

Геол. ан. Балк. полуос. Ann. Geol. Penins. Balk.	62	391–402	Београд, децембар 1998 Belgrade, Decembre 1998
---	----	---------	---

УДК 101.1:553.048 Оригинални научни рад

## ФИЛОЗОФИЈА ИСТРАЖИВАЊА И ОЦЕНА ЛЕЖИШТА МИНЕРАЛНО–СИРОВИНСКИХ РЕСУРСА

од

Дејана Миловановића\*

У оквиру нове гране примењене филозофије – филозофије проспекције и истраживања минерално–сировинских ресурса отвара се широк простор за даље методолошко усавршавање и прецизирање геолошко–економске оцене минералних појава и лежишта и разне варијанте такве оцене.

У раду су, коришћењем аналитичко–синтетичке методе, приказане најкарактеристичније релације, односно интерактивне везе између основних закона, принципа, специфичних категорија и метода филозофије проспекције и истраживања минерално–сировинских ресурса, са једне стране, и геолошко–економске оцене тих ресурса, са друге стране.

Основни циљ утврђивања наведених релација је стварање теоријско–методолошког амбијента за рационалније, ефикасније, ефективније и продуктивније обезбеђивање и квантитативно–квалитативно побољшање минерално–сировинске базе и стварање оптималних услова за развој домаће минералне економије.

**Кључне речи:** минерално–сировински ресурси, геолошко–економска оцена, филозофија проспекције и истраживања, минерална економија.

### УВОД

У најновије време, у НР Кини, посебно као последица одговарајућих релативно оригиналних теоријских приступа, али и импозантних практичних резултата (после Другог светског рата у овој земљи је пронађено око 15 000 лежишта 167 врста минералних сировина), постало је веома актуелно филозофско уопштавање акумулираног материјала, што је, између осталог, утицало и на уобличавање потпуно нове научне гране – филозофије проспекције и истраживања минерално–сировинских ресурса.

Филозофија проспекције и истраживања, као грана примењене филозофије и мост између филозофије и наука о проспекцији и истраживању минералних ресурса, покрива широке просторе комплексних питања и проблема. То управо пружа велике могућности за креативан научноистраживачки рад, разраду нових концепција, приступа и услова за још целисходније повезивање теорије и праксе и усавршавање различитих метода, традиционалне и најсавременије технике, класичних и нових теорија, кабинетског и теренског рада и сл. (Миловановић, 1996).

\* Рударско–геолошки факултет Универзитета у Београду, Бушина 7, 11 000 Београд.

У том широком простору, геолошко–економска оцена минерално–сировинских ресурса, односно њена нераскидива, логична веза са прогнозирањем (оценом потенцијалности), проспекцијом и истраживањем – али и експлоатацијом – заузима значајно место. За сада, међутим, комплексна релација: филозофија проспекције и истраживања – геолошко–економска оцена, није била предмет озбиљних и систематских проучавања, иако овај сегмент сигурно има велики и теоријски, а још већи практичан значај за, пре свега, повећање рационалности, ефективности, ефикасности и продуктивности целокупне гране геолошких истраживања, односно геоиндустрије и геоменаџмента.

Приликом разраде и дубљег сагледавања наведене релације, потребно је поћи од пет основних закона на којима се заснива филозофија проспекције и истраживања и одговарајућих принципа (Сјун, 1996), и у односу на њих утврдити позицију и најважније карактеристичне елементе геолошко–економске оцене минерално–сировинских ресурса, укључујући и различите варијанте такве оцене. Ти закони и принципи су:

- Закон јединства субјекта са објектом и принцип реалног и практичног приступа;

- Закон степенасте поступности–етапност истраживања са оценом на крају сваке етапе и принцип мултистадијумске праксе и постепеног напредовања;

- Закон усклађености развоја система – усклађивање са општим економским развојем и другим привредним гранама и сл., и принцип јединственог планирања и усаглашеног развоја;

- Закон узајамне повезаности тачке и површине – орудњење као тачка у одређеном простору и принцип регионалног развијања/ширења радова и пробоја на кључној тачки; и

- Закон промена у процесу истраживања и принцип остваривања рентабилности и умереног престижа.

При разматрању наведених закона и принципа са становишта њихове везе са геолошко–економском оценом минерално–сировинских ресурса, и утицаја на њу, полази се, пре свега, од савремених тенденција у развоју светске минералне економије, али и од чињенице да се домаћа геоиндустрија и геоменаџмент налазе у почетној фази транзиције у тржишну привреду. То практично значи, између осталог, да се не могу до краја прихватити одређени ставови филозофије проспекције и истраживања минерално–сировинских ресурса јер они носе у одређеној мери обележја другојачијих или модификованих приступа у односу на транзицију минерално–сировинског комплекса у целини у тржишну привреду.

### **ГЕОЛОШКО–ЕКОНОМСКА ОЦЕНА И ОСНОВНИ ЗАКони ФИЛОЗОФИЈЕ ПРОСПЕКЦИЈЕ И ИСТРАЖИВАЊА МИНЕРАЛНО–СИРОВИНСКИХ РЕСУРСА**

Закон јединства субјекта са објектом, у односу на опште принципе, задатке и циљеве геолошко–економске оцене минерално–сировинских ресурса има, пре свега, принципнојелан значај. Наиме, економски геолог који истражује и оцењује одговарајућу акумулацију таквих ресурса, мора полазити од одговарајућих претпоставки о законитости стварања и локализације евентуалног лежишта у геолошко–минерално–сировинском простору, на основу чега ствара одговарајући модел, односно предвиђа геолошко–економски тип минералне сировине и лежишта и утврђује целисходност и правце будућих истраживачких активности. Целокупан процес истраживања и

геолошко–економске оцене у принципу се реализује и развија у току сталних противуречности и њиховог решавања на релацији субјекат и објекат, при чему скуп тих бројних појединачних и групних релација доводи до обезбеђивања минерално–сировинске базе, њене карактеристичне структуре (лежишта са билансним резервама, резервна лежишта различитог типа, геоеколошки конзервисане минералне акумулације и др.). Оваплоћење овог закона у оквиру методике истраживања и незаобилазне геолошко–економске оцене се изражава и кроз принцип реалног и практичног приступа. Битни су реални и објективни геолошки услови даог простора, али и сви други релевантни фактори, посебно финансијски ресурси, општи економски параметри и апсорпциона моћ тржишта, односно релација корист–трошкови.

Други закон, односно закон степенасте поступности – етапност/фазност истраживања са обавезном оценом на крају, представља, између осталог, и фундамент сваке геолошко–економске оцене, без обзира да ли је везана за крај одређене етапе, фазе или стадијума, за временско раздобље (нпр. на крају сваке календарске године) или је у најужој вези са обезбеђивањем одговарајућих класа/категирија резерви/ресурса.

У пракси и теорији постоје два става у вези са стадијумима истраживања. По једном, који је деценијама развијан у бившем СССР и земљама тзв. "реалног" социјализма, издвајање стадијума/фаза у процесу геолошких истраживања је обавезно, регулисано читавим низом прописа обавезног карактера. У земљама са тржишном економијом, међутим, издвајање стадијума у процесу геолошких истраживања је прихваћено, у принципу, али се број и назив стадијума разликује од земље до земље.

Из претходног недвосмислено произилази да у Свету до сада не постоји међународно прихваћена заједничка класификација стадијума (фаза, етапа) процеса геолошких истраживања.

Одсуство општријих и прецизнијих приступа код издвајања стадијума укупног процеса геолошких истраживања у земљама са тржишном привредом тумачи се најчешће широким спектром различитих услова у којима послују организације за геолошка истраживања, као и различитошћу приступа државних органа у односу на врсту радова и обим њиховог финансирања из државног буџета (Сушон и др., 1991). Такође, тржишна конкуренција има значајан утицај на "скраћивање" процеса истраживања, избацавање појединих стадијума/фаза и сл., а утицајан фактор је и укупно економско стање у свету или појединим земљама и регионима (кризе, конјунктуре, стагнације), као и релевантни политички утицаји.

Оно што је, међутим, заједничко за све земље испољава се у чињеници да се свуда, после одређеног стадијума истраживања, израђује одговарајућа оцена, без обзира како се називала (геолошко–економска, геолошка студија, профизибилити анализа, физибилити анализа и др.).

У најновије време, у складу са покушајима под окриљем ОУН да се изради оквир за међународно прихватљиву класификацију минералних ресурса и резерви (US International Framework for Classification Reserve/Resources; Kelter, 1996), препоручују се следећи стадијуми тзв. геолошког процењивања: рекогносцирање ("reconnaissance"), проспекција ("prospecting"), општа истраживања ("general exploration") и детаљна истраживања ("detailed exploration"). Оцена резерви/ресурса у оквиру сваког стадијума подразумева следеће облике: геолошка студија ("geological study"), односно студија опортуности ("opportunity study"), прифизибилити студија ("prefeasibility study") и физибилити студија и/или рударски извештај ("feasibility study and/or mining report").

У домаћим условима геолошка истраживања су **основна** (између осталог обухватају утврђивање потенцијалности подручја у погледу проналажења минералних сировина до степена истражености резерви за Ц<sub>1</sub> категорију) и **детална** (добивају се детаљни подаци о величини, облику, саставу и грађи лежишта, квалитету и резервама минералних сировина и условима њиховог коришћења) (Закон о геолошким истраживањима, 1995). После вишегодишњих инсистирања од стране економских геолога, домаћи Правилник о критеријумима на основу којих се одређује потенцијалност подручја у погледу проналажења минералних сировина, допуњен је 1996. године новим критеријумом, односно утврђивањем геолошко–економских карактеристика подручја које је предмет основних истраживања и потенцијала минералне сировине. Радови на утврђивању потенцијалности изводе се у 4 етапе и на крају сваке се даје геолошко–економска оцена. У оквиру I етапе прогнозирају се резерве Д<sub>2</sub> категорије; на крају II етапе дефинишу се резерве Д<sub>1</sub> категорије; на крају III етапе – резерве Ц<sub>2</sub> категорије; и IV етапа основних геолошких истраживања треба да дефинише могуће резерве Ц<sub>1</sub>.

У складу са савременим светским стањем, потребно је у најскорије време у Правилник укључити и прифизибилити анализу, односно навести да се на крају детаљних истраживања (V етапа) врши физибилити анализа/студија.

Трећи закон филозофије проспекције и истраживања, а који се односи на усклађеност развоја система, код геолошко–економске оцене се уствари практично повезује са чињеницом да та оцена, као комплексан процес и аналитичко–синтетички поступак, сама по себи представља одређен систем са више подсистема односно елемената. Подсистеми се могу изражавати преко модела, као што су генетски, геолошки, експлоатациони, технолошки, геоколошки, економски, сводни и др. За систем се морају утврдити његова емергентна својства, структура, специфичности композиције, дејство елемената на друге елементе и систем у целини.

Закон узајамне повезаности тачке и површине (четврти закон), у подручју геолошко–економске оцене манифестује се, између осталог, код избора објекта такве оцене (аномалија, минерализациона појава, лежиште и др.), као и код прецизног утврђивања шта је минерално лежиште у економском а шта у неком другом смислу.

Пети закон филозофије проспекције и истраживања, односно закон преображаја у процесу истраживања, у свом изворном смислу односи се на преображај који се одвија у току сазнања и појављује се у односу на неки циљ од "не знати" до "знати", или од "рђаво знати" до "добро знати" (Сјун, 1996, стр. 21).

При геолошко–економској оцени, управо је присутан такав ток сазнања, али је потребно посебно истаћи да проспекција и истраживање, односно оцена као финални чин имају основни циљ да се дође до минералног лежишта са резервама које се могу профитабилно користити.

## ГЕОЛОШКО–ЕКОНОМСКА ОЦЕНА И КАРАКТЕРИСТИЧНЕ МЕТОДЕ ФИЛОЗОФИЈЕ ПРОСПЕКЦИЈЕ И ИСТРАЖИВАЊА

Филозофија проспекције и истраживања, као конкретна гранска научна дисциплина, развија своју посебну методологију, поред тога што нормално користи достигнућа опште методологије наука. Према томе, ова специфична наука, у оквиру својих проучавања, користи основне и посебне методе сазнања, али исто тако, за своје потребе унапређује и развија сопствене, њој примерене методе. Од ове последње групе метода најзначајније су следеће: 1) Метода повезивања; 2) Метода анало-

гије; 3) Метода уопштавања; 4) Метода проучавања противуречности; и 5) Метода вишеструког (поновљеног више пута) разматрања.

Све наведене методе имају свој значај и употребну вредност и у оквиру геолошко–економске оцене, али посебно треба ипак издвојити методу аналогije, методу проучавања противуречности и методу вишеструког понављања.

Метода аналогije је једна од најважнијих метода које користи економска геологија, тако да овом приликом нема потребе да се посебно анализира. Међутим, метода прорачунавања протвуречности захтева да се истакну неке основне противуречности које се појављују у току оцене одговарајуће акумулације минералне сировине.

Противуречности се, пре свега, изражавају кроз следеће релације: билансно орудњење – ванбилансно орудњење или јаловина; крупно лежиште – мало средње величине; лежиште на површини – на дубини за површинску експлоатацију – дубоко лежиште које се може откопавати само подземним или геотехнолошким методама; лежиште од изузетног економског значаја (уникално) – мало лежиште локалног значаја; лежиште у потпуно новом рејону; лежиште у старом познатом по лежиштима рејону; геогено лежиште – техногено лежиште; лежиште нове или нетрадиционалне минералне сировине – лежиште класичне минералне сировине итд.

У кинеској филозофији проспекције и истраживања, када се инсистира на примени методе противуречности онда се, између осталог посебно инсистира да је увек потребно утврдити све стране противуречности, затим да се схвати главна противуречност и утврди општост и посебност сваке конкретне противуречности и, на крају, проучи подударност и конфликтност свих страна противуречности (Сјун, 1996).

Метода вишеструког понављања је у сржи опште премисе геолошко–економског оцењивања минералних ресурса да ниједна оцена није коначна већ се односи само на одређен временски пресек који карактеришу релевантни геолошки, техничко–експлоатациони, технолошки, законодавно–правни, геоеколошки и, посебно, економски услови. У савременим условима, ванбилансна лежишта "преко ноћи" постају билансна, нове теорије и концепције омогућавају проналажење нових геолошко–економских типова минералних сировина и лежишта, појављују се нова подручја примене али и супституисање минералних сировина, потреси на тржишту доводе до затварања рудника, али, с друге стране, пораст цена и изразитије побољшање општих економских услова захтева преиспитивање могућности профитабилног рада затворених рудника, као и поновну оцену "резервних" лежишта, преиспитивање политике истраживања са изменама приоритета итд.

## ЗАКЉУЧАК

За геолошке, као и за највећи број других наука, карактеристично је да у њих све више продира филозофија, као и да методолошки проблеми постају изузетно значајни. Свака наука перманентно изграђује и развија своју методологију – у геолошким дисциплинама се то посебно уочава кроз поклањање све веће пажње метагеологији – а разумљиво је да управо сама методологија или методологије постављају и траже одговоре на бројна, управо филозофска питања.

У складу са чињеницом да проспекција и истраживање минерално–сировинских ресурса, поред других димензија имају и филозофску, у последњих десетак година створена је, као последица објективних нужности, нова гранска филозофска наука – филозофија проспекције и истраживања минералних сировина. При томе је циљ ове научне дисциплине да проучава људске активности у области проспекције и

истраживања са филозофског аспекта, односно да се бави проучавањем укупних комплексних веза и противуречности између субјекта (истраживача) и објекта (истраживане минерализације/лежишта).

Њен циљ је, такође, и разоткривање закона сазнања и закона противуречности кретања у делатностима проспекције и истраживања, у складу са степенастом поступношћу и методом вишеструког понављања.

Како је геолошко–економска оцена минерално–сировинских ресурса нераскидиви део процеса геолошких истраживања, категорије, принципи, методе и закони који су релевантни и фундаментални за филозофију проспекције и истраживања минерално–сировинских ресурса, могу се, уз одговарајуће модификације, разраде, прилагођавања специфичним условима и сл., успешно примењивати и код различитих облика такве оцене, од сагледавања потенцијалности одређеног подручја у односу на могућности постојања економски интересантних акумулација минерално–сировинских ресурса до експертних анализа лежишта која су релативно исцрпљена или преведена у категорију резервних.

Код проучавања минерално–сировинских ресурса литосфере Србије, свакако да значајно место заузима и коришћење досадашњих искустава филозофије проспекције и истраживања, пре свега у односу на њену најужу повезаност са најразноврснијим облицима геолошко–економске оцене.

Геол. ан. Балк. полуос. Ann. Geol. Penins. Balk.	62	391–402	Београд, децембар 1998 Belgrade, Decembre 1998
---	----	---------	---

UDC 101.1:553.048

Original scientific paper

## THE PHILOSOPHY OF EXPLORATION AND EVALUATION OF MINERAL RESOURCES

by

Dejan Milovanovic\*

A new branch of applied philosophy – the philosophy of prospecting and exploration of mineral–ore resources – opens perspective of improving methods for more accurate evaluation of mineral occurrences and deposits and a variety of estimates.

Both analytical and synthetical methods are used to describe the most characteristic relations or interrelations between basic laws, principles, specific classes, and methods of the philosophy of prospecting and exploration of mineral–ore resources, on one hand, and economic–geological evaluation of resources, on the other.

The main purpose of establishing the mentioned relations is the formation of theoretical and methodological premises for an economical, efficient, effective and profitable mining and both quantitative and qualitative improvement of the mineral resource base and optimum conditions for development of the national mineral economy.

**Key words:** mineral resources, economic–geological evaluation, philosophy of prospecting and exploration, mineral economy.

### INTRODUCTION

A new development in China, as a result of the relatively original theoretical approach and the impressive practical results (since the Second World War, about 15,000 deposits and 167 species of mineral ores have been discovered in this country), is a philosophical generalization of the compiled information, which led, inter alia, to an entirely new branch of science – the philosophy of prospecting and exploration for mineral resources.

The philosophy of prospecting and exploration, as a branch of applied philosophy and a bridge between the philosophy and the sciences of prospecting and exploration of mineral resources, covers large fields of complex questions and problems. This is exactly what opens great opportunities for creative scientific research, development of new con-

---

\* University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Djušina 7, 11000 Belgrade.

cepts, approach to and conditions for a useful combination of theoretical and practical knowledge, and improvement of different methods of conventional and modern technologies, classical and new theories, cabinet and field work, and the like (Milovanovic, 1996).

Economic–geological evaluation of mineral resources, i.e. its permanent, logical connection with predicting, prospecting and exploration, and mining, has an important place. However, the complex relation: philosophy of prospecting and exploration–economic–geological evaluation has not been so far a subject of serious and systematic study, although this segment undoubtedly has a great theoretical, and even more practical, importance for increased economy, efficiency and productivity in the entire field of geological explorations, in geoindustry and geoadministration.

In order to elaborate and elucidate the mentioned relations, one should proceed from the five fundamental laws, on which the philosophy of prospecting and exploration is based, and the related principles (Siun, 1996), and to establish the position and the most important characteristic elements for economic–geological evaluation of mineral resources, including variants of such an estimate. The laws and principles are the following:

– Law of the subject and object unity and principle of reasonable and practical approach;

– Law of step or staged progress in exploration and an estimate in conclusion of each step, stage and principle of multi–staged practical work and progress;

– Law of system development coordination – adjustment to the general economic development and other branches of economy, etc. and principle of integral planning and coordinated development;

– Law of point and area interrelation – mineral body as a point in an area, and principle of regional development/extension of works and attacks in key point; and

– Law of transformation in the course of exploration and principle of profitability and moderate prestige.

Considerations of the above laws and principles from the aspect of their relevance to the economic–geological evaluation of mineral resources and their effects upon it should include, first of all, modern trends in the development of world mineral economy, and the fact that the national geoindustry and geoadministration are in the initial stage of transition to the market–based economy. It means, among other things, that certain postulates of the philosophy of mineral resource prospecting and exploration are not fully acceptable, because they possess in a measure the character of different or modified approaches to complete transition of the mineral resource complex to the market–based economy.

#### **ECONOMIC–GEOLOGICAL EVALUATION AND FUNDAMENTAL LAWS OF THE PHILOSOPHY OF MINERAL RESOURCE PROSPECTING AND EXPLORATION**

The law of subject and object unity is the principal law dealing with general principles, tasks and objectives of the economic–geological evaluation of mineral resources. An economic geologist who prospects and explores an accumulation of such resources must



assume the regularity in formation and localization of a deposit in a geological minero-genetic area, and develop a model or predict the type of mineral ore and its deposit, and evaluate the economy and steps of future exploration activities. The entire process of exploration and evaluation always involves contradictions in the subject-object relation and their solution, with the sum of the numerous single and composite relations leading to the availability of the mineral resource base, its characteristic structures (deposits of economic reserves, uneconomic deposits of different types, geoecologically conserved ore clusters, etc.). The implementation of the law in the methods of exploration and the necessary economic-geological estimate is also expressed by the principle of reasonable and practical approach. The actual objective geologic situation, and all other relevant factors are important, particularly financial resources, general economic parameters and market absorbing-capacity, or the benefit-cost ratio.

The second law of the staged progress of exploration and the estimate at the end of each stage is fundamental for any economic-geological evaluation, whether it concerns the end of a particular step or stage, or a period of time (end of calendar year), or a class of reserve or resource.

There are two practical and theoretical interpretations of staged exploration. One, practiced for decades in the ex Soviet Union and the states of "real socialism", is obligatory division of geological explorations into stages, regulated by many government acts. In the states of market economy, however, staged geological exploration is accepted in principle, but the number and names of stages differ from one country to another.

It follows from the above stated that there is not an internationally accepted common classification of stages in the process of geological exploration.

The lack of strict and well defined approaches to the division of geological exploration into stages in the states of market-based economy is often interpreted as the consequence of a wide range of different conditions under which geological research organisations operate, and different approaches of government bodies to the kind of works and the funds allocated from governmental budget (Sushon et al., 1991). Market competition is also responsible for "reduced" explorations, omission of individual stages, and the like. Another controlling factor for individual countries or regions is the global economic situation (crisis, boom, stagnation) and relevant political implications.

What is common for all countries is that an exploration stage is followed by an estimate, whatever name it may be given (economic-geological study, geological study, prefeasibility study, feasibility study, etc.).

Now in compliance with the attempt to have an internationally acceptable framework for classification of mineral resources and reserves (U.N. International Framework for Reserve/Resource Classification – Kelter, 1996), the following stages of geological exploration are recommended: reconnaissance, prospecting, general exploration, and detailed exploration. The reserve/resource estimate in the conclusion of each stage implies one of the following: geological study, or opportunity study, prefeasibility study, feasibility study and/or mining report.

Geological explorations for this country are both **basic** (including regional prospecting for mineral bodies of possible reserve level) and **detailed** (collecting data on size, shape, composition, structure of deposit, quality and reserve of mineral ore and its work-

ability) (Law on Geological Exploration, 1995). After a long insistence of economic geologists, the national Regulations on Criteria for Evaluation of Potential Mineral Resources was amended in 1996 with an additional criterion which concerns economic-geological character of the region prospected for potential mineral ores. Works for identification of a potential resource shall be carried out in four stages, each to be concluded with an economic-geological estimate. Stage one shall predict  $D_2$  class reserve; stage two shall define  $D_1$  class reserve; stage three –  $C_2$  class (expected) reserve; and stage four of the general geological exploration shall define  $C_1$  class (possible) reserve.

In conformity with the prevailing international situation, the prefeasibility study will soon be included in the regulations as the concluding activity of detailed exploration (stage five).

The third law of the philosophy of prospecting and exploration, which deals with coordinated development of the system, implies that the economic-geological evaluation as a complex process is in itself a system composed of a number of subsystems or elements. The subsystems can be expressed as models, such as genetic, geologic, mining, technological, geoecological, economic, integrated, etc. For the system, its emergent properties, structure, specific composition, effect of one element on other elements and the whole system, must be determined.

The law of point and area interrelation (fourth law) in the region of economic-geological evaluation applies to selection of the object of evaluation (anomaly, mineral occurrence, deposit, etc.), and to the accurate definition what is a mineral deposit in the economic, and what in some other terms.

The fifth law of the philosophy of prospecting and exploration, the law of transformation in the course of exploration, originally refers to the transformation with the acquired knowledge of an objective from "not know" to "know" or from "know little" to "know well" (Siun, 1996, p. 21).

It is actually this course of learning for an economic-geological evaluation, but it should be noted that prospecting and exploration, and evaluation as the final act, are aimed at finding a mineral deposit of profitable reserve.

### **ECONOMIC-GEOLOGICAL EVALUATION AND CHARACTERISTIC METHODS OF THE PROSPECTING AND EXPLORATION PHILOSOPHY**

The philosophy of prospecting and exploration, as a concrete scientific discipline, develops its particular methodology, in addition to using achievements of the general methodology of sciences. Consequently, this particular science, within its domain, uses fundamental and specific methods of study, and also for proper needs advances and develops own appropriate methods. The most important in the latter group of methods are the following: (1) Method of correlation; (2) Method of analogy; (3) Method of generalization; (4) Method of contradiction study; and (5) Method of iterative consideration.

Each of the above methods has its importance and utilitarian aspect also for the economic-geological evaluation, particularly the method of analogy, the method of contradiction study, and the method of reiteration.

The method of analogy is one of the most important methods used in the economic geology, and need not be presently analysed. However, the method of calculating the

contradictions requires that some basic controversies, which appear in the evaluation of a mineral ore body, should be considered.

Contrasts are primarily expressed in the following relations: economic–noneconomic mineral deposit or gangue; large–small–medium deposit; surface–deep deposit for surface mining or underground or geotechnological mining; deposit of extraordinary (unique) importance–small deposit of local significance; deposit in entirely new region – region known for its deposits; geogenetic–technogenic deposit; deposit of a new or nontraditional–conventional mineral ore.

In the Chinese philosophy of prospecting and exploration, where the use of the method of contradictions is concerned, it is particularly insisted on consideration of all conflicting aspects, knowledge of principal contradiction, and finding what is general and what is particular about each contradiction, and finally study the identity and contrariety of all contrasting aspects (Siun, 1996).

The method of iteration contains general premises of the mineral resource economic–geological evaluation, that no estimate is final, but refers only to a section of time characterised by relevant geological, engineering/mining, technological, legislative, geological, and particularly economic conditions. In the present world, uneconomical deposits overnight turn into economical ones, new theories and concepts make possible discovery of new economic–geological types of mineral ores and deposits, new uses and substitutes for mineral ores are developed, market upheavals lead to closing mines, on one hand, and rise in prices and notable improvement in the general economic situation, on the other, which call for reconsideration of closed mines for profitable working, and reevaluation of deposits "in store", reexamination of the exploration policy and priorities, etc.

## CONCLUSION

Geology, and most of its sciences, is characteristically penetrated by philosophy, with methodology gaining in importance. Each science permanently builds up and develops own methodology – in geological disciplines it is manifested in the increasing concern for methodology – and it is methodology or methodologies that raise and search answers to numerous philosophical questions.

As prospecting and exploration for mineral–ore resources has the philosophical, in addition to other, dimension, a new branch of philosophic science has been developed for necessity in the last dozen years – the philosophy of prospecting and exploration of mineral ores. This scientific discipline studies the philosophic aspect of human activities in prospecting and exploration; it studies the totality of complex relations and controversies between the subjects (explorers) and the objects (explored mineral bodies/deposits). Its purpose also is to discover laws of acquiring knowledge and the laws of contradictions in prospecting and exploration activities, in conformity with the staged progress and by the method of reiteration.

Being an inseparable part of geological exploration, the economic–geological evaluation of mineral resources has classes, principles, methods, and laws which are relevant to and fundamental for the philosophy of prospecting and exploration of mineral resources and, properly modified, worked out, adjusted to particular situation, can be succes-

sfully used in different forms of evaluation, from the estimate of a prospect to the experimental assay of relatively depleted or those classified as "in store" deposits.

A significant place in the study of mineral resources in the lithosphere of Serbia certainly belongs to the use of experiences in the prospecting and exploration philosophy, foremostly in respect to its close relation with the most diverse forms of economic-geological evaluation.

*Translated by D. Mijovic-Pilic*

### ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

- Kelter D., 1996: United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification – Status Report.– Past and Present in the Geoindustry and Geoadministration of former COMECON Countries. Ed. H. G. Dill, Workshop-Proceedings, 133–141, Berlin.
- Milovanovic D., 1996: Istraživanje mineralnih resursa – od ideja do boljeg kvaliteta života.– I međ. naučno-razvojni simp. Stvaralaštvo kao uslov privrednog razvoja– nove tehnologije i tehnike u službi čoveka, sek. D. Rudarstvo i građevinarstvo, 7–13, Beograd.
- Сюн Чж. (=Siun), 1996: Основы поисковой философии.– Кит. Изд. (Наука и техника), 1–303, Бейцзин.
- Сушон А. Р., Павлов В. К. и Виноградов А. С. (=Sushon et al.), 1991: Стадийност геологоразведочных работ в новых экономических условиях.– Разв. и охрана. Недр. 12, 71–77. Москва.
- Pravilnik o kriterijumima na osnovu kojih se određuje potencijalnost područja u pogledu pronalazanja mineralnih sirovina – Sl. glasnik R. Srbije, br. 51, 1216–1217, Beograd, 1996.
- Zakon o geoloskim istraživanjima.– Sl. glasnik R. Srbije, br. 44, 1625–1629, Beograd, 1995.