

ОВООТ ТОЛГОЙ ОРДЫН НҮҮРС БОЛОН АГУУЛАГЧ ЧУЛУУЛГИЙН ПЕТРОГРАФИЙН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮНГЭЭС

Л.Жаргал¹, Э.Эрхэмбаяр^{2}, Н.Байгалмаа¹, С.Батгэрэл², Р.Энхтүвшин³*

¹Монгол Улсын Их Сургууль

²SGS

³*Элбэг Орд ХХК

ABSTRACT

Ovoottolgoi lies in Noyon syncline of Gurbantes region, Southgobi coal-bearing basin. Petrographical studies of coal and coal-hosting sedimentary rocks of Ovoot tolgoi have been completed. The studies reveal that Ovoot tolgoi coal has mixed microlithotypes consisting of duroclarite and clarodurite and contains 45.9-73.4% vitrinite, 12.2-35.3% inertinite, 1.7-5.8% liptinite and 2.0-36.1% minerals. Coal hosting sandstone can be classified as feldspathic litharenite and litharenite as well as lithic arkose. The results of modal composition data of sandstones in Ovoot tolgoi suggests that the source tectonic settings were mixed and recycled orogen.

Key words: coal, sandstone, petrography, Ovoot tolgoi

*corresponding author e-mail adress: e.erkhemee@gmail.com

1. Оршил

Овоот толгой чулуун нүүрсний орд нь баруун (Наржаргах уурхай) болон зүүн (Нармандах уурхай) 2 хэсгээс бүрдэх ба төвийн хэсэгт байх Нарийнсухайт ордын үргэлжлэл юм. Орд нь Өмнөговь аймгийн Гурвантэс сумын нутагт, сумын төвөөс зүүн урагш 34 км, Даланзадгад хотоос баруун тийш 295 км, Улаанбаатар хотоос баруун урагш 849 км зайд оршино. Ордоос Шивээ хүрэнгийн хилийн боомт 40 км зайтай (Зураг 1).

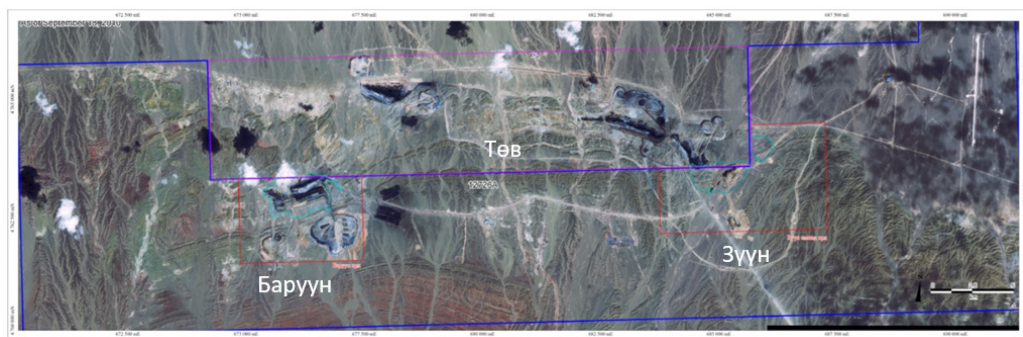
Уг орд нь тектоник мужлалын хувьд Атасбогдын террейны Ноёны

структурт хамаарах (Бадарч, 2002) ба Овоотын грабен синклиналийн хойт жигүүрт байрлана. Энэхүү грабен синклиналь нь өргөрөгийн дагуу сунасан 160 км урт, 15-18 км өргөн, суналдаа хөндлөн чиглэлийн хагарлуудаар хэрчигдэн олон жижиг хэсгүүдэд хуваагдсан. Уг грабен бүтэц тектоник эвдрэлийн нөлөөнд их орсноос түүний дотоод бүтэц урагш уналтай моноклиналь байдлаар хадгалагдаж үлдсэн байдаг.

Энэ өгүүлэлд Овоот толгой ордын нүүрс үүсгэгч мацерал, нүүрсэн дэх

эрдсийн хольц болон нүүрс агуулагч чулуулгийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн, тэдгээрийн структур, текстурыг

тодорхойлсон петрографийн судалгааны үр дүнг үзүүлээ.



Зураг 1. Овоот толгой ордын сансрын зураг.

2. Ордын геологийн тогтоц

2.1. Давхрагазүй

Овоот толгой ордын нүүрс нь дунд юрын Оргилохбулаг формацид (J2ob) агуулагдана (Зураг 2). Энэхүү формац нь хотгорын хойд хэсэгт Нарийнсухайтын тохрол хагарлаар дээш өргөгдөж гадаргууд ил гарсан байх бөгөөд өмнөд хэсэгтээ дээд юрийн шар хотгор формацын хурдсаар хучигдана. Дунд юрын Оргилохбулаг формацын хурдас нь гадаргууд үзэгдэх илэрц сайтай ба ордын баруун болон зүүн хэсэгт, баруун урдаас зүүн хойш чиглэсэн томоохон тектоник хагарлуудын үр дүнд явагдсан шилжилтүүдийн улмаас атираажилтанд эрчимтэй автан, баруун болон зүүн орд нь антиклиналь, төвийн хэсгээр синклиналь атираа үүсгэсэн байдаг.

Оргилохбулаг формац доод, дээд гэсэн 2 зузаалагт хуваагдана. Доод

зузаалагт бор өнгөтэй конгломератын үеүдтэй эрээн өнгийн алевролит, элсэн чулуу зонхилно. Зузаан нь 1200-1800 м. Дээд зузаалагт янз бүрийн зузаантай нүүрсний давхраасууд агуулсан бор шаргал, бараан саарал, бор өнгийн алевролит, элсэн чулуу, гравелит, конгломерат агуулагдана. Зузаан нь 1300 м.

2.2. Нүүрсжилт

Ордын хэмжээнд нүүрсний давхраасуудыг баруун хэсэгт 5 давхраас, төвийн хэсэгт 13 давхраас, зүүн хэсэгт 5 давхраас тус тус ялгасан байдаг.

Ордын төвийн хэсэгт нийт 13 давхраас ялгасан ба үүний I, II, III давхраас нь 0.5-3.6м зузаантай, тархац багатай. V давхраасын огтлогдсон дундаж зузаан нь 37.2 м чулуулгийн мэшил, үе маш ховор байдаг. VI давхраасын дундаж зузаан нь 3.95м, VII давхраасын огтлогдсон дундаж зузаан

нь 3.05 м. VIII давхраас нь судалгааны талбайн баруунаас зүүн хүртэл сунаж тогтох ба VIII давхраасын огтлогдсон дундаж зузаан нь 2.64м, IX давхраасын дундаж зузаан нь 32.47м, X давхраас нь дундаж зузаан нь 33.52м, 1-12 ширхэг 0.7-23.4 зузаантай чулууны мэшил агуулна. XI давхраас нь Нарийнсухайт синклиналийн баруун ба төв хэсгийг хамран баруунаас зүүн хүртэл сунаж тогтох ба XI давхраасын огтлогдсон дундаж зузаан нь 7.97м, XII давхраас

нь Нарийнсухайт синклиналийн төв хэсгийг хамрах бөгөөд дундаж зузаан нь 9.99м, XIII давхраас нь Нарийнсухайт синклиналийн төв хэсгийг хамран хайгуулын 3-IX-өөс 3-VII, 2-IX-өөс 2-VIII шугам хүртэл сунаж тогтоно. XIII давхраасын огтлогдсон дундаж зузаан нь 1.57м, XII давхраасаас 2.6-4.3м зайд, дээрээ 0.0-270.0м зузаан чулуун хөрсөөр хучигдана.

Төвийн хэсэг Нарийнсухайт ордын Нүүрсний давхраасын зузаан

№	Давхраасын нэр	Зузаан м
1	I	0.5
2	II	2.1
3	III	3.6
4	IV	3.95
5	V	37.2
6	VI	3.95
7	VII	3.05
8	VIII	2.64
9	IX	32.47
10	X	33.52
11	XI	7.97
12	XII	9.99
13	XIII	1.57

Овоот Толгой ордын баруун хэсэгт 5L, 5U, 8, 9, 10 дугаар бүхий 5 үндсэн давхраас ялгасан ба үндсэн давхраас нь 5U, 5L юм. Эдгээр давхраасууд нь

30-60 хэмийн налуугаар урагш унасан бөгөөд жинхэнэ зузаан нь 31-35м хүрнэ.

Овоот Толгой ордын баруун хэсгийн нүүрсний давхраасын зузаан

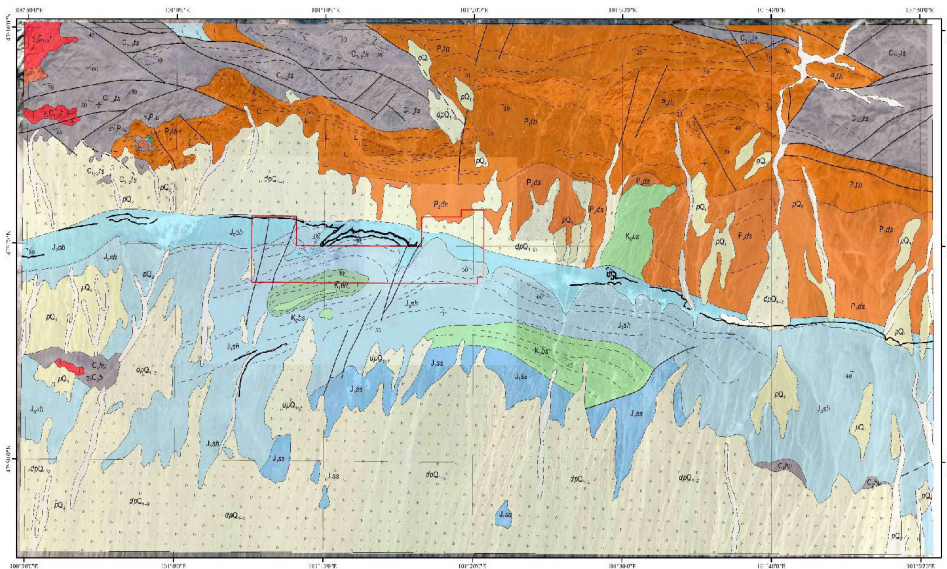
№	Давхраасын нэр	Зузаан м
1	10	8.85
2	9	20.55
3	8	5.16
4	5U	31.41
5	5L	35.68

Овоот Толгой ордын зүүн хэсгийн нүүрсний давхраасын зузаан

№	Давхраасын нэр	Зузаан м
1	7L	7.03
2	6U	10.4
3	6L	23.43
4	5U	23.53
5	5L	53.06

Ордын зүүн хэсэг нь давхарга зүйн болоод геологийн тогтоцын хувьд баруун хэсэгтэйгээ төстэй. 5L, 5U, 6L, 6U, 7L дугаар бүхий 5 үндсэн

давхраас тогтоогдсон бөгөөд хамгийн гол давхраас нь 5L. Уг давхаасын жинхэнэ зузаан нь 22-53м хүрдэг ба 30-50 хэмээр урагш унасан байдаг.



ТАНИХ ТЭМДЭГ

R_0	Гологен. Прозоан, суурь ба сахлины хайрса, элс, шавар, шаврангар, дайргачлор.		Дайрга, сайраг
dRQ_{1-2}	Дунд-дээд плейстоцен. Прозоангийн, дайрга, сайраг, элс, элсэнцэр, хайрсагцар		Равслант
RQ_1	Дунд плейстоцен-голоцен. Прозоан-делюви, делювийн сайрга, дайрга, элс, элсэнцэр, шавар, шаврангар.		Траххарвант
K_{ds}	Дунд Пүрэгийн Кавширээ формаци. Агад, үүрэн гэгтсөн хэсгээр шавар, элсжиг, эргэлтэн, гравелит, конгломерат.		Габоро шунтэгсдүү
K_{eu}	Дунд Цэрийн Эсэн-Ус формаци. Галлах чулуусууд нь элсэн чулуу, конгломерат.		Андезит
J_{sh}	Дунд Юргийн Шаргалтэр формаци. Муу барималжсан цайвар нэгжтэй хэсгээр үетэй шарий устай зөрлөг, нэгжтэй гравелит.		Боржин
J_{ob}	Дунд Юргийн Овоогоо бугас формаци. Муу, дунд зэрэгийн агаарлагдсан сайн барималжсан мөмөгө, дунд, төв шилжлэгтэй харван, шарьга нэгжтэй элсжиг, конгломерат, арчлалт, муурлагдсан арчлалт, чулуун нүүрс.		Траххарвант
J_{ss}	Дунд Юргийн Сайнсар формаци. Элсэн чулуу, агаарлагт, агааро элсэн чулуу, бага зэрэгийн гравелит, конгломерат.		Овоо
P_{ds}	Дунд Нарийн Дэлгэншад формаци. Гравелит, агаарлагт, арчлалт, элсжиг, конгломерат, нүүрэгжэ занар, нүүрс.		Байрлалын элемент
P_{fh}	Дунд Перийн Тогоотхор формаци. Трахарилит, тухсиданит, тухсиданозит, тухсиданозит, эсэмбрит тэдгээрийн туф, туф элсжиг, туф агаарлагт, туф гравелит, туффит.		Геоологийн хэсэг
C_{ls}	Дунд Карбонийн Хаган-Ус формаци. Андезит, хүчлэгж, бүрдээс найрагатай туф, туффит, туф конгломерат, туф гравелит.		Хачирга
C_{sls}	Дунд-доод Карбонийн Тост формаци. Бахалт, андезит, оацит, риданит, хоороор ризлит, лав бургас, туф гравелит, туф элсжиг, туф агаарлагт, цагтурсгалт агаарлагт.		Танималжсан хайргал
$S_{2-P,U}$	Овоод Могоон бүрдэл. II фаз. Боржин шунтэгж биеийн шунтэгсдүү лайонгарат, биотит-ээр хуурамат, боржиндворит порфирит.		Структур ба үзэхийн нүвэг
$v.P,U$	Өвний Могоон бүрдэл. I фаз. Габоро, шунтэгсдүү гөвчинт дворит, дворит, хоороор монтодворит, биотит-ээр хуурамат. Дэл. Габродооног.		Тусгай зөвшөөрлийн зург
$v.C.b$	Бажуун бүрдэл. II фаз. Боржиндворит, боржин биотит-ээр хуурамат, дунд шилжлэг, боржиндворит. Дэл. дворит порфирит, боржин, боржин порфир.		
$v.C.sl$	Бажуун бүрдэл. II фаз. Боржин биотит-ээр хуурамат, дунд шилжлэг, боржиндворит. Дэл. дворит порфирит, боржин, боржин порфир.		

Зураг 2. Овоот толгой орд орчмын геологийн зураг

2.3 Нүүрсний чанар ба витринитийн гэрэл ойлтын зэрэг

Ордын зүүн, төв ба баруун хэсгүүдийн нүүрсний чанар түүний техникийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг чөмгөн дээжид хийсэн лабораторийн шинжилгээний үр дүнг ашигласан болно. Нүүрсний чанарын үзүүлэлийг Хүснэгт 1-д харуулав.

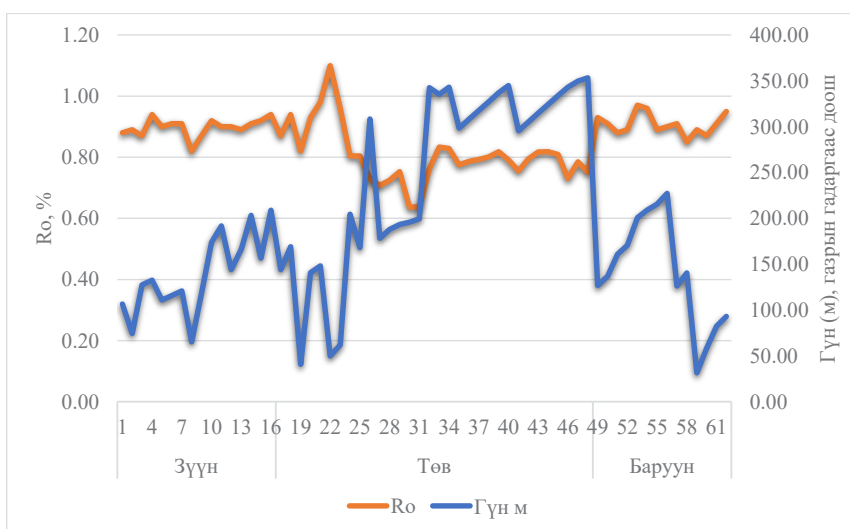
Нүүрсний витринитийн гэрэл ойлтын судалгаанаас харахад витринитийн ойлтын үзүүлэлт ордын

төвийн хэсэгт 300-350м гүнд R_0 0.64-0.83 % , баруун хэсэгт 0,85-0,9%, зүүн хэсэгт 0,82-0,9 % хувирал 100-150м гүнд байна. Зураг 3-д витринитийн гэрэл ойлт болон гүний хамаарлыг үзүүлэв. Уг зургаас харахад ордын төвийн хэсэгт (Нарийнсухайт орд) явагдсан хувирал ордын баруун болон зүүн хэсэгт явагдсан хувиралаас 100-150м илүү гүнд явагдсан байна. Энэ нь баруун зүүн ордын тектоник хөдөлгөөнд эрчимтэй өртсөнтэй холбоотой гэж үзэж байна.

Хүснэгт 1. Ордын үндсэн давхраасуудын нүүрсний чанарын үзүүлэлтүүд

	Давхраас	Үнслэг /Aad/	Илчлэг – ажлын (Q ^{ad}).	Дэгдэмхий бодис / Vad/.	Хүхэр / S _t ^d /	Ажлын чийг / W _t ^t /.	Витринитийн гэрэл ойлт, Ro %
Баруун орд	5U	9.94	7277.28	24.84	0.72	4.53	-
	5L	13.69	6916.65	27.63	1.01	3.25	0,85-0,9
	8	19.43	6418.92	27.6	1.27	6.02	-
	9	16.51	6606.04	28.22	1.29	5.69	-
	10	20.21	6236.26	23.99	1.15	6.13	-

Төвийн орд	XIIA	16.41	4798.8	29.05	1.38	11.48	-
	XII	19.18	3485.5	23.99	1.04	6.98	0,7
	XI	16.81	5600.16	32.75	1.24	16.81	0,7
	X	16.60	5746.07	32.27	1.37	16.6	0,74
	IX	14.63	5994.43	32.31	1.40	14.63	0,75
	VIII	17.55	5592.76	31.98	1.17	17.55	0,64
	VII	17.49	5601.25	31.22	1.31	17.49	0,76
	VI	17.61	5652.32	30.88	1.15	17.61	0,74
	V	10.13	6264.23	31.69	1.18	10.13	0,83
Зүүн орд	5U	13.67	6637.69	20.73	1.16	7.99	-
	5L	12.44	6579.71	22.4	1	7.97	0,82-0,9
	6L	27.17	5646.81	38.26	0.69	3.74	-
	6U	26.16	5041.91	31.17	0.63	0.51	-
	7L	24.17	7483.65	40.05	0.6	1.97	-



Зураг 3. 5L давхраасын витринитийн гэрэл ойлтын үзүүлэлт болон гүний хамаарал

3. Дээж болон судалгааны арга, аргачлал

Овоот толгой ордын зүүн болон баруун хэсэгт ажиллаж буй уурхайн мөргөцөгөөс 16 дээж, Зүүн уурхайн VIII, IX, X давхраасуудын түүхий нүүрсний овоолгоос 10 дээж, мөн эдгээр давхраасын угаасан нүүрсний 10 дээж, нийт нийт 36 дээж авч, нүүрсний петрографийн судалгаа хийв. Мөн ордын баруун болон зүүн хэсгээс нүүрс агуулагч чулуулгийн 16 дээж авч, петрографийн судалгаа гүйцэтгэв.

Нүүрсний дээжүүдээр брикет бэлтгэн, нүүрсний мацералын буюу бодисын бүрэлдэхүүний судалгааг цэгийн аргаар хийж, уг судалгааны үр дүн дээр тооцоолон нүүрсний микролитотөрлийг тогтоосон. Агуулагч чулуулгийн 16 дээжийн 7 нь элсэн чулууны дээж байсан ба эдгээр элсэн чулууны дээжинд хэмхдэсүүдийн модаль шинжилгээг тусгай тоологч багажийг ашиглан, *Gazzi-Dickinson*-ы аргачлалаар гүйцэтгэв. Элсэн чулууны дээж тус бүр дээр нийт 300 цэгийг хэмхдэсүүд түүнчлэн цемент, матрикс, гялтгануурын эрдсүүд, аксессуар эрдсүүд болон нүх сүвжилтийг оролцуулан тоолсон болно. Элсэн чулууны найрлагыг гурвалжингийн диаграммыг ашиглаж *Folk* (1968)-ын ангилалаар, тектоникийн нөхцлийг *Gazzi-Dickinson* (1985)-ы гурвалжингийн диаграмм ашиглаж хийлээ.

Овоот толгой ордын нүүрс болон агуулагч чулуулгийн петрографийн найрлагын судалгааг

МУИС-ийн ШУС-ийн БУС-ын Геологи, Геофизикийн тэнхимийн харьяа Геологийн суурь судалгааны лабораторид *MOTIC VA310 Pol* микроскопоор тодорхойлсон.

4. Судалгааны үр дүн

4.1. Нүүрсний давхраасын петрографийн судалгаа

Овоот толгой ордын зүүн болон баруун хэсэгт ажиллаж буй уурхайн мөргөцөгөөс авсан 16 нүүрсний дээжинд хийсэн петрографийн судалгаагаар нүүрсний давхраасууд нь гол төлөв бага болон дунд зэргийн хааяа өндөр зэргийн эрдсийн хольцтой, холимог найрлагатай дюрент кларен, кларент дюрений нүүрснүүд болох нь тогтоогдлоо (Хүснэгт 2). Уг холимог найрлагатай дюрент кларен, кларент дюрений төрлийн нүүрс нь фрагментар-базаль, базаль-фрагментар, аттрит-фрагментар-базаль, аттрит-базаль-фрагментар структуруудыг үүсгэжээ.

Баруун хэсгийн нүүрсний бодисын бүрэлдэхүүний буюу мацералуудын найрлагаас үзэхэд цэвэр органик хэсэгтээ витрений төрлийн мацералууд нь 70.1 %-иас 85.4 %, инертинитийн төрлийн мацералууд нь 14.6%-иас 29.9 %, липтинитийн төрлийн мацералууд 2.2%-ас 9.1 %-ийн хооронд байгаа нь цэвэр органик хэсгийн микролитотөрлүүд нь кларен, дюрент кларений төрөлд хамаарагдахыг зааж байна. Нүүрсний органик массыг органик бус хэсэг буюу эрдсийн хольцтой нь харьцуулан тооцоолж үзэхэд витренжсэн компонентуудын агуулга 45.9 %-иас

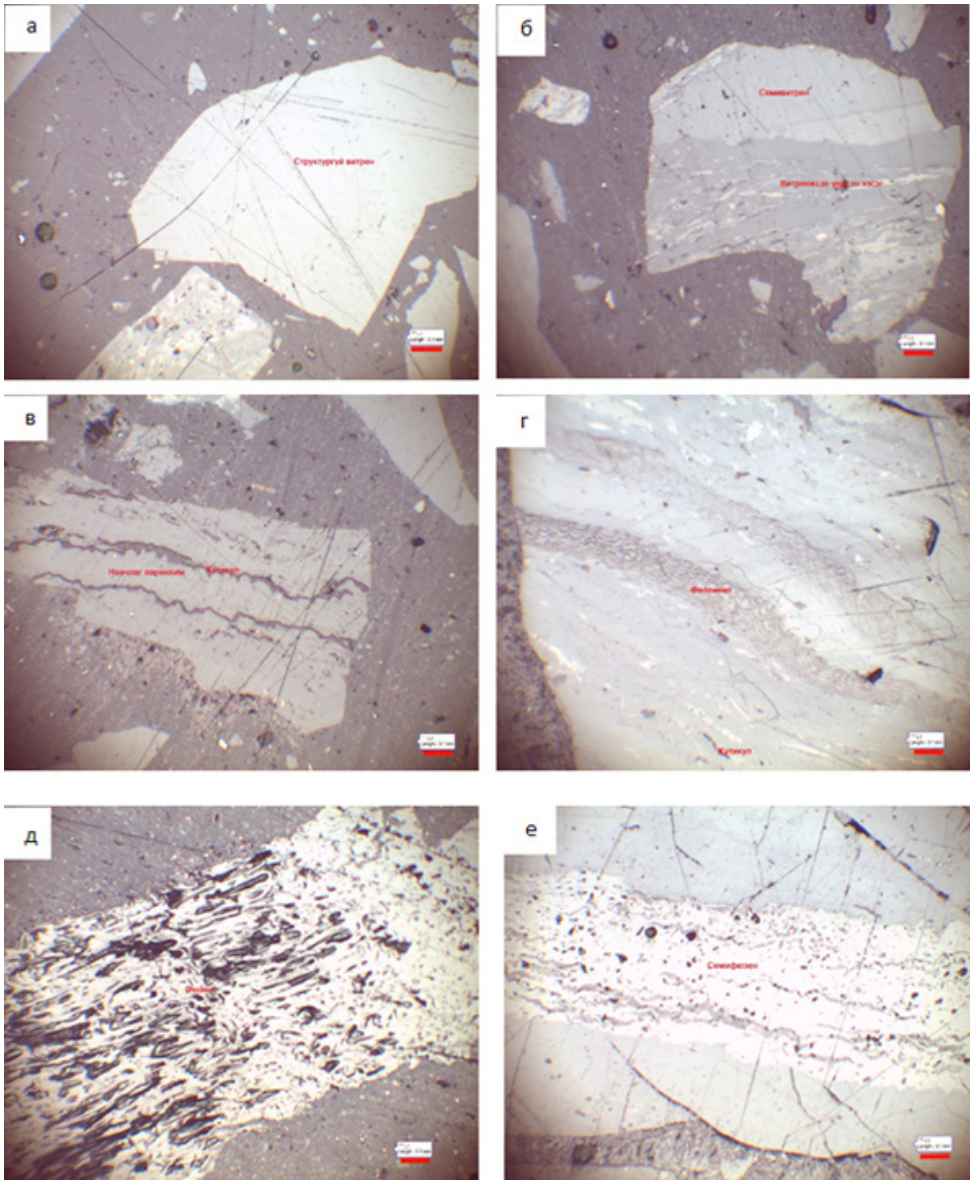
72.3%, инеринитийн агуулга 12.2%-иас 29.1%, болон липтинитийн агуулга 1.5%-иас 3.5%-ийн хооронд байхад, эрдсийн хольцын агуулга нь 2.0%-иас 36.1%-ийн хооронд хэлбэлзэнэ (Хүснэгт 2).

Зүүн хэсгийн нүүрсний бодисын бүрэлдэхүүний буюу мацералуудын найрлагаас үзэхэд цэвэр органик хэсэгтээ витрений төрлийн мацералууд нь 60.9 %-иас 75.3 %, инертинитийн төрлийн мацералууд нь 24.7%-иас 39.1 %, липтинитийн төрлийн мацералууд 1.8%-ас 5.4 %-ийн хооронд байгаа нь дюрент кларений төрөлд зарим нэг нь кларент дюрений төрөлд (Брикет№SR-6L-2) ойролцоо байхаар цэвэр органик хэсгийн микролитотөрлүүдийг тогтоож болохоор байна. Нүүрсний органик массыг органик бус хэсэг буюу эрдсийн хольцтой нь харьцуулан тооцоолж үзэхэд витренжсэн компонентуудын агуулга 51.5 %-иас 69.6%, инеринитийн агуулга 22.5%-иас 35.3%, болон липтинитийн агуулга 1.7%-иас 4.8%-ийн хооронд байхад, эрдсийн хольцын агуулга нь 5.2%-иас 10.1%-ийн хооронд хэлбэлзэнэ (Хүснэгт 2).

Зүүн болон баруун хэсгээс авсан дээжүүдийн нүүрсний петрографийн судалгаагаар нүүрс үүсгэгч гол мацералуудын нэг болох витренжсэн мацералууд нь витрений өргөн, нарийн хэлбэртэй зурваслаг хэлбэртэй фрагментууд (Зураг 4а), витренжсэн

үндсэн хэсгүүдээс (Зураг 4б) тогтож, тодорхой хэмжээгээр навчлаг паренхим (Зураг 4в), кsilовитрен, семикsilовитрений (Зураг 4г) линзлэг хэлбэртэй фрагментуудаас, ховроор феллититээс (Зураг 4г) тогтсон байна. Витренжсэн үндсэн хэсэг нь липтинитийн, инертинитийн болон эрдсийн хольцоо агуулсан байна. Инертинитийн төрлийн мацералуудаас кsilофюзен (Зураг 4д), кsilовитрофюзен, семикsilовитрофюзен (Зураг 4е) болон макринитууд, микринитууд, тэрчлэн орто-нигросклероциуд, инертдетринит тааралдана. Заримдаа семивитренээс семифюзен рүү шилжсэн шилжилтүүд ажиглагдана. Нүүрсэнд липтинитийн төрлийн мацералууд нь кутикул, тэдгээрийн тасархайнууд, сааралдуу, цайвар сааралдуу өнгөтэй микроспор тэмдэглэгдэнэ.

Нүүрсэнд кутикул нь микроспороо бодоход ялимгүй давамгайлах бөгөөд кутикулаар баяжигдсан хэсгүүд ч тохиолдоно (брикет№SS-8-1). Кутикул нь заримдаа навчлаг паренхимийн гадуур хүрээ үүсгэсэн байна. Нүүрсэнд липтинитээр баяжигдсан хэсгүүд ч тэмдэглэгдэнэ. Нүүрс үүсгэгч органик мацералуудын байршилтаас харахад анхдагч органик материалын хуримтлалд хэсэгчилсэн аллохтоны процесс ямар нэг хэмжээгээр оролцсон байна.



Зураг 4. а) структургүй витрен /брикет№SR-5U-3/, б) витренжсэн үндсэн хэсэг ба семивитрен /брикет№SS-5-8/, в) навчлаг паренхимы /брикет№SR-6U-1/, г) феллинит /брикет№SS-8-1/, д) фюзен /брикет№ SS-5L-1/, е) семифюзен /брикет№SR-5U-2/

Хүснэгт 2. Овоот толгой ордын баруун болон зүүн хэсгээс авсан нүүрсний дээжийн микролитотөрлийн судалгаа

Д/д	Дээжийн дугаар	Давхраасын дугаар	Дээж авсан гүн, м	Микролиго төрөл	Структур	Органик компонентууд, %			Эрдсийн хольц, %
						Липтинит	Витринит	Инертинит	
Зүүн хэсгийн нүүрсний дээжийн микролитотөрлийн судалгаа									
1	Брикет №SS-10-1	10	84	Дюрепт Кларен	Базаль-фрагментар	5.1	72.3	16.9	5.7
2	Брикет №SS-10-2	10	34	Кларент Дюрен	атрит-базаль-фрагментар	5.8	45.9	12.2	36.1
3	Брикет №SS-9-1	9	93	Дюрепт Кларен	Базаль-фрагментар	5.2	67	12.4	15.4
4	Брикет №SS-9-2	9	93	Дюрепт Кларен	Фрагментар-базаль	5.2	61.1	17.2	16.5
5	Брикет №SS-8-1	8	93	Дюрепт Кларен	Базаль-фрагментар	5.9	73.4	17.2	8.5
6	Брикет №SS-8-2	8	93	Дюрепт Кларен	Фрагментар-базаль	4.1	60.5	27.5	7.8
7	Брикет №SS-5-1	5	78	Дюрепт Кларен	Фрагментар-базаль	2.8	66.1	29.1	2
8	Брикет №SS-5-8	5	63	Дюрепт Кларен	Фрагментар-базаль	2.1	65.2	28.7	4
Баруун хэсгийн нүүрсний дээжийн микролитотөрлийн судалгаа									
1	Брикет №SR-6U-1	6U	85	Дюрепт Кларен	Фрагментар-базаль	3.5	59.5	27.4	9.6
2	Брикет №SR-6L-1	6U	108	Дюрепт Кларен	Фрагментар-базаль	2.2	64.6	27.3	5.9
3	Брикет №SR-6L-2	6L	86	Кларент Дюрен	атрит-базаль-фрагментар	3.2	51.5	35.3	10
4	Брикет №SR-5U-1	5U	109	Кларент Дюрен	атрит-фрагментар-базаль	4.5	52.9	34.4	8.2
5	Брикет №SR-5U-2	5U	109	Дюрепт Кларен	Фрагментар-базаль	3.4	63.4	26.8	6.4
6	Брикет №SR-5U-3	5U	90	Дюрепт Кларен	Фрагментар-базаль	2.8	65.3	24.1	7.8
7	Брикет №SR-5L-1	5L	104	Дюрепт Кларен	Фрагментар-базаль	4.8	62.5	22.5	10.1
8	Брикет №SR-5L-2	5L	100	Дюрепт Кларен	Базаль-фрагментар	1.7	69.6	23.5	5.2

Нүүрсэнд органик бус хэсэг буюу эрдсийн хольц нь нүүрсний нийт агуулгын 2.0%-иас 36.1 %-ийг эзэлж байгаа нь судлагдсан нүүрс нь багаас өндөр зэргийн эрдэсжилттэй болохыг харуулна. Нүүрсэнд шаварлаг-гялтгануурт эрдэс, цахиурлаг эрдэс, карбонат ба сульфидын эрдсүүд тэмдэглэгдэнэ. Баруун хэсгийн нүүрсний эрдэсжилтээс харахад 10, 8, 5U давхраасууд нь бага зэргийн эрдэсжилттэй, 9-р давхраас нь дунд зэргийн эрдэсжилттэй байхад, 10 давхраасаас авагдсан нэг дээж нь (брикет №SS-10-2) өндөр эрдэсжилттэй буюу 36.1%-ийн эрдэсжилттэй байна. Уг дээжинд нүүрслэг аргиллитын хэмхдэс нилээд хэмжээгээр тохиолдсон болно. Зүүн хэсгийн 6U, 6L, 5U, 5L давхраасуудын эрдсийн хольцын агуулга нь петрографийн судалгаагаар 5.2%-иас 10.1%-ийн хэлбэлзэж байгаа нь дийлэнхдээ бага зэргийн эрдэсжилттэй нүүрснүүд голлож байгааг илэрхийлнэ.

Баруун хэсгийн нүүрсэнд эрдсийн хольцуудаас 1.2%-иас 30.0%-ийг шаварлаг-гялтгануурт эрдэс, 0.2%-ас 1.5%-ийг цахиурлаг эрдэс, 0.7%-ас 4.6%-ийг карбонат болон 0.4%-ас 6.2%-ийг сульфидын төрлийн эрдсүүд тохиолдож байхад Зүүн ордын нүүрсэнд эрдсийн хольцуудаас шаварлаг-гялтгануурт эрдэс нь 1.7%-ас 5.4%-ийг, цахиурлаг эрдэс нь 0.2%-ас 1.7%-ийг, карбонат нь 0.8%-ас 3.6%-ийг, сульфидын төрлийн эрдсүүд нь 1.5%-ас 3.6%-ийг тус тус эзэлж байна. Нүүрсэн дэх эрдсийн хольцууд нь ялангуяа шаварлаг-гялтгануурт эрдэс нь органик масс дээр сарниж тархсан байхаас гадна хааяа структуртэй

фрагментуудын нүх сүвийг дүүргэсэн хааяа линз маягийн ялгарлыг үүсгэжээ. Тэрчлэн карбонат, пирит нь сарниж тархсан байхаас гадна нүүрсний ан цавуудыг дүүргэж тогтжээ (брикет №SR-5L-1, №SR-5L-2, №SS-5L-1). Түүнчлэн пиритээр баяжигдсан нүүрс тааралдана (брикет №SS-9-1).

4.2. Нүүрсний овоолгын дээжийн петрографийн судалгаа

4.2.1. Нүүрсний мацералын судалгаа

(Түүхий болон баяжуулсан нүүрсэнд)

Түүхий нүүрсний (8, 9, 10 давхраас) овоолгоос авагдсан 10 дээжинд нүүрсний петрографийн судалгаа хийхэд өндөр эрдэсжилттэй холимог найрлагатай дюрент кларен, кларент дюрений төрлийн нүүрснүүд тогтоогдлоо. Уг нүүрс нь базаль-фрагментар болон фрагментар-базаль-структуруудыг үүсгэжээ. Нүүрсний мацералуудын найрлагаас үзэхэд цэвэр органик массадаа витренжсэн компонентуудын агуулга 73.9-86.8%, инертинитийн мацералуудын агуулга 7.6-21.0%, липтинитийн төрлийн мацералуудын агуулга 3.3-6.1%-ийн хооронд хэлбэлзэж байна. Эрдсийн хольцгүйгээр тооцоолсон органик массд агуулагдаж байгаа витринитийн агуулгаас үзэхэд кларен, дюрент кларений төрлийн нүүрс тогтоогдлоо. Нүүрсний органик массыг органик бус хэсэгтэй нь харьцуулан тооцоолж үзэхэд витренжсэн компонентуудын агуулга 49.8-61.4%, инертинитийн агуулга 6.2-15.5%, липтинитийн агуулга 2.6-4.0%-ийн хооронд, эрдсийн

хольц нь 26.1%-иас 35.7%-ийн хооронд тус тус хэлбэлзэнэ.

Баяжуулсан нүүрсний (8, 9, 10 давхраас) овоолгоос авагдсан 10 дээжинд хийгдсэн петрографийн судалгаанаас харахад бага хааяа дунд зэргийн эрдэжилтэй кларен, дюрент кларений төрлийн нүүрс нь фрагментар, базаль-фрагментар, фрагментар-базаль структуртэйгээр тэмдэглэгдэнэ. Баяжуулсан нүүрсний мацералуудын найрлагаас харахад цэвэр органик массадаа витренжсэн компонентуудын агуулга 70.5-87.2%, инертинитийн мацералуудын агуулга 11.6-23.4%, липтинитийн төрлийн мацералуудын агуулга 2.5-5.3%-ийн хооронд тохиолдоно. Нүүрсний органик массыг органик бус хэсэгтэй нь харьцуулан тооцоолж үзэхэд витренжсэн компонентуудын агуулга 61.4-81.4%, инертинитийн агуулга 8.3-21.2%, липтинитийн агуулга 2.2-4.8%-ийн хооронд, эрдсийн хольц нь 6.7%-иас 16.2%-ийн хооронд тус тус хэлбэлзэнэ. Эрдсийн хольцгүйгээр болон эрдсийн хольцтой тооцоолсон үр дүнгийн витринитийн агуулгаас үзэхэд кларен, дюрент кларений төрлийн нүүрсний микролитотөрөл тогтоогдлоо.

Нүүрсэнд хийгдсэн мацералуудын судалгаанаас харахад витренжсэн мацералууд нь өргөн, нарийн зурвас, үеүдийг үүсгэсэн структургүй витрений фрагментууд, витренжсэн үндсэн хэсгээс голлож, кsilовитрен, семиксиловитрений линзлэг хэлбэртэй фрагментууд тааралдахаас гадна витренээс семиксиловитрен рүү, семиксиловитренээс семифюзен

рүү шилжсэн шилжилтүүд ажиглагдана. Нүүрсэнд нилээд хэмжээгээр кутикулээр хүрээлэгдсэн навчлаг паренхими тааралдана. Инертинитийн төрлийн мацералуудаас кsilофюзен, кsilовитрофюзен, семиксиловитрофюзен болон атритиуд, микриниуд ховроор склероциуд тэмдэглэгдэнэ. Инертинитийн төрлийн мацералууд нь линзлэг хэлбэртэй фрагментуудыг голлон бий болгожээ. Склероциуд нь зуйвандуу дугуй хааяа сунасан хэлбэртэйгээр нилээд өндөр рельефтэйгээр ажиглагдах бөгөөд заримдаа түүн дээр хаталтын ан цавууд илэрнэ. Заримдаа инертинитийн төрлийн мацералууд нь эмх замбараагүй байрласан байна.

Нүүрсний липтинитийн төрлийн мацералуудаас гол төлөв кутикул, түүний тасархайнууд зонхилж, бага зэрэг микроспор тохиолдоно. Микроспор нь бараан сааралаас саарал өнгөтэйгээр ажиглагдлаа. Липтинитийн төрлийн мацералууд нь витренжсэн үндсэн хэсгийг баяжуулсан байна. Липоид компонентуудаас кутикул нь навчлаг паренхимийн гадуур хүрээ үүсгэнэ. Нүүрсэн липоид компонентоор баяжигдсан үеүд тэмдэглэгдэнэ.

4.2.2. Эрдсийн хольц, түүний өөрчлөлт

(Түүхий болон баяжуулсан нүүрсэнд)

Түүхий нүүрсэнд органик бус хэсэг буюу эрдсийн хольц нь нүүрсний нийт агуулгын 26.1%-иас 35.7%-ийг эзэлж байгаа нь нүүрс нь петрографийн

ангилалаар өндөр эрдэсжилттэй болохыг илэрхийлнэ. Өөрөөр хэлбэл баяжуулаагүй нүүрсэнд ихээхэн хэмжээгээр чулуулгийн хэмхдэсүүд болох нүүрслэг аргиллитын болон аргиллитын хэмхдэсүүд тэмдэглэгдэнэ. Эрдсийн хольцын найрлагаас харахад гялтгануурт шаварлаг эрдсүүд (19.3-30.5%) зонхилж, бага хэмжээгээр цахиурлаг эрдэс (0.4-0.7%), карбонат (0.2-2.5%) тус тус тааралдлаа. Түүнчлэн сульфидын (0.4-4.4%) төрлийн эрдсүүдээс пирит давамгайлж, хааяа халькопирит, халькозин тохиолдоно.

Баяжуулсан нүүрсэнд эрдсийн хольцын агуулга нь нийт агуулгын 6.7%-иас 16.2%-ийг эзэлж байгаа нь нүүрс нь баяжуулалтын дараа бага, дунд зэргийн эрдэсжилттэй болсоныг харуулна. Нүүрсэн дэх нүүрслэг аргиллит, аргиллитын хэмхдэсүүд үндсэндээ угаагдсан байхаас гадна нүүрсний томоохон ан цавуудыг дагаж үүссэн эрдсүүд угаагдаж алга болжээ. Баяжуулалтын дараах эрдсийн хольцын агуулгаас харахад гялтгануурт-шаварлаг эрдсүүд 2.9-13.0%, цахиурлаг эрдсүүд 0.4-0.8%, карбонат 0.4-2.5%, сульфидууд 0.2-2.4%-ийн хооронд хэлбэлзэж байна.

4.3. Нүүрс агуулагч чулуулгийн петрографийн судалгаа

4.3.1. Ордын чулуулгийн найрлага

Чулуулгийн петрографийн судалгаанд зориулан конгломерат, гравелит, элсэн чулуу, алевролитийн нийт 16 дээж авсан болно (Хүснэгт 3).

Конгломерат болон гравелит нь псефит структуртэй, цул

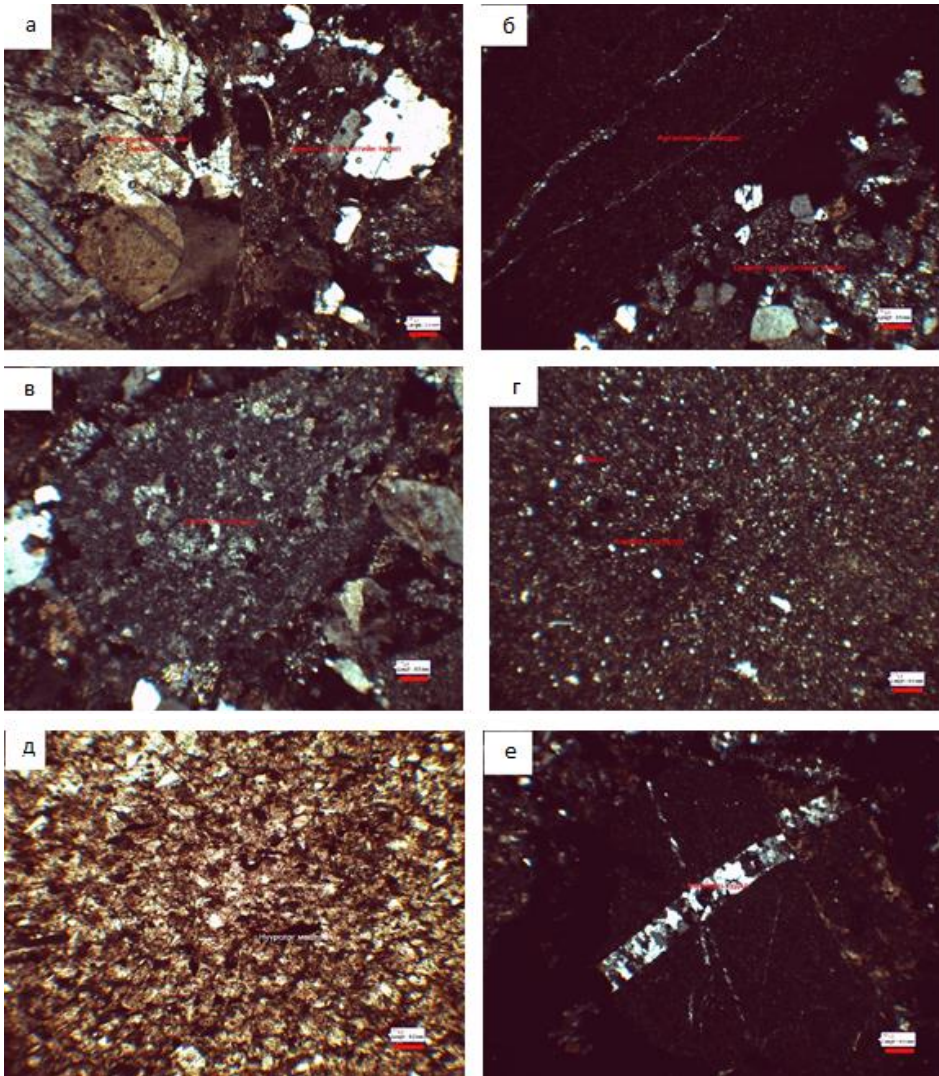
нягт текстуртэйгээр, цементийн дүүргэлтийн төрлийг үүсгэн тохиолдоно (Зураг 5а). Чулуулагт хэмхдэсүүдийн хэмжээ нь 2.0 мм-ээс 9.3 мм-ийн хооронд хэлбэлзэнэ. Чулуулаг нь хэмхдэс (60-65%) ба цементээс (35-40%) бүрдэнэ. Хэмхдэсүүдийн ялгаралт болон мөлгөржилт дундаас сайн зэрэгтэй байна. Конгломератад дацитын хэмхдэс (75%), интрузив чулуулгийн хэмхдэс (10-15%), аргиллитын хэмхдэс (5%), алевролитын хэмхдэс (5-10%) тус тус тохиолдоно (Зураг 5б). Гравелитад хэмхдэсүүдээс интрузив чулуулгийн хэмхдэс, дацит (Зураг 5в), аргиллитын хэмхдэсүүд тэмдэглэгдэж, чулуулгийн нийт агуулгын 35-40%-ийг эзэлнэ. Хэмхдэсүүдээс интрузив чулуулгийн хэмхдэсүүд нь микрогипидиоморф, микропегматит маягийн структуртэйгээр, дацитын хэмхдэс нь шигтгээлэг структуртэй, микрофельзит, микросферолит, микрогранофир маягийн структуртэй үндсэн хэсэгтэйгээр, аргиллитын хэмхдэс нь пелитоморф структуртэйгээр, алевролитын хэмхдэс нь алеврит структуртэйгээр (Зураг 5г), нүүрслэг мацерал (Зураг 5д) тус тус тааралдлаа. Дээр дурьдсан конгломерат, гравелитын хэмхдэсүүд нь элсэн чулууны хэмжээтэй материалаар цементлэгджээ. Уг цементлэгч элсэн чулуу нь кварц, плагиоклаз, калийн хээрийн жоншны болон дацит, андезит, интрузив чулуу, микрокварцитын хэмхдэсээс тогтож, карбонатаар цементлэгдсэн байна. Чулуулаг нь кварцын судлаар зүсэгджээ (Зураг 5е). Акцессор эрдсүүдээс хүдрийн эрдэс тохиолдоно.

Хүснэгт 3. Овоот толгой ордын баруун болон зүүн хэсгээс авсан нүүрс агуулагч чулуулгийн петрографийн найрлага

Чулуулгийн нэр	Хэмхдэс, %	Цемент, %	Акцессор эрдэс
Конгломерат	Хэмхдэс-60-65% Интрузив чулуу-60-65% Дацит 10-15% Аргиллит 5% Алевролит5-10%	Цемент-35-40% Элсэн чулууны хэмжээтэй материал	Хүдрийн эрдэс
Гравелит	Хэмхдэс-35-40% Интрузив чулуу-75% Дацит15-20% Аргиллит-5-10%	Цемент-60-65% Элсэн чулуулгийн хэмжээтэй материал	Хүдрийн эрдэс
Алевролит	Хэмхдэс-35-40% Кварц-85-90% Нүүрсний мацерал-10-15% Мусковит цөөн	Цемент-60-65% Шаварлаг-гялтгануурт /серицит/ эрдэс Карбонат	Хүдрийн эрдэс Апатит
Алевро-элсэн чулуу	Хэмхдэс50-55% Кварц-80% Нүүрсний мацерал-10-15% Плагиоклаз 5-10	Цемент-45-50% Серицит Хлорит Карбонат	Хүдрийн эрдэс Апатит Турмалин

Алевролит болон алевролит-элсэн чулуу нь алеврит, псаммо-алеврит структуртэй, цул нягт, сулавтар занарлаг текстуртэйгээр тэмдэглэгдэнэ. Хэмхдэсүүдээс кварц, нүүрсний мацералууд болон плагиоклаз, мусковит тус тус тааралдана. Хэмхдэсүүдийн ялгаралт дундаас сайн, мөлгөржилт дунд зэрэг байна. Алевролит, алевро-элсэн чулууны хэмхдэсүүдийн хэмжээ

нь 0.01 мм-ээс 0.2 мм-ийн хооронд хэлбэлзэнэ. Цемент нь шаварлаг-гялтгануурт /серицит/ болон серицит, хлорит, карбонатаас тогтож, базаль хэсэгчлэн хальсан цементийн төрлийг үүсгэнэ. Цемент дэх гялтгануурын эрдсүүд нь ямар нэг хэмжээгээр нэг зүг зэрэгцэн оршиж, сулавтар илрэх занарлаг текстурыг бий болгожээ. Акцессор эрдсүүдээс хүдрийн эрдэс, апатит, турмалин ажиглагдана.



Зураг 5. Агуулагч чулуулгийн фотомикросургууд а) цементийн дүүргэлтийн төрөл /шлиф №SR-5L-2/, б) аргиллитын хэмхдэс /шлиф №SR-5L-2/, в) дацитын хэмхдэс/ шлиф №SS-10-7/, г) алеврит структур /шлиф №SS-5U-1/, д) нүүрслэг мацерал /шлиф №SS-5-4, анализаторгүй/, е) кварцын судал /шлиф №SS-5-3/

4.3.2. Нүүрс агуулагч элсэн чулууны хэмхдэсийн модаль судалгаа

Овоот толгой ордын баруун хэсгээс авагдсан 3, зүүн хэсгээс авагдсан 4 элсэн чулуунд микроскопийн судалгааг хийв (Хүснэгт 4). Эдгээр чулуулгууд нь хэмхдэс ба цементлэгч хэсгээс тогтох ба хэмхдэсүүдийн хэмжээ нь 0.04 мм-ээс 0.5 мм-ийн заримдаа 0,04 мм-ээс 2.1 мм-ийн хооронд хэлбэлзэнэ. Дээжүүд нь алевро-псаммит, псаммит структуртэй, цул нягт, заримдаа сулавтар занарлаг текстуртэй. Хэмхдэсүүд нь кварц, калийн хээрийн жоншны хэмхдэсүүд

болон чулуулгийн хэмхдэсүүдээс тогтсон байна. Чулуулгуудын хэмхдэсүүдийн ялгаралт болон мөлгөржилт дундаас сайн зэрэгтэй. Кварцын хэмхдэсүүд нь гол төлөв хагас мөлгөржсөн байдалтайгаар ажиглагдана. Плаггиоклазын хэмхдэсүүд нь гол төлөв серицит, пелитэд хувирчээ. Калийн хээрийн жоншны хэмхдэсүүд нь пелитжсэн, альбитын толбо, зурвас маягийн пертит ургалтуудтай, заримдаа торлог бүтэцтэй ч ажиглагдана. Чулуулгийн хэмхдэсээс андезит, дацит, интрузив чулуулгийн, микрозанарын болон цахиурлаг чулуулгийн, аргиллит, алевролитын хэмхдэсүүд тохиолдоно.

Хүснэгт 4. Элсэн чулуунуудын тоололтын өгөгдлүүдийг тооцоолсон тооцоо

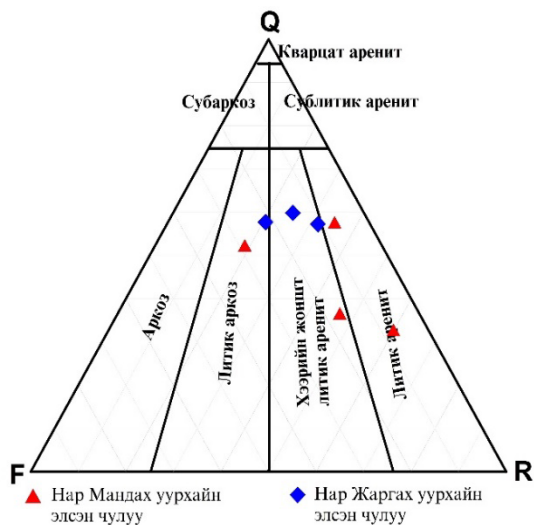
Дээж	Q-F-L, %			Qm-F-Lt, %			Qp-Lvm-Lsm, %		
	Q	F	L	Qm	F	Lt	Qp	Lv	Ls
Зүүн хэсгийн элсэн чулуу									
SR-5U-1	36.1	16.9	46.9	26.2	16.9	56.8	19.0	51.0	29.8
SR-5L-3	51.8	29.0	19.0	33.9	29.0	37.0	50.5	26.8	22.5
SR-5U-2	32.3	7.5	60.0	14.4	7.5	78.0	23.4	58.1	18.3
SR-5L-1	57.1	7.5	35.3	36.25	7.5	56.25	38.8	37.9	23.1
Баруун хэсгийн элсэн чулуу									
SS-5-2	59.8	14.9	25.1	35.8	14.9	49.1	53.8	28.8	17.2
SS-5-8	57.7	21.7	20.5	31.4	21.7	46.8	58.0	23.0	18.8
SS-8-5	57.2	10.9	31.7	26.5	10.9	62.5	52.6	12.5	34.8

Тайлбар: Qm– монокристаллаг кварц, Qp–поликристаллаг кварц, F–хээрийн жонш, Lv–вулканик чулуулгийн хэмхдэс, Lt– хувирмал чулуулгийн хэмхдэс, Ls–тунамал чулуулгийн хэмхдэс

Элсэн чулууны ангилал

Элсэн чулууны ангилалыг Q-F-L диаграмм (Folk, 1968) дээр харуулав (Зураг 6). Зүүн хэсгийн элсэн чулуунууд нь литик аркозоос хээрийн

жоншит литик аренитийн болон литик аренитийн найрлагатайгаар, Баруун хэсгийн элсэн чулуунууд нь литик аркоз, хээрийн жоншит литик аренитийн найрлагатай талбай дээр бууж байна.



Зураг 6. Овоот толгой ордын баруун болон зүүн хэсгийн элсэн чулууны ангилал (Folk, 1968). Ордын зүүн хэсэгийг Нармандах уурхай, баруун хэсгийг Наржаргах уурхай хэмээн ашиглалтын үед нэрлэсэн болно.

Qt-F-L ангилал

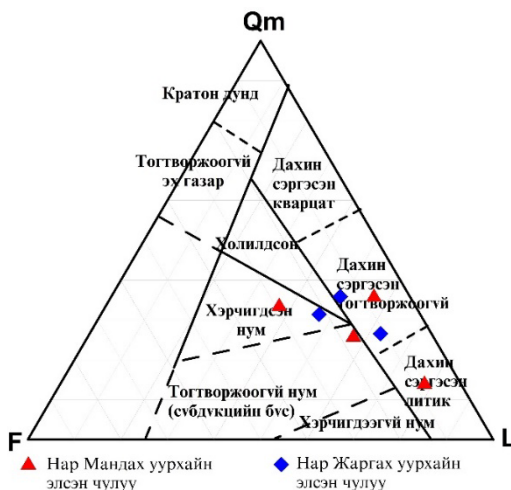
Хоёроос бусад элсэн чулууний дээжүүд нь дахин сэргэсэн уулсын талбайд бууж байна (Зураг 7).



Зураг 7. Овоот толгой ордын баруун болон зүүн хэсгийн элсэн чулууны дээжүүдийг Qt-F-L диаграмм дээр буулгасан байдал (Dickinson, 1985)

Qm-F-Lt ангилал

Элсэн чулуунуудын дийлэнх нь Qm-F-Lt диаграмм дээр дахин сэргэсэн уулсын талбайд, үлдсэн нь хэрчигдсэн нумын талбайд буужээ (Зураг 8).



Зураг 8. Овоот толгой ордын баруун болон зүүн хэсгийн элсэн чулууны дээжүүдийг Qm-F-Lt диаграмм дээр байрлуулсан байдал (Dickinson., 1985)

Qr-Lvm-Lsm ангилал

Qr-Lvm-Lsm диаграмм дээр 7 элсэн чулууний дээжийн өгөгдлүүдийг буулгахад тав нь холилдсон уулсын талбайд, нэг нь нумын уулсын эх үүсвэрийн, нөгөө нь коллиз сутурын талбайд буусан байна (Зураг 9).



Зураг 9. Овоот толгой ордын баруун болон зүүн хэсгийн элсэн чулууны дээжүүдийг Qr-Lvm-Lsm диаграмм буулгасан байдал (Dickinson., 1985)

5. Дүгнэлт:

1. Талбайн хэмжээнд нүүрсний давхраасууд нь урагш унасан ба дүүргийн хэмжээнд синклиналь атираа үүсгэсэн байна. Ордын баруун болон зүүн хэсэгт хүчтэй шахалт явагдсаны улмаас тус хэсгүүдийн нүүрсний давхраасууд антиклиналь атираажилт үүсгэн байрлана. Үүнээс шалтгаалан баруун болон зүүн хэсгийн нүүрсний найрлага төвийн хэсгийн давхраасуудаас ялгаатай байдалтай болсон байна.
2. Овоот толгой ордын баруун болон зүүн хэсгийн хэмжээнд гол төлөв бага, дунд зэргийн хааяа өндөр зэргийн эрдсийн хольцтой холимог найрлагатай дюрент кларен, кларент дюрений нүүрснүүд тогтоогдлоо. Уг холимог найрлагатай дюрент кларен, кларент дюрений төрлийн нүүрс нь фрагментар-базаль, базаль-фрагментар, атрит-фрагментар-базаль, атрит-базаль-фрагментар структууудыг үүсгэсэн байна. Нүүрсний мацералуудын найрлагаас үзэхэд цэвэр органик массадаа витренжсэн компонентуудын агуулга 73.9-86.8%, инертинитийн мацералуудын агуулга 7.6-21.0%, липтинитийн төрлийн мацералуудын агуулга 3.3-6.1%-ийн хооронд хэлбэлзэж байна. Нүүрсний органик массыг органик бус хэсэгтэй нь харьцуулан тооцоолж үзэхэд витренжсэн компонентуудын агуулга 61.4-81.4%, инеринитийн агуулга 8.3-21.2%, липтинитийн агуулга 2.2-4.8%-ийн хооронд хэлбэлзэнэ.
3. Түүхий нүүрсний эрдсийн хольц нь 26,1%-иас 35,7%-ийн хооронд тус тус хэлбэлзэх ба баяжуулсны дараа эрдсийн хольцийн агуулга 6,7%-иас 16,2% болж буурсан. Баяжуулах үед гол төлөв шаварлаг гялтгануурт эрдсүүд, бага зэрэг сульфидууд угаагдаж, цахиурлаг эрдэс, карбонатууд эрдсүүд угаагдалгүй үлдсэн байна.
4. Ордын баруун болон зүүн хэсгийн хэмжээнд 150 хүртэлх м гүнд 0,8-0,9%, төвийн хэсгээр 300-350м гүнд витринитийн гэрэл ойлтын зэрэг R_0 0.87-1.1% байгаа нь дүүргийн хэмжээнд явагдсан тектоник атираажилтаас шалтгаалсан гэж үзэж байна.
5. Ордын баруун болон зүүн хэсгийн хэмжээнд нүүрс агуулагч чулуулгууд нь конгломерат, гравелит, алевролит, аргиллит, элсэн чулуу байна. Элсэн чулууны хэмхдэсүүдийн модаль судалгаагаар баруун болон зүүн хэсгийн элсэн чулуу нь литик аркозоос хээрийн жоншит литик аренитийн болон литик аренитийн найрлагатай байх бөгөөд дацит, андезит, интрузив чулуулгийн, заримдаа хувирмал (микрозанар), тунамал чулуулгийн (аргиллит, алевролитийн) гадаргуугийн угаагдал тогтоогдож, элсэн чулуунуудын тэжээгдлийн эх үүсвэр нь голлон дахин сэргэсэн орогений эх үүсвэртэй буюу форланд хотгорын хөгжлийн үед нүүрс агуулсан тунамал хурдас хуримтлагдсан байна.

Ашигласан хэвлэл

Баатархуяг. А., Д.Алтанцэцэг. Д., 2010. Нарийн сухайтын нүүрсний ордын нүүрс агуулагч хурдасны насны шинэ ойлголт. Хайгуулчин. х.81-83.

Баатархуяг. А., Д.Алтанцэцэг. Д., Минжин. Ч., 2011. Нарийнсухайт нүүрсний ордын литостратиграфийн ангилалд. Хайгуулчин. №2 х.45-50.

Бат-Эрдэнэ, Д.,1992. Монголын ороген тогтцуудын нүүрсний сав газрын байршлын зүй тогтол, үүссэн нөхцөл. Г.э.с.у.-ны докторын зэрэг горилсон диссертаци, Москва.

Dickinson, W.R., 1985. Interpreting provenance relations from detrital modes of sandstones. In: Zuffa, G.G. (ed.), Provenance of Arenite. Reidel, Holland, p. 333-361.

Дашхорол. Ж., Баатар. Г., 1992. Өмнөговь аймгийн Гурвантэс сумын нутаг дахь Нарийнсухайтын чулуун нүүрсний эрэл, нарийвчилсан хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлан. УГФ.Инв.№4613

Мөнхтогоо.Л., 2013. Өмнөговь аймгийн Гурвантэс сумын нутаг дахь нарийн сухайтын чулуун нүүрсний ордын нарийвчилсан хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлан.