



## БАГАНУУР, ТАВАНТОЛГОЙН ОРДЫН НҮҮРСНИЙ ХИМИ - БҮТЦИЙН ТӨРХ БАЙДАЛ, ОНЦЛОГ

Ю.Д. Каминский<sup>1</sup>, Ж.Дугаржав<sup>2</sup>, Т.Е.Шоева<sup>1</sup>, Б.Авид<sup>2</sup>, Б.Төмөрчулуун<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – Ново-Сибирск, Хатуу биешийн хими, механохимийн хүрээлэн;

<sup>2</sup> – Улаанбаатар, ШУА-ийн Хими, хими-технологийн хүрээлэн

Цахим шуудан: [dugar21mn@yahoo.com](mailto:dugar21mn@yahoo.com)

### ОРШИЛ

Багануур, Тавантолгой бол Монгол орны амьдрал, эдийн засагт ихээхэн ач холбогдолтой орд – уурхайнууд бөгөөд нүүрсний халуун, химийн боловсруулалтын үйлдвэрлэлийг үүсгэн хөгжүүлэх зорилт тавигдаж байгаа өнөө үед ордуудын нүүрсний хими – бүтцийн төрх байдал, урвалын идэвхийг гүнзгий судлах нь ихээхэн ач холбогдолтой. Багануур ба тавантолгойн нүүрс бол Монгол орны хүрэн ба коксждог чулуун нүүрсний түгээмэл төлөөлөгч тул бусад ордын ижил төсөөтэй нүүрсний төрх байдлын үнэлгээнд ч хөрвүүлэн ашиглах боломжтой. Энэ үүднээс бид ОХУ – ын ШУА – ийн Сибирийн салбар, Монголын ШУА-ийн хамтарсан төслийн хүрээнд хоёр ордын нүүрсний хими-бүтцийн гүнзгийрүүлсэн судалгаа явуулсан билээ. Хатуу биетэй явагддаг механохимийн урвалууд нь түүн дэх элементүүдийн идэвхийг дээшлүүлж тэдгээрийн харилцан үйлчлэлд шаардагдах эрчмийг хуримтлуулахад ихээхэн дөхөм үзүүлдэг / 1 /.

Энэ судалгаанд бид механохимийг гээд

орчин үеийн багажит анализийн өндөр мэдрэмжтэй хэрэгслүүдийг ашигласан тул Монголын нүүрсний тухай шинжлэх ухааныг олон шинэ баримт, өгөгдөхүүнээр баяжуулсан болно.

### СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛАР ГАЗҮЙ

Судалгааг Багануурын ордын уулын 1 – р хэсэг, Тавантолгойн ордын 4 ба 8 – р давхраасын нүүрсний дээжүүд дээр явуулсан, дээжийг орд – уурхайн ил мөрөгцгөөс ховилын аргаар авсан. Судалгаанд нүүрсний шинжилгээний Монгол, ОХУ – ын стандарт аргууд, петрографийн шинжилгээний ISO 7404 хийгээд Японы Nikon optiphot 2-pol, Preiser SRS 41000 A4, электрон микроскоп HITACHI TM – 1000, Хятадын IS – 2, Фурье – спектрометр “Инфралюм ФТ – 801” зэрэг багажуудыг ашиглав.

### СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮНГИЙН ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Дээжүүдийн үндсэн үзүүлэлтийн шинжилгээний дүнг 1 – р хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 1

Багануур, Тавантолгойн нүүрсний үндсэн үзүүлэлт

№	Дээжүүд	Чийг W <sup>a</sup> , %	Үнслэг A <sup>a</sup> , %	Дэгдэмхий V <sup>daf</sup> , %	Хүхэр S <sup>a</sup> , %	Илчлэг Q, ккал/кг
1	Багануурын уулын 1 – р хэсэг	8.4	14.7	41.1	0.38	5034.4
2	Тавантолгой 4-р давхраас	1.0	14.7	30.1	0.67	6828.3
3	Тавантолгой 8-р давхраас	1.0	15.5	35.8	0.69	6763.3

Энэ хүснэгт болон өмнө хийгдсэн судалгаануудын / 2-4 / дүнгээс үзвэл, Багануурын нүүрс Б2 маркийн нягт хүрэн, Тавантолгойн 4 – р давхраасынх ОХУ –

ын сав газрын ангилалаар КЖ (коксовый жирный) 8 – р давхраасынх СС (сул бөсөх) нүүрсний ангилалд хамаарагдана.

**ПЕТРОГРАФЫН СУДАЛГАА**

Нүүрсний дээжүүдийн петрографийн шинжилгээг Японы Nikon optiphoto2-pol микроскопоор ISO7404 аргаар

Монголын Геологийн Төв Лабораторит хийв. шинжилгээний дүнг 2 – р хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 2

**Багануур, тавантолгойн нүүрсний петрографийн шинжилгээний дүн**

Дээж	Липтинит	Витринит		Семивитринит		Инертинит					Минеральные включения
		Коллинит	Теллинит	Семиколлинит	Семителлинит	Фюзинит	Семифюзинит	Макринит	Микринит	Склерогинит	
<b>Багануурын нүүрс, пласт 2<sup>а</sup></b>											
Микро тодорхойлолт : Дюрент кларен											
Текстур : Фрагмент – атрит – базаль											
∑ 162		100	1	1		16			2		42
∑ 100 %		61.7	0.6	0.6		10			1.2		25.9
<b>Тавантолгойн нүүрс, пласт 4</b>											
Микро тодорхойлолт: Дюрент кларен											
Текстур : Фрагмент – атрит – базаль											
∑ 196		134	8			17			18	1	18
∑ 100%		68.4	4.0			8.7			9.2	0.5	9.2

**Багануурын нүүрс** хар өнгөтэй, хагас гялгатай, зурваслаг-линз хэлбэрийн цогцлолтой. Органик бичил бүрдлийн үндсэн хэсэг тодорхой бүтэцгүй гелижсэн эдүүдээс голлон тогтсон бөгөөд энэ хэсэг нь нүүрсний нийт массын 62.3% - г эзлэнэ. Гельжсэн эдүүд нь үндсэндээ коллинитын линз хэлбэртэй жижиг хэсгүүдээс бүтсэн. Түүнчлэн, атрититууд ба эрдэс бодисууд нилээд хэмжээгээр агуулна. Теллинитүүд хэсэг, хэсгээр тохиолдох бөгөөд нүх сүвүүд эрдэс бодисоор дүүргэгдсэн байна.

Нүүрсний массын 11.2% нь фюзинитүүд, тэдгээрийн гол хэсэг нь α ба β загварын бүтэцтэй, линз хэлбэрийн эдүүдээс тогтдог. Хагасфюзены микринитийн атрититууд тохиолдоно. Эрдэс бодисынх нь бүрдэлд шаварлаг эрдсүүд зонхилох ба пирит бага хэмжээгээр тохиолдоно. Пирит нь бичил шигтгээ байдлаар тохиолдоно.

**Тавантолгойн нүүрс** хар өнгөтэй, гялгар гялгатай, зурваслаг, линз хэлбэрийн цогцлолтой. Гелижсэн, фюзенжсэн органик биетүүд болон органик биш бодисуудаас

тогтоно. Эдгээрээс гелжсэн эдүүд зонхилж нүүрсний массын 72.4% - д хүрнэ. Гельжсэн бичил хэсгүүд нь бүтэцгүй коллинитийн судал, линз хэлбэрийн биетүүдээс тогтсон байх бөгөөд фюзенжсэн эдүүдтэй нилээд хэмжээгээр холилдон байна. Мөн бүтэцгүй β, γ теллинитийн судал ба линз хэлбэрийн биетүүд тохиолдох ба тэдгээрийн нүх сүвүүд шаварлаг эрдсээр дүүрсэн байна.

Фюзенжсэн бичил хэсгүүд нь линз хэлбэрийн α, β фюзены биетүүд болон фюзен, хагасфюзений микринит атрититууд, склеронитүүд агуулах бөгөөд нүүрсний массын 18.4% - г эзлэнэ. Органик биш бодисуудаас шаварлаг эрдсүүд зонхилохын хамт карбонат, пирит тохиолдоно. Эрдсийн хольц нь нүүрсний массын 9.2% - тай тэнцэнэ.

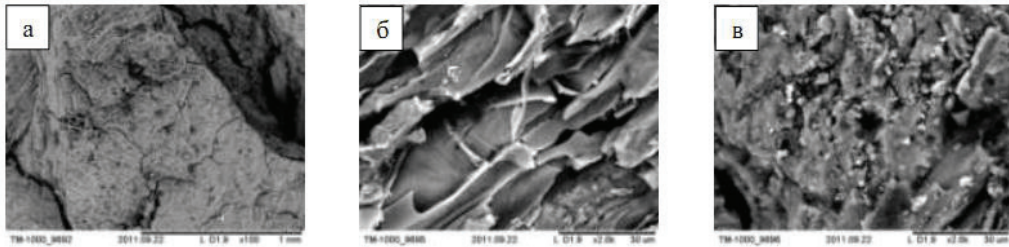
**НҮҮРСНИЙ МОРФОЛОГИЙН СУДАЛГАА**

Нүүрсний гадаргуугийн зургийг НІТАСНІ ТМ – 1000 маркийн электрон микроскопоор нам вакуумд 30 нм – ийн

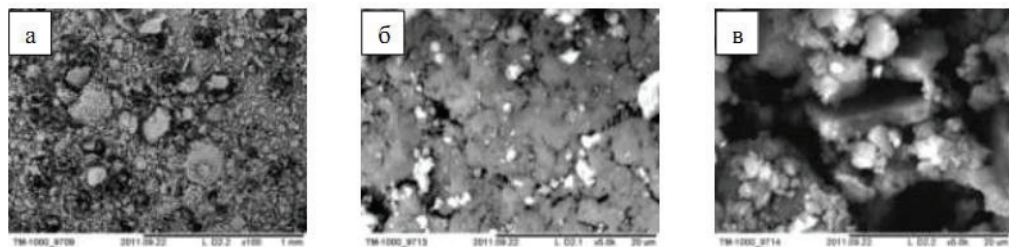
шийдэлтэйгээр авсан. Дээжийн механо-идэвхжүүлэлтийг гариган тээрэм ЛАИР – 0.015 Мl - ээр хийсэн. Идэвхжүүлэлтийн хугацаа 3 мин, төвөөс зугатаах хүчний фактор 45g, бодис ба нунтаглагч ган бөмбөлгийн жингийн харьцаа 1 : 20, бөмбөлгийн хэмжээ 2 – 10 мм байв.

**Багануурын нүүрс.** Нүүрсний (эгэл) дээжийн 100 дахин өсгөлттэй электрон зурган дээр нүүрсний бүтцэд сархиалаг ба нягт хоёр янзын бүтэц илэрсэн (1а зураг). Сархиалаг хэсэг нь 1.5 мкм зузаантай хоорондоо 10 мкм зайтай ялтсуудаас бүтсэн(1б зураг) байна. Нягт бүтэцтэй

хэсэг нь тэгш биш 20 – 40 мкм хоосон орон зай бүхий тэгш биш гадаргатай,ангал-хагархайнуудаар хэрчигдсэн (1в зураг) байдалтай.Механо-идэвхжүүлсэн нүүрсний дээжийг 200 мкм – ээс бага ширхэгтэй хөвсгөр–тооцонцор хэлбэрээр бэлтгэж шинжилсэн (2а зураг).Хэлтэрхийнүүд нь сархиалаг гадаргуутай(2б зураг). Жижиг том хэсгүүдийн төлөв байдал хоорондоо ижил. Нүүрсний хэлтэрхийнүүд үндсэндээ 1.5 мкм орчим хэмжээтэй шахагдаж нягтарсан мөхлөгүүдээс бүрдсэнийг 2 в зургаас үзэж болно.



1 – р зураг Багануурын эгэл нүүрс

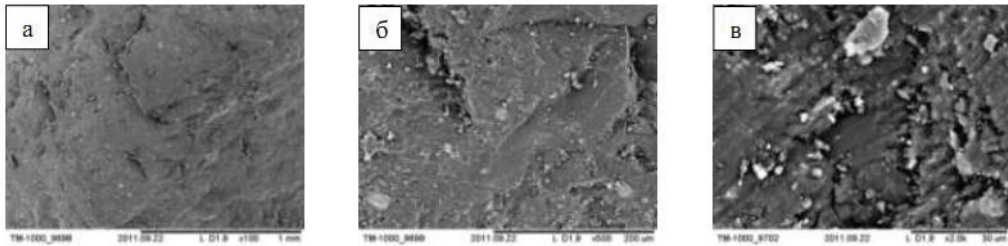


2 – р зураг Багануурын механо-идэвхжүүлсэн нүүрс

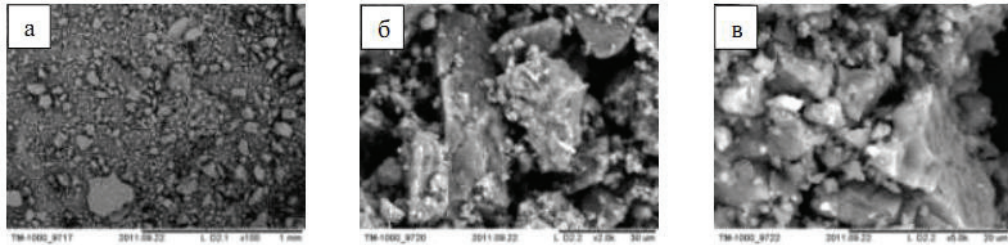
**Тавантолгойн 4 – р давхраасын нүүрс.** Тэгш гадаргатай бүхэллэг нүүрс авч (3а зураг) шинжилсэн. Ан цавгүй тэгш гадаргатай,хуулдсууд нь (3а,б зураг) бие бие дээрээ үелэж тогтсон бүтэцтэй.

Харин идэвхжүүлсэн нүүрсэн дэх

том (200 мкм) ширхэгтэй мөхлөгийн (4а зураг) тоо цөөн, үндсэн хэсэг нь 10 мкм ба түүнээс бага ширхэгтэй (4б,в зураг). Жижиг мөхлөгүүд нь зөв биш олон өнцөгт хэлбэртэй. Зүсэм, хавтгай хэлбэрийн мөхлөгүүд тохиолдоно.



3 – р зураг. Тавантолгойн 4 – р давхраасын эгэл нүүрс

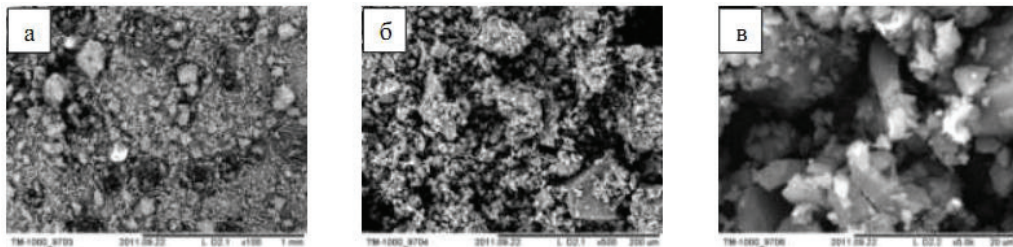


4 – р зураг. Тавантолгойн механо-идэвхжүүлсэн нүүрс

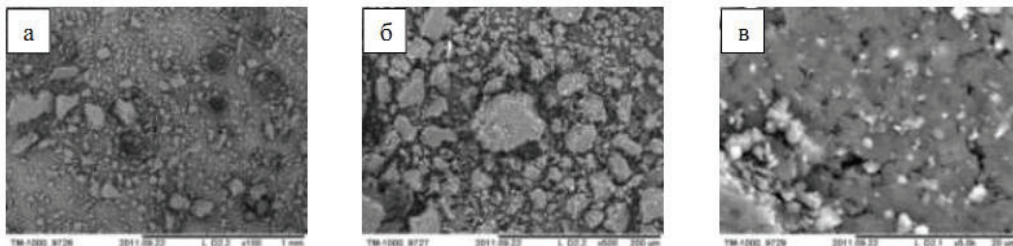
**Тавантолгойн 8 – р давхраасын нүүрс.** Судалгааны дээж нунтаг байдлаар ирсэн. 100 дахин өсгөлттэй электрон зургаас үзвэл, мөхлөгүүд нь 200 мкм –ээс бага хэмжээтэй. Дээжийн гадаргуу хөвсгөр, жижиг мөхлөгүүд ( 5 б, в зураг) нь зөв биш

олон өнцөгт хэлбэртэй.

Идэвхжүүлсэн дээжийн мөхлөгүүд 20 мкм – ээс бага хэмжээтэй. Харьцангуй том ширхэгтэй нь хөвсгөр гадаргатай, ялтас хэлбэртэй, жижиг нь 1.5 мкм ширхэгтэй, зөв биш олон өнцөгт хэлбэртэй.



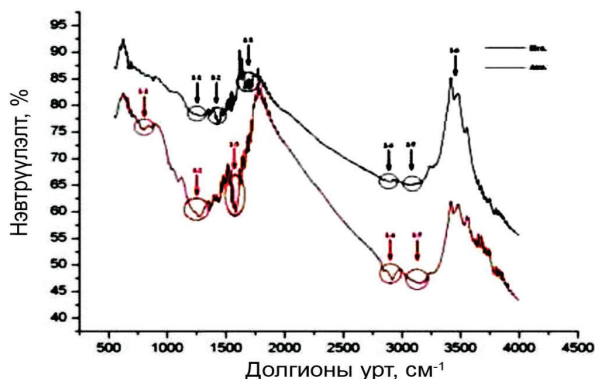
5 – р зураг. Тавантолгойн 8 – р давхраасын эгэл нүүрс



6 – р зураг. Тавантолгойн ордын идэвхжүүлсэн нүүрсний дээж

## Нүүрсний бүтцийн судалгаа

Нүүрсний дээжүүдийн ИК- спектрийг 500 – 4000 мужид Инфралюм ФТ-8 багажаар авав.



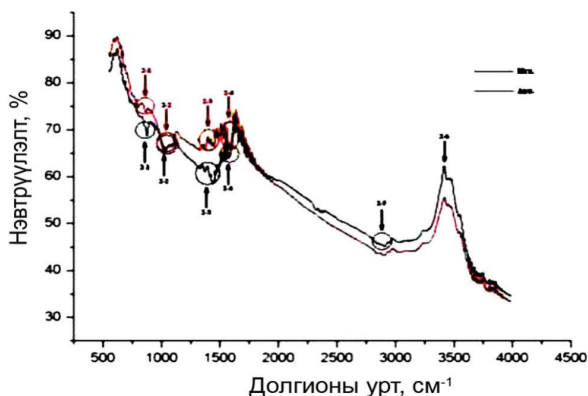
7 – р зураг. Багануурын нүүрсний ИК- спектр

Энд: хараар зурагдсан нь эгэл нүүрсний, улаанаар зурагдсан нь идэвхжүүлсэн нүүрсний спектр.

Багануурын эгэл нүүрсний спектрт (7 – р зураг) фенол, карбонил, гидроксил, алифатик ба ароматик бүлэглэлийн СН болон хиноид бүлгийн шингээлтүүд / 5, 6 / илэрсэн ба механо-химийн үйлчлэлийн

дараа ароматик хавтгайн гаднах СН – холбооны деформац холбооны шингээлтүүд шинээр илэрч фенолын бүлэглэлүүд ба алифатик СН – ийн шингээлтийн эрчим нэмэгдсэн байна.

Тавантолгойн нүүрсний ИК-спектрийг 8 – р зурагт үзүүлээ.



8 – р зураг. Тавантолгойн нүүрсний ИК- спектр

Тавантолгойн эгэл нүүрсний спектрт (8 – р зураг) эфирийн, хиноид, фенолын гидроксил, карбоксил бүлгүүд, СН-алифатик бүлэглэлүүдийн шингээлт тод илэрсэн бол механохимийн

идэвхжүүлэлтээр дээрхи бүлэглэлүүдэд хамаарах деформацийн хэлбэлзлүүдийн шингээлт хүчтэй болсон байна. Эфирийн ба хиноид бүлгийн валентийн шингээлтийн эрчим ч нэмэгдсэн.



## ДҮГНЭЛТ

**Багануурын нүүрс** хар өнгөтэй, хагас гялгатай, зурваслаг-линз хэлбэрийн цогцлолтой. Органик бичил бүрдлийн үндсэн хэсэг тодорхой бүтэцгүй гельжсэн эдүүдээс голлон тогтсон бөгөөд энэ хэсэг нь нүүрсний нийт массын 62.3% - г эзлэнэ. Гельжсэн эдүүд нь үндсэндээ коллинитын линз хэлбэртэй жижиг хэсгүүдээс бүтсэн. Эрдэс бодисынх нь бүрдэлд шаварлаг эрдсүүд зонхилох ба пирит бага хэмжээгээр тохиолдоно.

Багануурын нүүрсний электрон зурагт сархиалаг ба нягт хоёр янзын бүтэц илэрсэн. Сархиалаг хэсэг нь 1.5 мкм зузаантай хоорондоо 10 мкм зайтай ялтсуудаастогтоно. Нягт бүтэцтэй хэсэг нь 20 – 40 мкм хоосон орон зай бүхий тэгш биш гадаргатай, ангал-хагархайнуудаар хэрчигдсэн байдалтай. Механо-идэвхжүүлсэн нүүрсний мөхлөгүүд үндсэндээ 1.5 мкм орчим хэмжээтэй, шахагдаж нягтарсан мэт төлөв байдалтай.

Багануурын эгэл нүүрсний органик бодис алифатик ба ароматик нүүрсустөрөгчдийнхэлхээ, фенол, карбонил, хиноид, гидроксилын бүлгүүдээс тогтоно. Механо-химийн үйлчлэлийн дараа ИК - спектрт ароматик хавтгайн гаднах

СН – холбооны деформац холбооны шингээлтүүд шинээр илэрсэний дээр фенолын бүлэглэлүүд ба алифатик СН – ийн шингээлтийн эрчим нэмэгдсэн байна.

**Тавантолгойн нүүрс** хар өнгөтэй, гялгар гялгатай, зурваслаг, линз хэлбэрийн цогцлолтой. Гельжсэн, фюзенжсэн органик биетүүд болон органик биш бодисуудаас тогтоно. Эдгээрээс гельжсэн эдүүд зонхилж нүүрсний массын 72.4% - д хүрнэ. Гельжсэн бичил хэсгүүд нь бүтэцгүй коллинитийн судал, линз хэлбэрийн биетүүдээс тогтсон байх бөгөөд фюзенжсэн эдүүдтэй нилээд хэмжээгээр холилдсон байна. Органик биш бодисуудаас шаварлаг эрдсүүд зонхилохын хамт карбонат, пирит тохиолдоно. Эрдсийн хольц нь нүүрсний массын 9.2 % - тай тэнцэнэ.

Тавантолгойн эгэл нүүрсний органик бодисын байгууламжид эфирийн, хиноид, фенолын гидроксил, карбоксил бүлгүүд, ароматик ба алифатик СН, СН<sub>2</sub>, СН<sub>3</sub> бүлэглэлүүд илэрсэн бол механохимийн идэвхжүүлэлтээр дээрхи бүлэглэлүүдэд хамаарах деформацийн хэлбэлзлүүдийн шингээлт эрчимтэй болсон байна. Эфирийн ба хиноид бүлгийн валентийн шингээлтийн эрчим ч нэмэгдсэн.

## Ашигласан бүтээлийн жагсаалт

1. О.И. Ломовский, В.В. Болдырев. Механохимия в решении экологических задач, Серия “Экология”. Вып. 79, с 3.
2. Ж.Дугаржав. Химическое исследование окисленных в пластах углей Баганурского месторождения. Дисс. На соискание ученой степени кандидата химических наук. УБ.: 1984, х141-146
3. Монгол улсын шинжлэх ухаан. 81 – р боть, 2006, УБ.: х 187.
4. J.Dugarjav, B.Tomorchuluun, B.Byambagar, Coking properties of tavantolgoi coal from Mongolia, Advances in Chemical Engineering and Sciences, 2012, 2.
5. Баранская В.К. Применение метода ИК – спектроскопии к изучению ископаемых углей и продуктов их переработки.- Иркутск, 1983, с.4 – 11.
6. Прикладная ИК – спектроскопия / Под ред. Кенделла, пер. С англи. М., Мир, 1970. 375с.