint, másrészt a létrehozott kapacitás nagysága alapján csoportosít.

Az *optimális technológia* kiválasztása *gazdasági kérdés*. Mely változatban legnagyobb az eredménytömeg az élettartam végéig?

Összesen  $m \times n$  bányamodell élettartam végéig várható eredménytömegét,  $M(E)$ -t kell kiszámítanunk tehát. (5. ábra)

A technológiai elemek különböző kombinációjából megalkotott bányamodellek (technoló-

A technológia elemei:

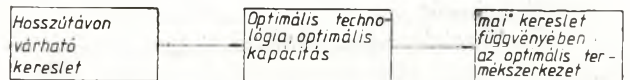
- Nehezen módosítható elemek
  - bányaeépítés,
  - szintfeltárás.
- Viszonylag könnyen módosítható elemek
  - tömegtermelő munkahelyek,
  - föld alatti szállítás,
  - szellőztetés,
  - vízemelés,
  - fenntartás,
  - termelési kutatás,
  - bányaveszélyek elleni védekezés,
  - külszíni szállítás.

A bányamérnök akár szabad területről, akár működő bányáról van szó, *mindig több műsza-*

Gépipar:



Bányászat:

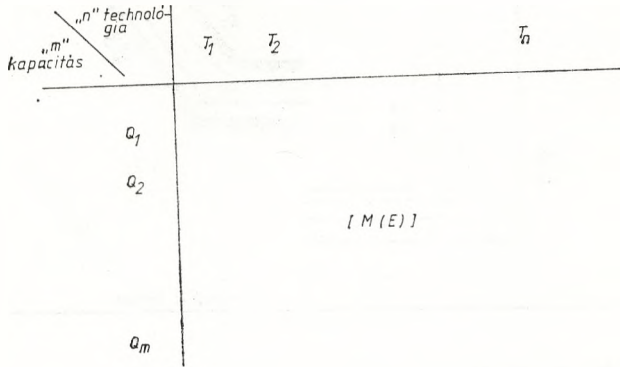


4. ábra

giai változatok) közül több változat is hozhatja ugyanazt az eredménytömeget ugyanannyiszor, de választanunk kell.

Ezt a következőképpen tesszük. A különböző technológiákra vonatkozóan felrajzoljuk a relatív gyakoriságokat, g-*ket*. (6. ábra)

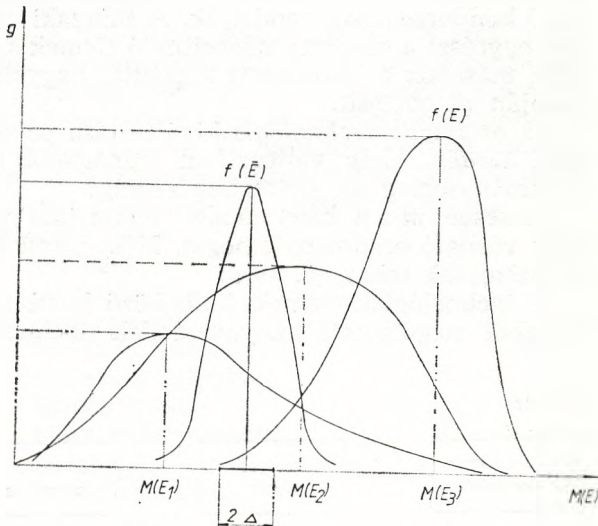
Általában nem kedvünkre való, ha kicsi a várható eredménytömeg. Az eredménytömeg nagyságán kívül még a kockázat mértéke nagyon fontos. Nem javasolható az a technológiváltozat, ahol a várható értéknél „eggyel” kisebb eredménytömeghez jóval kisebb relatív gyakoriság tartozik, mint a várható értékhez tartozó. Úgy a várható eredménytömeg alsó ha-



5. ábra

tárát, mint a relatív gyakoriság „zuhanásának” mértékét magunk szabjuk meg. Ha a várható

#### OPTIMÁLIS TECHNOLÓGIA



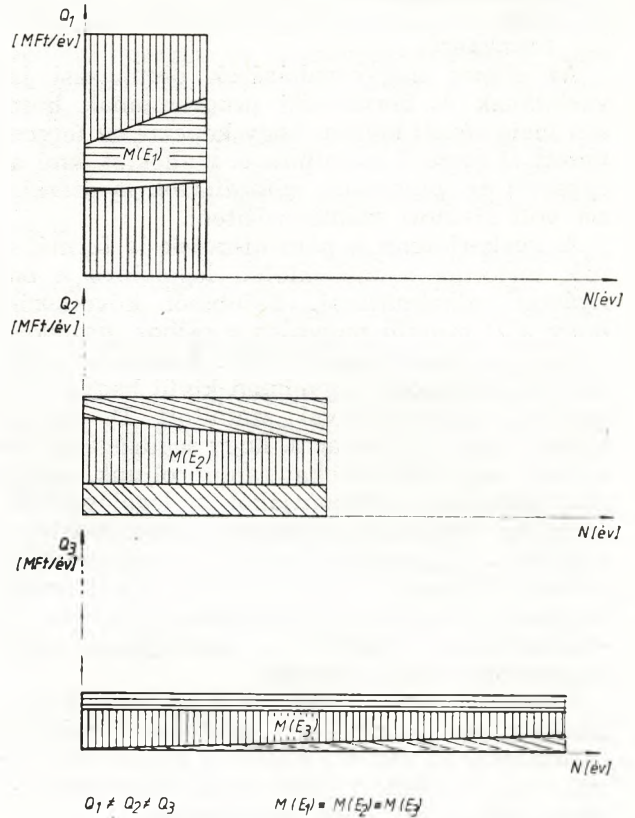
$$\Delta = u \sigma^2 \bar{E}$$

g = relatív gyakoriság

M(E) = várható eredménytömeg az élettartam végéig

6. ábra

#### OPTIMÁLIS KAPACITÁS ES O. TERMÉKSZERKEZET



7. ábra

eredménytömeg alapján kiválasztottuk az optimális technológiát, még mindig előfordulhat, hogy az különböző kapacitások mellett is elérhető. (7. ábra)

Az optimális kapacitás kiválasztásánál — különösen, ha medencén belüli optimalizációról van szó — meghatározó a termelő egységek műszaki illeszthetősége. Ez okból a műszakilag nem illeszthető kapacitásokat kizárjuk a további vizsgálatból. Tájékozódunk a hosszú távon várható kereslet iránt és megvizsgáljuk, hogy az igényelt termékek „gyártása” mely kapacitáskombinációban hozza a maximális eredménytömeget az élettartam végéig.

A műszakilag illeszthető változatokra szállítási feladatot<sup>5</sup> írunk fel, amit lineáris programozással oldunk meg. (8. ábra)

Ahol

k: a műszakilag illeszthető kapacitások száma,  
q: termékféleség.

A feladat tehát:

n: változat,

m: kapacitás,

h: szint,

i: keresztvágati mező,

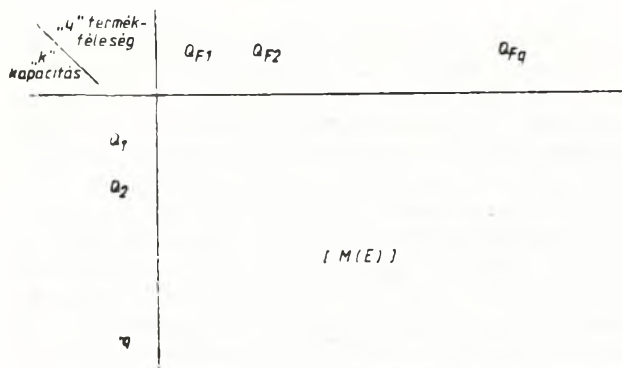
j: telep,

q: termékféleség,

számú eredményszámítást igényel,

azaz:  $n \times m \times h \times i \times j \times q$





8. ábra

Megoldása kézi feldolgozással kivitelezhetően.

Tovább nehezíti a helyzetet, hogy az eredmény két összetevőből  $E = \hat{A} - K$  áll, ahol

$\hat{A}$  árbevétel,  
 $K$  költség.

$K$  azonos rendező elv szerinti számítása — különösen, ha országos méretekben gondolkodunk, „gyalog” módszerrel megoldhatatlan.

Egyébként régi igazság, hogy az elméletileg legkiválóbb gazdaságossági számítás alapján hozott *beruházási döntés* is hibás és tetemes népgazdasági kárt okoz, ha hibás alapadatokon nyugszik.

Más szóval: a *bányászati* beruházásokkal kapcsolatos döntéseket megalapozó *bányászati távlati tervek megbízhatatlanságát elsősorban az alapadatok megbízhatatlansága okozza.*

## B) ALAPADATOK

Attól függően, hogy egy középírányító szerv, vagy a minisztérium, vagy egy kutatóintézet kér egy vállalattól távlati elképzeléseket, az ipari vagyon, azaz a mindenkori gazdasági, politikai klímának megfelelően gazdaságosan kitermelhető vagyon nagyságának megadásánál az illető hivatal vélt lelkiállapotához igazodunk.

Észjárásunk védelmében el kell mondani, hogy jó ígéretért még senkit sem vontak felelősségre. Ha ezután nem sikerült teljesíteni az ígéretet, „jöttek” a magyar bányászokra általánosan jellemző, valóban nem egyszerű földtani viszonyok. De ki tudja eldönteni, mi az a mérték az ipari vagyon nagyságában, ami az „alkalmazkodásból”, és az, ami az objektív körülményekből fakad?

Ezt a kérdést ma még tiszta lelkiismerettel egyetlen legnagyobb tudású szakember sem tudja eldönteni.

Szokásunk hivatkozni a földtani ismeretesség alacsony szintjére. Ez valóban jogos védekezés szabad területeken, ahol a mélyfúrásos kutatást

nincs módunkban termelési kutatással kibővíteni.

Nem jogos azonban a hivatkozás *működő bányák esetében*, ahol a hozzáférhető adatok — és nem az információk! — *milliárdos nagyságrendben* található meg.

A Máza-Dél—Váralja-Dél területre készített kutatási jelentésnél használt számítógépes értékelő programot alkalmasnak tartjuk nagy tömegű adat korrekt feldolgozására. Működő bányák ma még feldolgozatlan adataira való alkalmazásával több száz fúrást nyerünk. A földtani és műszaki paraméterek egymásra való kombinatív hatását is figyelembe vevő módszerrel történő értékelés az egy-egy fúrás által nyerhető plusz információnál sokkal többet hoz.<sup>6</sup>

Alkalmazásának jelentősége elsősorban a ma művelt bányák esetében van, ahol óriási mennyiségű adat van felhalmozva következetes rendszerezés és feldolgozás nélkül.

Mivel a hivatkozott *softver* felső irányítású szervek által jóváhagyott algoritmusra rendelkezésre áll, a feladat a számítógépes programot „elvinni” a felhasználókhoz, tehát a most egyvégtében végigszaladó algoritmust, megfelelő szervezéssel felhasználó-barát rendszerekké alakítani. Egyébként a hivatkozott számítógépes rendszert a racionális döntési modellre szerveztük.

A népgazdasági tervek mindig egy bizonyos népgazdasági távlati cél eléréséhez szükséges megoldások eszköz- és feltételrendszerének ágazatokra történő lebontását tartalmazzák.

Nem szorul magyarázatra, hogy a *kormányzat* a cél meghatározását a *birtokában levő információkra* alapozza.

Az okok firtatása nélkül ki lehet jelenteni, hogy a kötelező adatszolgáltatást jellemző bürokratikus mechanizmus a kormányzatig eljutó információkat oly mértékben deformálja, hogy az azokra alapozott távlati célkitűzések megvalósításának lehetősége alkalmanként irreálisnak tűnik. Ezért legfontosabb feladatunknak tartjuk olyan *kényszerpályára helyezni az információáramlást*, ami a katasztrofális döntésekkel járó torz információkat megszünteti.

Az információáramlás kényszerpályára helyezésének eszköze: *a felhasználó-barát számítógépes rendszer.*

Mint említettük, az ilyen rendszerek *egyik célkitűzése*, hogy a szakterületek *napi munkáját könnyítse*. Erre nézve a Mecseki Szénbányák Kutatási Központja nagy tapasztalattal rendelkezik.

*Egy megfelelő információs rendszernek két alapvető követelménye van:*

1. A mérőműszerek tökéletesítése,
2. A mérési adatok torzítatlan feldolgozása.

1. A céltudatos profilbővítés kapcsán az egyes mérési módszereket kidolgozó és alkalmazó gárda a kutatási központban, a geofizikai

és geotechnikai szakosztályon belül az alábbi részlegeket alakította ki:

- Bányakarotázs és radiológia,
- Szeizmikus telephullám,
- Szeizmikus tomográfia,
- Szeizmoakusztika,
- Geotechnika,
- Elektronika.

Az évek során egyre erőteljesebb fejlődés figyelhető meg a geológiai szerkezetkutatás és a bányabiztonság céljából alkalmazott geofizikai méréseknél.

Jelenleg a Mecseki Szénbányáknál valamenyny ismert geofizikai mérési eljárást felhasználnak a feladatok megoldásánál. Ezeket a mérési módszereket a Kutatási Központ folyamatosan fejleszti.

Az információszerezés első lehetősége a fúrólyuk. E cikk keretei között a bányakarotázs és radiológiai részleg munkáját ismertetjük.

A bányakarotázs, másnéven fúrólyuk-szelvényező módszer jelentősége az, hogy a művelés megkezdése előtt kutató-fúrásokból különböző információkat nyerhetünk — az alkalmazott szonda (berendezés) milyenségétől függően — a fúrás által harántolt rétegsor *in situ* állapotáról és jellemzőiről.

Módszerfejlesztésünket egy alapmérési program összeállításával kezdtük. Ez a program azokat a mérési eljárásokat foglalja magában, amelyek sújtólégbiztos kivitelben megvalósíthatók és ezáltal a Mecseki Szénbányáknál alkalmazhatók. Ezekről a kísérletekről és fejlesztésekről már beszámoltunk.<sup>7, 8, 9</sup>

Jelenlegi törekvésünk, hogy egy-egy területről komplex karotázssal, minden lehetséges információát beszerezzünk. Az így kapott adathalmazhoz más szakterületek alapadatait hozzárendelve a komplexitás mértékét bővítve olyan átfogó ismeretanyag birtokába jutunk, ami a tervezés és a biztonságos bányaművelés szolgálatába állítható.

A Mecsekben alkalmazott, különböző szelvényező eljárásokat magában foglaló komplex karotázsmódszer az alábbi szolgáltatásokat adja a felhasználónak.

### Radioaktív szelvényezés

Geológiai szerkezetkutatás céljából három módszerét alkalmazzuk, a szelektív gamma-gamma, a gamma-gamma és a természetes gamma szelvényezést.<sup>8</sup> A három módszerrel kutatófúrásokból) a homokos és agyagos összlet — mint kísérőközet, fedő, fekü — meghatározását végezzük, és utalni tudunk a trachidolerites rétegekre. Ezekből a kísérőközetekből emelkednek ki a szénanomáliák, melyek harántolt hosszából a nálunk közismert „szendvics” telep-részek vastagságát, az anomáliák magasságából pedig a telepek minőségét számítjuk.

### Kontakt potenciál szelvényezés

Azokban a fúrásokban, melyek fémes vezetőközeteket harántolnak, bonyolult potenciálviszonyok alakulnak ki. Speciális szondával — melynek elektródarendszere közvetlen kontaktusban van a lyukfallyal — és érzékeny műszerrel ezek a potenciálviszonyok kimérhetők.

A fémesen vezető ásványoknak (grafit, antracit), melyek sorába az intruzió hatására kokszosodott szén is beletartozik, pozitív elektród-potenciáljuk van. Az ionoson vezető közetekben (agyag, homok, szén) ez a potenciál nem alakul ki. Így a módszer a természetben kokszosodott telepszakaszok kimutatására eredményesen alkalmazható.

Fenti szelvényezési mód azért bír a Mecseki Szénbányáknál különös jelentőséggel, mert a mecseki szénlelőhelyen jelentős — az intruzió során bekövetkezett — természetes kokszosodással kell számolni. A kokszosodott széntelep-szakasz a hőmérséklet és a nyomás hatására átalakult. Az így keletkezett termokontakt rétegeknél radioaktív karotázs esetén jóval kisebb anomáliát kapunk, mint az intruzióval nem érintett telepszakaszoknál. Így a valós érték helyett a telep elmeddülésére, esetleg elvékonyodásra következtetnénk a kontakt potenciál-szelvényezés nélkül.

Különösen jelentős a természetben kokszosodott telepek, illetve telepszakaszok ismerete a fúrólyukban történő hamutartalom-meghatározás esetén, mivel az anomália csökkenéséből, amennyiben nem tudjuk, hogy kokszosodott telepszakaszról származik, a szénminőség romlására következtetünk.

### Lyukbőség-szelvényezés

A radioaktív mérés pontossága és általában a szondás mérések felbontóképessége erősen függ a fúrólyuk átmérőjének változásától. Tehát a telepek megbízható értékelése karotázsméréssel a fúrólyukfal állapotának ismeretétől függ.

A fúrások átmérője általában nem egyezik meg a fúrószerszám átmérőjével, hanem vagy annál nagyobb, vagy annál kisebb.

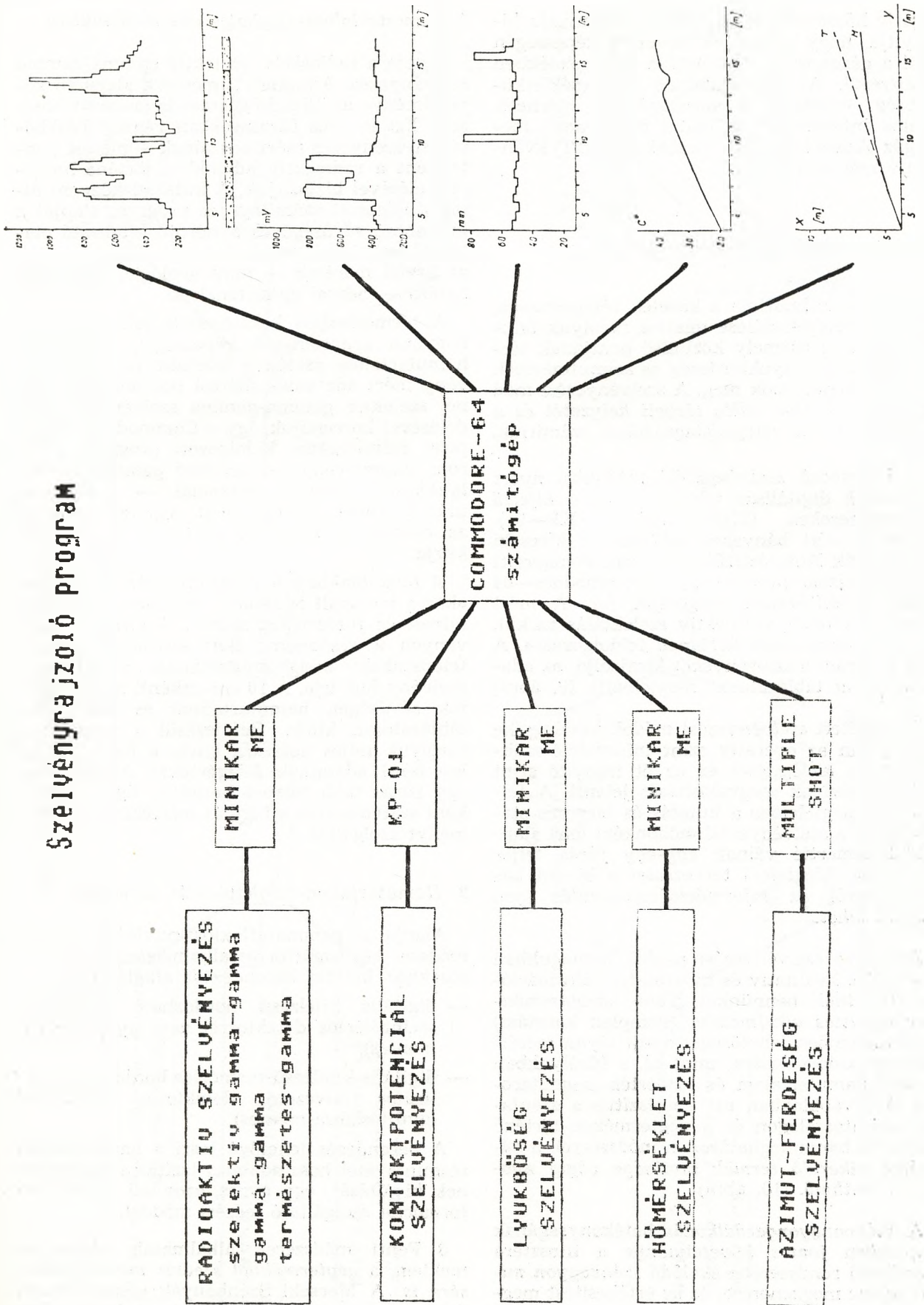
A lyukbőség-szelvényezést a radioaktív karotázsszelvények feldolgozása során az átmérő-változás okozta hatás korrigálására alapadatként alkalmazzuk.<sup>10</sup> Fenti szelvényezési mód alkalmas még a széntelepek állékonyságának meghatározására is.

### Hőmérséklet-szelvényezés

A fúrások által harántolt közetek hőmérsékleti viszonyainak tisztázása, termikus gradiens meghatározása céljából alkalmazzuk. A módszer azonban lehetőséget nyújt a telepekből kiáramló metángáz deszorpciós-expanziós hűtőhatásának mérése is.<sup>4, 11</sup> A termokarotázs során mért



# Szelvényrajzoló program



9. ábra

negatív hőmérsékleti anomáliák dinamikája bizonyítja, hogy a kőzetek hővezető képességén felül a gázexpanzió hűtőhatása nagymértékben érvényesül. Az így kialakuló hőmérsékletkülönbség érzékeny termoszondával mérhető. Fontos információt szolgáltat a beáramló metángáz okozta hőmérsékletcsökkenés ( $\Delta T$ ) kvantitatív mérése is.

### Azimut — ferdeségszelvényezés

A fúrási technológia a kőzetek rétegzettségére, az egyes rétegek dőlése miatt a fúróluk talp-pontjának és bármely közbülső pontjának térbeli helyzetét a lyukferdeség és azimutmérések adataiból határozzuk meg. A szelvényezési mód alapján a *fúrások valós térbeli helyzetét és a harántolt valós rétegvastagságokat* számítjuk.

A különböző szelvényezési módokkal nyert alapadatok digitálisan jelennek meg a kijelző mérőműszereken (MINIKAR-ME, KP—01). Ezeket a mért bányabeli adatokat a Mecseki Szénbányák Kutatási Központjában kidolgozott szelvényrajzoló programokkal Commodore—64 típusú számítógépen dolgozzuk fel. A mért alapadatok tehát szubjektív szelektálás nélkül, in situ állapotukban kerülnek feldolgozásra. A gépi program a szelvényeket kirajzolja, az adatokat pedig táblázatosan megjeleníti. (9. ábra)

Az említett szelvényezési módok mindegyike önmagában az operatív szint információ-szükségletének kielégítését és az öt irányító szint tájékoztatásának megvalósítását jelenti. A feladatnak megfelelően a kutatás és tervezés stádiumában a szelvényezési módonként leírt alapadatok ismertté válnak *egy-egy fúrás teljes hosszában*. Megfelelő tervezéssel a kívánt bányatérsegről az *információószolgáltatás igen sokrétű lehet*.

Az egyes szelvényezési módok önmagukban is jelentős kvalitatív és kvantitatív információhoz juttatnak bennünket. *Több karotázsmódszer együttes alkalmazása* (komplex karotázs) ezen túlmenően lehetőséget nyújt olyan mérési módszer kidolgozására, mint pl. a fúrólukban történő hamutartalom és fűtőérték-meghatározás. A továbbiakban ezt kiegészítve a szénfalon, szállítószalagon és a végterméken történő nukleáris hamumeghatározási módszerrel, a *bányából kikerülő termék minősége végig nyomon követhető*. (10. ábra)

A *szénvagyongazdálkodás hatékonyságának* alapvetően fontos követelménye a litoszféra természeti rendszerébe ékelődő *szénvagyon minőségének* megismerése, és az értékesítést meghatározó minőségi jellemzőknek (hamutartalom, fűtőérték) a *termelési folyamat egészére kiterjedő rendszeres ellenőrzése*.<sup>12</sup>

### 1. Hamutartalom-meghatározás fúrólukban

Alapja a radioaktív, szelektív gamma-gamma szelvényezés. A nukleáris mérések alapvető követelménye az állandó geometria (sugárút hossza). Ezt levegős fúrásainkban végzett lyukbőség-szelvényezés mért adatainak — mérési pontonként a radioaktív adatokhoz történő hozzárendelésével biztosítjuk. A kutatási központ által kidolgozott számítógépes program alapját a különböző sűrűségű és átmérőjű hitelesítő etalonokban végzett mérések adatai képezik, amit az üzemi mérések — mint geológiai környezet hatása — adatai egészítenek ki.

A természetben kokszosodott telepszakaszok nagyobb sugárelnyelő képességét, ugyanazon hamutartalom esetén a kontakt potenciálszelvény mért adatainak mérési pontonként történő, szelektív gamma-gamma szelvényhez rendelésével korrigáljuk. Így a Commodore—64 típusú számítógépre kidolgozott program a három alapszelvény — *szelektív gamma-gamma, lyukbőség, kontakt potenciál* — kirajzolása után a szelvénykorrekciókat végzi el, valamint az *eredeti és korrigált adatokat táblázatosan kiírja*.

A *továbbiakban* a program akár az eredeti, akár a korrigált adatokból *sűrűséget, hamutartalmat és fűtőértéket* számít. A kirajzolt szelvényen a szénanomáliákat satirozza, egy-egy telepszakasz átlaghamutartalmát a satirozott szelvény fölé írja. A 10 cm-enkénti mérési pontok sűrűségét, hamutartalmát és fűtőértékét táblázatosan kiírja. Befejezésül a program a fúróluk teljes hosszára kiírja a harántolt telep fenti adatainak átlagértékét. Amennyiben egy fúrás több telepet harántol, úgy telepenként szétválasztva a hígulás mértékével is eredményt szolgáltat.

### 2. Hamutartalom-meghatározás szénfalon

Alapja a gammareflexiós nukleáris mérési módszer két sugárforrás alkalmazásával. A mérésekhez kétféle berendezést alkalmazunk:

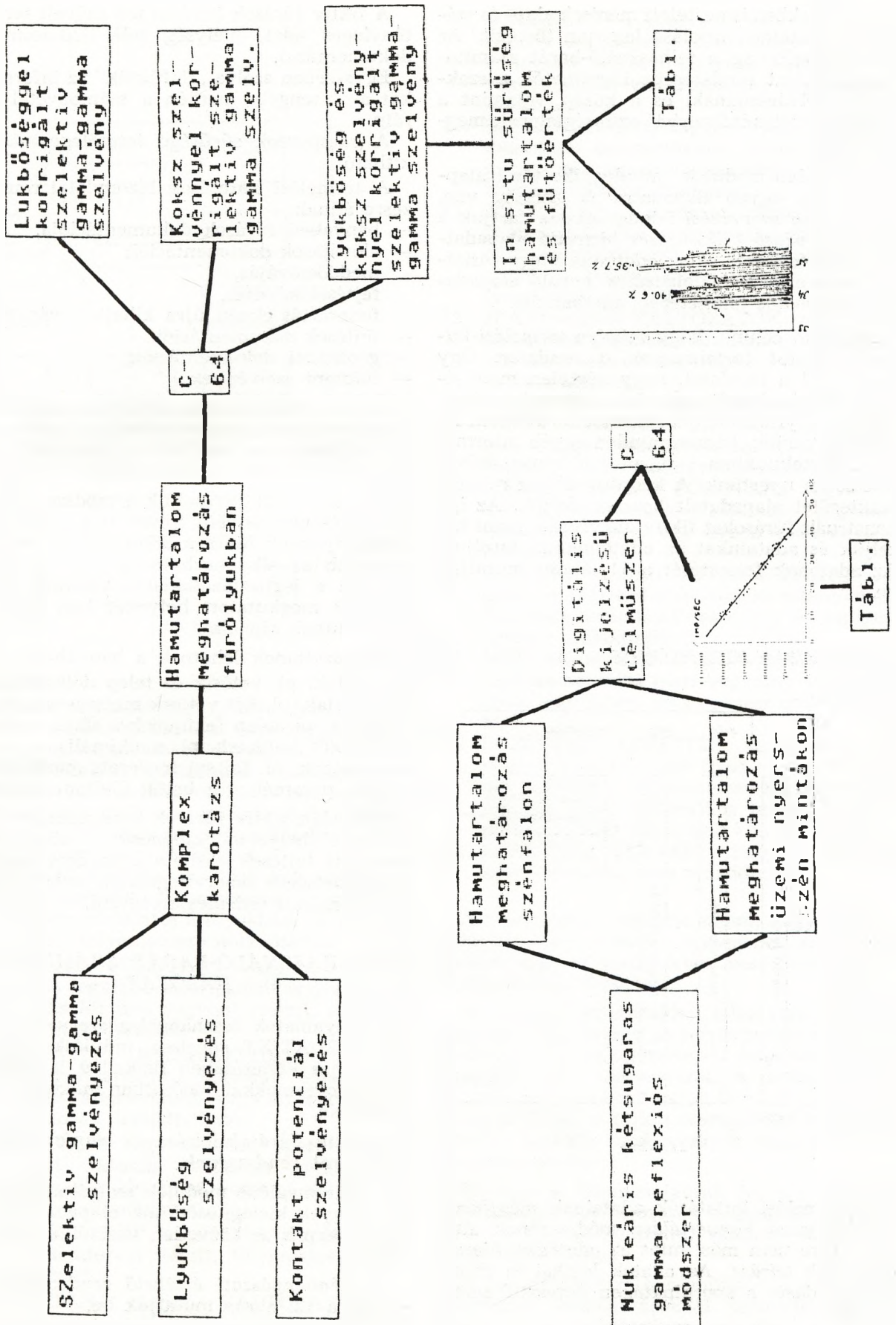
- digitális kijelzésű hordozható analizátor, szcintillációs detektorral *nem gyűjtőszikramentes*),
- digitális kijelzésű memóriás hordozható analizátor félvezető, detektoros mérőfejjel (gyűjtőszikramentes).

A berendezés lehetővé teszi a hagyományos résmintavétel hosszadalmas izzításos módszerének kiváltását, egy gyors, *azonnali in situ információt* szolgáltató mérési móddal.

3. Fenti módszerek alkalmasak bányauzemekben, a *végtermékből szedett minták mérésére is*. A Mecseki Szénbányák szénelőkészítő üzemében a végtermék (koks) mérésére kidolgozott laboratóriumi módszer ismertetésére jelen tanulmányban nem térünk ki.<sup>13</sup>



# In situ hamumeghatározás



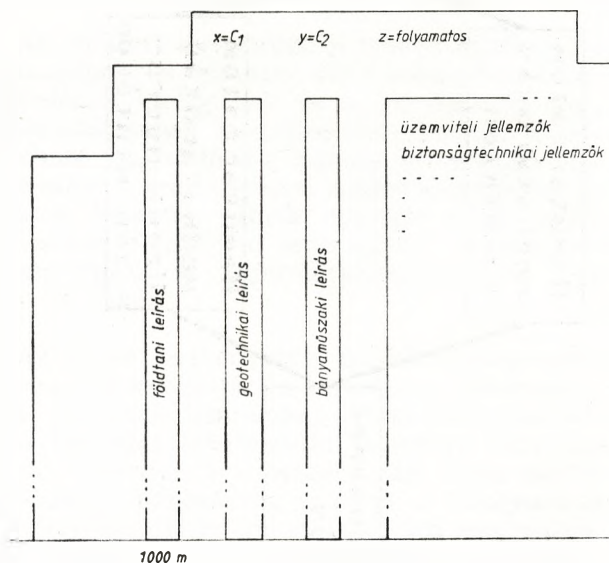
10. ábra

A fentiekben ismertetett mérések alap- és számitott adatainak tárolása lemezen történik. Az adatok logikailag a felhasználó-barát számítógépes hálózat rendszerébe illeszthetők a szakterületi elvárásoknak, és a közép, valamint a felsőbb vezetés információ-szükségletének megfelelően.

E meglévő modulok mindegyike tárol alapadatot, de egyéb alapadatra is szükség van, emiatt első szervezési feladatunknak tartjuk a rendszer végső célkitűzését biztosító alapadatleírás elkészítését és az adatbank megvalósítását, valamint a feldolgozásra kerülő alapadatok folyamatos felvitelét az adatbankba.

Alapvető célunk, hogy minden termelési-kutatási adatot tartalmazzon a rendszer. Úgy fogjuk föl a feladatot, hogy végtelen mennyiségű mélyfúrásunk van, de a megszokottól eltérően mélyfúrásainknak nemcsak a földtani leírását ismerjük, hanem minden egyéb információ a birtokunkban van, amit a bánya művelése során nyertünk. A koordinátákhoz minden szakterület alapadatait hozzárendeljük. Az így konstruált fúrásokat fiktív mélyfúrásokként kezeljük és adatainkat az adatbankban tároljuk. Az adatbank felépítését a 11. ábrán mutatjuk be.

#### AZ ADATBANK BELSŐ FELÉPÍTÉSE



11. ábra

A termelési kutatások adatainak mélyfúrásai adatainak konvertálása módszerének általános elve nem más, mint az adatbank hierarchiájának leírása. Az adatok logikai és fizikai kapcsolódását a koordinátákon keresztül biztosítjuk.

A fiktív fúrás koordinátája: ( $x = C_1$ ;  $y = C_2$ ;  $Z = \text{folyamatos}$ )

A fiktív fúrások leírása: ma művelt területig tényleges adat, mélység felé földtanimerleg-dokumentáció.

Egyszerűen szólva „fölfűzzük” az információt a Z tengely mentén a számbavétel határáig.

A rácsponatok sűrűsége tetszőlegesen kialakítható!

A termelési kutatások bizonylatai rendelkezésre állnak:

- bányabeli fúrások dokumentációja,
- elővájások dokumentációi:
  - meddőelővájás,
  - fejtéselőkészítés,
  - fenntartás címén újra kihajtott vágatok,
- fejtések dokumentációi,
- geofizikai dokumentációk,
- földtani szelvények.

A termelési kutatások adatainak megbízhatóságát gondosan ellenőrizni kell és minden esetben mérőszámmal kell ellátni. (Hibahatár, valószínűség, feltételes valószínűség.)

Zobák bányát javasoljuk a módszer kísérleti bevezetésének helyéül, mivel itt a belső becslőfüggvényeknek nincsen adaptálás-igénye, ezért gyorsabb az alkalmazhatóság. Ezen belül egyszerűen a legtisztázatlanabb, valamint a geofizikailag megkutatott helyeket kell fiktív fúrási pontnak kijelölni.

Tisztázatlanok lehetnek a bányában:

- pontok, pl. vetősík és telep dőléspontja,
- vonalak, pl. két vetősík metszsvonala,
- síkok, pl. telep feküjének a síkja,
- görbült felületek, pl. szinklinális,
- térségek, pl. fejteni tervezett mező geometriai paraméterein belüli földtani jellemzők.

A kijelölt fiktív fúrások környezetében, hozzáférhető helyeken, különösen a közeljövőben tervezett fejtések várható környezetében minden lehetséges laborvizsgálatot, valamint geofizikai mérést érdemes elvégezni.

#### C) FELHASZNÁLÓ-BARÁT SZÁMÍTÓGÉPES HÁLÓZAT

A folyamatok összhangjára szervezett rendszer IBM/AT/XT gépeken, induláskor logikailag, teljes kiépítésében fizikailag is összekapcsolt programokkal, hálózatban működhet megbízhatóan.

A fiktív fúrások leírása az alapja a felhasználó-barát rendszernek.

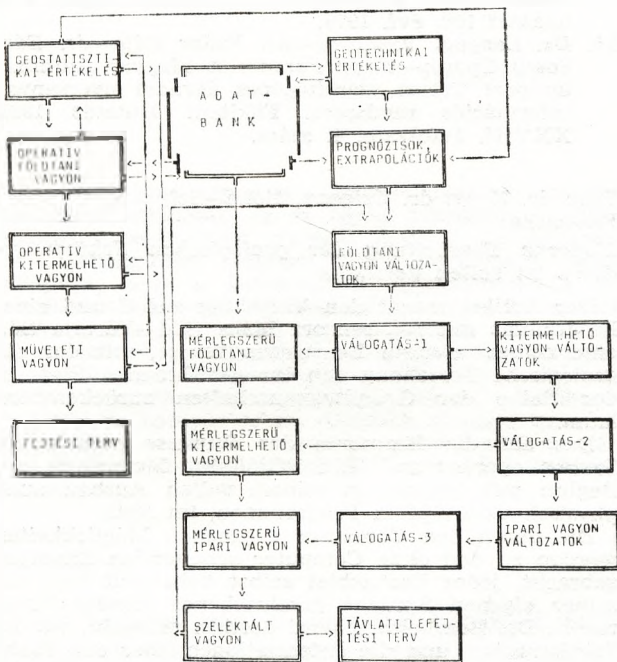
A már meglévő modulok szolgáltatásai a helyi igények kielégítésén túl, alapadat-értelmezést nyernek a közvetlen vezetői szinten. (1. ábra)

A szénbányászati értékelő rendszer alrendszereit a 12. ábrán mutatjuk be.

Az alrendszerek funkciója:

1. GEOSTAT.: geostatistika, a földtani alap-





12. ábra

adatok teljes körére minden értelmezhető matematikai-statisztikai összefüggés alkalmazása, folyamatosan működhet.

2. **GEOTECHN.:** geotechnika, számszerűsíthető és nem számszerűsíthető bányaműszaki adatok gyűjtése, különböző bányászati tervező-feladatok és mérézések elvégzése, folyamatosan működhet.
3. **PROGNÓZISOK:** az előző két alrendszer összefüggéseire támaszkodva prognózisok készítése vízszintes irányokban, ill. a mélység felé, folyamatosan működhet.
4. **OPERATÍV FÖLDTANI vagyon:** a geostatistika legújabb információit is átvezeti és aktuális földtani vagyont számít, folyamatosan működhet.
5. **OPERATÍV KITERMELHETŐ vagyon:** tényleges termelési adatokat regisztrál és aktuális kitermelhető vagyont számít, folyamatosan működhet.
6. **MŰVELETI vagyon:** azaz, operatív ipari vagyon, aktuális gazdasági paraméterek alapján aktuális ipari vagyont számít, folyamatosan működhet.
7. **FEJTÉSI TERV:** az előbbieket alapján lefejtési ütemtervet készít, folyamatosan működhet.
8. **FÖLDTANI vagyon VÁLTOZATOK:** a prognózisok segítségével különböző földtani vagyont számít, folyamatosan működhet.

9. **VÁLASZTÓ—1 program:** választott kritériumok segítségével dönt, hogy az előbbi változatok közül melyiknek legnagyobb a bekövetkezési valószínűsége, folyamatosan működhet.
10. **KITERMELHETŐ vagyon VÁLTOZATOK:** különböző bányaműszaki paraméterek segítségével vagyon-változatokat számít, folyamatosan működhet.
11. **VÁLASZTÓ—2 program:** választott kritériumok segítségével meghatározza, hogy az előbbieket közül melyik vagyonnak legnagyobb a bekövetkezési valószínűsége, folyamatosan működhet.
12. **IPARI vagyon VÁLTOZATOK:** műszaki és természeti paraméterek alapján változó érték paraméterek segítségével vagyonváltozatokat számít.
13. **VÁLASZTÓ—3 program:** választott kritériumok segítségével kiválasztja, hogy melyik a legvalószínűbben bekövetkező ipari vagyon, folyamatosan működhet.
14. **MÉRLEG szerinti FÖLDTANI vagyon:** a mérlegdokumentáció földtani vagyont tartalmazó része, egy évben csak egyszer működhet.
15. **MÉRLEG szerinti KITERMELHETŐ vagyon:** a mérlegdokumentáció kitermelhető vagyont tartalmazó része egy évben csak egyszer működhet.
16. **MÉRLEG szerinti IPARI vagyon:** a mérlegdokumentáció ipari vagyont tartalmazó része, egy évben csak egyszer működhet.
17. **SZELEKTÍV LEFEJTÉS:** választott kritériumok alapján újabb ipari vagyonváltozatok számítása, folyamatosan működhet, minden egyes változathoz tartozó földtani paramétereket vissza kell küldeni.
18. **LEFEJTÉSI TERVEK:** lefejtési terveket készít, folyamatosan működhet.

A rendszerterv *logikája olyan*, hogy felhasználói kérésre a rendszer egységének megtartása mellett más, az eddigiekben nem tervezett alrendszerekkel *bővíthető*.

Az előzőekben leírtakkal talán sikerült érzékelteni, hogy itt egy új rendszerszervezői logikáról van szó, az úgynevezett *folymatok összhangjára való szervezésről*. A módszer Magyarországon a bányászaton kívül is új, de elég gyorsan terjed, a fejlett országokban már bizonyított, korábbi rendszereknél nagyobb hatékonysága miatt.

Szeretnénk kihangsúlyozni, hogy a *meglévő számítógépes feldolgozások nagyon jól használhatók* egy bányászati, vállalati szintű hálózat kialakításánál.

A bauxitbányászatban működő a mai szénbányászati feldolgozásoknál üzemi-felhasználó orientáltabb számítógépes rendszer<sup>14</sup> megalkotásával együttműködve és az ottani tapasztalatokat is hasznosítva megkezdhetnénk egy *Ország-*



gos *Bányászati Értékelő Rendszer (OBÉR)* kialakítását.

A módszer alkalmazása szükségszerűségének indoklásául el kell mondani, hogy működő bányáknál

- a feldolgozásba bevonni szükséges adatok mennyiségének hatalmas volumene,
- a termelési kutatás elvileg bármely hálósűrűségű mélyfúrásos kutatással egyenértékű konvertálhatósága (a mindenkori számítógépes tárolókapacitás szab határt!),
- az algoritmus reálfolyamatok összhangjára való szervezése,
- a naprakész újraértékelhetőség,
- a műszaki-megvalósítási változatok garantált összehasonlíthatósága,
- a mélyfúrásos kutatás pénzszűke miatti ellehetetlenülése,
- a módszer alkalmazásával nyerhető információ megszerzésének több nagyságrenddel kisebb tőkeigénye, mint külszíni fúrások esetében,
- a politika elvárása, a megbízható szakmai döntéselőkészítésre, a bányászati szerkezet-átalakítás irányainak kijelölésében,
- utoljára, de nem utolsósorban egy korrekt szakmai alapon nyugvó magyarázat lehetősége a közvélemény felé a bányabezárásokkal kapcsolatban

sürgetően követeli a folyamatok összhangjára szervezett számítógépes rendszer mielőbbi bevezetését.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

1. *Fésűs Károly*: Iparvállalatok számítógépes termelésirányítási rendszerének szervezése. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó 1978.
2. *Visnyei András—Tóth Tamás*: A számítógépes termelésirányítás műszaki adatbázisa. Műszaki Könyvkiadó 1980.
3. *Henri Theil*: Közgazdaságtan és információelmélet. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó 1970.
4. *Solymosi Franciska*: Az ásványi nyersanyaglelőhelyek értékelésének korszerűsítése. Szénbányászati Gazdasági Tanács 1986. júniusi konzultációs anyaga.
5. *Hosszú Miklós*: Műszaki matematika VII. Matematikai programozás. Műszaki Könyvkiadó 1969.
6. *Solymosi Franciska*: Mélybányák szénvagyományak számítógépes értékelése a Máza-Dél—Váralja-Dél feketekőszén-kutatási terület gazdasági értékelése alapján. Földtani Kutatás 1988. XXXI. évfolyam, 1. szám.
7. *Dr. Nagyné dr. Czigony I.—Verbőczy J.*: Bányakarotázis fejlesztési irányai és eredményei a Mecseki Szénbányáknál. Magyar Geofizika 1980.
8. *Dr. Nagyné dr. Czigony I.—Sütőné*: Szénbányászati karotázismódszerek a földtani kutatás szolgálatában. Földtani Kutatás XXXI. évf. 2. szám 1988.
9. *Dr. Nagyné dr. Czigony I.*: Szénminőségi és közetfizikai paraméterek meghatározása karotázismódszerekkel. Mecseki Szénbányák Kutatási Központjának Évkönyve 1978—1987.
10. *Dr. Nagyné dr. Czigony I.—Sütőné*: In situ szénminősítés geofizikai módszerekkel. A XVII. Geofizikai vándorgyűlés anyaga. Szolnok 1988.
11. *Kiss J.—dr. Nagyné dr. Czigony I.—Karas Gy.—Verbőczy J.*: Kísérleti termokarotázis-mérések a Mecseki Szénbányák Pécs-bányaüzemében. Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat 117. évf. 1984.

12. *Dr. Nagyné dr. Czigony I.*: Radiometriás szénminősítés a Mecseki Szénbányáknál. Egyetemi doktori értekezés 1984.
13. *Dr. Nagyné dr. Czigony I.—Vados I.*: Pécsi kokszenek hamutartalmának meghatározása nukleáris módszerekkel. Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat 108. évf. 1975.
14. *Dr. Lengyel Vilmosné—dr. Fodor Béla—dr. Bárdossy György—Rapp Ferenc*: A Magyar Alumíniumipari Tröszt számítógépes ásványi nyersanyag információs rendszere. Földtani Kutatás 1985. XXVIII. évfolyam, 4. szám.

Frau dr. Nagy, dr. Czigony, Ilona—Solymosi, Franciska:

*Moderne Bearbeitung der geologischen Schürfungsdaten im vollen Vertikum*

Der Artikel macht den Vorschlag auf Grund eines Programms mit Referenzort Máza Süd—Váralja Süd eine computerisierte Bearbeitungsweise, mit der die geologische Forschung den ihr gebührenden Platz in der Reihe der Grundwissenschaften zurückerobern kann.

Das auf die Harmonie der Prozesse organisierte System operiert auf IBM PC/AT/XT Maschinen, am Beginn mit logisch, in seinem vollen Ausbau auch physisch verknüpften Programmen, im Netz.

Die durch den Computer gegebenen Möglichkeiten werden zu den ohne Computer arbeitenden Experten gebracht, jedes Fachgebiet selbst behandelt sein auf seiner eigenen Sprache geschriebenes eigenes Programm. Die Bearbeitung wird dorthin gebracht, wo die Sachkenntnisse und die Informationen über das Fachgebiet zur Verfügung stehen, so wird auch die Verantwortung der Fächer sich absondern.

Mrs. dr. Nagy, dr. Czigony, Ilona—Solymosi, Franciska:

*The up-to-date processing of geological prospecting data in the whole verticum*

In the article such a computer-aided processing method is proposed based on a program operating with a reference site Máza South—Váralja South with which the geological prospecting can regain its due place among the fundamental sciences.

The system designed for the harmony of processes is operating with IBM PC/AT/XT machines in a network with programs which are connected at start logically, in its full development also physically.

It „brings” the possibilities given by the computer to experts not skilled in computer techniques, every specialized field handles its own program written in its own language. The processing reaches a field where professional knowledge and informations on the special field are at disposal so also the responsibility of the branches can be separated.

Илона Цигонь Надьянэ—Францишка Шоймоши

*Современная обработка всей шкалы геологоразведочных данных*

В статье дается предложение о такой системе обработки данных на ЭВМ, опирающейся на уже работающую программу для территории прототипа Маза-Юг—Варалья-Юг, с помощью которой геологическая разведка снова может занять присущее ей место в ряде основных наук.

Система, созданная для увязки отдельных процессов обработки на машинах IBM PC (AT) XT в начале работает с логически, а в конце уже и с физически увязанной сетью программ.

Результаты, полученные на ЭВМ, то-есть возможности обработки на ЭВМ, «передаются» специалистам, незанимающимся вычислительной техникой. Каждая область работает со своей написанной на своем языке программой. Обработка производится там, где имеется квалифицированная информация и знания, и таким образом ясно выделяется и ответственность отдельных научных отраслей.