

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 4, Number 418 (2016), 28 – 35

**GENERAL INFORMATION ABOUT THE GEOLOGY AND
GENESIS OF THE KUMDYKOL FIELD OF DIAMOND WITHIN
KOKSHETAU PRECAMBRIAN MEDIAN MASSIF**

N. Seitov, S. Nusipova

Kazakh National Research Technical University after K. I. Satpaev, Almaty, Kazakhstan

Keywords: crystals of diamond, graphite, gneiss, eclogite, subduction, exhumation, metasomatism, crustal genesis.

Annotation. Was made a brief review of publications concerning the location and the geological environment surrounding Kumdykolskogo field of industrial diamonds in Kokshetau Precambrian median array (microcontinent), the general characteristics of the ore-bearing deposits of rocks and their geological age, as well as the genesis of mineralization constituting included in the rocks of the continental crust of fine crystals diamond. It is said that scientists' ideas about the genesis of the deposit can be divided into three groups by conventional names: «understanding of mantle origin», «understanding of mantle-crustal genesis» and «understanding of the crustal genesis».

Showing strengths and weaknesses of each view from the perspective of evidence of the legality of the relevant geological data. Features of the deposit and its geological environment make it possible to assume the formation of Kumdykol field of industrial diamonds in the context of the continental crust as a result of metasomatic changes composing it Precambrian rocks. This means that scientists' ideas about the genesis of crustal close to the sought truth in comparison with two other views

УДК 553.3(574)

**КӨКШЕТАУ ДОКЕМБРИЙЛІК ОРТАЛЫҚ МАССИВ ӨңІРІНДЕГІ
ҚҰМДЫКӨЛ АЛМАС КЕНОРНЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯСЫ МЕН
ГЕНЕЗИСІ ЖАЙЛЫ ЖАЛПЫЛАМА ДЕРЕКТЕР**

Н. Сейітов, С. Нүсіпова

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: алмас кристалдары, графит, гнейстер, эклогит, субдукция, эксгумация, метасоматоз, қыртыстық генезис.

Аннотация. Мақалада Көкшетау докембрийлік орталық массиві (микроконтиненті) аумағында орналасқан Құмдықөл техникалық алмас кенорнының орналасу орны мен геологиялық ортасы, алмаспен рудаланған таужыныстардың жалпылама сипаты мен геологиялық көнелігі, сол сияқты континенттік қыртыс таужыныстарына кіріккен өте ұсақ алмас түйірлерінен тұратын осы рудалану типінің генезисі жайлы бұрынсоңды жазылған еңбектерге қысқаша шолу жасалған. Кенорын қалыптасуының генезисі туралы талай-талай ғалымдар тарапынан сөз болған пікірлерді «кенорынның мантиялық генезисі», «кенорынның мантиялық-қыртыстық генезисі» және «кенорынның қыртыстық генезисі» деген пікірлер түрінде үш топқа бөліп қарауға болатындығы айтылған. Аталған пікірлердің кенорынға қатысты геологиялық деректермен дәлелдену дәрежесін өзара салыстыру нәтижесінде олардың ұтымды тұстары мен осал жақтары көрсетілген. Кенорынның және оның орналасу ортасының геологиялық ерекшеліктері жайлы деректер шоғыры Құмдықөл техникалық алмас кенорнының қалыптасуы континенттік қыртыс қимасындағы докембрийлік таужыныстардың метасоматоздық өзгерістері нәтижесінде жүзеге асқандығын шамалауға мүмкіндік береді. Олай болса кенорынның генезисі жайлы жоғарыда келтірілген үш түрлі пікірлер арасында кенорынның қыртыстық генезисін жақтайтын пікірлер ақиқатқа жақындау болғаны.

Құмдықөл алмас кенорнының геологиясы және оның алмасқа деген мүмкіндіктері. Бұл мәселе Қазақстан және Ресей ғалымдары тарапынан жақсы зерттелген [1-23]. Осы зерттеу қорытындыларына сәйкес, Құмдықөл кенорны, Көкшетау массивіндегі өзге де алмасты жаралымдар Красномай терең жарылымы бойында ашылған зеренді свитасы қимасының төменгі бөлігіне шоғырланған. Аталған терең жарылым рудалы белдемнің оңтүстік-батыс шекарасы болып табылады, бұл белдем Құмдықөл кенорнын да, аудандағы өзге де алмасты бөлікшелерді де кіріктіреді. Рудалы белдем, сол сияқты, солтүстік-батыс, солтүстік-шығыс және оңтүстік-шығыс жақтарынан да әр түрлі терең жарылымдармен шектелген. Кенорын өзімен атаулас Құмдықөл көлдің оңтүстік-батыс жағалауында орналасқан, ол төңкерілген антиклин қатпардың оңтүстік-шығыс қанатын қамтиды. Кенорынға тиесілі таужыныс қабаттарына тән қатпар қанаттары оңтүстік-шығыс бағытта 60-80° аралығында еңістенген моноклиндер құрайды. Ұзындығы шамамен 1300 м-ге жететін, ені 180–200 м аралығында өзгертін, қалыңдығы 40–60 м-ді құрайтын, линзалы-блоқты құрылыммен сипатталатын рудалы белдем 300 м тереңдікке дейін зерттелген. Кенорын қимасы антиклин құрылыммен үйлесімді түрде еңістене отырып, тік құлайды.

Кенорынның руда кіріктіруші таужыныстары алуан түрлі, олар көбінесе әр түрлі гнейстерден (анартасты-биотитті, биотитті, қослюдалы, анартасты-амфиболды), плагиогнейстерден және мигма-титтерден тұрады; бұлардан өзге кристалды тақтатастар, кальцефирлер және мәрмәрлар да кездеседі; гнейстер мен тақтатастарда эклогиттердің, амфиболиттердің, гранит-гнейстердің және граниттердің будиналары ұшырасады. Сол сияқты, негізінен карбонаттарды көптеп кіріктіретін алуан түрлі (анартасты-пироксенді, пироксенді-кварцты, антофиллитті т.б.) метасоматоздық және жапсар-лық-метасоматоздық таужыныстар да кең тараған.

Белдем ауқымындағы рудалар бір-бірімен созылым бағыты жағынан да, еңістену бағыты жағынан да үйлесімді болып келетін, алмасты молынан кіріктіретін созылмалы денелер жүйесін құрайды, олар бір-бірінен мүлдем рудасыз немесе руданы азырақ кіріктіретін таужыныстар арқылы дараланған. Рудалы және рудасыз қабатшалардың бір-бірін үнемі алмастырып отыруы жоғары қысым жағдайында туындаған жаралымдар мен «қарапайым метаморфиттердің» бір-бірімен механикалық тұрғыдан араласу мүмкіндігін жоққа шығаратын дерек болып табылады.

Рудалы белдем ауқымында алмас кіріктіретін денелердің таралуы таужыныстардың литологиясына тәуелді емес, яғни алмас түйірлері белдем ауқымындағы барлық таужыныстардан да ұшырасады, алайда олардың ең мол шоғырланған таужыныстары гнейстер болып табылады. Алмасты таужыныстардың барлығына да тән жалғыз ғана ортақ қасиет – олардың бәрі де метасоматозға ұшырағандығы ғана. Рудасыз бөлікшелерге тиесілі таужыныстар әдетте метасоматоздық өзгерістерге ұшырамаған анартасты-биотитті гнейстерден немесе граниттердің линзаларынан тұрады. Мұндай бөлікшелердің тағы бір айырықша ерекшелігі – оларға тиесілі таужыныстарда графиттің мүлдем ұшыраспайтындығы және аса тотыққан темірдің нашар тотыққан темірге қарағанда әлдеқайда мол ұшырасатындығы болып табылады. Бұл таужыныстар алмасы мол таужыныстарға ауысуы-ақ мұң екен, оларда графит пайда бола бастайды және таужыныстардағы гидраттық өзгерістер қарқынды сипатты иелене бастайды. Осының нәтижесінде биотит хлоритке, дала шпаттары серицитке айалады, анартас та өзгере бастайды, эпидот пен цоизит пайда болады. Алмасты молынан кіріктіретін таужыныстардағы қарқынды метасоматоз үдерісі анартастың да метасоматоздық өзгерістерге ұшырауын қамтамасыз еткен, сөйтіп анартас хлорит пен серицитке алмасқан. Бұл таужыныстарда графиттің, күкірттің, темір тотығының, сирекжерлік элементтердің мол концентрациясы ұшырасады, сол сияқты олар флюидтердің (H_2O , CO_2), метанның, өзге де көмірсутек газдардың жоғары мөлшерімен, ал калий мен натрий сияқты сілтілі элементтердің төмен дәрежесімен сипатталады. Алмасты мол кіріктіретін таужыныс будаларының қалыңдығы 5–15 аралығында өзгереді.

Алмастың рудалы таужыныстар мен минералдардың таралу ерекшеліктерінде арнаулы заңдылықтар байқалады: егер таужыныс құрамында анартас минералы болса, алмас түйірлері әдетте осы минералға шоғырланады. Солай бола тұрса да алмас рудалы денелердегі жынысқұрушы минералдардың барлығында дерлік ұшырасады, яғни алмас түйірлері пироксенде, флогопитте, биотитте, кварцта, дала шпаттарында, амфиболда, цирконда, хлоритте, серицитте, карбонатта т.с.с. ұшыраса береді. Ерекше атап көрсететін бір жайт – алмас кіріктіретін анартастар мен алмасы жоқ анартастар өздерінің құрам ерекшеліктері жағынан бір-бірімен ұқсас, егер айырмашылықтар болса, ол таужы-

ныстың метасоматоздық өзгерістерге ұшырау дәрежесімен ғана байланысты. Бұдан шығатын қорытынды – алмасты парагенезиспен сипатталатын арнаулы құрамды анартасты даралау мүмкіндігі жоқ. Нақ осындай жайтты өзге де алмасты минералдар хақында айтуға болады, яғни кез келген алмасты минералдардың өздерінің алмасы жоқ тектестерінен ешбір айырмашылығы жоқ.

Құмдықөл кенорны алмастарының өзіндік сипаттары, олардың қалыптасу жағдайлары. Құмдықөл кенорнының алмастары арасында қаңқалы немесе текшелі келбетті, сол сияқты сфероид пішінді немесе бұрыс пішінді қисық жақты кристалдар жетекші рөл атқарады, оларда октаэдр пішінді габитус сирек ұшырасады. Осындай жақсы жетілмеген кристалл пішіндерінің жиі ұшырасуы, сол сияқты алмас кристалдарының өте ұсақ болуы (мөлшері орта есеппен <50 мкм) негізінен олардың теңдеспеген яки метатұрақты жағдайларда, көміртектің жетіспеушілігі жағдайында кристалданғандығын көрсетеді. Алмастарда ұшырасатын сингенетикалық графит кірнділері де көмірсутек жетіспеушілігінің белгісі.

Алмас түйірлерінің морфологиясы және мөлшерлері мен оларды кіріктіретін таужыныстар арасында өзара байланыс бар екендігі байқалады: анартасты-пироксенді гнейстерде негізінен текше габитусты ең ірі кристалдар (мөлшері 1 мм-ге дейін) ұшырасса, анартасты-биотитті гнейстерде текшелік, қаңқалы және комбинациялық алмастар, ал флогопитті-пироксенді-карбонатты рудаларда мүлдем жетілмеген және ең шағын (мөлшері 1 мкм) алмас кристалдары ұшырасады. Жалпы алғанда Құмдықөл кенорнының алмастары өздерінің габитустық пішіндері тұрғысынан осы минералдың өзге білініміндегі тектестерінен мүлдем өзгеше болып келеді. Мұндай өзгешелік құмдықөлдiк алмастарда тотықтырушы ерiтiндiлер iзiнiң байқалмайтындығынан да анық байқалады, себебi мұндай iздер кимберлиттiк алмастарда да, импактылық алмастарда анық байқалатындығы белгiлi.

Құмдықөл кенорнында алмастар мен графит арасындағы тығыз байланыс байқалады. Атап айтқанда, таужыныстардағы алмас түйірлері мен графит мөлшері арасындағы сәйкестік дәрежесі өте жоғары, бұл коэффициент мөлшері $R = 0,46$. Сол сияқты, таужыныстағы көміртекті заттар мен фосфор арасындағы ($R = 0,50$) және көміртекті заттар мен Fe_2O_3 арасындағы ($R = 0,41$) оң мағыналы байланыс та көңіл аударады. Л. Д. Лаврованың зерттеу қорытындыларына сәйкес [15], Құмдықөл кенорнына тиесілі алмастардың тек өзіне ғана тән тифоморфтық ерекшелігі ретінде олардағы гелийдің жоғары мөлшері ($3,4 \cdot 10^{-4} - 3 \cdot 10^{-3} \text{ г/см}^3$) мен осы элемент изотоптарының бір-біріне деген аса жоғары қатынасы ($^3He/^4He$ от $3,4 \cdot 10^{-1}$ до $1,96 \cdot 10^{-8}$) аталады. Арнаулы зерттеулер гелийдің мұндай изотоптық қатынастары мантиялық жағдайға тән еместігін, алайда алмастың өзге бір арнаулы жағдайда, атап айтқанда, жер қыртысы деңгейіндегі өзгеше жағдайлар аясында қалыптасқандығын көрсеткен.

Изотоптық жержылнамалық зерттеулер қорытындысына сәйкес, Құмдықөл кенорнындағы зеренді сериясына тиесілі алмасты таужыныстар бірнеше дүркін метасоматоздық өзгерістерге ұшыраған, бұл өзгерістер негізінен Көкшетау кристалдық массиві ауқымында әр түрлі кезеңдерде етек алған магмалық үдерістермен байланысты. Зеренді сериясына әсер еткен аталған өзгерістердің ең көнесі шамамен 1950–1980 млн. жылдар мен 1200–1400 млн жылдар аралығында болып өткен болса, кенорындағы эклогиттерге тигізілген әсер 1800–2300 млн жылдар аралығында көрініс берген. Л. Д. Лаврованың пікірінше, соңғы сан зеренді сериясының аймақтық метаморфизмге ұшырау уақытын белгілейді. Алмасты белдемнің келесі айтарлықтай өзгерісі кембрий кезеңінде, яғни осыдан 530 млн жылдай бұрын болып өткен. Олай болса, кенорындағы рудалы белдемде болып өткен нақ осы өзгерістер ондағы таужыныстардың алмаспен қанығуын қамтамасыз еткен болуы тиіс. Рудалы ауданның зеренді сериясындағы алмас кіріктірмейтін таужыныстар, аудандағы өзге де докембрийлік таужыныстар нақ осы 520–530 млн жыл бұрын болып өткен өзгерістерге ұшырамаған, яғни олар алмаспен минералдану үдерісіне мүлдем ұшырамаған. Бұдан шығатын қорытынды – кенорынның алмастылығы мен аймақтық метаморфизм арасында ешбір байланысының болмағандығы. Ал кембрийлік алмас қалыптастырушы метасоматоз алдында көрініс берген, көнелігі 570 млн жылға сәйкес келетін сілтілі-ультрамафитті Красномай интрузиялық кешенін рифт қалыптасудан бұрынырақ, тек терең жарылымдар бойын ғана қамтыған магматизм деп есептеу орынды. Алмас қалыптасқаннан кейін көрініс берген магматиттер арасындағы ең өкілетті магматизмнің бірі осыдан 430–450 млн жылдар бұрын кіріккен Зеренді кешенінің гранит интрузиялары болса керек.

Кенорын генезисіне байланысты туындаған көзқарастар. Кенорынның генезисі жайлы бір-біріне кереғар пікірлердің айтыла бастағанына жарты ғасырдай уақыт өтіпті және мұндай пікірлер саны жыл өткен сайын көбейсе бергендігі байқалады. Бұл пікірталастың түп-негізінде бірінші кезек-

те алмас қалыптасу үдерісінің өзіндік құпиялары жататындығы байқалады. Бұл жөніндегі пікірлер саны біршама мол бола тұрса да, оларды, жалпы алғанда, үш топқа бөліп қарастыруға болады. Бірінші топтың жақтаушылары алмастың генезисін мантия заттарымен байланыстырады. Олардың пікірінше, алмас алғашында мантияның эклогиттері мен перидодиттерінде қалыптасқан да, кейінірек оларды кіріктіретін таужыныстар жер қыртысы жағдайында граниттелген деп есептейді. Екінші топ өкілдері алмас генезисін мантиялық-қыртыстық үдерістермен байланыстырады. Олардың пікірлеріне сәйкес, алмастар алғашында қышқыл құрамды гнейстерде қалыптасқан да, бұл қышқыл таужыныстар кейінірек субдукция үдерісі нәтижесінде мантияға батып кетуге мәжбүр болған, сөйтіп мантия деңгейінің аса жоғары дәрежелі қысыммен сипатталатын метаморфизміне душар болған. Үшінші пікірге сәйкес, алмастар жер қыртысы жағдайында, температура мен қысымның орташа ғана көрсеткіштері жағдайында қалыптасқан.

Алмастың мантиялық генезисін жақтаушылар И. А. Ефимовтың, А. А. Маракушевтің т.б пікірінше [13, 17 т.б.], Көкшетау массиві ауқымында палеорифт қалыптасу үдерісі болып өткен; осы рифтінің қалыптасуы барысында оның бойында мафитті-ультрамафитті құрамды алмасты балқымалар жер қыртысы деңгейіне сығымдала көтерілген де, олар қарқынды сипаттағы граниттелу және зат алмасу үдерістеріне ұшыраған. Алайда алмастың мантиялық генезисін бір топ нақтылы деректер жоққа шығарады, олар – кенорындағы эклогиттер мен пиропты серпентиниттердің алмас кіріктірмейтіндігі және алмас кіріктірген анартасты-пироксенді таужыныстардың тұтастай метасоматоздық сипатты иеленгендігі. Тек осы екі фактордың өздері ғана құмдықалды алмастардың мантиялық генезисін жоққа шығаруға толығымен жеткілікті.

Алмастың мантиялық-қыртыстық генезисі жайлы пікірдің негізін салушы ресейлік ғалым Ф. А. Летников [16]. Ғалымның пікіріне сәйкес, аталған генезиспен сипатталатын алмас қалыптасу үдерісі екі түрлі жағдайда өтуі ықтимал, олар: а) алмас ілкіде мантия деңгейінде қалыптасады да, кейінірек, яғни жер қыртысы жағдайында «өсіп жетіледі»; ә) алмас ығыспалы деформация жағдайында, яғни бір-бірімен жарылым бойымен жанасқан таужыныс блоктарының өзара үйкелісінен туындайтын ғаламат қысымдар жағдайында қалыптасқан. Келтірілген пайымдаулардың бірінші нұсқасы жоғарыда сөз болған алмастың мантиялық генезисі туралы пікірмен сабақтас; жоғарыда атап көрсеткеніміздей, бұл пайымдау тұрғысынан қышқыл құрамды гнейстердің алмас түйірлерімен қанығу себебін түсіндіру мүмкін емес. Екінші пайымның дұрыс-бұрыстығын дәлелдеу мүмкін емес, себебі алмас қалыптасуының мұндай механизмі, яғни алмас қалыптастыруға жетерлік жоғары температура мен қысымның ығыспалы жарылымдар бойынан табылу мысалы бұрын-соңды кездеспеген жайт. Мұндай жарылым іздері Құмдықал кенорны ауқымында мүлдем ұшыраспайтындығын ескерсек, бұл пікірдің де әншейін жорамал дәрежесінде қалатындығын ұғыну қиын емес.

Алмастың мантиялық-қыртыстық генезисі жайлы тұжырымдардың негізінде «бұл минерал мантия деңгейіндегі аса жоғары қысымдар жағдайында ғана қалыптасады» деп есептейтін дәстүрлі ұстаным жатқандығын атап көрсеткен орынды. Бұл пікірді жақтаушылар тарапынан «континенттік қыртыс таужыныстарының аса жоғары қысымдармен сипатталатын аймақтық метаморфизмі» деген түсінік ұсынылса да, аталған таужыныстардың жоғарғы мантия деңгейіне дейін батып кетуі тақталар тектоникасының негізгі қағидаларының бірі болып табылатын субдукция үдерісімен түсіндіріледі. Алмас қалыптасуының бұл генезисін жақтаушылар Көкшетау массивіне тиесілі континенттік қыртыс таужыныстарының мантия деңгейіне дейін бату тереңдігі 100–125 км-ге, тіпті 150–200 км-ге жетуі мүмкін деп есептейді. Мұндай метаморфизмнің температуралық көрсеткіші 900°C – 1100-1200°C аралығында, ал қысым мөлшері 4 ГПа – 4-7 ГПа аралығында болуы мүмкін деп есептеледі. Мұндай метаморфтық өзгерістердің индекс-минералдары ретінде бірінші кезекте коэсит пен алмас минералдары, сол сияқты калийдің жоғары дәрежесімен сипатталатын клинопироксен, кальцийдің жоғары дәрежесімен сипатталатын анартас, кремнийдің жоғары дәрежесімен сипатталатын фенгит және алюминийдің жоғары дәрежесімен сипатталатын сфен минералдары аталады.

Көкшетау массивіне тиесілі таужыныстар генезисінің аса жоғары қысымдар жағдайымен түсіндіруге тырысу тұжырымы осы өңір таужыныстары құрамынан алмас және коэсит минералдары табылғаннан кейін ғана айтыла бастағандығын атап көрсету орынды. Көкшетау өңірінен аталған минералдар табылғанға дейін көкшетаулық эклогиттер қысым мен температура көрсеткіштері қалыпты жағдайдан айтарлықтай ауытқымаған (қысым – 0,6-1 ГПа, температура – 600-700°C аралығында), алайда жергілікті «автоклавтық әсер» нәтижесінде туындаған таужыныс өкілі ретінде қарастырылатын.

Алмастың мантиялық-қыртыстық генезисін жақтаушыларының пікірінше, субдукция нәтижесінде айтарлықтай метаморфизмге ұшыраған, сөйтіп өз ауқымында алмас түйірлерінің қалыптасуын қамтамасыз еткен континенттік қыртыс таужыныстары қайтадан жоғары қарай өте тез көтерілген де, жер бетіне шыққан. Және де аталған көтерілу геологиялық тұрғыдан алғанда өте тез қарқынды иеленді деп есептеледі, тіпті Көкшетау өңірінің таужыныстары мантия деңгейінен жоғары қарай жылына бір метрге дейінгі жылдамдықпен көтеріліп отырды деп шамаланады. Геологияда «эксгумация» деген арнаулы терминді иеленген мұндай үдеріс нәтижесінде аталған таужыныстар жол-жөнекей амфиболиттік фация жағдайында ретроградтық метаморфизмге ұшыраған.

Алмастың мантиялық-қыртыстық генезисін жақтаушылар субдукция – эксгумация үдерістері, яғни континенттік қыртысқа тәне тығыздығы төмен таужыныстардың субдукция нәтижесінде төмен батуы мен олардың «өздеріне жат» қысымдар нәтижесінде жоғары тез көтерілу мүмкіндігін расынан да болған үдерістер деп есептейді. Алайда бір топ геологиялық және геофизикалық тұжырымдар мұндай үдерістің болу мүмкіндігіне үлкен күдікпен қарауға мәжбүрлейді және мұндай күдіктердің туындауына негіз де жоқ емес.

Алмастың мантиялық-қыртыстық генезисінің шындыққа сәйкестігіне күмән туғызатын деректер жетерлік, соларды санамалап өтелік:

а) континенттік қыртысқа тиесілі тығыздығы төмен таужыныстарың мантия деңгейіне дейін (100–200 км тереңдікке дейін) бату мүмкіндігі ешқандай да геологиялық деректермен дәлелденбеген, тек қана алмас пен коэсит минералдарының қалыптасу мүмкіндігін анықтайтын тереңдік ретінде жобаланған;

ә) субдукция сияқты аса ауқымды үдеріске континенттік қыртыстың шағын ғана бөлігі болып табылатын Көкшетау массивінің ғана ұшырауын, ал оны қоршаған аумақтың бұл үдерістен сырт қалуын көз алдына еленстетудің қиындығы; тіпті солай бола қалған күннің өзінде де массивке тиесілі таужыныстардың кейбіреулері ғана алмаспен қанығып, ал екіншілері мұндай рудаланудан мүлдем тыс қалу себебін түсіндіру қиын;

б) алмаспен қаныққан таужыныс шоғырының жоғары қарай соншалықты тез көтерілу (эксгумация) механизмі әзірге белгісіз;

в) осындай көтерілу (эксгумация) болған деп есептегеннің өзінде сол көтерілген таужыныстардағы жекелеген қабаттардың ғана алмаспен қанығуын, ал олармен қат-қабатталған өзге таужыныс қабаттарының алмаспен қанықпау себебін түсіндірудің мүмкін еместігі;

г) кенорындағы негізгі рудалы таужыныстар жалпы мөлшері бүкіл таужыныстардың алты-ақ пайызын құрайтын эклогиттер емес, қарқынды метасоматозға ұшыраған гнейстер екендігі; кенорындағы метасоматоздық өзгерістерге ұшырамаған таужыныстар ылғи да алмассыз немесе олардағы алмастың мөлшері мүлдем болымсыз болып келетіндігі, ал эклогиттерде алмас түйірлері мүлдем болмайтындығы;

ғ) алмас түйірлерінің негізінен анартас пен пироксен минералдарына ғана молынан шоғырлануы; алмастың мантиялық-қыртыстық генезисін жақтаушылар мантия деңгейінде алмастың қалыптасуына «жағдай жасаған» және олардың жоғары көтерілуі барысында «арнаулы контейнер рөлін атқарған» нақ осы минералдар деп есептейді; солай болған жағдайда алмас түйірлерінің бұл екі минералдан өзге минералдарда да (биотитте, кварцта, тіпті кальцит жарықшақтарында) аз мөлшерде болса да ұшырасып қалу себебін сөз болып отырған көзқарас тұрғысынан түсіндіру мүлдем мүмкін емес;

д) алмастың мантиялық табиғатын қапысыз дәлелдеудің бірден-бір жолы олардың калийлі клинопироксенмен тікелей байланысын анықтау болған болар еді, алайда клинопироксендерде алмас мүлдем ұшыраспайды; айтқандай-ақ, мұндай байланыстың жоқ екендігін алмас түйірлерінің қалыптасуын мантия деңгейімен байланыстыруға тырысатын ғалымдардың өздері де мойындайды;

е) Көкшетау массивіне тиесілі таужыныстар құрамындағы анартас кристалдарында сиректеу болса да ұшырасып қалатын калийлі клинопироксендерді зерттеу қорытындысы олардың шамамен 2 ГПа мөлшерлі қысым жағдайында ғана қалыптасқандығын көрсеткен, ал бұл көрсеткіш мантия деңгейінен әлдеқайда жоғары деңгейлерге тиесілі көрсеткіш екендігі белгілі.

Алмастың мантия жағдайында қалыптасу мүмкіндігін жақтаушылардың жоғарыда келтірілген тұжырымдардан туындайтын осал тұстарын қорытындылай келе мына мәселеге айырықша көңіл аудару орынды.

Сөз болып отырған тұжырым «алмас пен коэсит тек қана аса жоғары қысымдар жағдайында ғана қалыптасады» деген мазмұндағы мүлдем қате пікірге негізделгендігін ұғыну қиын емес. Алай-

да мұндай тұжырым алмас кристалы тек таза көміртек есебінен жаралған жағдайда ғана орынды. Тек осы жағдайда ғана алмас аса жоғары қысым минералы ретінде көрініс береді. Бұл тұжырымды тап-жылмас ақиқат деп есептеу, сөйтіп оны алмас қалыптасу мүмкіндігінің өзге де жүйелеріне қолдану қате. Аса жоғары қысымдардың көрініс беруі алмас қалыптастырудың жалғыз ғана жағдайы емес, бұл минерал стехиометрлік, кинетикалық жағдайлармен байланысты төмен қысымдар жағдайында да қалыптаса алатындығын соңғы кездердегі зерттеу нәтижелері біржақты анықтағаны белгілі. Бұл деректерге сәйкес, эндогендік алмастар қысым мен температураның кең аралықта өзгеру аясында (бөлме температурасынан 4–5 мың градус температура аралығында, вакуумдық жағдайдан 100 ГПа қысым аралығында) қалыптаса алатындығы анықталды. Қорыта айтқанда, алмастың таза көміртек есебінен қалыптасу параметрі қалыптасудың өзге де жоларына қатысты параметрлерден мүлдем өзгеше болып келетін көрінеді. Мәселен, алмас әр түрлі флюидтердің қатысуымен немесе алуан түрлі катализаторлардың әсері жағдайында мүлдем өзгеше параметрлер жағдайында қалыптаса алатындығы анықталған. Сондықтан да алмасты тек қана аса жоғары қысымдар мен температуралар туындысы деп қарастыру бүгінгі таңда мүлдем ескірен пікір.

Құмдықөл кенорнындағы алмас қалыптасуының қыртыстық генезисін жақтаушылардың өкілдері ретінде Т. Е. Екимова ж.б. [10, 11], Л. Д. Лаврова ж.б. [15] сияқты ғалымдарды атауға болады. Аталған авторлардың еңбектерінде алмас қалыптасуының қыртыстық жорамалы қалған екі жорамалға қарағанда әлдеқайда ұтымды екендігі анық байқалады, себебі нақ осы тұжырымдар аясында Құмдықөл кенорнының, өзге де оған ұқсас алмас білінімдері байқалған өңірлердің басты-басты ерекшеліктерінің себеп-салдық байланыстары жап-жақсы түсіндіріледі. Аталған ерекшеліктер санатына жататындар: а) алмас рудаларының аса күрделі құрамды тектоникалық белдемдермен тығыз байланыста ғана ұшырасатындығы; ә) рудалы белдемдегі алмаспен қанығу нысандары солтүстік-шығыс бағытта созылған, тік құлайтын тектоникалық бұзылыстар бойына ғана шоғырланғандығы; б) аталған белдем бойындағы метаморфтық таужыныстардың метасоматоздық өзгерістерге ұшыраған өкілдерінің ғана алмасты болып келетіндігі; в) руданы сыйыстырушы таужыныстарға тиесілі жынысқұрушы минералдардың барлығында да және осы минералдардың бір-бірімен жанасу сызықтары бойында да алмас түйірлері ұшырасатындығы; г) рудалы белдем ауқымындағы алмас түйірлері мен графит қабыршақтарының ылғи да байланыста ұшырасатындығы, яғни олардың арасындағы сингенетикалық байланыстың ылғи да көрініс беретіндігі; ғ) алмас түйірлерінің морфологиялық тұрғыдан алуан түрлі болып келетіндігі, олардың арасындағы текше габитусқа жататын өкілдерінің телқосақтану мысалдарының жиі ұшырасатындығы, сол сияқты алмас кристалдарының өте ұсақ болып келетіндігі, бұл кристалдардың термодинамикалық теңдестік сақталмаған жағдайда және тез арада жаралып үлгергендігінен хабар беретіндігі; е) алмастың жаралуы флюидтік фаза жағдайында тұнбаға түсуімен сипатталатындығы; құрамы жағынан алуан түрлі метаморфтық таужыныстардың қатқабаты алмастардың жаралу сәтінде өздеріне өте ыңғайлы тектоникалық-флюидтік өтімділік аясына душар болған да, метасоматоздық өзгерістерге ұшыраған, сөйтіп алмас түйірлерінің тұнбалануына жағдай жасалған.

Кенорнындағы алмас түйірлері мен графит қабыршақтарының өзара байланысы алмастың қыртыстық генезисін дәлелдеуде шешуші рөл атқарады. Бұл екі минералдардың бірге ұшырасуы алмас қалыптасуына себепші болған метасоматоз қысым мен температураның төмен көрсеткіштері жағдайында, яғни аймақтық метаморфизмнің шамамен жасылтасты фациясы жағдайында жүзеге асқандығын көрсетеді. Бұл орайда мына мәселені айырықша атап өту орынды: кенорнындағы көміртек минералдарының морфологиялық ерекшеліктері олардың қарқынды динамометаморфтық өзгерістерге ұшырағандығын көрсететін типоморфтық белгілерден мүлдем ада екендігін көрсетеді.

Арнаулы зерттеу қорытындылары таужыныстар құрамындағы алмас түйірлері көміртектің газды фаза есебінен бөлінуі нәтижесінде жүзеге асқандығын дәлелдейді. Бұл үдеріс метасоматоздың алғашқы фазасында, көміртек кіріктіретін «құрғақ» флюид құрамынан тек қана дербес көміртектің алмас пен графит түріндегі өкілдері түзілгендігін көрсетеді. Бұл көміртектер метасоматоздың жоғарыда аталған сатысында флюид құрамында болған CO , CO_2 , CH_4 сияқты газдармен әрекеттесуі нәтижесінде тұнбаланған.

Жоғарыдағы тұжырымдарды қорытындылай келе, Құмдықөл кенорнында алмас қалыптасуының қыртыстық генезисінің ақиқатқа жақындығы аталған кенорнының геологиялық ерекшеліктері мен жалпылама болмыс-бітімі тұрғысынан жап-жақсы дәлелденетіндігін атап көрсету орынды.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Абдулкабирова М.А. Эклогиты из Кокчетавского района // Вестник КазФАН СССР. – 1946. – № 2. – С. 36-38.
- [2] Абдулкабирова М.А., Розенков В.С., Сейтов Н.С. Отчет по теме 203-МН «Карта потенциальной алмазности Казахстана масштаба 1 : 1 500 000 / Объяснительная записка. – Алматы: Фонды ИГН им. К. И. Сатпаева НАН РК, 1994. – 151 с.
- [3] Авдеев А.В., Ковалев А.А. Офиолиты и эволюция юго-западной части Урало-Монгольского складчатого пояса. – МГУ, 1989. – 232 с.
- [4] Авдеев А.В. Поддвиговые метаморфиты Казахстана // Магматизм и рудоносность Казахстана. – Алма-Ата, 1991. – С. 23-34.
- [5] Бекмухаметова З.А. Петрологические критерии формирования алмазносных эклогитов Кокшетауской глыбы и Мугоджар // Доклады НАН РК. – 1994. – № 2. – С. 32.
- [6] Бекмухаметова З.А. Алмазносные эклогиты как продукты динамометаморфизма скарнов в условиях тектонических катаклизмов и космических катастроф // Металлогения складчатых систем с позиции тектоники литосферных плит: Тезисы Всероссийского металлогенического совещания. – Екатеринбург, 1994.
- [7] Дергачев Д.Е. Алмазы метаморфических пород // Доклады АН СССР. – 1986. – Т. 291, № 1. – С. 189-190.
- [8] Добрецов Н.Л., Тениссен К., Смирнова Л.В. Структурная и геодинамическая эволюция алмаз-содержащих метаморфических пород Кокчетавского массива (Казахстан) // Геология и Геофизика. – 1998. – Т. 39, № 12. – С. 1645-1666.
- [9] Добрецов Н.Л., Буслов М.М., Жимулев Ф.И. и др. Венд-раннеордовикская геодинамическая эволюция и модель экструзии пород сверхвысоких и высоких давлений Кокчетавской субдукционно-коллизийной зоны // Геология и Геофизика. – 2006. – Т. 47, № 4. – С. 428-444.
- [10] Екимова Т.Е., Лаврова Л.Д., Надеждина Е.Д. и др. Коренная и россыпная алмазность Северного Казахстана. – М.: ЦНИГРИ, 1992а. – 168 с.
- [11] Екимова Т.Е., Лаврова Л.Д., Надеждина Е.Д. и др. Новый тип коренных месторождений алмазов // Руды и Металлы. – 1992б. – № 1. – С. 69-80.
- [12] Есенов Ш.Е., Ефимов И.А., Шлыгин Е.Д. и др. К проблеме алмазности Северного Казахстана // Вестник АН Казахский ССР. – 1968. – № 1. – С. 37-45.
- [13] Ефимов И.А., Боровиковская Л.Г., Шадрин В.А. Об обнаружении алмазов в карбонатах щелочно-ультраосновной формации // В кн.: Геология полезных ископаемых Казахстана и проблема их изучения. – Алма-Ата: Изд-во КазИМС, 1982. – С. 186-187.
- [14] Корсаков А.В., Шацкий В.С. Механизм образования алмазов в графитовых «рубашках» в метаморфических породах высоких давлений // Доклады РАН. – 2004. – Т. 399, № 2. – С. 232-235.
- [15] Лаврова Л.Д., Печников В.А., Плешаков А.М. и др. Новый генетический тип алмазных месторождений. – М.: Научный мир, 1999. – 228 с.
- [16] Летников Ф.А. Образование алмазов в глубинных тектонических зонах // Доклады АН СССР. – 1983. – Т. 271, № 2. – С. 433-436.
- [17] Маракушев А.А., Сан Лонкан, Панях Н.А., Зотов И.А. Гетерогенная природа алмазносных метаморфических комплексов Кокчетав (Казахстан) и Дабешаня (Китай) // Бюллетень МОИП, отдел геологический. – 1998. – Т. 73, вып. 3. – С. 3-9.
- [18] Перчук Л.Л., Соболев Н.В., Шацкий В.С., Япаскурт В.О. Реликты калиевых клино-пироксенов из безалмазносных пироксен-гранатовых пород Кокчетавского массива (Северный Казахстан) // Доклады РАН. – 1986. – Т. 348, № 6. – С. 790-795.
- [19] Розенков В.С. Некоторые вопросы эндогенной минерализации алмазов некимберлитовых пород // В кн.: Алмазносные некимберлитовые породы Казахстана. – Алма-Ата, 1986. – С. 5-13.
- [20] Сейтов Н.С., Бекмухаметова З.А. Геолого-тектонические критерии развития алмазносных членов. – Рудный, 1994. – С. 141-148.
- [21] Соболев Н.В., Шацкий В.С. Включения минералов углерода в гранатах метаморфических пород // Геология и Геофизика. – 1987. – № 7. – С. 77-80.
- [22] Соболев Н.В., Шацкий В.С., Вавилов М.А. и др. Включение коэсита в цирконе алмазосодержащих гнейсов Кокчетавского массива // Доклады АН СССР. – 1991. – Т. 321, № 1. – С. 184-188.
- [23] Шацкий В.С., Соболев Н.В., Заячковский А.А. и др. Возраст и генезис эклогитов Кокчетавского массива // Геология и Геофизика. – 1993. – Т. 34, № 12. – С. 47-58.

REFERENCES

- [1] Abdulkabirova M.A. Jeklogity iz Kokchetavskogo rajona // Vestnik KazFAN SSSR. 1946. N 2. P. 36-38.
- [2] Abdulkabirova M.A., Rozenkov V.S., Seitov N.S. Otchet po teme 203-MN «Karta potencial'noj almazonosnosti Kazahstana masshtaba 1 : 1 500 000 / Ob'jasnitel'naja zapiska. Almaty: Fondy IGN im. K. I. Satpaeva NAN RK, 1994. 151 p.
- [3] Avdeev A.V., Kovalev A.A. Ofiolity i jevoljucija jugo-zapadnoj chasti Uralo- Mongol'skogo skladchatogo pojasa. MGU, 1989. 232 p.
- [4] Avdeev A.V. Poddvigovye metamorfity Kazahstana // Magmatizm i rudosnost' Kazahstana. Alma-Ata, 1991. P. 23-34.
- [5] Bekmuhametova Z.A. Petrologicheskie kriterii formirovaniya almazonosnyh jeklogitov Kokshetauskoj glyby i Mugodzhar // Doklady NAN RK. 1994. N 2. P. 32.
- [6] Bekmuhametova Z.A. Almazonosnye jeklogity kak produkty dinamometamorfizma skarnov v uslovijah tektonicheskikh kataklizmov i kosmicheskikh katastrof // Metallogenija skladchatyh sistem s pozicii tektoniki litosfernyh плит: Tezisy Vserossijskogo metallogenicheskogo soveshhanija. Ekaterinburg, 1994.

- [7] Dergachjov D.E. Almazы metamorficheskikh porod // Doklady AN SSSR. 1986. Vol. 291, N 1. P. 189-190.
- [8] Dobrecov N.L., Tenissen K., Smirnova L.V. Strukturnaja i geodinamicheskaja jevoljucijaalmaz-soderzhashhikh metamorficheskikh porod Kokchetavskogo massiva (Kazahstan) // Geologija i Geofizika. 1998. Vol. 39, N 12. P. 1645-1666.
- [9] Dobrecov N.L., Buslov M.M., Zhimulev F.I. i dr. Vend-ranneordovikskaja geodinamicheskaja jevoljucija i model' jeksgumacii porod sverhвысокых i vysokых davlenij Kokchetavskoj subdukcionno-kollizionnoj zony // Geologija i Geofizika. 2006. Vol. 47, N 4. P. 428-444.
- [10] Ekimova T.E., Lavrova L.D., Nadezhdina E.D. i dr. Korennaja i rossypnaja amazonosnost' Severnogo Kazahstana. M.: CNIGRI, 1992a. 168 p.
- [11] Ekimova T.E., Lavrova L.D., Nadezhdina E.D. i dr. Novyj tip korenyh mestorozhdenijalmazov // Rudy i Metally. 1992b. N 1. P. 69-80.
- [12] Esenov Sh.E., Efimov I.A., Shlygin E.D. i dr. K probleme amazonosnosti Severnogo Kazahstana // Vestnik AN Kazahskij SSR. 1968. N 1. P. 37-45.
- [13] Efimov I.A., Borovikovskaja L.G., Shadrina V.A. Ob obnaruzheniialmazov v karbonatitah shhjolochno-ul'traosnovnoj formacii // V kn.: Geologija poleznyh iskopaemnyh Kazahstana i problema ih izuchenija. Alma-Ata: Izd-vo KazIMS, 1982. P. 186-187.
- [14] Korsakov A.V., Shackij V.S. Mehanizm obrazovanijaalmazov v grafitovyh «rubashkah» v metamorficheskikh porodah vysokых davlenij // Doklady RAN. 2004. Vol. 399, N 2. P. 232-235.
- [15] Lavrova L.D., Pechnikov V.A., Pleshakov A.M. i dr. Novyj geneticheskij tipalmaznyh mestorozhdenij. M.: Nauchnyj mir, 1999. 228 p.
- [16] Letnikov F.A. Obrazovaniealmazov v glubinyh tektonicheskikh zonah // Doklady AN SSSR. 1983. Vol. 271, N 2. P. 433-436.
- [17] Marakushev A.A., San Lonkan, Panejah N.A., Zotov I.A. Geterogennaja prirodaamazonosnyh metamorficheskikh kompleksov Kokchetava (Kazahstan) i Dabeshanja (Kitaj) // Bjul'ten' MOIP, otdel geologicheskij. 1998. Vol. 73, vyp. 3. P. 3-9.
- [18] Perchuk L.L., Sobolev N.V., Shackij V.S., Japaskurt V.O. Relikty kalievых klino- piroksenov iz bezamazonosnyh piroksen-granatovyh porod Kokchetavskogo massiva (Severnij Kazahstan) // Doklady RAN. 1986. Vol. 348, N 6. P. 790-795.
- [19] Rozenkov V.S. Nekotorye voprosy jendogennyj minerageniialmazov nekimberlitovyh porod // V kn.: Amazonosnye nekimberlitovye porody Kazahstana. Alma-Ata, 1986. P. 5-13.
- [20] Seitov N.S., Bekmuhametova Z.A. Geologo- tektonicheskie kriterii razvitijaamazonosnyh chtenija. Rudnyj, 1994. P. 141-148.
- [21] Sobolev N.V., Shackij V.S. Vkljuchenija mineralov ugleroda v granatah metamorficheskikh porod // Geologija i Geofizika. 1987. N 7. P. 77-80.
- [22] Sobolev N.V., Shackij V.S., Vavilov M.A. i dr. Vkljucheniekojesita v cirkonealmazosoderzhashhikh gnejsov Kokchetavskogo massiva // Doklady AN SSSR. 1991. Vol. 321, N 1. P. 184-188.
- [23] Shackij V.S., Sobolev N.V., Zajachkovskij A.A. i dr. Vozrast i genezis jeklogitov Kokchetavskogo massiva // Geologija i Geofizika. 1993. Vol. 34, N 12. P. 47-58.

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОЛОГИИ И ГЕНЕЗИСЕ
КУМДЫКОЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЛМАЗА В ПРЕДЕЛАХ
КОКШЕТАУСКОГО ДОКЕМБРИЙСКОГО СРЕДИННОГО МАССИВА**

Н. Сеитов, С. Нусипова

Казакский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева,
Алматы, Казахстан

Ключевые слова: кристаллы алмаса, графит, гнейсы, эклогит, субдукция, эксгумация, метасоматоз, коровый генезис.

Аннотация. Сделан краткий обзор публикаций, касающихся места расположения и геологической среды окружения Кумдыкольского месторождения технических алмазов в Кокшетауском докембрийском срединном массиве (микроконтиненте), общей характеристики рудоносных пород месторождения и их геологического возраста, а также генезиса оруденения, представляющего собой включенные в породы континентальной коры мельчайшие кристаллики алмаза. Сказано, что представления ученых о генезисе месторождения можно разделить на три группы под условными названиями: «представления о мантиином генезисе», «представления о мантийно-коровом генезисе» и «представления о коровом генезисе». Показаны слабые и сильные стороны каждого представления с позиции доказательности их правомерности соответствующими геологическими данными. Особенности самого месторождения и его геологического окружения дают возможность предположить формирование Кумдыкольского месторождения технических алмазов в разрезе континентальной коры в результате метасоматических изменений слагающих ее докембрийских пород. Это значит, что представления ученых о коровом генезисе месторождения близки к искомой истине по сравнению с двумя другими представлениями.

Поступила 31.05.2016 г.