

ՆԻԿԵԼԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ
ՌԵՆՏԳԵՆԱՌԱԴԻՈԶԱՓԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿՈՎ ՔՐՈՄԻ ԲԱՐՁՐ
ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԴԵՊՔՈՒՄ (ԱՄԱՍԻԱՅԻ ՇՐՋԱՆԻ
ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ ՕՐԻՆԱԿՈՎ)

© 2013 Ր. Ա. Ա. Թամրազյան, Լ. Վ. Հակոբյան

ՀՀ ԳԱԱ Ա. Նազարովի անվան Երկրաֆիզիկայի և
ինժեներային սեյսմաբանության ինստիտուտ
3115, Գյումրի, Վ. Սարգսյան փ., 5, ՀՀ
E-mail: artush.tamrazyan@mail.ru
Հանձնված է խմբագրություն 18.02.2013թ.

Հոդվածը նվիրված է նմուշում քրոմի առկայության դեպքում
BAPC-3 սարքով նիկելի ռենտգենառադիոչափական անալիզի մեթո-
դի մշակմանը:

Էտալոնային նմուշների վրա կատարված դիտարկումների ար-
դյունքում ուսումնասիրվել և գնահատվել է քրոմի ազդեցությունը
նիկելի ռենտգենառադիոչափական անալիզի տվյալների վրա և
առաջարկվել է եղանակ այդ ազդեցությունը հաշվի առնելու համար:
Առաջարկված եղանակով կատարված անալիզի ճշտությունը լրիվ
բավարարում է երկրաբանական նմուշարկման պահանջներին, որը
և հիմք է տալիս մշակված մեթոդը առաջարկել կիրառման Ամա-
սիայի հանքային դաշտում որոնողա-հետախուզական աշխատանք-
ներ իրականացնելիս:

Հայաստանի անկախացումից հետո նրա ընդերքի նկատմամբ
ձևավորվող նոր մոտեցումները թելադրում են վերագնահատելու և
վերաարժեկոռելու հանրապետության որոշ հանքավայրեր և նույ-
նիսկ առանձին հանքաերևակումներ: Այդ առումով որոշակի հետա-
քրքրություն է ներկայացնում նաև Ամասիայի հանքային դաշտի
հարավ-արևմտյան մասում տեղադրված Մեղրաշատի նիկել-
կոբալտ-մկնդեղի հիդրոթերմալ ծագման երևակումը (Геология
Армянской ССР, т. VI, Металлические полезные ископаемые, 1967):
Անցած դարի 60-70-ական թվականներին իրականացված երկրա-
բանահետախուզական աշխատանքների արդյունքում գնահատված
է, որ այդ հանքային դաշտն ունի արդյունաբերական նիկելի հան-
քավայրի նախանշաններ: Ներկայումս այդ հանքաերևակման հե-
ռանկարների գնահատման համար սպասվող աշխատանքների ար-
դյունավետությունը բարձրացնելու նպատակով անհրաժեշտ
ուսումնասիրությունների համալիրում իրենց տեղն ու դերը պետք է
ունենան երկրաֆիզիկական մեթոդները՝ մասնավորապես ռենտ-
գենառադիոչափական մեթոդը:

Հանքավայրերի որոնման, հետախուզման, ինչպես նաև արդյու-
նահանման և մշակման ժամանակ հանքանյութի նյութական կազմի
ուսումնասիրումը և օգտակար էլեմենտների պարունակության

որոշումը հիմնականում կատարվում է ծախսատար և աշխատատար երկրաբանական նմուշարկման ավանդական մեթոդներով՝ քիմիական անալիզի կիրառմամբ: Չնայած այդ մեթոդի խորը մշակվածությանը, նրանց կիրառությունը հնարավորություն չի տալիս օպերատիվ դեկավարել հանքավայրի հետախուզումն ու մշակումը: Այդ պատճառով ավելի արտադրողական և էժան ռենտգենառադիոչափական մեթոդի (ՌՌՄ) կիրառումը հանդիսանում է ժողովրդատնտեսական կարևոր և խիստ արդիական խնդիր: Մեթոդի կարևոր առանձնահատկություններից է նաև ուսումնասիրվող օբյեկտների լայն դիապազոնի ընդգրկումը՝ փոշու նմուշները, կերնը, հորատանցքերը, մերկացումները, փորվածքի պատերը և այլն:

Ամասիայի հանքային դաշտում ռենտգենառադիոչափական մեթոդը սկզբնական շրջանում կիրառել ենք փոշու նմուշներում նիկելի պարունակության որոշման համար:

Նմուշները վերցված են Մեդրաշատ և Գետափ տեղամասերից, որտեղ մկնդեղի ռեալգար և աուրիպիզմենտ հիմնական միներալների հետ լայն տարածված են նաև նիկել պարունակող բրավոիտը (նիկելային պիրիտը) և մարկագիտը, աննաբերգիտը և այլն: Նիկելը Գետափ տեղամասի հանքանյութում ներկայանում է սուլֆիդային և սիլիկատային տեսքով:

Սիլիկատային նիկելի հանքայնացումը սերտորեն կապված է ինտենսիվ սերպենտինիզացված հիպերբազիտների կոնտակտի հետ և ներկայացված է նիկելի ամորֆ սիլիկատային միներալների ներփակումներով, բներով և երակիկներով: Այդ միներալների (նումիտ, ռեվդինսկիտ) առաջացումը գենետիկորեն կապված է գերհիմքային ապարների հոդմնահարման հետ: Այսինքն, նիկելի սկզբնաղբյուրը հանդիսանում են գերհիմքային ապարները: Խորքայնության մեծացման հետ սիլիկատային նիկելի դերը ընդհանուր պարունակության մեջ նվազում է, իսկ սուլֆիդայինը՝ աճում, հասնելով 1%-ից բարձր արժեքների:

Սերպենտինիզացված դունիտների հետ է կապված նաև քրոմի հանքայնացումը: Այսինքն, նիկելը և քրոմը, գենետիկորեն կապված լինելով գերհիմքային ապարների հետ, ամբողջ հանքավայրում ուղեկցում են իրար, ընդ որում քրոմի պարունակությունը տատանվում է լայն դիապազոնում: Նա հանդիպում է ապար կազմող միներալներում և կազմում է քրոմիտի առանձին երակներ և ներփակումներ:

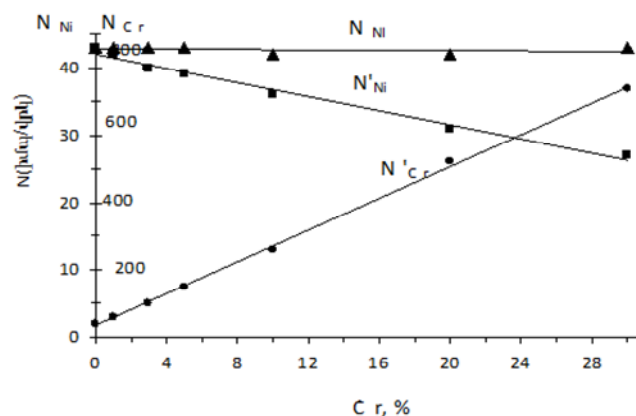
Հանքանյութում նիկելի և քրոմի պարունակությունների նման փոխհարաբերակցության դեպքում նիկելի ռենտգենառադիոչափական նմուշարկումը կապված է որոշ դժվարությունների հետ: Գիտենք, որ ցածր ատոմական կարգաթիվ տիրություն ($Z = 22 \div 28$) որևէ տարրի փոքր պարունակությունների որոշումը իրենից 2-3 ատոմական համար ցածր, բայց մեծ պարունակություն ունեցող տարրի առկայության դեպքում ոչ դիսպերս ռենտգենասպեկտրալ անալիզի բարդ խնդիրներից է (Очкуп А.П. и др., 1985): Դա պայ-

մանավորված է նրանով, որ անալիզի անհրաժեշտ զգայունակությունն ու ճշտությունը դժվար է ապահովել նախ՝ բարձր էներգետիկ թույլատրելիություն ունեցող համեմատական հաշվիչների բացակայության և, երկրորդ, ցածր ատոմական կարգաթիվ և մեծ պարունակություն ունեցող տարրի (մեր դեպքում Cr-ի) կողմից բարձր ատոմական կարգաթիվ ունեցող տարրի (Ni-ի) բնութագրիչ ռենտգենյան ճառագայթների ինտենսիվ կլանման պատճառով:

Նշվածից ակնհայտ է դառնում, որ նիկելի ռենտգենառադիոչափական անալիզի ժամանակ պետք է պարզել քրոմի ազդեցության չափը նիկելի նմուշարկման ճշտության վրա և մշակել մեթոդիկա այդ ազդեցությունը հաշվի առնելու համար:

Նիկելի նմուշարկման ժամանակ քրոմի ազդեցության էությունը պարզաբանելու նպատակով կատարվել են լաբորատոր ուսումնասիրություններ էտալոնային նմուշների վրա: Չափումներն իրականացվել են BAPC-3 ոչ դիֆրակցիոն ռենտգենյան անալիզատորի օգնությամբ, որտեղ նմուշից ստացված ճառագայթների լուսածորման (ֆլյուորեսցենցիա) գրանցումն իրականացվում է չորս սպեկտրոմետրիկ կանալների միջոցով՝ կառուցված դիֆերենցիալ դետեկտորների սխեմայով: Դիֆերենցիալ դետեկտորները ամենաէֆեկտիվ ձևով գրանցում են այն ճառագայթները, որոնց էներգիան ընկած է գոիչի և ճառագայթիչի կլանման եզրերի դիապազոնում: Աշխատանքային դիապազոնից դուրս գտնվող ճառագայթները գրանցվում են բավականին քիչ արդյունավետությամբ: Այսպիսի դետեկտորները զգալի առավելություն ունեն նման տիպի անալիզատորներում սովորաբար օգտագործվող դիֆերենցիալ գոիչների նկատմամբ:

Չափվող էտալոնային նմուշներում, հաստատուն պահելով նիկելի պարունակությունը (մոտ 0.1%), քրոմի պարունակությունը փոփոխվել է 0÷30% սահմաններում: Չափման արդյունքները ներկայացված են նկ.1-ում:



Նկ.1. էտալոնային նմուշներում քրոմի պարունակության փոփոխության ազդեցության գնահատումը նիկելի ռենտգենառադիոչափական անալիզի ժամանակ

Ինչպես երևում է նկ.1-ից, նմուշներում նիկելի հաստատուն պարունակության դեպքում նրա չափված բնութագրիչ ճառագայթների հոսքի N_{Ni} մեծությունը քրոմի պարունակության մեծացման հետ նվազում է: Այդ ազդեցությունը հաշվի առնելու և նիկելի բնութագրիչ ճառագայթների հոսքի ճշգրտված N_{Ni} մեծությունը հաշվելու համար առաջարկում ենք հետևյալ բանաձևը

$$N_{Ni} = N'_{Ni} + k_{Ni} \cdot N'_{Cr}, \quad (1)$$

որտեղ N'_{Ni} և N'_{Cr} - համապատասխան կանալներում նիկելի և քրոմի չափված բնութագրիչ ճառագայթների հոսքերն են, k_{Ni} - համեմատականության (կամ սպեկտրալ) գործակիցն է, որի մեծությունը որոշվել է հետևյալ բանաձևով

$$k_{Ni} = \frac{N'_{Ni} - N'_{Ni_0}}{N'_{Cr} - N'_{Cr_0}}, \quad (2)$$

որտեղ N'_{Cr_0} և N'_{Ni_0} - քրոմի և նիկելի բնութագրիչ ճառագայթների ֆոնային արժեքներն են ($q_{Cr} = 0, q_{Ni} = 0$):

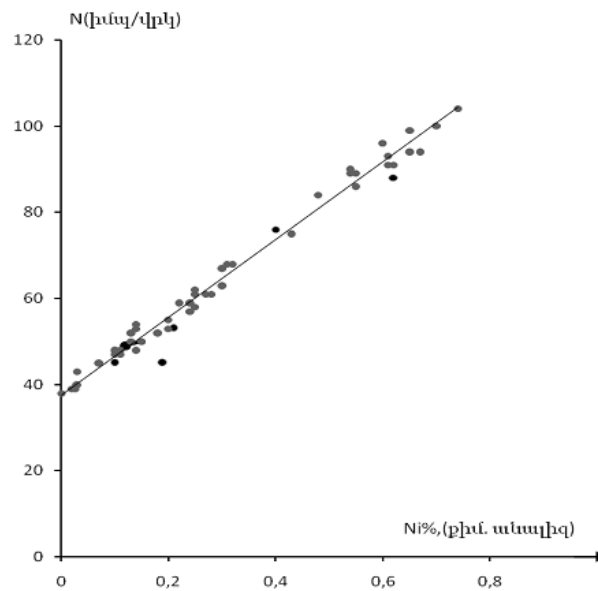
Առաջարկված եղանակով ուղղում մտցնելով քրոմի ազդեցության համար, այսինքն, նիկելի բնութագրիչ ճառագայթների ինտենսիվությունը հաշվելով (1) բանաձևով, վերջինիս (N_{Ni}) համար ստանում ենք հաստատուն կոր՝ զուգահեռ արցցիսների առանցքին:

Էտալոնային նմուշների չափման ժամանակ համեմատականության գործակցի համար ստացել ենք $k_{Ni} = 0.024$ արժեքը: Ակնհայտ է, որ նմուշների պարփակող ապարների կազմի փոփոխության հետ կփոխվեն նաև քրոմի և նիկելի բնութագրիչ ճառագայթների ֆոնային արժեքները, որը և կրերի k_{Ni} -ի արժեքի փոփոխման: Մակայն Էտալոնային նմուշների չափման արդյունքում ստացված $k_{Ni} = 0.024$ գործակիցը վստահորեն օգտագործել ենք Ամասիայի հանքային դաշտի իրական նմուշների անալիզի ժամանակ, որովհետև Էտալոնային նմուշներում որպես պարփակող ապար (լցոն) օգտագործվել են հենց հանքային դաշտի մանրացված դատարկ ապարները:

Իսկ հետագա նմուշարկման աշխատանքները կատարելու նպատակով իրական Էտալոնային կոր կառուցելու համար չափումներ ենք կատարել քիմիական անալիզի հայտնի տվյալներով նմուշների վրա՝ օգտագործելով քրոմի ազդեցության հաշվի առնման առաջարկված եղանակը: Էտալոնային գրաֆիկը ներկայացված է նկ.2-ում:

Ռենտգենառադիոչափական նմուշարկման և քիմիական անալիզի տվյալների համադրումը ցույց է տալիս, որ ՌՌՄ-ով նիկելի պարունակության որոշման միջին քառակուսային շեղումը կազմում է 0.029%, իսկ միջին քառակուսային հարաբերական շեղումը՝ 9.7%: Չափման այս ճշտությունը լրիվ բավարարում է երկրաբանական մեթոդներով (քիմիական անալիզի ներառումով) նմուշարկման պահանջներին (նիկելի պարունակության ուսումնա-

սիրված դասի համար քիմիական անալիզի հարաբերական սխալի թույլատրելի արժեքը 7-15% է), որը և հիմք է տալիս նիկելի ռենտգենառադիոչափական անալիզի վերը նշված մեթոդը առաջարկել Ամասիայի հանքային դաշտում որոնողա-հետախուզական և այլ հանքաբանական աշխատանքներ իրականացնելիս:



Նկ.2. Փոշու նմուշներում նիկելի ռենտգենառադիոչափական անալիզի էտալոնային գրաֆիկը

Ռենտգենառադիոչափական այս եղանակը արժևորվում է նաև իր բարձր էֆեկտիվությամբ՝ արագ է, էժան և հնարավոր է հանքանյութի նմուշարկումն իրականացնել նրա բնական տեղադրման պայմաններում:

Գ Ր Ա Կ Ա Ն ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Геология Армянской ССР, т. VI, Металлические полезные ископаемые. Ереван, Изд. АН Арм. ССР, 1967, 539 с.
Рентгенорадиометрический метод при поисках и разведке рудных месторождений. Под. ред. А.П. Очкура. Л., Недра, 1985, 256 с.

Գրախոսող՝ Ռ.Միրիջանյան

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИКЕЛЯ
РЕНТГЕНРАДИОМЕТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ ПРИ ВЫСОКОМ
СОДЕРЖАНИИ ХРОМА (НА ПРИМЕРЕ РУДНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ РАЙОНА АМАСИЯ)**

А. А. Тамразян, Л.В. Акопян

Резюме

Рентгенорадиометрический анализ никелевых руд Амасийского рудного поля имеет специфические особенности, обусловленные их вещественным составом. Одной из основных особенностей является необходимость определения с высокой относительной точностью низких концентраций основного элемента (никеля) в присутствии элементов – примесей с близкими атомными номерами (хрома) с высокими переменными концентрациями.

Обеспечение необходимой точности и чувствительности анализа в этом случае затрудняется в связи с недостаточным энергетическим разрешением пропорциональных детекторов рентгеновского излучения и сильным поглощением характеристического рентгеновского излучения никеля атомами хрома.

Предлагаемый в статье способ учитывает вышеуказанные особенности и обеспечивает необходимую точность анализа.

**DETERMINATION OF NIKEL CONTENT BY THE X-RAY
RADIOMETRIC METHOD IN THE CASE OF HIGH CONTENT OF
CHROMIUM (BY THE EXAMPLE OF ORE DEPOSITS IN THE
AMASYA REGION)**

A. A. Tamrazyan, L V. Hakobyan

A b s t r a c t

The X-ray radiometric analysis of the nickel ores of the Amasya Deposit has specific features determined by their material composition. One of the main features is the need to provide for high-rate relative accuracy of determining low concentrations of the main element (nickel) in the presence of admixture elements having similar atomic numbers (chromium) and variable high concentrations.

In such case, provision for required accuracy and sensitivity of the analysis is complicated in connection with insufficient energy resolution of proportional x-ray detectors and strong absorption by chromium atoms of the characteristic x-radiation of nickel.

The method proposed in the article takes into account the features above and provides for the required accuracy of the analyses.