DOI 10.52209/1609-1825_2024_2_153 ӘОЖ 552.321.6

Оңтүстік-Кемпірсай массивінің хромит кендерінің түзілімдік және құрылымдық ерекшеліктері

[1]**МАКАТОВ Дархан Кайратович,** *докторант, mdk_geo@mail.ru,*
[1]***ПОРТНОВ Василий Сергеевич,** *т.ғ.д., профессор, vs_portnov@mail.ru,*
[1]*«Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КеАҚ, Н. Назарбаев даңғылы, 56, Қарағанды, Қазақстан,*
**автор-корреспондент.*

Аңдатпа. *Мақалада Оңтүстік-Кемпірсай массивіндегі хромит кендерінің түзілімдік және құрылымдық ерекшеліктері туралы мәліметтер жинақталған. Бірегей қоры бар хром кен орындарының пайда болуы офиолиттердің дунит-гарцбургит кешенінің түзілуімен тығыз байланысты екендігі көрсетілген, ал минерализацияның локализациясы әрқашан мономинералды оливинді жыныстарда – дуниттерде болады. Жер бетіндегі хромит кендері Cr_2O_3 құрамымен, минералды құрамымен, бөлшектердің мөлшерінің таралуымен, тотығу дәрежесімен, кендердің біртектілігімен ерекшеленеді. Төмен температуралы процестер негізгі ультрамафикалық жыныстардың бастапқы минералды құрамын толығымен өзгертті, бірақ микро және макродеңгейдегі бастапқы құрылымдарға аздап әсер етті. Оливин мен пироксендердің орнын серпентиниттер басады, бірақ олардың псевдоморфтары сақталған және ірі блоктар ішіндегі бастапқы минералды агрегаттарда айтарлықтай тектоникалық орын ауыстырулар болған жоқ. Бұл ультрамафикалық және хромиттердің текстуралық және құрылымдық сипаттамаларын зерттеуге мүмкіндік берді.*

Кілт сөздер: *хром кенорындары, хромититтердің пайда болуы, ультрамофитті тау жыныстары, офиолиттер, подиформды кенорындар, хромит концентрациясының механизмдері, Сарысай кенді кластері, Донской кен кластері, Кемпірсай массиві, Оңтүстік-Орал, ортопироксен, тау жыныстары.*

Кіріспе

Кемпірсай ультрамафитті массиві Ораддағы ең ірі массивтердің бірі болып табылады және құрамында шикізаттың бірегей қоры мен сапасы бар хром кенінің кен орындары бар. Геологиялық объектінің жоғары экономикалық маңыздылығына қарамастан, оның құрылымы, кендер мен ультрамафитті жыныстардың петрологиясы мен минералогиясы әдебиетте нашар қамтылған.

Кен іздеумен және барлаумен тікелей айналысатын шахталық геологтардың жарияланымдарының маңызды бөлігі, оларда хромититті кен орындарының құрылымының, кендердің құрылымы мен құрылымының әр түрлі аспектілері қарастырылады, қазіргі уақытта мамандардың кең ауқымында жоқ, өйткені олар өндірістік жиналыстар мен конференциялардың көптеген жинақтарында «шашыраңқы» түрде сипатталады. Осыған байланысты, халықаралық геологиялық қауымдастықтағы массивке «геологиялық экскурсиялар» режимінде жүргізілген жұмыстарға сілтемелермен беріледі, оларда көбінесе көп жылдарды массивті зерттеуге арналған геологтардың еңбектеріне сілтемелер болмайды. Авторлар алған жаңа материалдарды тарта отырып, бірегей Оңтүстік-Кемпірсай кен орындарын зерттеуде кеңестік кезең геологтарының жинақталған тәжірибесін топтама түрде жалпылау қажет.

Кемпірсай массивінің негізгі кен орындары әлемнің офиолиттік кешендерінің мантия бөлімдерінде кең таралған және олардың шығу тегі әлемде белсенді түрде талқыланатын «подиформды» деп аталатын кен орындарының түріне жатады. Бірнеше онжылдықтардағы отандық әдебиет [4]. Сонымен қатар, қарастырылып жатқан кен орындарының бірегейлігі олардың жоғары өнімділігінде жатыр, бұл бойынша шамамен 1000 тоннаны құрайтын «типтік» подиформды кен орындарының өнімділігінен бірнеше есе жоғары [5].

Соңғы 20-30 жылда жүргізілген подиформды кен орындарының зерттеулерінің

көпшілігінде геохимиялық мәліметтер бірінші орында болды, ал кен түзудің мүмкін болатын механизмдерінің тек екі балама мүмкіндігі қарастырылды – балқымадан кристалдану [6] немесе сұйықтықтар мен балқымалар қатысатын әр түрлі химиялық реакциялар нәтижесінде түзілу [3, 7]. Көбінесе қазіргі басылымдарда офиолит дуниттері мен хромититтердің пайда болуы балқымалардың перидотитпен әрекеттесу үлгісімен түсіндіріледі, нәтижесінде пироксен соңғысынан алынады және оливин мен хромит қосылады. Оны қолдаушылар хромиттердің айналасында дунит қабығының үнемі болатынын өз болжамдарының жеткілікті дәлелі деп санайды. Сонымен қатар, бұл конструкциялар хромит концентрациясының механизмдері туралы ештеңе айтпайды, өйткені реакция процесінде зат балансы хром шпинельдерінің түзілген дуниттегі концентрациясы бірінші пайыздан аспайтынын көрсетеді. Сонымен қатар, жоғарыда ұсынылған модельдерді жүзеге асыру үшін, балқытудың барлық жаңа бөліктері ағып кетуі тиіс үнемі «жолдарды» ұстау қажет, бұл ұсынылғанның орындылығына күмән келтіретін Cr-шпинельдердің жаңа бөліктерін үнемі орналастырады.

Офиолит дуниттері мен хромититтердің генезін анықтауға балама тәсіл мантияның ультранегізді тау жыныстарын пластикалық деформациялар («мантия ағыны») арқылы қозғалуы нәтижесінде, негізінен бөлшектердің механикалық сұрыпталуы болып табылатын үздіксіз кристалды орта ретінде қарастыру болып табылады. Әр түрлі фазалар олардың физикалық қасиеттеріне сәйкес жүреді. Бұл тәсілдің негізі ресейлік зерттеушілердің еңбектерінде көрсетілген [8]. Бұл жұмыстың авторларының бірінің алдыңғы басылымдарында мантия силикаттарының деформациясы кезінде Cr-шпинельдердің қатты фазалы түзілуіне мысалдар келтірілген [5, 9]; мантияның ультрамафиттық тау жыныстарында Cr-шпинельдердің кен концентрациясының түзілуінің реоморфикалық моделі жасалды [7], бұл афиолит кешендерінің мантия бөлігінің тектоникалық сипатын орнатқан зерттеулердің логикалық жалғасы.

Геологиялық қысқаша түсінік

Кемпірсай ультранегізгі массивін, сонымен қатар Оңтүстік Орал массивтерінің көпшілігін жүйелі геологиялық зерттеу XX ғасырдың 30-жылдарында хромиттерді белсенді іздеуге байланысты басталды. 1937 жылы алғашқы кен орындарының ашылуына байланысты негізгі ресурстар оларды барлау мен одан әрі іздестіру жұмыстарына бөлінді. Осы жылдар ішінде көптеген көрнекті мамандар-геологтар массивті зерттеумен айналысты, атап айтқанда В.П. Логинов, Г.А. Соколов, Н.В. Павлов, А.А. Непомнящих, С.В. Москалева, Г.Г. Кравченко, Л.И. Колотилов, И.И. Григорьева-Чупрынина, М.Ф. Шульгин, Е.П. Степанов, В.И. Сегалович, Г.Н. Савельевтер, А.П. Бачин, Г.П. Самсонов, И.С. Чащухин, А.И. Чернышов және басқалар. Жақында «Восход» кен орнының хромиттері мен қоныстанушы ультранегізгі жыныстарының құрылымы мен құрамының толық сипаттамасы пайда болды [7].

Көптеген кен орындарын ашуда, сонымен қатар, массивтің пішіні мен көлемін зерттеуде геофизикалық әдістер маңызды рөл атқарды. Ашық баспасөзде геофизикалық зерттеулер нәтижелерінің ең толық сипаттамасы А.А. Непомнящих (1959) пен В.И. Сегалович (1971) еңбектерінде қамтылған. Массивте құрылымдық бұрғылау да жүргізілді, тереңдіктегі кейбір ұңғымалар ультранегізді тау жыныстарына дерлік енген.

Қазіргі эрозиялық учаскеде Кемпірсай массиві солтүстік-солтүстік-батыста, оңтүстік-оңтүстік-шығыс бағытта ұзартылған алмұрт тәрізді денемен бейнеленген, солтүстікте тарылып, оңтүстікте кеңейген. Массивтің ұзындығы 70 км-ден асады, ені – солтүстікте 1-ден 11 км-ге дейін және оңтүстікте 32 км-ге дейін. Геофизикалық мәліметтерге сәйкес, массивтің солтүстік және орталық бөліктерінде массивтің қалыңдығы 800-1000 м құрайды, контактілерде батыс батуы басым. Бұл кезде 1280 м тереңдікке дейін бұрғыланған ұңғымалар ультрамафикалық жыныстардан өтіп, олардан шықпаған. 1180 м тереңдікте массивтің солтүстік бөлігінде шығыс контактіден алыс емес жерде бұрғыланған бір ғана ұңғыма астындағы жыныстарға енген.

Оңтүстікте және шығыста ультрафильді тау жыныстарының қалыңдығы біртіндеп артады; оның ең үлкен ұлғаюы массивтің бүйірлік кеңеюімен бір мезгілде болады. А.А. Непомнящих (1959) бойынша, бұл жерде ультранегізді тау жыныстары 3000 м тереңдікке дейін игерілген. Кемпірсай массиві оңтүстік-шығыс бағытта ақырын түседі, дене ені мен қалыңдығының арақатынасы біртіндеп төмендейді, ал массивтің күндізгі беткі қабатынан тыс, ендік қимасында изометриялық құбырлы денемен ұсынылған. Ендік қимадағы массивтің жалпы сына тәрізді формасы батыс сүңгісі бар жергілікті байланыстардың сатылы сипатымен қиындатады.

Жер бетіндегі массивтің ультранегізді тау жыныстары толықтай өзгерген, бірақ серпентинизация әмбебап төмен температуралы кезеңмен шектелген (А.С. Варлаков бойынша α-лардит фациясы) [8]. Бұл жағдай серпентиниттердің бастапқы табиғатын оңай диагностикалауға мүмкіндік береді, олардың

ішінде 70-80% оливин, 20-25% көлемінде ортопироксен және Cr-шпинельдің шамалы қоспасы бар апогарцбургиттер, әдетте, өзінің құрамын сақтайды. Оливин мен ортопироксеннің реликтері жер бетінен 100-150 м қашықтықта айтарлықтай мөлшерде пайда бола бастайды; әдетте, олардың бұрынғы қатысуы псевдоморфтарының ілмек тәрізді құрылымымен анықталады. Лерцолиттер біртіндеп кездеседі, монцлиникалық пироксеннің қатысуымен харцбургиттерден ерекшеленеді және олар Спорное мен Гигант кен орындарының шығысында дамыған. Массивтің оңтүстік-шығыс бөлігінде біртектес гарцбургиттермен қатар дунит-харцбургит «жолақты» деп аталатын кешен кең таралған, оның құрылымы апогарзбургит серпентинит пен серпентиниттің ортопироксен псевдоморфтарсыз жиі ауысады. Дунит-харцбургит кешенімен массивтің хромититтерінің ең өнімді кен орындары байланысты.

Ультранегізгі тау жыныстарынан басқа, массив ішінде бірнеше мафитты құрамды тау жыныстары бар, олардың ішінде Тыгашасай түзілісінің габбродиабазалары ең көп кездеседі [9]. Массивтің жанасуға жақын бөліктерінде құрамы сараланған үлкен денелер дамыған (Көкпекті кешені) [9], Сугралинский кешенінің толеит базальттары мен амфиболиттер. Амфиболиттер массивтің оңтүстік түйісуімен қабаттасады, оның астында массивтің ең ірі кен орны Алмаз-Жемчужинаның хромитит кен орны батып кетеді.

Нақтыланған материалдар

Хром шөгінділері Кемпірсай массивінің барлық аумағында кездеседі, бірақ олардың қоры әртүрлі шамада таралған. Массивтің солтүстік және батыс бөліктерінде Степнинское және Батамшинское кен орындарының төменгі сортты кендерінің ұсақ линза тәріздес және құбырлы формада шөгінділері ғана бар.

Хромититтердің ең маңызды кен орындары массивтің оңтүстік-шығыс бөлігінде Главное кені деп аталатын кен орнында орналасады (1б-сурет). Мұнда олар су асты соққысының екі параллель белдеуіне топтастырылған – Батыс және Шығыс. Сонымен қатар, кен орындары аудандар (кен кластерлері) түрінде топтастырылған: Солтүстік, Жаңғызағаш, Сарысай, Жарлыбутақ және Донской кен кластерлері солтүстіктен оңтүстікке қарай ажыратылады [1].

Батыс аймағындағы кен орындары сипаттамасы болып келетіні – батысқа қарай 15-75° бұрышпен, шығысқа қарай – 50°-қа дейінгі бұрышпен көлденең-төмен орналасқан. Кен орнының оңтүстік бөлігінде хромит денелерінің оңтүстік қисаюы, солтүстік бөлігінде солтүстік құлдырауы болады. Кен орындарындағы кен денелерінің саны әр түрлі, денелердің параметрлері өзгереді. Кенді денелердің соққы бойындағы ұзындығы ондаған метрден 1,5 км-ге дейін, қалыңдығы 180 м-ге дейін өзгереді.

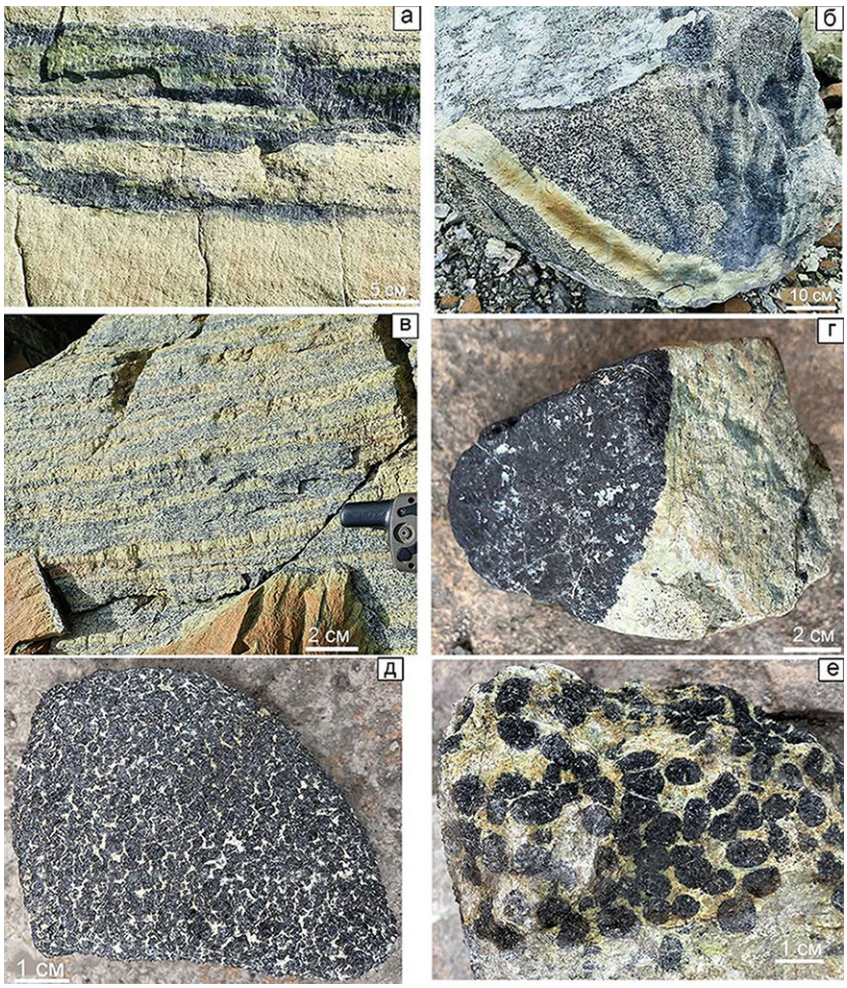
Екі кенді кластердің мысалында Кемпірсай массивінің негізгі кен орындарының құрылымын қарастырайық. Сарысай кенді кластерінің ішіндегі ең үлкен және зерттелетін объект – бұл терең орналасқан бір кенге «қосылатын» Қазақ КСР-нің 40 жылдық және Молодежное кен орындары. Құрамында 50% хром оксиді бар кендердің қоры 90 млн тонна құрайды [1]. Үздіксіз түрде (52-59,6% Cr_2O_3) және тығыз таралған кендер (45-52% Cr_2O_3) басым, орта таралған кендер (30-45% Cr_2O_3) аз кездеседі.

Батыс бөлігінде көптеген (20-дан астам) кен денелері меридианальды соққыға ие, морфологиялық тұрғыдан 10-25° бұрышпен батысқа қарай ақырын көлбеу күрделі конструкциялы линзалармен бейнеленген (1а-сурет). Жалпы алғанда, кенді аймақ оңтүстікке ақырын түседі, солтүстігінде хромититтер жер бетіне шығады, ал оңтүстікте олар 300-350 м тереңдікте жатыр, кейбір денелердің ұзындығы 50-ден 930 м-ге дейін, ені биіктігі 50-200 м және қалыңдығы 85 м-ге дейін. Құрамындағы жыныстар аподунит серпентиниттер мен серпентинденген дуниттер.

Кен орнының кендік денелерінің көпшілігі морфологиясының айтарлықтай өзгергіштігімен сипатталады (қысылу, ісіну); кен денелерін қысылу кезінде жиі бөлінеді. Хромититтер негізінен терең көкжиектегі массивті хромититтердің үлесінің артуымен тығыз таралған сорттармен ұсынылған. Сирек және орташа таралатын түрлер сирек кездеседі, олар негізінен кеннің солтүстік бөлігінде, оның ілулі қапталына қарай тартылып, сонымен қатар кен денелерінің шеткі бөліктерінде дамыған.

Бұл кен жүйесінің жоғарғы бөлігінде тығыз таралған және массивті хромиттердің тармақталған денелері басым, олар жер асты соққысымен және батыс батысымен төмен түсумен сипатталады. 50-100 м тереңдікте бұл денелер массивті кендер басымырақ қуатты ықшам кенге «қосылады».

Орталық тармақ оңтүстікке қарай еңіспен сипатталады. Кен орнының жоғарғы бөлігінде тығыз таралған және массивті хромиттердің ауыспалы мәні бар күрделі морфология денелері басым. Терең көкжиектерде шөгінділердің пішіні жеңілдейді; олар әдетте жұмсақ баған тәрізді денелермен бейнеленеді, содан кейін олар көлденең кең және қуатты хромит кеніне айналады. Оңтүстікте ол бір мезгілде қалыңдығы 200 м дейін күрт өсуімен біршама тарылады.



а – көлденең жарықтары бар дунитте тығыз таралған хромититтің жұқа таралымдары («тартылатын» құрылым); б – массивті және таралған хромиттерді кесіп өтетін жұқа дунит таралымы; в – дунитте жолақты таралған кендер; г – массивті хромититтің кенге жақын аподунит серпентинитпен байланысы; д – нодулярлы хромититтегі аподуниттық серпентинитер; е – аподунит серпентинитіндегі нодулярлы хромититтер; барлық үлгілер Миллионное және Алмаз-Жемчужина кен орындарының үйінділерінен алынды.

1-сурет – Оңтүстік-Кемпірсай массиві хромиттерінің түзілімдік және құрылымдық ерекшеліктері

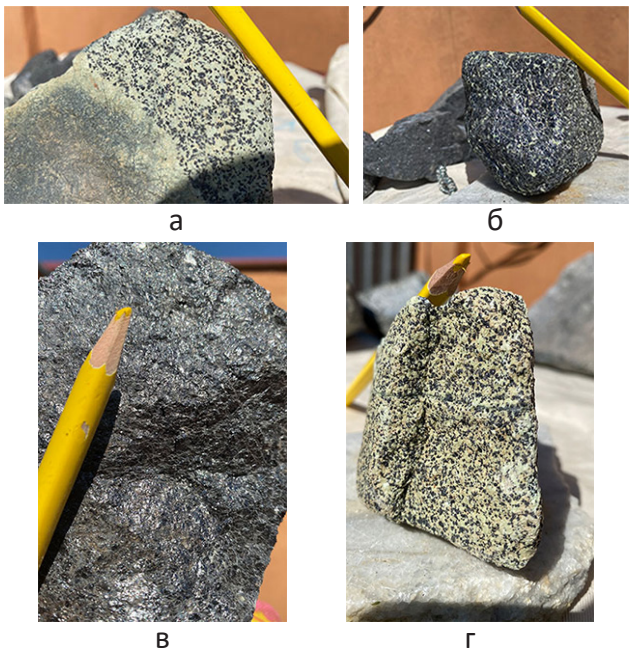
Кен орнында кен морфологиясы мен түзілімдік-құрылымдық ерекшеліктері әртүрлілігімен ерекшеленеді (2-сурет). Дуниттер-хромититтер үшін өзгермейтін кенді тау жыныстары, олар хромититтермен тікелей байланысты.

Дуниттердегі апофиз түрінде жиі жұқа хромититті таралымдар ретінде сипатталады, олар «тартылатын» құрылымды көрсетеді (2а-сурет), бұл шиеленісті тектоникалық жағдайда таралымдардың пайда болуын көрсетеді. Офиолит кешендеріндегі хромды шөгінділердің көпшілігіне келетін болсақ, массивті және таралған текстураның хромиттерінен өтетін «кенішті дуниттердің»-дунит таралымдар болуы сипаты тән (2б-сурет).

Талқылау мен қорытынды

Шетелдік сарапшылар жүргізген Кемпірсай массивінің ультрабазитті және хромиттеріне жүргізілген көптеген зерттеулер бірегей қоры бар. Негізгі кен орындарының шығу тегінің бірыңғай көрінісін жасауға мүмкіндік бермеді. Сол фактілік материал негізінде кеннің түзілуінің әр түрлі модельдері ұсынылды: кеш магмалық [1], метасоматикалық [7], ликвация, латеральды-секреция, реакция-магмалық [5], ресто-реоморфты [6].

Әр түрлі кен өндіру процестерінің рөлін бағалаудағы келіспеушіліктерге қарамастан, зерттеушілердің көпшілігі минерализациямен тектоникалық факторларына маңызды рөл береді. Кейбір зерттеушілердің пікірін-



а – дунииті серпентиниттердегі көлденең орналасқан хромитит; б – массивті және таралған хромиттер; в – массивті хромиттер; г – сирек таралған хромит; барлық үлгілер Миллионное және Алмаз-Жемчужина кен орындарының үйінділерінен және Геофизическое VII кен орынынан алынды.

2-сурет – Оңтүстік-Кемпірсай массиві хромиттерінің түзілімдік және құрылымдық түрлері

ше, кенге дейінгі тектоника минералдануды орналастыруда шешуші рөл атқарады [1, басқалардың пікірінше – кеннен кейінгі процестерге [7].

Бірнеше кен орындарын (В.И.-Геофизическое, Комсомольское, Спорное және Южное) құрылымдық зерттеу мысалында, Г.Г. Кравченко кен орындары мен қоршаған ультрақауыпты жыныстардың барлық жазықтық құрылымдық элементтері бір-бірімен келісетінін айтты. Жұқа дунитті таралымдар зерттелетін аймақтардың құрылымдық элементтеріне қатысты конкордантпен де сипатталады, бірақ әрқашан хромитит шөгіндісінің шекарасына қатысты сегментті позицияны алады.

Біртекті емес материалды қысылуы макро-деңгейде оның құрамдас бөліктерінің сынғыш-пластикалық деформациясының нәтижесі. Тау жыныстары өздерінің реологиясына сәйкес әрекет етеді: деформация дуниттік қабаттарда локализацияланған, бұл олардың таралуына әкеледі, ал гарцбургиттер дунитті пластикалық қабықтың ішінде қоныс аударатын дунит пен хромит денелері үшін қатаң шектеулер рөлін атқарады. Қарапайым құрылымның ең бай кен денелері қиманың төменгі бөлігінде орналасқан кен орындарының асимметриясы қысымның айырмашылығына байланысты: неғұрлым мобильді фазалар инертті орталықтан төменге қарағанда әлдеқайда жоғары (төмен қысым) қозғалады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Gonzalez-Jimenez J.M., Griffin W.L., Proenza A., Gervilla F., O'Reilly S.Y., Akbulut M., Pearson N.J., Arai S. (2014). Chromitites in ophiolites: how, where, when, why? Part II. The crystallisation of chromitites. Lithos, 189, pp. 148-158.
2. Saveliev D.E. (2021). Chromitites of the Kraka ophiolite (South Urals, Russia): geological, mineralogical and structural features. Mineralium Deposita.
3. Савельев Д.Е. Ультрамафитовые массивы Крака (Южный Урал): особенности строения и состава перидотит-дунит-хромититовых ассоциаций. Уфа: Башк. энцик., 2018. 304 с.
4. Савельев Д.Е. Хромитоносность гипербазитовых массивов Южного Урала: Дис. … д-ра геол.-мин. наук. Уфа, 2012. 410 с.
5. Савельев Д.Е., Пучков В.Н., Сергеев С.Н., Мусабиров И.И. О деформационно-индуцированном распаде энстатита в мантийных перидотитах и его значении для процессов частичного плавления и хромитообразования: Доклады академии наук. 276 (2), 2017. С. 1-5.
6. Савельев Д.Е., Федосеев В.Б. (2019). Твёрдофазное перераспределение минеральных частиц в восходящем мантийном потоке как механизм концентрации хромита в офиолитовых ультрамафитах (на примере офиолитов Крака, Южный Урал). Георесурсы, 21 (1), 2019. С. 31-46.
7. Saveliev D.E., Fedoseev V.B. (2019). Solid-state redistribution of mineral particles in the upwelling mantle flow as a mechanism of chromite concentration in the ophiolite ultramafic rocks (by the example of Kraka ophiolite, the Southern Urals). Georesources, 21 (1), pp. 31-46.
8. Saveliev D.E., Shilovskikh V.V., Sergeev S.N., Kutyrev A.V. (2021). Chromian spinel neomineralisations and

the microstructure of plastically deformed ophiolitic peridotites (Kraka massifs, Russia). Mineralogy and Petrology.
9. Johnson C. (2012). Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan. Disseration, Cardiff University.

Структурно-текстурные особенности хромитовых руд Южно-Кемпирсайского массива

[1]***МАКАТОВ Дархан Кайратович,*** *докторант, mdk_geo@mail.ru,*
[1]****ПОРТНОВ Василий Сергеевич,*** *д.т.н., профессор, vs_portnov@mail.ru,*
[1]*НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», пр. Н. Назарбаева, 56, Караганда, Казахстан,*
**автор-корреспондент.*

Аннотация. *Обобщены сведения о текстурных и структурных особенностях хромитовых руд Южно-Кемпирсайского массива. Показано, что образование хромовых месторождений с уникальными запасами неразрывно связано с образованием офиолитово-гарцбургитового комплекса, а локализация минерализации всегда присутствует в мономинеральных оливиновых породах-дунитах. Поверхностные хромитовые руды отличаются составом* Cr_2O_3*, минеральным составом, распределением размеров частиц, степенью окисления, однородностью руд. Низкотемпературные процессы полностью изменили исходный минеральный состав основных ультрамафических пород, но незначительно повлияли на исходные структуры микро-и макроуровня. Место оливина и пироксенов занимают серпентиниты, но их псевдоморфы сохранены, и в первичных минеральных агрегатах внутри крупных блоков существенных тектонических перемещений не произошло. Это позволило изучить текстурные и структурные характеристики ультрамафитов и хромитов.*

Ключевые слова: *хромовые месторождения, образование хромититов, ультрамофитные породы, офиолиты, подиформные месторождения, механизмы концентрации хромитов, Сарысайский рудный кластер, Донской рудный кластер, Кемпирсайский массив, Южный-Урал, ортопироксен, горные породы.*

Structural and Textural Features of Chromite Ores of the South Kempirsay Massif

[1]***MAKATOV Darkhan,*** *Doctoral Student, mdk_geo@mail.ru,*
[1]****PORTNOV Vasily,*** *Dr. of Tech. Sci., Professor, vs_portnov@mail.ru,*
[1]*NPJSC «Abylkas Saginov Karaganda Technical University», N. Nazarbayev Avenue, 56, Karaganda, Kazakhstan,*
**corresponding author.*

Abstract. *Information about the textural and structural features of chromite ores of the South Kempirsay massif is summarized. It is shown that the formation of chrome deposits with unique reserves is inextricably linked with the formation of the ophiolite-harzburgite complex, and the localization of mineralization is always present in monomineral olivine rocks-dunites. Surface chromite ores differ in the composition of* Cr_2O_3*, mineral composition, particle size distribution, degree of oxidation, uniformity of ores. Low-temperature processes completely changed the initial mineral composition of the main ultramafic rocks, but slightly affected the initial micro- and macro-level structures. Serpentinites take the place of olivine and pyroxenes, but their pseudomorphs are preserved, and no significant tectonic movements have occurred in the primary mineral aggregates within large blocks. This made it possible to study the textural and structural characteristics of ultramafic and chromite.*

Keywords: *chromium deposits, chromitite formation, ultramophyte rocks, ophiolites, subform deposits, mechanisms of chromite concentration, Sarysai ore cluster, Donskoy ore cluster, Kempirsay Massif, South Ural, orthopyroxene, rock.*

REFERENCES

1. Gonzalez-Jimenez J.M., Griffin W.L., Proenza A., Gervilla F., O'Reilly S.Y., Akbulut M., Pearson N.J., Arai S. (2014). Chromitites in ophiolites: how, where, when, why? Part II. The crystallisation of chromitites. Lithos, 189, pp. 148–158.
2. Saveliev D.E. (2021). Chromitites of the Kraka ophiolite (South Urals, Russia): geological, mineralogical and structural features. Mineralium Deposita.
3. Savel'ev D.E. Ul'tramafitovye massivy Kraka (Juzhnyj Ural): osobennosti stroenija i sostava peridotit-dunit-hromititovyh associacij. Ufa: Bashk. jencik., 2018. 304 p.
4. Savel'ev D.E. Hromitonosnost' giperbazitovyh massivov Juzhnogo Urala: Dis. … d-ra geol.-min. nauk. Ufa, 2012. 410 p.
5. Savel'ev D.E., Puchkov V.N., Sergeev S.N., Musabirov I.I. O deformacionno-inducirovannom raspade jenstatita v mantijnyh peridotitah i ego znachenii dlja processov chastichnogo plavlenija i hromitoobrazovanija: Doklady akademii nauk. 276 (2), 2017. Pp. 1-5.
6. Savel'ev D.E., Fedoseev V.B. Tvjordofaznoe pereraspredelenie mineral'nyh chastic v voshodjashhem mantijnom potoke kak mehanizm koncentracii hromita v ofiolitovyh ul'tramafitah (na primere ofiolitov Kraka, Juzhnyj Ural). Georesursy, 21 (1), 2019. Pp. 31-46.
7. Saveliev D.E., Fedoseev V.B. (2019). Solid-state redistribution of mineral particles in the upwelling mantle flow as a mechanism of chromite concentration in the ophiolite ultramafic rocks (by the example of Kraka ophiolite, the Southern Urals). Georesources, 21 (1), pp. 31-46.
8. Saveliev D.E., Shilovskikh V.V., Sergeev S.N., Kutyrev A.V. (2021). Chromian spinel neomineralisations and the microstructure of plastically deformed ophiolitic peridotites (Kraka massifs, Russia). Mineralogy and Petrology.
9. Johnson C. (2012). Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan. Disseration, Cardiff University.