

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Geol. Penins. Balk.	61	1	407-418	Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997
--	----	---	---------	---

УДК 553.048

Оригинални научни рад

ЛЕЖИШТА МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА - GITES MINERAUX

СИСТЕМСКИ ПРИСТУП И ГЕОЛОШКО-ЕКОНОМСКА ОЦЕНА ЛЕЖИШТА МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА

од

Дејана Миловановића*

У геолошким наукама, обухватајући и економску геологију, системска организованост предмета али и научног сазнавања, има фундаментални значај. Геолошко-економска оцена лежишта минералних сировина, као комплексан процес и аналитичко-синтетички поступак, представља уствари одређен систем са више подсистема, односно елемената. Подсистеми се испољавају преко модела, који могу бити генетски, геолошки, техничко-експлоатациони, технолошки, геоеколошки, економски, сводни и др. Елементи се могу груписати као природни, вредносни и синтетички. За систем се морају потврдити његова емергентна својства, структура, специфичности композиције, дејство елемената на друге елементе и систем као целину, као и отвореност система.

Кључне речи: систем, геолошко-економска оцена, емергентна својства, лежиште минералне сировине, модел, геолошка истраживања, системска анализа.

УВОД

Научно-истраживачки рад у економској геологији има веома комплексан карактер јер се при проучавању одређених објеката са геолошко-економског аспекта (минерализационе појаве, рудна тела, лежишта и др.), поред резултата геолошких, геохемијских и геофизичких метода, морају користити и економске, математичке, филозофске и др. методе. Ово произилази из чињенице да управо у оквиру геолошко-економских проучавања (првенствено различити облици оцене лежишта) нису довољни само геолошки фактори и одговарајући показатељи, јер они уско и једнострано одсликавају економски значај оцењиваног објекта, односно могућности његовог профитабилног и геоеколошки прихватљивог коришћења.

У складу са наведеним, системски приступ геолошко-економској оцени не само да има оправдања већ представља нужиост јер је у питању класична релација целина-делови (елементи), односно релација систем-подсистеми-елементи (параметри). Управо издвајање подсистема и параметара омогућава да се процес геолошких истраживања и испитивања (проучавања објеката) дели на одговарајуће етапе, у складу са принципом степенасте доступности; истовремено, у оквиру геолошко-економске оцене,

* Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду, Бушвина 7, Београд.

карактеристичне групе фактора (подсистеми) и показатељи (елементи), могу се изразити кроз одговарајуће моделе, односно применити релација целина–елементи, као и метода аналогije, гј. сличности. При томе је за геолошко–економску оцену од најважнијег значаја да обједињавање параметара у подсистеме и подсистема у систем даје могућност да се утврде карактеристичне целине оцењиваног објекта, обезбеди комплетност проучавања али такође обезбеди услови за одговарајућа прогнозирања. Уствари, долази се до синтезе, изражене преко једног или више показатеља који изражавају економски значај лежишта у повчаном изразу (утврђивање вредности лежишта са и без узимања временског фактора у обзир). Синтетички израз свих фактора и показатеља геолошко–економске оцене није и не може бити прост збир тих елемената већ он управо представља једну комплексну целину која има бар једно емергентно својство.

У домаћој литератури нема објављених радова који се баве системском анализом у области геолошко–економске оцене. Ово намеће потребу да се, између осталог, укаже на неколико група проблема који су актуелни када се системски приступ примењује у оквиру геолошко–економске оцене лежишта минералних сировина, а то су:

- основне карактеристике система и система и системског приступа;
- различити аспекти системског приступа са посебним акцентом на минерално–сировинске ресурсе и минерално–сировинску базу;
- процедура и елементи методологије системске анализе;
- геолошко–економска оцена минералних сировина као систем и његови елементи (подсистеми).

Међутим, када се примењује системска анализа–то се односи и на геолошко–економску оцену–потребно је подсетити на то да је у питању “префињена методолошка процедура” која може довести и до нетачног резултата, ако се обавља механички. Потребан је истраживачки приступ сваком појединачном случају извођења такве анализе (Капустина и др., 1989).

ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СИСТЕМСКОГ ПРИСТУПА У ОБЛАСТИ ГЕОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА

Овај теорија система, односно системски приступ, омогућава да се под системом могу подразумевати врло различити предмети проучавања–материјалне и нематеријалне природе. Међутим, у виду система може се исто тако представити и свако проучавање (испитивање) одговарајућег предмета.

Као систем се може сматрати укупна геолошка наука и било који њен део (литологија, динамичка геологија и сл.), или било који део тог дела, свака хипотеза, теорија, сваки геолошки закон итд.

У суштини, није основио у томе који се природни или мисаони објекат сматра системом, већ које захтеве треба да испуњава дати објекат да би могао бити сматран системом (Шарапов, 1977),

Очиљено је да појам система зависи и од циља проучавања.

На основу различитих критеријума могу се разликовати статички, динамички и ретроспективни системи, али и кинематички, комбиновани, отворени и затворени системи и др. Сам системски приступ може бити: историјски, елементарни, структурни, функционални, интегративни, комуникациони и др. На пр., код системско–комуникационог приступа битне су везе конкретног система (геолошко–економска оцена) са другим системима (геолошка истраживања–одређене етапе; мониторинг минерално–сировинске базе и др.), како у вертикалној тако и у хоризонталној равни.

Са стаповишта најшире геолошке проблематике, у коју се, разуме се, укључују и геолошка истраживања лежишта минералних сировина и њихова оцена. прихватљиве су – без критичког осврта на неке друге дефициције система – следећа карактеристична одређења овог појма:

– "Систем је било која целина која се састоји од два или више елемента, који чине њену структуру, између којих постоје нека одређена дејства, услед којих се понашање целине разликује од понашања било кога од њених елемената или од понашања збира елемената" (Kostić, 1994); и

– "Систем је предмет било које природе код кога смо утврдили емергентна својства" (Шарапов, 1977); и

– "Систем – у теорији система представља скуп (композицију) елемената (делова) чији међусобни односи почивају на одређеним законима или принципима" (Kukoleča, 1986).

У односу на геолошка истраживања и примену опште теорије система, мора се полазити од следећих карактеристика: 1) систем је одређена целина, на према томе и процес геолошких истраживања и процес геолошко-економске оцене лежишта минералних сировина може се третирати као целина; у кинеској филозофији перспекције и истраживања ово се посебно наглашава, али и чињеница да перспекција и истраживања представљају сами по себи један подсистем у крупном систему укупне народне привреде (Сјои, 1996); 2) сваки систем се састоји од одређених делова (елемената-подсистема, параметара, показатеља) који чине одређену структуру (композицију делова); свака етапа/фаза геолошких истраживања може се третирати као подсистем у оквиру целине процеса геолошких истраживања, али се етапа, на нижем нивоу, може посматрати и као одговарајући систем који има своје подсистеме; слично је и са процесом геолошко-економске оцене лежишта, чији се подсистеми могу изразити преко одговарајућих модела; 3) за квалитет сваког система је битан начин на који су његови елементи повезани, односно компоновани, јер је "систем специфична композиција делова" а "квалитет не одређује потпуно систем" (Kostić, 1994); карактеристичан је став да је код оцене лежишта минералних сировина главни фактор који образује систем или закон композиције система методологија геолошко-економске оцене (Стефанович, 1989); 4) делови система (на пр.: етапе геолошких истраживања или модели-подсистеми код оцене) утичу на друге елементе и на систем у целини; 5) не може се ставити знак једнакости између стања и утицаја елемената-параметара или подсистема (свих заједно или појединачно) и стања система као целине; стање и понашање система је другојачије, односно посебно и специфично; 6) систем врши утицај на своје окружење, али и оно делује на њега (на пр.: утицај спољног тржишта и цена на геолошко-економску оцену и одговарајуће промене у оквиру ње и сл.); 7) најважнија особина сваког система су његова емергентна или интегративна својства, односно таква својства система која немају компоненте које чине предмет. Устварно, ако нема емергентних својстава онда једноставно не постоји ни систем, а управо системска анализа омогућава откривање емергентних својстава, док се адитивна својства предмета могу утврдити другим облицима анализе.

У оквиру процедуре реализације системске анализе потребно је обавити следеће операције (Капустина и др., 1989): 1) одређивање предмета проучавања; 2) израда прегледа свих делова (елемената или компоненти) индивидуалног предмета, како утврђених тако и претпостављених, или различитих облика (варијетета) колективног предмета; 3) утврђивање односа који формирају систем и закона компо-

зације система; и 4) утврђивање бар једног емерцентног својства проучаваног предмета.

Детаљнија анализа суштинских елемената методологије системске анализе (поступак етапа и радова) разрађена је у одговарајућој литератури из економике минералних сировина (Кагановић, 1985).

СИСТЕМСКИ ПРИСТУП И ГЕОЛОШКО–ЕКОНОМСКА ОЦЕНА ЛЕЖИШТА МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА

Извезтно комплексни карактер геолошко–економске оцене лежишта минералних сировина, без обзира да ли се она посматра као сложена аналитичко–спштетичка метода (поступак) или као процес, императивно намеће потребу коришћења системског приступа како у теоријском тако и у практичном делу ове области.

Полазећи од предуслова да је процес геолошко–економске оцене лежишта минералних сировина одговарајући систем, у складу са методологијом системске анализе, потребно је конкретизовати и дефинисати делове система (подсистем, параметри – показатељи оцене), композицију система и хијерархију система и подсистема, као и емерцентна својства система.

У основи геолошко–економске оцене лежишта минералних сировина су бројни показатељи вредносног и патуралног карактера. Они су детаљно разрађени у одговарајућој научно–стручној литератури. Код примене системске анализе мора се извршити груписање тих показатеља у односу на подсистеме (моделе), који чине систем. Између показатеља постоје тесне међусобне везе – корелационе и функционалне зависности.

Број подсистема је различит и зависи од степена истражености и проучености лежишта, односно етапе после које се врши геолошко–економска оцена лежишта.

Општи облик процеса геолошко–економске оцене лежишта минералних сировина као одређени систем може имати следеће подсистеме у виду модела: генетски, геолошки, техничко–експлоатациони, технолошки, тржишни, геоколошки, економски и сводни модел. Поједини аутори (на пр. Стефановић, 1989, 1989а), издвајају следеће моделе: геолошки, експлоатациони, економски и сводни – геолошко–економски, али је то ужи приступ проблематици јер занемарује или недовољно истиче неке значајне елементе геолошко–економске оцене у целини.

Између свих модела постоје одређене везе, а у оквиру сваког од њих налази се већи број карактеристичних параметара–показатеља.

Хијерархијска структура система геолошко–економске оцене, пре свега је одређена примењеном методологијом такве оцене, која по суштини остварује улогу закона композиције система. При томе је значајно да се та методологија у односу на ново пронађена лежишта (која се још не истражују у ужем смислу тог процеса) значајно разликује од претходно или детаљно истражених лежишта (Стефановић, 1996).

Последња констатација прихвата се условно јер се при геолошко–економској оцени на крају било ког стадијума/етапе истраживања примењује исти аналитичко–синтетички поступак, али је основни проблем расположивост, квантитативна и квалитативна, геолошких и бројних других параметара (фактори, показатељи), односно њихова несумњива уска ограниченост у почетним стадијумима. Тек када су завршена детаљна истраживања, извршен прорачун резерви и он официјелно прихваћен, располаже се са адекватном квалитетном информацијом о лежишту у његовом геолошко–економском смислу. Међутим, стварно комплетна и оптимална информација о лежишту о свим

геолошко–економским факторима и показатељима и из њих изведеним синтетичким економским изразима вредности лежишта, стајаће на располагању тек када лежиште буде производно исцрпљено.

Надаље, битно је подвући да сваки систем има свој структурни ниво. То се односи и на процес геолошко–економске оцене лежишта минералних сировина. Овај процес може, међутим, у оквиру система мониторинга минерално–сировинске базе, да представља само један од подсистема (блок геолошко–економске оцене). С друге стране, генетски или металогенетски модел у одговарајућим условима, може представљати одређен систем са својим конститутивним елементима, али је тада у питању систем нижег структурног нивоа.

Код разматрања хијерархијске структуре система геолошко–економске оцене, потребно је имати у виду и то да између система и између подсистема (у истом систему) постоје тзв. подужне и попречне везе/односи, услед чега се практично формира мрежаста систем.

У филозофији проспекције и истраживања инсистира се на примени принципа отворености система за усмеравање узајамних веза и односа система са окружењем, тј. другим системима (Сјун, 1996).

У хијерархијској структури система геолошко–економске оцене лежишта минералних сировина, полази се од отворености овог система у односу на систем геолошких истраживања (у целини или у односу на одређене етапе–стадијуме после којих се таква оцена обавља), а затим се морају конституисати модели као подсистеми (генетски, геолошки и др. раније наведени модели), са показатељима (елементима подсистема) који су саставни делови сваког модела (на пр.: средњи садржај корисне компоненте и штетних компоненти, средња и минимална дебљина рудног тела, минимални метропроцент, минимални економски и гранични садржај корисних компоненти или условне компоненте, резерве по класама и категоријама, капацитет рудника и постројења за прераду, све врсте трошкова, тржишна цена минералне сировине, рентабилност итд.).

Конкретна разрада сваког модела, везе између њих и одговарајућих показатеља (елемената) захтева посебну разраду и даља истраживања, пре свега, у односу на одговарајуће врсте минералних сировина и њихове геолошко–економске типове лежишта. Није потребно посебно подвлачити да савремене системске анализе у оквиру геолошких истраживања и геолошко–економске оцене лежишта минералних сировина нису могуће без широког коришћења рачунарске технике, али и уз постојање адекватних база података и савременог катастра лежишта минералних сировина, односно система мониторинга минерално–сировинске базе.

ЗАКЉУЧАК

Општа теорија система је применљива у свим областима научно–истраживачког рада у геолошким наукама, посебно тамо где је еволутивна велика интеграција различитих научних знања, као што је то случај са геолошким истраживањима лежишта минералних сировина и економском геологијом.

Процес геолошко–економске оцене лежишта минералних сировина – али и других виших и нижих минерогенетских јединица – представља одређен систем, односно предмет на који се може применити системска анализа, уз поштовање одговарајуће процедуре. Поред утврђивања предмета проучавања, разраде свих делова, пре свега подсистема, који чине структуру геолошко–економске оцене (генет-

ски, геолошки, техничко–експлоатациони, технолошки, економски, геоеколошки, сводни и др., по потреби, модели), укључујући више десетина природних, вредносних и синтетичких показатеља, посебна пажња мора бити поклоњена међусобним везама наведених подсистема и показатеља, као и отворености система, као целине, који представља геолошко–економска оцена, према другим, карактеристичним и незаобилазним системима.

У даљем научно–истраживачком раду у области примене системског приступа и системске анализе у области геолошко–економске оцене, као приоритетни задатак се поставља разрада великог броја различитих система у складу са најзначајнијим минералним сировинама литосфере Србије, односно геолошко–економском оценом одговарајућих геолошко–економских типова лежишта и других минералних јединица.

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	61	1	407-418	Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997
--	----	---	---------	---

UDC 553.048

Original scientific paper

ЛЕЖИШТА МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА ГИТЕС МИНЕРАУХ

SYSTEMATIC APPROACH AND ECONOMIC–GEOLOGICAL ESTIMATION OF MINERAL ORE DEPOSITS

by

Dejan Milovanović

In geological sciences, including economic geology, a systematic organization of subjects and of the knowledge acquired has a fundamental importance. Economic–geological estimation of mineral resources, as a complex process and analytical–synthetical procedure, is actually a system of several subsystems or elements. Subsystems are expressed by models, which can be genetic, geological, mining, technological, economic, composite, etc. The components can be natural, evaluation, synthetic groups. For a system, its emergence properties, structure, specific composition, effects of one components on others and on the system as a whole, and openness of the system must be established.

Key words: system, economic geological estimation, emergency properties, mineral ore deposit, model, geologic exploration, systematic analysis.

INTRODUCTION

Scientific research in the economic geology is complex, because the study of an object from the economic geology aspect (mineral occurrences, ore bodies, deposits, etc.) involves economic, mathematical, philosophical and other methods, in addition to geological, geochemical and geophysical methods. This is because, under the economic–geological study (primarily various resource estimations), geologic factors and respective indications alone are not sufficient for their proper and unilateral expressing the economic value of the estimated body, or for its profitable and geocologically acceptable utilization.

It follows that a planned approach to the economic–geological estimation is not only justified, but is inevitable in this classical whole–to–parts (elements) relation, or the relation system–subsystem–elements (parameters). It is the individualization of subsystems and parameters that makes possible the process of geological exploration and study to be divided into stages, by the gradual progress principle, and the characteristic groups of factors (subsystems) and indications (elements) to be expressed by respective models, or to

apply the whole-to-elements relation, and analogy or similarity method. The most important for an economic-geological estimation is that unification of parameters into subsystems and subsystems into a system should allow the identification of characteristic units of the studied object, and provide for complete study and respective predictions. Actually, a synthesis is arrived at, expressed in one or more indications of the resource economic importance, or rather its monetary value (deposit evaluation with or without the time factor consideration). The synthetic expression of all factors and indications of an economic-geological estimate is not, nor it can be, a simple sum of the elements, but a complex entity with at least one emergency property.

Works dealing with systematic analysis in economic-geological estimation have not been published in this country. Hence the need, among others, to mention several groups of problems concerning the systematic approach to the economic-geological estimation of mineral ore bodies, viz:

- basic characteristics of a system and systematic approach;
- various aspects of systematic approach with the emphasis on mineral-ore resources and base of resources;
- economic-geological estimation of mineral ores as a system and its elements (subsystems).

However, when using a systematic analysis -in economic-geological estimation as well- it should be remembered that it is a "refined methodological procedure" which may lead to an inaccurate result if applied mechanically. Each analysis requires a searching approach (Kapustina et al., 1989).

PRINCIPAL CHARACTERISTICS OF SYSTEMATIC APPROACH IN GEOLOGICAL EXPLORATIONS

The general theory of systems, or systematic approach, allows a system to mean diverse study objects, either material or immaterial. However, any study (investigation) of an object can be represented by a system.

The entire geological science, or any of its disciplines (lithology, dynamic geology, etc.), or any part of a discipline, any hypothesis, theory, any geological law, etc. can be taken for a system.

Basically, what matters is not the natural or contemplative object taken for a system, but the requirements it must meet to be considered a system (Sharapov, 1977).

A system obviously depends on the purpose of its study.

Depending on criteria, there are static, dynamic, and retrospective systems, and there also are kinematic, combined, open and closed systems, etc. A systematic approach can be: historical, elementary, structural, functional, integrative, communicative, etc. For instance, for a system-communication approach, the communication, both vertical and horizontal, of a concrete system, (economic-geological estimation) with other systems (geological exploration stage; monitoring mineral resource base, etc.) is important.

From the broadest geologic aspect, including of course geological exploration of mineral ore deposits and their estimation, acceptable-without critical comments on other system definitions-are characteristic determinations of the notion:

- "A system is any entity composed of two or more elements forming its structure, which are interacting and owing to which the behaviour of the whole differs from the be-

behaviour of any of its elements of from the behaviour of the sum of elements" (Kostić, 1994); and

– "A system is an object of any nature in which emergency properties are established" (Sharapov, 1977); and

– "A system in the theory of systems is a group (composition) of elements (parts) whose interrelationships are controlled by laws or principles" (Kukoleča, 1986).

For geological exploration and for application of the general theory of systems, one must consider the following: (1) system is a determined entity, therefore the sequence of geological explorations and of economic evaluation of mineral deposit can be taken for a whole; this is emphasized in the Chinese philosophy of prospecting and exploration are taken for a subsystem in the large system of national economy (Siun, 1996); (2) each system consists of parts (elements/subsystems, parameters, indications) which form a structure (composition of parts); each stage/step of geological exploration can be taken for a subsystem of the whole geological exploration process, but, at a lower level, a stage can be considered a system composed of its subsystems; similarly, subsystems of the economic-geological estimation of a deposit can be treated on respective models; (3) quality of a system depends on how its elements are related or composed, because "a system is a specific composition of parts", and "quality is not completely determining a system" (Kostić, 1994); a characteristic concept is that, in a mineral deposit estimation, the main factor forming the system or the law of the system composition is the method of the economic-geological exploration stages or models/subsystems of the estimate) influence other elements and the whole system; (4) parts of a system (e.g. geological exploration stages or models/subsystems of the estimate) influence other elements and the whole system; (5) state and influence of elements/parameters or subsystems (collective or individual) and the state of the whole system are not equal; the state and behaviour of a system is different, particular and specific; (6) a system influences its environment, and is influenced by it (e.g. influence of external market and prices on the economic-geological estimate and respective changes in it, and the like); (7) the most important characteristic of any system are its emergency or integrative properties, that is the system properties not possessed by the object components. In fact, where there are no emergency properties, there is not a system, and it is the systematic analysis which enables the identification of emergency properties, whereas additive properties of an object can be established by other analytical forms.

The procedure of a systematic analysis includes the following operations (Kapusćina et al., 1989): (1) definition of the study object; (2) review of all component parts (elements or components) of individual object, both identified and supposed, or various forms (varieties) of the collective object; (3) definition of relationships and laws of the system composition; and (4) definition of at least one emergency property of the studied object.

A more detailed analysis of the principal methodology elements of a systematic analysis (sequence of stages and works) is given in reference literature on the mineral ore economy (Kaganovich, 1985).

SYSTEMATIC APPROACH AND ECONOMIC-GEOLOGICAL ESTIMATION OF MINERAL ORE DEPOSITS

The extreme complexity of an economic-geological estimation of a mineral ore deposit, whether scrutinized as a complex analytical-synthetical method (procedure) or a

process, imperatively requires systematic approach in both theoretical and practical considerations.

Because the process of the economic–geological estimation of a mineral ore deposit is a system, parts of the system (subsystems, parameters of the estimate), its composition and hierarchy of the system and its subsystems, and the emergency properties of the system ought to be specified and defined.

An economic–geological estimate of a mineral ore deposit is based on numerous indications of its value and nature, which are discussed at length in scientific and professional literature. For use of the systematic analysis, indications must be classified into subsystems (models) of a system. The indications are closely interrelated–correlated and functionally related.

The number of subsystems varies in relation to the level of deposit exploration and study, or to the stage preceding the economic–geological estimation.

A general form to the economic–geological estimation of a mineral ore deposit as a system can have the following subsystems: genetic, geological, mining, technological, marketing, geoecological, economic and composite models. Some authors (e. g. Stefanovich, 1989, 1989a) mention only geological, mining, economic, and composite economic–geological models, but seem to neglect or overlook some important elements of the economic–geological estimate on the whole.

All models are related in some way, and each of them includes a number of characteristic parameters–indications.

The hierarchial structure of the economic–geological estimation system is determined primarily by the applied method of estimation, which essentially has the role of the system composition law. The method relative to the newly discovered deposit (yet to be explored) significantly differs from those for a preliminary or well explored deposit (Stefanovich, 1996).

The last above statement is accepted provisionally, because in an economic–geological estimation, at the end of each exploration stage, the same analytical–synthetical procedure is used; the main problem is the availability and qualitative and quantitative geological and many other parameters (factors, indications), or their certain paucity in early stages. An adequately good information about the deposit in the economic–geological terms is available only upon the completion of detail exploration, estimate of the reserve and its official approval. However, an actually complete and optimum information about the deposit, all relevant economic–geological factors and indications and the deuced synthetic economic expressions of the deposit value, will be available only after the deposit has been exhausted.

It should further be emphasized that each system has its structural level. This also refers to the process of the economic–geological estimation of a mineral ore deposit. This process, however, can be only one of the subsystems (economic–geological estimation unit) in the monitoring system of the mineral resources base). On the other hand, the genetic or metallogenetic model can be, under certain conditions, a system with its constitutive elements, but then it is a system of a lower structural level.

The hierarchial structure of an economic–geological estimation system should take into consideration the longitudinal and transversal relations between the systems and between subsystems of a system, forming a virtually reticular system.

In the philosophy of prospecting and exploration, it is insisted on the principle of system openness for interrelation and correlation of the system and the environment, i.e. other systems (Siun, 1996).

In the hierarchical structure of an economic-geological estimation system of mineral ore deposit, the openness of the system is assumed to the geological exploration system (whole, or the stage preceding the estimation), followed by construction of (genetic, geological, and other mentioned models) subsystems using indications (subsystems elements) which are constituent parts of each model (e.g. mean content of useful and harmful components, mean and minimum ore body thickness, lowest metric percent, minimum economic and limiting content of useful components or provisionally useful component, reserves by classes and grades, and ore processing capacities, all kinds of costs, mineral ore market price, profitability, etc.).

Development of each model, relationships between models and respective data (elements) requires more detailed research and exploration, primarily in respective mineral ores and their economic-geological types of deposits. It goes without saying that a modern estimation of mineral ore deposit is not possible without the computer techniques, without an adequate data base, an up to date mineral deposits inventory, and the mineral resources monitoring system.

CONCLUSION

The general theory of systems is applicable in any field of geological research or exploration, especially where the integration of scientific knowledge is high, as it is in geological exploration of mineral ore deposits and in economic geology.

The process of the economic-geological estimation of mineral ore deposits—and other higher or lower metalogenetic units—is a system, or an object to which the systematic analysis is applicable if a respective procedure is observed. In addition to determining the object of study, development of all parts, subsystems in particular, forming the structure of the economic-geological estimation (genetic, geological, mining, technological, economic-geological, composite, and other required models), including tens of natural, valuation and synthetic parameters, a particular consideration must be given to the interrelationships of the subsystems and parameters, and to the openness of the whole system of the economic-geological estimation to other, characteristic and unavoidable systems.

A priority task in further research of the use of systematic approach and systematic analysis in the economic-geological estimations is the development of a large number of different systems of the most important mineral ores in the lithosphere of Serbia, i.e. economic-geological estimation of different types of deposits and other mineral genetic units.

ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

- Каганович С. Я. (=Kaganovich). 1985: Экономика минерального сырья.– Недра, 168 с. Москва.
Канустина Н. И., Оше А. И. и Шаранов И. П. (=Kapusitina et al.). 1989: Тонкость системного анализа и парадокс средних. – Сб. и. трудов "Системный подход в геологии". Наука, 34–49. Москва.
Kostić Ž., 1994: Osnovi organizacije preduzeća.– Savremena administracija, 553 s., Beograd.

- Kukoleća S.. 1986: Organizacioni-poslovni leksikon, 2.– Rad, 985–2063 s., Beograd.
- Сюн Чж. (=Sun). 1996: Основы поисковой философии.– Кит. изд. (Наука и техника). 303 с., Москва.
- Стефанович В. В. (=Stephanovich), 1989: Системный подход при геолого-экономической оценке разведанных рудных месторождений.– Разв. и охрана недр. 11. 16–19. Москва.
- Стефанович В. В. (=Stephanovich). 1989a: Основные положения и пути развития системных исследований по геолого-экономической оценке рудных месторождений.– Сб. н. трудов "Системный подход в геологии". 171–174. Наука, Москва.
- Шарапов И. П. (=Sharapov). 1977: Логический анализ некоторых проблем геологии.– Недра. 144 с., Москва.
- Шарапов И. П. (=Sharapov). 1989: Метагеология.– Наука. 208 с., Москва.