MINERALOGENEZA FORMAȚIUNILOR GEOLOGICE DIN CADRUL SEGMENTULUI MOLDOVENESC A BAZINULUI R. NISTRU

MINERALOGENESIS OF GEOLOGICAL FORMATIONS WITHIN THE MOLDOVAN SEGMENT OF THE DNIESTER RIVER BASIN

CZU: 553.04(478:282.2) **https://doi.org/10.59295/spd2025e.73**

Andrei DIDUH
ORCID: 0009-0005-3696-0569
E-mail: andrei.diduh@sti.usm.md
Institutul de Geologie și Seismologie, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Valerian CIOBOTARU
ORCID: 0009-0005-2098-6174
E-mail: valerian.ciobotaru@sti.usm.md
Institutul de Geologie și Seismologie, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Alexandru TAMBUR
ORCID: 0009-0002-2010-6235
E-mail: alexandr.tambur@sti.usm.md
Institutul de Geologie și Seismologie, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Hanna CHARUSHNIKAVA
ORCID: 00 09-0007-8204-5104
E-mail: hanna.charushnikava@sti.usm.md
Institutul de Geologie și Seismologie, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Irina COCIU
ORCID: 0009-0006-3141-7687
E-mail: irina.cociu@sti.usm.md
Institutul de Geologie și Seismologie, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Summary. *This paper presents a geological synthesis of data from geological reports in the collection of the Agency for Geology and Mineral Resources. The segment of the Dniester River*

basin within the northeastern territory of the Republic of Moldova has always been an object of mineralogical study, carried out both for the purpose of establishing the geological evolution of the Precambrian and for the purpose of determining the geological-economic perspective of the Precambrian sedimentary and crystalline formations in this region. Geological mapping and prospecting were carried out in the last decades of the last century, based on three main geological factors – the shallow depth to the surface of the platform base consisting of Archean-Proterozoic crystalline rocks, the presence of a disjunctive tectonic structure – the Dniester Fault and the presence of isolated metalliferous mineralization in the Ediacaran basal strata.

Keywords: *anomaly, crystalline rocks, drilling, Ediacaran, geochemistry, geological formations, mineralogenesis.*

INTRODUCERE

În procesul lucrărilor de cartare geologică la scara 1:200000, efectuate în regiunile de nord şi nord-est a Republicii Moldova (Figura 1), în ultimele decenii ale secolului trecut au fost efectuate o serie de cercetări geochimice în stratele terigene de vărstă ediacarană ale cuverturii sedimentare și în formaţiunile cristaline arhean-paleoproterozoice ale soclului cristalin constituit din gnaise, şisturi cristaline, plagiogranite, enderbite, alaskite, leucogranite etc.

Deoarece analizele chimice, din mai multe considerente (costul ridicat, randamentul, numărul redus de elemente), nu puteau fi executate într-un volum suficient pentru obţinerea unui tablou general al câmpului geochimic, concentraţiile a mai multor elemente chimice, în special a Ba, Be, Pb, Sn, Ti, W, Mn, Nb, Ga, Cr, Ni, Bi, Co, Mo, V, Cu, Zn, Zr, Ag, Cd, Y, Yb, La, Ce, P, Sr, In, Ge, Hf, Sc, Hg, U, Th, Tl, Li, As, Sb şi Ta au fost determinate prin metoda spectrografică [1].

Scopul lucrării constă în aprecierea potențialului mineralogenetic al regiunii studiate, prin identificarea și analiza anomaliilor geochimice, în vederea aprecierii perspectivelor de localizare a unor minerale utile.

MATERIAL ȘI METODĂ

Acest studiu este bazat pe sintetizarea și interpretarea materialelor geologice disponibile, rezultate din cartări, studii de prospecțiune, și din diverse analize (geochimice, spectrografice, prin absorbție atomică etc.), realizate în cadrul segmentului moldovenesc al bazinului râului Nistru, în zona de Nord-Est a Republicii Moldova.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Un interes deosebit, din punct de vedere al perspectivelor geologico-economice, este atribuit stratelor bazale ale ediacaranului nistrean. Astfel, este binevenit de a expune o caracteristică litologică succintă a membrilor inferiori, reprezentați în succesiunea stratigrafică:

- **Membrul Olcedaev**: reprezentat de roci cu granule grosiere: conglomerate cu pietriș mic, pietriș, pietriș-gresii cu diverse granulații (de la fine la grosiere); argilitele

și siltiturile formează intercalații rare și nesemnificative. Rocile se deosebesc printr-o sortare slabă a granulelor.

- **Membrul Lomozov**: reprezentat de argilite cu mică, de culoare cenușiu-închisă, care alternează cu intercalații de gresii și siltituri.
- **Membrul Cosăuți (Yampol)**: reprezentat, în partea inferioară, de gresii cu granulație grosieră și variată, arkozice, local cu trecere în pietriș, care treptat în partea superioară. sunt înlocuite de gresii cenușiu-deschise „zaharoide".
- **Membrul Kalius**: constituit din argilite cu o stratificație fină, de culoare cenușiu-închisă, aproape negre și cenușiu-verzui-brune, cu intercalații rare de siltite de aceeași culoare. Numai pentru argilitele de *Kalius* sunt specifice așa numitele structuri *cone in cone*, apărute din cauza prezenței în masa rocilor a unor stratificații foarte fine, alcătuite din calcit, dolomită sau siderit. Frecvent sunt întâlnite concrețiuni de fosforite [2].

Probe pentru analize geochimice au fost colectate practic din toate forajele de cartare (Figura 1). Concentrațiile elementelor chimice determinate în varietățile de roci, în majoritatea cazurilor s-au dovedit a fi foarte mici și, cu excepția unor anomalii nesemnificative, se află la nivelul sensibilității metodei spectrografice. Din această cauză, datele geochimice pot servi numai la studiul repartizării în formațiunile ediacaranului a câtorva elemente chimice – de exemplu a zincului, plumbului, bariului și argintului.

Calitatea analizelor spectrografice a fost estimată prin dublarea a 53 de probe și determinarea în compoziția acestora a Pb și Zn prin metoda absorbției atomice [1]. Ultima, spre deosebire de cea spectrografică, este o metodă mult mai precisă.

La nivelul cartărilor geologice la scara 1:200000, datele concentrațiilor din setul impunător de elemente chimice reprezentate mai sus, au permis la nivel calitativ, iar în cazul concentrațiilor relative mai mari – la nivel calitativ-cantitativ, a determina specificul mineralogenetic al segmentului bazinului r. Nistru, reprezentat în *Figura 1*.

În formațiunile terigene ale ediacaranului sunt răspândite mineralizări izolate de sfalerit, galenă, baritină, fluorină. Anumite diviziuni stratigrafice ale vendianului din zona de nord-est a interfluviului Nistru-Prut sunt caracterizate de concentrații mari de Zn, Pb, Ba și F. În stratele inferioare, așezate imediat pe fundamentul cristalin și alcătuite din gresii grosiere, genetic legate cu formațiunile granitoide ale fundamentului, se înregistrează concentrații anomale de zirconiu și de metale rare – ytriu, lantan, yterbiu. Stratele din nivelele superioare ale vendianului se deosebesc printr-un fond geochimic relativ mare al fosforului, iar în argilitele din stratele *Kalius* (Ekl) sunt frecvente concreționile sferolitice de fosforite, cu diametru mediu de 3-5 cm (*Figura 2*).

Cercetările geochimice din zona centrală a bazinului r Nistru, în stratele ediacaranului și varietățile de roci cristaline ale soclului de platformă, au pus în evidență o serie de anomalii geochimice simple și complexe, diferențiate în aureole și puncte anomale constituite dintr-un singur element sau din mai multe elemente chimice.

Concentrații relativ mari de plumb și zinc aflate în formațiunile ediacaranului au fost întâlnite în mai multe foraje. Astfel, în forajele 07, 04, 03 și 06, în stratele membrului *Cosăuți* sunt traversate zone cu impregnații de galenă în granulație mică, iar în fora-

jul 04 (membrul *Lomozov*) sunt prezente apofize subţiri de galenă, grosimea cărora nu depăşeşte 0,5 mm [3]. Mineralizările sunt răspândite în gresiile cuarţoase şi feldspatice, cimentate cu un material carbonatic. Galena şi sfaleritul în granulaţie foarte fină, uneori microscopică, sunt prezente numai pe alocuri în cimentul carbonatic; frecventă este şi pirita. Compoziţia "fracţiei de minereu", definită în baza analizelor, este următoarea: sfalerit – 35 gr/t; galenă – 6 gr/t; pirită – 1,8 gr/t; fluorină – 11 gr/t. Originea se află în legătură geologico-genetică cu procesele epigenetice, care au influențat esențial varietățile litologice ale ediacaranului pe parcursul erelor geologice [4].

În cimentul gresiilor predomină calcitul, fiind repartizat neomogen, impune rocilor o textură specifică în pete. Petele, de obicei, au o formă izometrică şi în diametru nu depăşesc 10 cm. Mineralizări similare au fost descoperite şi în forajele 09 (intervalul 139,0-146,0 m), 017 (intervalul: 160,0-163,3 m). Forajele 015 şi 023 au desemnat o zonă cu concentraţii mărite de plumb şi zinc, numită anomalia *Salcia* [3].

Perspectiva acestei zone este foarte redusă atât din punctul de vedere al concentraţiilor foarte mici de Zn şi Pb, cât şi din cauza intervalelor productive de aproximativ 1-6 m grosime, situate la adâncimi ce variază între 180 şi 300 m.

Este important de menționat, că în zona centrală a bazinului r. Nistru, au fost descoperite mineralizări izolate de zircon, monazit şi apatit, dispersate în formaţiunile terigene ale ediacaranului. În baza analizelor spectrografice au fost determinate concentraţii de zirconiu (0,07-0,1%), ceriu – 0,08%, lantan – 0,1%, ytriu – 0,015%, yterbiu – 0,001% (suma TR ~ 0,19%), care, în general, se află la nivelul sensibilităţii analizei spectrografice [2, 5, 6,]. Anomaliile geochimice ale elementelor alcalin-pământoase sunt generate de mineralizările de zircon şi monazit. În forajul 022 sunt depistate zone cu concentraţii mari de zircon (concentraţia maximă – 55,5 gr/t, concentraţia medie – aproximativ 10 gr/t), monazit (concentraţia maximală – 202,8 gr/t, concentraţia medie – 5,5 gr/t). În gresiile de *Olcedaev* se conţine până la 603,4 gr/t de monazit şi 388,0 gr/t de zircon; suma concentraţiilor TR constituie 0,068%.

Alte mineralizări, de exemplu ale metalelor rare, prezente în concentraţii mici în aproape toate gresiile de *Olcedaev*, sunt repartizate în spaţiu fără nici un sistem cât de cât definit şi nu prezintă nici o valoare practică.

Stratele bazale ale cuverturii de platformă – ale membrilor Olcedaev și Lomozov, se disting printr-un fundal radioactiv natural relativ ridicat, foarte bine evidențiat în diagrafiile γ-carotajului. Radioactivitatea varietăților de roci sedimentare ale acestor membri este generată de prezența zirconului și monazitului în compoziția chimică ale cărora sunt prezente elemente izomorfe radioactive, Th sau U.

Referitor la anomaliile geochimice din varietățile de roci ale soclului cristalin, acestea, comparativ cu repartizarea elementelor chimice în stratele bazale ale cuverturii de platformă, au fost cercetate mai puțin detaliat, deoarece materialul petrologic a fost colectat din carotele forajelor care au traversat soclul pe segmente de 20-50 m adâncime de la suprafața soclului. În același timp, a fost stabilită o corelare, mai mult sau mai puțin evidențiată între mineralogeneza generate de metasomatismul magnesian-feros și

dinamomorfitele zonei tectonice a Faliei Nistrului [7]. Metalogenetica zonelor scoarței de alterare fragmentar prezentă pe teritoriu și constituite preponderent din caolinite cu amestecuri de minerale din rocile fundamentului (feldspați și cuarț) nu a fost stabilită.

În același timp, cartările geologice ale formațiunilor geologice din soclul cristalin și stratele bazale ale cuverturii efectuate în regiunea de nord-est a Republicii Moldova forajele 056^{a} și 056^{b} săpate în apropierea s. Parcani, Șoldănești (1 km spre sud de această localitate), în varietățile litologice ale Membrului Olcedaev a fost descoperită o anomalie radioactivă care cu mult depășește intensitatea 100 μR/oră (datele γ-carotajului). Probe pentru un studiu detaliat au fost prelevate din carotele extrase din ambele foraje.

Forajul 056^{a}: altitudinea punctului de forare este 204,0 m, adâncimea 532,0 m.

Investigațiile geofizicii de sondă fiind realizate până la adâncimea 498 m în intervalul (468,0 – 483,0) m au remarcat o anomalie radioactivă. Astfel, pe segmentul 471,4 – 471,7 m γ-carotajul a înregistrat o intensitate radioactivită de aproximativ 780 μR/oră, iar în intervalul (472,5 – 472,7) m – 500 μR/oră [3].

O altă anomalie radioactivă în stratele bazale grezoase constituite preponderent din gresii feltspat-cuarțoase în granulații diferite de culoare cenușiu-închis ale Membrului Olcedaev a fost descoperită în forajul 27 din apropierea s. Ciorna (Rezina). Aceasta este amplasat în lunca inundabilă a r. Nistru și în raport cu forajele 56^{a} și 56^{b}, se află la o îndepărtare de aproximativ 11 km spre sud-vest. Altitudinea gurii de sondă – 30 m, adâncimea – 310 m. În rezultatul γ-carotajul pe segmentul 261,0-261,4 m a fost înregistrată o intensitate radioactivă de 690 μR/oră [3].

Feldspatul este prezentat de microclin și, rareori, de plagioclaz. Structura rocii este psefit-psamitică cu un ciment argilos-hidromicaceu. Substanța argiloasă se află în cantități reduse, iar hidromica de culoare brun-deschis sub formă de solzi mici și fibre subțiri după compoziție corespunde hidrobiotitului. Între solzii de hidrobiotit se evidențiază impregnații de pirită, zircon și sfen. În rocă sunt observate pete lenticulare și vene subțiri de culoare brună în care sub microscop sunt văzute minerale dispersate de calcit și anhidrit în granulație fină. Cu calcitul se asociază pirita, galena, leucoxenul și anatazul microgranular. Material cu compoziție carbonatică în rocă este dispersat destul de neomogen. Radioactivitatea rocii este provocată de granule minuscule de xenotim rotunjit și sorbții de uraniu, asociate cu zonele de piritizare prezennte în mineralizările de calcit-anhidrit. Analizele roentgenospectrale din probele colectate în intervalul 261,0-261,4 m au stabilit concentrații ale uraniului – 0,0057% și a toriului 0,0017%. De menționat, că randamentul de extragere a carotei în acest interval constituie doar 13%.

CONCLUZII

În rezultatul cartărilor formațiunilor adânci din cuvertura sedimentară și soclul cristalin, perspectivele de a găsi în formațiunile geologice zăcăminte valoroase în cantități industriale nu se confirmă, ajungându-se la concluzia că regiunea centrală a bazinului r. Nistru este lipsită de zăcăminte metalifere în cantităţi semnificative.

În același timp, există premise pentru realizarea prospecțiunilor pământurilor rare (TR) în nivelele bazale ale cuverturii sedimentare.

Un interes deosebit îl prezintă membrul Kalius constituit din argilite bogate în fosforite.

Analizând rezultatele prospecțiunilor elementelor radioactive din sondele forate în s. Parcani și s.Ciorna, se constată o perspectivă redusă în ceea ce privește localizarea unor acumulări semnificative de uraniu și toriu în stratele bazale ale cuverturii sedimentare, în special – a Membrului Olcedaev. În același timp, există premise pentru a continua cercetările în acest scop.

Importanța lucrărilor de cartare geologică și prospecțiuni ale zăcămintelor minerale utile, efectuate în regiunea centrală a bazinului r. Nistru, constă în furnizarea unui material bogat care, indiferent de faptul că nu a fost valorificat la justa lui valoare, a servit totuși la rezolvarea unor probleme geologice fundamentale.

REFERINȚE:

1. Ciobotaru V. Specificul repartizării elementelor chimice minore în formaţiunile geologice din nord-estul Republicii Moldova // Buletin ştiinţific al Muzeului Naţional de Etnografie şi Istorie Naturală. Ştiinţele naturii, Vol. 2 (15). Ed. Liceum, Chişinău, 2005. p. 121-126 ISSN 1857-0054.
2. Popuiac A. Rare earths in geological formation of central region of the Dniester river basin, Republic of Moldova. // Advances in Geology, Hindawi Publishing Corporation, New York, 2015.
3. Захаров, А., Сергеев, В., Ciobotaru, V. Геологическое строение и полезные ископаемые Резинского горнопромышленного района. Fondurile AgeoM, Chișinău, (1987).
4. А.И. Копелиович. Эпигенез древних толщ юго-запада Русской платформы. «Наука», Москва, 1965.
5. Popuiac A. Aspecte generale din geochimia pământurilor rare din nord-estul Republicii Moldova. // Buletinul Institutului de Geologie şi Seismologie al AŞM, N 1, 2009 29 УДК 550.423.
6. Popuiac A. Localization of geochemical aureoles of rare earths in the nordhem region of Republic of Moldova. // Horizons in Earth Science Research, volume 10. „NOVA", New York, 2013.
7. Ciobotaru V. Manifestări de metasomatism în formaţiunile cristaline din zona Faliei Nistrului. // Buletinul Institutului de Geologie şi Seismologie al AŞM, N1, 2014 105 CZU 551.72.

N.B. *Mulțumiri - Această lucrare a fost efectuată în cadrul Subprogramului de cercetări instituționale GEOSEISM cu codul 01.09.01.*

Mulțumiri lui Igor Nicoară pentru contribuția și sprijinul oferit în redactarea articolului.