

Лабораторийн илнжилгээний арга, аргачлал

ЖАНЧИВЛАНГИЙН БОРЖИНГИЙН МАССИВТ ХИЙГДСЭН ПЕТРОГРАФИ, ПЕТРОХИМИЙН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

В.ДОРЖМАА¹, Л.ЖАРГАЛ¹.

Монгол Улсын Их Сургууль¹.

Товч агуулга

Мезозойн цаг үед Монгол орны нутаг дэвсгэр дээр маш их хэмжээгээр магматизмийн процесс явагдсан байдаг. Жанчивлангийн боржингийн массив дээр хийгдсэн бидний судалгаагаар Жанчивлангийн интрузив комплекстой холбогдож микроклинжилт, кварц-мусковиттэй, кварц-топазтай грейзенжилт, литийгээр баяжигдсан грейзенжилт, турмалинжилт, альбитжилтын процесс явагджээ. Химийн ба эрдэслэг бүрэлдэхүүний онцлогийг хослуулан зохиосон ангиллын диаграмм дээр Жанчивлангийн массивийн чулуулаг шүлтлэгдүү эгнээний хүчиллэг чулуулгууд бөгөөд шүлтийн хэмжээ ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) 4.84-5.25%, Al_2O_3 11.2-13.5% ба SiO_2 -ийн 72.6–75.4% агуулгаар баялаг, хөнгөн цагаанаар ханасан болон хэт ханасан байна. R1-R2 диаграмм дээр боржингууд ихэвчлэн хожуу ороген ба орогены дараах талбайд бууж байгаа нь плит доторх магматизмын шинжийг харуулж байна. Бүх боржингууд R1-R2 диаграмм болон Питчерийн диаграммууд дээр синколлизийн, хожуу ороген болон орогений дараах талбайд мөн плит доторх орогенд (О.Гэрэл 2000) багтаж байгаа юм.

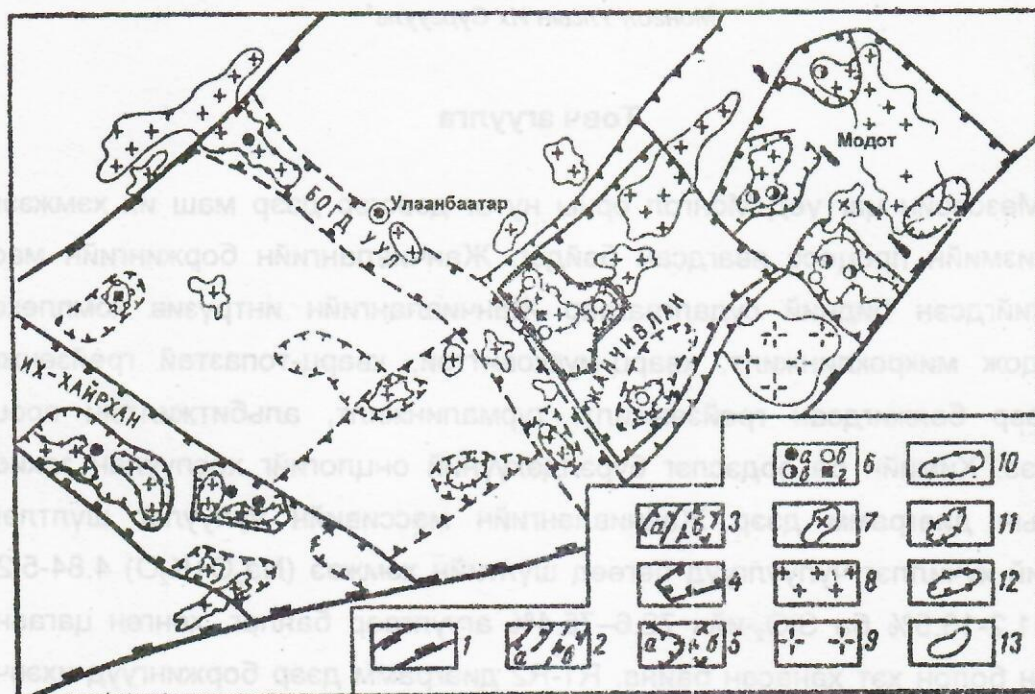
Оршил

Жанчивлангийн боржингийн массивт цагаантугалга, вольфрам, флюорит, болор ба керамикийн хэдэн арван орд, илрэлүүд орших бөгөөд түүнчлэн тантал-ниобийн эрдэсжилт тархсан нь судлаачдын анхаарлыг нэлээд татдаг. Массив гүний эрозид орж касситеритийн шороон ордыг үүсгэдэг нь практикийн хувьд ач холбогдолтой юм. Жанчивлангийн боржингийн массив нь Хэнтийн нурууны салбар уулсын баруун өмнөд хэсэгт зөв биш хэлбэртэйгээр баруун хойноос зүүн хойш чигт сунаж тогтсон хагарлуудын огтлолцолд байрлаж, Улаанбаатар хотоос

Түлхүүр үг: Шүлтлэг боржин, синколлиз, хожуу ороген, альбитжилт.

зүүн өмнө зүгт 82 км-т орших бөгөөд талбайн хэмжээ ойролцоогоор 1000 км² (Зураг 1).

Жанчивлангийн массивийн мезойзойн боржингууд нь зүүн-хойд болон зүүн зүгт жижиг жижгээрээ хэсэг хэсэг газарт илэрсэн байдаг. Тэдгээрийн талбай нь хэдхэн км-ээс хэдэн арван км² хүртэл хэмжээтэй байна(Зураг 1).



Зураг 1. Районы металлогений схем 1-Хэнтий-Хойд Хэрлэнгийн металлогений бүс.

2-Хүдрийн бүсүүд (а. Их Хайрхан, б. Богд уул): 3-Өмнөд Хэнтийн цагаантугалганы бүс (а. Боржинд тогтоогдсон, б. Байх боломжтой): 4-Хүдрийн район. 5-Хүдрийн зангилаа (а. тогтоогдсон, б. далс хүдэр). 6-Орд газар, хүдрийн илрэл (а-вольфрам, б-цагаантугалга, в-цагаантугалга-вольфрам, г-тантал): 7-13 -Мезойзойн боржингийн хүдэржилт: 7-дунд зэргийн хүчиллэг. 8-хүчиллэг, хэт хүчиллэг. 9-шүлтлэг. 10-вольфрам, 11 цагаантугалга, 12-тантал. 13-тогтоогдоогүй.  Жанчивлангийн хүдрийн зангилаа

Бүр хувьсгалаас өмнө М.А.Усов Жанчивлангийн пегматитийг судалж байсан байна. 1920-1950 онуудад ховор металлын ордын хайгуултай холбоотой анхны талбайн геологийн судалгааг явуулж Б.И. Куплетский тэргүүтэй геологичид анх цагаантугалганы орд байгааг тодорхойлсон. 1963 оноос геологи, геофизик, геохими, гидрогеологи, геоморфологийн нэлээд өргөн хэмжээний

судалгаа хийхийн зэрэгцээ мөн хүдрийн болон ордын эрэл хайгуулын ажлыг эхэлжээ.

1974 оноос Хэрлэнгийн олон улсын экспедицийн судлаачид массивыг хамарсан районы геологийн судалгааг хийснээр түүний геологийн нарийн нийлмэл бүтцийн тухай төсөөллийг орчин үеийн үзэл баримтлалд хандуулан өнөөг хүртэл судалж байна.

Мезозойн магматизм нь 2 үе шаттайгаар явагдсаныг судлаачид K-Ar болон Rb-Sr аргаар тогтоосон байна (В.И. Коваленко нар, 1994; П.В. Коваль, 1998). Түрүү мезозой (170-240 сая.жил), хожуу мезозой (100-170 сая. жил). Мезозойн магматизм нь Дорнод болон Төв Монголын хэмжээнд маш том талбайг хамарч тархсан байдаг бөгөөд энэ үед эх газрын царцдас үүссэн гэж үздэг байна (Монголын Геологи, 1973). Зарим судлаачид мезозойн интрузивийг тектоник ба магмын идэвхжилээр (М.И. Нагибина, 1967), эх газар, эх газар-коллизийн (Л.П. Зонаншайн нар., 1990), плюмийн идэвхжилээр (П.В. Коваль, 1998) гэж тайлбарладаг байна. Мезозойн боржингийн массив нь ховор металлын хүдэржилттэй байдгаараа ач холбогдолтой ба. 1:50000 масштабтай зураглалын ажил болон геохимийн өгөгдөлийн үндсэн дээр ховор металлт массивын боржингууд нь (Жанчивлан, Авдрант г.м.) плит доторх талбайд буусан байдаг.

Жанчивлангийн массивын боржингуудтай ховор металлын (Sn, Li, Ta ба Nb) эрдэсжилт холбоотой үүсдэг бөгөөд маш сайн судлагдсан В.И. Коваленко нар (1971), А.Н. Иванов нар (1984), О. Гэрэл (1990). Жанчивлангийн массив нь Түрүү мезозойн настай (K-Ar 188-231 сая.жил болон Rb-Sr 190+2.1 сая.жил настай) боржингуудаас тогтдог байна.

Энэ массивийн үндсэн фаз нь том мөхлөгт порфирлог биотиттой боржин, ховроор амфибол-биотиттой боржин, II фаз нь дунд мөхлөгт биотит болон биотит-мусковиттой боржин, эсвэл сулавтар порфирлог боржин, III фазыг биотиттой, порфирлог, субшүлтлэг кали-хээрийн жонштой шүлтлэг боржин ба литифтортой төрлийн боржингууд: микролин-альбиттай, амазонит-альбиттай ба лепидолит-альбиттай төрлүүд тархсан байдаг. (биотит агуулсан аляскит В.И. Коваленко, 1971) төлөөлдөг байна. Li-F-т боржингууд нь Жанчивлангийн массивын өмнөд хэсэгт нь жижиг биетүүдийг үүсгэж тогтсон байдаг.

Петрографи, петрохимийн судалгаа

Петрографи: “Монголын металл ашигт малтмалын бодисын бүрэлдэхүүний судалгаа” сэдэвт ажлын хүрээнд 2004 оны 9 сард Жанчивлангийн массивын боржингийн дээжлэлт хийж петрографи болон петрохимийн судалгааг хийсэн болно.

Судалгаагаар огцом шигтгээлэг, жижиг, дунд ширхэгтэй биотиттой боржин нь саарал, хөхөвтөр, ягаандуу саарал өнгөтэй, порфир маягийн структуртай, цул, нягт текстуртай. Эрдэслэг бүрэлдэхүүний хувьд калийн хээрийн жонш 35-40%, кварц 25-30%, плагиоклаз 25-30 %, биотит 10%. Чулуулаг нь калийн хээрийн жоншны том,

огцом шигтгээ маягийн мөхлөгүүд ба кварц, плагиоклаз, бага зэрэг биотитээс тогтсон үндсэн хэсгээс бүрдэж байна(Зураг 2 а).

Уг чулуулагт калийн хээрийн жоншны (микроклин) агуулга давамгайлах бөгөөд 10-25 мм-ийн урт сунасан призмлэг хэлбэрүүдээр тохиолдоно. Калийн хээрийн жонш нь микроклин бөгөөд плагиоклаз, биотитийн бичил мөхлөгүүдийг өөртөө агуулж

пойкилит структурийг үүсгэжээ. Тэрээр альбитчлагдсан бөгөөд альбит нь калийн хээрийн жоншны дотор нарийхан судлархаг, зурваслаг болон толборхог антипертит ургалтуудыг үүсгэсэн байна.

Кварц нь изометрлэг, зөв бус хэлбэртэй бөгөөд 0.4-5мм хэмжээтэй байна. Плагиоклаз нь призмлэг хэлбэртэй бөгөөд 0.19-1.71 мм мөхлөгийн хэмжээтэй байна. Плагиоклаз нь олигоклаз найрлагатай бөгөөд заримдаа бүслүүрлэг бүтэцтэй, захаараа калийн хээрийн жоншоор түрэгдсэн бөгөөд ихэвчлэн реликт хэлбэрээр калийн хээрийн жоншид хадгалагдаж хоцорчээ. Плагиоклаз нь серицит, пелитэд хувирсан бөгөөд бага зэрэг эпидот, мусковитод хувирсан байна. Хээрийн жоншнуудын заагаар плагиоклазын мөхлөг дээр кварцын мермекит ургалт үүсжээ.

Биотит нь чулуулагт бага хэмжээгээр тархсан бөгөөд зарим хэсэгтээ хлоритод бүрэн хувирсан псевдоморфозийг үүсгэсэн байна. Биотит нь реликт байдлаар калийн хээрийн жоншид агуулагдана. Биотитийн захаар мусковитын цөөн мөхлөгүүд түрж үүсчээ. Мусковит нь калийн хээрийн жонш, плагиоклазтай ассоциаци үүсгэж байна

Акцессор эрдсээс апатит, циркон, радиоидэвхт циркон, хүдрийн эрдэс тааралдах ба ихэвчлэн биотиттэй ассоциаци үүсгэнэ (Зураг 2 б).

Түүнчлэн жижиг, дунд ширхэгтэй альбит-микроклин-лепидолиттой боржин нь сахар маягийн цагаан өнгөтэй порфирлог структуртай, цул, нягт, жигд текстуртай. Уг боржин нь Альбит 40-45 %, микроклин 30-35 %, кварц 25-30 %, хоёрдугаар зэргийн эрдэс байдлаар лепидолит 5-10%, топаз 0.5-1% агуулсан байна.

Альбит нь призмлэг, хавтгай хэлбэртэй харьцангуй жижиг ширхэгтэй мөхлөгүүдийг үүсгэх бөгөөд чулуулгийн зонхилох хувийг эзэлнэ. Мөхлөгийн хэмжээ 0.1-1 мм, хувиралд өртөөгүй шинэхэн төрх байдалтай байна. Ихэвчлэн кварц ба микроклин дотор пойкилтоор агуулагджээ.

Микроклин зонхилгогч эрдсүүдийн нэг бөгөөд альбит, пелитид бага зэрэг хувирсан. Альбит нь микроклин дотор бичил толбонцор болон судланцаруудыг үүсгэжээ. Хавтгай, призмлэг хэлбэртэй 0.2-2.5мм-ийн хэмжээтэй, захаасаа альбитаар хүчтэй түрэгдсэн байна.

Кварц нь уг чулуулагт голлох үүрэг гүйцэтгэгч эрдэс бөгөөд ерөнхийдөө чулуулагт жигд тархаж үүссэн байна. Кварц изометрлэг хэлбэртэй, 0.5мм-4.5мм хүртэл хэмжээтэй арай томхон мөхлөгүүд нь захаараа (2.5-4.5мм) альбитын бичил мөхлөгүүдийг пойкилитоор агуулж (эмжээрлэсэн байдалтай) цасан ширхэгт (снежный ком) бүтцийг үүсгэжээ (Зураг 2 в).

Лепидолит нь өнгөгүй, пластинлаг, хайрслал хэлбэртэй, 0.2-2.5мм-ийн урттай мөхлөгүүдийг үүсгэжээ. Захаасаа кварц, микроклин, альбитаар идэгдэж түрэгдсэн байна (Зураг 2 г).

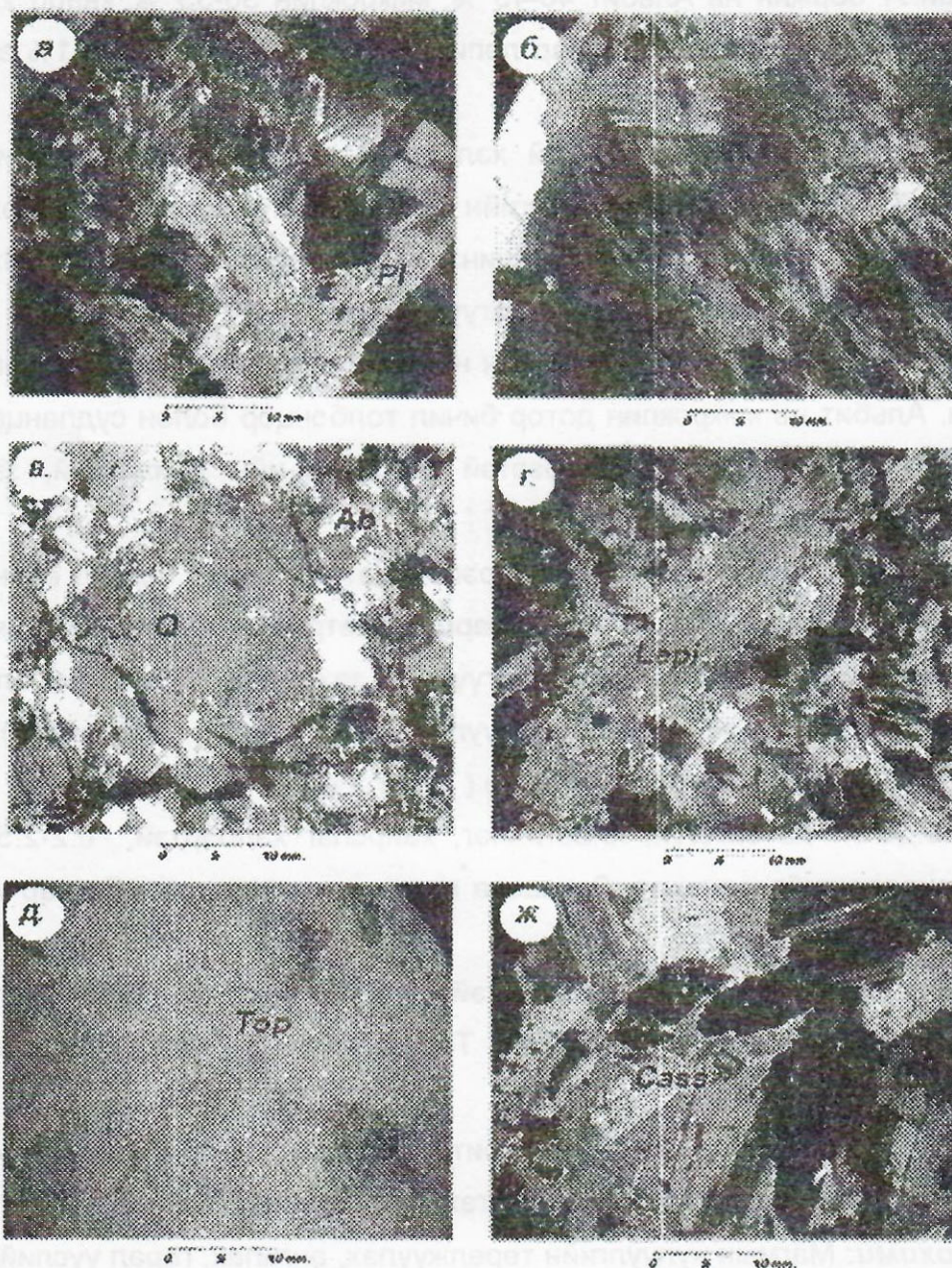
Топаз өнгөгүй өндөр рельефтэй, изометрлэг, призмлэг хэлбэртэй мөхлөгүүдийг үүсгэж байна. 0.05-0.2мм. Тэрээр ихэвчлэн микроклин альбиттай ассоциаци үүсгэсэн байна (Зураг 2.д).

Акцессор эрдсүүдээс касситерит, цирконы 0.03-0.1мм хэмжээтэй мөхлөгүүд лепидолиттой ассоциаци үүсгэж тааралдана (Зураг 2.ж)

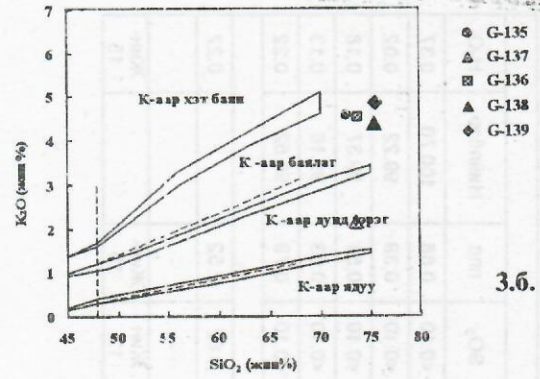
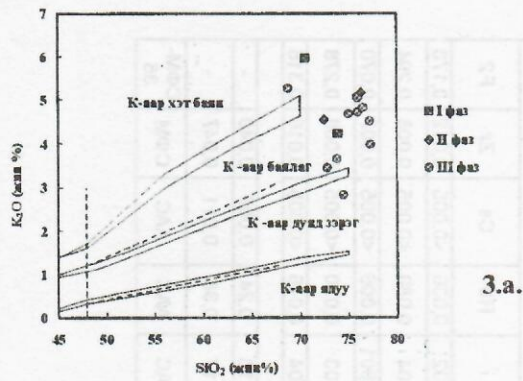
Геохими: Магмын чулуулгийн төрөлжүүлэх, ангилах, гарал үүслийн ялгаа бусад онцлог шинжүүдийг тогтоох зорилгоор химийн найрлагаар зохиогдсон олон диаграммууд байдаг.

Жанчивлангийн массивийн интрузив чулуулагт гол элемент (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5) ба сарнимал элементийн (Ba, Ce, Cr, Ga, Nb, Ni, Pb, Rb, Sr, Th, V, Y, Zr) дээжинд шинжилгээ (Gerel et al.)

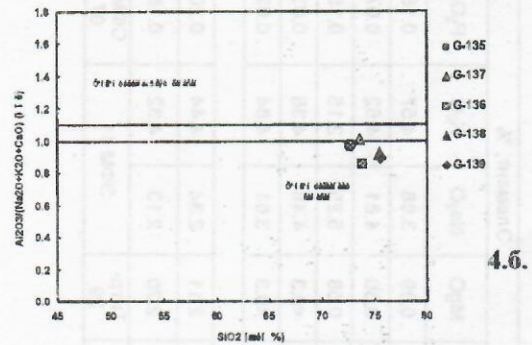
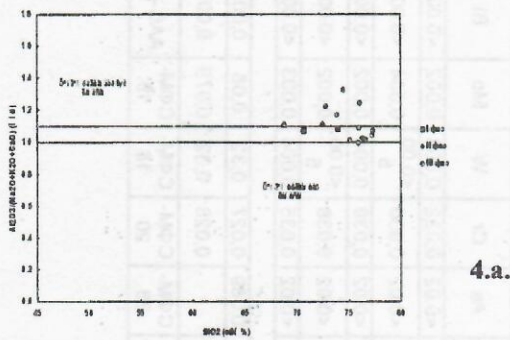
хийсэн байдаг. Мөн 2004 онд Геологийн төв лабораторид хийлгэсэн геохимийн шинжилгээний үр дүнг (хүснэгт-1) Жанчивлангийн массивийн интрузив чулуулагт хийсэн бусад судлаачдын (Gerel et al.) үр дүнтэй харьцуулж уг боржингийн массивын петрохимийн онцлогийг харуулахыг зорьлоо.



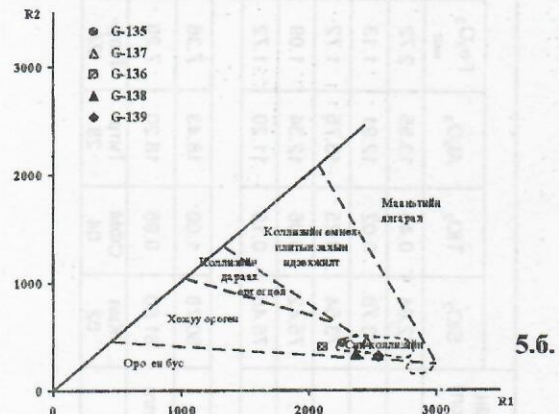
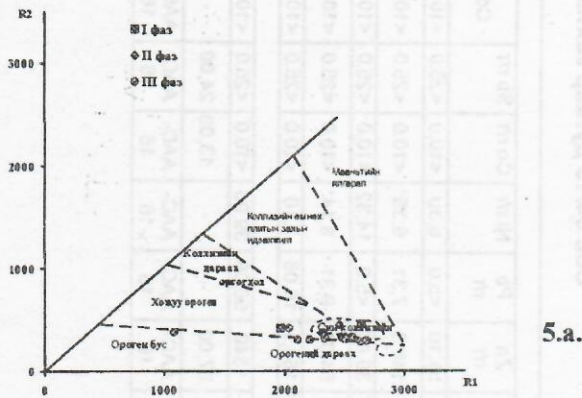
Зураг 2. а - калийн хээрийн жоншны том, огцом шигтгээ маягийн мөхлөгүүд, плагиоклаз, бага зэрэг биотитээс тогтсон үндсэн хэсгээс бүрдэж байна. б - радиоидэвхт циркон. в - цасан ширхэгт бүтэц. г - лепидолит. д - топаз. ж - касситерит.



Зураг 3.а.б. Жанчивлангийн массивийн чулуулаг K_2O-SiO_2 (%) диаграмм дээр (Peccherillo and Taylor, 1976) чулуулаг калигаар баялаг талбай дээр



Зураг 4.а.б. Жанчивлангийн комплексийн чулуулгууд $Al_2O_3/(Na_2O+K_2O+CaO)-SiO_2$ диаграмм дээр.



Зураг 5.а.б. Жанчивлангийн массивийн чулуулаг R1 - R2 (De La Roche et al., 1980) диаграмм дээр

ИТГЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИЙН СОС 04/13 ДУГААР ЗАХИАЛГЫН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ДҮН

Хүснэгт-1

№	Лаб №	Дээж №	Чулуулгийн тодорхойлолт	Элемент, %														
				SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ нийт	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	MnO	SO ₃	ппп	Нийлбэр	H ₂ O
1		135	гранит	72.64	0.43	13.55	2.72	1.96	1.44	0.39	3.88	4.57	0.16	0.04	<0.10	0.88	100.70	0.37
2		136	гранит	73.78	0.02	12.91	1.13	0.65	1.26	0.30	4.81	4.52	0.07	0.03	<0.10	0.39	99.22	0.02
3		137	гранит	73.54	0.25	13.75	1.72	1.20	1.44	0.58	5.25	2.15	0.15	0.03	<0.10	0.51	99.37	0.18
4		138	гранит	75.42	0.06	12.34	1.09	0.69	0.72	<0.3	4.48	4.36	0.03	0.03	<0.10	0.63	99.16	0.13
5		139	гранит	75.48	0.10	11.20	1.72	0.90	0.72	<0.3	3.61	4.84	0.02	0.04	<0.10	0.79	98.52	0.22
хяналт																		
1	139a		C3	60.78	1.00	18.43	7.38	3.67	0.72	2.11	2.34	4.44	0.20	0.05	0.62	2.52		0.22
			C3-ын аттестатчилсан агуулга	61.60	0.95	18.20	7.20	3.72	0.48	2.20	2.13	4.32	0.18	0.04	-	-		-
			Шинжилгээний аргын код	Жин 02	СФМ-04	Титр-28	Титр-27	Титр-08	Титр-09	Титр-29	ЭФМ 11			ААС-12	Жин 13	Жин-15		Жин-15

Сос 04/13 дугаар захиалгын шинжилгээний дүнгийн үргэлжлэл

№	Лаб №	Дээж №	Чулуул- гийн тодорхой- лолт	Элемент, %																			
				Cu г/г	Zn г/г	Pb г/г	Ni г/г	Co г/г	Sb г/г	Cd	Ba	Sr	As	Cr	W	Mo	Bi	V	Li	Rb	Cs	Zr	F2
1		135	гранит	<10.0	51,10	<5.0	6,30	<10.0	<25.0	<10.0	<0.10	0,01	<0.02	0,032	0,003	0,002	<0.005	0,011	0,02	0,036	<0.005	0,012	0,173
2		136	гранит	<10.0	146,3	7,31	6,35	<10.0	<25.0	<10.0	<0.10	<0.01	<0.02	0,030	<0.005	0,004	<0.005	0,022	0,04	0,080	<0.005	0,008	0,294
3		137	гранит	<10.0	30,88	<5.0	14,32	<10.0	<25.0	<10.0	<0.10	0,01	<0.02	0,039	0,004	0,002	<0.005	0,013	<0.001	0,006	<0.005	0,007	0,070
4		138	гранит	<10.0	64,34	9,31	8,14	<10.0	<25.0	<10.0	<0.10	<0.01	<0.02	0,038	<0.005	0,002	<0.005	0,008	0,03	0,070	<0.005	0,008	0,278
5		139	гранит	20,73	164,1	16,06	7,10	<10.0	<25.0	<10.0	<0.10	<0.01	<0.02	0,035	0,004	0,003	<0.005	0,007	0,04	0,076	<0.005	0,016	0,316
хяналт																							
1	139a	C3		0,71	1340	56,06	39,00	<10.0	<25.0	<10.0	<0.10	0,45	0,089	0,027	0,32	0,08	0,005	0,01	0,18	0,24	0,007	0,049	-
C3-ын аттестатчилсан агуулга				0,817	97,00	-	-	13,00	24,00	-	839	0,91	-	0,028	0,32	0,079	0,007	0,01	0,17	0,38	0,011	0,047	-
Шинжилгээний артын код				AAC-16	AAC-16	AAC-16	AAC-16	AAC-16	AAC-16	AAC-16	Жин 42	ICP-25	СФМ-38	СФМ-20	СФМ-18	СФМ-19	AAC-43	СФМ-39	AAC	AAC	AAC	СФМ	СФМ-36

Химийн ба эрдэслэг бүрэлдэхүүний онцлогийг хослуулан зохиосон ангиллын диаграмм дээр Жанчивлангийн массивийн чулуулаг шүтлэгдүү эгнээний хүчиллэг чулуулгууд бөгөөд шүлтийн хэмжээ ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) 7.2-11.64% ба чулуулгууд бөгөөд шүлтийн хэмжээ ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) 7.2-11.64%, Al_2O_3 11.2-13.5% ба SiO_2 -ийн 72.7–75.4%, агуулгаар баялаг, калигаар баялаг, хөнгөн цагаанаар ханасан болон хэт ханасан байна (Зураг 3. а.б.).

$\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO})-\text{SiO}_2$ диаграмм дээр Жанчивлангийн комплексийн чулуулгууд хөнгөнцагаанаар баялаг ба хэт ханасан талбайд бууж байгаа бөгөөд үүнийг Шэндийн индексийн диаграмм дээр бас давхар баталж байгаа юм (Зураг 4. а.б.).

Боржингийн хөгжил нь ихэвчлэн царцдасаас үүсдэг мөн боржин чулуулаг нь янз бүрийн нөхцөлд үүсдэг учир гол үндсэн элементийн тусламжтайгаар гарал үүслийг тайлбарлаж болно. R1-R2 диаграмм дээр боржингууд ихэвчлэн хожуу ороген ба орогены дараах талбайд бууж байгаа нь плит доторх магматизмын шинжийг харуулж байна. Бүх боржингууд R1-R2 диаграмм болон Питчерийн диаграммууд дээр синколлизийн, хожуу ороген болон орогений дараах талбайд мөн плит доторх орогенд багтаж байгаа юм (Зураг 5. а.б.).

Дүгнэлт

Жанчивлангийн хүдрийн зангилааны хэмжээнд явагдсан боржинлог чулуулгийн петрографи, геохимийн судалгааны үр дүнг үндэслэн дараах дүгнэлтийг хийж байна.

- Жанчивлангийн интрузив комплекстой холбогдож микроклинжилт, кварц-мусковиттэй, кварц-топазтай грейзенжилт, литийгээр баяжигдсан грейзенжилт, турмалинжилт, альбитжилт тус тус явагдсан байна.
- Геохимийн судалгаагаар Жанчивлангийн массивийн чулуулаг шүтлэгдүү эгнээний хүчиллэг чулуулгууд бөгөөд шүлтийн хэмжээ $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ба Al_2O_3 , SiO_2 , агуулга ихтэй, калигаар баялаг, хөнгөн цагаанаар ханасан болон хэт ханасан байна.
- Бүх боржингууд нь голчлон синколлизийн нөхцөлд болон хожуу ороген, орогений дараах үе шатанд үүссэн байна.

Ашигласан ном зохиол

- Бямба Ж. "Геотектоник" Улаанбаатар хот 2003 он.
- Бямба Ж., Амаржаргал А. "Монголын нутаг дэвсгэрт тархсан голлох боржинлог чулуулгийн петрохимийн найрлага ба тэдгээрийн үүссэн геодинамикийн байдал" МУИС. ГГФ. "Геологийн асуудлууд" Геологийн онол-аргазүйн сэтгүүл 2001, №3-4 216-235х.
- O.Gerel., S.Kanisawa., K.Ishikawa., SH. Iizumi., S.Amar-Amgalan and S.Jargalan. "Petrology and geochemistry of Janchivian granite pluton, Central Mongolia". МУИС. ГГФ. "Геологийн асуудлууд" Геологийн онол-аргазүйн сэтгүүл 2001, №3-4, 236-246х.
- Гэрэл О. "Химийн шинжилгээний дүнг боловсруулах арга". Монголын геосудлаач, 1999, №2 ба 4х. 46-55 ба 52-61.
- Гэрэл О. "Хэнтийн гранитоид магматизм ба металлогени". МУИС. ГГФ. "Геологийн асуудлууд" Геологийн онол-аргазүйн сэтгүүл 2001, №3-4, 236-246х.
- Геология МНР". ТОМ-II. Изд-во Недра. Москва 1973.
- Дашдаваа С., Сэрээготов Ч., Дандар С. "Редкометальное оруденение Жанчивланского гранитоидного массива" В сб. Вопросы геологии восточной Монголии... Иркутск, 1980, с. 19.
- Дашдаваа С., Жаргал Л. "Эрдэс чулуулаг судлал" Улаанбаатар хот 2000 он.
- "Жанчивланский редкометалльный гранитный массив в Центральной Монголии" Иркутск Изд-во Иркутского Университета, 1984.-112 с., ил.
- Коваленко В.И., Кузьмин М.И., Зоненшайн Л.П. и др. "Редкометальные гранитоиды Монголии". Наука, М., 1971.
- Коваленко В.И., Ярмолюк В.В., Сальникова Е.Б., Будников С.В., Ковач В.П., Котов А.Б. и др. "Источники магматических пород и происхождение раннемезозойского тектономагматического ареала Монголо-Забайкальской магматической области: 2. Петрология и геохимия". Петрология. 2003, том 11, №3, с. 227-254.
- МУИС., Хэрлэнгийн геологийн экспедици., Эрдэм шинжилгээний тайлан (1976-1980). "Жанчивлангийн ховор төмөрлөгт боржингийн биетийн хүдэржилт" Улаанбаатар 1980 он.

PETROGRAPHY OF MAIN ROCK UNITS AND PETROGRAPHIC
ALTERATION OF THE HUGO NORTH DEPOSIT, OYU-TOLGOI,
SOUTHERN MONGOLIA

T. ALTANTSETSEG
Central Geological Laboratory

Introduction

The Hugo deposits extend NNE over a strike length of 2.6kms, and are divided into two ore-bodies, Hugo South and Hugo North. At the northern end, a N70E trending high-angle reverse fault may truncate the Hugo deposit, whilst at the southern end grade gradually diminishes. The Hugo deposits are classified as Cu-Au porphyry and high sulphidation-related styles. Mineralization is hosted by quartz monzodiorite (qmd) and adjacent host rocks. The mineralized sequence comprises basaltic volcanics overlain by 80 to 600m of dacitic ash flow. These volcanics in turn are overlain by the Lower sedimentary-volcanic sequence. The volcanic and