

**ШИНЖЛЭХ УХААН, ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
ДУЛААНЫ ТЕХНИК, ҮЙЛДВЭРИЙН ЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН**



**ТӨСЛИЙН НЭР: ЦАХИЛГААН СТАНЦЫН ҮНСИЙГ
ОНОВЧТОЙ ТЕХНОЛОГИ АШИГЛАН ДАХИН
БОЛОВСРУУЛЖ АНГИЖРУУЛСАН ТӨМӨР
ГАРГАН АВАХ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА**

Улаанбаатар хот
2011 он

Агуулга

1-р Бүлэг. ДЦС-ын эрчим хүч үйлдвэрлэлд нүүрсний үзүүлэлтийн нөлөө.

- 1.1. Нүүрс, үнсний чанарын үндсэн үзүүлэлт.
 - Нүүрсний эрдэс бодис
 - Үнс
 - Нүүрсний дэгдэмхий бодис
- 1.2. Монгол орны нүүрсний хими, технологийн судалгаа.
 - 1.2.1. Төвийн бүсийн ордуудын нүүрс.
 - Налайх
 - Шарын гол
 - Багануур
 - 1.2.2. Говийн бүсийн орд газрын нүүрс.
 - Таван толгой
 - 1.2.3. Баруун бүсийн ордуудын нүүрс.
 - Хөшөөт
 - Нүүрст хотгор
 - 1.2.4. Дорнод бүсийн ордуудын нүүрс.
 - Адуун чулуу
 - Тал булаг
 - Өлзийт
 - Чандган тал
 - 1.2.5. Монгол орны томоохон ордуудын нүүрсний үнсний микроэлементийн агуулга, тэдгээрийн корреляцийн хамаарал.

2-р Бүлэг. Дулааны эх үүсвэрийн түлшний үзүүлэлтийн байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөл.

- 2.1. Түлшний шаталтаас агаар мандалд үзүүлж буй нөлөөлөл.
- 2.2. Хөрсөнд үзүүлэх нөлөөлөл.
- 2.3. Усны бохирдолд үзүүлж буй нөлөөлөл.

3-р Бүлэг. ДЦС-ын үнсэн сангийн тодорхойлолт, үнсний найрлага.

- 3.1. Үнсэн сан, түүний тодорхойлолт.
- 3.2. Үнсэн сангийн үйл ажиллагаа түүний өнөөгийн байдал.
- 3.3. Үнсэн сангийн үнсний химийн найрлага.

4-р Бүлэг. Үнсэн сангийн орчинд үзүүлэх нөлөөлөл, хаягдал үнсийг ашиглах боломж.

- 4.1. Үнсэн сан орчмын байгаль, цаг уурын нөхцөл.
- 4.2. Үнсэн сангийн орчинд үзүүлэх нөлөөлөл.
- 4.3. Үнсэн сан ашиглалт, цаашид авах арга хэмжээ.
- 4.4. Үнсэн сангийн үнсийг ашиглан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх боломж

5-р Бүлэг. Үнсэн сангийн үнснээс ангжруулсан төмөр гарган авах технологийн судалгаа.

- 5.1. Үнсний найрлага тодорхойлох арга
 - 5.2. Цахилгаан станцын үнсэн сангийн үнснээс ангжруулсан төмөр гаргаж авах судалгаа
 - 5.3. Үнсэн сангийн үнснээс кальци ялган авах арга
 - 5.4. Эдийн засгийн үр ашиг
- Дүгнэлт
Ашигласан хэвлэл
Хавсралт

Аннотаци

ДТҮЭХ-ийн эрдэм шинжилгээний ажилтан нарын 2008-2010 онд хийж гүйцэтгэсэн “Цахилгаан станцын үнсийг оновчтой тохнологи ашиглан дахин боловсруулж, ангжруулсан төмөр гарган авах тохнологийн судалгаа” төслийн тайлан нь Түлш Эрчим Хүчний Яамны захиалгын дагуу судалсан ажлын үр дүн юм. Энэхүү ажлын тайланд:

1. Дулааны цахилгаан станцын үнсэн сангийн үнснээс ангжруулан гаргаж авсан төмрийг нүүрс шингэрүүлэх тохнологод катализатор, хүн, малын төмрийн дутагдлыг нөхөх бэлдмэл болгож ашиглах боломжтой.
2. Манай орны нүүрсний оруудын нүүрсний бүтэц, дулаан техник, физик химийн, экологийн үзүүлэлтүүд нүүрсжилтийн байгалийн нөхцөл, бүтэц, шинж чанараас шалтгаалан харилцан адилгүй ихээхэн хэлбэлзэлтэй байна.
3. Төвийн бүсийн нүүрсний үнсний зонхилох хэсгийг цахиурын оксид эзэлж хөнгөнцагаан, төмөр, кальци, хүхрийн оксидын агуулга харьцангуй их хэмжээтэй, шүлтийн металлын оксидууд бага агуулагдаж байна.
4. Дорнодын дулааны цахилгаан станцын нүүрсний үнсэнд ураны агуулга зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс их байгаа тул барилгын материалд ашиглаж болохгүй.
5. ДЦС-ын үнснээс ангжруулсан төмөр, кальци ялган авч үндсэн уусмалаас хөнгөнцагаан, титан ялган авах боломжтойг тогтоов.
6. Манай орны 4 бүсийн 15 ордын нүүрсний үнсэнд макро, микроэлементийг анх удаа тодорхойлж ванади, циркони, галли, германи, сканди, иттри, лантан, цери, неодим зэрэг ховор, сарнимал, газрын ховор элементүүдийг фоны агуулгаас их байгааг тогтоолоо. Мөн макро, микроэлементийн хоорондын корреляцийг тооцсоноор дээрх ховор, марнимал, газрын ховор элементийг тогтоон судлах боломжийг олгов.
7. ДЦС-ын үнсэн сангийн үнсийг цаашид ашиглах боломжийг судалгааны үндсэнд тогтоов.
8. 1т нүүрснээс ховор, сарнимал, газрын ховор элементийг ялган авч экспортлоход 1т нүүрс гаргаснаас 50 дахин их орлого олох боломжтой байна.
9. ДЦС-ын үнсэн сангийн үнснээс ангжруулсан төмөр, кальци ялган авах лабораторийн болон соронзон ялгалтын арга тохнологийг боловсруулан тайланд тусгалаа.
10. Үнснээс ангжруулсан төмөр, кальци ялган авснаар гарах эдийн засгийн үр ашгийн тоцоог гаргалаа.

Түлхүүр үгс:

Нүүрс, үнс, оксид, ангжруулсан, хими, микроэлемент, бүтэц, шинж чанар, үнсэн сан, уусмал, орд, ашиглах, газрын ховор, сарнимал, дээж, үнсжүүлэлт, шинжилгээ, тооцоо, бүс, элемент, тооцоо.

ОРШИЛ

Монгол улсын нүүрсний геологийн тооцоологдсон нийт нөөц 150млрд тонн гэж үздэг. Нүүрсээ ихэвчлэн цахилгаан болон дулаан үйлдвэрлэхэд түлшний зориулалтаар олборлон ашиглаж байна. Ойрын ирээдүйд ч эрчим хүчний эх үүсвэрийн түлш хэвээр байна. Нүүрсний шинж чанарыг тодорхойлох үндсэн үзүүлэлтэнд түүний чийглэг, үнслэг, дэгдэмхий бодисын болон хатуу дэгдэмхий бус үлдэгдэл-коксын гарц шинж байдал, хүхрийн агуулга, шаталтын дулаан гаралт (илчлэг) ордог.

Дээрх шинжүүд нь тухайн нүүрсний ордын гарал үүсэл, насжилт, тархалтын онцлогоос ихээхэн хамааралтай. Геологийн шинжилгээний ажлын үр дүнд манай орны нутаг дэвсгэрт чулуун нүүрс, перм, юра, цэрдийн настай нүүрс тархасныг тогтоожээ. Манайд нүүрсний орд илэрцүүд тархацын хувьд нутгийн ихэнх хэсгээр жигд тархалттай боловч бүх нөөцийн 65.8% нь Өмнөговь аймагт, Баянхонгор, Сэлэнгэ, Сүхбаатар, Увс, Хэнтий зэрэг аймгууд нь нөөцийн хувьд ойролцоо, бусад аймгуудад нөөцийн багахан хэсэг ноогддог. Энэхүү байршилыг харгалзан үзэж эрчим хүчний эх үүсвэрийн байршилыг тогтоож хэрэгжүүлэх нь эдийн засаг, нийгмийн ач холбогдолтой юм.

Гэвч тухайн ордуудын нүүрсний шинж чанарыг харгалзан үзэх шаардлагатай. Тухайлбал:

Ерөнхий чийглэг хүрэн нүүрсэнд 55%, чулуун нүүрс болон антрацитад 3-8%, үнс буюу шатдаггүй хатуу үлдэгдэл нь нүүрсний 10-30%, нүүрсэн дэх дэгдэмхий бодисын гарц хүрэн нүүрсэнд 41-67%, чулуун нүүрс антрацитад 10-20%, илчлэг хүрэн нүүрсэнд 6900-7500ккал/кг, чулуун нүүрсэнд түүний төрлөөс хамаарч 7300-8780ккал/кг, антрацитад 8750-8300ккал/кг, нүүрсэн дэх хүхэр 1.5-3.5 хувийг тус тус эзэлдэг. Дээрх үзүүлэлтүүдийг үндэслэн эрчим хүчний үйлдвэрт аль уурхайн нүүрсийг ашиглаж болохыг тогтоож техник, технологийн шийдлийг сонгох шаардлага гарна. Ямар шинж чанарын нүүрсийг ямар технологиор шатааснаас үнсний найрлага хамаарах бөгөөд тухайн үнсийг юунд яаж ашиглах асуудал шийдэгдэх юм. ДЦС-ын үнсэн санд шатдаггүй хатуу үлдэгдэл нүүрсний 10-30%-тай тэнцэх хэмжээнд байх ба түүний найрлаганд цахиур, тугалга, төмрийн исэл, кальци, магни зэрэг эрдэс бодис, германи, галли, уран, зэс, мөнгөн ус, берилли, молибден, ванади, цайр, гянт болд, кобальт зэрэг байдаг. Дээрх элементүүдийн 4/5 нь металлууд бөгөөд тэдгээр нь дан цэврээр, янз бүрийн нэгдлийн байдалтайгаар, хүнд металлын ислүүд, сульфидүүдийн нэгдэлтэй байна. Иймд тэдгээрийг дэс дараатайгаар ялган авах замаар үнсийг ашиглах зориулалтыг тогтоосноор хэрэглээний эрүүл ахуйн шаардлагыг хангана.

Энэ нь бидний энэхүү төслийн зорилго юм. Нөгөө талаар эдийн засгийн ач холбогдол бүхий ховор, сарнимал, газрын ховор элементүүд (төмөр, хөнгөн цагаан, титан, германи, галли гэх мэт)-ийг гарган авах боломжийг судлан тогтоох. Үүний тулд нүүрс, үнсний найрлага дахь микроэлементүүд, силикатуудыг судлан тэдгээрийн корреляцийг тооцох шаардлагатай. Энэ нь энэхүү төслийн гол зорилт болно. Энэхүү зорилтыг шийдвэрлэхэд үнсийг ашиглах техник, технологийн асуудлыг шийдвэрлэх шаардлагатай болдог. Үнснээс ангжруулан гаргаж авсан төмрийг нүүрснээс кокс гарган авахад катализатор болгон ашиглах, төмрийн бэлдмэл бэлтгэж мал сүргийг төмрийн дутагдлаас сэргийлэх, хөнгөн цагааны ислийг цардмал замын голын зурвас, явган хүний гарамын цагаан шугаманд ашиглах, кальцийн исэл үйлдвэрлэх, титан, германи, галли, газрын ховор металлыг ялган авч экспортлох зэрэг олон асуудлыг дэс дараатай шийдвэрлэх нь эдийн засаг, эрүүл ахуй, нийгмийн ач холбогдолтой

НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ

ДЦС-ын эрчим хүч үйлдвэрлэлд нүүрсний чанарын үзүүлэлтүүдийн нөлөө

1.1. Нүүрс, үнсний чанарын үндсэн үзүүлэлт

Улаанбаатар хотын IV цахилгаан станц 540 Мвт-ын суурилагдсан хүчин чадлаа 1990 оноос бүрэн ашиглаж төвийн бүсийн цахилгаан хэрэглээний 70%-ийг хангаж Улаанбаатар хотын дулааны эрчим хүчний 65%-ийг үйлдвэрлэж байна.

ДЦС4-ийн “БКЗ-420-140” маягийн 8 зуухнуудын горимын ажиллагаа Багануурын уурхайн нүүрсэнд тооцоологдон хийгдэж 1982-1992 он хүртэл Багануурын нүүрс түлж 1992 оноос Шивээ Овоогийн уурхайн нүүрсийг түлж байна. Шивээ Овоогийн нүүрс кальцийн агуулга харьцангуй их, илчлэг багатай, чийг өндөртэй. Багануурын нүүрс тэй хольж түлэхэд зуух шлакдаг дутагдалтай. Иймд 2 өөр төрлийн нүүрс түлэх нь зуухны тоноглолын үйл ажиллагаанд сөргөөр нөлөөлдөг учир түүнд туршилт тохируулга хийх нүүрс нунтаглах системийг босоо булт тээрмээр өөрчилсөн зэрэг хүч бололцоогоо ашигласан нь станцын хэвийн ажиллагааг явуулах нөхцлийг хангасан байна.

Тоног төхөөрөмжийн ашигт ажиллагаа болон Байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг тодорхойлох үндсэн үзүүлэлтэнд нүүрсний бүтэц, дулаан техникийн болон экологийн үндсэн үзүүлэлтүүд, шаталтаас үүсэх үнсний бүтэц, хайлах температур зэрэг хүчин зүйлс хамаарагдана. Нүүрс органик гаралтай боловч түүний бүтэц, төрөл, чанар нь үүссэн галав, тогтсон орчин нөхцлөөсөө хамаардаг тул түүнийг хүрэн, чулуун нүүрс, хагас антрацит, антрацит гэж ангилдаг билээ. Нүүрсний чанарыг тодорхойлох үндсэн үзүүлэлтэд түүний чийглэг, үнслэг, дэгдэмхий бодисын гарц, хатуу дэгдэмхий бус үлдэгдэл, коксын гарц, шинж байдал, хүхрийн агуулга, шаталтын дулаан гаргалт (илчлэг) орно. Судалгаанаас үзэхэд ерөнхий чийглэг хүрэн нүүрсэнд 55%, чулуун нүүрс болон антрацитад 3-8% байна.

Чийглэг нь нүүрсний зайлшгүй дагалдах компонент юм. Чийгжилт нь нүүрсний гарал үүсэл, нүүрсжилтийн байдал, исэлдэлтийн зэргийг шууд тусгасан байдаг нэлээд чухал үзүүлэлтийн нэг юм. Энэ нь нэлээд өргөн хязгаарт хэлбэлзэлтэй байна.

Дотоод, гадаад чийгийн нийлбэрийг ажлын түлшний чийг гэнэ. Нүүрсний дотоод чийглэгийн уурын даралт, хүрээлэн байгаа орчны агаарын харьцангуй чийглэгийн хооронд тэнцэл тогтсон үеийн чийглэгийг гидроскопик /аналитик, лабораторийн/ чийглэг гэдэг. Иймд аналитик дээжний чийглэгийн хэмжээ нь зөвхөн нүүрсний гарал үүсэл, нүүрсжилт, исэлдэлтээс хамаарахгүй ба хадгалагдаж байгаа нөхцлөөс хүчтэй хамаарна. Аналитик чийглэг нь нүүрсний органик масстай коллойд байдлаар холбогдсон байдаг. Нүүрсний бүрдэл хэсгүүд нь чийг адсорбцлохын хувьд харилцан адилгүй. Гумин хүчил нь чийглэгийн багтаамж хамгийн ихтэй компонент юм. Воск, давирхай нь чийг адсорбцлохдоо муу. Иймд гумит нь сапропелитийг бодвол илүү их чийг адсорбцлох чанартай буюу гидрофиль байна. Нүүрсний органик массд байгаа усыг оршин байгаа хэлбэр дүрсээс нь хамааруулан 6 ангилна. Үүнд:

1. Чөлөөт ус-нүүрсний ан цавд хадгалагдаж байгаа адсорбцлогдоогүй ус.
2. Адсорбцын ус.
3. Капилярын буюу конденсацлагдсан ус
4. Нүүрсэнд уусмал ус
5. Гидратын /эрдэс хэсэгтэй/ чийг
6. Адгезийн чийг

Нүүрсжилтийн хирээр аналитик чийглэгтасралтгүй буурна. Чийгийн агуулга нь хуурай дээжинд тооцооноор гумитын нүүрсэнд дараах хэлбэлзэлтэй байна. Үүнд:

Хүлэр	12-45%
Үүрэмтгий хүрэн нүүрс	12-25%
Нягтралтай хүрэн нүүрс	6-10%
Нягтралтай гялалзсан өнгөтэй хүрэн нүүрс	5-8%
Чулуун нүүрс Д-Т	0.2-8.7%
Антрацитад	0.1-4.0%

байх ба бага зэрэг ихэсч байна. Энэ ньдотоод гадаргуу их микро нүх сүв ихтэй байдгаар тайлбарлагдана. Петрографийн компонентууд нь харилцан адилгүй чийг адсорбцлоно.

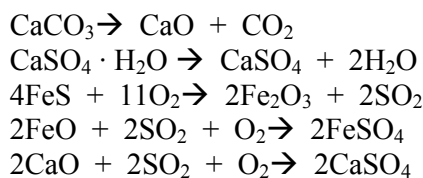
Д-маркийн чулуун нүүрсний:

Витрен	7.7-12.7%
Кларен	5.3-10.3%
Дюран	4.1-5.5%
Фюзен	1.2-3.9%

Гялалзсан хүрэн нүүрсний компонент нь /эхний 2/ чийглэг ихтэй байна. Чийглэг нь нүүрсний энерго-технологийн шинж чанарт хүчтэй нөлөөлнө Үүнд:

- Исэлдэлтийг хурдасгана
- Хөлдөөнө
- Нягтралыг бууруулна
- Нунтагралтыг хурдасгана
- Илч өгөлтийг бууруулна.

Нүүрсний эрдэс бодис нь нүүрсний зайлшгүй дагалдах хэсэг юм. Эрдэс хэсэг нь дараах гол компонентоос тогтоно: алюмосиликатууд, сульфидууд (голлон төмрийн), карбонатууд (кальци, магни, төмөр) зэрэг. Эрдэсийн 95-99% нь каолинит, пирит, кальцит эзэлнэ. Эрдэс бодисыг түүний химийн найрлагад ямарч өөрчлөлт оруулалгүйгээр тодорхойлоход үлэмж бэрхшээлтэй. Иймд практикт нүүрсний эрдэс бодисын /М/ хэмжээг хүчилтөрөгчийн орчинд шатаахад үлдсэн үлдэгдэл болох үнсний /А/ хэмжээгээр дамжуу аргаар тодорхойлдог. А-нь М-ын дулааны задралд бүрэн гүйцэд орсон ба дээд хэмжээгээр исэлдсэн хэсэг юм /2-30% байдаг/. Эдгээр нь голдуу цахиур, хөнгөн цагаан, төмөр, кальцийн исэл хэлбэрээр байна. Үнсний хэмжээг тодорхойлоход эрдэсүүд термохимийн янз бүрийн хувиралд орно. Үүнд:



Үнс буюу шатдаггүй хатуу үлдэгдэл нь нүүрсний 10-30%-ийг эзлэх ба үнсний найрлаганд цахиур, төмрийн исэл, кальци, магни зэрэг эрдэс байна. Үнсэнд байгаа эрдэс хэсгийг бараг хувиралд оруулахгүйгээр тодорхойлох зарим арга боловсрогдсон байна. Тухайлбал: Фторт ба хлорт устөрөгчийн хүчлээр хандлах арга байдаг. Энэ 2 аргын үр дүнг харьцуулахад үнсний фактор нь: $\Phi = \text{M}/\text{A} = 1$ гарч байвал эрдэс хэсгийг шатаах аргаар тодорхойлж болно. Ихэвчлэн $\Phi > 1$ байдаг. Лигнитийн хувьд (Болгарын) $\text{A}^0 < 35\%$ байвал $\Phi = \text{A}^0 / \text{S}_1 + 0.74 \cdot \text{A}^0$ томъёог М-г олж болдог. Хэрэв $\text{A}^0 > 35\%$ бол $\Phi \rightarrow 1.12$ руу тэмүүлдэг. Эрдэс хэсгийн хэмжээг дамжуулан бодох хэд хэдэн томъёог эрдэмтэд дэвшүүлжээ. ОХУ-д :

$$\text{M} = 1.129 \cdot \text{A}^0 + 0.933 \cdot \text{S} - 0.2$$

Олон оронд:

$$\text{M} = 1.1 \cdot \text{A}^0 + 0.53 \cdot \text{S} + 0.74 + \text{CO}_2$$

Нүүрсний найрлаганд германи, галли, уран, зэс, мөнгөн ус, берилли, молибден, ванади, цайр, гянт болд, кобалт байдаг. Нүүрсийг өндөр температурт шатаахад эрдэс хэсэг нь хувиралд ороод зогсохгүй зарим нь дэгдэж алдагдана. Үүнд: молибден, никель, титан, хартугалга, ванади, хром, берилли, зэс, бор, манган гэх мэт.

Өнөө үед хатуу түлшийг үнсжүүлэхдээ "зөөлөн" гэгдэх аргыг хэрэглэнэ. Энэ аргаар үнсжүүлэхдээ дээжийг хүйтэн муфелийн зууханд хийж 2 цагийн турш аажим халаасаар 500°C -д хүргээд үргэлжлүүлэн аажим халаасаар $600\pm 25^{\circ}\text{C}$ -д хүргэж бүрэн үнсжитэл нь онгорхой зууханд шатаадаг.

Нүүрсний эрдэс бодисын байдал нь гарал үүслийн хувьд янз бүр байж болно.

1. Дотоод буюу эх ургамлын үүсэлтэй. Энэ нь эрдэс хэсгийн дотор байгаа шүлтгийн ба газрын шүлтэт металлын нэгдлүүд юм. Ургамлын эрдэсжилт модлогургамалд 1%, замагт 10-30% (заримдаа 60%). Иймд шатдаг замаг үнсжилт их байдаг.
2. Гадаад үүсэлтэй. Үүнийг дотор нь:
 - а) Анхдагч. Эх ургамалын үлдэгдлийн хамт дарагдаж үүссэн.
 - б) Хоёрдогч. Шүүгдэн өнгөрч буй хөрсний уснаас үүсэлтэй.
 - в) Гуравдагч буюу тохиолдлын. Энэ нь хучилт ба дэвсгэр хөрснөөс үүсэлтэй.

Эндээс үзвэл нүүрсний эрдэсжилт гарал, үүсэл, нүүрсжилтээс төдий л хамаарахгүй бөгөөд гагцгүү хуримтлагдсан нөхцлөөс хамаарч байна. Үнсний найрлагыг судлахдаа "Шүлтжилтийн зэрэг" гэдэг ойлголтыг хэрэглэдэг. Энэ нь:



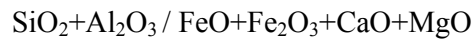
Ер нь үнсэнд Менделевийн үелэх системийн 60 орчим элемент агуулагдаж байдаг.

Нүүрсийг ялангуяа технологийн чиглэлээр ашиглаж байх үед үнсний найрлагыг нарийн судлах шаардлагатай.

Жишээ нь: Хүдрээс ширэм гаргаж байгаа үед хэрэглэж байгаа коксонд фосфор 0.003%-иас их байвал ширэм хүйтэн хагаралтад орно. Нүүрсийг шатаахад болон коксжуулахад хүнцлийн 25-75% дэгддэг. Гэвч эрдсийн найрлаганд карбонатууд их байгаа үед дэгдэхгүй хадгалагдаж үлдэнэ.

Зарим ордын нүүрсэнд газрын ховор элемент (берилли, бор, сканди, паллади, германи, ради, платин гэх мэт) их байна. Нүүрс нь эдгээрийн байгалийн хуримтлуулагч болдог тохиолдол ч бий. Манайд Шарын голын ордын нүүрсэнд германи, Өлзийтийн ордны нүүрсэнд уран нэлээн агуулагдсан нь тогтоогдсон байна. Гадаадын зарим орны нүүрсэнд мөнгө 10г, алт 1г, цагаан алт 0.5г хүртэл байх тохиолдол байдаг. Нүүрсний үнсэнд германи, иттри, сканди зэрэг ховор элементүүд зууны ба мянганы хувиар байхад л үйлдвэрлэлийн ач холбогдолтой гэж тооцдог. Нүүрс хэдий чинээ үнс багатай байхад минерал хэсгээс нь баяжуулахад ховор элементийн агууламж ихэсдэг. Энэ нь тэдгээрийн дотоод гаралтайг гэрчилнэ. Эрдэсжилтийн хувьд Петрографийн компенентууд нь харилцан адилгүй байдаг. Үүнд: витрен 1.11%, кларен 1.22%, дюрэн 6.26%, фюзен 15.59% багтдаг. Эдгээр нь эрдсийн найрлагын хувьд бас өөр байна. Одоогийн ургамалд $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Si}_2\text{O}_3 = 1.7-2.9$; байгалийн цагаан шаварт $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Si}_2\text{O}_3 = 0.85$ байхад дээрх харьцаа витренд 2.55, кларенд 1.76, дюренд 0.84, фюзенд 0.9 байна. Иймд дюрэн, фюзен нь гадаад үнсжилт ихтэй байна. Үнснээс уусах чанар ихтэй байна гэсэн үг юм. Учир нь витрен, кларений, үнс нь усанд илүү их уусамтгай байдаг.

Дээрх байдлуудаас үзэхэд нүүрсний үнс нь балласт юм. Энэ нь илч өсөлтийг бууруулдаг, үнсийг зайлуулах нэмэгдэл асуудлыг шаарддаг. Түүхий нүүрс хагас шатсан үнсний хамт хаягддагаас гадна коксонд хуримтлагддаг. Тухайлбал: ширэм хайлуулахад коксны үнсжилт 10-11%-иас бага байх шаардлагатай. Гэвч төмөр кальци, магни исэл ихтэй үнс бүхий кокс нь флюсийн үүрэг гүйцэтгэх тал бий.



харьцаа хэдий чинээ их бол төдий чинээ муу хайлна.

Одоо манайд нүүрс шингэрүүлэх талаар их ярих болжээ. Нүүрсийг гидрогенжүүлж шингэрүүлэхэд үнсний химийн найрлагыг анхаарахгүй байж болохгүй. Шүлтийн болон газрын шүлтэт металлын давс сөрөг катализаторын нөлөө үзүүлж байхад төмөр, цагаан тугалга, титаны ислүүд зарим ховор элемент бор, германи, кобальт, зэрэг нь эерэг нөлөө үзүүлэх ба маш сайн катализатор болно. Иймд цахилгаан станцын үнснээс ангжруулан гаргаж авсан төмрийг нүүрс шингэрүүлэхэд катализатор болгон ашиглах боломжтой. Энэ нь энэхүү төслийн тодорхой нэгэн үр дүн болох болно.

Нүүрсний дэгдэмхий бодисын гарц нь нүүрсийг ангилах гол параметр бөгөөд хүрэн нүүрсэнд 0.7-41%, чулуун нүүрс, антрацитад 10-20% байна.

Дэгдэмхий бодисын гарц нь органик массын дулаан тэсвэрлэх чанарыг тодорхойлох чухал үзүүлэлт юм. Дулаан тэсвэрлэх чадвар нь нүүрсний энерги-технологийн чанарыг тодорхойлоход ашиглагддаг тул ач холбогдолтой юм. Аливаа хатуу түлш нь агааргүй орчинд өндөр температурт халаахад түүний органик массын зарим хэсэг нь хий ба уурын байдлаар дэгдэнэ. Дэгдэмхий гарц нь нүүрсний органик массын бүрдэл, химийн байгуулалт, шинж чанар, нүүрсний гарал үүсэл, нүүрсжилтээс хамаарч янз бүр байна. Дэгдэмхийн дараах хатуу үлдэгдлийг тигелийн кокс/нунтаг ба хатуу/гэнэ.Тигелийн кокс буюу корольк нь ялгарч байгаа хийн нөлөөгөөр сэвсгэр/хөөмөл/ байж болно.Үл коксжих нүүрс нь хар үлдэгдэл, коксждог нүүрс нь саарал ба мөнгөлөг өнгөтэй, хөөмөл кокс өгнө. Дэгдэмхийг тодорхойлохдоо дээжийг нягт биш тагласан тигелд хийж 800-850⁰С-д 2-7 минут байлгана. Дэгдэмхий нь зөвхөн нүүрсний байдлаас хамаарах бус бас тигелийн материал, халаах хугацаа, температураас хамаарна. Хатуу түлшний дэгдэмхийн гарц /%/ хүлэрт -70, хүрэн нүүрсэнд 45-55, Д->42, Г-35-44, К-18-26, ОС-12-18, Т-<17, А-2-8 тус тус байна.Сапропелит, занар нь дэгдэмхийн гарц ихтэй ба 80-90% байна. Нүүрсжилтийн хирээр ч бас бага зэрэг ихсэх нь бий. Органик массын байгууламжинд ароматик ядро бага, алафатик, нафтены хэсэг их буюу нүүрсний бүтцийн ароматик биш хэсэг хөгжингүй байвал дэгдэмхийн гарц төдийчинээ их байна. Дэгдэмхийн гарц ба хатуу үлдэгдэл нь петрографийн найрлагаас их хамаарна. Фюзен ерөөс кокс үүсгэхгүй, витрен сайн кокс өгнө.

Хүрэн нүүрсний витрени дэгдэмхий -40% байхад фюзенийх -18.4%, спорынх - 63.3% тус тус байна.Д&Г- маркийн чулуун нүүрсний дэгдэмхий нь витренд -31.4-47.5%, фюзенд -12.8-18%, спорт-52.0-75.9% байна. Энэ спор нь конденсацлагдсан ароматик бүтэцтэй биш, харин ароматик бүтэцтэй болохыг харуулна. Фюзен нь ароматик бүтэц ихтэй байна. Хатуу түлшний дэгдэмхийн гарц нь:

1. Гарал үүслээс
2. Нүүрсжилтээс
3. Петогрофийн найрлагаас
4. Минерал хэсгээс
5. Бүтэц байгууламжаас хамаарч байна.

Нүүрсэн дэх хортой хольцод хүхэр хамаарах ба түүнд 1.5-3.5%-г эдэлнэ.

Аливаа нүүрс нь гарал үүсэл нүүрсжилтээс үл хамааран заавал хүхэрт нэгдэлтэй байдаг.Хүхэр нь -0.3-10% ба түүнээс дээш байна. Хүхэржилтээр нь хэд хэд ангилна. Үүнд: <1.5% байвал бага хүхэртэй, >1.5 байвал их хүхэртэй. Мөн хүхрийг хэлбэрээр нь сульфатын, сульфидийн,/пирит/, органик ба дан хүхэр гэж ангилна. Хүхэр их байх тохиолдолд пирит ихэнхийг нь эзэлнэ. Хүхэр багасгахад органик хүхэр дийлэнхийг эзэлнэ. Сульфатын хүхэр нүүрсэнд их биш бөгөөд /0.0-0.2%/ ихэнхийг нь кальцийн сульфат эзэлнэ. Нүүрс өгөршихөд сульфатын хүхэр ихсэнэ.Учир нь пиритийн хүхрийн зарим хэсэг нь сульфатад шилжинэ. Нүүрсний энерги, технологийн чиглэлээр ашиглах асуудлыг шийдвэрлэхэд хүхэржилт нь заримдаа шийдвэрлэх ач холбогдолтой байдаг.

Нүүрсний нийт хүхрийг гарал үүслээр нь органик, пиритийн, сульфатын, элемент мөн органик ба органик биш гэж ангилна. Хүхрийг шатаах аргаар тодорхойлно. Өөрөөр хэлбэл бүх хүхрийг сульфатын уусдаг хэлбэрт оруулж тодорхойлох ба үүнийг Эшкийн арга гэнэ.

Үүнд: Дээжийг 2 жингийн хэсэг магнийн исэл, нэг жингийн хэсэг натрийн корбонаттай хольж шатаахад нүүрсний бүх хүхэр нь сульфатад шилжих ба дараа нь шаталтын бүтээгдэхүүнийг усанд уусгаж барийн хлоридаар үйлчилж тунадасжуулаад жингийн аргаар олно.

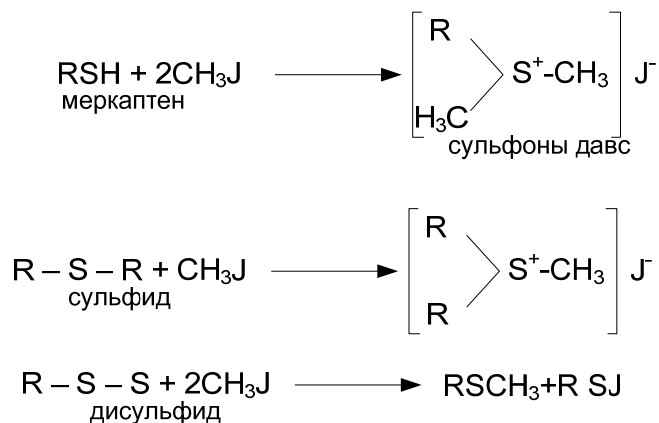
Нүүрсний пиритийн ба органик мөн дан хүхэр нь шатах чанартай /хүхрийн хоёр ба гуравчисэл/үүсгэнэ. Иймд нүүрсний нийт хүхрийг дотор нь шатамхай ба шатамхай биш гэж ангилна. Нүүрсийг түлшний чиглэлээр ашиглаж байгаа тохиолдолд шатамхай хүхрийн хэмжээ нь аль болох бага байх нь тохиромжтой. Агааргүй орчинд халаахад нүүрсний зарим хүхэр нь хүхэрт устөрөгч ба хүхэрт нүүрстөрөгч үүсгэж дэгдэх тул нийт хүхрийг дотор нь дэгдэмхий ба дэгдэмхий биш гэж ангилна.

Пиритийн хүхрийн гол нь төмрийн сульфит юм. Энэ нь куб хэлбэрийн талст. Мөн ромбо хэлбэртэй байж болно./марказит гэнэ/ Пирит нь цайвар шар алтлаг өнгөтэй харагддаг. Нүүрснээс хатуу ба нягт ихтэй тул баяжуулахад хялбар.

Органик хүхэр нь маш бага судлагдсан. Учир нь нүүрсний хүхэрт органик нэгдлийг хувиралд оруулахгүйгээр тэр байдлаар нь ялгах арга үгүй тул тодорхойлох арга нь боловсрогдоогүй. Иймд ялгавраар тодорхойлно.

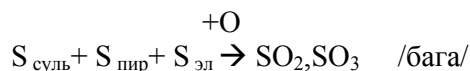
$$S_{\text{орг}} \% = S_{\text{т}}^{\text{д}} / (S_{\text{суль}} + S_{\text{пир}} + S_{\text{эл}})$$

Органик хүхэр нь идэвхитэй, идэвхигүй янз бүрийн хэлбэрт байж болно. Идэвхитэй хэлбэрт байгаа хүхрийг тодорхойлох арга байдаг. Энэ нь иодит метилээр метилжүүлэх арга юм.

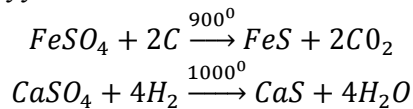


Энэ аргаар бүх органик хүхрийг тодорхойлох боломжгүй юм. Энэ аргаар хүхрийн 20% нь тодорхойлогддог. Иймд ихэнх /80%/ органик хүхэр нь нэлээд батжилтай буюу хүхэрт гетеро цагираг байдалтай гэж үздэг.

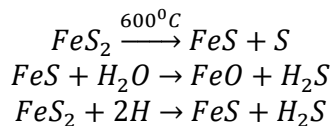
Хүхэржилтийн хувьд петрографийн компонентууд нь харилцан адилгүй /витрен нь бага, фюзен нь илүү хүхэржилтэй/. Нүүрсийг шатаахад янз бүрийн хүхэр нь харилцан адилгүй хувиралд орно. Органик, элемент ба пиритийг хүхэр нь шатаж



Исэл үүсгэн дэгдэж байхад сульфатын хүхэр нь үнсэнд хоцорно. Шатамхай хүхэр нь илч өгөлтийг бууруулах, экологийн хувьд хөнөөлтэй нөлөө үзүүлэхээс гадна төмөр дээвэр, барилга замд муу нөлөөтэй. Мөн нүүрсийг хүхэржүүлэхэд нөлөө үзүүлнэ. Агааргүй халаах буюу коксжуулахад:



Пирит нь 300⁰С-аас задарч эхлээд 600⁰С-д



Органик хүхэр нь 300⁰С-с задарч /COS, CS₂.../ эхлээд 1000⁰С хүртэл үргэлжилнэ.

Дээр дурдсан хүхрийн дэгдэмхий нэгдлүүд нь нүүрсийг коксжуулах үед кокстой урвалдаж дэгдэмхий биш байдалд шилжинэ. Нүүрсийг коксжуулах үед коксжилтийн хатуу, шингэн, хийн бүтээгдэхүүн дэх хүхрийн хуваарилалт нь харилцан адилгүй. Донецийн чулуун нүүрсэнд хийсэн судалгаагаар:

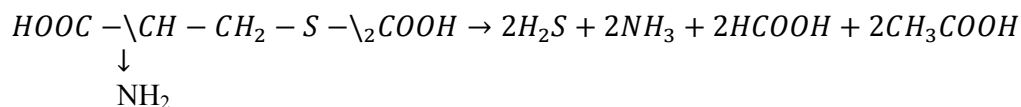
Хатуу үлдэгдэл /кокс/-д	45-75%
Хийн бүтээгдэхүүнд	10-30%
Давирхайнд	0.6-1.7%
Усанд	0.5-1.5% байна.

Нүүрсжилт хэдий чинээ бага байвал хүхрийн ихэнх нь дэгдэмхий байдалд шилжинэ. Коксонд үлдсэн хүхэр нь цаашид уг коксыг металлургийн үйлдвэрт хэрэглэхэд ширэмний чанарт муугаар нөлөөлнө.

Нүүрсний хүхрийн гарал үүслийн талаар янз бүрийн таамаглал байдаг. Үүнд:

1. Эх ургамлын буюу анхдагч гаралтай. Нүүрсний бүх хүхэр нь зөвхөн эх ургамлаас үүсэлтэй гэж үзвэл нүүрсний нийт хүхэржилт 0.5%-с ихгүй байх ёстой.

Органик хүхэр нь дараах хувиралд орно. Үүнд: анаэроб нөхцөлд уураг тухайлбал цистиний зарим нь задрахад хүхэрт устөрөгч үүснэ.



Хүхэрт устөрөгч нь төмрийн карбонаттай үйлчлэлцэж пирит үүсгэнэ. Үүний зарим нь исэлдэж сульфатад шилжинэ.

2. Эрдэс буюу хоёрдогч гаралтай. Энэ таамаглалыг үндэслэгчид нь өмнөх замаар нүүрсний хүхэр үүсч болохыг хүлээн зөвшөөрдөгөөс гадна далай тэнгис ба хөрсний усанд ууссан сульфат нь микроорганизмын нөлөөгөөр хүхэрт устөрөгч болтлоо задарснаас нүүрс нь хүхэржсэн гэж үздэг.

3. Газрын гүний хүхэрт устөрөгчтэй уснаас гаралтай. Одоо үед нүүрсний хүхэржилтийн талаар дээрхи бүх таамаглалыг хүлээн зөвшөөрчээ. Нийт хүхрийн дотор органик ба пиритийн хүхэр нь тодорхой хамааралтай байдаг. Чулуун нүүрсний нийт хүхэр ихсэхэд органик ба пиритийн аль аль нь ихэснэ. Эдгээрийн агуулгыг тодорхойлох зарим томъёо бий. Үүнд /%/:

$$S/пир/=0.38+0.737*S /нийт/$$

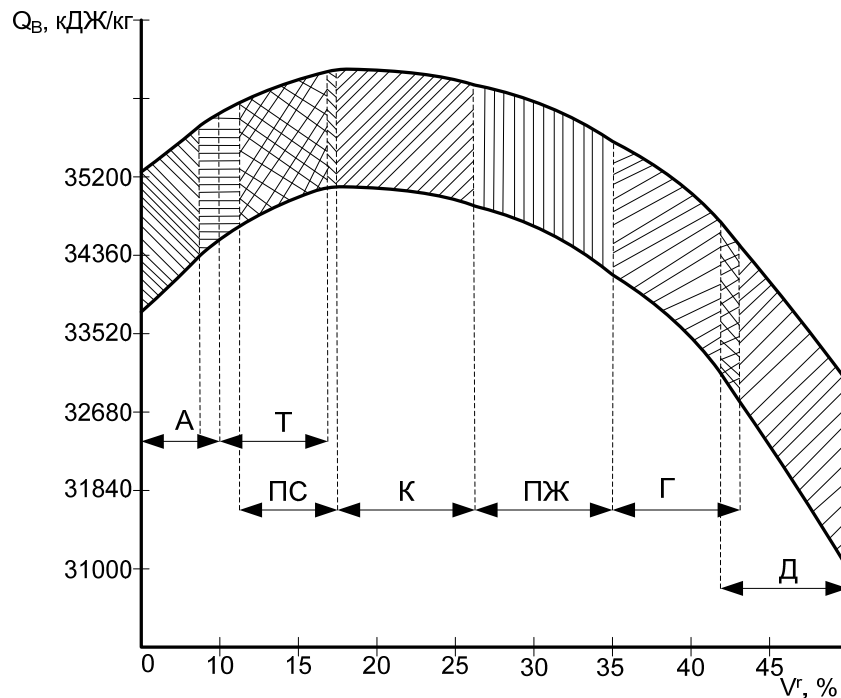
$$S/\text{орг}/=0.51+1.365*S /\text{пирит}/$$

1. Нүүрсний шаталтын дулаан гаргалт буюу илчлэг нь түүнээс эрчим хүчний үндсэн үзүүлэлт болдог.

Нүүрсний илчлэг нь хүрэн нүүрсэнд 6900-7500 ккал/кг, чулуун нүүрсэнд түүний төрлөөс хамаарч 7300-8780 ккал/кг, антрацитод 87580-8300 ккал/кг байна. Энэ нь тодорхой хэмжээний нүүрсийг (түлш) шатаахад ялгарах дулаан юм.

Шаталтын дулаан нь түлшний эрчим хүчийн гол үзүүлэлтийн нэг билээ. Илчлэг чадал нь :

1. Гарал үүсэл
2. Нүүрсжилтийн байдал
3. Үйлчлэлийн хэмжээ
4. Дэгдэмхийн гарц
5. Үнсжилт
6. Химийн бүтэц байгууламж (С,Н-ын орших хэлбэр)
7. Исэлдэлтийн хэмжээнээс хамаарна.



Зураг.1.1. Нүүрсний шаталтын дулаан ба дэгдэмхий гарцын хамаарал

Дээрх судалгаа, материалаас үзэхэд манай орны нүүрсний бүтэц, дулаан техник, физик-химийн ба экологийн үзүүлэлтүүд нүүрсжилтийн нөхцөл бүтэц шинж чанараас шалтгаалан харилцан адилгүй, ихээхэн хэлбэлзэлтэй байна.

Манай орны хувьд нүүрсийг зөвхөн эрчим хүч ахуйн хэрэглээнд ашиглахаас гадна нүүрс ашиглах шинэ технологи, шахмал түлш (брикет) хийжүүлсэн нүүрс, түүний дагавар бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, цахилгаан дулааны эрчим, халуун ус, химийн бүтээгдэхүүн аммиак, метанол, шингэн түлш, бензин, дизель түлш зэрэг 250 орчим бүтээгдэхүүн гаргаж авах талаар эрдэм шинжилгээ, туршилт, судалгааны ажил явуулж нүүрсийг иж бүрнээр ашиглах шаардлага гарсаар байна. Ер нь нүүрс ойрын ирээдүйд эрчим хүчний хамгийн гол эх үүсвэр хэвээр байх болно.

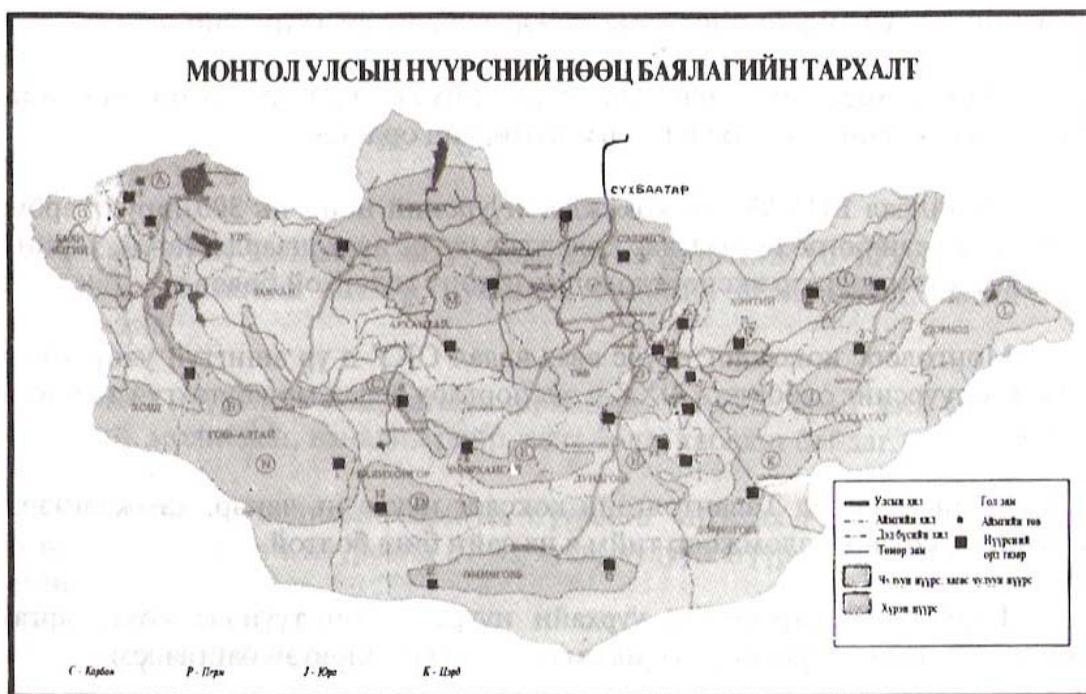
1.2. Монгол орны нүүрсний хими, технологийн судалгаа

Монгол орон нүүрсний ихээхэн нөөцтэй дэлхийн 20 орны нэг. Монгол орны бүс нутгуудад нэлээд жигд тархсан карбон, перми, юра, цэрдийн насжилт бүхий 15 сав газарт хамаарах нүүрсний 200 гаруй орд илэрсэнээс 50-иадад нь геологийн эрэл, үнэлгээ, хайгуулын ажил хийгдсэн байна.

Тус орны нүүрсний геологийн нөөцийг 150 орчим тэрбум тонн гэж тогтоосон ба одоогийн байдлаар, Монгол улсын түлшний балансын 63%-ийг нүүрс, 32%-ийг нефть бүтээгдэхүүн, 5% орчмыг мод, болон биотүлш эзэлдэг бол цахилгаан, дулааны үйлдвэрлэлийн 93% нь нүүрсэнд 7% нь шингэн түлшинд тус тус ноогдож байна.

/1/ Эдүгээ 27 том, бага орд газарт 40-өөд аж ахуйн нэгж нүүрс олборлох үйл ажиллагаа явуулж жилд 22.5 сая гаруй тонн нүүрс гаргаж байна.

Ийнхүү Монгол орон нүүрсний ихээхэн нөөцтэй бөгөөд энэ нь зөвхөн түлш биш боловсруулах аж үйлдвэрийн нэн чухал түүхий эд учраас манай улсын геологи, хими, түлш, эрчим хүчний эрдэм шинжилгээний байгууллага, химич эрдэмтэд нүүрсний судалгаанд багагүй анхаарал тавьж ирсэн билээ.



Зураг1.2. Монгол улсын нүүрсний нөөц баялагийн тархалт

Манай улсын нүүрсний орд илрэлүүд тархалтын хувьд ерөнхийдөө нутгийн ихэнх хэсгээр жигд тархаж тогтсон боловч нүүрс, хатуу түлшний нөөцийг аймаг бүрээр авч үзвэл бүх нөөцийн 65.8% Өмнөговь аймагт, Баянхонгор, Сэлэнгэ, Сүхбаатар, Увс, Хэнтий аймаг нөөцийн хувьд бараг ойролцоо, бусад аймгуудад нөөцийн багахан хэсэг ноогдож байна.

1.2.1. Төвийн бүсийн ордуудын нүүрс

Төвийн бүсийн нүүрсний орд уурхайнуудаас ихээхэн ач холбогдолтой нь Шарын гол, Налайх, Багануур, Шивээ-Овоо, Улаан-Овоо, Алагтолгойн ордууд юм.

Төвийн эрчим хүчний системийн цахилгаан станцыг нүүрсээр хангах хүчин чадалтай 3 уурхай, орон нутгийн хэрэгцээг хангах 24 жижиг уурхай ажиллаж байна. Нүүрсний орд газруудаас нүүрс олборлоход хөрс хуулалтаар аргеллит, алевролит, каолин шавар, элс, хайрга их хэмжээгээр гардаг. Налайх, Шарын гол, Адуунчулуун, Багануурын уурхайн шаврыг ашиглан керамзит тоосго, шаазан тусгаарлагч, сантехникийн вааран хоолой, вааран хавтан (дээврийн) зэрэг бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх жижиг үйлдвэрүүд байгуулах боломжтой.

Налайх. Төвийн эрчим хүчний систем нийслэлийн үйлдвэр, аж ахуйн газрууд, айл өрхүүдийн хэрэгцээг олон жилийн турш бараг дангаараа хангаж байсан Налайхын уурхайн хүчин чадал оргил үедээ 600 мян.т хүрч байв. Нүүрс химич академич Б.Дашжамц, доктор Б.Лхайжав, С.Долгор 1960-1970-аад онд Налайхын нүүрсийг судлаад битумын гарц 2.09% анхдагч давирхай 6.8%, гумины хүчил 4.0-12.1% болохыг зааж хүрнээс чулуун нүүрсэнд шилжих шатны нягт хүрэн нүүрс гээд хүхэржих, исэлдэх, урвалуудын горимыг судлан тогтоосон ба Нүүрст хотгор, Баянтээг, Тал булаг зэрэг 10 гарй ордын нүүрсний петрологи гарлын ангилал, ашиглах чиглэлийг тогтоосон нь манай нүүрс химичдийн ажлын гараа болсон юм./4/

Шарын гол, исэлдэх, хүхэржих урвал, сульфонуурс. Ордын нүүрсний геологийн нөөц 69.9 сая тонн, уурхай ашиглалтад орсон 1966 оноос өнөөг хүртэл 50 сая тонн орчим нүүрс олборлосон гэсэн мэдээ бий. Доктор Э.Норов /4/. Шарын голын нүүрсний найрлага, бүтэц, исэлдэх урвалын идэвхи, халуун задралын механизм, ерийн ба исэлдсэн нүүрсний гумины хүчлийн химийн бүтэц, биологийн идэвхийг судалжээ. Устөрөгчийн хэт исэл ба азотын хүчлээр исэлдүүлэх урвалын нөхцлийг судлаад нэгдүгээрт нүүрсний бодисын байгууламж дахь энгийн эфирийн холбоо, устөрөгч агуулсан гетероцагирагт фрагментүүд голлон үйлчилж гүнзгий биш исэлдүүлэг бол хоёрдугаарт дээрхээс гадна метоксил бүлэг, захын алифатик хэлхээнд үйлчлэн нэлээд гүнзгий исэлдүүлгийг тогтоожээ.

Доктор Д.Жамбал /5,6/ Шарын голын нүүрсийг судлаад витринит голлосон бөгөөд органик бодисын нь молекул байгууламжид захын бүлэглэлүүд түлхүү орсон онцлогтой, хүхэржих идэвхи ихтэй, хүрнээс чулуун нүүрсэнд шилжих шатны нүүрс болохыг илрүүлж хүхэржих урвалын зохистой горимыг тогтоожээ. Мөн концентрацтай хүхрийн хүчил, олемунтай урвалд оруулахад витринитүүд илүү хүхэрждэг. нүүрсэн дэх молекулуудын бөөгнөрөл /ассоциац/ -үүдийн дотоод дахь харилцан үйлчлэлийг органик уусгагчид урьдчилан хөөлгөж сулруулан молекулын дээд байгуулалтыг эвдэх нь нүүрс шиг ассоциат бүтэцтэй урвалын идэвхийг нэмэгдүүлдгийг илрүүлжээ.

Нүүрсийг хүхэржүүлэх шинэ технологи боловсруулсан ба гарган авсан сульфонуурсээ дулааны станцын технологийн болон бусад зориулалтын хэрэглээний ус зөөлрүүлэхэд ашиглахыг зөвлөжээ. Мөн нүүрсний гумины хүчлийг хүхэржүүлж сульфогумат гарган авч арьс ширний боловсруулалтад, дүүргэгч, идээлэгчээр ашиглах горимыг доктор С.Дашвалын хамт туршин тодорхойлж патент авчээ. Д.Жамбалын эрдмийн ажлын ихээхэн сонирхолтой үр дүнгийн нэг нь гумины хүчлийн эдэлтийн босго түүний бүтэц дэхь ароматик биш фрагментийн хэмжээтэй шууд хамааралтайг тогтоосон явдал юм.

Шарын голын нүүрс төвийн эрчим хүчний системд ашиглагдаж байгаа олонхи ордын нүүрснээс түлшний чанараар давуу, тухайлбал: илчлэгээр Багануурын нүүрснээс 1.3, Шивээ-Овоогийнхоос 1.4 дахин их юм. Түүнчлэн витринитээс голлон тогтсон, урвалын өндөр идэвхитэй, халуун, химийн аргаар боловсруулж ашиглахад тохиромжтой нүүрс юм.

Багануур бордоо, гумины хүчлийн бэлдмэл, өндөр хурдтай пиролиз.

Уурхайн хүчин чадал 1982 онд жилд 2 сая тонн байсан бол 1996-2002 онуудад Дэлхийн банкны төсөл хэрэгжүүлж 4 сая тонн хүрсэн, манай улсын хамгийн өндөр технологитой хүчирхэг уурхай.

Доктор Ж.Дугаржав Багануурын нүүрсийг судлаад кларенба дюрены төрөлд багтах, органо-минерал нэгдлийг агуулдаг парамагнит төвүүдийн зонхилох хэсэг нь семихиноны төрлийн радикал бөгөөд тоо нь исэлдлийн эхний шатанд ихсэж сүүлдээ буурдгийг тогтоожээ. Нүүрсний давхрааст явагдсан исэлдлийн эхний буюу сул исэлдлийн шатанд урвалын идэвхи ихтэй фрагментүүд, тэдгээрийн дотор парамагнит төвүүд үүсдэг, эрдэс хэсэг нь каолин, кварц, пирит, альбитаас тогтдог гумин-минераль комплекс агуулдгийг илрүүлжээ./1/

Орд газартаа исэлдсэн нүүрснээс гумины бордоо гарган авах, түүнийг газар тариаланд ашиглах асуудлыг Д.Рэнчинноров, Г.Шийрэв, Б.Баасанжав нарын судлаачид хамтран үндсэнд нь боловсруулан дуусгаж практикт нэвтрүүлжээ. Мал эмнэлэгийн эрдэмтэдтэй /Ц.Цэндсүрэн, Д.Ганболд/ хамтран гумины хүчил өвчтэй малын дархлал идэвхижүүлэгч үйлчлэлтэйг илрүүлж малын цахлай, балцруу, биж, иж балнад, уушигны үрэвсэл, гастроэнтерит зэрэг өвчнийг эмчлэх эмийн бэлдмэл гарган авчээ. Мөн хүний арьсны эм болох “ялмагт шаврын бэлдмэлийг” бүтээж анагаах ухааны практикт нэвтрүүлсэн байна.

Энэ бол дэлхий бидэнд мэдэгдэж байгаа аналоггүй цоо шинэ бүтээл юм. Одоо хими, хими-технологийн хүрээлэн эдгээр бүтээгдэхүүнийг бага хэмжээгээр гарган авч хэрэглэгчдэд нийлүүлж байна.

Ш.Мөнхжаргал, Р.Эрдэнэчимэг, Д.Рэнчинноров А.Ариунаа нарын судлаачид нүүрсийг шингэрүүлсэн HNO_3 -аар исэлдүүлэн гаргаж авсан окси-гумины хүчлээс гумус, гиматомелан, фульво-хүчлийн фракциудыг ялган, тэдгээрийн $-\text{COOH}$, $-\text{OH}$ зэрэг идэвхит бүлгийн хэмжээ, молекул жин, биологийн идэвхийн хоорондын хамаарлыг судлан, биологийн идэвхи үзүүлэх тунг тогтоож, малын дархлаанд үзүүлэх нөлөөг мал эмнэлгийн мэргэжлийн эрдэмтэдтэй хамтран судлаад /11/ байна. Тэдгээр эрдэмтэд:

- Окси-гумины хүчлийн бэлдмэлийг хонинд арьсан дор тарьж хэрэглэхэд цусны Т-лимфоцитын тоон үзүүлэлт 12%-иар, В-лимфоцитын тоон үзүүлэлт 41%-иар тус тус нэмэгдэж, О-лимфоцитын тоон үзүүлэлт 47%-иар буурдаг.

- Окси-гумины хүчлийн бэлдмэлийг хонинд арьсан дор тарьж хэрэглэхэд 7 хоногийн дараа цусны залгиур эсийн идэвхи 25%-иар, залгилтын эрчим 42.85%-иар тус тус нэмэгдсэн байв. Иймд, окси-гумины хүчлийг өвөл, хаврын улиралд сульдаж доройтсон малд тарьж хэрэглэх замаар малын дархлааг сайжруулан, тэдгээрийн тураал, үхэл хорогдлоос сэргийлж болно гэсэн дүгнэлтэнд хүрчээ. Мөн эдгээр судлаачид креолин гарган авах шинэ технологи боловсруулж, эм, хор, судлалын болон мал эмнэлэг, ариутгал, хортон устгалын практикт хэрэглэх асуудлуудыг шийдвэрлэжээ.

Багануурын нүүрсийг энерготехнологийн аргаар боловсруулах боломж, түүнээс гарах бүтээгдэхүүний хэмжээ, чанарын талаар үнэлгээ өгөх зорилгоор 1984-1987 онд Улаанбаатарын ТЭЦ2-ын дэргэд байгуулсан өндөр хурдтай пиролизийн төхөөрөмж ба ОХУ-ын Калинин хотын туршилтын үйлдвэр дээр туршилт, судалгаа хийсэн байна.

Туршилтыг тэр үеийн нэрээр Түлш эрчим хүчний үйлдвэрийн зураг төслийн институтын Б.Балжир, Химийн хүрээлэнгийн Б.Пүрэвсүрэн, Ж.Дугаржав, Э.Цэцэгмаа, Ж.Нарангэрэл нарын ажилтанууд гардан хийжээ.

Туршилтуудын дүнгээс /12/ үзвэл, Багануурын нүүрсний пиролизын бүтээгдэхүүний гарц, нүүрсний шатах цултайхарьцуулсан хувиар; давирхай 4.8-12.0%, хий 8.0-19.0%, пирогенетик ус 6.2-13.5%, хагас кокс 55.0-79.0% орчим байсан.

Давирхайн гарцын дээд хэмжээ 580°C -т 12.0% байв. Эх дээжийн байдлаас хамаарч хагас коксын үнслэг 12-34%, дэгдэмхий бодис 13-26%, ажлын доод илчлэг 5275-5879 ккал/кг байна. Нүүрс хагас кокс, давирхай элементийн шинжилгээ, давирхайн фракцын бүрэлдэхүүн, болон хийн шинжилгээ, ШУА-ийн Химийн хүрээлэнд хийсэн байна. Хийн шинжилгээний дүнг үзвэл, нүүрс төрөгчийн исэл (СО) 21.47%, нүүрс хүчлийн хий

(CO₂)7.44%, метан (CH₄)19.59%, устөрөгч (H₂)24.45%, этан (C₂H₆)0.34% пропан (C₃H₈) 0.058%, пропилен (C₃H₆)0.18%, бутилен (C₄H₈)0.02%, азот (N₂)20.2%, хүчилтөрөгч (O₂)5.77% тус тус байна. 590⁰C-д давирхайн гарц буурч хийн гарц нэлээд нэмэгдэж байна. Иймд Багануурын нүүрсний задарлын зохистой температур 590-600⁰C орчим гэж үзэж болно Лабораторийн туршилтын хагас коксын гарц 60-79% байхад хагас үйлдвэрлэлийн туршилтын ажлын чийгтэй нүүрсэнд бодсон хувиар 31.7% байгаа нь туршилтад авсан нүүрсний чийглэгтэй холбоотой. Багануурын нүүрсний ажлын чийг 36% орчим байсан нь нэлээд тогтвортой үзүүлэлт, Улаанбаатарын цахилгаан станцуудад ирж байгаа нүүрс ч энэ орчим чийгтэй ирдэг. Ингэхлээр, үйлдвэрлэлд оруулах нүүрсний чийгийг бууруулах замаар хагас коксын гарцыг нэмэгдүүлж болно. Мөн хагас коксоор шахмал хийхэд холбогчоор 10%-аас багагүй хэмжээний давирхай хэрэглэнэ гэвэл шахмалын гарц мөн төдий хэмжээгээр нэмэгдэнэ.

Сүүлийн жилүүдэд Б.Пүрэвсүрэн, Я.Даваажав нарын судлаачид төрөл бүрийн органик түүхий эдийн пиролизын занараас 15%, ээдэмцэрээс 37%, полимерын хаягдлаас 83% найрлагыг нь хроматомасс спектр (GC/MS)-ийн аргаар судалж нүүрсустөрөгчид, фенол, индан, инден, нафталин, тиофен, пирены ангилалд хамаарагдах органик бодисуудыг таньж тодорхойлжээ.

Манай орны нүүрсний 80-аад ордын үнэлгээ, хайгуулын ажил явагдаж нүүрсний үнсний химийн найрлагын судалгаа макроэлементийн түвшинд хийгдсэн боловч микроэлементийн судалгаа эдүгээ хүртэл бараг хийгдээгүй иржээ. Микроэлементийн судалгаа хийснээр нүүрсний үнсэн дэх ховор, сарнимал ялангуяа газрын ховор элементийн агууламжийг тогтоох боломжтой болно.

Бид Төвийн бүсийн Багануур, Налайх, Шивээ-Овоо, Алагтолгой, Шарын голын нүүрсний үнс, ДЦС4-ийн үнсэн сангийн үнсний 13 дээжинд 33 микроэлементийн нэгдлийг бүрэн тооны шинжилгээний аргаар судалж дүнг эмхтгэн 1.1, 1.2 дүгээр хүснэгтээр харууллаа. Бидний судалгаагаар төвийн бүсийн ордуудын нүүрсний үнсэнд цахиурын исэл зонхилж хөнгөн цагаан, төмөр, кальц, хүхрийн ислийн агуулга харьцангуй их, харин шүлтийн металлын ислүүд бага болох нь тогтоогдлоо. Цаашид Багануур, Шивээ-Овоо, Цайдам нуур зэрэг нүүрсний уурхайн дэргэд нүүрс хэрэглэдэг ДЦС байгуулж байгаль орчны бохирдлыг багасгах арга хэмжээ авах нь чухал юм.

Төвийн бүсийн нүүрсний орд уурхайнуудаас ихээхэн ач холбогдолтой нь Багануур, Налайх, Шивээ-Овоо, Алагтолгой, Шарынгол, Улаан-Овоогийн ордууд юм. Нүүрс нь харьцангуй нэг төрлийн ашигт малтмал боловч түүний органик баэрдсийн хэсэг нь олон төрлийн химийн элемент, нэгдлийг агуулдаг. (П.Очирбат.2002.334.)

Нүүрсний үнсний химийн найрлагыг тогтоох нь тухайн нүүрсийг ашиглах чиглэлийг төсөөлөх, түүнчлэн технологийн онцлогийг илрүүлэхэд ихээхэн ач холбогдолтой юм (Ц.Сэджав, Б.Цэндээ.1972.39). Нүүрсний төрөл тус бүр нь бие биеэсээ шинж чанар найрлагаараа эрс ялгаатай. Нүүрс бол түлш төдийгүй химийн боловсруулалтад оруулж болох үнэт түүхий эд юм.

Нүүрсний үнсэд Д.И.Менделевийн үелэх системийн бараг бүх элементүүд орох боловч үнсний найрлагын ихэнх хэсгийн макроэлемент /цахиур, хөнгөн цагаан, төмөр, титан, кальци, магни, мангаан, фосфор, натри, калийн ислүүд/ эзэлдэг.

Судалгааны материал, арга зүй

Бид 2008-2009 онд ШУТИС-ийн Дулааны техник, үйлдвэрийн экологийн хүрээлэнгийн “Цахилгаан станцын үнсийг оновчтой тохнолого ашиглан төмөр гарган авах судалгаа” төслийн хүрээнд үнснээс төмөр гарган авах явцад хөнгөн цагаан, титан, кальци гарган авах судалгаа явагдаж дээрх 4 элементийг гарган авч болохыг лабораторийн туршилтаар тогтоогоод байна. Төвийн бүсийн Багануур, Налайх, Шивээ-Овоо, Алагтолгой, Шарын гол болон үнсэн сан, шаарга/шлак/-ын үнснээс авсан 13 дээжинд 33 элемент нэгдлийг тодорхойлсон болно.

Нүүрсний дээжийг 1мм-ийн нийлэг шигшүүрээр шигшиж, нунтаглаж, 105⁰С-110⁰С-д хатааж хүйтэн муфелийн зууханд амыг нь нээлттэй үнсжүүлэн 600⁰С-д хүргэж, гүйцэд үнсжитэл нь шатаан бэлтгэж үнсний химийн найрлага, микроэлементийг рентгенфлуоресценцийн спектрометрийн аргаар тодорхойлов.

Нүүрсний химийн найрлага, микроэлементийн долгионы дисперсийн AXIOS маркийн рентгенфлуоресценцийн спектрометрийн шинжилгээний аргаар тодорхойллоо./Х.Гантуяа, А.Каривай, Б.Номин-Эрдэнэ.2007.105/

1.1-р хүснэгт

Төвийн бүсийн зарим ордын нүүрсний химийн найрлага,(%)

Элемент Ордын нэр	n	SiO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Ш.х*
Багануур	233	51.02	12.51	10.38	0.55	14.29	1.83	0.25	0.19	8.11	0.81	1.30	0.41
Налайх	10	38.69	14.14	11.44	0.68	15.16	2.49	0.25	0.67	9.04	1.55	1.45	5.41
Шивээ-Овоо	114	39.96	14.49	8.03	0.65	15.25	3.97	0.91	0.09	10.69	0.81	1.14	2.93
Алагтолгой	2	55.03	14.93	5.75	0.51	9.66	2.08	0.20	0.23	4.51	0.54	1.23	5.63
Шарын гол	116	51.72	23.11	10.16	1.45	4.14	2.15	0.13	0.28	1.61	0.61	0.97	4.47
Үнсэн сан	3	43.30	11.67	8.42	0.55	18.53	3.15	0.43	0.05	1.74	0.61	1.03	10.8
Шаарга/шлак/	3	60.14	19.31	7.09	0.68	8.31	2.11	0.10	0.23	0.31	0.95	1.65	0.69

Тайлбар: ш.х*-шаталтын хорогдол

Төвийн бүсийн зарим нүүрсний орд болон ДЦС-ын үнсэн сан, шааргын үнсний химийн найрлагын судалгаа /1.1-р хүснэгт/ -с үзэхэд цахиур, хөнгөн цагаан, төмөр, кальци, хүхрийн ислүүдийн агуулга зонхилох хэсгийг эзэлж байна.

Налайхын нүүрсний үнсэнд цахиурын исэл хамгийн бага, шаарганд хамгийн их байна. Үнсэн сангийн үнсэнд хөнгөн цагааны исэл бага, шаарганд хамгийн их, Шарын голын нүүрсний үнсэнд их байгаа ба төмрийн исэл Налайх, Багануур, Шарын голын нүүрсний үнсэнд харьцангуй их, бусад тодорхойлсон нүүрсний үнсэнд бага байгаа нь харагдав. Налайх Шивээ-Овоогийн нүүрсний найрлага ойролцоо юм. Титан, манган, фосфорын ислийн агуулга аравны нэг хувь байна. Натрийн ислээс калийн исэл давамгайлж байна. Шаталтын хорогдол 0.41-10.80% -ийн хооронд хэлбэлзэж байгаа боловч үнсэн сангийн үнсэнд их агуулагдаж байна.

ДЦС-ын үнсэн сангийн үнсэнд цахиур, хөнгөн цагаан, төмрийн ислүүдийн агуулга бага, кальцийн исэл ихтэй байгаа тул шохойлог үнсний ангид хамааруулж болох юм. Шааргыг үнсэн сангийн үнсэнд харьцуулахад цахиур, хөнгөн цагааны исэл их, төмрийн исэл, газрын шүлтийн ислийн агуулга харьцангуй бага байна.

Нүүрсний үнсний микроэлементийг эдүгээ болтол спектрийн хагас тоон шинжилгээгээр хийж ирсэн ба химийн тоон шинжилгээний судалгаа хийгдээгүй байв. Энэ удаа нүүрсний үнсний микроэлементийн агуулгыг химийн тоон шинжилгээний аргаар анх удаа гүйцэтгэв.

1960-аад оны дунд үеэс МУИС-ын багш Д.Батсуурь тэргүүтэй хэсэг эрдэмтэн судлаачид Шарыngoлын нүүрсэнд сарнимал элемент германи тархалтын зүй тогтлыг судлаж, судалгааны дүнд германийг үйлдвэрийн аргаар ашиглах боломжтойг тогтоожээ.

Н.Найдансүрэн, В.Н.Крюкова /1981/ Адуунчулууны уурхайн нүүрсний үнсэнд галли, германи, хүнцэл, хар тугалганы агуулгыг тодорхойлж германи, арсени нүүрсний органик нэгдэлд, галли, хар тугалга нь эрдэс хэсгийн найрлаганд байна гэж дүгнэжээ.

Ц.Цэдэвсүрэн /1984/ Тавантолгой, Шарыngoлын нүүрсний үнсэнд зэс, кобальт, никель, хром, ванади, галли, хар тугалга, бари зэрэг микроэлементийн анхны зарим судалгааг хуучнаар ЗХУ-н Шатах ашигт малтмалын институтэдхамтран явуулж

судалгаагаа үндэслэн микроэлементийн агуулгаар эдгээр нүүрс, ялангуяа Шарынголын нүүрсийг цаашид судлах сонирхол татаж байна гэжээ.

1.2-р хүснэгт

Нүүрсний үнсний микроэлементийн агуулга (мг/кг)

Элементийн нэр	Химийн тэмдэг	Багануур	Налайх	Шивээ-Овоо	Алаг толгой	Үнсэн сан	Шаарга	Дундаж
Зэс	Cu	73	45	64	40	94	46	62
Цайр	Zn	152	149	396	364	73	71	204
Кобальт	Co	23	20	23	58	28	25	30
Никель	Ni	24	28	64	64	26	27	41
Хром	Cr	45	41	83	48	42	54	55
Ванади	V	75	75	111	88	67	105	90
Гянтболд	W	178	8	9	29	39	17	31
Молибден	Mo	13	13	37	32	17	21	24
Ниоби	Nb	13	10	12	26	11	16	15
Циркони	Zr	139	121	134	445	111	417	241
Галли	Ga	16	13	21	24	20	14	18
Сканди	Sc	-	-	21	19	-	20	20
Лантан	La	32	30	96	93	45	96	74
Цери	Ce	54	52	212	189	91	210	155
Неодим	Nd	25	25	81	90	42	103	70
Иттери	Y	36	31	57	119	36	109	70
Уран	U	5	5	29	23	17	16	19
Тори	Th	32	27	46	29	23	31	32
Бари	Ba	885	936	358	650	544	1893	885
Стронци	Sr	3485	3635	1045	420	1256	882	1347
Хүнцэл	As	42	39	12	35	54	14	30
Хар тугалга	Pb	10	13	37	36	20	7	22

Төвийн бүсийн нүүрсний үнсний микроэлементийн судалгаанаас үзэхэд цайр, ванади, циркони, бари, стронцийн агуулга өндөр байна. (хүснэгт 1.2.). Судлагдсан нүүрсний үнсэн дэх микроэлементийн агуулга ванади, тори харьцангуй их биш, хар тугалга, хүнцэл бага байна. Нүүрсний үнсэнд ховор, сарнимал, ялангуяа газрын ховор элемент сонирхол татахуйц хэмжээтэй байгаа тул үнснээс дээрх элементүүдийг гарган авах технологийг судлах шаардлагатай. Алаг толгой, Шивээ-Овоогийн нүүрсний үнсэнд газрын ховор, сарнимал элемент ялангуяа сканди агуулга ихтэй байна. Төвийн бүсийн нүүрсний үнсний зонхилох хэсгийг цахиурын исэл (39-60%) эзэлж хөнгөн цагаан, төмөр, кальци, цахиурын ислийн агуулга харьцангуй их хэмжээтэй харин шүлтийн металлын оксидууд бага байна.

1.2.2. Говийн бүсийн орд газрын нүүрс

Монголын говь нутаг хүрэн ба чулуун нүүрсээр ихээхэн баялаг бөгөөд энэ ньбүс нутгийн үнэмлэхүй давуу талын нэг юм. Говийн бүсийн нүүрсний ордууд Өмнөговийн ба Зүүн Монголын сав газарт хамаарагддаг.

Өмнөговийн сав газар уртаашаа 600 км газар нутгийг хамарсан 40 мян. км² талбайг эзэлсэн 3 мужаас (Гурван тэс, Таван толгой, Номгон) тогтоно. Энэ сав газрын нүүрс голчлон дээд пермийн ба юрийн настай. Энд манай орны сайн судлагдсан коксжих нүүрсний ганц орд болох Таван толгойн орд бий. Ерийн нүүрсийг алттай зүйрлэдэг бол коксжих нүүрсийг цагаан алттай зүйрлэж болно. Учир нь ийм нүүрс илчлэг ба химийн потенциал ихтэй металлург, химийн аж үйлдвэр, ахуйн хэрэгцээний нэн чухал бүтээгдэхүүн болох коксын түүхий эд болдог онцлог давуу талтай. ЗХУ (хуучин нэрээр), Чех, Болгар мэтийн түнш орнууд ихээхэн анхаарал тавьж, олон жилийн турш багагүй

хөрөнгө хүч зарцуулж судалжээ. Номгоны мужийг ч судлаачид ирээдүйтэй гэж үздэг боловч сайн судлаж амжаагүй байна.

Зүүн Монголын ай сав нь уртаашаа 900км өргөөшөө 450км хүртэл талбайг хамарсан манай орны нүүрсний хамгийн том сав газар юм. Энэ ай савд хамаарагдах Говийн бүсийн нүүрсний ордуудаас нилээд сайн судлагдсан нь Тэвшийн говь, Хөөт, Өвдөг худгийн ордууд юм. Таван толгой бол коксждог нүүрсний дэлхийд томоохонд тооцогддог, үндэсний төдийгүй олон улсын үйлдвэрлэл бизнесийн хүрээнийхний анхаарлыг ихээхэн татаж байгаа орд юм. Коксжуулах процессын судалгааг Чех улсад Ж.Дугаржав, Чехославакийн эрдэмтэн Я.Бухтеле, нарын хийсэн ажлын дүнгээс үзвэл, бүтээгдэхүүний гарц: кокс 48,6-76,2%, давирхай 6,0-7,5%, коксын хий 10.9-11.5% байна. Коксын хийн 62.4-66.2% нь устөрөгч, 20.0-22.1% нь метан үлдэх хэсэг нь нүүрстөрөгчийн исэл, нүүрсхүчлийн хий, азот ба C₂-C₄ нүүрс-густөрөгчөөс тогтдог. Коксын үнэмлэхүй нягт 1.87-1.89г/см³, сүвэрхэг чанар 36-52%, бүтцийн баг бөх 63.0-81.3% байгаа нь муугүй үзүүлэлт юм. Иймд таван толгойн коксжих нүүрсийг экспортод гаргах боломжтой хэдий ч БНХАУ-ын коксждог нүүрсний нөөц нь 300 гаруй тэрбум тонноос давсан бөгөөд гадаадаас коксждог нүүрс авах шаардлагагүй, харин ч түүнийг хэмжээгээр экспортлодог нь нэгэнт тодорхой болсон. Монголоос коксждог нүүрс авах нь ОХУ-д үр ашиггүй. Иймд Таван толгойн нүүрсийг коксжуулж дотоодын төмөрлөгийн үйлдвэр технологийн зуухнуудад ашиглахын зэрэгцээ хагас кокс гаргаж нам даралтын халаалтын зууханд хэрэглэснээр үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааг дээшлүүлэхийн зэрэгцээ агаарын бохирдлыг багасгах боломж байна.

Орчин үед нүүрсний ордыг ховор, сарнимал, газрын ховор элементийг агуулж байгаа хэмжээгээр үнэлдэг болж байна. Сарнимал элемент гэж биеэ даасан эрдэсгүй атлаа олон төрлийн эрдэс түүхий эдийн найрлаганд өчүүхэн хэмжээтэй (микроэлемент) агуулагддаг элементийг хэлдэг. Сарнимал элементийн тоонд галли, германи, инди, сканди, иттери, селен, теллур, рени зэрэг элементүүд орно. Манай орны нүүрсний ордуудаас Шарын голын нүүрсэнд германи, Өлзийтийн ордын нүүрсэнд уран нэлээд хуримтлагддаг болох нь тогтоогджээ. Таван толгой, Шарын голын нүүрсний үнсэнд зэс, кобальт, никель, хром, вани, германи, хар тугалга зэрэг микроэлементийн судалгаа хийж агуулгаар эдгээр нүүрс, ялангуяа Шарын голын нүүрсийг цаашид судлах сонирхол татаж байна гэж Ц.Цэдэвсүрэн, А.Авидмаа нар тогтоожээ.

Гэвч манай улсын нүүрсний үнсний микроэлементийн судалгаа эдүгээ болтол бараг хөндөгдөөгүй байна. Иймээс бид Тавантолгойн нүүрсний үнсний зарим микроэлементийн судалгааг хийх зорилт тавьж, энэ зорилгын үүднээс Тавантолгойн нүүрсний үнсний дээжинд микроэлементийн судалгааг хийлээ.

Бид Говийн бүсийн Таван толгойн нүүрснээс авсан дээжийн нүүрсний үнсэнд зарим микроэлементийг тодорхойлж 1.3-р хүснэгтэд харууллаа.

Таван толгойн нүүрсний үнсний зарим микроэлементийн дундаж агуулга (мг/кг)-аар: Cu-100, Zn-52, Co-14, Ni-54, Cr-57, V-95, Mo-31, Nb-10, Zr-206, Ca-16, Ge-14, Y-38, Se-70, U-7, Th-14, Ba-413, Sr-652, As-18, Pb-29 хэмжээтэй байна.

Таван толгойн нүүрсний үнсний микроэлемент судалсан дүнгээс үзэхэд молибден, иттери, ванади, зэс, цайр, вани, стронцийн агуулга өндөр байна.

Ц.Цэдэвсүрэн, А.Авидмаа нар(1984)-ын таван толгойн нүүрсний үнсийг судалсан судалгаатай харьцуулахад бидний судалсан нүүрсний үнсний микроэлементийн агуулга их байна.

Нүүрсний үнсний фоны агуулгатай харьцуулахад бидний судалсан ихэнх элементийн агуулга бага, германи, иттери, никель зэрэг элементүүд байвал зохих зохистой хэмжээнд, зэс, молибден, ванади, циркони, лантан, цери зэрэг элемент агуулга ихтэй байна. Хортой, хүнд элементүүд зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс ихгүй байна.

1.3-р хүснэгт

Таван толгойн нүүрсний үнсний зарим микроэлемент, мг/кг

Элементийн нэр	Химийн тэмдэг	Химийн тэмдэг			Цэдэвсүрэн болон бусад 1984 он	Үнсэн дэх фоны агуулга	
		I	II	дундаж		хүрэн	чулуун
Зэс	Cu	97	103	100	13	48	80
Цайр	Zn	59	44	52		100	150
Кобальт	Co	10	18	14	2	20	34
Никель	Ni	54	53	54	6	51	90
Хром	Cr	62	52	57	6	70	86
Ванади	V	97	92	95	12	56	68
Молибден	Mo	29	33	31		31	25
Ниоби	Nb	10	10	10			
Циркон	Zr	207	204	206		160	250
Галли	Ga	16	16	16	2	36	51
Германи	Ge	12	16	14		9	20
Иттери	Y	35	41	38		37	47
Рубиди	Rb	27	17	22			
Лантан	La	40	44	42			
Цери	Ce	71	68	70			
Уран	U	8	5	7			
Тори	Th	15	12	14			
Бари	Ba	419	406	413	40	890	930
Стронци	Sr	564	740	652		110	460
Хүнцэл	As	22	13	18		60	90
Хар тугалга	Pb	32	25	29		53	170

Нүүрсийг шатаах үед дан буюу оксид хэлбэрээр үүсэх дэгдэмхий элементүүд болох германи, галли, цайр, хүнцэл, хар тугалга зэрэг элемент нь тоосорхог утаанд цуглардаг тул тусгай шүүлтүүр хэрэглэн ялгаж авдаг учир зөвхөн нүүрсний үнсэнд биш утаанд нь бас судлах шаардлагатай.

Таван толгойн нүүрсний үнсэнд агуулагдаж байгаа зэс, цайр, кобальт, молибден, никель, хром зэрэг элементүүдийг микро бордоо болгон ашиглах бололцоотой.

1.2.3. Баруун бүс

Баруун бүсийн нүүрсний сав газрууд нь Монгол Алтайн атираат тогтолцоо, Их нууруудын болон Баруун хуурай бүсийн талбайг эзлэн орших ба хил хязгаар нь БНХАУ, ОХУ-ын зэргэлдээ нутаг, Байтаг богд, Хавтаг, Тахийн шар нуруу, Алтай таван богд, Давст уул хүрнэ. Энэ сав газарт одоогийн байдлаар нүүрсний 10 гаруй орд, 20 гаруй илэрц тогтоогдсон байна.

Н.Даваажав, Ж.Дугаржав нар /20, 21/ Баруун бүсийн эрчим хүчний түлшний үйлдвэрлэлд чухал суурь эзлэж байгаа Хөшөөт, Нүүрстхотгор, Хар тарвагатайн ордын нүүрсний химтехнологийн судалгаа хийж ангилал ашиглах чиглэлийг тогтоожээ. Эдгээр ажлын дүнгээс үзвэл:

Хөшөөтийн нүүрсний олон улсын үйлдвэр худалдааны ангиллын код 300, бөсөх, коксжих чанаргүй гэсэн байна. Судалгааныхаа дүнг ОХУ-ын хүрэн ба чулуун нүүрс, антрацитийн генетик технологийн ангиллын (ГОСТ 25543-82) системд авч үзээд кодын тоо нь 1931500 ба Т маркийн 2Т бүлгийн 2ТВ (второй тощий витринитовый) дэд бүлэгт хамаарагдахыг тогтоожээ. Ийм нүүрс илчлэг ихтэй сайн чанарын түлш болохын дээр

түүнийг хийжүүлэх аргаар боловсруулж шатдаг хий (генераторын хий, усан хий г.м) гарган авах термоантрацит, электродын материалын нүүрсэн дүүргэгч бэлтгэх болон электрокорундын түүхий эдийн зориулалтаар ашиглаж болно.

Нүүрстхотгорын нүүрс дунд ба дундаас дээш хэмжээний үнслэгтэй, хүхэр багатай, илчлэг ихтэй. ОХУ-ын сав газрын ангиллаар ГЖ маркад хамааруулж ($V=31$, $У$ 11) болох юм. Дундаж дээжинд хүхрийн хэлбэрүүдийг тодорхойлсон дүнгээс үзвэл зонхилох хэсэг нь сульфидын хүхэр байна.

Олон улсын үйлдвэр худалдааны ангиллын код нь 513, Шинжилгээний дүнг генетик технологийн ангиллын системд авч үзвэл, кодын тоо нь 0943211 буюу ГЖО (газовый жирый отношенный) маркийн 2ГЖО (второй газовый жирый отношенный) бүлгийн 2ГЖОФ (второй газовой жирый отношенный фюзинитовый) дэд бүлэгт хамаарагдах юм. Энэ бүлгийн нүүрсийг кокс-химийн үйлдвэр (коксжуулах шихтэд холих), ахуйн ба эрчим хүчний түлш, шохой, цемент, тоосгоны үйлдвэрийн технологийн түлш болгон хэрэглэнэ.

Хартарвагатайн ордын нүүрс дунд хэмжээний үнслэгтэй, хүхэр багатай. Дэгдэмхий бодисын агууламжаар Нүүрст хотгорын ордын нүүрснээс арай их боловч түүнтэй ижил ГЖ маркад хамааруулж болохоор үзүүлэлттэй. Үйлдвэр худалдааны ангиллын код нь 610. Генетик технологийн ангиллаар кодын тоо нь 0843207 ГЖО маркийн 1ГЖО бүлгийн 1ГЖОФ дэд бүлэгт хамаарагдана. Ийм нүүрс ахуйн ба эрчим хүчний сайн чанарын түлш болохын дээр генераторын хийн түүхий эд, тоосго, цемент, шохойн үйлдвэрийн технологийн түлшээр ашиглаж болно. Мөн дээрхи ордуудын нүүрсний эрдсийн найрлага, макро, микро элементийн найрлагыг судлан тогтоож үнс, шаарган хаягдлын ангилал, техник технологид ашиглах чиглэлийг тогтоосон байна.

Баруун бүсийн сав газарт нүүрсний 20 гаруй орд, 10 гаруй илрэл тогтоогдсон бөгөөд нүүрсний орд уурхайнуудаас ихээхэн ач холбогдолтой нь Нүүрст хотгор, Хар тарвагатай, Хөшөөтийн ордууд юм (Бат-Эрдэнэ. 1989).

Хархираа, Монгол Алтайн сав газрын нүүрс карбоны настай.

Баруун бүсийн нүүрсний зарим ордын үнсний химийн найрлагыг Б.Дашжамц, С.Долгор (1972), Б.Цэндээ 1988, 1992, 1993, Н.Даваажав, Ж.Дугаржав, Д.Жамбал (1997.150), Н.Даваажав, Ж.Дугаржав, Д.Жамбал, Б.Гантөмөр (1997.151), Н.Даваажав (1998.2000) нар судалжээ.

Бид 2009 онд Баруун бүсийн Нүүрст хотгор, Хар тарвагатай, Хөшөөтийн нүүрсний үнсний 3 дээжинд тус бүр 36 элемент, нэгдлийг тодорхойлж дүнг хүснэгт 1.4, 1.5-д үзүүлэв.

Нүүрст хотгорын нүүрсний үнсний химийн найрлагаас үзэхэд цахиурын исэл, төмрийн исэл, магнийн ислүүд харьцангуй их хэмжээтэй агуулагдаж шүлтийн металлын ислүүд судалгаанд хамрагдсан бусад ордтой харьцуулахад нэлээд бага байна.

Хар тарвагатайн нүүрсний үнсний химийн найрлагад цахиурын исэл хөнгөн цагааны ислүүд давамгайлж байгаа бөгөөд газрын шүлтийн ба шүлтийн металлуудын ислын агуулга харьцангуй бага юм.

Хөшөөтийн нүүрсний үнс цахиурын исэл ба шүлтийн металлын ислийн агуулгаар дээрх ордуудынхаас их, төмрийн исэл, магнийн ислийн агуулга бага байна.

Баруун бүсийн нүүрсний томоохон ордуудын нүүрсний үнсний химийн найрлагын судалгаа (1.4-р хүснэгт)-ээс үзэхэд цахиурын исэл их (SiO_2 -64.4-75.3%), Хар тарвагатай, Хөшөөтөд хөнгөн цагааны исэл (Al_2O_3 15.8-18.7%) ихтэй, Нүүрст хотгорын нүүрсний үнсэнд төмрийн исэл (Fe_2O_3 -11.4%), Хөшөөтийн үнсэнд калийн исэл (K_2O -4,2%) харьцангуй их, газрын шүлтийн ба шүлтийн болон бусад титаны исэл, манганы исэл, фосфорын исэл, хүхрийн исэл зэрэг элементүүд багатай тул дээрх ордуудын нүүрсний үнсийг цахиурлаг нүүрсний ангид хамааруулж байна.

1.4-р хүснэгт

**Баруун бүсийн нүүрсний зарим ордын
үнсний химийн найрлага, %**

Ордын нэр	n	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Ш.х.*	Судлаачийн нэр
Нүүрст хотгор	1	75,20	10,68	9,18	1,03	0,73	0,91		0,14	0,26	0,40	0,76	0,19	Б.Дашжамц С.Доллгор (1972)
Нүүрст хотгор	3	73,14	9,46	12,03	0,51	1,15	1,59	0,33	0,15	0,65	0,54	0,62	0,24	Б.Цэндээ, 1988
Нүүрст хотгор	1	74,26	7,71	12,50										Н.Даваажав Ж.Дугаржав, Д.Жамбал (1997.151)
Нүүрст хотгор	21	74,80	7,71	11,65	0,50	1,27	1,71	0,31	0,12	0,70	0,49	0,53	1,09	Н.Даваажав (1998-2000)
Нүүрст хотгор	1	77,82	11,44	6,03	0,38	0,39	0,86	0,53	0,12	0,11	0,08	0,78	1,19	Б.Цэндээ, Ц.Бат-Өлзий, А.Бурмаа (2010)
Дундаж	27	74,72	8,15	11,42	0,50	1,15	1,57	0,31	0,12	0,63	0,46	0,53	0,89	
Хар тарвагатай	2	77,68	14,69	4,13	0,65	0,93	0,40	0,20	0,08	0,66	0,29	0,31	0,46	Б.Цэндээ. 1993
Хар тарвагатай	29	75,21	15,80	4,33	0,76	1,13	0,56	0,09	0,08	0,46	0,29	0,53	1,13	Н.Даваажав (1998. 2000)
Хар тарвагатай	1	72,31	17,61	3,09	0,46	0,73	0,17	0,05	0,07	0,20	0,02	0,25	4,70	Б.Цэндээ, Ц.Бат-Өлзий, А.Бурмаа (2010)
Дундаж	32	75,27	15,78	4,28	0,75	1,10	0,54	0,09	0,08	0,46	0,28	0,52	1,20	
Хөшөөт	2	66,50	19,23	4,63	0,71	2,99	0,59	0,22	0,12	0,47	0,83	3,87	0,18	Б.Цэндээ. 1993
Хөшөөт	1	69,50	16,95	2,26		1,56	0,59			3,30	0,09	5,50	0,22	Н.Даваажав, Ж.Дугаржав, Д.Жамбал (1997.151)
Хөшөөт	4	67,50	19,80	4,35	0,60	2,18	0,59	0,15	0,10	0,14	0,57	3,73	0,34	Н.Даваажав (1998. 2000)
Хөшөөт	1	50,11	15,13	1,30	0,31	0,33	0,29	0,05	0,12	0,30	1,11	5,05	20,0	Б.Цэндээ, Ц.Бат-Өлзий, А.Бурмаа (2010)
Дундаж	8	64,41	18,72	6,12	0,57	2,07	0,55	0,16	0,12	0,89	0,64	4,17	2,69	

Тайлбар: *ш.х.-шатаалтын хорогдол

Баруун бүсэд орших нүүрсний үнсний химийн найрлага Төвийн бүсийн нүүрсний үнсний химийн найрлагаас ялгаатай байна. (Б.Цэндээ, Ц.Бат-Өлзий, А.Бурмаа. 2009.132-135).

Н.Даваажав, Ж.Дугаржав, Д.Жамбал, Б.Гантөмөр нар (1997) Хөшөөтийн нүүрсэнд цайр, ванади, рубиди, циркон, иттри, лантан, цери, уран, хар тугалга зэрэг микроэлемент тодорхойлж, ванади, рубиди, циркон, лантан зэрэг элементүүд фоны агуулгаас их байна гэжээ.

Баруун бүсийн нүүрсний ордын зарим үнсний микроэлемент (1.5-р хүснэгт)-ийн дундаж агуулга (мг/кг)-аар: Cu-24, Zn-452, Co-60, Ni-182, Cr-16, V-39, Mo-10, Rb-53, Nb-20, Zr-251, Ga-21, Ge-3, Sc-12, Y-58, La-58, Ce-143, Nd-75, U-7, Th-18, Ba-658, Sr-249, As-27, Pb-303 хэмжээтэй байна.

Нүүрст хотгорын нүүрсний үнсэнд кобальт, никель, цери, Хар тарвагатайд цайр, ниоби, циркон, иттри, лантан, цери, хар тугалга, Хөшөөтөд рубидийн агуулга тус тус их байна.

Баруун бүсийн нүүрсний үнсний зарим микроэлемент, мг/кг

Элементийн нэр	Химийн тэмдэг	Нүүрсг хотгор	Хар тарвагатай	Хөшөөт	Дундаж	Үнсэн дэх фоны агуулга	
						хүрэн	чулуун
Зэс	Cu	30	30	11	24	48	80
Цайр	Zn	51	1233	73	452	100	150
Кобальт	Co	106	13	<5	60	20	34
Никель	Ni	343	20	<5	182	51	90
Хром	Cr	24	7	<5	16	70	86
Ванади	V	42	36	<15	39	56	68
Молибден	Mo	7	12	<5	10	13	25
Рубиди	Rb	27	15	117	53		
Ниоби	Nb	13	37	9	20		
Циркон	Zr	179	366	208	251	160	250
Галли	Ga	14	30	19	21	36	51
Германи	Ge	<3	3	<3	3	9	20
Сканди	Sc	<10	12	<10	12	15	20
Иттри	Y	57	94	22	58	37	47
Лантан	La	72	91	33	65		
Цери	Ce	142	199	87	143		
Неодим	Nd	<50	75	<50	75		
Уран	U	6	7	7	7		
Тори	Th	16	27	12	18		
Бари	Ba	679	429	866	658	890	930
Стронци	Sr	321	274	151	249	1100	460
Хүнцэл	As	5	72	5	27	60	90
Хар тугалга	Pb	38	843	27	303	53	170

Нүүрсний үнсний фоны агуулгатай харьцуулахад бидний судалсан нүүрсний үнсэнд зэс, хром, ванади, молибден, бари, стронци зэрэг элементийн агуулга бага, ховор элемент рубиди, ниоби, циркон, сарнимал элемент галли, германи, сканди, иттри газрын ховор элемент лантан, цери, неодим зэрэг нь фоны агуулгын хэмжээнд, ихэнх нь фоны агуулгаас их хэмжээтэй агуулагдаж байна. Хортой элемент хүнцэл, хар тугалганы агуулга бага, хүнд элементүүд зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс ихгүй байна. Цацраг идэвхит элемент уран, тори харьцангуй бага юм.

Хэвлэлийн мэдээнээс үзэхэд нүүрсний зарим ордод галли, германаас гадна сканди байх үндэслэл бий. Нүүрсэн дэх скандийн хэмжээ голдуу 1г/т-оос хэтэрдэггүй боловч ордын нүүрсэнд 20-30г/т хүртэл хэмжээтэй байх явдал цөөнгүй. Ийм нүүрсийг шатаахад үнсэнд сканди 200г/т болтлоо баяжигдана. Иймд нүүрсний үнснээс германи, галлийг ялган авах ялдамд скандийг ялгаж авах боломжтой.

1.2.4. Дорнод бүс

Дорнод Монголын нүүрс занарын муж (ДМНЗМ) нь Мандал говь орчмоос зүүн тийш Орос, БНХАУ-ын нутагт үргэлжлэн тогтсон нийт 450мян кв.км талбай эзлэн оршдог. Мужийн нүүрс үндсэндээ доод цэрдийн настай. Энэ бүсийн Адуунчулууны ордын нүүрс нэлээд сайн судлагдсан юм.

Адуунчулууны орд 1989 онд ордын ашиглалтыг өргөтгөх зорилгоор хайгуул хийж авсан нийт 100 гаруй дээжийг Хими, хим-технологийн хүрээлэнд судлажээ. ОХУ-ын генетик-технологийн ангилалаар кодын тоо нь 0334005, 2БВ маркийн хүрэн нүүрс гэж тогтоогдсон.

Адуунчулууны нүүрсний эрдэс бодисын бүрдлийг В.Н.Крюкова, Э.Цэцэгмаа нар судлаад терригений гаралтай каолинит ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 20%, иллит 35%, альбит ($\text{NaO Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$) 25%, кварц (SiO_2) 20% ба бага хэмжээний кальцит (CaCO_3)-аас голлон тогтдогийг илрүүлжээ. 1988-1989 онд ордод хийгдсэн хайгуулын ажлын үеэр авагдсан дээжүүдэд Геологийн төв лаборатори судалгаа хийж ордын нүүрсний үнсний химийн найрлага дундажаар SiO_2 -34.8%, Al_2O_3 -9.2%, CaO -17.7%, MgO -4.5%, Fe_2O_3 -7.9% болохыг тогтоосон байна.

Тус уурхайн нүүрсний үнслэг төдийлин их биш, чийг 34.3% ба дэгдэмхий бодисын хэмжээ 48.2% нилээд их, органик хүхэр 1.06%, пиритийн хүхэр 0.59% хэмжээтэйгээр тус тус агуулагдаж байна (Ш.Мөнхжаргал, Б.Ширчин.1978).

Адуунчулууны ордын нүүрс ураны эрдэсжилттэйг К.П.Столбков тогтоож доод давхраасын 1.8м-ийн зузаантай өнгөн хэсэгт ураны агуулга 200-930г/т, бусад хэсэгт 500г/т-оос хэтрэхгүй гэсэн байна. 1962 онд тус ордод германи эрдэсжилт судлах ажил хийж нүүрсний давхраасын өгөршсөн дээд болон доод (ул) хэсэгт голчлон мөн зарим цооногийн нүүрсний дунд хэсгээрч германи агуулсан болохыг тогтоожээ. Дундаж агуулга нь спектрийн хагас тоон шинжилгээгээр 10-50г/т, (0.001-0.05%) цөөн дээжинд 200г/т орчим байв.

Нүүрсний давхраасын хөрс хуулах явцад тэдгээрийг тусад нь хадгалж уран ба германи ялган авах боломжийг хайх нь зүйтэй гэж ажлын тайланд дурьдсан байна. Харин спектрийн хагас тоон шинжилгээгээр зарим дээжинд зэс 100-1000г/т, молибден 30-3000г/т, стронци 100-1000г/т агуулгатай байсанд төдийлэн анхаарал хандуулаагүй байна (Ж.Дугаржав.2006.191-192).

Ш.Мөнхжаргал, В.Ширчин (1978) нар Адуунчулууны уурхайн нүүрсний үнсний химийн найрлагыг судалснаас гадна спектрийн хагас тооншинжилгээгээр кобальт, молибден 100г/т, зэс, никель, хром, ванади, бари, стронци, хүнцэл 30г/т, мөнгө, германи, хар тугалга 4г/т агуулагддаг болохыг тодорхойлжээ.

Э.Цэцэгмаа, В.Н.Крюкова (1981)нар Адуунчулууны ордын нүүрсний үнсний химийн найрлагад кальци (27.63%), магни (11.40%), натри (2.88%) –ийн исэл тус тус агуулагдаж байгаа ба энэ ордын нүүрсний үнсийг шохойлог үнсний ангид хамаарууллаа гэж дүгнэсэн байна.

Н.Найдансүрэн, В.Н.Крюкова (1981) нар Адуунчулууны уурхайн нүүрсний үнсэнд галли, германи хүнцэл (мышьяк), хар тугалганы агуулгыг тодорхойлж, нүүрсний үнсэнд галли, германи агуулга бага учир уг нүүрс нь эдгээр элементийг гарган авах түүхий эд болж чадахгүй. Судалгаанаас үзвэл германи, хүнцэл нүүрсний органик нэгдэлд, галли, хар тугалга зэрэг нь эрдэс хэсгийн найрлаганд байна. Хар тугалга, хүнцэл зэрэг хортой элемент багатай учир энергийн чиглэлд ашиглах нь зүйтэйгээс гадна нүүрсний үнсийг барилгын материалын үйлдвэрт ашиглах боломжтой гэж дүгнэжээ.

Нүүрсхимич, физикч Ц.Амартайван, Ш.Тэрбиш, Д.Норов нарын эрдэмтэд нүүрсний эрдсийн судалгаанд цөмийн физик, рентген флуоресценци, гаммаспектрийн аргуудыг хэрэгжүүлэх талаар амжилт олж олон тооны ажлуудыг дотоод, гадаадын хэвлэлд нийтлүүлжээ. Мөн Б.Энхтуяа, Ц.Амартайван, Ж.Даваажав нар Монголын томоохон ордуудын нүүрсний эрдэс бодисын ангилал, тэдгээрийн үнсний ашиглах чиглэлийг тогтоосон байна (Ж.Дугаржуав.2006.191-195).

Ж.Цэен-Ойдов (2009) Адуунчулууны нүүрсний ордын үнсний химийн найрлагыг судалсан судалгаанаас үзэхэд кальци, магни, натрийн оксид, хүхрийн ангидридын агуулга их байснаас гадна төмрийн оксид бага байжээ.

Тал булгийн хүрэн нүүрс нь Сүхбаатар аймгийн төв Баруун урт хотоос 35 км-т оршино. Тал булгийг 1976 оноос ашиглаж эхэлжээ. Тал булгийн нүүрс үнслэг, хүхэр багатай, дэгдэмхий бодис ихтэй юм.

Өлзийтийн уурхайн нүүрсийг 1941 онд Ю.С.Желубовский анх илрүүлж 110м хүртэл гүний нөөцийг тогтоосон байна. Энэ уурхай Сүхбаатар аймгийн Өлзийт сумын төвөөс 5км-т орших учир жилийн ямарч улиралд ашиглах бололцоотой. Энэ уурхайн нүүрс нь үнс, чийгээр бага, хүхрээр дунд, дулаан өгөх чанараар нэлээд өндөр, хүрэн нүүрсний бүлэгт хамарна. Манай орны нүүрсний ордуудаас Өлзийтийн ордны нүүрсэнд уран нэлээд хуримтлагдсан болох нь тогтоогджээ. Өлзийтийн нүүрсэнд уран 30-320г/т, зарим сорьцонд 500-900г/т гэж тогтоогджээ. Мөн кобальт өндөр илэрчээ.

Чандган талын нүүрс Хэнтий аймгийн Мөрөн сумаас баруун хойш 25км, Өндөрхаанаас 55км-т орших бөгөөд 1963 оноос ашиглаж эхэлжээ. Энэ нүүрсний чийглэг, үнсний хэмжээ дунд зэрэг, хүхэр багатай, хүрэн нүүрсний бүлэгт хамаарагдана.

Б.Дашжамц, С.Долгор (1972), С.Долгор (1976) нар Өлзийт, Чандган талын нүүрсний үнсний химийн найрлагыг анх судалсан ба эдгээр ордын нүүрсний үнсэнд цахиур, хөнгөн цагаан, кальцийн оксид, хүхрийн ангидридын агуулга их байжээ.

1.6-р хүснэгт

**Дорнод бүсийн зарим нүүрсний ордын үнсний
химийн найрлага, %**

Элемент Ордын нэр	n	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Ш.х	Судлаачийн нэр
Адуунчулуу	1	17.23	8.83	16.80	-	20.68	9.84	-	0.03	22.87	2.59	0.51	-	Ш.Мөнхжаргал Б.Ширчин. (1998)
	1	29.42	8.67	-	-	27.63	11.40	-	-	-	2.88	0.41	-	Э.Цэцэгмаа, В.Н.Крюкова (1981)
	1	51.31	12.37	7.06	-	8.92	3.31	-	-	-	2.26	2.38	12.4	Н.Найдансүрэн В.Н.Крюкова (1981)
	1	29.81	7.86	6.38	0.28	22.28	5.46	0.35	0.02	21.89	2.09	0.97	2.13	Б.Цэндээ, 1983
	1	61.06	15.73	4.92	0.54	7.55	2.71	0.18	0.11	2.79	1.95	1.57	0.31	Б.Цэндээ, 1983
	136	34.80	9.22	7.96	0.04	17.70	4.48	0.26	0.04	22.19	1.69	1.21	0.15	Б.Чулуун, Г.Баатар, Ч.Энхжаргал (1990)
	6	28.20	8.80	14.90	-	21.70	7.70	-	-	15.30	-	-	-	Ц.Шагдарсүрэн Ч.Дашпунцаг, З.Баттогтох, Т.Тацрал 2002)
	1	19.50	12.70	3.80	0.51	25.00	12.50	-	-	19.40	5.10	0.40	-	Ж.Цэен-ойдов (2009)
	1	18.46	6.63	8.27	0.49	23.03	6.26	0.34	0.07	31.01	1.71	0.09	3.01	Б.Цэндээ, А.Бурмаа, Ц.Бат-Өлзий (2010)
Тал булаг	1	43.82	21.28	7.36	0.76	7.34	3.44	0.11	0.12	8.08	0.81	1.57	4.38	Б.Дашжамц, С.Долгор (1972)
Өлзийт	1	47.50	17.46	6.98	1.17	12.05	4.38	-	0.28	6.35	1.25	1.55	0.14	Б.Цэндээ, Ц.Бат-Өлзий, А.Бурмаа (2010)
Чандган тал	1	44.14	16.57	10.86	1.15	10.86	5.31	-	0.14	7.63	1.20	1.30	-	Б.Дашням, С.Долгор (1972)
Чандган тал	1	27.06	14.19	11.61	0.72	16.23	6.24	0.17	0.22	20.18	0.95	0.88	1.33	Б.Цэндээ, (1979)
Чандган тал	1	14.20	10.35	14.09	0.28	21.19	7.84	0.28	0.18	27.21	0.91	0.38	2.56	Б.Цэндээ, Ц.Бат-Өлзий, А.Бурмаа (2010)

Ш.х – шаталтын хорогдол

Дорнод бүсийн зарим нүүрсний ордын үнсний химийн найрлагыг Б.Дашжамц, С.Долгор (1972), С.Долгор (1976), Ш.Мөнхжаргал, Б.Ширчин (1978), Э.Цэцэгмаа, В.Н.Крюкова (1981), Н.Найдансүрэн, В.Н.Крюкова, Б.Цэндээ (1979,1983), Б.Чулуун, Г.Баатар, Ч.Энхжаргал, Г.Нямаа, Ж.Дашдондов (1990), Ц.Шагдарсүрэн, Ч.Дашпунцаг, З.Баттогтох, Т.Цацрал (2002), Ж.Цэен-Ойдов (2009), Б.Цэндээ, Ц.Бат-Өлзий, А.Бурмаа (2010) нар судалсан байна.

Бид 2009-2010 онд Дорнод бүсийн Адуунчулуун, Тал булаг, Өлзийт, Чандган талын нүүрснээс авсан үнсний дээжинд тус бүр 36 элемент, нэгдлийг тодорхойлуулахаар Геологийн төв лабораторид өгч рентгенфлуоресценцийн спектрометрийн шинжилгээ хийлгэв.

Дорнод бүсийн зарим нүүрсний үнснээс авсан үнсний химийн найрлагыг 1.6-р хүснэгт, нүүрсний ордын үнсний химийн найрлагын дундажийг 1.7-р хүснэгт, үнсний найрлага-чанарын үзүүлэлтийг 1.8-р хүснэгт, микроэлементийн судалгааг 1.9-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Дорнод бүсийн зарим нүүрсний ордын үнсний химийн найрлагын агуулга (1.6-р хүснэгт)-ээс үзэхэд цахиур, хөнгөн цагаан, төмөр, кальцийн исэл, хүхрийн ангидридын агуулга ихэнх хэсгийг эзлэж байна.

Адуунчулууны нүүрсний үнсний химийн найрлагад цахиурын исэл (17.23-61.06%), кальцийн исэл (7.55-27.63%), хүхрийн ангидрид (2.79-31.01%) их, Чандган талынхад цахиурын оксид (14.20-44.14%), хөнгөн цагааны оксид (10.35-16.57%), төмрийн оксид (10.86-14.09), кальцийн оксид (10.86-21.19%), хүхрийн ангидрид (7.63-27.21%) ихтэй, Тал булаг, Өлзийтийнхэд цахиурын оксид (43.82-47.50%), хөнгөн цагааны оксид (17.46-21.28%) харьцангуй их, бусад тодорхойлсон оксидууд бага байна. Харин Адуунчулуун, Чандган талын нүүрсний үнсэнд натрийн оксид, Тал булаг, Өлзийтийнхэд калийн оксид их байна. Шаталтын хорогдол 0.14-12.39%-ийн хэлбэлзэлд байгаа боловч ихэнхдээ ойролцоо байна.

1.7-р хүснэгт

Нүүрсний ордын үнсний химийн найрлагын дундаж

Ордын нэр	n	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Ш.х
Адуунчулуун	149	34.49	9.26	8.21	0.05	17.94	4.74	0.26	0.04	21.73	1.74	1.19	0.27
Тал булаг	1	43.82	21.28	7.36	0.76	7.34	3.44	0.11	0.112	8.08	0.81	1.57	4.38
Өлзийт	1	47.50	17.46	6.98	1.17	12.05	4.38	-	0.28	6.35	1.25	1.55	0.14
Чандган тал	3	28.47	13.71	12.19	0.72	16.09	6.46	0.23	0.18	18.34	1.02	0.85	1.95

Нүүрсний ордын үнсний химийн найрлагын дундаж (1.7-р хүснэгт)-ээс үзэхэд 88-91%-ийг цахиур, хөнгөн цагаан, төмөр, кальцийн оксид, хүхрийн ангидридийн агуулга эзлэж байгаа боловч Адуунчулууны нүүрсний ордод хөнгөн цагаан, Тал булагийнхад кальци, Тал булаг, Өлзийтэд төмөр, хүхэр, Чандган талынхад цахиурын оксид харьцангуй бага байна.

Үнсний микроэлементийн агуулгыг харгалзан ашиглах чиглэлийг тогтоодог. Тухайлбал: Нүүрсний үнс, шаарганд SiO₂, CaO их байвал цемент, бетон, тоосго, барилгын бусад материал, Al₂O₃ 35%-иас их бол галд тэсвэртэй материал үйлдвэрлэхэд ашигладаг. Үнсний микроэлементийн агуулга нь үнс, шааргын ерөнхий ангилалын гол үзүүлэлт юм. Нүүрсний үнс, шааргын найрлага шинж чанарыг модулиар үнэлдэг (В.Г.Пантелеев и др, Л.1985. с 25, 239-240, Н.Даваажав. 2000.16.55).

1.8-р хүснэгт

Нүүрсний ордын үнсний найрлага-чанарын үзүүлэлт

Орд	M _c	M _{гли}	M _{кр}	M _{гид}	M _n	M _x	M _c
Адуунчулуун	1.97	1.13	0.27	0.34	1.08	1.30	0.77
Чандган тал	2.08	1.24	0.48	0.30	1.36	1.17	0.87

*Тайлбар: M_c – Силикатын модуль, M_{гли} – Хөнгөнцагааны модуль,
M_{кр} – Цахиурын модуль, M_{гид} – Гидравлик модуль,
M_n – Пироксены модуль, M_x – Хайлалтын модуль,
орчин зэргийг тус тусын томъёогоор тооцож боддог.*

(1.8-р хүснэгт) ангилалд хамаарч байна. Судлаачдын тогтоосноор нүүрсний үнсний гидравлик модуль 1-ээс их байвал барьцалдуулагч материалаар, 1-ээс бага тохиолдолд гидравлик хольц (нэмэлт)-оор ашиглаж болохыг тогтоожээ. Иймд эдгээр ордын үнсийг гидравлик хольцоор ашиглаж болно. Силикатын модулын физик утгыг чөлөөт цахиурын оксидыг хайлмал эрдэст (хөнгөн цагаан ба төмрийн оксидын нийлбэр) харьцуулсан харьцаа гэж тодорхойлжээ. Адуунчулууны ордын нүүрсний үнсэнд силикатын ба пироксений модуль бага Чандган талынхад их байна. Дээрх ордуудын нүүрсний үнс хүчиллэг орчинтой байна.

1.9-р хүснэгт

**Дорнод бүсийн нүүрсний үнсний зарим
микроэлемент, мг/кг**

Элементийн нэр	Адуун чулуун	Тал булаг	Чандган тал	Бүсийн дундаж	дундаж	Үнсэн дэх фонаягуулга	
						Хүрэн	Чулуун
Зэс	59	64	70	64	98	48	80
Цайр	95	160	104	120	224	100	150
Кобальт	23	40	228	97	48	20	34
Никель	13	49	156	73	85	51	90
Хром	14	60	153	76	75	70	86
Ванади	32	171	95	99	158	56	68
Гянтболд	<8	21	13	17	72		
Молибден	87	65	19	57	35	13	25
Рубиди	4	97	16	39	39		
Ниоби	25	19	22	22	30		
Циркон	167	249	95	170	239	160	250
Галли	10	29	15	18	21	36	51
Германи	<3	<3	<3	-	10	9	20
Сканди	10	22	18	17	22	15	20
Иттри	11	113	87	70	65	37	47
Лантан	<30	102	<30	102	70		
Цери	71	223	51	115	135		
Неодим	<50	78	<50	78	102		
Уран	68	14	<5	41	14		
Тори	<5	26	<5	26	22		
Бари	432	303	540	425	805	890	930
Стронци	2056	940	1637	1544	1910	1100	460
Хүнцэл	108	48	64	73	80	60	90
Хар тугалга	<5	45	<5	45	63	53	170

Дорнод бүсийн нүүрсний үнсний микроэлемент (1.9-р хүснэгт)-ийн дундаж агуулга (мг/кг): Cu – 64, Zn – 120, Co – 97, Ni – 73, Cr – 76, V – 99, W – 17, Mo – 57, Rb

– 39, Nb – 22, Zr – 170, Ga – 18, Sc – 17, Y – 70, La – 102, Ce – 115, Nd – 78, U – 41, Th – 26, Ba – 425, As – 73, Pb – 45 хэмжээтэй байна.

Адуунчулууны нүүрсний үнсэнд уран, Тал булагт ванади, молибден, циркон, сканди, иттри, Чандган талд кобальт, никель, хром, сканди, иттри, стронцийн агуулга их байна.

Дорнод бүсийн нүүрсний үнсний микроэлементийн дундаж агуулгыг нүүрсний үнсний фоны агуулгатай харьцуулахад кобальт, хром, молибден, сканди, иттри, уран, стронцийн агуулга ихтэй, никель, ванади, ниоби, циркон, галли, цери зэрэг элементүүд байвал зохих зохистой хэмжээнд, бусад элементийн агуулга бага байна.

Дорнод бүсийн зарим нүүрсний ордын үнсний химийн найрлагаас үзэхэд цахиур, хөнгөн цагаан, төмөр, кальцийн оксид, хүхрийн ангидридийн агуулга ихэнх хэсгийг эзлэж байна.

Нүүрсний ордын үнсний химийн найрлага - чанарын үзүүлэлтээс үзвэл Адуунчулуун болон Чандган талын нүүрсний үнс цахиурлаг эрдсийн ангилалд хамаарч байна. Эдгээр ордын үнсийг гидравлик нэмэлтээр ашиглаж болно. Адуунчулууны ордын нүүрсний үнсэнд силикатын ба пироксений модуль бага, Чандган талынхад их байна.

Адуунчулууны нүүрсний үнсэнд молибден, уран, хүнцэл, Талбулагт ванади, молибден, рубин, циркон, галли, сканди, иттри, лантан, цери, тори, Чандган талд кобальт, никель, хром, сканди, иттри, лантан, цери, стронцийн агуулга их байна.

1.2.5. Монгол орны томоохон ордуудын нүүрсний үнсний микроэлементийн агуулга

Нүүрсний үнсэнд Д.И. Менделеевын үелэх системийн бараг бүх элемент ямар нэгэн хэмжээгээр агуулагддаг.

Дэлхийн өндөр хөгжилтэй орнууд нүүрсээр ажилладаг цахилгаан станцуудынхаа хаягдал үнсийг ашигладаг туршлага бий. Зарим улс нүүрсний үнсний микроэлементийг химийн үйлдвэрийн чухал түүхий эд болгон олон төрлийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэж байгаагаас гадна утааны хамт агаарт хаягддаг дэгдэмхий элементүүдийг бүрэн гүйцэд ашиглах болсон байна.

1960-аад оны дунд үеэс МУИС-ийн багш Д. Батсуурь тэргүүтэй хэсэг эрдэмтэн судлаачид Шарын голын нүүрсэнд сарнимал элемент германитархалтын зүй тогтлыг судлаж, судалгааны дүнд германийг үйлдвэрийн аргаар ашиглах боломжтойг тогтоожээ (П.Очирбат.2002.312-313, 334-354).

Н.Найдансүрэн, В.Н.Крюкова (1981) нар Адуунчулууны уурхайн нүүрсний үнсэнд галли, германий агуулга бага учир уг нүүрс нь эдгээр элементийг гарган авах түүхий эд болж чадахгүй. Хар тугалга, арсени зэрэг хортой элемент багатай тул энергийн чиглэлд ашиглах нь зүйтэй юм. Судалгаанаас үзвэл галли, хар тугалга зэрэг нь эрдэс хэсгийн найрлаганд байна гэж дүгнэжээ.

Ц.Цэдэвсүрэн нар (1984) Тавантолгой, Шарын голын нүүрсний үнсэнд зэс, кобальт, никель, хром, ванади, хар тугалга, бари зэрэг микроэлементийн судалгааг ЗХУ-ын Шатах ашигт малтмалын институтэд хамтран явуулж Шарын голын нүүрсийг цаашид судлах сонирхол татаж байна гэжээ.

Монгол улс бүх нутаг дэвсгэртээ жигд тархсан чулуун болон хүрэн нүүрсний арвин баялаг нөөцтэй боловч нүүрсний үнсний микроэлементийн судалгаа эдүгээ болтол бараг хөндөгдөөгүй байна.

Бид монгол орны томоохон 15 орд газрын 30 шахам дээжинд нүүрсний үнсний 22-25 микроэлементийн агуулгыг физик-химийн аргаар тодорхойлж, үр дүнгийн дундажийг гаргаж, математик-статистик тооцоо хийж, дүнг энэхүү тайланд тусгалаа.

Нүүрсний үнсний микроэлементийг Геологийн төв лабораторид рентгенфлуоресцентийн спектрометрийн тоон шинжилгээний аргаар тодорхойллоо.

Монгол орны томоохон ордын нүүрсний үнсний микроэлементийн дундаж агуулгыг 1.10-р хүснэгт, Бүс нутгийн нүүрсний үнсний микроэлементийн дундаж агуулгыг 1.11-р хүснэгт, Нүүрсний үнсний микроэлемент тодорхойлсон шинжилгээний дүнд хийсэн математик-статистик үзүүлэлтийг 1.12-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Монгол орны томоохон ордын нүүрсний үнсний микроэлемент- (1.10 -р хүснэгт)-ийн бага, ихийн хязгаар, дундаж (мг/кг)-аар: Cu 11-339 (дундаж 98), Zn 18-1233 (224), Co 13-228 (48), Ni 13-343 (85), Cr 7-214 (75), V 23-586 (158), W 10-208 (72), Mo 7-113 (35), Zr 58-621 (239), Nb 9-78 (30), Ga 10-51 (21), Ge 3-26 (10), Sc 10-54 (22), Y 9-168 (65), La 30-119 (70), Ce 43-258 (135), Nd 75-148 (102), U 5-68 (14), Th 5-49 (22), Ba 195-1618 (805), Sr 151-5842 (1410), As 5-467 (80), Pb 8-843 (63) агуулгатай байна.

Бүс нутгийн нүүрсний үнсэнд 20 шахам микроэлементийн судалгаа явууллаа. Бүс нутгийн нүүрсний үнсний микроэлементийн дундаж агуулга(1.11-р хүснэгт) бүс нутгийн нүүрсний үнсний микроэлементийн дундаж болон үнсэн дэх фоны агуулгатай харьцуулахад Баруун бүсийн Нүүрст хотгорын нүүрсний үнсэнд кобальт, никель, циркон, цери, Хар тарвагатайд цайр, ниоби, циркон, иттри, лантан, цери, хар тугалга, Хөшөөтөд рубиди, Төвийн бүсэд цайр, ванади, циркон, болон сарнимал, газрын ховор элемент, Говийн бүсэд циркон, ниоби, галли, германи, сканди, Дорнод бүсэд кобальт, молибден, иттери, лантан, ураны агуулга тус тус их, бүс тус бүрийн бусад микроэлементийн агуулга бага байна.

Нүүрсний үнсний микроэлементийн дундаж агуулгын статистик үзүүлэлт (1.12-р хүснэгт)-ээс үзэхэд зэс, цайр, кобальт, циркони, ниоби, сканди, иттри, лантан, неодим, стронци зэрэг элементүүдийн агуулга их, тархалтын коэффициент (42-97)байгаа бөгөөд эдгээр элементүүд өндөр нарийвчлалтай хийгдсэн байна.

Нүүрсний үнсний микроэлементийн корреляцийн хамаарал (1.13-р хүснэгт)-ээс үзэхэд зэсийн агуулга хром, ниоби, сканди, стронцитэй эерэг бусад элементүүдтэй урвуу хамааралтай байна. Хром нь молибден, ниоби, стронци, ниодимтэй шууд, цайр, ниоби, галли, сканди, иттри, лантан, цери, ниодим зэрэг нь сарнимал, газрын ховор элементтэй хүчтэй шууд бусад элементүүдтэй урвуу хамааралтайгаас гадна цайр, кобальт, вольфрам, молибден, германи, уран, тори, стронци зэрэг элементийн агуулга корреляцийн хамаарал багатай байна.

Арваад дээжинд газрын ховор элементийн ислийн нийлбэр ($\sum TR_2O_3$) тодорхойлоход ихэнх дээжинд газрын ховор элементийн ислийн нийлбэр 25-250г/т байхад Нарийн сухайт, Таван толгой болон үнсэн сангийн нүүрсний үнсэнд газрын ховор элементийн ислийн нийлбэрийн агуулга ($\sum TR_2O_3$ 375-600г/т) харьцангуй өндөр байлаа.

Таван толгойн кокжсон нүүрсний үнсний микроэлемент нь Тавантолгойн нүүрсний үнсний микроэлементээс (1-р хүснэгт) багассан байв.

Эрээн, Багануур, Тавантолгойн нүүрс, түүний үнсэнд микроэлемент судлаж үзэхэд нүүрснээс, үнсний микроэлемент нь 5-20 дахин ихсэж байна. Харин эрээний нүүрсний үнсэнд ванади, циркон, иттри зэрэг ховор ба сарнимал элемент 20-30 дахин ихэссэн байв.

Сүүлийн үед Монголын зарим нутгийн тариаланчид нүүрсний үнсийг бордоонд хэрэглэх болсон боловч өргөн дэлгэрээгүй байна.

Нүүрсний үнсний микроэлементийн агуулга (мг/кг)

Элементийн нэр		Баруун бүс			Төвийн бүс										Говийн бүс										Дорнод бүс					
		Нүүрс хогтор	Хар тарвагагай	Хөшөөт	Нарын гол	Улаан-Овоо	Эрэн	Эрэн	Эрэн	Багануур	Багануур	Багануур	Багануур	Налайх	Шивээ-Овоо	Шивээ-Овоо	Шивээ-Овоо	Алагтолгой	Алаг толгой	Таван толгой	Таван толгой	Таван толгой	Таван толгой	Таван толгой	Таван толгой	Таван толгой	Таван толгой	Нарийн сухайт	Чандган тал	Тал булаг
Зэс	Cu	30	30	11	184	192	280	335	339	73	65	75	74	45	30	77	86	59	20	97	103	47	81	90	32	95	70	64	59	
Цайр	Zn	51	1233	13	257	645	126	133	132	152	46	39	38	149	81	549	558	300	428	59	44	227	194	197	18	190	104	160	95	
Кобальт	Co	106	13		118	119	82	56	60	23	24	16	16		26	21	23	53	63	10	18	14	19	16	21	30	228	40	23	
Никель	Ni	343	20		216	90	209	164	164	24	29	25	20	28	18	48	126	61	67	54	53	58	101	102	14	33	156	49	13	
Хром	Cr	24	7		214	90	120	183	194	45	62	83	81	41	60	85	105	73	22	62	52	42	53	50	21	42	153	60	14	
Ванади	V	42	36		586	282	460	561	568	75	69	84	72	75	61	121	151	117	58	97	92	63	71	58	23		95	171	32	
Гянтболд	W				82	10	16	56	94	178	208	193	197		10			29					17	36	55	10	78	13	21	
Молибден	Mo	7	12		113	34	47	55	64	13	11	13	25	13	29	39	42	59		29	33	13	20	21		22	19	65	87	
Рубиди	Rb	27	15	117	83	41	14	7	8	45	41	47	44	739	66	45	44	85	79	79	27	16	10	7	18	29	16	97	4	
Циркон	Zr	179	366	208	212	306	383	414	413	139	127	130	125	121	112	147	144	621	269	207	204	418	351	375	58	144	95	249	167	
Ниоби	Nb	13	37	9	53	56	57	77	78	13	25	23	25	10	15	12	10	38	14	10	10	36	43	42	12	42	22	19	25	
Галли	Ga	14	30	19	51	28	18	16	14	16	15	15	14	13	16	24	22	28	19	16	16	38	32	32	10	15	15	29	10	
Германи	Ge		3		12									5							12	16		3	3		26			
Сканди	Sc		12		54	15	32	22	44			12	10			22	19	19					28	20	24	11		18	22	10
Иттери	Y	57	94	22	168	48	98	87	93	36	24	24	25	31	46	59	65	184	54	35	41	94	103	97	9	22	87	113	11	
Лантан	La	72	92	33	116	55	85	96	96	32	31	41	21	30	86	98	104	119	67	40	44	83	68	75				102		
Цери	Ce	142	199	87	314	140	183	152	165	54	59	78	72	52	151	236	249	258	120	71	68	188	134	178	43	51	51	223	71	
Ниодим	Nd		75		138		148	115	107						76	80	88	129				89						78		
Уран	U	6	7	7	19	5	5	5	5	5	7	5	5		20	37	31	38	8	8		14	11	9	13	8		14	68	
Тори	Th	16	27	12	33		23	11	16	32	5	8	8	27	41	49	48	43	15	15	12	29	15	21	14	6		26		
Бари	Ba	679	429	866	1618	1250	1321	1332	1361	885	1078	974	1012	936	386	287	400	1516	784	419	406	459	544	531	195	1603	540	303	432	

1.11-р хүснэгт

**Бүс нутгийн нүүрсний үнсний микроэлементийн
дундаж агуулга, мг/кг**

Элементийн нэр	Баруун бүс	Төвийн бүс	Говийн бүс	Дорнод бүс	Дундаж агуулга*	Үнсэн дэх фоны агуулга	
						Хүрэн	Чулуун
Cu	24	124	78	64	98	48	80
Zn	452	242	133	120	224	100	150
Co	60	50	18	97	48	20	34
Ni	183	86	59	73	85	51	90
Cr	13	97	46	76	75	70	86
W	-	98	39	17	72	-	25
Mo	10	40	23	57	35	13	250
Zr	251	244	251	17	239	160	-
Nb	20	34	28	22	30	-	51
Ga	21	21	23	18	21	36	20
Ge	3	7	12	-	10	9	20
Sc	12	25	21	17	22	15	47
Y	58	69	57	70	65	37	-
La	66	72	62	102	70	-	-
Ce	143	152	105	115	135	-	-
Nd	75	110	89	78	102	-	-
U	7	14	11	41	14	-	-
Th	18	26	16	26	22	-	-
Ba	658	1009	594	425	805	890	930
Sr	249	2478	1561	1544	1910	1100	460

Тайлбар: * Монгол орны томоохон ордуудын нүүрсний үнсний микроэлементийн дундаж

1.12-р хүснэгт

**Нүүрсний үнсний микроэлементийн дундаж агуулгын
статистик үзүүлэлт, мг/кг**

Элементийн нэр	n	min - max	$\bar{x} \pm m$	б	V	P
Cu	28	11-39	98 ±0.34	86.53	88.30	0.35
Zn	28	18-1233	224±0.47	16661	74.38	0.21
Co	26	13-228	48±0.27	45.33	94.44	0.56
Ni	27	13-343	85±0.33	78.11	91.90	0.39
Cr	27	7-214	75±0.28	53.72	71.63	0.37
W	18	10-208	72±0.48	69.95	97.15	0.67
Mo	25	7-113	35±0.21	25.74	73.54	0.61
Zr	28	58-621	239±0.42	131.27	54.92	0.18
Nb	28	9-78	30±0.16	19.91	66.37	0.53
Ga	28	10-51	21±0.11	9.30	44.29	0.52
Ge	13	3-26	13±32	7.14	71.09	2.70
Sc	18	10-54	22±0.19	11.41	51.86	0.86
Y	28	9-168	65±0.24	43.56	67.02	0.37
La	24	30-119	70±0.23	29.57	42.44	0.33
Ce	28	43-258	135±0.31	74.38	55.10	0.23
Nd	11	75-148	102±0.48	25.52	25.02	0.47
U	25	5-68	14±0.16	13.54	96.7	1.14
Th	25	5-49	22±0.15	12.78	58.10	0.68
Ba	28	195-1618	805±0.75	430.86	53.52	0.09
Sr	28	151-5842	1910±1.42	1522.36	79.70	0.07

Тайлбар:
n– дээжийн тоо
х– арифметик ийн дундаж

±m – арифметикийн дундажийн алдаа

б – квадратын дундаж

V – тархалтын коэффициент

P – тодорхойлолтын харьцангуй алдаа

1.13-р хүснэгт

Нүүрсний үнсний микроэлементийн корреляцийн хамаарал

	Cu	Zn	Co	Ni	Cr	W	Mo	Zr	Nb	Ga	Ge	Sc	Y	La	Ce	Nd	U	Th	Ba	Sr
Cu	1.000																			
Zn	0.105	1.000																		
Co	0.284	0.173	1.000																	
Ni	0.477	0.089	0.632	1.000																
Cr	0.789	0.168	0.539	0.526	1.000															
W	0.130	- 0.279	- 0.128	- 0.157	0.216	1.000														
Mo	0.519	0.183	0.226	0.283	0.613	- 0.046	1.000													
Zr	0.410	0.205	0.021	0.230	0.190	- 0.181	0.265	1.000												
Nb	0.835	0.119	0.279	0.398	0.635	0.155	0.462	0.644	1.000											
Ga	0.043	0.409	0.115	0.189	0.230	- 0.119	0.365	0.457	0.309	1.000										
Ge	0.033	- 0.101	- 0.096	- 0.096	- 0.006	- 0.039	0.110	- 0.142	0.019	0.079	1.000									
Sc	0.611	0.256	0.333	0.333	0.736	0.011	0.666	0.464	0.676	0.616	-0.130	1.000								
Y	0.305	0.258	0.360	0.360	0.489	- 0.160	0.528	0.716	0.495	0.736	0.070	0.719	1.000							
La	0.330	0.426	0.025	0.025	0.388	- 0.206	0.432	0.625	0.371	0.622	-0.220	0.582	0.766	1.000						
Ce	0.242	0.521	0.127	0.127	0.395	- 0.252	0.566	0.533	0.344	0.752	-0.157	0.700	0.805	0.921	1.000					
Nd	0.525	0.239	0.134	0.134	0.579	- 0.149	0.613	0.555	0.519	0.451	-0.148	0.716	0.725	0.805	0.809	1.000				
U	- 0.179	0.285	- 0.160	- 0.160	- 0.112	- 0.245	0.521	0.057	- 0.110	0.087	-0.168	0.143	0.105	0.144	0.338	0.236	1.000			

Цахилгаан станцын үнсийг оновчтой тохнологи ашиглан дахин боловсруулж,
ангилуулсан төмөр гарган авах технологийн судалгаа

Th	- 0.214	0.389	- 0.244	- 0.244	0.064	- 0.220	0.191	0.181	- 0.173	0.399	-0.139	0.249	0.448	0.691	0.688	0.601	0.316	1.000		
Ba	0.530	0.072	0.262	0.262	0.499	0.419	0.322	0.338	0.637	0.108	0.236	0.294	0.291	0.121	0.117	0.306	- 0.193	-0.158	1.000	
Sr	0.811	0.053	0.136	0.136	0.575	0.303	0.293	0.233	0.732	- 0.128	0.015	0.370	0.051	0.029	-0.070	0.238	- 0.215	-0.207	0.567	1.000

Монгол орны томоохон ордуудын нүүрсний үнсний микроэлементийн дундаж агуулга: Зэс 98 ± 0.34 , цайр 224 ± 0.47 , кобальт 48 ± 0.47 , никель 85 ± 0.33 , хром 75 ± 0.28 , ванади 72 ± 0.48 , молибден 35 ± 0.21 , циркони 239 ± 0.42 , ниоби 30 ± 0.16 , галли 21 ± 0.11 , германи 10 ± 0.32 , сканди 22 ± 0.19 , иттри 65 ± 0.24 , лантан 70 ± 0.23 , цери 135 ± 0.31 , ниодим 102 ± 0.48 , тори 22 ± 0.15 , бари 805 ± 0.75 , стронци 1910 ± 1.42 тус тус мг/кг хэмжээтэй байна.

Бүс нутгийн нүүрсний үнсний микроэлементийн дундаж агуулга нь нүүрсний үнсний микроэлементийн агуулга болон үнсэн дэх фоны агуулгатай харьцуулахад орд газраас шалтгаалан харилцан адилгүй ихсэж, багасаж байна.

Статистик үзүүлэлтээс үзэхэд зэс, цайр, кобальт, циркони, ниоби, сканди, иттри, лантан, цери, неодим, стронци зэрэг элементийн агуулга их, тархалтын коэффициент (42-97) бөгөөд эдгээр элементүүд өндөр нарийвчлалтай хийгдсэн байна.

Таван толгойн коксжсон нүүрсний үнсний микроэлемент нь таван толгойн нүүрсний үнсний микроэлементээс багассан байна.

Таван толгой, Нарийн сухайт, Үнсэн сангийн нүүрсний үнсэнд газрын ховор элементийн оксидын нийлбэрийн агуулга их байна.

Зарим ордын нүүрс, түүний үнсэнд микроэлементийг нь судлаж үзэхэд нүүрснээс, үнсний микроэлемент нь 5-30 дахин ихэссэн байв.

Монгол орны томоохон уурхайнуудын нүүрсний үнсний силикатыг тооцож ховор, сарнимал, газрын ховор элементийн агуулгын хоорондын корреляцийг гаргаснаар нүүрсний ордуудын үнсэн дэхь хэрэгцээт элемент, нэгдлийг гарган авах боломжийг нээж өглөө.

ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ

Дулааны эх үүсвэрийн түлшний үзүүлэлтийн байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөлөл

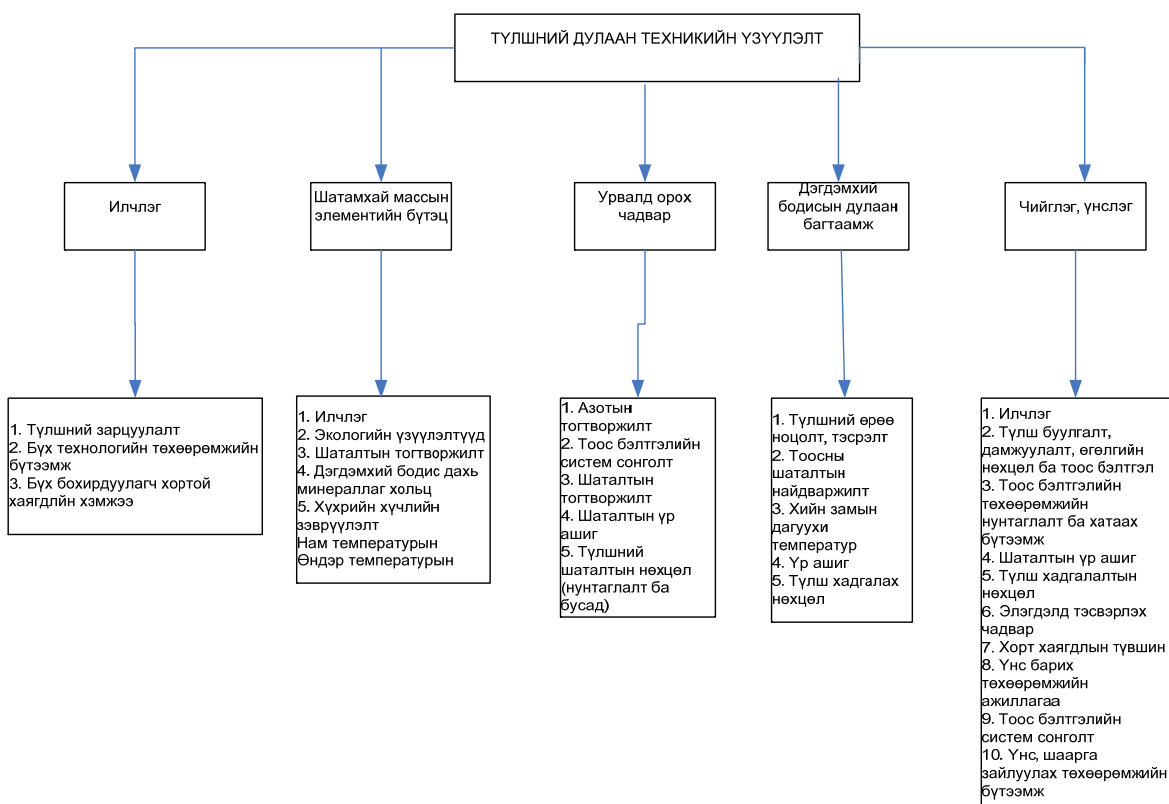
2.1. Түлшний шаталтаас агаар мандалд үзүүлж буй нөлөөлөл

Ашиглагдаж байгаа нүүрсний бүтэц, дулаан техник, физик-химийн ба экологийн үзүүлэлт харилцан адилгүй бөгөөд нүүрсжилтийн байгалийн нөхцлөөс хамаарч бүтэц, шинж чанар нь ихээхэн хэлбэлздэг. Манай орны дулааны эх үүсгүүрүүдэд нийлүүлж байгаа нүүрсний бүтэц, дулаан техникийн ба экологийн үзүүлэлтэд тавих хяналт төдийлэн хангалтгүй байгаа юм. Хэрэглэгчдийн түлшний хэрэгцээг жилийн туршид найдвартай хангахын тулд тодорхой хугацаагаар нүүрсийг нөөцөлж хадгалах шаардлагатай болдог. Одоогийн манай хэрэглэгчдийн ашиглаж байгаа нүүрс гол төлөв бэхжилт багатай хүрэн нүүрс учраас удаан хугацаагаар хадгалах үед хэмжээ, чанарын нэлээд алдагдал гарч болзошгүй тул хадгалалтын технологийг нарийн баримтлах шаардлагатай байдаг.

Манай улсын ихэнх ордын нүүрсний дэгдэмхий бодис $V^{daf}=11.6-60.7\%$, ажлын масс дахь үнслэг $A^r=10.0-37.1\%$, чийглэг $W=5.0-46.0\%$, илчлэг нь $Q^r=11.25-23.9$ МДж/кг хооронд хэлбэлзэж байна.

Адуунчулуун, Булангийн хоолойн ордуудын хүрэн нүүрс химийн бүтцийн онцлог, физик-химийн шинж чанараас хамаарч чийглэг нь $40.0-46.0\%$ байгаа боловч чийг нь агаарт хялбархан ууршин нүүрс аяндаа бутардаг.

Түлшний шатамхайн массын элементийн бүтэц, илчлэг, исэлдэх чадвар, дэгдэмхий бодис агуулалт, үнслэг ба чийглэг зэрэг дулаан техникийн үзүүлэлтүүдийн зуух болон технологийн төхөөрөмжийн ажиллагаанд үзүүлэх нөлөөллийг 2.1-р зурагт харуулав.



2.1-р зураг. Түлшний дулаан техникийн үзүүлэлтийн нөлөө

Дулаан, цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэлд хамгийн өргөн ашиглагдаж байгаа Багануурын ордын хүрэн нүүрсний дэгдэмхий бодис 43.0-45.0%, илчлэг 13.4-14.7мДж/кг, ажлын чийглэг 32.0-38.0%, үнслэг 10.0-15.0% байна. Энэ нүүрсний физик-механикийн шинж чанар олборлолтын нөхцөлд ихээхэн өөрчлөгддөг онцлогтой бөгөөд төрөл бүрийн сорьцын шинжилгээнээс үзэхэд $K_{\text{ло}}=0.4-1.09$ хооронд хэлбэлзэж байгаа нь түүний оршдост жигд бус тархсан хатуу чулуулаг ихээхэн байгааг харуулж байна. Улаанбаатар хотын хамгийн өндөр хүчин чадалтай ДЦС4-д сүүлийн жилүүдэд нэлээд хэмжээтэй ашиглаж байгаа Шивээ-Овоогийн ордын нүүрс нь дунд зэргийн нүүрсжилттэй $R^0=0.35\%$, Б1 маркийн, $W^{\text{max}}=41.12-52.37\%$ хүртэл чийглэгтэй, фюзин ихтэй исэлдсэн, метаморфизмд бага орсон залуу нүүрс юм.

Ихэнх ордын нүүрсний элементийн бүтэц тодорхойлогдсон боловч орон нутгийн чанартай ашиглагдаж байгаа ордуудын нүүрсний элементийн бүтэц бараг тодорхойлогдоогүй байна.

Нүүрсний шатамхай хэсгийн нүүрстөрөгч агуулалт $C^{\text{daf}}=58.95-82.7\%$, устөрөгч агуулалт $H^{\text{daf}}=1.7-5.6\%$, $O^{\text{daf}}=12.6-38.04\%$ байдаг.

Түлшний шаталтаас ялгарах дулааны хэмжээ дулааны эрчим хүч боловсруулахад шаардагдах түлшний зарцуулалт, зуухны бүтээмж, шаталтаас үүсч агаар мандалд хаягдах хортой, бохирдуулах бодисуудын хэмжээ ихээхэн нөлөөлнө. Түлшний шаталтаас ялгарах дулаан их байхад дулааны эрчим хүч боловсруулахад шаардагдах түлшний зарцуулалт буурч, нэгж хугацаанд түлшний шаталтаас үүсч утааны хийтэй хаягдах хортой, бохирдуулах бодисуудын хэмжээ буурна.

Түлшний шаталтаас ялгарах дулаан, шаталтын тогтворжилт, шаталтын явц дах экологийн үзүүлэлтүүд түүний шатамхай массын элементийн бүтцээс ихээхэн хамаардаг.

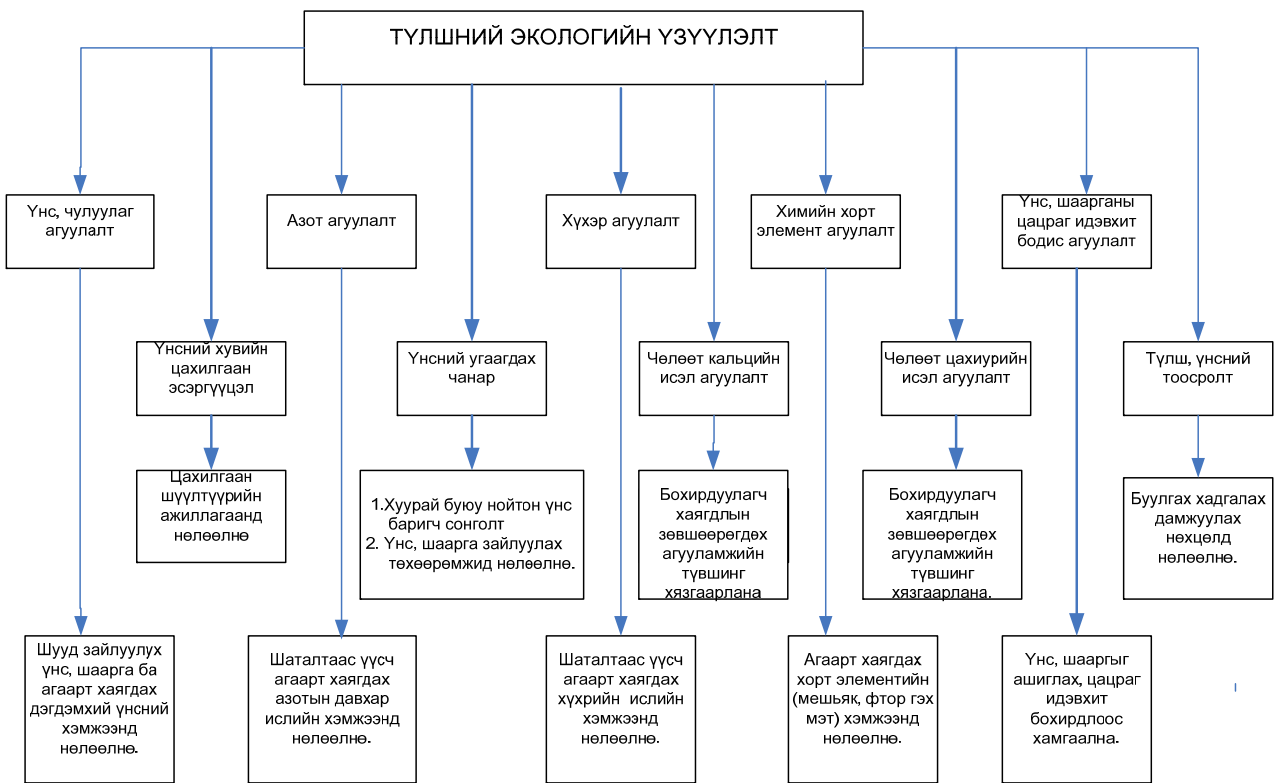
Түлшний ноцолт, шаталтаас үүсэх температур нь түүний дэгдэмхий бодис агуулалтын хэмжээнээс хамаардаг.

Түлшний үнслэг азот ба хүхэр агуулалт, түлш болон үнсний эрдсийн бүтэц дэх цацраг идэвхит бодис агуулалт, үнсний мышьяк, мөнгөн ус, никель, хартугалга, кобальт гэх мэтийн хүнд металл агуулалт үнсний химийн цахилгаан эсэргүүцэл, чөлөөт кальцийн ба цахиурын исэл агуулалт, тоосролт ба усаар угаагдах чанар зэрэг үзүүлэлтийг түүний экологийн үзүүлэлтэнд хамааруулж болно. Зуухны галын хотолд түлшний шаталтын явцад эдгээр үзүүлэлтүүд ямар нөлөөлөл үзүүлэхийг 2.2-р зураг дээр схемчлэн үзүүлэв.

Хүрэн нүүрсний хүхэр агуулалт 0.4-1.2%, азот 0.3-1.5%, чулуун нүүрсний хувьд хүхэр агуулалт 0.35-1.7%, азот 0.55-1.0%-ийн хооронд хэлбэлздэг байна

Манай орны ихэнх ордын нүүрсний хүхэр, азот агуулсан бага ($S<1.0$, $N<1.0$) харин Алагтогоо, Алагцахиурт, Өвөрчулуут, Түшлэг-Уул, Цагаан-Овоо, Баянцогт, Хамрынхурал, Өвдөгхудаг зэрэг ордуудын нүүрсний хүхэр агуулалт, Алаг тогоо, Цахиурт, Могойгол, Налайхын нүүрсний азот агуулалт харьцангуй их ($S=1.3-2.8\%$), ($1.2-2.78\%$) байна.

Нүүрсэнд агуулагдаж байгаа үнслэг, хүхэр, азотын хэмжээ нь шаталтын явцад үүсч байгаа утаатай хамт агаар мандалд хаягдах азотын ба хүхрийн исэл, дэгдэмхий үнс зэрэг байгаль орчныг бохирдуулах бодисуудын гаралтанд шууд нөлөөлнө.



2.2-зураг. Түлшний экологийн үзүүлэлтийн үзүүлэх нөлөөлөл

Түлшний шаталтаас үүсэх үнсний цахилгаан эсэргүүцэл, усаар угаагдах чанар нь үнс барих төхөөрөмжийг сонгох үндсэн хүчин зүйл болно. Харин үнсний бүтэц дэх мышьяк, мөнгөн ус, никель, хар тугалга, кобальт гэх мэтийн хүнд металлууд нь хөрс усыг бохирдуулахаас гадна дэгдэмхий үнстэй хамт агаар мандалд хаягдаж амьтан, ургамлын өсөлтөнд сөрөг нөлөөлөл үзүүлнэ.

Дулааны үүсгүүрүүдэд түгээмэл хэрэглэж байгаа зарим ордын нүүрсний шаталтаас үүсэх үнсний химийн бүтэц ба хайлах температурыг 2.1 ба 2.2-р хүснэгтээр харуулав.

2.1-р хүснэгт

Зарим ордын нүүрсний үнсний химийн бүтэц

№	Ордын нэр	A ¹ , %	Үнсний химийн бүтэц								
			SiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	TiO ₂
1	Алаг тогоо	28.5	53.0	14.0	1.4	1.7	0.9	13.0	10.2	5.2	0.4
2	Адуунчулуун	22.2	19.5	25.0	12.5	0.4	5.1	12.7	3.8	19.4	0.51
3	Багануур	18.0	54.5	17.8	1.2	1.3	0.6	12.3	7.3	6.4	0.5
4	Налайх	16.4	49.7	4.1	2.3	0.4	0.3	24.6	17.8	3.66	1.54
5	Тавантолгой	31.0	58.0	5.5	2.3	0.8	-	17.0	9.0	3.7	1.2
6	Тэвшийн говь	41.7	53.7	4.7	3.1	1.7	1.2	2.5	9.7	2.5	0.8
7	Шарын гол	20.0	47.4	20.84	1.6	2.6	2.4	13.92	5.51	5.0	0.55
8	Шивээ-Овоо	8.5	40.0	16.0	4.0	1.5	0.8	15.0	8.0	11.0	0.6
9	Элдэв		55.5	5.1	2.3	1.2	0.7	22.2	10.5	-	0.7

Эдгээр нүүрсний шаталтаас үүсэх үнсний химийн бүтцээс харахад Адуунчулуунаас бусад ордын нүүрсний цахиурын исэл агуулалт их 47.4-58%, кальцийн исэл Алагтогоо, Адуунчулуун, Багануур, Шарын голын нүүрсэнд их 14.0-

25.0%, Налайхын нүүрсний хөнгөн цагаан ба төмрийн исэл агуулалт их 24.6% ба 17.8%, бусад нүүрсний хувьд энэ үзүүлэлт 10%-иар бага байна. Үнсний найрлаганд хөнгөнцагаан, төмөр, кальцийн исэл их байгаа нүүрсний үнсний хайлах температур нам байдаг.

2.2-р хүснэгт

Үнсний температурын тодорхойломж

№	Ордын нэр	Температур, °C		
		Зөөлрөх, t_1	Наалдах, t_2	Хайлах, t_3
1	Алаг тогоо	1140	1300	1340
2	Адуунчулуун	1310	1330	1350
3	Багануур	1040	1120	1130
4	Налайх	1040	1170	1290
5	Тавантолгой	1120	1270	1350
6	Тэвшийн говь	1050	1170	1250
7	Шарын гол	1020	1150	1170
8	Шивээ-Овоо	1150	1290	1320

Нүүрсний шаталтаас үүсэх үнсний химийн бүтэц нь үнсний хайлах температур, түлшийг шатаах ба үнс шааргийг зайлуулах аргын сонголт, халах гадаргуугийн шааргадалт, элэгдэл зэврэлт болон экологийн үзүүлэлтүүдэд нөлөөлнө.

Түлшний чанарын бүх үзүүлэлт дулааны эх үүсгүүрийн хүчин чадал, маневрилах чадвар, найдвартай болон үр ашигтай ажиллагаа, экологийн үзүүлэлтүүдээс ихээхэн хамаарна. Түлшний чанарын үзүүлэлт буурснаар түүний зарцуулалтыг нэмэгдүүлж, зуухны бүтээмж, АҮК-г бууруулах, түлш бэлтгэх ажиллагааны зардал эрчим хүчний дотоод хэрэгцээг нэмэгдүүлж, дулааны эрчим хүчний өртгийг ихэсгэх гол шалтгаан болдгоос гадна шаталтын үед байгаль орчинд эрчим хүч үйлдвэрлэлийн технологи тоног төхөөрөмжийн тодорхойломж (утааны хий ба ус цэвэрлэх арга үүсэх хаягдлууд гэх мэт), түлш, ус, химийн бодисуудын хэрэглээ дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэлийн болон үүсэх хаягдлын хэмжээ, ашиглалтын түвшин (тоног төхөөрөмжийн эдийн засгийн ба экологийн боломжийн үр ашиг, хатуу хий ба шингэн хаягдлын бууралт бохирдуулах хаягдлын гаралтын норм, нормативын мөрдөлт) зэрэг үндсэн багц 4 хүчин зүйлээс хамаарч байна.

Нүүрсний бүтэц дулаан техник, физик химийн болон экологийн үзүүлэлт дулааны эх үүсгүүрийн ашиглалтын үзүүлэлтүүдэд ихээхэн нөлөөлнө. Иймд нүүрсний бүтэц чанарын үзүүлэлтүүдэд тохирсон хийцийн эх үүсгүүр зохион бүтээж ашиглахын зэрэгцээ нүүрсийг боловсруулж, хийжүүлэн үйлдвэрлэлийн технологи болон эрчим хүчинд иж бүрэн ашиглах шаардлагатай байна.

Цэвэр агаар эрүүл орчинг бий болгодог бол бохирдолтой агаар хордолт халдвар бий болгох дамжуулах эх үүсвэр болно. Бохир агаар хүний эрүүл мэндэд төдийгүй ургамал, амьтан, ус, хөрс зэрэг байгалийн төрөл зүйлүүдэд муугаар нөлөөлж өсөлт, үржилт, найрлага, чанарыг бууруулах, эд эсийг мөхөөх улмаар үхэлд хүргэх нэн аюултай. Агаарын найрлагад азот 78.9%, хүчилтөрөгч 20.95%, аргон 0.93%, бусад хий бага зэрэг хувийг эзэлдэг.

Байгалийн нөлөөллөөс гадна хүний үйл ажиллагаагаар агаарын найрлагын бүрэлдэхүүнд инертийн хий, ус төрөгч, озон, нүүрсхүчилийн хий, аммиак, метан зэрэгт өөрчилөлт гарах нь ямар нэгэн үр дагаварыг бий болгодог. Иймд агаарын төлөв байдалд гарах эерэг нөлөөллийг хадгалахын зэрэгцээ сөрөг нөлөө үзүүлэхгүй байх, түүнээс урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах асуудал чухал юм. Байгаль орчинд үзүүлэх зохисгүй нөлөөлөл ихсэх тутам агаарт хүчилтөрөгчийн хэмжээ багасч улмаар

хүчилтөрөгчийн дутагдал болж манай гаригийн болон тухайн орны гидрогеологийн дэглэм алдагдахад хүргэж цаг уур өөрчлөгдөх үндсэн шалтгаан болдог. Агаар дахь түлшний шаталтаас үүсэх зарим хорт бодис, нэгдлийн агууламжинд нөлөөлөх байгаль-цаг уурын үзүүлэлтүүдийн хоорондын хамааралыг авч үзье.

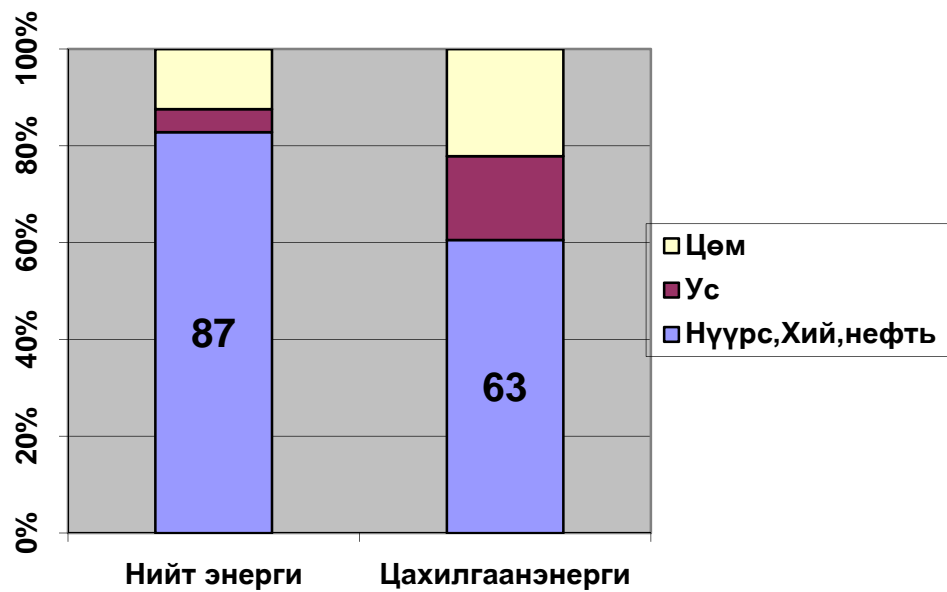
- а. CO –ийн агууламж ба агаарын үзүүлэлтүүдийн хоорондох хамаарал:
- CO ба агаарын хөдөлгөөн-урвуу хүчтэй хамааралтай
 $R_{XY}=-0.7$; $p<0.1$
 - CO ба агаарын харьцангуй чийгшил-урвуу хүчтэй хамааралтай
 $HR_{XY}=-0.99$; $p<1$
 - CO ба агаарын хэм-шууд хамааралтай
 $R_{XY}=0.95$; $p<0.1$
- б. NO₂ –ийн агууламж ба цаг уурын үзүүлэлтүүдийн хоорондын хамаарал:
- NO₂ ба агаарын хөдөлгөөний хурд-уруу хүчтэй хамааралтай
 $R_{XY}=-0.97$ $p<0.1$
 - NO₂ ба агаарын харьцангуй чийглэг-урвуу дунд зэргийн хамаарал
 $R_{XY}=-0.44$ $p<0.1$
 - NO₂ ба агаарын хэм-хамааралгүй
 $R_{XY}=0.04$ $p<0.1$
- в. Автозамаар нэг цагт өнгөрөх автомашины тоо ба агаар дахь хаягдлуудын хоорондын хамаарал;
- Автомашины тоо ба CO –шууд хүчтэй хамаарал $R_{XY}=0.95$ $p<0.1$
 - Автомашины тоо ба NO₂ –шууд дунд зэргийн хамаарал
 $R_{XY}=0.56$ $p<0.1$

Ялангуяа агаарын бүрэлдэхүүнд чанар өөрчлөгдөх нь агаарын бассейны болон хөрсний бүрхүүлийн чанар өөрчлөгдөхөд хүргэнэ.

Иймд агаар нь хатуу, шингэн, хийн байдалтай байгалийн бусад объектоос ихээхэн онцлогтой, барьцтай биш урсгал хөдөлгөөнтэй физик-химийн шинжийг агуулсан өвөрмөц элемент гэдэг нь харагдаж байна.

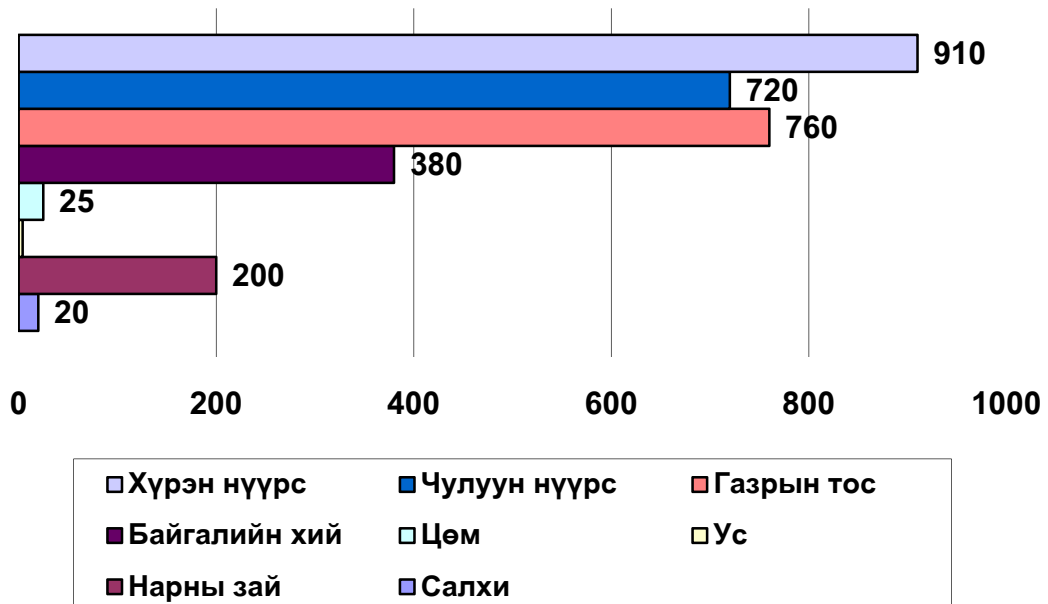
Дулааны болон эрчим хүчний энерги гаргахад хэрэглэх ямар ч төрлийн түлш байлаа гэхэд агаарын оролцоогүйгээр шаталт явагдахгүй бөгөөд түүний оролцоотойгоор шаталтаас утааны хамт дэгдэх хорт бодисууд бий болж улмаар агаарыг бохирдуулах эх үүсвэр болдог. Одоо манай улсын хэмжээний дулаан цахилгааны эрчим хүчний 93%-ийг нүүрсээр 7%-ийг шингэн түлшээр үйлдвэрлэж байна. Нүүрс нефтийн бүтээгдэхүүнүүд байгаль орчинд хорт хий гаргах гол үүсгүүрүүд болдог. Одоогоор дэлхийн энерги үйлдвэрлэлийн гуравны нэг орчмыг нүүрсээр хангаж байгаа бөгөөд дараагийн 30 жилд энэ байдал хадгалагдах төлөвтэй байна.

Эндээс үзэхэд нийт энерги ба цахилгаан энергийн хангамж түлшний төрлөөс хамаарч байна. Энергийн янз бүрийн үүсгүүрээр агаар орчинд цацагдах Хорт хийнүүдийн нөлөөгөөр хүчлийн бороо орох, дэлхийн хэмжээгээр дулаарах процесс ажиглагдах боллоо. Янз бүрин энерги үүсгүүрт хэрэглэж буй түлшний шаталтаас үүсэх CO₂ цацаргалтын хэмжээг дараах зургаас харж болно.



X

Зураг.2.3. Энерги хангамж түлшний төрлөөс хамаарах нь



Зураг.2.4. Төрөл бүрийн энерги үүсгүүрт хэрэглэж буй түлшний шаталтаас үүсэх

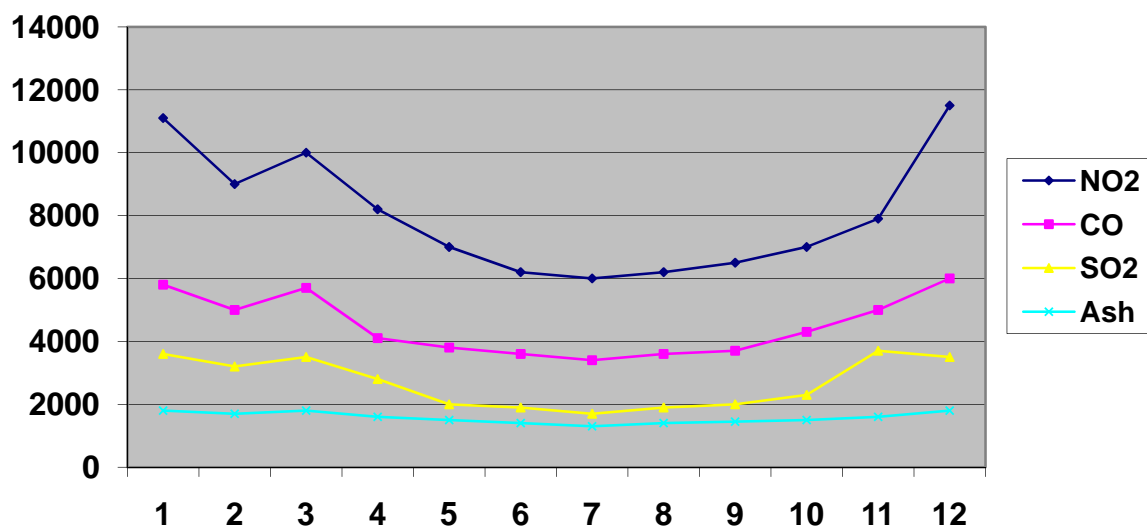
CO₂ цацаргалтын хэмжээ

Эндээс харахад шаталтаас үүсэх CO₂-н цацаргалтын хэмжээ нефть, нүүрсний шаталтанд хамгийн их байна. Агаарын найрлагад байвал зохих CO₂-н хэмжээг баланслуулдаг зүйл нь ургамал, далай хоёр юм. Эрдэмтэдийн тооцоолон томъёолсноор нүүрс, нефть хэрэглэхээ болиод 100-250-н жил болсны эцэст дэлхийн дулааралтыг зогсоож хэвийн хэмжээнд тогтоон барьж чадна гэж үздэг. Харамсалтай нь одоогийн үйлдвэрлэлтийн түвшин, техник технологийн дэвшлийн хурдац байгаль орчны

доройтол зэрэг нь цаг уурын өөрчлөлтийн явцыг гүйцэж чадах эсэх нь эргэлзээтэй асуудал юм. Төрөл бүрийн түлшний шаталтаас хүхэрлэг хий, азотын исэл, нүүрс устөрөгч зэрэг анхдагч бохирдуулагч бодисууд агаарт хувирч фотохимийн исэлдүүлэгчид, азотын давхар исэл, озон болон хүчиллэг аэрозол зэрэг хоёрдогч бохирдуулах бодисуудыг үүсгэж байна.

Ердийн аргаар түлш шатаахад өндөр температурт агаарын азот, хүчилтөрөгч исэлдэн азотын монооксид (NO) үүсэх ба энэ нь цаашид нарны гэрэл, хүчилтөрөгч, усны уурын нөлөөгөөр аажим хүн, амьтан организмд онц хор бүхий азотын оксидуудад (NO₂) шилждэг Харин нам температурт түлшний азот агуулсан нэгдэл хүчилтөрөгчтэй исэлдэж азотын монооксид, диоксид үүсгэх нь бага, азотын 90% нь молекулын азотод шилждэг. Гэтэл ердийн зууханд агаарын азот, хүчилтөрөгч хоорондоо исэлдэн азотын монооксидод шилжих урвал бараг ашиглагддаггүй. Хүхэр агуулсан түлшийг буцлагч давхаргад шатаахад инертийн материалын хамт шохойн чулуу, доломит зэрэг кальци, магни агуулсан нэгдлийг жижиглэн хольж өгснөөр утааны хий дэхь CO₂ –г бүрэн устгах боломжтой. Зарим нүүрсний үнсэнд кальцийн исэл, магнийн исэл агуулагддаг тул хүхэр цэвэрлэх асуудлыг хялбар шийдэж болно. Энэ технологээр утааны хий дэх нүүрстөрөгчийн монооксид хэмжээг бууруулж болно.

Түлшний шаталтаас үүсэх агаар бохирдуулагч хортой хий, нэгдлүүд, тоос тортог зэрэг нь тухайн нүүрсний хими физикийн шинж чанар, нүүрсийг шатааж байгаа арга, яндангийн өндөр, салхины хурд, утаа, тортог агаарт тархах саринах зүй тогтлоос ихээхэн хамаардаг.



2.5-р зураг. Жилийн турш утаатай хаягдах бохирдуулах бодисын сарын хуваарилалт

Монголд жилд дунджаар 9-10 сая тн нүүрсхүчлийн хий, 94.5сая тн угаарын хий, 1 сая тн үнс зөвхөн нүүрсний шаталтаас үүсч агаар мандал, орчинг бохирдуулж байна. Жилийн турш утаатай хаягдах бохирдуулах бодисын сарын хуваарилалтыг дээрхи тахирмагаар харуулав.(2.5р зураг)

Хүснэгтээс харахад агаар бохирдуулагч бодисын тархалт хүйтэн сэрүүний улиралд буй галлагааны үетэй ихээхэн холбоотой гэдэг нь харагдаж байна. Нөгөө

талаар агаар бохирдуулагч бодисуудын тархалт тэдгээрийн агууламж нь уур амьсгалын нөхцлөөс ялангуяа салхины чиглэл хурдаас ихээхэн хамаарна.

Өвлийн ид хүйтний үед цахилгаан станцаас 4.6м диаметртэй 120м өндөр яндангаар гарч байгаа 140⁰С температуртай утааны хийн дундаж хурд 10.3м/с байхад түүнтэй хамт 161.0г/с дэгдэмхий үнс 100.0г/с хүхрийн ангидрид (SO₂), 20.93г/с азотын исэл (NO_x), 54.2г/с нүүрстөрөгчийн исэл (CO) тус тус агаарт хаягдаж байгааг тооцоогоор тодорхойлсон байна. Дархан хотын цахилгаан станцын үнсний тархалтыг салхины хурдтай хамааруулан авч үзье.

1. Дэгдэмхий үнс- 1-р сард инверсийн нөлөөгөөр газрын гадаргаас дээш 3м-ийн түвшинд агаар дахь үнсний концентраци олон жилийн дундажаар хойт зүгийн зонхилох салхины улмаас үйлдвэрийн районоос урагш 2км-ээс цааш зайд, Баруун өмнө зүгийн салхины нөлөөгөөр шинэ Дархан хотын зүүн талаар ДЦС-ээс 1км ээс 5-6км хүртэл зайд голлон тархаж түүний агууламж 3.2мкг/м³ бусад чиглэлд тархалт харьцангуй бага 0.2-1.4 мкг/м³ байна.

2. Азотын нэгдэл- 1-р сард салхины зонхилох чиглэлийн дагуу ДЦС-аас урагш 1.5км-ээс цааш NO_x-ийн агууламж 0.3-0.4мкг/м³, зүүн хойд чиглэлд 1-5км-д 0.2-0.4мкг/м³, бусад чиглэлд 0-0.2мкг/м³ болно.

3. Хүхрийн ангидрид – Түлшний шаталтын бүтээгдэхүүн дэх хүхрийн нэгдлийн 98-99% нь SO₂ үлдсэн хэсэг нь SO₃ хэлбэрээр оршдог. Өвлийн улиралын салхины зонхилох чиглэлийн дагуу ДЦС-аас урагш, зүүн хойд чиглэлд SO₂ -ын агууламж 1-2 мкг/м³ бусад чиглэлд 0.1-1.0 мкг/м³ байна.

Улаанбаатар хотын салхины зонхилох чиглэл баруун хойноос, өвлийн саруудад ихэвчилэн зүүн хойноос байна. Энэ байдлаас харахад ДЦС-ийн яндангаас хаягдаж байгаа утааны хий, түүнд агуулагдах хорт бодисууд ихэвчилэн “Богдхан” уулын чиглэлд тунарч орчныг бохирдуулж ургамал, амьтанд нөлөө үзүүлж байна. Түлшний шаталтаас нүүрстөрөгчийн дутуу исэл, азотын давхар исэл ялгарч гардаг байна.

-Утааны хатуу хэсгийн хамт (Тоосонцорт) стронци, сканди, мышьяк, лантанууд, хар тугалга, уран зэрэг цацраг идэвхт элементийн тархалт ихсэх хандлага байгааг лабораторийн шинжилгээгээр илрүүлсэн болно. Дээр үүсч буй хорт бодис, нэгдлүүд нь агаарын урсгалыг дагаж газрын хөрсөнд бууж тунарлуудыг бий болгохын зэрэгцээ хөрс, хөрсний ус, гадаргын ус барилга байшин, гэр, хүн амьтны бие хувцасыг бохирдуулаад зогсохгүй амьсгалын замаар элдэв өвчин үүсэх нөхцлийг бүрдүүлэх юмуу шууд өвчлүүлэх хүчин зүйл болдог байна.

Тухайлбал:

Утааны хатуу хэсгүүд (үнс, тоос, хөө тортог) нь хүний харах чадварыг сулруулж амьсгалын замыг бохирдуулж, хамар, уушгины архаг өвчинг үүсгэх ба хорт хавдар үүсгэгчдийг дамжуулагчийн үүргийг гүйцэтгэдэг.

-Нүүрстөрөгчийн исэл амьсгалын замаар дамжин орж цусны улаан цогцсонд шингэж түүний эсийн солилцоонд оролцох чадварыг алдагдуулснаар бие сулрах, толгой өвдөх, бөөлжих, дотор муухайрах шинж тэмдэг илэрдэг.

-Азотын ислүүд бохирдсон агаарын фото химийн тунадас болон буухдаа хүн амьтны хамар, нүдний салст бүрхэвчийг цочроох, амьсгалын чийглэгийн нөлөөгөөр азотын нитритийг үүсгэж улмаар уушгийг гэмтээдэг.

-Хүхэрлэг хий бохирдсон агаараас хүхрийн тунадас болон буухдаа хүн, амьтны уургийн солилцоо, дааврын үйл ажиллагааг алдагдуулж уушгинд нөлөөлөхийн зэрэгцээ хүхрийн хүчлийн тундасын хэлбэрээр амьсгалын эрхтэнг гэмтээдэг байна.

Одоо манай орны нийт нутаг дэвсгэрийн хувьд хүчиллэг тунадасны рН-ын хэмжээ 6.7-7.5 хооронд хэлбэлзэж, цацраг идэвхийн ерөнхий төлөв 12-17мк*рад/цаг болно. Сүүлийн жилүүдэд агаар мандалын гаралтай хүчтэй цасан болон шороон шуурга, ган, зуд, үер зэрэг байгалийн гамшиг тохиолдож багагүй хохирол учруулж болно. Жилд дунджаар 25-30удаа агаар мандлын гаралтай байгалийн гамшиг тохиолдож эдийн засаг,нийгэмд 5-6 тэрбум төгрөгийн шууд хохирол учруулж байна

Сүүлийн 60-аад жилийн цаг уурын мэдээнээс үзвэл манай орны агаарын дундаж температур 0.7 хэм, ялангуяа өвлийн саруудын дундаж температур 3 хэм орчмоор дулаарсан байхад зуны 6-8 сард дундаж температур 0.5 хэмээр сэрүүссэн байна. Иймд манай орны байгаль орчин жилээс жилд доройтож, байгалийн баялагийн нөөц хомстон хүн ам, мал сүрэг, үйлдвэржилт ихээр төвлөрсөн нутагт экологийн тэнцвэр алдагдах хандлага бий болоод байна. Ялангуяа томоохон хот суурин газрын хөрс, ус, агаар, ихээхэн бохирдож зарим үед орчны бохирдол хүлцэх хэмжээнээс 4-5 дахин хэтрэх тохиолдол улам бүр нэмэгдэж байна. Дээрхи үзүүлэлтүүдэд дэлхийн цаг уурын өөрчилөлтийн нөлөө байгаа боловч манай орны хувьд экологийн бохирдол сүүлийн жилүүдэд ихсэх болсонтой холбоотой.

Агаарын бохирдолд нөлөөлөх эх үүсгүүрүүдийн эзлэх хувь хэмжээний талаар эрдэмтэн мэргэжилтэн нарын ойголт судалгааны үр дүн янз бүр байгаагаас асуудлыг шийдвэрлэхэд чиглэгдсэн хурал зөвлөгөөн ярилцлага семинарт оролцогчид нэгдсэн ойлголтод хүрч чадахгүй өдий хүрлээ. Тухайлбал: зарим судлаачид агаарыг хамгийн их бохирдуулдаг нь ДЦС-ууд зарим нь гэр хороолол, уурын зуух нэгээхэн хэсэг нь автомашин гэх мэтээр маргадаг ярьдаг. Гадаадын судалгаанаас үзэхэд автомашины бохирдуулалт голлох үүрэгтэй гэж үзээд шатахуунд нар, салхи, ус, хий гэх мэт сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрийг хослон хэрэглэх туршилт судалгааг өргөн хийж шингэрүүлсэн шатдаг хий шатахуун (бензин, дизелийн түлш)-ыг хослох замаар хэрэглэх технологи техник ажиллагаа нэгэнт бий болж амьдралд хэрэгжүүлж байна.

Манай орны хувьд гэр хороолол, автомашины бохирдуулалт давамгайлах үүрэгтэй тул гэр хороололын байршил, зуухны хийц (бүрэн шаталтын) шахмал түлш, шингэрүүлсэн хий, цахилгаан бойлер, галлагааны хосолмол шийдлүүд зэрэг, автомашин техникийн бүрэн байдал шатахуун хийг хослон хэрэглэх төхөөрөмж, бүрэн шаталтын хийцэд эд анги замын сүлжээ гэх мэт олон асуудлыг шийдвэрлэхээр ажиллаж зарим дэвшилтэт үйл ажиллагаа хийгдэж байна. Харин халаалтын (уурын) зуухнуудын хувьд гадаад дотоодын янз бүрийн хийц, маркын зуух хэрэглэх болжээ. Дулааны техник, үйлдвэрийн экологийн хүрээлэнгээс тухайн орон нутгийн нүүрсэнд тохирсон бүрэн шаталтын ДТХ-0.7 маягийн зуух үйлдвэрлэж 20-иод газар нэвтрүүлсэн нь үр дүнгээ өгч байна. Гэвч цаашид халаалтын зуухны асуудлыг нэг мөр шийдвэрлэх асуудал нэгэнт болжээ.

Цахилгаан станцын байгаль орчинд нөлөөлөх бохирдуулалтын хэмжээ нь тэдгээрийн байршил, салхины хурд, чиглэл, яндангийн өндөр, цахилгаан шүүлтүүрийн чадал, үнс зайлуулалт, үнсэн сангийн барилга байгууламжийн шийдэл, үйл ажиллагаа, техник технологийн дэвшил түүний нэвтрүүлэлт зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаарах болно.

Бид дээрхи олон асуудлаас зөвхөн үнсэн сан түүний орчинд үзүүлэх нөлөөлөл, түүнийг багасгах зарим арга үнсэн сангийн үнсийг ашиглах боломжийн талаархи өөрсдийн судалгааны дүнг эмхэтгэж энэхүү тайланд орууллаа.

Үйлдвэрийн эх үүсгүүрүүдээс хий мандлын агаарт хаягдаж буй хаягдлын 60 орчим хувийг нүүрсний шаталтаас үүсч байгаа үнс эзэлдэг. үнс тоос нь үүнээс гадна зарим хорт бодисыг агуулж байдаг. $A^{\prime}=16-20\%$ -ийн үнслэгтэй нүүрсийг эзлэхүүний галын хотолд шатаахад түүний $<20\%$ нь галын хотолд үлдэж бусад нь утаатай хамт агаарт хаягддаг. Гинжин ул ширэмтэй зууханд нүүрсний шаталтаас үүсэх үнсний ширхэгжилт 10-20 мкм-11%, 40-74 мкм-12%, 74-149 мкм-30% >149 мкм-47% болох ба түүний 25-30% нь утааны хийтэй хамт тээвэрлэгдэн гарна. Яндангаар утааны хийтэй хамт гарч байгаа үнс атмосферт тархан тодорхой хугацааны дараа газрын хөрсөнд буухдаа 1 мкм хөдөлгөөнөөр тархана. Газрын гадаргад тархсан үнсний <5 мкм хэсгүүд хүний амьсгалаар уушгинд ордог ба үнсэн дэхь цахиурын исэл $>10\%$ байвал хүний эрүүл мэндэд хортой. Түлшний шаталтаас үүсэж агаарт хаягдах үнсний хэмжээ түлшний бүтэц, эрдэслэг хольц, галын хотлын төрөл, үнс барих төхөөрөмжийн ажиллагаанаас шалтгаалдаг.

2.3-р хүснэгт

Багануурын нүүрсний шаталтаас үүсч буй үнсний бүтэц

Нүүрсний төрөл	A ¹ ,%	Үнсний бүтэц дах нэгдлүүд (%)							
		SiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₂
Б2	18.0	54.5	17.8	1.2	1.3	0.6	12.3	7.3	6.4

М.С.Голденбергийн тодорхойлсноор томоохон хотуудын агаар дах тоосонд цахиурын исэл 20.1-22.8% байдаг. Гэтэл дээрхи хүснэгтээс харахад үнсэн дэх цахиурын ислийн хэмжээ 2 дахин их байна. Энэ нь хүний эрүүл мэндэд зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс 4.5 дахин их юм. Утаатай хамт хаягдаж байгаа хөөний хэмжээ 0.04-0.2мкм байдаг. Агаарт дэгдсэн хөө аажим задрах явцад бенз(а)пирин үүснэ. Бенз(а)пирин ихээхэн агуулсан агаар бүхий дүүрэгт уушгины хорт хавдрын өвчлөл 40%, томоохон хотуудад 20% байдаг гэсэн дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагын судалгаа бий.

2.4-р хүснэгт

Агаарт утаатай хамт хаягдаж байгаа үнс, тоос, хөөний орчин түүний хүмүүст үзүүлэх нөлөө

Үнс,тоосны агууламж (мкг/м ³)	Үзүүлэх нөлөөлөл	Нөлөөллийн хор уршиг
60-180	Жилийн дундаж чийгшил	Ган цайрын эд ангийг зэврүүлнэ
100-150	Жилийн харьцангуй чийг <70%	8 км хүртэл үзэгдэх орчин буурна. Нарны шууд цацраг 3 дахин багасна
80-100	Сульфатын түвшин сард <30мкг/см ³	Нас баралтыг ихэсгэнэ.
100-130	Агаар дах SO ₂ =120 мкг/см ³	Хүүхдийн амьсгалын замын өвчлөл ихэснэ.
200	Агаар дах SO ₂ -ийн хоногийн дундаж агууламж <250 мкг/см ³	Ажиллагсадын өвчлөл ихэснэ
300	24 цагийн турш SO ₂ -ийн мах агууламж 1 удаа > 630 мкг/см ³ болно.	Архаг бронхит эрс хурцдана
750	Агаар дах SO ₂ -ийн хоногийн дундаж агууламж <715 мкг/см ³ болно.	өвчлөл, шас баралт эрс ихэснэ.

Гэтэл утааны хийтэй агаарт цацагдаж буй үнсний тархалт агууламж салхины дундаж хурднаас хамааралтай байдаг. Салхины дундаж хурд 1.5-2.0м секунд байхад салхины чиглэлийн дагуу 20х20км-н зай дах үнсний тархалтыг авч үзэхэд үүсгүүрээс 2км-ээс цааш зайд үнсний тархалтын концентраци зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс бага, 2-3.5км-н зайд зөвшөөрөгдөх хэмжээнд <2км зайд зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс их, 5км-с цааш 0.02мг/м³ байна.

2.2.Хөрсөнд үзүүлж буй нөлөөлөл

Агаарт хаягдаж байгаа тоос үнсний жижиг хэсгүүд нь хими физикийн олон төрлийн элементүүдийг агуулаж байна. Түлшинд агуулагдаж байгаа эрдсийн үндсэн хэсэг шаталтын явцад үнс болон утаатай хамт тээвэрлэгдэн,хаягдана. Нүүрсний үнслэг 10-55% байдгаас шалтгаалан үнслэг ихтэй нүүрсний шаталтаас үүсэх утааны хий дэх дэгдэмхий үнсний агууламж 60...70г/м байдаг. Хатуу түлшний химийн найрлага ч харилцан адилгүй байдаг. Ихэвчлэн үнс нь цахиур, хөнгөн цагаан, титан, кали, натри

кальци, магнийн ислээс бүрдэнэ. Үнсэн дэхь кальци нь исэл, силикат, сульфатын болон бусад нэгдлүүдийн бүрэлдэхүүнд багтана. Кальцийн ислийн агуулгаас хамааран хатуу түлшний үнсний хортой чанар янз бүр байна. Үнсний физик химийн шинж чанараар (нягт, химийн найрлага, цахилгаан эсэргүүцэл, зуурмагжилт, хатуу, зөөлөн) утаа цэвэрлэх төхөөрөмжийг сонгохын зэрэгцээ түүний үр ашгийг тодорхойлно. Утааны хий дэх үнс 2-5 мкм-ээс том хэсэг хүмүүсийн амьсгалын замын анхдагч үед тусгаарлагдан хортой нөлөө бага үзүүлнэ. Гэвч ийм хэсэг жижгээсээ ч илүү гэмтэл учруулна. Жижиг тоосон хэсгүүд амьсгалаар биенд орж уушгинд хуримтлагдана. Хатуу хэсэг ингэж амьсгалын зам, хөрсийг бохирдуулахаас гадна бага ч атугай өндөр хордлого үүсгэдэг мышьяк тугалга, мөнгөн ус зэрэг металл агуулж байдаг.

ДЦС 4-ын хувьд утааны хийтэй хаягдаж байгаа үнсийг цахилгаан шүүлтүүрээр ялгадаг бөгөөд түүний үнс барилтын коэффициент ойролцоогоор 95% байна. Ер нь төслийн тооцоогоор цахилгаан шүүлтүүрийн үнс барилтын коэффициент 99% гэж заасан байдаг. Нүүрсний шаталтын үр дүнд гарсан үнсний бодит хэмжээ 14.16% болж байна. Энэ хугацаанд ойролцоогоор 283.233мян. тонн үнс агаар мандалд хаягджээ. Үлдсэн 5172.6мян. тонн үнс үнсэн санд хуримтлагдсан байна.

ДЦС-ын араас хөрсний дээж авч шинжлэхэд өнгөн хөрсөнд уран 4.2-5.5мг/кг байгаа нь хөрсөнд байх агууламжийн хязгаараас хэтрэхгүй боловч тори (21-24мг/кг) харьцангуй их байгаа нь нүүрсний шаталтын эцэст агаарыг бохирдуулж байгаа дэгдэмхий үнс, утаа тортогтой холбоотой юм. Харин цезийн 137 изотоп болон калийн изотопын (K-40) агууламж өнгөн хөрсөнд төдийлөн их биш байна. Мөн үнс, тоосны хамт хүнцэл, бари, марганец, никель, хар тугалга, хром, цези, молибден зэрэг хортой хүнд элементүүд 41.7тн хаягдсан байна. Иймд тус станцын хөрсийг бохирдуулах гол нөлөөтэй эх үүсвэр нь агаарт хаягдаж буй үнс, тоос гэж болох юм.

2.5-р
хүснэгт

Хөрсөн дэх хүнд элементийн агууламж (мг/кг)

Гүн(см)	Ni	Pb	Sr	Zn	Fe	Mn	Cu	As	Zr	Ba	Rb	Br
станцын баруун талын хөрсөнд												
0-2	140	60	317	120	3.2	580	<43	49	201	550	102	<15
2-5	120	50	269	100	3.0	596	<43	41	176	702	111	<15
үнсэн сан доторх шааргатай үнс												
0-2	80	40	579	90	4.0	1339	<43	64	120	479	97	<15
2-5	100	40	323	60	3.02	936	<43	40	88	471	119	25
40-50	80	30	565	70	5.7	1571	<43	54	127	482	91	20
үнсэн сангаас хийссэн шааргатай үнс												
0-3	120	40	462	90	3.01	689	<43	57	143	527	96	24
3-10	140	40	283	80	1.5	480	<43	41	171	657	107	23
станцын зүүн өмнө талын хөрсөнд (Аллювийн ширэгт)												
0-2	140	70	280	100	2.2	364	<43	33	133	579	102	215
2-5	60	60	250	100	1.6	424	<43	<10	127	62.8	109	19

Дээрхи хөрсөнд байгаа хүнд элементүүдийг Улаанбаатар хотын хөрсөн дэх дунд агууламжаас мышьяк 2-4 дахин, цайр 1.2-1.3 дахин, харин хар тугалга, зэс, стронци, марганец, төмөр зэрэг элементээр хотын дундажтай бараг адил байна. ДЦС орчмын хөрсөнд арсени, стронци, марганец зэрэг хүнд элементүүдийн агууламж үнсэн сангийн шааргатай үнснийхээс дунджаар 1.3-3.7 дахин их байгааг станцад хэрэглэдэг нүүрсний

эрдсийн найрлага станцын зуухны галлагааны технологи горимтой холбон үзэх нь зүйтэй боловч хөрсний өнгөн хэсэг дэх хүнд элементүүдийн агууламжууд хөрсний үе давхаргад агуулагдах хэмжээнээс 1.3-3.7 дахин их байгаа нь үнсэн сан ойр орчимдоо бохирдуулахын эх үүсвэр болдгийн илрэл юм. Шааргатай үнсэн сангийн гадарга хатсан үед карбонат бага агуулсан цементийн өнгөтэй нунтаг үнс салхинд хийсч орчныг бохирдуулан, зарим төрлийн хорт хавдар өвчин үүсэх эх сурвалж болж болзошгүйг анхааруулж шааргатай үнсний гадаргаас нунтаг хэсгийн хийсгэлтийг багасгахын тулд үнсэн санг байнга чийгтэй багасгах темнологийг мөрдөх нь чухал. Үнсэн сангийн үнсийг цаашид хоёрдогч бүтээгдэхүүн болгон ашиглахад зайлшгүй хийгдэх судалгаа нь түүнийг цацраг идэвхийн хэмжээ нь хүний эрүүл мэндийн шаардлагатай хэмжээнд байгаа эсэхийг тогтоох явдал юм.

Үнсний байгалийн цацраг идэвхийн хэмжээ нь түүнд агуулагдах уран, тори тэдгээрийн байгалийн цацраг идэвхит задралын бүтээгдэхүүнд мөн кали 40-н агуулалтаар тодорхойлогдоно. Харин нүүрс анхнаасаа газрын гүнд хуримтлагддаг учраас үүсмэл цацраг идэвхит изотопууд нүүрсэнд бараг байдаггүй. Иймд ямар уурхайн нүүрсийг шатааж хэрэглэсэнээс шалтгаалан үнсэн дэх үндсэн цацраг идэвхит бодисын хэмжээг тогтоож байх шаардлагатай.

ДЦС 4 нь манай улсын хамгийн өндөр хүчин чадлын ДЦС бөгөөд эрчим хүчний системийн гаргаж буй эрчим хүчний нэлээд хувийг үйлдвэрлэдэг. Тус станцын ашиглалтын явцад зуух нүүрсний тоос бэлтгэх системийн тоног төхөөрөмж, эд ангиуд нь нүүрс болон түүний тоос үнсний элэгдэлд орж гэмтэх, тэсрэх галт түймэр гарах зэрэг аюул ихээхэн гарч байсан. ДЦС-ын яндангаас гарах утаан дахь дэгдэмхий үнс болон бусад бохирдуулагч бодисууд өвлийн улиралд салхины зонхилох чиглэлийн дагуу зүүн урагш голлон тархаж байгаа нь Улаанбаатар хотын төв рүү харьцангуй бага нөлөөтэй боловч Богд уул, Туул голын дагуух хөрс, ургамал, амьтны амьдралд сөрөг нөлөөлөл үзүүлж болзошгүй байна. Судалгаанаас үзэхэд тус станцын утааны хий дэх бохирдуулагч бодисын хэмжээ жил дараалан нэмэгдэж байгаа нь станцын тоног төхөөрөмжийн ашиглалтын горимыг нарийн баримтлаж түлш хэмнэлтэй зарцуулах, эрчим хүч, дулааны зарцуулалтын хэрэглээний үеийн алдагдлыг багасгах талаар анхаарах шаардлагатайг харуулж байна. ДЦС 4-ын физик нөлөөлөл дуу шуугиан, тоосонцор ажиллагсад болон станцын орчинд амьдарч байгаа хүмүүсийн сонсоглын эрхтний гэмтэл болон амьсгалын замын өвчлөл үүсэх нөхцөлтэй бөгөөд орчны цацрагийн нөлөөлөл хүний эрүүл мэндэд хортой нөлөө үзүүлэхгүй болно.

2.3. Усны бохирдолд үзүүлэх нөлөөлөл

Гадаргын усны химийн найрлагын үндсэн ионууд болох кальци (Ca^{2+}), магни (Mg^{2+}), натри ба кали ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$), гидрокарбонат (HCO_3^-), сульфат (SO_4^{2-}), хлор (Cl^-)-ын ионоор тодорхойлогдоно.

ДЦС 4 нь Улаанбаатар хотын баруун урд хэсэгт Туул голоос 2км зайд орших ба голын усны болон алювын хурдсан дахь газрын доорхи усны гидравлик холбооны нөлөөллийн бүсэд хамааралтай.

Туулголын усанд илрэх хэмжээгээр катионоос кальци (Ca^{2+}), анионоос гидрокарбонат (HCO_3^-)-ынх зонхилж катионы харьцаа $\text{Ca}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Mg}^{2+}$, анионы харьцаа $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$ байна. Энэ нь дэлхийн гол мөрний цэвэр усны химийн найрлага ионы харьцаатай ижил байгаа юм. Иймд ДЦС 4-өөс туул голд шууд хаях хаягдал байхгүй бөгөөд хөрсний үндсэн бохирдлыг үүсгэж болох үнсэн сан нь бохирдогч усны нэвчилтээс хязгаарлагдсан тул хөрс болон усанд нөлөөлөх нөлөөлөл байхгүй гэж үзэж болох юм.

Харин ДЦС 4-ийн яндангаар утаатай хамт хаягдаж буй үнс, тоос, хөө тортог нь агаарын урсгалыг дагаж газрын хөрсөнд бууж тунарлуудыг бий болгохын зэрэгцээ хотын нутаг дэвсгэр, задгай ус, барилгын гадна орчныг бохирдуулахаас гадна дотогш нэвчин орж бичил уур амьсгалыг өөрчилдөг. Тухайлбал:

*Утааны хатуу хэсгүүд (үнс, тоос, хөө тортог) нь хүний харах чадварыг сулруулж амьсгалын замыг боогдуулан хамар, уушгины архаг өвчин үүсгэх ба хавдар үүсгэгчдийг дамжуулах үүрэг гүйцэтгэнэ.

*Агаарт дэгдсэн хөө аажим задрах явцад бенз(а)пирин үүсдэг. Энэ нь хүссэн дүүрэгтээ хорт хавдрын өвчлөл 40%, томоохон хотуудад 20% болдог гэсэн ДЭМБ-ын судалгаа бий.

*Үнс тоосонд агуулагдаж байгаа магний исэл хөрсөнд бууснаар ургамлын ургалтыг удаашруулах ба өвсөн тэжээлтэй амьтны шүдийг хорхойтуулахаас гадна мышьяк агуулсан хэсгүүд малын тэжээлд орсноор үхүүлэхэд хүргэдэг.

*55мм-ээс бага хэмжээтэй хэсгүүд хүний амьсгалаар уушгинд орохоос гадна үнсэн дахь цахиурын исэл 10%-иас их болвол хүний эрүүл мэндэд ихээхэн хортой.

*Нүүрхүчлийн хий амьсгалын замаар дамжин орж цусны улаан цогцсонд шингэж түүний эсийн солилцоонд оролцох чадварыг алдагдуулснаар бие сулрах, толгой өвдөх, бөөлжих, дотор муухайрах шинж тэмдэг илэрдэг.

*Азотын ислүүд бохирдсон агаарын фотохимийн тундас болон буухдаа хүн, амьтны хамар, нүдний салст бүрхэвчийг цочроох, амьсгалын чийглэгийн нөлөөгөөр азотын нитритийг үүсгэж улмаар уушиг гэмтээдэг.

*Бохир агаараас хүхрийн тунадас буухдаа хүн, амьтны уургийн солилцоо, дааврын үйл ажиллагааг алдагдуулж уушгинд нөлөөлөхийн зэрэгцээ хүхрийн хүчлийн тунадас хэлбэрээр амьсгалын эрхтэнг гэмтээдэг.

Агаарт утаатай хамт хаягдаж буй үнс, тоос, хөөний орчин ба хүмүүст үзүүлэх нөлөөллийг НАРСА-н оролцоотойгоор тодорхойлсныг дараах хүснэгтэд харуулав.

2.6-р

хүснэгт

Үнс, тоосны агууламж мкг/м ³	Үзүүлэх нөлөөлөл, хугацаа	Нөлөөллийн үр дүн
60...180	Жилийн дундаж ба геометрийн дундаж чийгшил.	Ган, цайрын эд ангиудыг зэврүүлнэ.
150	Харьцангуй чийг 70%-иас бага.	8км хүртэл үзэгдэх орчин бурна.
100...150	Харьцангуй чийг 70%-иас бага	Нарны шууд цацраг 3 дахин багасна.
80-100	Сульфатын түвшин сард 30мг/см ² хүрэх.	Нас баралтыг ихэсгэх эрсдэлтэй.
100-130	Агаар дахь SO ₂ =120мкг/м ³ болно.	Хүүхдийн амьсгалын

		замын өвчин ихэснэ.
200	Агаар дахь SO ₂ -ын хоногийн дундаж агууламж 250мкг/м ³ -с эхлэнэ.	Ажиллагсадын өвчлөл ихэснэ.
300	24цагийнтурш SO ₂ -ын max агууламж нэг удаа SO ₂ > 630мкг/м ³ болно.	Архаг бронхит эрс хурцдана.
750	Агаар дахь SO ₂ -ын хоногийн дундаж агууламж SO ₂ > 715мкг/м ³ болно.	Өвчлөл, нас баралт эрс ихэснэ.

Түлшний шаталтаас үүссэн утааны хийд агуулагдаж байгаа орчныг бохирдуулагч бодисын хэмжээ шаталтын горимоос ихээхэн хамаарна. Шаталтын горимд илүүдэд агаарын коэффициентыг 0,1-ээр бууруулахад зуухны АҮК > 1% ихсэж түлшийг үр ашигтай хэрэглэх нөхцлийг бүрдүүлж нүүрсхүчлийн хий, хөөний хэмжээг багасгаж болно. Ер нь тохируулга зүгшрүүлэлтийг 3 жилд 1-ээс доошгүй удаа хийснээр нүүрсхүчлийн хий, хөө, бенз(а)перин үүсэлтийг 20-25%, азотын ислийг 10-15% бууруулах боломжтой. Мөн уур, усыг түлшний шаталтын цөмд өгснөөр температурыг бууруулж азотын ислийн үүсэлтийг багасгана. Сүүлийн үед түлшний шаталтаас үүсэх азотын ислийн хэмжээг бууруулахад харьцангуй нам температуртай буцлагч давхаргад түлшний шаталт явуулах аргыг хэрэглэж байна. Ингэснээр азотын ба хүхрийн ислийг зэрэг бууруулах боломжтой.

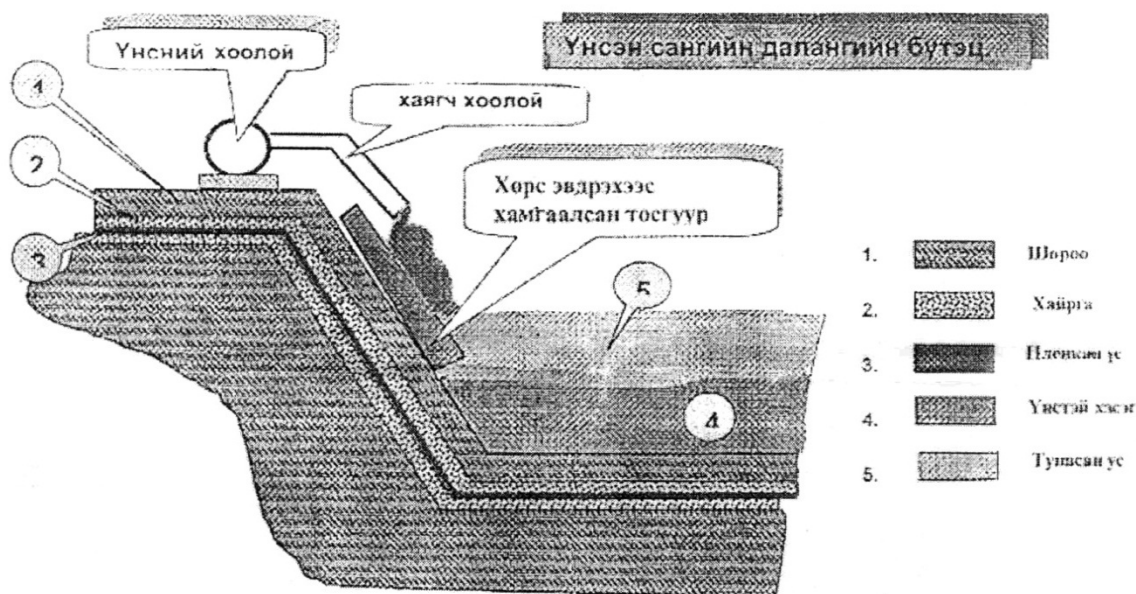
ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ

ДЦС-ын үнсэн сангийн тодорхойлолт, үнсний найрлага

3.1. Үнсэн сан, түүний тодорхойлолт

БКЗ-420-140 зуухны галын хотол дахь нүүрсний шаталтаас үүсэх үнсний том хэсгүүд нь хоорондоо барьцалдаж наалдан галын хотлын доор байрлах шлак ваннд орж хөргөгдөн улмаар үнсний сувагт хаягдаж тэндээсээ үнс зайлуулах багериин насосаар шахагдан /усаар тээвэрлэгдэн/ үнсэн санд хаягдана. Харин нүүрсний шаталтаас үүсэх үнсний жижиг хэсгүүд нь утааны хийтэй хамт тээвэрлэгдэх бөгөөд тэдгээрийг цахилгаан үнс баригчийн тусламжтайгаар утааны хийнээс ялган авна. Утааны хийнээс ялгагдсан хуурай үнсийг скрубберийн тусламжтайгаар устай холин тээвэрлэн үнсэн санд хаяна.

Тус бүр нь 780мян.м³ эзэлхүүн, 8м өндөртэй далан бүхий трапец маягийн хоёр бассейнаас бүрдэнэ. Бассейны хажуугийн хана, ёроолыг газарт ус шингэж алдагдахаас сэргийлж нягт 0.2мм-ийн зузаантай полиэтиленээр доторлосон байдаг. Дараа нь энэхүү плёнкон дээр ёроолд нь 0.5м, далангийн налуу хэсэгт 0.8м зузаантай элсээр бүрхүүл хийж өгнө. Далангийн налуу хэсгийг нуралтаас хамгаалахын тулд элсэн үе дээр 0.3м зузаан хайргаар, эцэст нь 0.5м зузаантай шороон хөрсөөр дарж нягтруулдаг байна.



3.1-р зураг. Үнсэн сангийн далангийн бүтэц

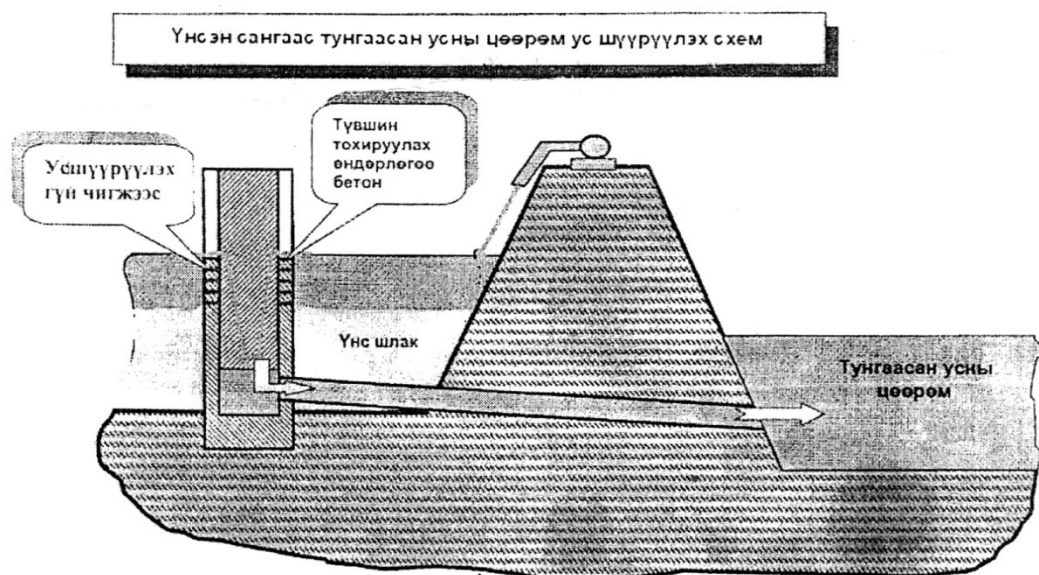
Үнсэн сангийн секцэнд очих үнсний пульп дамжуурга үнс, шлакийн хоолойнууд нь пульп гаргагчаар тоноглогдсон. Шүүгдсэн усны сангаас ус нь насосны тусламжтайгаар ф500-ийн 2 хоолойгоор угаах насосны 500м³ багтаамжтай хүлээн авах

баканд ирнэ. Угаах насосны хүлээн авах бакнаас ус угаах насосоор сорогдож ГЗУ-ийн угаах саплонууд, зуухны шлак зайлуулах шнекийн баннд, мөн багерийн насоснуудын чигжээнд өгөгдөнө. Усны зарим хэсэг нь угаах насосуудаар сорогдон цахилгаан шүүлтүүрийн доороос үнсийг зайлуулахад зориулагдана. Шлак үнстэй усны холимог нь багерийн насоснуудын хүлээн авах саванд ирснээр цикл дуусна. Үнсэн сангийн секц тус бүр 10м өндөртэй, 2 ус хаягдах худгуудаар тоноглогдсон бөгөөд энэ нь тунасан ба шүүгдсэн усыг баканд хаях үүргийг гүйцэтгэнэ.

Ус хаях худгуудын өнгөрүүлэх чадал $2800\text{м}^3/\text{ц}$. Үнсэн сангийн секцүүд дэхь усны түвшин нь шандоруудаар тохируулагдах бөгөөд тэдгээр нь ус хаях худгууд дээр байрлагдана. Шандорыг авах ба суулгахад зориулан ус хаях худгийн эргэн тойрон монтажлагдсан, түүн дээр өргөх, зөөвөрлөх төхөөрөмж байрлуулсан байна. Бопи нь хөвөгч хог, элдэв зүйлээс ус хаях цонхыг бохирдож битүүрэхээс хамгаалж байдаг. Ус хаях худгуудын үйлчилгээ нь троссын дагуу хөтлөгч нэг үзүүрээрээ далан дээр байрлах багананд нөгөөгөөрөө хажуу хананд бэхлэгдсэн хөвөгч гүүрнээс хийгдэнэ.

Тунгаагдсан усны цөөрөм

Трапец хэлбэрийн 100мян.м багтаамжтай хажуугийн хана, ёроол нь нягт плёнк хайрцагаар доторлогдсон байна. Цөөрмийн нэг талаас цэвэрлэгдсэн усны насосны сорох худаг байрлана. Насосны сорох талд гадны зүйл орохоос болгоомжилж худгийн орох талд шүүх шандор хийгдсэн байна. Шандорыг цэвэрлэх ажиллагааг гар лебедкийн тусламжтайгаар гүйцэтгэнэ. Энд худгийн хажуугийн хананд бассейн дахь тунгаагдсан усны төвшингийн тэмдэг хийгдсэн байна.



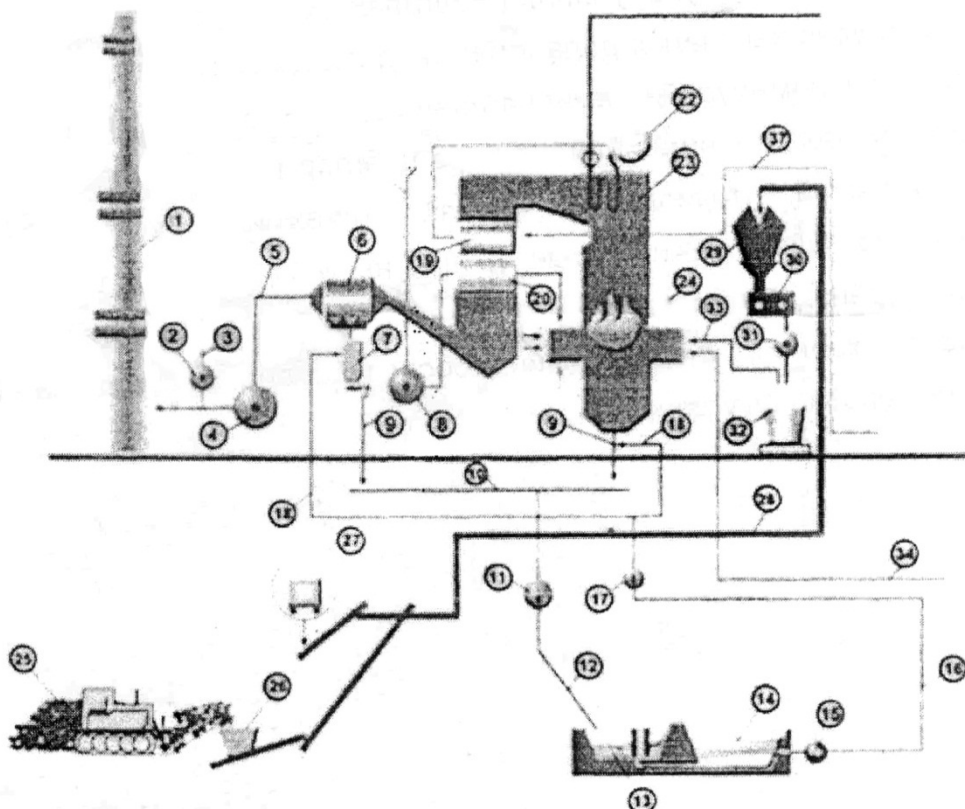
3.2-р зураг. Үнсэн сангаас тунгаагдсан усны цөөрөмд ус шүүрүүлэх схем

Шүүрүүлэх худгаар хальж орсон тунгаагдсан ус нь тунгаагдсан усны цөөрөмд хуримтлагдана. Ажиллагааны үед үнсэн сангаас тунгаагдсан усны санд үнстэй ус оруулахгүйн тулд үнсэн сан дахь уснаас үнс нь ялгарч унах нөхцөлийг сайн бүрдүүлэх хэрэгтэй. Үүний тулд үнсэн санд тунасан үнснээс дээш 50см-ээс багагүй усны түвшинг

барьж байх хэрэгтэй. Усны түвшинг ингэж барихын тулд ус шүүрүүлэх худгийн ус хальж орох хэсгийн түвшинг өөрчлөн тохируулдаг.

Үнсэн сангийн хэрэгцээ шаардлага

ДЦС4-ийн БКЗ-420-140 маягийн 8 зуух нь Багануурын уурхайн нүүрсийг шатаахаар хийгдсэн бөгөөд өнөөдрийн байдлаар Багануур болон Шивээ-Овоогийн уурхайн нүүрсийг тус тус хэрэглэж байна. Манай улсад нүүрсний шаталтаас үүсэх үнсийг аж үйлдвэрийн салбарт буюу ялангуяа барилга, авто замын салбарт өргөн ашигладаг технологи хөгжиж нэвтрээгүйгээс болж бүх дулааны цахилгаан станцууд нь үнс, шлак зайлуулах “нойтон” системийг ашигладаг. Үнсэн санд хаягдаж буй үнсний холимогийн ус нь тунгаагдсан усан сангаар дамжин буцаад станц руу өгөгдөх бөгөөд энэхүү тунгаагдсан усыг үнс, шлак тээвэрлэхэд ашигладаг. Дөрөвдүгээр цахилгаан станцад ашиглагдаж байгаа үнс, шлак зайлуулах смстемийн зарчмын схем зураг.



3.3-р зураг. Үнс, шаарга зайлуулах системийн технологийн схем

Зургийн тайлбар: 1- утааны яндан, 2- ДРГ , 3- Халуун утааны хийн хоолой, 4- Утаа сорогч, 5- Утааны хийн шугам хоолой, 6- Цахилгаан үнс баригч, 7- Скруббер, 8- Үлээх салхилуур, 9- Шлак, гарийн үнс, 10- Үнсний канал, 11- Багерын насос, 12- Үнсний шугам, 13- Үнсэн сан, 14- Тунгаагдсан усны сан, 15- Тунгаагдсан усны насос, 16- Тунгаагдсан усны шугам, 17- Угаах усны насос, 18- Угаах усны шугам, 19- Усны экономайзер, 20- Агаар халаагч, 21- Зуухны гарах хурц уур, 22- Зуухны барабан, 23- Зуух, 24- Хоёрдогч агаар, 25- Нүүрсний агуулах, 26- Замчин тэжээгч, 27- Вагон хөмрөгч, 28- туузан дамжуулагч, 29- Нүүрс тэжээгч, 30- Анхдхгч агаарын салхилуур, 31- Босоо булт тээрэм, 32- Тоосны шугам, 33- Мазутын шугам.

Үнсэн сангийн үйлчилгээ

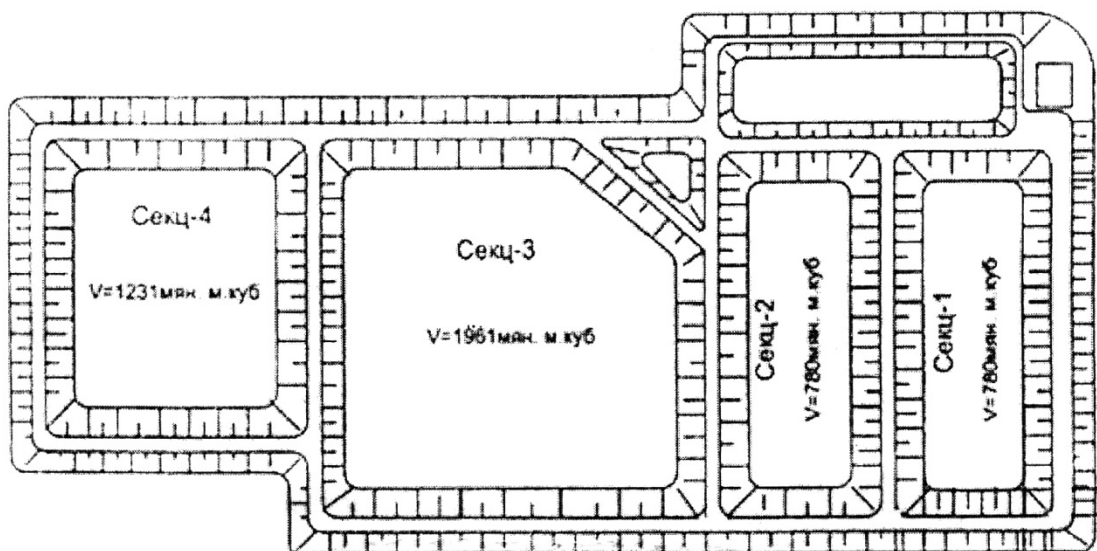
Үнсэн сангийн картыг дүүргэх, бөглөхдөө далангаас цөөрөм тийш хийнэ. Үнсэн сангийн карт дүүрэх тусам пульп гаргагч шилжүүлэн байрлуулж байх ёстой. Ус зайлуулах худгийн ойролцоо цөөрмийн гүн нь 1м-ээс багагүй ба энэ нь үнсэн санд ирж байгаа холимогийн хурдыг бүрэн бууруулахад хангалттай. Өвлийн цагт үнс, шлакийн хоолойнууд, холимог гаргагчийг шилжүүлэн байрлуулж болохгүй. Үнс, шлакийн холимогийг тунгаагч цөөрмийн хамгийн өндөр түвшинтэй газраар мөсөн доогуур хийж өгөх хэрэгтэй.

Тунгаагч цөөрмийн түвшин нь ус хаях худаг дээр байрлагдсан хуваарьтай нарийн банзан шугамын тусламжтайгаар тодорхойлогдоно. Үнсэн сангийн дүүргэлтэнд хяналт тавьж байх зорилгоор жилд нэг удаа усны түвшинээс дээш орших үнс, шлакын хаягдлын гадаргууд нивелировка гэж тунгаагч цөөрмийн гүнийг хэмжинэ. Хэмжилтүүд дээр тулгуурлан үнс, шлакийн хаягдлыг өвөл, зуны улиралд хадгалах схемийг зохион үнсэн санг ашиглаж эхлэх үеэс хамгаалах далангийн байдалд далангийн шүүлтэнд мөн дренажийн төхөөрөмжүүдийн ажиллагаанд байнга хяналт тавьж байх хэрэгтэй. Хамгаалах далангийн байдал барагцаагаар тодорхойлох бөгөөд зайлшгүй хэрэгтэй тохиолдолд тусгай багажийн тусламжтайгаар тодорхойлогдоно. Эдгээр ажиглалтын үр дүн нь үнсэн сангийн шалгалтын журналд бичигдэнэ. Салгасан үнс, шлакийн хоолойг усаар угааж өгнө. Угаасны дараа хоолойг үнс, шлакийн хоослох баканд дренажлана. Энэ бакнаас ус нь хөрсөнд шүүгдэнэ.

3.2. Үнсэн сангийн үйл ажиллагаа, өнөөгийн байдал

Үнсэн сангийн өнөөгийн байдал

Дөрөвдүгээр цахилгаан станцын хувьд анх тус бүр нь 780000м^3 хэмжээтэй 2 үнсэн сантайгаар ашиглалтанд орсон бөгөөд станцын ашиглалтын явцад 1994 онд 1961000м^3 , 2004 онд 1231000м^3 ашигтай эзэлхүүн бүхий үнсэн сангуудыг шинээр барьж байгуулан ашиглах болсон. Үнсэн сангийн ерөнхий байдлыг дараах зурагт үзүүлэв.

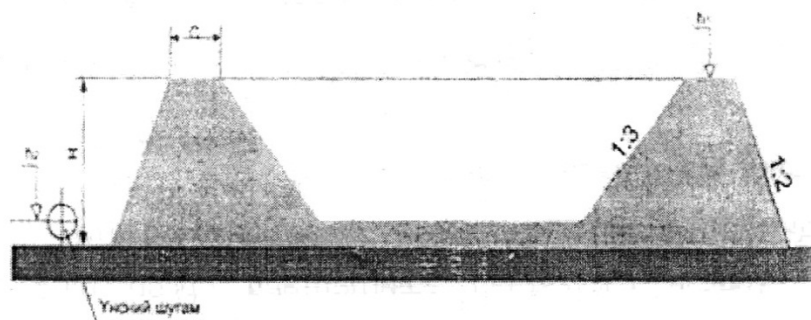


3.4-р зураг. ДЦС4-ын үнсэн сангийн ерөнхий байдал

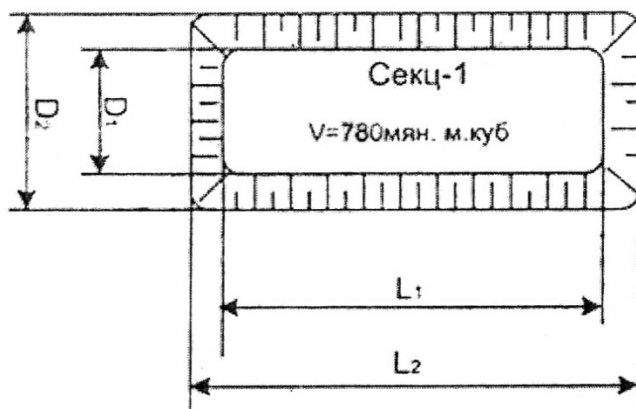
Өнөөгийн байдлаар үнсэн сан №1, 2, 3 нь бүрэн дүүрсэн байгаа бөгөөд үнсэн сан нь №4-ийн үлдэгдэл хэсгийг ашиглаж байна. Нэг үнсэн санг хоёроос гурван зуун ам метр талбайд барьдаг байна. Ойрын хугацаанд шийдвэрлэх болоод буй тулгамдсан асуудал нь дөрөв дэх үнсэн сан үндсэндээ дүүрч үнсэн сан багтаамжгүй болж байгаа явдал юм. Шинээр үнсэн сан баръя гэхээр талбай, газрын асуудал хязгаарлагдмал болоод байгаа ажээ.

3.1-р хүснэгт

д/д	Үнсэн сангийн дугаар					Өндөр	Далангийн дээд тэгш хэсгийн өргөн	Далангийн дээд түвшин
		L_1	L_2	D_1	D_2			
1	Үнсэн сан№1	484	524	194	234	7	6	1264
2	Үнсэн сан№2	484	524	194	234	7	6	1264
3	Үнсэн сан№3	490	540	497	547	10	6	1264
4	Үнсэн сан№4	364	414	324	374	10	6	1264



Үнсэн сан хажуугаас харсан байдал



3.5-р зураг. Үнсэн сангийн огтлолын зураг

Зургийн тайлбар:

h_1 - үнсэн сангийн далангийн дээд хэсгийн түвшин

D_1, D_2 - үнсэн сангийн өргөн

C - далангийн лээд хэсгийн тэгш талбайн өргөн

L_1, L_2 - үнсэн сангийн урт

H - далангийн өндөр

1:2 - далангийн гадна талын налуугийн байдал

1:3 - далангийн дотор талын налуугийн байдал

Үнсэн сангийн гадарга дээрх энэхүү тоосорхог элсэнцэр нь үржил шимгүй ялзмаг (0.24%) бага байхад 2-5см, 40-50см гүнээс авсан шаартай үнсний ялзмаг 0.56-0.63% байна. Шааргатай үнсний карбонат бага ($CO_2=0.4-1.0\%$), багавтар шүлтлэг ($pH=7.5-7.9$) орчинтой боловч бага зэрэг эрдэслэг (усан дахь хуурай үлдэц 0.28%) байна.

Үнсэн сангийн шааргатай үнсний механик бүрэлдэхүүнийг авч үзэхэд физик шаврын $<0.01\text{мм}$ / хэмжээ 8.6-8.9% байгаа нь шатаасан нүүрсний шаартай үнс элсэн механик бүрэлдэхүүнтэй болохыг харуулж байна.

Харин шааргатай үнсэн сангийн гадаргын зарим хэсэгт усаар хөөгдөж гарч ирэхдээ хөвж захалж тогтсон цемент шиг зэгэл хөхөвтөр саарал өнгөтэй бургисан хатсан үнсэнд (0-2см) нарийн ширхэгтэй тоос (0.005-0.001мм) болон нанги шавар фракц ($<0.001\text{мм}$) арай илүү агуулж байгаагаас механик бүрэлдэхүүн нь элсэнцэр байна.

ДЦС-ын аж ахуй

ДЦС-ын ажиллагааны явцад түлшний шаталтаас үүсч байгаа үнс, шаарга зайлуулах асуудал чухал байдаг. Үүсэх үнс, шлакны хэмжээ хэрэглэж байгаа нүүрсний бүтэц, шинж чанараас хамаарна.

ДЦС-ын үнс, шлак зайлуулах систем нь техник эдийн засгийн үр ашигтай, чанарын шаардлагыг хангасан байх ёстой. Манайд хэрэглэгдэж байгаа үнс зайлуулах систем нь бүрэн механикжсан, алс зайд тээвэрлэх боломжтой зэрэг сайн талуудтай боловч ус их зарцуулдаг, үнсэн сан нь ихээхэн хэмжээний талбай эзэлдэг, үнсэн сангаас шүүрэлт үүсвэл хөрсний усыг бохирдуулах нөхцөлийг бий болгодог зэрэг дутагдалтай талтай. Иймд үнс, шлакийг тээвэрлэх, хадгалахад зарцуулах ус болон бусад зарцуулалтыг бууруулах, үнс шлакийг барилгын материалаар ашиглах нөхцөл бүрдүүлэх боломжтой систем ашиглах нь ДЦС-ын үнсний аж ахуйг боловсронгуй болгох үндсэн арга юм.

Хуурай үнс баригч бүхий ДЦС-д хий ба усаар үнс, шлакийг хөөж зайлуулах технологийг хослуулан хэрэглэх боломжтой. Энэ тохиолдолд зуухны галын хотлын доороос гарах шлакийг бутлуураар бутласны дараа сувагт оруулж саплонуудаар үлээж байгаа усны урсгалаар багерийн насосны хэсэгт оруулна. Хуурай үнс баригчийн бункерт цугларсан үнсийг агаараар үлээлгэн завсрын бункерт цуглуулж, цааш хэрэглэгч рүү шууд тээвэрлэх буюу үнс сувгаар усаар хөөгдөж багерийн насосны хэсэгт өгөгдөнө. Багерийн насосны хэсэгт шаарга ба үнсний урсгалууд холилдож багерийн насосоор шахагдан дамжуулах хоолойгоор үнсэн санд очно. Үнс шлак нь үнсэн санд тунаж үлдээд тунгаагдсан ус нь тунгаагдсан усны сангаар дайран насосаар

шахагдан станц руу буцаж ирнэ. Ингэж үнс, шлак зайлуулах системийн усыг дахин ашигласнаар цэвэр усны хэрэгцээг багасгах боломжтой болдог. Үнсийг хэрэглэгчдэд өгөх тохиолдолд завсрын бункерээс хийн тээврээр агуулахад оруулж хадгална. Энэ тохиолдолд үнс, шлакийг усаар хөөж зайлуулах систем бэлтгэлд байна.

Зуухны галын хотлоос доош бууж байгаа шлак бутлуураар 25мм-ээс бага болтол бутлаглаад каналд хаягдаж усаар хөөгдөн багерын насосны хэсэгт очно. Үнс зайлуулахад шаардагдах усны зарцуулалтыг багасгахын тулд хуурай үнс баригчийн доороос агаараар үлээлгэн завсрын бункерт оруулна.

$$M = 0.01 \cdot B \cdot A^P \cdot \text{аун} \quad (1.1)$$

$$M_{\text{л,з}} = 0.01 \cdot B \left(\text{аун} \cdot A^P + q_4 \frac{Q_H^P}{32.68} \right) (1 - \mu) \quad (1.2)$$

$$\text{аун} = 0.95$$

3.2-р хүснэгт

Нүүрсний хэрэглээ болон үнсний гаралтын тооцоо

№	Онууд	Нүүрсний хэрэглээ, тн В	Нүүрсний үнслэг, % A ^P	Утааны хийтэй хамт хаягдах үнсний хэмжээ	Үнсэн санд хаягдах үнсний хэмжээ, мян.тн.жил
1	1983	58400	18.2	0.511	10.1178
2	1984	589900	16.6	4.713	93.210
3	1985	1407000	16.3	11.045	218.393
4	1986	1600900	14.0	10.813	213.313
5	1987	1781710	11.8	10.203	200.674
6	1988	1839400	11.5	10.239	201.292
7	1989	1917100	13.7	12.675	249.9677
8	1990	1896800	14.9	13.622	269.0012
9	1991	2056600	18.2	17.993	356.3082
10	1992	2082900	19.1	19.114	378.7199
11	1993	1906200	14.6	13.418	264.8872
12	1994	1933900	14.4	13.429	265.0526
13	1995	1968500	14.1	13.445	265.2946

14	1996	2089300	13.8	13.913	274.4104
15	1997	1979000	15.2	14.494	286.314
16	1998	2045000	12.67	12.520	246.5815
17	1999	2075500	14.4	17.295	281.577
18	2000	2190400	11.6	12.508	241.9592
19	2001	2329700	11.2	13.704	246.957
20	2002	2419300	11.5	29.571	264.1646
21	2003	2338300	11.2	12.029	247.8308
22	2004	2451300	10.5	12.463	244.3748
23	2005	2503900	10.5	10.184	249.229
24	2006	2456000	10.5	10.258	244.3215
25	2007	2434000	10.3	11.236	237.098
26	2008	2497000	10.3	10.249	243.209

Шивээ-Овоогийн уурхайн нүүрс кальцийн агуулга харьцангуй их, илчлэг багатай, чийг өндөртэй. Багануурын нүүрсгэй хольж түлэхэд зуух шлакдаг дутагдалтай талтай. ДЦС-д ашиглагдаж байгаа нүүрсний эрдэс хэсгийн 80 орчим хувь нь үнс, 20 орчим хувь нь шаарга хэлбэрээр үлддэг.[12]

Түлш зарцуулалт нь нэг уурын генератор цагт 75-80тн бодит түлш зарцуулдаг. 282тн нүүрс, 1100тн ус хэрэглэж 245МВт ЦЭХ, 298.4Гкал ДЭХ үйлдвэрлэж байна. Нүүрсийг уурхайгаар нь ангилбал Шивээ-Овоогийнх 120тн, Багануурынх 162тн байна.

3.3. Үнсний химийн найрлага

Манай орны нүүрсний 80-аад ордын геологийн эрэл, үнэлгээ, хайгуулын ажил явагдаж нүүрсний үнсний химийн найрлагын судалгаа макроэлементийн түвшинд нэлээд хийгдсэн боловч микроэлементийн судалгаа бараг хийгдээгүй байна. Нүүрсийг ялангуяа технологийн чиглэлээр ашиглаж байх үед үнсний найрлагыг нарийн судлах шаардлагатай.

Нүүрсний үнсэнд Д.И.Менделеевийн үелэх системийн бараг бүх элемент ямар нэгэн хэмжээгээр агуулагддаг боловч үнсний найрлагын ихэнх хэсгийг макроэлемент (цахиур, хөнгөн цагаан, төмөр, титан, кальци, магни, манган, фосфор, хүхэр, натри, калийн оксид)-ууд эзэлдэг. Багануур ба Шивээ-Овоо, ДЦС4-ийн нүүрсний үнсний химийн найрлагыг хүснэгт 3.3-д харуулав.

3.3-р хүснэгт

Хэмжих нэгж: %-иар

Элемент Орд	n	Si ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ti O ₂	Ca O	Mg O	Mn O	P ₂ O ₅	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Ш. x
Багану ур	23 3	51.0 2	12.5 1	10.3 8	0.5 5	14.2 9	1.83	0.25	0.1 9	8.11	0.81	1.3 0	0.41
Шивээ -Овоо	11 4	39.9 6	14.4 9	8.03	0.6 5	15.2 5	3.97	0.91	0.0 9	10.6 9	0.81	1.4 1	2.93
Үнсэн сан	3	43.3 0	11.6 7	8.42	0.5 5	18.5 3	3.15	0.43	0.0 5	1.74	0.61	1.0 3	10.8 0
Шаарг а	3	60.1 4	19.3 1	7.09	0.6 8	8.31	2.11	0.10	0.2 3	0.31	0.95	1.6 5	0.69

Ш.х – Тодорхой нөхцөлд сорьцыг шатаахад ус, нүүрстөрөгч болон органик бодисууд дэгдээд гарах жингийн хорогдлыг хувиар илэрхийлсэнг шатаалтын хорогдол гэнэ. Шатаалтын хорогдлыг 950-1050⁰С-т сорьцыг тогтмол жинтэй болтол шатааж тодорхойлно.

Нүүрсний орд болон ДЦС-ын үнсэн сан, шааргын үнсний химийн найрлагын дээрхи судалгаанаас харахад цахиур, хөнгөн цагаан, төмөр, кальци, хүхрийн оксидуудын агуулга зонхилох хэсгийг эзэлж байна. Кальцийн оксидын агуулга шаарганд хамгийн бага, үнсэн сангийн үнсэнд хамгийн их (СаО- 18.53) байна. Харин шатаалтын хорогдол 0.41% - 10.8% -ийн хооронд хэлбэлзэж байгаа боловч үнсэн сангийн үнсэнд их агуулагдаж байна.

ДЦС-ын үнсэн сангийн үнсэнд цахиур, хөнгөн цагаан, төмрийн оксидуудын агуулга бага, кальцийн оксид ихтэй байгаа тул шохойлог үнсний ангид хамааруулж болно. Шааргыг үнсэн сангийн үнстэй харьцуулахад цахиур, хөнгөн цагааны оксид их, төмрийн оксид, газрын шүлтийн оксидын агуулга харьцангуй бага байна.

ДЦС4-ийн үнсэн сангийн үнс шааргын химийн найрлагыг ОХУ-ын станцын үнсэн сангийн үнс шааргатай харьцуулж хүснэгт 3.4-д харуулав.

3.4-р

хүснэгт

Хэмжих нэгж: %-иар

Орд Элемент	Si ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Ш.х
ДЦС4-ийн үнсэн сангийн үнс	43.30	11.67	8.42	0.55	18.53	3.15	0.43	0.05	1.74	0.61	1.03	10.80
ДЦС4-ийн шаарга	60.14	19.31	7.09	0.68	8.31	2.11	0.10	0.23	0.31	0.95	1.65	0.69

ОХУ-ын үнсэн сангийн үнс	55.47	25.01	8.91	1.07	5.16	1.41	0.32	0.26	1.13	0.55	1.39	4.83
ОХУ-ын шаарга	57.17	23.68	11.07	1.01	2.80	1.44	0.25	0.31	0.71	0.53	1.06	9.86

ДЦС4-ийн үнсэн сангийн үнсийг ОХУ-ын үнсэн сангийн үнстэй харьцуулахад цахиур, хөнгөн цагаан, төмөр, титан, фосфор, калийн оксидуудын агуулга бага, харин шаарганы химийн найрлагаар нь харьцуулахад цахиур, кальци, магни, натри, калийн оксидуудын агуулга их байна.

Үнсний микроэлемент

Нүүрсний үнсний микроэлементийг дотор нь сарнимал ба газрын ховор элемент гэж хоёр хуваадаг. Манай орны хувьд нүүрсний үнсний микроэлементийн судалгаа эдүгээ болтол бараг хийгдээгүй байна. Нүүрсний үнсний микроэлементийн судалгааг спектрийн хагас тоон шинжилгээ ба химийн тоон шинжилгээний аргаар хийдэг.

Сарнимал элемент – Биеэ даасан эрдэсгүй атлаа олон төрлийн эрдэс түүхий эдийн найрлагад өчүүхэн хэмжээтэй агуулагддаг элементийг сарнимал элемент гэдэг. Сарнимал элементийн тоонд галли, германи, инди, сканди, иттери, селен, теллур, рени зэрэг элемент ордог. Газрын ховор элементэд берилли, бор, сканди, иттери, германи, ради, платини зэрэг элементүүд багтана.

Багануур ба Шивээ-Овоо, ДЦС4-ийн нүүрсний үнсний микроэлементийн агуулгыг 3.5-р хүснэгтэд харуулав.

3.5-р хүснэгт

Хэмжих нэгж: мг/кг

№	Элементийн нэр	Химийн тэмдэг	Багануур	Шивээ-Овоо	Үнсэн сан	Шаарга
1	Зэс	Cu	73	64	94	46
2	Цайр	Zn	152	396	73	71
3	Кобальт	Co	23	23	28	25
4	Никель	Ni	24	64	26	27
5	Хром	Cr	45	83	42	54
6	Ванади	V	75	111	67	105
7	Гянтболд	W	178	9	39	17
8	Молибден	Mo	13	37	17	21
9	Ниоби	Nb	13	12	11	16
10	Рубиди	Rb	45	52	2	90

11	Циркони	Zr	139	134	111	417
12	Галли	Ga	16	21	20	14
13	Сканди	Sc	-	14	-	18
14	Лантан	La	32	96	45	96
15	Цери	Ce	54	212	91	210
16	Неодим	Nd	25	81	42	103
17	Иттери	Y	36	57	36	109
18	Уран	U	5	29	17	16
19	Тори	Th	32	46	23	31
20	Бари	Ba	885	358	544	1893
21	Стронци	Sr	3485	1045	1256	882
22	Хүнцэл	As	42	12	54	14
23	Хар тугалга	Pb	10	37	20	7

Дээрхи судалгааны дүнгээс харахад цайр, ванади, бари, циркони, стронцийн агуулга өндөр, уран, тори харьцангуй их биш, хортой элемент хар тугалга, хүнцэлийн агуулга бага байна.

ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ

Үнсэн сангийн байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөлөл, хаягдал үнсийг ашиглах боломж

4.1. Үнсэн сан орчмын байгаль цаг уурын нөхцөл

Агаарын температур – Дөрөвдүгээр цахилгаан станцын цаг уурын мэдээллийн дүн шинжилгээ хийхдээ тус станцид хамгийн ойр орших цаг уурын байнгын ажиглалтын цэг болох “Тахилтын” харуулын станцын үзүүлэлтийг авч үзсэн болно. Өвөл $-35... -40^{\circ}\text{C}$, зун $+20... +32^{\circ}\text{C}$, жилдээ 180 – 275мм тунадас унадаг.

Жилийн агаарын дундаж температураас харахад хамгийн дулаан сар нь 7 дугаар сард 18°C , хамгийн хүйтэн нь 1 дүгээр сард 20.4°C байна. Гэхдээ энд агаарын үнэмлэхүй их температур 32°C хүрч байсан удаа бий. Зарим өвөл нэн хүйтэн буюу үнэмлэхүй бага температур -40°C хүрч байсан.

Хоногийн дундаж агаарын температур -25°C -ээс хүйтэн өдрийн тоо жилд дунджаар 56 хоног, $+15^{\circ}\text{C}$ -ээс дулаан өдрийн тоо 55 хоног байдаг ба хүйтрэлгүй үе нь (хоногийн дундаж агаарын температур 0°C -ын заагаас давж дулаарахаас мөн заагийг давж хүйтрэх хүртэл) 180 хоног үргэлжилдэг байна.

Хур тунадас – Хур тунадасны 95 – 97% нь дулааны улиралд, 75 – 80% нь зөвхөн зуны гурван сард ордог ерөнхий зүй тогтолтой. Хур тунадасны жилийн доторх хуваарилалтын хамгийн их нь 7 дугаар сард 86.4мм, хамгийн бага нь 2 дугаар сард 1.1мм тохиолдож байна. Жилийн 40 – 70 өдөр бороотой, 25 – 30 өдөр цастай, 140 – 170 өдөр цасан бүрхүүлтэй байдаг байна.

Тус бүс нутагт хоногт 120-130мм хур тунадас орох нь 100 жилд, 56 – 68мм орох нь 20 жилд тус тус нэг удаа тохиолдох магадлалтай. Хур борооны эрчим минутанд 1.50мм ордог, дунджаар 0.02мм хүрдэг байна.

Геологийн тогтоц – Карбоны галвын элсэн чулуу, алевролит, аргиллит, лапарит, порфир, андезит.

Элсэн чулуу – Шаравтар болон хүрэн туяатай, цагаан саарлаас-саарал өнгөтэй, янз бүрийн мөлгөржилт бүхий найрлагатай ширхэгүүдээс тогтоно. Элсэн чулуу нь ташуу үелэлтэй, ангилагдаагүй, муухан мөлгөржсөн том ширхэгтэй.

Алевролит – Саарал өнгөтэй бүхэллэг, заримдаа конковатый хэлбэртэй мөн пирит болон төмрийн усан исэл агуулдаг байна.

Аргиллит – Энэ нь цайвар саарлаас хар саарал өнгөтэй, заримдаа шаравтар болон ногоовтор туяатай, ургамлын нүүрсжсэн үлдэгдэл, төмрийн усан ислийн хүрэн толбо /исэлдсэн хэсэгтээ/, пирит /гүндээ/ агуулсан, бүхэллэг /нягт/ хэлбэртэй байна. Ихэнх тохиолдолд алевролит болон жижиг ширхэгтэй элсэн чулууны линз, нимгэн үеүүдийг агуулна.

Салхи – Өвөл /жилийн /54.5% нь тогтуун, үлдсэн хугацаанд хойд, баруун хойд, баруун зүгийн салхи зонхилдог бол хавар, зуны улиралд 24 – 25% салхигүй тогтонги, бусад үед голдуу хойд, баруун хойд зүгийн салхи зонхилдог. Газар зүйн байршлын онцлогоос хамааран жилийн салхины 42% нь баруун хойноос, 16% нь зүүн хойд зүгийн салхи байдаг. Ихэвчлэн салхи ихтэй байдаг бөгөөд салхины хурд 4, 5, 7, 8, 9-р саруудад зарим үед 20 – 21м/сек хүрдэг Ийм учраас салхины үйлчлэлээр агаарын бохирдлын тархалт их хэмжээгээр нэмэгдэх нь харагдаж байна.

4.1-р хүснэгт

**2008 оны Улаанбаатар хотын цаг уурын дундаж үзүүлэлт
/”Тахилтын” харуулын цэгийн байдлаар/**

№		Сарын дундаж үзүүлэлт											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Агаарын температур, °C	-20.4	-17.3	-6.3	-0.5	8.0	15.2	18.0	17.6	11.0	2.3	-8.4	-16.1
2	Хур тунадас, мм	5.1	1.1	3.5	5.6	70.1	26.3	86.4	26.2	18.4	10.2	3.1	1.8
3	Салхины хамгийн их хурд, м/сек	5	12	14	20	20	17	20	20	21	18	17	10

Дутагдал чийг – Дутагдал чийг нь агаарт байгаа усны уур ханасан байдалд хүрэхэд чухам хэдий хэмжээний чийг дутуу байгааг илэрхийлэх үзүүлэлт юм. Дутагдал чийгшил нөгөө утгаараа газрын гадаргаас уурших ууршицын хэмжээг илэрхийлнэ. Дутагдал чийгшлийн өөрчлөлт олон хүчин зүйлээс шалтгаалах боловч голлон агаарын температураас хамаарна. Дутагдал чийгшлийн хоног, жилийн явц агаарын температурын хоног, жилийн явцтай уялдаж байх онцлогтой. Иймээс манай орны нөхцөлд дутагдал чийгшил өвөлдөө бага, зундаа их байна.

4.2. Үнсэн сангийн байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөлөл

Үнсний тодорхой хэсгийг утааны хийгээс ялгах зориулалтаар БЦ-2156 маркын багц цикл бүхий үнс баригчийг ашиглах ба түүний АҮК нь 85-90% байна. Энэхүү багц циклоныг ашигласнаар оргил ачааллын үед утааны хийтэй хамт тээвэрлэгдэн гарч буй нийт үнийн 86% буюу цагт 3.6т/ц, хоногт 84.3т/ц үнс барих боломжтой. Зуухнуудын доод хэсгээр ялгарах үнс нурамыг, утааны хийнээс ялгасан үнстэй хамт усаар хөөж зайлуулж үнсэн санд хийдэг. Үнсэн сангийн шаартай үнсний механик бүрэлдэхүүнийг авч үзэхэд физик шаврын (<0.01 мм) хэмжээ 8.6-8.9% байгаа нь шатаасан нүүрсний шаартай үнс элсэн механик бүрэлдэхүүнтэй болохыг харуулж байна. Үнсэн сангийн гадарга дээрх энэхүү тоосорхог элсэнцэр нь үржил шимгүй ялзмаг(0.24%) бага байхад 2-5см, 40-50см гүнээс авсан шаартай үнсний ялзмаг 0.56-0.63% байна. Шаартай үнсний карбонат бага ($CO_2=0.4-1.0\%$) орчим багавтар шүлтлэг ($ph=7.5-7.9$) боловч бага зэрэг эрдэслэг (усан дах хуурай үлдэц 0.28%) байна. Үнсэн сангийн ойролцоо, зонхилох салхины доод талд тархсан хөрсний гадарга дээр тогтсон үнс шиг өнгөтэй нунтаг шорооны механик бүрэлдэхүүн ялзмаг, карбонат, урвалын орчин, усан дахь хуурай үлдэглийн хэмжээ, үнсэн сангийн доторх шаартай үнсний тоон үзүүлэлттэй бараг адил байгаа нь үнсэн сан доторх шаартай үнс салхинд хийсч хөрс болон байгаль орчныг бохирдуулдагийг харуулж байна.

4.2-р хүснэгт

ДЦС-ын үнсэн сангийн химийн шинжилгээний дүн

Химийн элемент	Масс (%)	Эрчим (сгс/ма)	Томьёо	Масс (%)
Цахиур	21.077-22.067	0.066-0.059	SiO ₂	45.087-47.207
Кали	1.899-1.923	0.309-0.258	K ₂ O	2.317-2.288
Кальци	18.69-18.283	2.212-3.385	CaO	15.418-25.582
Титан	0.805-0.838	0.856-0.757	TiO ₂	1.344-1.398
Манган	0.319-0.241	0.894-0.579	Mn ₂ O ₃	0.459-0.346
Төмөр	22.065-17.034	60.530-48.059	Fe ₂ O ₃	24.353-22.430
Циркони	0.067-0.084	2.961-1.625	ZrO ₂	0.091-0.114

4.3-р

хүснэгт

ДЦС-ын шааргийн химийн шинжилгээний дүн

Химийн элемент	Масс (%)	Эрчим (сгс/ма)	Томьёо	Масс (%)
Цахиур	23.013	0.06	SiO ₂	49.230
Кали	2.028	0.285	K ₂ O	2.443
Кальци	11.019	2.212	CaO	15.418
Титан	0.511	0.573	TiO ₂	0.852
Манган	0.237	0.656	Mn ₂ O ₃	0.341
Төмөр	22.065	75.582	Fe ₂ O ₃	31.547
Циркони	0.07	1.281	ZrO ₂	0.094

Дээрхи 4.2, 4.3-р хүснэгт дэх масс бүхий шаартай үнсэн сангийн зонхилох доод талд тогтворжсон хөрсний өнгөн гадарга дээрх цемент шиг зэгэл хөхөвтөр саарал өнгөтэй нунтаг шорооны найрлага дахь хүнд элементийн агууламж үнсэн сангийн доторх тухайн элементүүдийн тоон үзүүлэлттэй ойролцоо байгааг дараах 4.4-р хүснэгтээс харж болно.

4.4-р хүснэгт

Үнсэн сангийн доторх элементүүдийн тоон үзүүлэлт

Элементийн нэр	Үнсэн дэхь фоны агуулга				Дулааны цахилгаан станц					
	Хүрэн	Чулуун	Үнсэн сан I	Үнсэн сан II	Үнсэн сан III	Дундаж	Шаарга I	Шаарга II	Шаарга III	Дундаж
Зэс	48	80	128	85	68	94	41	54	42	46
Цайр	100	150	58	100	62	73	70	92	51	71
Кобальт	20	34	22	38	24	28	23	21	31	25
Никель	51	90	22	31	25	26	26	32	24	27
Хром	70	86	39	44	42	42	47	57	59	54
Ванади	56	68	68	76	56	67	97	119	98	105
Гянтболд			19	31	67	39	18	22	11	17
Молибден	13	25	19	17	15	17	26	13	25	21
Рубиди			15	23	21	20	71	119	79	90
Ниоби			13	10	11	11	29	10	10	16

Циркони	160	250	130	109	95	111	465	209	577	417
Галли	36	51	21	21	17	20	7	20	16	14
Германи	9	20	-	-	-	-	-	-	-	-
Сканди	-	-	-	-	-	-	14	20	22	18
Итгери	37	47	38	40	31	36	107	39	180	109
Лантан			42	40	52	45	82	54	151	96
цери			85	94	93	91	208	121	300	210
Неодим			37	51	38	42	91	69	148	103
Уран			15	22	14	17	18	5	24	16
Тори			18	26	25	23	40	7	47	31
Бари	890	930	527	647	459	544	2361	1965	1354	1893
Стронци	1100	460	1056	1383	1330	1256	446	1814	386	882
Хүнцэл	60	90	46	58	57	54	7	27	8	14
Хар тугалга	53	170	15	23	21	20	10	5	5	7

Үнсэн санд үнс удаан хугацаагаар хадгалагддаг учраас үнсэн сангийн гадаргуу нь удаан хугацаанд хүчиллэг ус, үнсний нөлөөнд байснаар элэгдэн түүний нэвчилтийг тэсвэрлэх чадвар муудан үнс, хүчиллэг үе нь газрын хөрсөнд шингэн нэвчиж гадаргуугийн ус болон ойр орчмын хөрсийг бохирдуулдаг.

ДЦС орчмын хөрс нь хөнгөн механик бүрэлдэхүүнтэй учир ялзмаг болон шингээх багтаамж багатай, карбонат давхарга бүдэг илэрсэн, урвалын орчин нь ерөнхийдөө шүлтлэг юм. Түүнчлэн эдгээр хөрс элсэнцэр маягийн, аллювын хайрга, хайрганцар зэрэг сийрэг хурдас дээр тогтворжсон учир агааржилт сайтай, ус шингээж нэвтрүүлэх хурдаар сайн байна. ДЦС орчмын эдгээр уугуул шинж чанар нь байгаль орчныг бохирдуулагч химийн элементүүдийн хуримтлал, зөөгдөлд эерэгээр нөлөөлдгөөс хөрс өөрийгөө цэвэршүүлэх чадвараар давуу юм. Эрчим хүч үйлдвэрлэлийн явцад үнс болон шаарга ихээхэн хэмжээгээр үүсч орчныг бохирдуулдаг. Үнсэн санд хуримтлагдсан дэгдэмхий үнс нь салхины нөлөөгөөр дэгдэж агаар орчинг бохирдуулан хүн амын эрүүл мэндэд хортой нөлөө үзүүлж байдаг.

М.С.Голденбергийн тодорхойлсноор томоохон хотуудын агаар дахь тоосонд цахиурын оксид 20.1-22.8% байдаг. Гэтэл дээрхи хүснэгтээс харахад үнсэн дэхь цахиурын ислийн хэмжээ 2 дахин их байна. Энэ нь хүний эрүүл мэндэд зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс 4.5 дахин их юм.

Харин үнсний бүтэц дэхь хүнцэл, мөнгөн ус, никель, хар тугалга, кобальт гэх мэтийн хүнд металлууд нь хөрс усыг бохирдуулахаас гадна дэгдэмхий үнстэй хамт агаар мандалд хаягдаж амьтан, ургамлын өсөлтөнд сөрөг нөлөө үзүүлнэ.

Карбонат агуулсан цементийн өнгөтэй нунтаг үнс нь зарим төрлийн хорт хавдар өвчин үүсгэх эх сурвалж болж болзошгүйг харгалзан шааргатай үнсний гадаргаас нунтаг хийсгэлтийг багасгахын тулд үнсэн санг байнга чийгтэй байлгах технологийг мөрдөх нь чухал.

Байгаль орчныг хамгаалах үүднээс үнсэн санд дараах үйл ажиллагаануудыг хэрэгжүүлэх замаар үнсэн сангаас байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөллийг бууруулдаг байна. Үүнд:

1. Үнсэн сангийн барих технологийг зөв сонгох
2. Үнсэн санд байгаль орчныг хамгаалах полиэтилен (плёнкоор) бүрхүүл хийх
3. Үнсэн сангаас салхины нөлөөгөөр үнс хийсэхгүй байх нөхцлийг хангах

4. Нүүрсийг ил хадгалах явдлыг өөрчлөн далд сарайд нөөцлөх, салхины хаалт хийж тоосрохоос сэргийлэх буюу тусгай бодисын уусмалаар шүрших цацах маягаар бүрж өгөх
5. Нэгэнт дүүрсэн үнсэн сангаас үнс хийсэхгүй байх, түүнээс байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөллийг бууруулахын тулд үнсэн сан дахь үнсний дээр 1–2м зузаантай хайрга, шороо хийж нягтруулан дараа нь зүлэгжүүлэх арга хэмжээ авах

Эдгээр арга хэмжээ нь үнсэн сангаас байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөллийг тодорхой хэмжээгээр бууруулдаг байна.

Цацраг идэвхит бодисын нөлөөлөл

Түлш дамжуулах болон зуухан цехэд нүүрсийг шатаасны улмаас гарсан бүтээгдэхүүнд цацраг идэвхит бодисын задралаар цацраг мөн дахин задрах бодисууд үүсдэг. Олон улсын атомын эрчим хүчний агентлаг, олон улсын хөдөлмөрийн байгууллага, дэлхийн эрүүлийг хамгаалахаас баталсан цацрагийн аюулгүйн үндсэн нормд хүмүүс ажил хөдөлмөр хийж байх хугацаандаа цацрагийн нөлөөнд байгаа бол үүнийг мэргэжлийн шаралт гэж тодорхойлжээ. Ийм учраас тус станцид ажиллагсад цацрагтай ажиллагсад /А/ бүлэгт хамаарах уу, эсвэл цацрагт өртөж болзошгүй /Б/ бүлэгт хамаарах уу гэдгийг судлан /А бүлэгт/ тогтоосон байна.

Задралын дүнд үүссэн туяа ажиллагсдын биед шингэж гадаад шаралт өгч цацраг идэвхит бодис агуулсан тоос амьсгалын болон хоол боловсруулах эрхтнээр дамжин бие организмын дотор нэвтрэн улмаар задрал явагдаж дотоод шаралтыг үүсгэдэг. Гадаад, дотоод шаралтын улмаас биеийн эд эсэд ионжих процесс явагдаж, тэдгээрийн зохион байгуулалт, үйл ажиллагаа өөрчлөгдөж болдог. Энэ өөрчлөлтийн явц, хэмжээ нь гадаад, дотоод шаралтын тунгийн хэмжээнээс шууд хамааралтай байдаг нь тогтоогджээ. Цацрагийн тун мэргэжлийн ажилчдын хувьд тогтоосон хэмжээнээс хэтрэхэд элдэв өвчин үүсэх магадлал нь нэмэгдэж улмаар туяаны өвчин үүсгэх, генийн өөрчлөлт гарах, түр хугацаагаар болон бүр мөсөн үргүй болох зэрэг хор хохиролд хүргэдэг байна.

Мөн үнсэн сангийн үнсийг цаашид хоёрдогч бүтээгдэхүүн болгон ашиглахад зайлшгүй хийгдэх судалгаа нь түүний цацраг идэвхийн хэмжээ нь хүний эрүүл мэндэд шаардлагатай хэмжээнд байгаа эсэхийг тогтоох явдал юм. Үнсний байгалийн цацраг идэвхийн хэмжээ нь түүнд агуулагдах уран, тори тэдгээрийн байгалийн цацраг идэвхит задралын бүтээгдэхүүнд мөн кали 40-н агуулалтаар тодорхойлогдоно.

Дараах хүснэгтээс харахад цацраг идэвхийн тунарал хойд хэсгийн 47.889-47.890⁰ хооронд, зүүн хэсгийн 106.848-106.849⁰ хооронд илүү байна. Энэ нь үнс зайлуулсан усны урсац салхины чиглэлтэй холбоотой байж болох юм.

Дээрх үнсэн сангуудын үнсийг цаашид барилгын материалд ашиглаж болох эсэх талаар судалж үзэхэд барилгын материалын хувийн цацраг идэвхийн ангилалаар (MNS 5072-2001) 1,2-р үнсэн сангийн үнсийг орон сууцны барилгын материалд, 3-р үнсэн сангийн материалыг зам барилга, үйлдвэрлэлийн зориулалттай барилга байгууламжид, шинэ үнсэн сангийн үнсийг засварлаж барьж буй зам барилгад ашиглаж болох юм.

Гэхдээ хөрсний усанд шингэж хөрс газрын доорх усанд нэвчих асуудлыг бодолцох шаардлагатай.

Нөгөө талаар үнсэн сангийн аль үе давхрагын үнсийг ашиглах вэ? гэдгийг судлан тогтоох хэрэгтэй. Судалгаанаас үзэхэд үнсний өнгөн үе давхрагын цагаан саарал, нунтаг хэсэг, хөвсгөр бараан хэсэг, 40-50см-ын гүнд байгаа хэсгүүдийн цацраг идэвхит бодисуудын хэмжээ өөр өөр байна.

4.5-р хүснэгт

ДЦС 3-ын үнсэн сангуудын үнсэнд хийсэн цацраг идэвхийн шинжилгээний дүн

№	Сорьц өгсөн газар	Изотопын идэвх Бк/кг			C _{эжв}
		R _a -226	Th-232	K-40	
1	1-р үнсэн сангийн үнсний сорьц	260	98	531	431
		258	45	472	356
		159	51	599	305
		178	131	604	401
		243	100	650	429
		211	81	895	390
		258	45	472	356
		Дундаж	228	79	603
2	2-р үнсэн сангийн үнсний сорьц	142	114	753	356
		201	97	487	365
		323	136	778	567
		141	90	512	298
		160	91	509	319
		145	90	535	306
		179	163	813	454
		172	85	511	323
Дундаж	182	106	590	368	
3	3-р үнсэн сангийн үнсний сорьц	371	75	526	512
		403	90	495	559
		201	97	487	365
		194	100	438	358
		199	106	451	372
		126	92	588	294
		316	200	456	616
		Дундаж	259	109	492
4	Жишээ үнсэн сангийн үнсний сорьц	402	512	946	1154
		639	377	966	1215
		521	444	596	1185

ДЦС-ын араас хөрсний дээж авч шинжлэхэд өнгөн хөрсөн уран 4.2 – 5.5мк/кг байгаа нь хөрсөнд байх агууламжийн хязгаараас хэтрэхгүй боловч тори 21 – 24мг/кг харьцаангуй их байгаа нь нүүрсний шаталтын эцэст агаарыг бохирдуулж байгаа дэгдэмхий үнс, утаа тортогтой холбоотой юм. Харин цезийн 137 изотоп болон калийн изотоп (K-40)-ын агууламж өнгөн хөрсөнд төдийлөн их биш байна. Мөн үнс, тоосны хамт хүнцэл, бари, манган, никель, хартугалга, хром, цези, молибден зэрэг хортой, хүнд элементүүд 41.7тн хаягдсан байна.

**Үнсэн сангийн үнс хөрсний цацраг идэвхит
элементүүдийн шинжилгээний дүн**

Дээж авсан хэсэг	R _a -226	Th-232	K-40	C _{экв}
үнсний гадаргын 0-2 см үе (үнсэн сангийн зүүн урд хэсэг)	164.1	25.2	643.4	251.8
үнсний 40-50 см гүн үе (үнсэн сангийн зүүн урд хэсэг)	108.2	30.2	589.5	198.0
үнсний гадаргын 0-2 см үе (үнсэн сангийн зүүн хэсэг)	152.2	24.8	506.4	227.7
үнсний гадаргын 2-5 см үе (үнсэн сангийн зүүн хэсэг)	130.1	10.8	832.6	215.0
үнсний 40-50 см гүн үе (үнсэн сангийн зүүн хэсэг)	198.3	31.9	478.6	280.8
үнсэн сангийн гадна зүүн урагш 100м –д хөрсний 0-3 см үе	220.1	26.5	594.5	305.3

Үнсэн сангийн салхин доор орших газрын хөрсний өнгөн хэсгийн (0-3см) цацраг идэвхит элементүүд үнсэнд байгаа хэмжээтэй ойролцоо байгаа нь үнсэн сангаас цацраг идэвхит элемент бүхий үнс салхиар хийсч орчны хөрсийг дардаг болохыг баталж байна. Энэ нь тэр орчныг хүний эрүүл мэндэд нөлөөтэй болно.

Цахилгаан станцаас жилд хаягдах үнс

Цахилгаан станцаас жилд хаягдах үнсний хэмжээг дараах томъёогоор тодорхойлж болно.

$$G = 0.001 \cdot B \cdot A^P \cdot \mu \quad (4.1)$$

Үүнд:

G – жилд ялгарах үнсний хэмжээ, тн

B – жилд шатаах нүүрсний хэмжээ, тн

A^P – нүүрсний дундаж үнслэгийн хэмжээ, %

μ - үнс баригчийн ашигт үйлийн коэффициент, % μ= 0.95%

Дээрхи (4.1) томъёог ашиглан 2000 – 2008 онуудад жил бүр түлсэн нүүрсний шатаалтаас үүссэн үнсний хэмжээг тодорхойлон хүснэг 4.7-д гаргасан болно.

4.7-р хүснэгт

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Багануур	1754.9	1670.9	1679.2	1689.2	1416.6	1439.9	1415.6	1289.5	1335.4
Шивээ-Овоо	435.5	658.8	740.1	649.1	1034.7	1064.0	1040.4	1144.5	1161.6
Үнсэн сан	2190.4	2329.7	2419.3	2338.3	2451.3	2503.9	2456.0	2434.0	2497.0
Шаарга	11.6	11.2	11.5	11.2	10.5	10.5	10.5	10.3	10.3
Дүн	241382.08	247880.08	264308.52	248795.12	244517.17	249764.02	244986	238166.9	244331.45

4.8-р хүснэгт

Үнсэн сангаас дэгдэх үнсний эрчимжил

Үнсэн сангийн үндсэн хэмжээсүүд, метр

Д/д	Үнсэн сангийн дугаар	Урт		Өргөн		Өндөр	Далангийн дээд тэгш хэсгийн өргөн	Далангийн дээд төвшин
		L ₁	L ₂	D ₁	D ₂			
1	Үнсэн сан №1	484	524	194	234	7	6	1264
2	Үнсэн сан №2	484	524	194	234	7	6	1264
3	Үнсэн сан №3	490	54	497	547	10	6	1264
4	Үнсэн сан №4	364	414	324	374	10	6	1264

4.8-р хүснэгтээс үзэхэд үнсэн сан №1, 2 нь тус бүр 234 х 524 хэмжээтэй талбай буюу 12.3 га газар, үнсэн сан №3 нь 547 х 540 хэмжээтэй талбай буюу 29.5 га газар, үнсэн сан №4 374 х 414 хэмжээтэй талбай буюу 15.4га газар нутгийг эзэлж байна. Нийт дөрвөн үнсэн сангийн дүнгээрээ тус цахилгаан станцын үнсэн сангийн хэмжээ нийт 69.5 га байна.

Үнсэн сан №1, 2-ийн талбайг тус бүр нь 122616м² талбайтай хэмээн үзээд эх үүсвэрээс боссон үнсний эрчимшлийг:

$$P=S \cdot W_c \cdot Y$$

томъёогоор тодорхойлов. (4.2)

Энд: P – тоосны эрчимшил

S – судалгаанд хамрагдсан талбай, м²

W_c– үнсний хувийн хийсэлт, кг/м²сек

$$W_c=1.0 \cdot 10^{-6} \text{кг/м}^2 \text{сек}$$

Y – хөрсний эвдрэлийн коэффициент

$$P=1226\text{м}^2*1.0*10^{-6}\text{кг}(\text{м}^2\text{с})*0.1=0.012\text{кг}/\text{с}$$

Үнсэн сан №3

$$P=295380\text{м}^2*1.0*10^{-6}\text{кг}(\text{м}^2\text{с})*0.1=0.029\text{кг}/\text{с}$$

Үнсэн сан №4

$$P=154836\text{м}^2*1.0*10^{-6}\text{кг}(\text{м}^2\text{с})*0.1=0.015\text{кг}/\text{с}$$

Нийт үнсэн сангийн талбайгаас дэгдэх үнсний эрчимшил

$$P=695448\text{м}^2*1.0*10^{-6}\text{кг}(\text{м}^2\text{с})*0.1=0.069\text{кг}/\text{с}$$

4.3. Үнсэн сангийн ашиглалт, цаашид авах арга хэмжээ

Ямарч улсын нүүрсээр ажилладаг ДЦС-ын хаягдах үнс шааргыг хуримтлуулж хадгалдаг үнсний далан нь их хэмжээний хөрөнгө шаардсан инженерийн томоохон байгууламж юм. Эрдэмтдийн тооцоолсноор үнсний далан түүний шугам хоолойг барьж байгуулахад нийт хөрөнгийн 10% зарцуулагддаг. Үнсний даланг “Руководство по проектированию золотвала ТЭС” гэсэн зааврын дагуу хэдэн жилийн өмнөөс зураг төслийг зохиож барьж байгуулах ёстой. Гэтэл манай улсын цахилгаан станцуудын анхны төслөөр байгуулагдсан үнсэн сангууд дүүрч бэлтгэлгүй байгаа нь ойрын үед шийдвэрлэх томоохон асуудал болоод байна. Улаанбаатар хотын 2, 3, 4-р цахилгаан станцын үнсний далангийн байдлыг доорхи хүснэгтэнд харууллаа.

4.9-р хүснэгт

№	Станцуудын нэр	Үнсэн далангийн тоо	Ажилд байгаа	Бэлтгэлд байгаа	Үнсээр дүүрсэн далангийн тоо
1	4-р цахилгаан станц	4	1	=	3
2	3-р цахилгаан станц	4	1	=	3
3	2-р цахилгаан станц	2	1	1	=

Эдгээрээс гадна Дархан, Эрдэнэт, Чойбалсангийн цахилгаан станцуудын үнсэн сангийн дүүрэлт их, шинээр үнсэн сан байгуулах шаардлагатай байгаа юм. Дээрхээс үзвэл манай улсын хэмжээнд хаягдал үнс шааргiiг зайлуулах, зөв хадгалах, орчныг бохирдуулахгүй байх техникийн бодлого үгүйлэгдэж цаг хугацаа их алдсанаас гарах хор уршиг маш их болох хандлагатай байна.

Улаанбаатар хотын ДЦС-уудын үнс хадгалах далан шинээр байгуулахгазар хомсдож хотын цэвэр усны үүсвэрийг бохирдуулах хэмжээнд хүрээд байна. Цахилгаан станцын үнсийг цэвэрлэх, тээвэрлэж зайлуулах, хадгалах ажлыг урсгал байдлаар зохицуулсанаас үнсийг их зардал гарган хэдэн арван км-ийн алсад тээвэрлэж байсан гашуун туршлага Орос улсын зарим хот, Польш улсад тохиолдож байжээ. Дэлхийн улс орнууд үнсний асуудлыг агентлаг, яамны хэмжээнд бус төрийн бодлогоор зохицуулдаг

байна. Тухайлбал, Орос улсын “Түлш ба эрчим хүч” зорилтот программ 9-н дэд программтай бөгөөд түүний нэг нь “Переработка золошлаковых отходов тепловых электростанции” юм. Энэ программын хүрээнд эрдэм шинжилгээний олон байгууллага, зураг төсөл, зохион бүтээх институтууд хамтран оролцож олон ажлыг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлсэн ч бүх хаягдал үнсний 15% хүртэлх хувийг ашиглаж байна. АНУ-д 1968 онд Үндэсний үнсний хороо (NAA) байгуулагдаж нүүрсний үнстэй холбоотой үйл ажиллагааг зохицуулаад зогсохгүй “Ash at Work” гэсэн мэдээллийн сэтгүүл эрхэлдэг байна. Харин манай улсын хувьд төсөв хөрөнгө, мэрэгжилтэн, боловсон хүчний хангамжаас гадна үнсний цацраг идэвхит чанараас шалтгаалж ойрын жилүүдэд үнсийг боловсруулах ашиглах бололцоо нөхцөл муу учир өөр техникийн шийдлийг сонгох ёстой. Энэ бол үнсийг шүүрүүлэх худагаар хальж орсон тунгаагдсан ус нь тунгаасан усны санд хуримтлагдана. Ажиллагааны үед үнсэн сангаас тунгаасан усны санд үнстэй ус оруулахгүйн тулд үнсэн сан дахь уснаас үнс нь ялгарч тунах нөхцлийг сайн бүрдүүлэх хэрэгтэй. Үүний тулд үнсэн санд тунасан үнснээс дээш 50см-ээс багагүй усны түвшинг барьж байх хэрэгтэй. Усны түвшинг ингэж барихын тулд ус шүүрүүлэх худгийн ус хальж орох хэсгийн түвшинг өөрчлөн тохируулдаг.

Үнсэн сангийн секцүүд 8м өндөртэй далангаар байгуулагдсан. Секц тус бүрийн талбай нь 10га эзлэхүүн нь 780000м^3 хөрсний шүүх талууд нь полиэтиленэн плёнкоор бүрхэгдэж хөрсөөр хучигдсан болно. Үнсний сангийн секцэд очих үнсний пульп дамжуурга үнс, шланкийн хоолойнууд нь (пульп гаргагчаар) пульпо выкускуудээр тоноглогдсон. Шүүгдсэн усны сангаас нь насосны тусламжтайгаар 500-ийн 2 хоолойгоор угаах насосны 500м^3 багтаамжтай хүлээн авах баканд ирнэ. Угаах насосны хүлээн авах бакнаас ус угаах насосоор сорогдож ГЗУ-ийн соплоууд, зуухны шлак зайлуулах шнекийн баннад, мөн багерийн насосуудын чигжээнд өгөгдөнө. Усны зарим хэсэг нь угаах насосуудаар сорогдон цахилгаан филтрийн доороос үнсийг зайлуулахад зориулагдана. Шлак үнстэй усны холимог нь багерийн насосуудын хүлээн авах саванд ирж үүгээр цикл дуусна. Үнсний сангийн секц тус бүр 10м өндөртэй, 2 ус хаягдах худгуудаар тоноглогдсон бөгөөд энэ нь тунасан усыг шүүгдсэн усыг баканд хаях үүргийг гүйцэтгэнэ. Ус хаях худгуудын өнгөрүүлэх чадал (пропусная способность) $2800\text{ м}^3/\text{цаг}$. Үнсний сангийн секцүүд дэхь усны төвшин нь шандаруудаар тохируулагдах бөгөөд тэдгээр нь ус хаях худгууд дээр байрлагдана. Шандарыг авах ба суулгахад зориулан ус хаях худгийн эргэн тойрон монтажлагдсан, түүн дээр өргөх, зөөвөрлөх төхөөрөмж байрлуулсан байна. Бопи нь түүнчлэн хөвөгч элдэв хог, элдэв зүйлсээс ус хаях цонхыг бохирдож битүүрэхээс хамгаалж байдаг. Ус хаях худгуудын үйлчилгээ нь троссын дагуу хөтлөгч нэг үзүүрээрээ далан дээр байрлах багананд нөгөөгөөрөө хажуу хананд бэхлэгдсэн хөвөгч гүүрнээс (понтаноос) хийгдэнэ.

4.4. Үнсэн сангийн үнсийг ашиглан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх боломж

ДЦС-аас гардаг хаягдал үнс нь дэлхий нийтэд хамгийн их хэмжээгээр хуримтлагддаг хаягдлын тоонд зүй ёсоор багтдаг. Зөвхөн АНУ-д 2001 оны байдлаар 68 сая тонн үнс, шаарга хаягддаг гэсэн тооцоо бий боловч түүнийхээ 32%-г бетон, дүүргэгч, хаягдлыг хатууруулагч болгон хэрэглэдэг. Дэлхий нийтийн хэмжээгээр жилд 390 сая тонн үнс хаягдаж байна.

Дэлхийн хэмжээнд гарч буй нийт үнс, шааргын хаягдлын 14% нь л дахин ашиглагддаг бөгөөд үлдэх хэсэг нь газарт бутлагдан, байгаль орчинг бохирдуулж байна. 2010 онд дэлхийн хэмжээнд 790 сая тонн үнс шаарга хаягдана гэсэн тооцоо гарсан байна.

Хаягдал үнс шааргыг ашиглан 15 гаруй төрлийн барилгын материал үйлдвэрдэж болдог. ДЦС-ын үнс шааргыг ашиглан дараах материалуудыг хийж болно. Үүнд: цемент, аглопорит, керамзит, силикатан тоосго, нүхтэй бетонууд, дулаан тусгаарлагч материалууд гэх мэт. Гэхдээ ямар шинж чанарын нүүрсийг ямар технологиор шатааснаас үнсний найрлага хамаараах бөгөөд тухайн үнсийг юунд ашиглаж болох нь тодорхойлогддог.

Манай улсын эрчим хүчний хэрэгцээг дулааны цахилгаан станцууд бараг 100% хангадаг учраас хаягдал үнсийг ахин ашиглах, боловсруулах судалгаа нь онцгой ач холбогдолтой юм. Жил бүр монголд их хэмжээний үнс, шаарга хуримтлагдсаар одоогийн байдлаар, зөвхөн Улаанбаатарын 4-р цахилгаан станцын үнс шаарга жилд дунджаар 0.5 сая тоннд дөхөж очиж байна. (Жадамбаа, 2004). Томоохон хотуудад байгаа тухайлбал Улаанбаатар, Дархан, Эрдэнэт, Чойбалсанд ажиллаж байгаа дулааны бусад цахилгаан станцаас үнс, шаарга ихээр нөөцлөгдөн байгаль орчныг бохирдуулсаар байгаа юм. Хэрвээ Улаанбаатар хотын тоосгоны үйлдвэрүүд цахилгаан станцын үнсийг бага зэрэг нэмэлтээр хэрэглэж байгааг эс тооцвол, үндсэндээ ашиглахгүй байгаа юм.

Иймээс, цахилгаан станцын хаягдал үнсийг олон чиглэлээр зүй зохистой ашиглан, байгаль орчныг бохирдлоос хамгаалах асуудал хурцаар тавигдаж байгаа юм. Манайд үнс, шааргыг хөнгөн дүүргэгч, түүн дотор крамзитад нэмэлт болгон хэрэглэх судалгаа хийгдэж байсан байна.

Манай улсад цахилгаан станцын үнс, шааргыг барьцалдуулагч материал, хөвсгөр бетон гаргахад ашиглах боломжийн талаарх судалгаа зохих түвшинд хийгдсэн байна. (Батмөнх, 2004). Монголын цахилгаан станцуудаас гарч буй үнс, шааргын үндсэн элементүүдийн найрлагыг авч үзвэл:

SiO_2 55-66%, Al_2O_3 8-20%, Fe_2O_3 2-15%, CaO 3-8% тус тус байдаг байна. Ширхэглэлийн хувьд авч үзвэл, 60 микроноос бага хэсэг нь нийт жингийн 71-75%-ийг, 60-75 микронтой хэсэг 9-13%-ийг, 75-88 микронтой хэсэг 5.9-6.2%-ийг, 88-250 микронтой хэсэг үлдэх 8.7-8.9%-ийг тус тус эзэлдэг байна (Батмөнх, 2004). Өөрөөр хэлбэл, үнс нь маш нарийн ширхэглэлтэй, бөмбөлөг хэлбэртэй, аморф бүтэцтэйгээс гадна химийн найрлагын хувьд шаварлаг эрдэстэй төстэй байна. Үүнээс гадна манай цахилгаан станцуудаас хаягдан, байгаль орчныг бохирдуулж буй гол зүйл нь хаягдал шаарга буюу шатаах зууханд үлдсэн хэсэг юм. Энэхүү шаарга нь ширхэглэл томтойгоос гадна талст бүтэцтэй байдаг. Манай улсад хийгдсэн судалгаа нь голчлон дан үнсийг бус, үнс-шаарганы холимогийг бетоны үйлдвэрлэлд ашиглах боломжийг тогтоосон байдаг. Тухайлбал, шохой 5%, цемент 45%, 3-р цахилгаан станцын үнс 50%, бүхий хольц дээр 3-5% хөнгөнцагааны нунтагийг савангийн уусмалаар зуурч хөөлгөгч болгон хэрэглээд, үүгээрээ 7x7x7 см шоо хэвлэн 90⁰С температурт уураар 8 цаг жигнэсний дараа, шууд болон 28 цагийн дараа шахалтын бат бөхийг тодорхойлжээ. Ингэхэд 600, 1000 кг/м³ эзлэхүүний массад харгалзсан 20 болон 30 кгс/см² шахалтын бат бөхтэй автоклавын бус сэвсгэр бетон гаргаж авах боломжтой нь тогтоогджээ (Батмөнх, 2004).

Сүүлийн үед, гадаадын мэргэжлийн сэтгүүл болон хурлууд дээр цахилгаан станцын үнсийг геополимерэн бетон үйлдвэрлэхэд ашиглах боломжтойг дурдсан

өгүүлэл хэвлэгдэн, нэлээд олон илтгэл тавигдаж байна. Барууны судлаачдын үзэж байгаагаар, үнсийг геополимери бетоны үйлдвэрлэлд ашиглах нь цементын хэрэглээг багасган, энэ хэмжээгээрээ хүлэмжийн хий буюу нүүрстөрөгчийн давхар оксидыг бууруулах боломжийг олгодог. Учир нь 1 тонн портланд цемент үйлдвэрлэхэд 1 тонн нүүрсхүчлийн давхар оксид агаарт цацагддаг. Цементын үйлдвэрлэлийн зарчмыг дараах урвалаар авч үзэж болно:



Дэлхийн хэмжээнд, портланд цементын үйлдвэрлэл жилд ойролцоогоор 1.35 тэрбум тонн байгаа бөгөөд нийт хүлэмжийн хийн гаргалтын 7%-ийг цементын үйлдвэрлэл дангаараа эзэлдэг (Mallhotra, 2002). Энергийн зарцуулалтаараа цементын үйлдвэрлэл нь хөнгөнцагаан болон гангын үйлдвэрлэлийн дараа 3-рт ордог.

Цементын үйлдвэрлэлээс ялгаатай нь геополимери бетон үйлдвэрлэхэд шатаалт шаардагддаггүй учраас нүүрсхүчлийн хийн ялгарал гардаггүй. Геополимерын түүхий эд дэх $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ харьцаа 2 байх нь цемент бетон хийхэд хамгийн тохиромжтой гэж тооцогддог. Цемент үйлдвэрлэгч олон том компаниуд геополимерид суурилсан барьцалдуулагч материалын судалгаанд зохих хөрөнгө зарж байгаа мэдээлэл гарч байна. Үнсээр геополимери бетон үйлдвэрлэхийн тулд шингэн шил болон натрийн шүлтийг идэвхижүүлэгч болгон хэрэглэдэг. Цементээр хийсэн бетоной адилаар геополимер бетоны дүүргэгч нь эзлэхүүний 75-80%-ийг эзэлдэг Үнсэнд агуулагдах цахиурын болон хөнгөнцагааны оксидууд нь натрийн шүлт болон натрийн шингэн шилны холимогоор идэвхиждэг. Цахилгаан станцын үнсийг геополимер бетоны үйлдвэрлэлд ашиглах талаар хийгдсэн зарим судалгааг жишээ болгон авч үзье.

Hardjito нар (Hardjito -t ai., 2004) химийн найрлага болон ширхэглэлээрээ ялгаатай цахилгаан станцын 2 төрлийн үнсийг ашиглажээ. Эхний хэсгийн 80% нь 50 микроноос бага ширхэглэлтэй байсан бол 2 дахь хэсгийн 80% нь 36 микроноос бага ширхэглэлтэй байсан байна. Бэлдсэн 6-10 хүртэлх сорьцод 1-р төрлийн, үлдсэнд нь 2-р төрлийн үнсээ хэрэглэсэн байна. Мөн цэвэр натрийн шүлт болон шингэн шилыг идэвхижүүлэгч болгожээ. Шингэн шилны найрлага нь жингийн хувиар $\text{Na}_2\text{O} = 14.7\%$,

$\text{SiO}_2 = 29.4\%$, $\text{ус} = 55.9\%$ байсан байна. Шүлтийг, холихын өмнөх өдөр бэлтгэжээ. Дүүргэгч болгон чулуулаг, нарийн ширхэгтэй элсийг ашиглажээ. Дүүргэгчийн ширхэглэлийн модуль 4.5 байсан байна. Бетоны ажлын чадварыг дээшлүүлэхийн тулд нафталин суурьтай суперпластификатор хэрэглэсэн байна. Дүүргэгч болон үнсийг тусгай саванд 3 минутын турш хольжээ. Шүлтийн уусмалуудаа суперпластификатортой цуг холиод дараа нь дүүргэгчид рүүгээ нэмэн, 3-5 минутын турш хольсон байна. Шинээр бэлдсэн бетоноо 100x200 мм хэмжээтэй хэвэнд гурван үеэр цутгасан байна. Үе болгоноо гараар 60 удаа доргиогоод, автомат доргиогч дээр 10 секунд нэмж доргиожээ. Хатаалтын үед усыг нь ууршуулахгүйн тулд бэлдсэн бетоноо гялгар уугаар бүрсэн байна. Судлаачдын тогтоосноор, геополимер бетоныг бэлдсэнээс хойш 2 цаг хүртэлх хугацаанд хэрэглэж болох бөгөөд энэ тохиолдолд суулт, шинж чанарын бууралт ажиглагдаагүй байна. Бэлдсэн хольцоосоо шалтгаалж, хатаалтыг цахилгаан хатаагуур, эсвэл уурын тусламжтайгаар явуулсан байна.

Бэхжүүлэлт хийсний дараа хэвтэй сорьцоо гарган, орчны эрс нөлөөллийг багасгахын тулд 6-н цагийн турш хэвтэй нь тасалгааны температурт байлгажээ. Үүнийхээ дараа хэвнээс нь салган тасалгааны температурт үргэлжлүүлэн хатаасан

байна. Бетоны шинж чанарыг голчлон шахалтын бат бөхөөр тогтоожээ. Геополимер бетоны массан дахь $H_2O : Na_2O$ харьцаа ихсэхэд шахалтын бат бөх буурч байсан байна. Усны массыг тооцохдоо натрын шүлт, шингэн шилэнд агуулагдах усан дээр нэмж хийсэн усны нийлбэрээр гаргасан. Мөн H_2O : хатуу бие (геополимерт агуулагдах үнс, хуурай натрийн шүлт ба хуурай натрийн силикатын жингийн нийлбэр) харьцаа ихсэхэд шахалтын бат бөх буурч байжээ. Дээрх хамаарлууд портланд цементэд суурилсан бетонд мөн адил хүчинтэй байдаг.

Үнсээр бэлдсэн геополимер бетоны бас нэг шинж бол тэдгээрийн хадгалах температур болон хугацааны ихсэлт нь шахалтын бат бөхөд сайнаар нөлөөлж байсан явдал юм. Үнсэнд суурилсан геополимер бетоны агшилт хатаалтын дараа маш бага байдгийг тогтоосон байна. Мөн сульфатын тэсвэрлэлт сайтай нь Na_2SO_4 -ийн 5%-ийн уусмалд 24 долоо хоног хадгалсан сорьц ямар нэг бат бөхийн өөрчлөлт, хувиралтанд ороогүйгээр батлагдсан байна. Үнсэнд суурилсан бетоны харимхай шинж болон бат бөхөө авах шинж чанар нь портланд цементэд суурилсан бетоной ойролцоо учир тэдгээрийг ижил стандартаар турших боломжтой нь тогтоогджээ. Цахилгаан станцын үнсийг геополимер бетоны үйлдвэрлэлд ашиглах боломжтойг тогтоосон энэхүү судалгаа нь манай орны хувьд чухал ач холбогдолтой юм.

Манай оронд цахилгаан станцын үнс, шааргыг шүлтээр идэвхижүүлэх замаар бетон гаргах туршилт хийгдэж байсан (Батмөнх, 2004) боловч гаргасан материалыг геополимер материал гэж үзэх боломжгүй юм. Учир нь геополимер нь аморф бүтэцтэйгээс гадна цахиурын тетраэдр бүтцэд хөнгөнцагааны атом багтсан полимержсэн бүтэц үүсгэдэг. Харин манай улсад хийгдсэн туршилтуудаар гаргасан материалын бат бөхийн үзүүлэлтийг шинээр талсжсан нэгдэл бий болгодог байна. Гэхдээ цахилгаан станцын үнс, шааргыг ашиглан бетон гаргах талаар манай эрдэмтдийн хийсэн судалгааг үйлдвэрлэл практикт нэвтрүүлэх шаардлагатай нь ойлгомжтой бөгөөд уг ажлууд нь түүхий эд, эрчим хүчний хэмнэлтийг бий болгох юм. Цахилгаан станцын үнс, шааргыг барьцалдуулагч материал болгон ашиглахыг сонирхож буй үйлдвэр аж ахуйн газруудтай эрдэмтэн судлаачид маань хамтран ажиллах хэрэгтэй байна.

Цахилгаан станцын үнсийг барьцалдуулагч материал, бетон үйлдвэрлэхэд хэрэглэхээс гадна, байгаль орчинд хоргүй аргаар боловсруулан тоосго үйлдвэрлэх боломжтой гэсэн өгүүлэл хэвлэл дээр гарчээ. (National Science Foundation, Press Release 2007). Уг технологийн дагуу тоосго үйлдвэрлэхийн тулд устай хольсон үнсийг тусгай хатууруулагчийн тусламжтайгаар, даралтанд 2 долоо хоногийн турш боловсруулдаг байна. Үнс нь кальцийн оксид ихтэй учир өөрийгөө цементлэгч гэж дурдагджээ. Ингэж гаргасан тоосго нь энергийн зардал багатай бөгөөд, уламжлалт аргаар шатааж гаргасан тоосгоноос 20% хямд байдаг байна. Уг технологийг санаачлагч нь технологио 2008 он гэхэд үйлдвэрлэлд лицензлэх зорилготой ажээ.

Манай улсад цахилгаан станцын үнс, шааргыг хөнгөн дүүргэгч, түүн дотроо керамзитад нэмэлтээр хэрэглэх судалгаа мөн хийгдсэн байна. (Жадамбаа 2004). Судалгаанд Улаанбаатар хотын 3-р цахилгаан станц болон Дархан хотын дулааны цахилгаан станцын хаягдал үнс шааргыг хэрэглэжээ. Үнс, шаарганы холимогт 3-5.6%-ийн шаарга, 94.4-97%-ийн үнс эзэлж байсан байна. Шарын голын шаврыг үндсэн шаварлаг түүхий эд болгон ашигласан байна. Хэвлэсэн бүтээгдэхүүний нүх сүв ба шавраас ялгарах хийн найрлага керамзитын дотоод бүтэц, үүрлэг бүтцийн үүсэлтэнд шийдвэрлэх нөлөөг үзүүлдэг. Гэхдээ урьдчилан шатаасан үнснээс ялгарах хий багатай

тул хольцон дахь үнсний хэмжээг тодорхой хэмжээнээс ихэсгэх боломжгүйг тогтоосон байна. Дархан хотын цахилгаан станцын үнсийг керамзитын шаварт 30% нэмж, хурдавчилсан горимоор шатаан, хөргөлтийн явцад 800-700⁰С-ийн үед нь 15 минут бариулан талсжуулах замаар А ангилалд багтах керамзит гарган авах боломжтой гэсэн дүгнэлт гарчээ (Жадамбаа, 2004).

Манайд үнсэн сангийн үнсийг цаашид хоёрдогч бүтээгдэхүүн болгон ашиглахад хамгийн хүндрэл учруулж буй асуудал нь нүүрсэнд агуулагдах цацраг идэвхит бодис үнсэнд хэвээрээ хадгалагдсаар байна. Иймээс цацраг идэвхийн хэмжээ нь хүний эрүүл мэндэд шаардлагатай хэмжээнд байгаа эсэхийг тогтоох явдал чухал юм. Үнсний байгалийн цацраг идэвхийн хэмжээ нь түүнд агуулагдах уран, тори тэдгээрийн байгалийн цацраг идэвхит задралын бүтээгдэхүүнд мөн кали 40-ийн агуулалтаар тодорхойлогдоно. Үнсэн сангийн уснаас дээж авч цацрагийн хяналтын төв лабораторид шинжилгээ хийлгэхэд К-40-92.16к, Cs-ийн хэмжээ бага гарсан байна. Үнсэн сангийн ашиглалтыг сайжруулах аргын нэг нь үнсийг дагтаршуулах арга юм.

Үнсийг дагтаршуулах аргын давуу тал нь аль ч станцын хувьд хэрэгжүүлэхэд тохиромжтой өртөг зардал бага, цаг хугацаа хэмнэхийн зэрэгцээ машин техник сэлбэг материалын бэрхшээл гарахгүй. Тухайлбал:

1. Үнсээр дүүрч талбай их эзэлсэн далангийн үнсийг нягтаршуулжталбайг багасгаж газар ашиглалтыг сайжруулна.

2. Станцуудын тунгаагдсан усыг ашиглан үнсийг норгох маягаар зөөвөрлөх учирорчныг бохирдуулахгүй.

3. Үнсээр дүүрсэн 2:3 далангийн нэгнийх нь үнсийг нөгөө рүү шилжүүлэх (зөөвөрлөх) замаар хоосолж дахин ашиглах боломжийг олгоно. Энэ аргаар станц тус бүрт 1:2 үнсний далангийн үнсийг хоосолж дахин ашиглах бүрэн бололцоотой бөгөөд ингэснээр үнсэн сан шинээр барихын дайтай хөрөнгө хэмнэгдэнэ.

4. Томоохон станцуудын үнсээр дүүрсэн далангийн орчим хог шороо их, хөрсжүүлэлт хийгдээгүй байгааг анхаарч зохих дүрэм горимын дагуу хөрсжүүлэлт ургамалжуулалтыг хамтад нь гүйцэтгэснээр хөрс, агаар гадаргуугийн болон гүний усны бохирдолтыг багасгана.

Одоогоор дөрөвдүгээр цахилгаан станц шинээр үнсэн сан барих талбай байхгүйгээс эхний ээлжинд нэгэнт үнсээр дүүрсэн үнсэн сан №1, 2-ын одоо байгаа даланг 5м-ээр өндөрсгөхөөр төлөвлөж 2009 оноос даланг өндөрсгөх ажлыг эхлүүлэн ажиллаж байна. Даланг үе шаттайгаар өндөрлөх аргад 2 үндсэн төрөл байдаг.

1. Даланг гаднаас нь өндөрлөх

2. Даланг дотроос нь өндөрлөх

ОХУ-ын “ВНИИГ”-ийн дүгнэлтээр даланг өндөрлөх тохиолдолд хөрс, шороо ашиглах шаардлагатай гэсэн байдаг бол харин дотор талаас нь өндөрлөхөд үнс шаарга ашиглаж болно гэдгийг туршилтаар тогтоосон байдаг. Харин үнс, шааргын фракцын том жижгийн бүрэлдэхүүн ба үнсний цемент болох /хатуурах/ чадвар хоёроор нь тухайн үнсийг ашиглаж болох эсэхийг урьдчилан тогтоосон байх шаардлагатай байдаг байна. Үнс, шааргыг ашиглан даланг босгохдоо анхдагч далан ба өндөрлөсөн далан хоёрын заагаар ус нэвчих явдлаас сэргийлэх зорилгоор полиэтилен пленка ашигладаг. Далангийн өндөр 5м байхад далангийн дотор талын налуу хэсгийн налалт нь 1:2.5, далангийн гадна талын босоо хэсгийн налалт нь 1:1.5 байдаг байна. Манай станцад өмнө нь хийгдсэн үнсэн сангийн далангийн өндөр нь 7м ба далангийн налуу хэсгийн налалт нь 1:3, босоо хэсгийн налалт нь 1:2 байгааг харгалзан далангийн хэмжээг дараах байдлаар тодорхойлон гаргасан байна.

Одоогоор өндөрсгөсөн далангийн хэмжээс

Үнсэн сангийн дугаар	Урт, м	Өргөн, м	Өндөр, м	Эзлэхүүн, м ³
	a	b	h	Y
Үнсэн сан №1	530	480	5	1388000
Үнсэн сан №2				

Үнсээр далан барих цөөн технологи байдаг ба тэдгээр нь тус бүрдээ патент авсан байна. Эдгээр технологиудаас БНХАУ-ын ӨМӨЗО-ны эрчим хүчний нэгдсэн компани тусгай НАЗ бэхжүүлэгч бодис ашиглан үнсээр далан барьж байна.

Дээрхи үнсэн сангуудын үнсийг цаашид барилгын материалд ашиглаж болох эсэх талаар судалж үзэхэд барилгын материалын хувийн цацраг идэвхийн ангиллаар (MNS5072-2001)1, 2-р үнсэн сангийн үнсийг орон сууцны барилгын материалд, 3-р үнсэн сангийн үнсийг зам барилга, үйлдвэрийн зориулалттай барилга байгууламжид, шинэ үнсэн сангийн үнсийг засварлаж барьж буй зам барилгад ашиглаж болох юм. Гэхдээ хөрсний усанд шингэж хөрс газрын доорх усанд нэвчих асуудлыг бодолцох шаардлагатай.

Үнсэнд агуулагдах түлшний хэмжээ 20-30% байхад керамзит, нүхтэй бетон, силикатан тоосго хийх боломжгүй. Гэхдээ ийм үнс нь цемент, аглопорит, шавар тоосгоны үйлдвэрт түүхий эдийн хольц болгон ашиглаж болох ба мөн ХАА-д хөрсийг хүчиллэг болгоход ашигладаг. Цементийн үйлдвэрт кальцийн исэл ихтэй үнсийг ашигладаг. Шаварны оронд үнсийг ашигласнаар карбонатын нэгдлийн хэмжээг, мөн усны хэрэгцээг багасгана. Портланд цементэнд ашиглах үнс нь дараах шаардлагыг хангасан байх ёстой. Зуурмаг хийснээс 7 хоногийн дотор царцах, барьцалдсаны дараа 3 хоногийн турш чийглэгээ барих цахиурын хоёрч исэл 40%-иас багагүй, цахиурын гуравч исэл 2%-иас ихгүй, шатамхай үлдэгдэл 2%-иас ихгүй, чөлөөт кальцийн исэл 10%.

Үнс оролцсон портланд цемент бат бөх, эхний үед хатах хурд нь бага, сульфатанд тэсвэрлэх чадвар их, дулаан дамжуулалт бага, өөрчлөлтөнд бага ордог, хүйтэнд тэсвэртэй байдаг байна.

Үнсийг мөн бетон үйлдвэрлэхэд элсний оронд хэрэглэдэг. Нисэх онгоцны талбай хийхэд цемент асфальт бетоныг хийхэд үнсийг микрохольцоор ашигладаг. 1м³ бетон хольцонд 30-90кг үнсийг нэмж өгдөг. 1м³ бетон хийхэд 50кг үнс хэрэглэснээр 20кг цементийг хэмнэдэг байна. Үнсний хольцтой бетон нь ус нэвтэрдэггүй, усанд элэгддэг сайн талтай.

Үнс шааргын ихэнх хэсэг нь нүүрсэнд агуулагдах органик бус хэсэг болох шавар, кварц зэргийн шаталтын бүтээгдэхүүн юм. Иймд, цахилгаан станцаас хаягдах үнсний хэмжээ нь нүүрсний орд газар болгоны хувьд ялгаатай байх нь ойлгомжтой бөгөөд дунджаар органик бус хэсэг нь 15% орчим байдаг.

Үүнийг анхаарч аль станцын үнсийг яаж ашиглах талаар судлах шаардлагатай.

ТАВДУГААР БҮЛЭГ

Үнсэн сангийн үнснээс ангижруулсан төмөр гөргөн авах технологийн судалгаа

5.1. Үнсний найрлага тодорхойлох арга

Үнсний найрлагыг судлах явдал нь үнсийг аль нэг зорилгоор ашиглах асуудлыг шийдвэрлэхэд чухал үзүүлэлт болно. Нүүрсний үнсний эрдэс бодисыг түүний химийн найрлагад ямар ч өөрчлөлт оруулахгүйгээр тодорхойлоход үлэмж бэрхшээлтэй. Сүүлийн үед үнсний эрдэс хэсгийг бараг хувиралд оруулахгүйгээр тодорхойлох зарим арга боловсрогдсон байна.

Нүүрсний үнсний найрлага нь макроэлементүүд болох цахиур, хөнгөн цагаан, төмөр, титан, кальци, магни, манган, фосфор, хүхэр, натри, калийн оксидууд болон 20 гаруй микроэлементүүдээс бүрдэнэ. Эдгээр компонентуудыг тодорхойлох олон төрлийн арга байдаг.

Нүүрсний үнсэнд задлан шинжилгээ хийх хялбар аргууд

-Цахиур, хүхэр, чийглэг, шатаалтын хорогдлыг жингийн аргаар, төмөр, кальци, магниг трилонометрээр, хөнгөн цагааныг криолитээр, кали, натрийг дөлийн фотометрээр, титан, манган, фосфорыг фотоэлектрофотометрээр тус тус тодорхойлж болно.

а. Шинжилгээний дараалал

Тогтмол жинтэй цагаан алтан хундаганд үнснээс 1гр жин авч 105°C -ын хатаах шүүгээнд 1.30 – 2 цаг тавьж чийглэгийг тодорхойлж улмаар шатаах зууханд $850 - 900^{\circ}\text{C}$ -д 1 – 2 цаг байлгаж шатаалтын хорогдлыг тодорхойлно.

Шатаалтын хорогдлыг тодорхойлсны дараа цагаан алтан хундага дахь сорьцоо нүүрсхүчлийн натри-калийн холимогтой 1:6 харьцаатай хольж $900 - 1000^{\circ}\text{C}$ -д хайлуулан, хайлшийг шаазан аяганд 1:1 харьцаатай 30мл давсны хүчилд уусгаж, уусмалаа усан халаагуур дээр чийглэг болтол нь ууршуулна.

Ууршуулж дууссаны дараа шаазан аягатай сорьцоо авч тус бүрд 30мл хүчтэй давсны хүчил хийж, цахилгаан халаагуур дээр 10 минут буцалгасны дараа $60-70^{\circ}\text{C}$ бүхий бүлээн устай усан халаагуур дээр тавьж 10мл 1%-ийн желатины уусмал нэмж, сорьц бүрээ 5 минут тасралтгүй хутгана. Дараа нь 25 – 30мл халуун нэрмэл ус нэмж, цахиурын оксидын тунадас бүхий уусмалаа 250мл-ийн хэмжээт колбонд цагаан бүслүүртэй шүүгч цаастай 7см-ын диаметртэй шүүлтүүрээр түргэн шүүнэ.

Шаазан аяганд үлдсэн зүйлийг үнсгүй шүүгч цаасаар сайн арчиж, шүүж байгаа тунадас руугаа хийнэ. Тунадасаа давсны хүчил /2:98/ бүхий халуун нэрмэл усаар 2–3 удаа угааж, дараа нь хлорын ионыг арилтал халуун нэрмэл усаар угаана. Шүүгч цаастай тунадасаа тогтмол жинтэй цагаан алтан хундаганд хийж 1000°C -д шатаагаад, эксикаторт хөргөж, жигнээд жингийн ялгавараар цахиурын оксидыг тодорхойлно.

250мл-ын колбон дахь уусмалаа зураас хүртэл усаар дүүргэж, энэ уусмалаасаа хөнгөн цагаан, төмөр, титан, манган, фосфор, хүхэр тодорхойлоход тус бүр 25мл,

кальци, магни тодорхойлоход 100мл-ийг таслан авч дээр дурьдсан аргаар тодорхойлолтыг явуулна.

Цагаан алтан аяганд 0.5гр жин авч (органик нэгдэл ихтэй бол 450-500⁰С-д 10-15 минут тавьж шатаана) усаар чийглээд 1:1-ийн харьцаатай 5мл хүхрийн хүчил, 15-20мл 40%-ийн хайлуур хүчил хийж сулавтар халдаг плетик дээр тавьж, хүхрийн ангидридын өтгөн уур ялгарч дуустал ууршуулна. Сорьц бүхий цагаан алтан аягаа авч хөргөөд 1:1-ийн харьцаатай 5мл хүхрийн хүчил, 15-20мл нэрмэл ус нэмж цахилгаан халаагуур дээр тавьж гүйцэд уусгаад 100мл-ийн хэмжээт колбонд хийж, зураас хүртэл усаар дүүргэж, натри, калийг дөлийн фотометрээр хэмжилт хийж тодорхойлно.

Мөн 100мл-ийн хэмжээтэй колбонд хийхдээ цагаан бүслүүртэй шүүгч цаасаар шүүж зураас хүртэл усаар дүүргэж уул уусмалд төмөр, титан, манган, фосфорыг тодорхойлж болно.

б.Шинжилгээний дараалал

105⁰-д хатаасан нүүрсний үнсний дээжнээс 1гр авч нүүрсхүчлийн натри-калийн холимогтой хайлуулан 1:1-ийн харьцаатай давсны хүчил хийж, усан дээр чийглэг болтол ууршуулсны дараа давсны хүчилд уусган, уусмал дахь цахиурын оксидыг шүүгч цаасаар шүүж уул тунадасаа шатаагаад жигнэнэ. Ингээд цахиурын оксидыг хүхрийн хүчлийн орчинд хайлуур хүчлээр үйлчлэн фторт цахиур болгон ууршуулж дахин шатаагаад хөргөсний эцэст жигнэнэ. Хоёр жингийн зөрүүгээр цахиурын оксидын хэмжээг олох ба цахиурын оксидыг тундасжуулан ялган авсны эцэст уусмалаас төмөр, хөнгөн цагааныг тодорхойлохын тулд тус бүр 50мл, титаныг тодорхойлоход 25мл уусмал таслан авч шинжилгээ хийх ба 100мл-ийг таслан авч гуравч ислийг аммиакаар тунадасжуулан кальци, магнийн нийлбэрийг тодруулагч эриохромхарын оролцоотойгоор тодорхойлон дараа нь тодруулагч мурексидын туслалцаатайгаар кальцийг тодорхойлж дээрхи нийлбэрээс кальцийг хасаж, ялгавараар магниг олно. Мөн кальцийг оксалат, магниг пирофосфатаар тунадасжуулан жингийн сонгомол аргаар тодорхойлдог. Натри, кали, төмөр, марганец, фосфор зэргийн үндсэн дээжнээс 0.5гр жин, нүүрсхүчлийн хий, хүхрээс 1гр жин авч тодорхойлдог.

-Нүүрсний үнсний химийн найрлагыг тодорхойлох шинжилгээний арга нь олон талаар силикатын шинжилгээний сонгомол аргатай тохирдог боловч шинжилгээг гүйцэтгэх хугацаа болон урвалж, материалын зарцуулалт зэргээс ихээхэн шалтгаалах учир сүүлийн үед хялбар, түргэн нарийвчлал сайтай шинэ аргыг боловсруулсан байна.

в.Шинжилгээний дараалал

Тогтмол жинтэй шаазан хундганд 1гр жин авч 105⁰С-ын хатаах шүүгээнд 1.30–2 цаг тавьж чийглэгийг тодорхойлж улмаар хүйтэн хүйтэн муфелийн зууханд 900–950⁰С-д 1–2 цаг байлгаж шатаалтын хорогдлыг тодохойлно. Шаазан хундган дахь сорьцоо 100мл-ын стаканд хийж. Усаар чийглээд 1:2-ын харьцаатай давсны хүчил 20 – 30мл-ийг ханыг дагуулан болгоомжтой хийж, азбесттэй плетик дээр хуурай болтол аажмаар ширгээж хөргөөд, 5мл давсны хүчил /х.ж-1.19/ уусгаж 25 – 35мл халуун нэрмэл ус нэмж, бага зэрэг буцалгаж, цахиурын оксидын тунадас бүхий уусмалаа 250мл-ийн хэмжээтэй колбонд хөх бүслүүртэй цаастай шүүлтүүрээр шүүнэ. 100мл-ийн стаканы хананд үлдсэн зүйлийг үнсгүй шүүгч цаасаар сайн арчиж, шүүж байгаа тунадас руу хийнэ. Тунадасаа 3:100-ийн харьцаатай давсны хүчлээр 2-3 удаа, дараа нь

халуун нэрмэл усаар ерөнхий эзэлхүүнийг 150 – 200мл орчим болтол угааж, шүүгч цаастай тунадасаа цагаан алтан хундаганд хийж 1000°C -д шатаагаад хөргөж, шингээсний дараа жинг тэмдэглэх бөгөөд цагаан алтан хундага дахь цахиурын оксидыг усаар чийглээд 5 дусал 1:1-ийн харьцаатай хүхрийн хүчил, 5-7мл хайлуур хүчил хийж азбест бүхий плетик дээр ууршуулна. Ууршуулсны дараах үлдэгдэл бүхий цагаан алтны хундагыг $600-700^{\circ}\text{C}$ -ийн муфельд 3-5 минут тавьж, аваад эксикаторт хөргөн жигнэнэ. Жингийн ялгавраар цахиурын оксидын хэмжээг олно. Цагаан алтан хундаганд үлдсэн үлдэгдэл (Al_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 шүлтлэг металл болон бусад хольц) дээр пиросульфат калиас($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$) 1.5-2гр орчим хийж, шүлтийн муфельд тавьж, хайлуулаад султгасан давсны хүчил нэмж уусгаад 250мл-ийн хэмжээт колботой үндсэн уусмалруугаа нэгтгэж, цагаан алтан хундагаа хэд дахин халуун усаар угааж хэмжээт колбоныхоо зураас хүртэл хүйтэн усаар дүүргэн сэгсрэн зайлж уул уусмалаас кальци, магниг трилонометрийн аргаар тодорхойлно.

5.2.Цахилгаан станцын үнсэн сангийн үнснээс ангижруулсан төмөр гарган авах судалгаа

Үнсэн дэх бүх элементийн 4/5 нь металлууд байдаг. Металлууд байгаль дээр зарим нь дангаараа, цэврээрээ, зарим нь янз бүрийн нэгдлийн байдалтай байна. Хүнд металлууд ислүүд ба сульфитуудийн байдалтайгаар тохиолддог.

5.2.1.Үнснээс ангижруулсан төмөр ялган авах арга аргачлал

Аргын үндэслэл нь лабораторийн нөхцөлд үнсэн сангийн үнсэн дахь төмрийн илүүдлийг устөрөгчөөр ангижруулах буюу төмрийн зарим давсыг цахилгаан электролизоор задлан дан ба цэврээр гарган авч болно. Ялгарсан төмөр нь чийггүй учир ердийн нөхцөлд хүчилтөрөгч, хүхэртэй урвалд орохгүй.

ДЦС4-ын үнсийг усанд уусган (H_2SO_4 , HCl , HNO_3)-ийн уусмалд шингэн титан, кальцийн гидроксидыг ялган авснаар уусмалд хөнгөн цагаан үлдсэн болно уусмалд үлдсэн хөнгөн цагааныг шүлтээр үйлчилж хөнгөн цагааны ислийг гарган авна. Гэхдээ нэмэлт судалгаа шаардагдана. Ер нь хүчлүүдийн уусмалд байгаа титан, кальцийг буцалгаж хөргөх, тунгаах, шүүх аргаар гарган авах, кальцийн ислийг хатааж, шатаах аргаар ялгаж авах боломжтойг бид лабораторийн туршилтын явцад тогтоосон юм.

Үнснээс ангижруулсан төмөр гарган авах арга

-Лабораторийн

-Соронзон сеператорын аргуудыг туршиж дүгнэлт гаргалаа

1.Лабораторийн арга:

Нүүрсний үнсэнд төмөр тодорхойлох шинжилгээний арга

Төмөр нь байгаль дээр хамгийн их тархсан элемент бөгөөд олон эрдсийн найрлаганд орсон байдаг. Эдгээр эрдсийн найрлага дахь төмрийг үйлдвэрийн зорилготойгоор ашиглаж болохыг нь төмрийн хүдэр гэж нэрлэдэг. Төмрийн хүдэр нь төмрийн агуулга, химийн найрлагын хувьд олон янз байна. Төмрийн хүдрийн гол эрдэст:

1. Төмрийн оксид-улаан гүр (Fe_2O_3), соронзон гүр-(Fe_3O_4) буюу $(\text{FeO}) \cdot (\text{Fe}_2\text{O}_3)$

2. Гидрогематит – $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ $n < 1$, гети- $Fe_2O_3 \cdot H_2O$, гидрогетит - $3Fe_2O_3 \cdot 4H_2O$, лимонит- $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
3. Сидерит- $FeCO_3$
4. Төмрийн агуулга өндөртэй силикатууд байдаг. Шамуазит, тюрингит,
5. Хүхэр болон хүнцэл, титанийг агуулсан эрдсүүд байдаг. Пирит- FeS_2 (куб структуртай), марказит- FeS_2 (ромб.с.), пирротин- Fe_nS_{n+1} , арсенопирит- $FeAsS$, скродит- $FeAsO_4 \cdot 2H_2O$

Төмрийн хүдрийн найрлага дахь хүхэр, хүнцэл, фосфор зэрэг элементүүд нь хүдрийн шинж чанарыг бууруулдаг. Харин ванади, манган никель, кобальт хром, зэс зэрэг элементүүдийг төмрийн хүдрийн ашигтай хольц гэж тооцдог.

Төмрийн хүдрийн бүрэн шинжилгээгээр $SiO_2, TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, CaO, MgO, P_2O_5, MnO, S, Na_2O, K_2O^+, H_2O^+, H_2O^-, CO_2, Cr_2O_3, V_2O_5, NiO, CoO$ гэсэн элементүүдийг тодорхойлдог ба тухайн хэрэгцээнээс шалтгаалан спектрийн шинжилгээний үр дүнг үндэслэн хэрэгцээт элементийг тодорхойлж болно. Төмрийн хүдрийн химийн шинжилгээнд ихэвчлэн SiO_2 , хүчилд үл уусах үлдэгдэл, Fe, P, S, $TiO_2, Al_2O_3, CaO, MgO, MnO$, зэрэг элементүүдийг тодорхойлдог. Хааяа $Na_2O, K_2O, H_2O^+, Cr_2O_3, V_2O_5$ зэрэг элементүүдийг тодорхойлно.

Төмрийн хүдрийн задаргаа

а) Төмөр тодорхойлох сорьцыг уусмалд шилжүүлэх

Төмрийн хүдэрт төмрийг тодорхойлоход ихэвчлэн хүчлийн задаргаагаар задалж химийн шинжилгээг хийдэг. Хүчлийн задаргаагаар задрахгүй тохиолдолд (их хэмжээний төмөр агуулсан силикатууд) шүлтийн задаргаа буюу хайлуулан задлах аргыг өргөн хэрэглэдэг. Хүчлийн задаргаагаар хүдрийг задалж байгаа тохиолдолд уусалтыг түргэсгэх зорилгоор хоёр хлорт цагаан тугалгыг нэмж өгдөг. Хэрэв төмрийн хүдэр хүчлийн задаргаагаар задлагдахгүй тохиолдолд эхлээд хүдрийг хүчлийн задаргаагаар задалсны дараа үл уусах үлдэгдлийг шүүж үнсжүүлэн хайлуулаж задалдаг. Сульфид ба органик нэгдэл агуулсан хүдрийг задлахын өмнө нам температурт 10-15 минут шатааж органик нэгдлүүдийг дэгдээсний дараа задаргааг хийдэг. Хэт өндөр температурт удаан шатаасан тохиолдолд хүдрийн хүчилд уусах уусалт хүндэрч задаргаа бүрэн явагдахгүй болно.

Төмрийн агуулгаас хамааруулан шаазан тигельд төмрийн хүдрийн сорьцноос 0,2000-0,4000г жинлэн авч $600-650^\circ C$ -д 90 минут шатааж органик нэгдлийг дэгдээн сорьцыг тасалгааны температурт хөргөсний дараа $150-200 cm^3$ -ийн шилэн аяга эсвэл шувтан колбондхийж хэдэн дусал нэрсэн усаар чийглэн $15-20 cm^3$ ($\rho=1.19$) давсны хүчил нэмэн цагны шилээр таглаад сулхан халааж сорьцыг бүрэн задлана. 20-30 минутад задаргаа бүрэн явагдаж дуусна. Задаргаа явагдаж дуусахад шилэн аяганы ёроолд хөвсгөр цагаан, хөнгөхөн үл уусах үлдэгдэл үүссэн байна. Үл уусах үлдэгдэлд ихэвчлэн аморф байдалтай цахиур, бага хэмжээний хөнгөн цагаан, титан байж болно.

Хэрэв сорьц задраагүй тохиолдолд энэ үлдэгдэл хар бараан өнгөтэй байна. Иймээс сорьцыг бүрэн задлах гурван арга байна. Үүнд:

1. Хэрэв сорьц хүчилд бүрэн уусч задраагүй байвал шилэн аягатай сорьцыг нэрсэн усаар шингэлж үнсгүй шүүдэг цаасаар шүүж хүчиллэг халуун усаар хэдэн удаа угаана (Шүүгдсийг хадгална №1). Тунадастай шүүдэг цаасыг цагаан алтан тигельд хийж үнсжүүлэн, нүүрсхүчлийн натрийн давс эсвэл пиросульфат калитай хайлуулна. Үүссэн хайлшийг нэрсэн ус, давсны хүчилд уусган анхны хадгалсан шүүгдэстэй (№1) нийлүүнэ. Энэ уусмал төмрийг тодорхойлно.

2. 5-10 дусал фторт устөрөгч нэмж зөөлөн буцалгаж сорьцыг бүрэн задлаад дээрээс нь $1-2\text{см}^3\text{H}_3\text{BO}_3$ -ийн ханасан уусмал нэмж фторын ионыг бүрхэгдүүлнэ.

3. Сорьцыг бура содын хольц эсвэл содтой хайлуулан үүссэн хайлшийг давсны хүчилд уусгаж үндсэн уусмал гарган задлах арга

4. Хүхрийн хүчил болон фосфорын хүчлийн хольцоор төмрийн хүдрийн сорьцыг задалж болохба энэ хольцын харьцаа хүдэр болгонд өөр өөр байна. Ихэвчлэн 1:1 эсвэл 1:1.5-аар бэлдсэн ($\text{H}_2\text{SO}_4:\rho=1.7$, H_3PO_4) хольцыг хэрэглэдэг. 0.5000г сорьц жинлэн авч 2-3 дусал усаар чийглээд дээрх найрлага бүхий хүчлийн хольцоос 15см^3 –ийг хийж 350°C -д халаана. Халаалтыг хүхрийн ангидридын цагаан уур гарч эхэлснээс хойш 5 минут орчим хугацаанд үргэлжлүүлнэ.

б) Төмрийн хүдрийн шинжилгээ хийх сорьцыг уусмалд шилжүүлэн үндсэн уусмал гаргах

Төмрийн хүдрийг нүүрсхүчлийн натрийн давстай хайлуулан задалж болно. Энд анхаарах нэг зүйл бол шинжилгээнд авах сорьцын хэмжээг (төмөр, хром, мөнгө, зэс, цайрын агуулгаас хамааруулан) 0.1000-0.5000г-аас хэтрүүлэхгүй байх шаардлагатай. Учир нь сорьцын хэмжээ ихсэх тохиолдолд цагаан алтан тигелийн гадаргуу хайлшинд идэгдэж гэмтэж цоорох аюултай. Нэлээд урт хугацаагаар шатаах, нүүрс хүчлийн натрийн давсыг их хэмжээгээр хийх зэрэг нь сорьцын задрах чадварыг бууруулах талтай байна.

Сорьцыг өндөр температур, нүүрс хүчлийн натрийн давсаар үйлчилсний үр дүнд хүдрийн найрлагыг бүрдүүлж байгаа фазууд илүү их урвалжих чадвартай хэлбэрт шилждэг байна. Иймээс хайлуулан задлах арга нь хүдрийн шинж чанараас хамаарахгүйгээр илүү их үр дүнтэй байна.

Гадаргуугийн ус болон органик нэгдлийг дэгдээсэн 0.1000-0.5000г сорьцыг авч 0.3 г усгүй нүүрсхүчлийн натри бүхий цагаан алтан тигельд хийж нарийхан шилэн савхаар сайтар хольж, савхаа бийрээр тигельтэй сорьц руу цэвэрлэсний дараа дээрээс нь 2.7 г усгүй нүүрсхүчлийн натриар бүрхээд $950-1000^\circ\text{C}$ -д 5-7 минут тавьж хайлуулна. Цааш нь цахиурыг жингийн аргаар тодорхойлох аргатай адилхан гүйцэтгэж үндсэн уусмал бэлэн болно.

в) Ниймэл урвалжийн аргаар сорьцыг уусмалд шилжүүлж, үндсэн уусмал гаргах

Шинжилгээнд шаардлагатай урвалжаа нэг саванд нийлүүлэн бэлтгээд тодорхойлох гэж байгаа элементийг агуулсан тодорхой эзэлхүүнтэй уусмал (аликвот) дээр нэмж шууд өнгөт комплекс нэгдэл үүсгэх аргыг нийлмэл урвалжийн арга гэнэ.

Энэ аргаар эрдэс хүдрийн дээжийг сод-тунсаагийн хольцтой өндөр температурт хайлуулан задалж элементүүдийг оксид, борат ба дундын давсны байдалд шилжүүлэн сулруулсан давсны хүчилд уусган хлоридын хэлбэрт шилжүүлдэг.

Нийлмэл урвалжийн арга нь бусад аргуудтай харьцуулахад хэд хэдэн давуу талтай. Тухайлбал: Мэдрэх чадвар өндөртэй, ямар нэгэн элементийн агуулгыг тодорхойлох үед элементүүдийн харилцан бие биендээ нөлөөлөх нөлөөлөл бага, технологийн шат дамжлага цөөхөн, хугацаа, урвалж хэмнэсэн, үндсэн уусмалаас олон элемент нэгдлийн агуулгыг тодорхойлох боломжтой гэх мэт. Шинжээчийн химийн бодистой харьцах хугацааг багасгасан, хүчил шүлтийн концентрацийг багасгаж хэрэглэдэг, хүний биед маш хортой ангилалын бодисууд хэрэглэдэггүй зэрэг олон давуу талтай.

Хэрэглэгдэх урвалж

- Хайлуулах хольц

Усгүй нүүрсхүчлийн натрийн давс ба усгүйжүүлсэн тунсааг 2:1 харьцаагаар хольж эсвэл нүүрсхүчлийн натри, нүүрсхүчлийн кали, тунсааг 1:1:1 харьцаагаар хольж бэлтгэнэ. 280-300 г хольцонд 0.5-1,0г нитрат кали (KNO_3) нэмнэ. Хольцыг нунтагласаны дараа сайн тагтай шилэн саванд хийж нэгэн төрлийн болтол сэгсэрнэ.

- Азот хүчлийн кали, KNO_3
- Давсны хүчил (HCl), 1:3-ийн уусмал, (37%, $p=1.18$ давсны хүчлээс бэлдэнэ)
- Устөрөгчийн хэт оксид (H_2O_2), 30%-ийн уусмал
- Тетраборын хүчлийн натри буюу тунсаа, $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$

Тунасааг $400^\circ C$ -д 4 цаг хатааж хэрэглэнэ.

Дээж бэлтгэл: Сорьцыг жин авахаас өмнө $105^\circ C$ -д адсорбцийн усыг дэгдээж хатаасан байна. Адсорбцын усыг дэгдээгээгүй тохиолдолд элементүүдийн агуулгын эцсийн үр дүнг тооцоходоо адсорбцын усны хэмжээг оруулж тооцож болно.

Дээжийг уусмал байдалд шилжүүлэх:

Цагаан алтан тигельд урьдчилан гадаргуугийн усыг нь дэгдээсэн сорьцноос 0.1000г жинлэн авч 2г орчим хайлуулах хольц хийж шилэн нарийн савхаар сайн хутгах ба шилэн савханд наалдсан дээжийг бийрээр тигель рүү унагаж цэвэрлэсэний дараа 1г хайлуулах хольцоор бүрхэж (нийт 3г хайлуулах хольц орно) $900-950^\circ C$ -д 5-10 минут шингэн хөдөлгөөнтэй хайлш болтол хайлуулна.

Муфелийн зуухнаас тигельтэй хайлшийг гаргахдаа тигелийн ханыг тойруулан хайлшийг царцаана. Хайлшийг хөргөсний дараа $300cm^3$ багтаамжтай полиэтилен аяганд хийж $100cm^3$ халуун нэрсэн ус нэмэн таглаж 18-24 цаг байлгана.

Хэрэв шинжилгээг яаралтай дуусгах бол 2 цагийн турш полиэтилен савхаар сайтар хутгаад, хүчлийн уусгалтыг үргэлжлүүлэн хийж болно

Халуун усанд уусгаж 18-24 цаг байлгасан полиэтилен аяганы тагийг нэрсэн усаар угааж, $100cm^3$ хүйтэн 1:3 давсны хүчил хийж полиэтилен савхаар эсвэл соронзон хутгуураар маш сайн хутган хайлшийг бүрэн уусгана. Уусалт бүрэн явагдсаны дараа савх ба цагаан алтан тигелийг хүйтэн нэрсэн усаар угааж $500cm^3$ хэмжээст колбонд уусмалыг юүлж нэрсэн усаар хэмжээс хүргээд сайн зайлж холино. Бэлдсэн уусмалыг үндсэн уусмал гэнэ.

Үндсэн уусмал гаргах явцад мангааны хоёрч оксидын шар-хүрэн тунадас үүсэж байвал 2-3 дусал 30% -ийн H_2O_2 -ийн уусмал дусааж, устөрөгчийн хэт оксидийг халааж задлах ба хөргөсний дараа усаар хэмжээс хүртэл дүүргэнэ. Энэ үндсэн уусмалаас цахиур, хөнгөн цагаан, титан, төмөр, кальци, магни, фосфор, мангаан зэрэг элементүүдийг тодорхойлж болно.

Үндсэн уусмалтай адилаар сорьцгүй харьцуулах хоосон уусмалыг гарган авна.

ХҮДЭР ДЭХ НИЙТ ТӨМӨР ТОДОРХОЙЛОХ

Төмрийн хүдэрт төмрийг ихэвчлэн исэлдэн ангижрах урвал дээр үндэслэгдсэн эзэлхүүний аргаар тодорхойлдог ба энэ арга нь илүү үр дүнтэй байдаг. Хамгийн түгээмэл хэрэглэдэг эзэлхүүний аргад бихромат, перманганатын аргууд орно. Төмрийг урьдчилан ангижруулж хоёр валентад шилжүүлэн бихромат, перманганатаар исэлдүүлэн титрлэж тодорхойлно.

Мөн гурван валенттай төмрийг титрлэдэг арга байдаг ба энэ нь нилээд тохиромжтой арга юм. Учир нь төмрийн хүдрийг хүчлийн болон шүлтийн аргаар задалж уусмал байдалд шилжүүлэхэд төмөр нь ихэвчлэн гурван валенттай уусмалд шилждэг.

Нийт төмрийн хэмжээг фотометрийн аргаар болон сүүлийн үед атом шингээлтийн аргаар тодорхойлж байна.

А. Нийт төмөр тодорхойлох бихроматын арга

Төмөр тодорхойлох бихроматын арга нь хлорт цагаан тугалагаар төмрийг ангижруулсны дараа илүүдэл хлорт цагаан тугалагыг хэд хэдэн янзаар зайлуулан тодорхойлдог. Үүнд:

1-р арга. Төмрийг хлорт цагаан тугалагаар ангижруулж илүүдэл хлорт цагаан тугалагыг мөнгөн усны давсаар зайлуулсны дараа бихромат калигаар титрлэх

2-р арга. Төмрийг хлорт цагаан тугалагаар ангижруулж илүүдэл хлорт цагаан тугалагыг бихромат калигаар зайлуулсны дараа бихромат калигаар титрлэх

3-р арга. Төмрийг висмутаар ангижруулж бихроматаар титрлэх

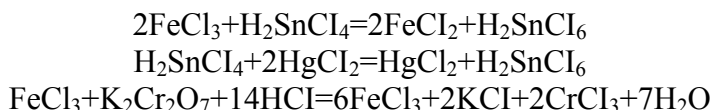
1-р арга.

Аргын үндэслэл

Гурван валенттай төмрийг хлорт цагаан тугалагаар ангижруулж хоёр валенттай болгоод бихромат калигаар исэлдүүлэн тодорхойлно. Энд илүүдэл цагаан тугалагыг мөнгөн усны давстай үйлчлэлцүүлж зайлуулна. Эдгээр урвалжуудыг нэмэхдээ анхааралтай зохих зааврын дагуу нэмэх хэрэгтэй.

- Мөнгөн усны давсыг нэмэх үед тунадас үүсэхгүй байвал хлорт цагаан тугалагын хэмжээ багадаж ангижруулалт бүрэн явагдаагүй байна. Мөн мөнгөн усны давсыг нэмэх үед тунадас их хэмжээгээр үүсэж байвал хлорт цагаан тугалагын хэмжээ ихэдсэн байна.
- Цагаан тугалагыг илүүдэл хэмжээгээр хийсэн үед заримдаа хар өнгийн тунадас үүсдэг. Энэ нь мөнгөн ус металл мөнгөн ус хүртэл ангижирч байна.
- Сорьцыг задланүл уусах үлдэгдлийг тодорхойлох явцад цагаан алтан тигель уусаж маш бага хэмжээгээр цагаан алт уусмалд орж хлорт цагаан тугалагатай батжилтай коллоид уусмал үүсгэж уусмалын өнгө хүрэнтэж титрлэлтэнд хүндрэл учирдаг. Эдгээр гурван тохиолдол нь эцсийн үр дүнд сөрөг нөлөөтэй байна.

Урвалын тэгшгэлийг дараах байдлаар бичиж болно.



Бихроматаар төмрийг титрлэхэд титан, уран бага хэмжээний ванади саад болохгүй.

Хэрэглэгдэх урвалж

- Хлорт цагаан тугалага (SnCl_2), 10%-ийн уусмал

Хлорт цагаан тугалаганаас 10г жинлэн авч 1:1-ийн давсны хүчлийн 50-60см³ уусмалд тунгалаг болтол нь халааж уусгана. Уусмалыг хөргөсний дараа 1:1 давсны хүчлээр 100см³ болтол шингэлнэ.

- Хлорт мөнгөн ус (HgCl_2)-ны ханасан уусмал

- Сульфат мөнгөн ус (HgSO_4) 7%-ийн уусмал

7г HgSO_4 -ийг 100см³ усанд уусгаад үүссэн булингарыг арилтал хүхрийн хүчлээр хүчиллэг болгоно.

50г металл мөнгөн усыг 100-120см³ концентрацитай хүхрийн хүчилд халааж уусгана. Уусмалыг хөргөсний дараа 1дм³ болтол нэрсэн усаар шингэлнэ.

*дифениламинасульфонат натри эсвэл бари, 0,5-1%-ийн уусмал

0.8-1.2г дифениламинасульфонат барийг 200см^3 нэрмэл усанд халааж уусгаад 4-5г Na_2SO_4 нэмэн 3-5 минут буцалгана. Уусмалыг хөргөөд нягт шүүгч цаасаар шүүж 1дм^3 болтол нэрсэн усаар шингэлээд 12-24 цагийн дараа хэрэглэнэ.

Фосфорын хүчил: хүхрийн хүчил,

$[\text{H}_3\text{PO}_4(\rho = 1.70 \text{ г/см}^2): \text{H}_2\text{SO}_4(\rho = 1.84 \text{ г/см}^2)]$, 1:1-ийн уусмал

* бихромат калийн ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 0.1N-ийн уусмал

0.1N-ийн бихромат калийн фиксаналыг 1дм^3 хэмжээст колбонд бэлтгэнэ. Энэ уусмалын 1см^3 уусмалд 0,005585г Fe, 0.007985г Fe_2O_3 агуулагдана. 0.05 N уусмалын 1см^3 уусмалд 0.0027925г Fe агуулагдана.

Шинжилгээний дараалал

Төмрийн хүдрийн сорьцыг хүчлийн эсвэл хайлуулан задлах аргаар задлан гаргаж авсан уусмалыг $15-20\text{см}^3$ болтол ширгээж уусмалыг өнгөгүй болтол шинэхэн бэлтгэсэн 10%-ийн SnCl_2 -ийн уусмалаас дусал дуслар нэмэн төмрийг ангижруулна. SnCl_2 -оос дусал дуслар нэмэх явцад уусмалыг эрчимтэйгээр сэгсэрч зайлах хэрэгтэй. SnCl_2 -р ангижруулсны дараа уусмалыг маш түргэн огцом хөргөх хэрэгтэй. Үүний тулд $100-150 \text{ см}^3$ хүйтэн нэрсэн ус хийж хүйтэн устай банн дээр тавина.

Дараа нь 5см^3 ханасан HgCl_2 эсвэл 7%-ийн HgSO_4 5см^3 нэмэн 5-7 минутын дараа $200-250\text{см}^3$ болтол нэрсэн усаар шингэлээд 10см^3 хүхрийн ба фосфорын хүчлийн хольц, 2-3 дусал дифениламинасульфонат натри эсвэл бари нэмэн 0.1N-ийн $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -оор чернилен ягаан өнгө тогтвортой үүстэл титрлэнэ.

Үр дүнг тооцоолох:

$$\%Fe = \frac{V_3 \cdot T \cdot 100}{Ж} \quad (1)$$

V_3 -сорьцыг титрлэхэд зарцуулсан бихромат калийн эзэлхүүн, см^3

T -төмрөөр илэрхийлсэн бихромат калийн титр, г/ см^3

$Ж$ - сорьцын жин, г

2-р арга

Гурван валенттай төмрийг хлорт цагаан тугалагаар ангижруулсны дараа уусмалд +0,76, +0,20в исэлдэлтийн нормаль потенциалтай хоёр валентат төмөр, илүүдэл хлорт цагаан тугалага гэсэн хоёр ангижруулагч байна. Бихромат кали нь эхний ээлжинд илүүдэл хлорт цагаан тугалаа гыг дараа нь төмрийг исэлдүүлдэг байна. Иймээс бихромат калигаар титрлэхдээ индикаторыг зөв сонгон авах нь чухал байдаг.

Хэрэглэгдэх урвалж:

*0.02% Метилийн хөх

0.02г метилийн хөхийг $60-70\text{см}^3$ нэрмэл усанд уусгаж 100см^3 болтол нэрсэн усаар шингэлнэ.

* Фенилантранилын хүчил

0.4г Na_2CO_3 -ийг 30см^3 бүлээн усанд уусгаад 0.4г фенилантранилийн хүчил нэмж уусгаад 100см^3 болтол нэрсэн усаар шингэлнэ.

Шинжилгээний дараалал

Төмрийн хүдрийн сорьцыг задлан гаргаж авсан уусмалыг бүдэг шар туяатай болтол хлорт цагаан тугалагаар ангижруулсны дараа 5 дусал метилийн хөх нэмж уусмалыг өнгөгүй болтол ангижруулалтыг үргэлжлүүлэн хийнэ. Ангижруулалт бүрэн явагдсаны дараа $250-300 \text{ см}^3$ нэрмэл усаар шингэлнэ. Энэ үед уусмал бүдэг цэнхэр

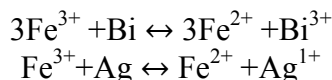
өнгөтэй байна. Хэрэв цэнхэр өнгө илрээгүй тохиолдолд хэдэн дусал бихромат кали нэмж тод цэнхэр өнгө үүсгэнэ.

Дараа нь 5см^3 1:1 хүхрийн хүчил, 3-4 дусал фенилантранилын хүчил нэмж гурван валенттай төмрийг бихромат калигаар интоорын улаан өнгө илэртэл титрлэнэ.

Титрийн уусмалын (бихромат кали) эзэлхүүнийг тод цэнхэр өнгө үүстэл нэмсэн үеэс эхлэн тооцно. Фенилантранилын хүчил байхгүй тохиолдолд дифениламинсульфонат бари эсвэл натрийг хэрэглэж болно. Төмрийн агуулгыг 1-р томъёогоор бодно.

3-р арга.

Энэ аргын үндэслэл нь дараах томъёогоор илэрхийлэгдэнэ.



Металл висмут нь исэлдэн ангижрах потенциал өндөртэй учир төмрийг ангижруулахад их тохиромжтой байдаг. Висмут нь хром, титаныг ангижруулдаггүй.

Ванадийг гурван валенттай болтол ангижруулдаг боловч уусмалд фосфорын хүчил агуулаагүй тохиолдолд агаарын нөлөөгөөр эргээд дөрвөн валенттай болтол исэлддэг байна.

Зэс 0.5%-оос их агуулгатай үед төмрийг титрлэхэд саад болно. Энэ аргаар төмрийг ангижруулан нийт төмрийн хэмжээг тогтооход редуктор буюу колонк зэрэг тоног төхөөрөмж хэрэгтэй байдаг ба аргачлал төвөгтэй тухайлбал шинжилгээг эхлэхээс өмнө редукторыг висмутээр цэнэглэх, висмутыг идэвхжүүлэх зэрэг ажиллагаа нь хугацаа нилээд шаардагдах учир энд шинжилгээг гүйцэтгэх дэс дарааллыг дэлгэрэнгүй дурьдсангүй. Хэрвээ энэ аргаар нийт төмрийг тодорхойлох тохиолдолд редукторыг цэнэглэх мөнгө, висмутын хэмжээ ширхэглэлийг нарийн тогтоох хэрэгтэй байдаг.

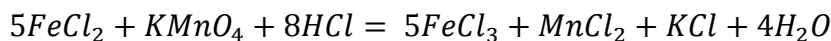
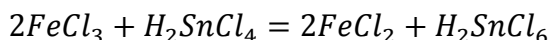
Б. Нийт төмөр тодорхойлох перманганатын арга

Нийт төмөр тодорхойлох перманганатын хоёр арга байдаг.

1-р арга

Аргын үндэслэл

Гурван валенттай төмрийг хлорт цагаан тугалагаар ангижруулж хоёр валенттай болгоод давсны хүчлийн хүчтэй орчинд перманганат калигаар исэлдүүлэн тодорхойлно.



Энэ аргаар төмрийг тодорхойлоход цагаан алт, ванади, молебден, гянтболд, хүнцэл, сурьма зэрэг элементүүд нөлөөлдөг. Цагаан алт, молибден, арсениг хүхэрт устөрөгчөөр, ванади, хром, вольфрам, молибденийг төмрийн гидрооксид тунадасыг 0.1-0.2г хлорт ба нитрат кали нэмж содтой хайлуулах замаар тус тус нөлөөллийг нь арилгаж болно. Энд үүссэн хайлшийг усанд уусгахад ванади, хром, вольфрам, молибденнь уусмалд үлдэж төмрийн тунадасыг шүүж давсны хүчилд уусгана.

Хэрэглэгдэх урвалж

- Рейнгардын хольц

Цахилгаан станцын үнсийг оновчтой тохноологи ашиглан дахин боловсруулж, ангижруулсан төмөр гарган авах технологийн судалгаа

70г $MnSO_4$, $4H_2O$ -ийг $500cm^3$ нэрмэл усанд уусгаад $130cm^3 H_2SO_4$ ($\rho = 1.84$ г/ cm^2), $130cm^3 H_3SO_4$ ($\rho = 1.70$ г/ cm^2) нэмж сайн зайлаад уусмалыг хөргөсний дараа $1 dm^3$ хүртэл нэрсэн усаар шингэлнэ.

- Перманганатын калийн ($KMnO_4$) 0.1N-ийн уусмал
0.1N-ийн перманганат калийн фиксаналыг $1dm^3$ хэмжээст колбонд бэлтгэнэ. Энэ уусмалын $1cm^3$ уусмалд 0,005585г Fe, 0.007985 г Fe_2O_3 агуулагдана. 0.05N уусмалын $1 cm^3$ уусмалд 0,0027925г Fe агуулагдана.
- Бусад урвалжууд өмнөх аргачлалтай адилаар бэлтгэгдэнэ.

Шинжилгээний дараалал

Сорьцыг хүчлийн эсвэл хайлуулан задлах аргаар задлан гаргаж авсан уусмалыг $15-20 cm^3$ болтол ширгээж уусмалыг өнгөгүй болтол шинэхэн бэлтгэсэн 10%-ийн $SnCl_2$ -ийн уусмалаас дусал дуслаар нэмэн төмрийг ангижруулна. Хлорт цагаан тугалаганаас дусал дуслаар нэмэх явцад уусмалыг эрчимтэйгээр сэгсэрч зайлах хэрэгтэй. Хорт цагаан тугалагаар ангижруулсны дараа уусмалыг маш түргэн огцом хөргөх хэрэгтэй. Үүний тулд $100-150 cm^3$ хүйтэн нэрсэн ус хийж хүйтэн устай банн дээр тавина. Дараа нь $5cm^3$ ханасан хлорт мөнгөн ус эсвэл 7%-ийн хүхэр хүчлийн мөнгөн ус $5cm^3$, Рейнгарын хольц $40-50cm^3$ нэмэн 5-7 минутын дараа $300-350cm^3$ болтол нэрсэн усаар шингэлж 0.1N-ийн $KMnO_4$ -аар ягаан өнгө үүстэл титрлэнэ.

Үр дүнг тооцоолох:

$$\%Fe = \frac{V_3 \cdot T \cdot 100}{Ж} \quad (2)$$

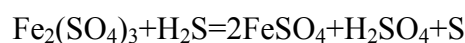
V_3 -Срьцыг титрлэхэд зарцуулсан перманганат калийн эзэлхүүн, cm^3

T -Төмрөөр илэрхийлсэн перманганат калийн титр, г/ cm^3

$Ж$ - Хорьцын жин, г

2-р арга

Аргын үндэслэл



Хэрэглэгдэх урвалж

*Хүхрийн хүчил, H_2SO_4 , 1:1-ийн уусмал

*Хайлуур хүчил, HF

* Хүхэрт устөрөгч H_2S

* $KMnO_4$, 0.1N-ийн уусмал

Шинжилгээний дараалал

Цагаан алтан аяганд 0.3000-1.0000г сорьц авч 1:1 хүхрийн хүчлээс $10-15cm^3$, хайлуур хүчлээс $10-15cm^3$ нэмэн плитка дээр тавьж SO_3 -ийн өтгөн цагаан уур гартал халаана. Задаргаа 20-30 минут үргэлжилнэ.

Аяганд бага хэмжээний уусмал үлдэх ба хөргөсний дараа $70-80cm^3$ болтол нэрсэн усаар шингэлж давсыг уустал бүлээн плитка дээр халаана.

Дараа нь уусмалыг колбонд юүлж хүхэрт устөрөгчийг нэвтрүүлэх багажтай угсран хүхэрт устөрөгчийг 30 минут нэвтрүүлнэ. Уусмалыг буцлах хүртэл нь халааж ахин хүхэрт устөрөгчийг 20 минут нэвтрүүлнэ.

Ангижруулалт бүрэн явагдсаны дараа уусмалыг хөргөж 0.1N-ийн KMnO_4 -аар ягаан өнгө үүстэл титрлэнэ.үр дүнг 2-р томъёогоор тооцно.

В. Нийт төмөр тодорхойлох комплексонометрийн арга

Аргын үндэслэл

Гурван валенттай төмрийн ион нь сульфосалицилийн хүчилтэй комплекс нэгдлийг үүсгээд энэ нь хүчиллэг орчинд ($\text{pH}=1-2$) задарч комплексон III-тай үйлчлэлцэж трилонат төмрийн сулавтар шар өнгийн комплекс нэгдлийг үүсгэхэд үндэслэгдэнэ. Энэ аргыг төмөр 0,5-25% хүртэл агуулгатай үед хэрэглэнэ.

Энэ урвалыг явуулахад урвалын нөхцлийг маш сайн баримтлах хэрэгтэй. Учир нь: Сульфосалицилийн хүчилтэй төмрийг үүсгэх комплекс нэгдэл нь тасалгааны температурт удаан явагддаг учир $40-50^\circ\text{C}$ хүртэл халааж өгдөг. Энэ температурыг ихэсгэн $\text{pH}>1.5$ тохиолдолд хөнгөн цагаан, титантай комплексон III урвалд ордог. $\text{pH}<1.5$ үед төмөр нь комплексон III-тай гүйцэт урвалд ордоггүй.

Титан, фосфор их хэмжээтэй агуулагдаж байвал саад болдог.

Хэрэглэгдэх урвалж

- Аммиак, NH_4OH , 1:1-ийн уусмал
- Сульфосалицилийн хүчил, $\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})\text{COOH}(\text{SO}_3\text{H})\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 25%-ийн уусмал
- Хүхрийн хүчил, H_2SO_4 ($\rho = 1.84 \text{ г/см}^2\text{H}_2\text{SO}_4$ – аас бэлдэнэ), 1:1-ийн уусмал
- Комплексон III, 0.025M
- HCl ($\rho = 1.19 \frac{\text{г}}{\text{см}^2}$), 1:4-ийн уусмал
- Конгийн цаас
- Универсаль индикаторын цаас
- Хлорт төмрийн уусмал, $\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Төмрийн оксидоор илэрхийлэгдсэн 0,025M комплексон III-ийн титрийг тогтоох:

$\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -оос 13.5г-ийг жинлэн авч 300см^2 нэрсэн усанд уусган шүүж 1дм^3 хэмжээст колбонд юүлж, $8-10\text{см}^3$ 1:1 давсны хүчил нэмээд, нэрсэн усаар хэмжээс хүргэн маш сайн сэгсрэнэ.

Гурван хлорт төмрийн титрийг жингийн аргаар тогтооно. 250см^3 багтаамжтай 3 шилэн аяганд тус бүрд нь 25см^3 гурван хлорт төмрийн уусмалаас авч нэрсэн усаар $50-60\text{см}^3$ хүртэл шингэлэн $70-80^\circ\text{C}$ -тай болтол халаана. Дараа нь 1:1 аммиак 10см^3 хийж, бүлээн плитка дэр 3-5 минут тавьж үүссэн гидрооксид төмрийн тунадасыг сийрэг шүүгч цаасаар шүүж 10-12 удаа азот хүчлийн аммоны халуун уусмалаар хлорын ионыг арилгал угаана. Тунадастай шүүгч цаасыг урьдчилан жингий нь тодорхойлсон цагаан алтан тигельд хийж 1000°C -д тогтмол жинтэй болтол шатаана. Гурван хлорт төмрийн титрийг дараах томъёогоор бодно.

$$T_{\text{FeCl}_3} = \frac{m_{\text{дунд}}}{V_a} \quad (1)$$

$m_{\text{дунд}}$ - Шатааж жинлэсэн тунадасны дундаж жин, г

V_a - Гурван хлорт төмрөөс таслан авсан хэмжээ, 25см^3

250см^3 багтаамжтай шувтан колбо 3-ийг авч тус бүрд гурван хлорт төмрийн уусмалаас 20см^3 хэмжин авч 100см^3 хүртэл нэрсэн усаар шингэлээд 50°C хүртэл халаасны дараа 25%-ын сульфосалицилийн хүчлээс 1-2 дусал хийж 0,025M комплексон

III-аар сульфосалицилат төмрийн өнгийг арилтал титрлэнэ. Титрийг дараах томъёогоор бодно.

$$T_{Fe_2O_3} = \frac{V_a \cdot T_{FeCl_3}}{V_3} \quad (2)$$

V_3 - Титрлэлтэнд зарцуулсан комплексон III-ийн эзэлхүүн, см³

T_{FeCl_3} - Гурван хлорт төмрийн титр

V_a - Титрлэлтэнд зориулан хэмжин авсан гурван хлорт төмрийн эзэлхүүн, см³

Шинжилгээний даралал

Төмрийн хүдрийн сорьцыг давсны хүчлээр задлан гарган авсан уусмалыг 1:1 аммиакын уусмалаар гидрооксидын тунадас үүстэл саармагжуулна. Энэ үед уусмалын өнгө өөрчлөгдөнө. Үүссэн гидрооксидын тунадасыг 1-2 дусал концентрацитай давсны хүчил нэмэн уусгаж 100см³ нэрмэл усаар шингэлээд 25%-ийн сульфосалицилийн хүчил 5-6см³ хийж 0,025М комплексон III-аар шар өнгө үүстэл титрлэнэ. Титрлэлтийн төгсгөлийн үе ойртох дутам трилонат төмөр үүсэх урвал удаашрах учир комплексон III-ийг аажим дусааж сайн сэнсэрнэ.

Үр дүнг тооцоолох:

Эзэлхүүний аргаар элементийн агуулгыг дараах томъёогоор тооцоолно.

$$\% \text{элемент} = \frac{T(V_3 - V_x)}{Ж} \cdot 100 \quad (3)$$

T - Титрийн уусмалын тухайн элементийн оксидоор илэрхийлэгдсэн титр, г/см³

V_3 - Шинжилж буй сорьцын тухайн элементийг титрлэхэд зарцуулсан титрийн уусмалын эзэлхүүн, см³

V_x - Хоосон дээжийг титрлэхэд зарцуулсан титрийн уусмалын эзэлхүүн, см³

$Ж$ - Сорьцын жин, г

Энд төмрийн агуулгыг тооцоолохыг авч үзэв.

$$\% Fe_2O_3 = \frac{T(V_3 - V_x)}{Ж} \cdot 100$$

T - 0,025М комплексон III-ийн төмрийг оксидоор илэрхийлэгдсэн титр, г/см³

V_3 - Шинжилж буй сорьцын Fe_2O_3 -ийг титрлэхэд зарцуулсан комплексон III-ийн эзэлхүүн, см³

V_x - Хоосон дээжийн Fe_2O_3 -ийг титрлэхэд зарцуулсан комплексон III-ийн эзэлхүүн, см³

$Ж$ - Сорьцын жин, г

Г. Нийт төмөр тодорхойлох фотометрийн нийлмэл урвалжийн арга

Нийлмэл урвалжийн аргаар төмрийг 0,5-70% хүртэл тодорхойлж болдог. Төмрийн сульфосалицилтай үүсгэсэн комплекс нэгдлээс дипиридилтэй үүсгэсэн комплекс нэгдэл батжилын хувьд удаан (30 минутаас 48 цагийн турш батжилтай) байдаг. Иймээс энэ арга нь сульфосалицилийн, роданидын оролцоотойгоор тодорхойлдог аргуудаас давуу талтай юм. Нөгөө талаар саад болдог элементүүдийн үзүүлэх нөлөө бага байдаг.

Хром, никель, кобальт, зэс зэрэг элементүүд өндөр агуулгатай байвал саад болдог.

Аргын үндэслэл

Төмрийн (II)-ион нь 2,2 дипиридил (α, α)-тэй $pH=3.5-3.8$ орчинд үйлчлэлцэж дарсны улаан өнгийн комплекс нэгдэл үүсгэхэд үндэслэгдэнэ. Энэ нэгдлийн максимум гэрлийн шингээлт нь 436-546 нм. Комплекс нэгдлийн өнгө нь 30 минутат тогтворжих бөгөөд 48 цагийн дотор тогтвортой байна.

Төмрийн агуулга 50см^3 уусмалд 1.5-900мкг хооронд байхад шингээлтийн төмрийн агууламжаас хамаарах хамаарал шулуун байна. Fe(III)-ийг хоёр валенттай болтол гидроксилaminaар ангижруулна.

Төмрөөс гадна зэс, хром, кобальт, никельнь 2,2 дипиридил (α, α)-тэй өнгөт комплекс үүсгэнэ. Мөн мөнгө, висмут, кадми, хар тугалага, цайр, берилли, молибден, вольфрам, уран, цагаан тугалагаөнгөгүй боловч муу диссоциацлагддаг нэгдэл үүсгэнэ. 50см^3 уусмалд Zn-100мкг, Cu, Cr-200мкг, Ni, Co-50мкг, Bi, Cd, Be, Mo, W-20мкг, Ag-2мкг-аас бага агууламжтай үед, мөнгөн ус, уран саад болохгүй. Хөнгөн цагаан болон титаныг гидролизд оруулалгүй, сайн уусдаг нэгдэлд шилжүүлэх үүргийг дарсны хүчил гүйцэтгэнэ. Фосфор өнгөт уусмалын шингээлтийг багасгах нөлөөтэй бөгөөд түүний нөлөөллийг дарсны хүчлээр зайлуулна. Si, Cg, Mg саад болохгүй.

Хэмжилтийг 440 нм долгионы уртад 10мм-ийн кюветэнд хэмжинэ.

Хэрэглэгдэх урвалж:

- Шингэлэх уусмал (хоосон харьцуулах уусмал) цахиурын шинжилгээг үзнэ үү.
- $pH=4,7$ ацетатийн буфер уусмал
- дарсны хүчил, $(\text{CHONCOOH})_2$, 3%-ийн уусмал
- NaOH, 1M ба 2.5M-ийн уусмал
- Давсны хүчлийн гидроксилaмин ($\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$), 10%-ийн уусмал
- 2.2- α дипиридил $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2$, 0.25%-ийн уусмал
- Жиших уусмал бэлтгэх

10 мкг/мл төмрийн оксид агуулгатай жиших уусмалаас 50см^3 -ийн хэмжээст колбонд 0,0; 0.25; 0.5; 1.0; 1.25; 1.5; 1.75; 2.0 см^3 уусмал таслан авч, 100 мкг/мл төмрийн оксид агуулгатай жиших уусмалаас 50см^3 -ийн хэмжээст 0.25; 0.5; 1.0; 1.25; 1.5; 1.75; 2.0 см^3 уусмал тус тус хийнэ. Бүх колбонд 25см^3 хүртэл шингэлэх уусмал нэмэн, “урвалж-5”-аар хэмжээс хүртэл хийж шингээлтийг хэмжин жиших муруй байгуулна.

аликвот 10см^3 үед

Урвалж 4.(нэг сорьцонд орох хэмжээ)

H_2O	17 см^3
10% давсны хүчлийн гидроксилaмин	3 см^3
3% винны хүчил	5 см^3
1M NaOH	6 см^3
$pH=4,7$ ацетатийн буфер	5 см^3
0.25% 2,2- α, α дипиридил	4 см^3
	$\Sigma = 40 \text{ см}^3$

аликвот 25см^3 үед

Урвалж 5.(нэг сорьцонд орох хэмжээ)

H_2O	2 см^3
----------------------	-----------------

10% давсны хүчлийн гидроксилламин	3 см ³
3% винны хүчил	5 см ³
2.5M NaOH	6 см ³
pH=4,7 ацетатын буфер	5 см ³
0.25% 2,2-α, α дипиридил	4 см ³
	Σ = 25 см ³

Шинжилгээний дараалал

Нийлмэл урвалжийн аргаар гарган авсан үндсэн (төмрийн хүдрийн задаргаа –В) уусмалаас төмрийн агууламжаас хамааруулан 10см³ эсвэл 25см³ таслан авч 50см³ –ийн колбонд хийнэ. аликвот 10см³ ба түүнээс бага эзэлхүүнээр (2см³, 5см³) авсан үед 10см³ хүртэл шингэлэгч уусмалаас нэмж “Урвалж 4”-аар, аликвот 25см³ үед “урвалж 5”-аар хэмжээс хүртэл хийгээд сайн холино. 30 минутын дараа хоосон дээжтэй харьцуулан 440nm долгионы уртад жиших уусмал ба сорилын уусмалын шингээлтийг хэмжинэ.

Үр дүнг тооцоолох:

Төмрийн оксидыг %-иор илэрхийлж гаргахдаа жиших муруйгаас төмрийн оксидийн хэмжээг олж дараах томъёогоор бодно. Эсвэл жиших коэффициент гарган тооцоолж болно.

$$Fe\% = \%Fe_2O_3 \cdot 0.69945$$

Жиших муруй болон жиших коэффициент хэрэглэхгүйгээр олон улсын найрлагын стандарт загварын дээжүүдээр харьцуулах шаталсан тэгштгэлээр тооцоо хийж болно.

Д. Нийт төмөр тодорхойлох атом шингээлтийн арга

Аргын үндэслэл

Энэ арга нь төмрийг 0.7N-ийн давсны хүчлийн орчинтой уусмалаас 3000⁰C-ийн температурт атомчлан шингээлтийг спектрометрээр хэмжихэд үндэслэгдэнэ. 0.05%-оос дээш агуулгатай төмрийг тодорхойлно.

Хэрэглэгдэх урвалж

- Фон уусмал А ба Б (цахиурыг тодорхойлоход бэлдсэн)
- Давсны хүчил, HCl, 1:1-ийн уусмал
- Металл төмөр, Fe
- Fe₂O₃-ийн жиших уусмал А

0,6984г металл төмрийг 1:1-ийн 50см³ давсны хүчилд халааж уусгана. Уусмалыг хөргөсний дараа 1:1-ийн 50см³ давсны хүчил нэмнэ. Уусмалыг 1дм³ хэмжээст колбонд юүлж нэрсэн усаар хэмжээс хүргэнэ.

- Жиших уусмал Б

Жиших уусмал А –аас 50см³ авч 1дм³ –ийн хэмжээст колбонд хийж хэмжээс хүртэл фон уусмал Б –ээр шингэлнэ.

Жиших уусмал Б-ээс шаардлагатай хэмжээгээр шингэлэн жиших муруйгбайгуулна.

Шинжилгээний дараалал.

Гарган авсан үндсэн уусмал (в) –аас $1-10\text{см}^3$ авч 25см^3 –ийн хэмжээст колбонд хийнэ. Уусмалд фон уусмал А –с $12,5\text{см}^3$ болтол нэмээд 0.7N –ийн HCl –н уусмалаар хэмжээс хүргээд сайн сэгсэрч холино. 248.3nm долгионы уртад хэмжилтийг хийнэ. Үр дүнг 4 –р томъёогоор тооцоолно.

Төмрийн хүдрийн фазын шинжилгээ

Төмрийн хүдрийн фазын шинжилгээг хүдрийн найрлага болон хэрэглээнээс хамааруулан хийдэг.

Улаан гүр, соронзон гүр ихээр агуулсан хүдэрт (Fe_2O_3) , (Fe_2O_4) , Fe^{2+} , металл төмөр, сидеритэд- уусдаг төмөр, нийт төмөр, Fe^{2+} шамуазит ба тюрингититэд- силикатын төмөр, нийт төмөр, Fe^{2+} пирит, марказитэд - Fe^{2+} , нийт төмөр, пирротинэд – гидрооксид төмөр, нийт төмөр гэх мэт өөрийн хэрэгцээнд тохируулан тодорхойлолтуудыг хийдэг.

Магнетит (Соронзон гүр) $(\text{Fe}_3\text{O}_4$ буюу $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) тодорхойлох

Аргын үндэслэл

Төмрийн хүдэр түүний баяжмал, хаягдалд соронзон гүрийг төмрийн бусад нэгдлээс соронзонгийн аргаар салгаж Fe ба Fe^{II} хэлбэрээр тодорхойлоход оршино.

Сорьцыг урьдчилан боловсруулах хэрэгтэй. Үүний тулд төмрийн исэлдсэн кварцанд шинжилгээ хийх тохиолдолд карбонат агуулагдаагүй учир боловсруулалтыг усаар, хүдрийн биш эрдсүүдтэй тухайлбал хлорит, серпентин, карбонат нь төмрийн хүдэртэй хамт ургасан (шигтгэгдсэн) (скарно-магнетитийн хүдэр г.м) тохиолдолд боловсруулалтыг цууны эсвэл азотын хүчлээр, силикатын төмөр агуулсан хүдрийг фтор нэмсэн азотын хүчлээр тус тус урьдчилан боловсруулна.

Магнетитийг тодорхойлохын тулд түүнийг бусад төмрийн нэгдлээс нь салгах хэрэгтэй. Магнетитэнд металл төмөр ямар нэгэн байдлаар агуулагддаг. Энэ нь соронзон гүрийг шинжилгээнд бэлтгэх явцад бутлах нунтаглах зэргээс үүдэлтэй байж болно.

1%- оос их пирротин, металл төмөр нь магнетитийг тодорхойлоход саад болно. Пирротинийг устөрөгчийн хэт оксид, металл төмрийн $0.5-2.5\text{M}$ азотын хүчилд уусган соронзон гүрээс салгана. Энэ үед магнетитийн агуулга болон азотын хүчлийн концентраци хичнээн их байх дутам соронзон гүрийн алдагдал төдий чинээ их байдаг. Иймээс $\text{Fe}_{\text{мет}} / \text{Fe}_3\text{O}_4$ нь $1:50$ бага үед азотын хүчлээр боловсруулалт хийхгүй. Харин 0.3M цууны хүчлээр боловсруулалт хийнэ.

Магнетитийн фракц дахь төмрийг нийт Fe эсвэл $\text{Fe}(\text{II})$ хэлбэрээр тодорхойлно. Ихэнх тохиолдолд Fe –өөр тодорхойлохыг найдвартай гэж үздэг. Гэвч магнетит нь исэлдлийн бүсэд мартитын хүдэрт шилжиж исэлдэлт явагдсанаар магнетитийн фракцан дахь нийт Fe ихэсдэг ба хүхрийн агуулна эрс буурна (0.3% -оос бага). Энэ тохиолдолд магнетитийг $\text{Fe}(\text{II})$ хэлбэрээр тодорхойлно.

Хэрэглэгдэх урвалж

- Биохромат кали, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1%; 0.05N –ийн уусмал
- Фторид ахммони, NH_4F , 2% -ийн уусмал
- Азотын хүчил, HNO_3 , 0.3N -ийн уусмал
- ($\rho = 1.70\text{г}/\text{см}^3 \text{HNO}_3$ – с бэлдэх ба $1\% \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\% \text{NH}_4\text{F}$ агуулсан байна.)
- Устөрөгчийн хэт оксид, H_2O_2
- Давсны хүчил, HCl ($\rho = 1.19\text{ г}/\text{см} \text{HCl}$ – с бэлдэх), 1:1-ийн уусмал

- Сульфосалицилын хүчил, $C_6H_3(OH)(COOH)(SO_3H)^* 2H_2O$
- Аммиак, NH_4OH
- Комплексон III, 0.05M-ийн уусмал
- Хлорт цагаан тугалга, $SnCl_2$ 10% -ийн уусмал
- Хлорт мөнгөн ус, $HgCl_2$ (7% сульфат мөнгөн ус), 5% -ийн уусмал
- Хүхрийн хүчил, H_2SO_4 ($\rho=1.84$ г/см³ H_2SO_4 –аас бэлдэх), 1:1, 1:25-ийн уусмал
- Кноппын хольц

1дм³ –ийн хэмжээст колбонд 500см³ нэрсэн ус, 150см³ хүхрийн хүчил, 150см³ фосфорын хүчил нэмэн сайн холиод хөргөсний дараа хэмжээс хүртэл нэрсэн усаар шингэлнэ.

- Дифиниламиносульфанот бари (натри), 0,08% -ийн уусмал

Шинжилгээний дараалал

Хүдрээс магнетитийг салгах

100см³ шилэн аяганд төмрийн хүдрийн 0.07мм (200меш) болтол нунтагласан сорьцноос 0,5000г авч 1% -ийн $K_2Cr_2O_7$, 2% -ийн фторид аммони агуулсан 0.3N –ийн азотын хүчлээс 25см³ нэмэн (төмрийн исэлдсэн кварцанд зөвхөн 15-20см³ нэрсэн ус нэмэн шууд халаана. Карбонат агуулсан хүдэрт 1:9 цууны хүчил 50см³ хийнэ.) сайн сэгсэрч таглаад усан банн дээр 30-40мин буцлах хүртэл нь халаана. Уусмалыг хөргөсний дараа үргэлжлүүлэн 10-15 мин тавьж тунаана.

800–1000 мТ хүч бүхий МР эсвэл МРМ-1 маркийн соронзонг ашиглан соронзон болон соронзон биш хэсгүүдийг ялгана. Үүний тулд сорьцтой шилэн аяганы гадна ёроолд соронзонг наан барьж тойруулах хөдөлгөөнөөр 2 -3 удаа тойруулна. Энэ үед магнетит шилэн аяганы ёроолд соронзонд татагдан наалдана. Дээрх шингэнийг нь хоёр дахь шилэн аяганд юүлнэ. Энэ үйлдлийг 2 3 удаа давтан гүйцэтгэсний дараа уусмалын шар өнгө үгүй болж тунгалаг болно.

Соронзонд татагдан үлдсэн магнетитийг хотгор цагны шилэн дээр авч хаш нухуураар нэлээд сайн нухаж үлдэгдлийг соронзонгоор татуулж аваад шингэнийг нь хоёр дахь шилэн аяганд байгаа шүүгдээстэй нийлүүлнэ. Цагны шилэн дээр нухах энэ үйлдлийг 5- 6 удаа гүйцэтгэнэ. Хүдэрт хүхэр байгаа тохиолдолд шилэн аягатай шүүгдэст 15 см³ устөрөгчийн хэт оксид хийж буцалгаж хөргөөд шилэн аяганы ёроолд үлдсэн үлдэгдэл байвал соронзонгоор дахин дахин татуулж магнетитийг бүрэн авах хэрэгтэй. Магнетийг дараах хольцоос салгаж тодорхойлох хэрэгтэй.

а / . Магнетитийн фракц дахь магнетитаас пирротиныг салгах

Хэрэв магнетитийн фракцанд пирротин агуулагдаж байгаа бол заавал түүнийг салгах шаардлагатай. Үүний тулд магнетитийн фракц руу 10–15 см³ устөрөгчийн хэт оксид нэмээд хийн бөмбөлөг үүстэл сулхан халаана. Хэрэв ялгарч байгаа хий хүрэн өнгөтэй бол плитка дээрээс авч хүйтэн нэрсэн ус нэмнэ. Пирротин задарч дууссаны дараа шилэн аяганы ёроолд соронзонг барьж уусмалыг өөр шилэн аяганд юүлнэ. Магнетитийн фракцыг устөрөгчийн хэт оксидоор боловсруулсны дараа хүрэн өнгөтэй буюу гидроксид төмрийн тунадас унасан байвал устөрөгчийн хэт оксидоор дахин боловсруулна.

Магнетитийг соронзонгийн тусламжтайгаарг шилэн аяганы ёроолд үлдээж 25 см³ нэрсэн усаар 3-4 дахин угаана.

б/. Нийт төмрийн хэмжээ 15%-оос бага тохиолдолд металл төмрийг магнетитийн төмрөөс салгах

Шилэн аягатай магнетитэнд 0.3М азотын хүчлээс 15см³ нэмж 8-10мин буцалгана. Уусмалыг хөргөсний дараа шилэн аяганы гадна ёроолд соронзонг барьж уусмалыг өөр шилэн аяганд юүлнэ. Соронзонг шилэн аяганы ёроолд барьж магнетийг 25см³ нэрсэн усаар 2-3 удаа угаана. Магнетитийг зааврын дагуу уусмалд шилжүүлж тодорхойлолтыг хийнэ.

Магнетитийг уусмалд шилжүүлэх

Ялган авсан магнетитийг 250см³ шувтан колбонд хийж 1:1-ийн давсны хүчлээс 25 см³ хийж магнетитийг бүрэн задартал 5-7 минут буцалгана. Бүрэн задарсан эсэхийг колбоны гадна ёроолд соронзонг барьж шалгана. Уусмалыг огцом хөргөнө.

Магнетитийг титрлэх

Магнетитийн агуулга 15%-с бага тохиолдолд комплексометрийн аргаар магнетитийн төмрийг тодорхойлно.

Үүний тулд магнетитийг уусгаж огцом хөргөсөн уусмал дээр 40-50см³ нэрсэн ус, 3-5 см³ сульфосалицилын хүчил нэмэн аммиакаар рН=1.2-1.4 болтол саармагжуулна. Уусмалыг 50-60⁰С халааж 0.05М комплексон III (трилон Б) –ээр улаан хүрэн өнгийг арилтал титрлэнэ.

Магнетитийн агуулга 15%-оос их тохиолдолд бихромат калигаар магнетитийн төмрийг тодорхойлно.

Үүний тулд магнетитийг уусмалд шилжүүлэн гаргаж авсан уусмалыг халуунаар нь (80-90⁰ С) хлорт цагаан тугалганы уусмалаас дусал дулаар уусмалыг өнгөгүй болтол дусааж илүүдэл 2-3 дусал нэмнэ.

Дараа нь уусмалыг огцом хөргөн 150-200см³ нэрсэн ус, 5см³ хлорт мөнгөн ус эсвэл 7% сульфат мөнгөн ус нэмэн 5-7 минут тавина. 1:1-ийн хүхрийн хүчил 20см³ эсвэл 10см³ Коноппын хольц 2-3 дусал дифиниламинсульфонат бари (натри) нэмээд 0.05N K₂Cr₂O₇ –аар үзмэн ягаан өнгө үүстэл титрлэнэ.

Үр дүнг тооцоолох:

$$\%Fe_{\text{магне}} = \frac{T(V_3 - V_x) \cdot 100}{ж} \quad (1)$$

T – 0.05М комплексон III –ийн (0.05N K₂Cr₂O₇) төмрөөр илэрхийлэгдсэн титр, г/см³

V₃ – шинжилж буй сорьцын Fe-ийг титрлэхэд зарцуулсан комплексон III –ийн (0.05N K₂Cr₂O₇) эзлэхүүн, см³

V_x – хоосон дээжийн Fe-ийг титрлэхэд зарцуулсан комплексон III–ийн (0.05N K₂Cr₂O₇) эзлэхүүн, см³

ж – сорьцын жин, г

Магнетит дахь төмөр (II) тодорхойлох

Шинжилгээний дараалал

Соронзонгоор ялгасан магнетитийн фракцийг 250см³ шувтан колбонд хийж дээр нь 2 г сод, колбоны ханыг дагуулан болгоомжтойгоор 1:1-ийн давсны хүчил 25см³ хийж таглана. Уусмалыг 2-5 минут бага зэрэг халаана. Уусмалыг хүйтэн усны урсгалд барьж хөргөнө. Дараа нь тагыг авч 1:25-ийн хүхрийн хүчил 120см³, 2-3 дусал дифиниламинсульфонат бари (натри) нэмээд 0.05N K₂Cr₂O₇ –аар үзмэн ягаан өнгө үүстэл титрлэнэ. Магнетит дахь төмрийг (II) дараах томъёогоор тооцоолно.

Үр дүнг тооцоолох:

$$\%Fe_{\text{магне}}^{II} = Fe_{\text{магне}} \cdot K \quad (2)$$

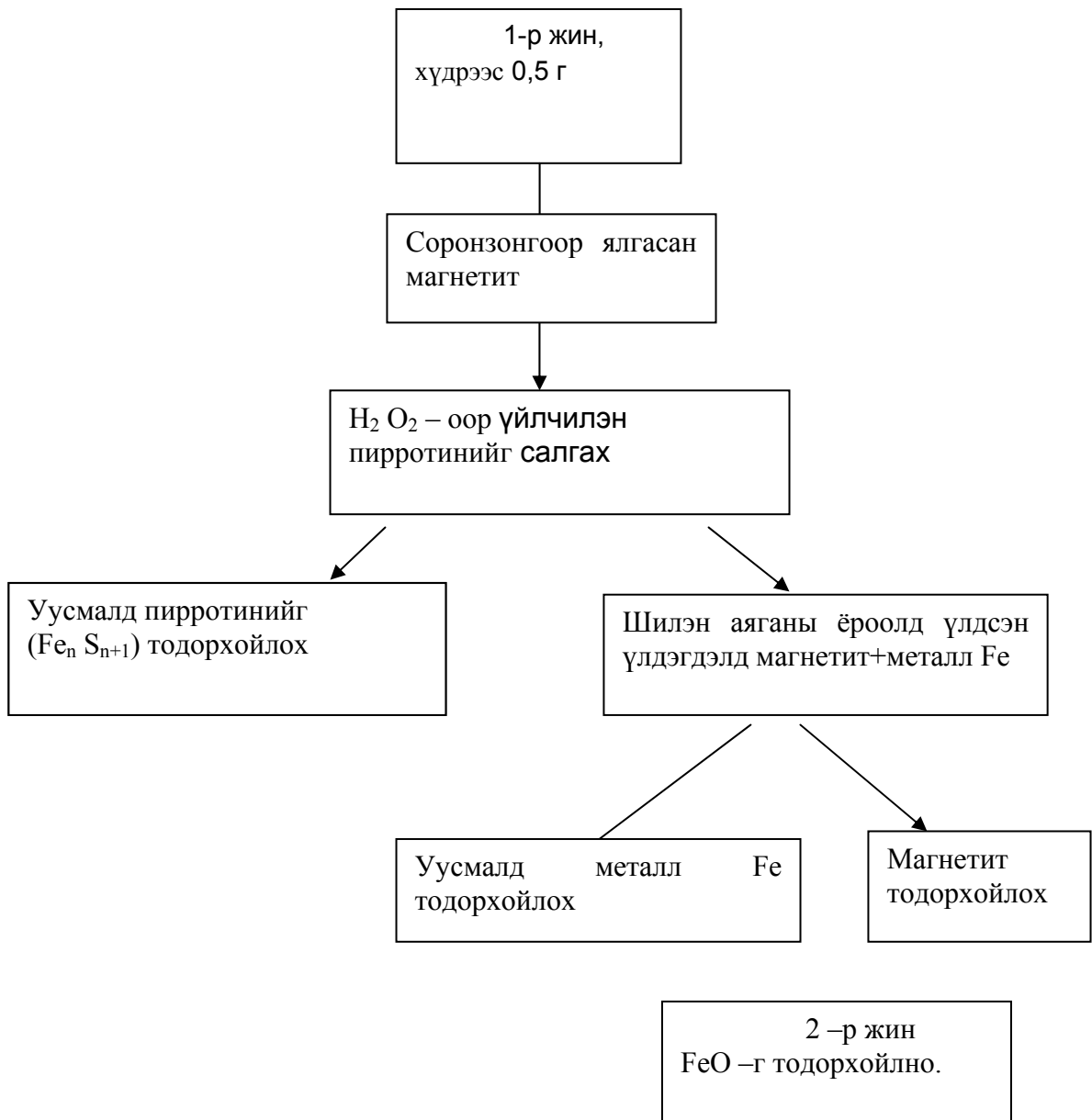
$K = Fe_{(\text{обш})} / Fe(II)$ гэсэн харьцааны исэлдэлтийн коэффициент буюу 3,0-3,2 байна. Эсвэл магнетит дахь төмрийг (II) дараахь томъёогоор тооцоолж болно.

$$\%Fe_{\text{магне}}^{II} = \frac{V_3 \cdot T \cdot 100}{Ж}$$

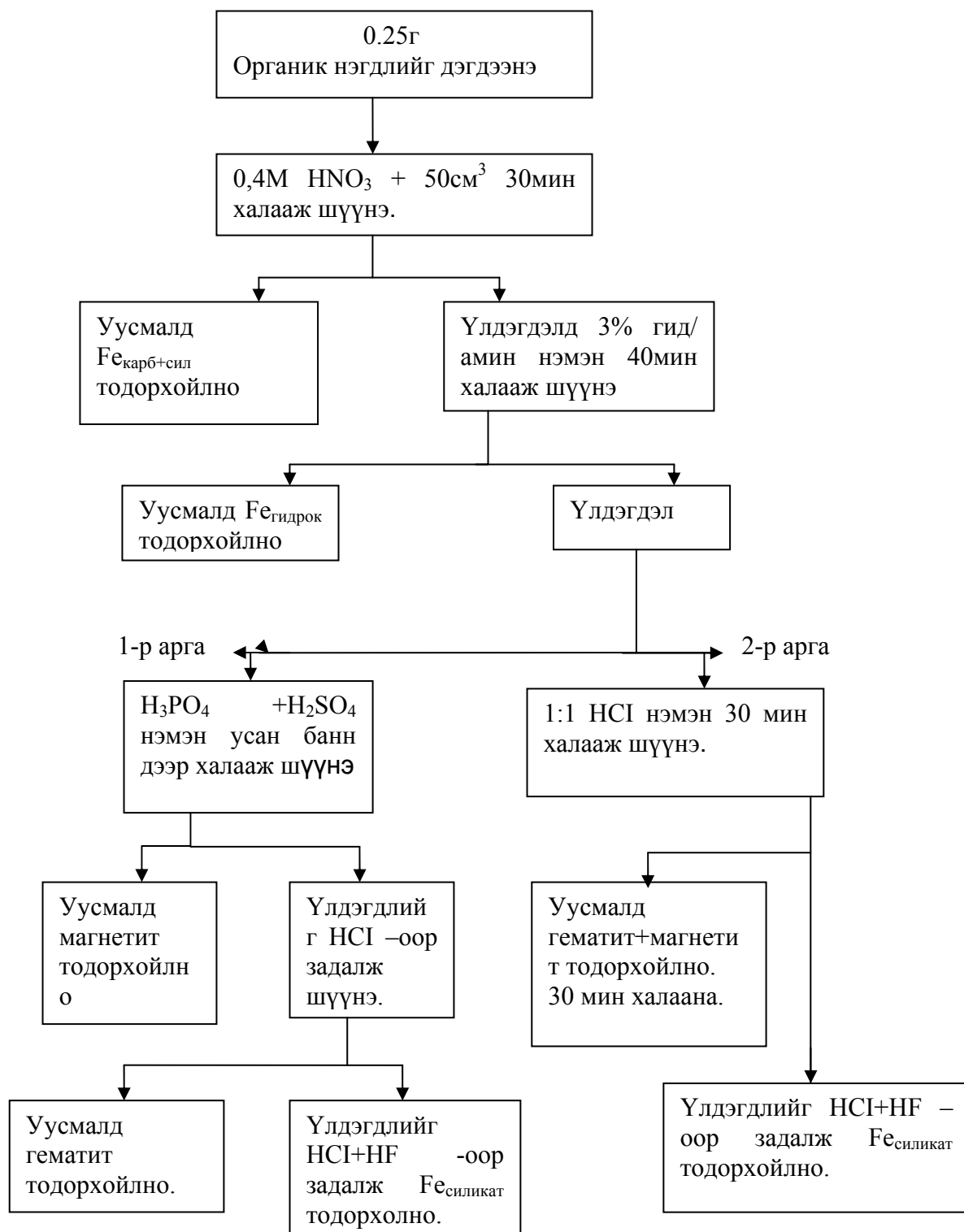
V^3 – Шинжилж буй сорьцын Fe-ийг титрлэхэд зарцуулсан 0.05N $K_2Cr_2O_7$ -ийн эзлэхүүн, $см^3$

T-0.05N $K_2Cr_2O_7$ -ийн төмрөөр илэрхийлэгдсэн титр, $г/см^3$

ж – Сорьцын жин, г



Бүдүүвч -1. Магнетитийн шинжилгээ



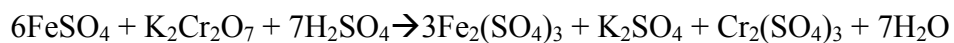
Бүдүүвч -2 хүдрийн фазын шинжилгээ

Төмрийн оксид (II)-ийг бихроматын аргаар тодорхойлох

Төмрийн дутуу оксидыг эзлэхүүний ба 2.2-(α, α) дипиридилтэй фотоколорометрийн аргуудаар тодорхойлж болдог. Силикатын сорьцонд ихэвчлэн эзлэхүүний аргаар тодорхойлдог. Төмрийн дутуу оксид тодорхойлох сорьцийг бэлтгэхдээ маш болгоомжтой бэлтгэх шаарлдагатай. Учир нь: дээжийг хэт их нунтаглавал (100-120меш-ээс бага) гадаргуу ихсэж төмрийн дутуу оксид исэлдэх магадлал өндөртэй болдог. Агаарын хүчилтөрөгчөөс тусгаарлах хэрэгтэй. Сорьцийг бэлтгээд удаалгүйгээр төмрийн дутуу оксидыг тодорхойлох нь чухал байдаг. Энэ арга нь 1-2%-оос ихгүй органик бодис агуулсан, төмрийн (II) агууллага 0.15% болон түүнээс дээш агуулгатай эрдэс түүхий эдийн сорьцонд хэрэглэх боломжтой.

Аргын зүндэслэл:

Сорьц дахь хоёр валенттай төмрийг хүхрийн хүчлийн орчинд дифениламиносульфонат барийн индикаторын оролцоотойгоор бихромат калигаар титрлэхэд үндэслэгдэнэ.



Энэ аргаар төмрийн дутуу оксидыг тодорхойлоход төмрийн исэлдэх ангижрах орчин нөхцлийг маш сайн тохируулах хэрэгтэй байдаг. Эквивалент цэг дээрхи дифениламиносульфонат барийн индикаторын өнгө хувирах исэлдэх-ангижрах процессын потенциалын утга нь ... системийн исэлдэн ангижрах потенциалын утгатай давхцах ёстой. Уусмал дахь гурван валенттай төмрийг бихроматаар титрлэх боломжтой. Мангаан агуулгатай үед дээжийг задлахад хоёр валенттай төмрийг исэлдүүлдэг учир энэ аргаар тодорхойлох боломжгүй байдаг. Фтор, 4 валенттай уран, 3 валенттай ванади зэрэг элементүүд саад болдог.

Хэрэглэгдэх багаж урвалжууд

*Борын хүчлийн ханасан уусмал

*Кнопын хольц (фосфорын ба хүхрийн хүчлийн хольц)

150см³ концентрацитай хүхрийн хүчлийг 500мл нэрмэл усруу хийж, уусмал хөрсөний дараа 150см³ фосфорын хүчил (P=1,70г/см³) нэмж, 1дм³-ын колбонд хэмжээс хүртэл усаар дүүргэнэ.

*0.5% дифениламиносульфанат бари

0.5г дифенилсульфанат барийг 100см³ 2N-ийн хүхрийн хүчлийн (5.6см³ хүхрийн хүчил, $\rho=1.84\text{г/см}^3$) уусмалд уусгаж 1 хонуулаад шүүж хэрэглэнэ.

*Хайлуур хүчил (HF)

*1:3 хүхрийн хүчил (H₂SO₄)

*0.05 бихромат калийн (K₂Cr₂O₇) титрлэх уусмал

0.1N-ын бихромат калийн фиксаналыг 1дм³ хэмжээст колбонд бэлтгэнэ. Энэ уусмалын 1см³ уусмалд 0.007185г FeO агуулагдана. 0.05N уусмалын 1см³ уусмалд 0.0035925г FeO агуулагдана.

*Стакан, 250-300см³

*Шувтан колбо, 250см³

*Бюретка, 25см³

*Цагаан алтан таг бүхий цагаан алтан тигель

*Цагаан алтан хошуувчтай шипцы

Шинжилгээний дэс дараалал

1. Шинжилж буй сорьцноос 0.1-0.5г-ийг жинлэн авч 70-80см³-ын эзэлхүүнтэй цагаан алтан тигельд хийж нэрсэн усаар чийглээд 10см³хүхрийн хүчил (1:1), 7см³фторт устөрөгч нэмээд 10 минутын турш зөөлөн буцалгаж бүрэн задлана.

2. 250-300см³ стаканд 70см³нэрсэн ус, 10см³кнопын хольц хийж бэлтгэсэн уусмал руу цагаан алтан тигельд задалсан сорьцийг шилжүүлнэ. Уусмал руу 5 дусал дифениламиносульфанат бари нэмж бихромат калигаар чернилен ягаан өнгө үүстэл титрлэнэ.

Шинжилгээний дүнг тооцоолох:

$$\text{FeO} = \frac{T(V_3 - V_x)}{Ж} \cdot 100$$

T – Төмрийн дутуу оксидоор илэрхийлсэн бихромат калийн титр, г/см³

V₃ – Сорьцыг титрлэхэд зарцуулсан бихромат калийн хэмжээ, см³

V_x – Хоосон дээжийг титрлэхэд зарцуулсан бихромат калийн хэмжээ, см³

Ж – Шинжилгээнд зориулан жинлэн авсан сорьцын хэмжээ, г

Төмөр (II) –ийн оксидыг тодорхойлох

Төмрийн дутуу ислийн (FeO) агуулгыг исэлдэн-ангижрах урвалд үндэслэсэн эзэлхүүний арга эсвэл фотометрийн аргаар тодорхойлоно. Сорьцыг фторт устөрөгчийн хүчил ба хүхрийн хүчил (HF + H₂SO₄) –ийн хольцоор нүүрсхүчлийн хийн урсгалд задалдаг.

Нүүрсхүчлийн хийг хэрэглэхгүйгээр тагтай жижиг саванд (фторпласт ба платин тигельд) задалж болно. Энэ хүчлүүдэд хялбар задардаггүй, задрахдаа түвэгтэй турмалин, ставролит, топаз, сподумен, хромит, гранат, мусковит, циркони, ильменит силлиманит, андалузит болон бусад эрдсүүдийг Шейнийн арга буюу хүхэр ба фосфорын хүчлийн хольцоор ванадийн (V) оксидийн оролцоотойгоор задалдаг. (НСАМ №50 ба 51-Х) Дээжийг шинжилгээнд бэлтгэж нунтаглах үед агаарын хүчилтөрөгчийн нөлөөгөөр төмрийн дутуу исэл исэлдэх процесст орох учир хэт нунтаглах (100-12меш-ээс бага хэмжээгээр) шаардлагагүй бөгөөд нунтагласан дээж удаан хадгалагдсанаас төмрийн дутуу исэл зарим үед бага багаар исэлддэгийг анхаарвал зохино.

а) Төмөр (II)–ийн оксидыг тодорхойлох титриметрийн арга

0.25% ба түүнээс их агуулга бүхий төмрийн оксидыг тодорхойлоход энэ арга зориулагдана. 1%-иас их органик бодис ба уран (IV), ванади (V), манган (II) агуулсан материалд төмрийн ислийг энэ аргаар тодорхойлж болохгүй. Учир нь: Эдгээр элементүүд ба хялбархан уусах органик бодисууд төмрийн ислийг тодрхойлоход саад болохоос гадна эквивалент цэгийг тогтоох ажиллагааг хүндрүүлдэг. Бихромат калиар титрлэж, Fe⁺²-ийг исэлдүүлэхэд титриметрийн энэ аргын үндэс оршино.

Индикатораар дифениламиносульфоны хүчил эсвэл дифениламиносульфанат барийг хэрэглэх бөгөөд сорьцийг хүхрийн ба фтортустөрөгчийн хүчлүүдийн хольцоор платин тигель эсвэл фторпласт саванд задална. Сорьцийг титрлэхийн өмнө гурван

валенттай төмрийн ангижрах ба төмрийн (II) дутуу ислийн исэлдэх боломжийн онцлог нөхцлийг нарийн мөрдөх хэрэгтэй.

Титрлэх үед системт алдаа гаргахгүйн тулд эквивалентийн эцэст дифениламиносульфат барийн индикаторын өнгө хувирах процесс, исэлдэн ангижрах потенциалтай зэрэг явагдахаар Fe^{+++}/Fe^{++} системийн исэлдэн ангижрах потенциалын хэмжигдэхүүнийг тохируулна. Ингэхийн тулд төмрийн ислийг титрлэх уусмалд ортофосфорын хүчил (кнопын хольц) нэмдэг. Исэлдэлтээр үүссэн гурван валенттай төмрийн ион (Fe^{+++}) фосфорын хүчилтэй холбогдсоноос үүсэх комплекс нэгдэл нь уг системийн исэлдэн ангижрах потенциалыг бууруулах үүргийг гүйцэтгэдэг. Фторын ион нь төмрийн ислийн исэлдэлтийг хурдасгах үйлчилгээтэй учраас дээжийг задалсны дараа борын хүчлийн ханасан уусмал нэмж, фторын ионыг бортой холбосон комплекс ион үүсгэж түүний нөлөөллийг арилгана.

Шинжилгээний дээж сульфидуудын агуулгатай байх нь үр дүнг ихэсгэх сөрөг нөлөө болдог. Ялангуяа сульфид бүхий сорьцыг даралттай битүү саванд (бомба) задлах үед бүр ч онцгой аюултайг анхаарах хэрэгтэй. 3-5%-ийн сульфидын агуулгатай нөхцөлд хүхэр хүчлийн зэс хэрэглэснээр ердийн хангалттай үр дүнг гарган авч болно. Хэрэв дээжинд ванади (III) агуулагдаж байвал тэр нь шинжилгээний үр дүнг ихэсгэх сөрөг нөлөөтэй тул төмрийн ислийг фотометрийн аргаар тодорхойлж болно.

Хэрэглэх урвалж уусмал

1. Борын хүчлийн ханасан уусмал. Кристалл H_3BO_3 -ээс ойролцоогоор 5г-г хэмжин авч 100мл усанд уусгана. (Уусмалыг хэрэглэхийн урд өдөр бэлтгэнэ.)
2. Фосфор ба хүхрийн хүчлийн хольц (кнопын хольц). 1000мл-ийн багтаамжтай хэмжээст колбонд 500мл ус хийгээд дээр нь 150мл хүхрийн хүчил ($d=1.84$), 150мл ортофосфорын хүчил ($d=1.70$) тус тус болгоомжтой нэмж хөргөсний дараа хэмжээс хүртэл усаар шингэлнэ.
3. Дифениламиносульфат натри эсвэл барийн 5%-ийн уусмал. (Индикаторын уусмал)
4. Бихромат кали ($K_2Cr_2O_7$)-н 0.1N-ийн уусмал. 0.1N-ийн 1мл бихромат калийн уусмалд 0.007184г FeO тохирно.

Шинжилгээний дараалал

0.1–0.5г сорьцийг хэмжин авч (FeO-ийн агуулгаас хамааруулан) 50мл-ийн багтаамжтай фторопласт -4 стаканд (тагтай, 100-8 маркийн платин тигель хэрэглэж болно). Хийж буцалгаж, хөргөсөн 2 – 3мл орчим усаар чийглээд дээр нь 1:3-ийн хүхрийн хүчил 10 – 20мл-ийг нэмж савыг таглаад буцлах хүртэл болгоомжтой халаана. (Хүхрийн хүчилтэй хэтэрхий удаан буцалгасан үед задралын явцад уусмал ууршсанаас хүхрийн хүчил концентрацжиж, улмаар төмрийн исэл исэлдэж болохыг анхаарвал зохино). Дараа нь 5-7мл фтортустөрөгчийн хүчил нэмээд стаканыг сайн таглаж азбест бүхий пдлитка дээр тавьж (фторпласт савыг хэрэглэх үед халаах температур $230^{\circ}C$ -ээс дээш байж болохгүй) 15-20 минут зөөлөн халаана. Энэ хугацаа нь сорьцыг бүрэн задрахад хангалттай боловч хааяа удаан халаах шаардлага гарч болно. Сорьц бүрэн задраагүй тохиолдолд хугацааг 30 минут хүртэл сунгаж болно. Сорьцыг задалсаны дараа стаканы тагийг онгойлгож уусмалыг, 50мл борын хүчлийн ханасан уусмал бүхий 500мл-ийн стаканд юүлж фторпласт стакан ба тагыг усаар сайн угаана.

Уусмал дээрээ 15мл кнопын хольц нэмээд 0.05-0.25N-ийн бихромат калийн уусмалаар дифениламиносульфанат барийн индикаторын оролцоотойгоор (3-5 дусал) уусмалын ногоон өнгийг, хөх эсвэл хөх-ягаан өнгөтэй болтол титрлэнэ. Хяналтын сорьцыг авч дээжийн нэг адил гүйцэтгэнэ. Титрлэлтэд зарцуулагдсан бихромат калийн эзэлхүүнээр төмрийн ислийн агуулгыг тооцоолно.

$$\%FeO = \frac{T(A - B) \cdot 100}{H}$$

Энд: T – FeO₂-ийн граммаар илэрхийлсэн K₂Cr₂O₇-ийн уусмалын титр,

A – Сорьцыг титрлэхэд зарцуулсан K₂Cr₂O₇-ын хэмжээ,

B – Хяналтын сорьцыг титрлэхэд зарцуулсан K₂Cr₂O₇ уусмалын хэмжээ, мл,

H – сорьцын жин, г,

Тайлбар: Задалгаанд хэрэглэж байгаа хүхэр ба фторт устөрөгчийн хүчлүүд нь исэлдүүлэгч бодис агуулаагүй байх ёстой. Исэлдүүлэгч бодис байгаа эсэхийг шалгахдаа: Сулруулсан хүчлийн уусмал дээр 1-2 дусал KMnO₄-ийн уусмал дусаана. Хэрэв исэлдүүлэгч бодис агуулагдаагүй бол хэдэн минутын турш арилахгүй сулхан ягаан өнгө өгнө. Бага хэмжээний исэлдүүлэгч бодисын агуулгатай үед түүнийг KMnO₄-ийн сулхан ягаан өнгө үүстэл хэдэн дусал KMnO₄-ийн уусмал нэмж исэлдүүлнэ.

б) Төмөр (II)-ийн оксидыг тодорхойлох фотометрийн арга

Энэ арга исэлдүүлэгч агуулаагүй силикатын чулуулалт 0.02-3% хүртэл агуулга бүхий төмрийн ислийг шинжилгээний аргын нарийвчлалын III зэргийн түвшинд тодорхойлоход зориулагдана.

Фотометрийн арга нь хоёр валенттай төмөр, α, α дипиридилийн органик суурьтай тод улаан өнгийн уусамтгай комплекс нэгдэл үүсгэх урвалд үндэслэдэг. Энэ урвал маш мэдрэмтгий бөгөөд өвөрмөц чанартай байдаг. Комплекс нэгдэл нь Уусмалын pH=3.9 үед үүсэх ба агаарын хүчилтөрөгчийн нөлөөлөлд удаан хугацаанд өөрчлөгдөхгүй тогтвортой байж чаддаг.

Фторын оролцоо тодорхойлолтод саад болдоггүй. Түүнчлэн силикатын найрлагын (Ca, Mg, Al, Ti ба бусад) олон элемент нэгдлүүд α,α дипиридилтэй өнгөгүй нэгдэл үүсгэх учир төмрийн дутуу ислийг тодорхойлоход саад болдоггүй. Харин төмрийн ислийг тодорхойлох үед өөрийн өнгө үүсгэх зарим элемент сөрөг нөлөө үзүүлж болно. Тухайлбал: мөнгө, висмут зэрэг элемент α,α дипиридилтэй тундас үүсгэх ба кадми, мөнгөн ус, цайр зэрэг зарим хоёр валенттай металлууд α,α дипиридилтэй уусалт муутай комплекс нэгдэл үүсгэж, тэдгээр нь үндсэн комплекс нэгдлийн өнгийг бууруулах нөлөөтэй байдаг. Ийм нөлөөллийг урвалжийг илүүдлээр нэмэх аргаар зайлуулна. Фосфор 20мкг/мл, фосфорын тавч исэл ба фторид 500мкг/мл хүртэл агуулгатай үед төмрийн ислийн тодорхойлолтонд саад болохгүй. Өндөр агуулгатай сульфат, хлоридын ион комплекс нэгдлийн уусалтыг багасгах ба ийм тохиолдолд улаан өнгөтэй тундас ялгарах нь ажиглагддаг.

Сорьцыг фтортустөрөгч ба хүхрийн хүчлийн хольцоор задлана. Энэ аргыг фтортустөрөгчийн хүчилд задардаг силикатын чулуулагтөмрийн ислийг тодорхойлоход хэрэглэж болно.

Харин төмрийн дутуу ислийг карбонат, сульфат, фосфатын дээжинд фотометрийн аргаар тодорхойлох үед сорьцыг зөвхөн хүхрийн хүчлээр задлана.

Хэрэглэх урвалж уусмал:

1. α, α дипиридилийн 0.5%-ийн уусмал. 0.5г урвалжийг 5-8мл, 0.1N-ийн давсны хүчил ба ойролцоогоор 10мл усанд уусгаж, уусч гүйцсэний дараа эзэлхүүнийг нь усаар 100мл болгоно.
2. Хүхрийн хүчлийн 1:3-ын уусмал.
3. Фтортустөрөгчийн хүчил 40%.
4. Борын хүчлийн ханасан уусмал.
5. Ацетат натрийн буферийн уусмал. 2%-ийн цууны хүчлийн 100мл уусмалыг 3%-ийн цууны хүчлийн натрийн 100мл уусмалтай хольж бэлтгэнэ. (pH=4.0)
6. Төмрийн стандарт уусмал.

Уусмал А. Талстжуулж хатаасан Морийн давснаас $[\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 0.5466г-ыг хэмжин авч 2мл конценрацитай хүхрийн хүчил бүхий 100мл орчим, буцалгаж, хөргөсөн нэрмэл усанд* уусгадуусч гүйцсэний дараа 1л-ийн хэмжээст колбонд юүлж анх уусгасан савыг усаар сайн угаагаад хэмжээс хүртэл буцалгаж, хөргөсөн нэрмэл усаар дүүргэн сайн зайлж холино. Энэ уусмалыг 1мл-т 0.1мг буюу 100мкг/мл төмрийн дутуу исэл агуулагдана.

Уусмал Б. 100мл-ийн хэмжээст колбонд уусмал А-аас 10мл-ыг хэмжин авч хийгээд хэмжээс хүртэл буцалгаж, хөргөсөн нэрмэл усаар шингэлж сайн зайлж холино. Энэ уусмалын 1мл-т 0.01мг буюу 10мкг FeO агуулагдана.

*Шинжилгээнд хэрэглэх бүх уусмалыг буцалгаж, хөргөсөн нэрмэл усаар бэлтгэнэ. Хэрэглэж байгаа бүх уусмал, урвалж төмөр агуулаагүй байвал зохино. α, α дипиридилийн уусмалыг полиэтилен саванд хадгална.

Шинжилгээний дараалал

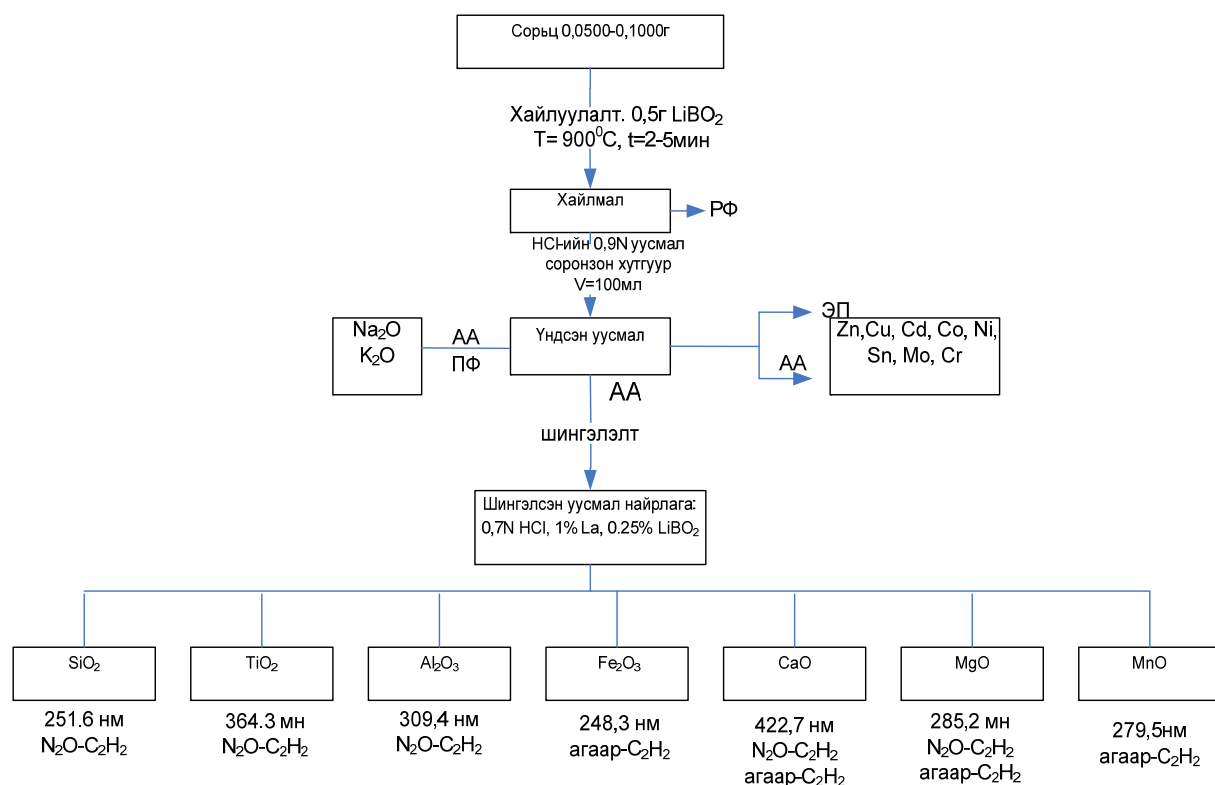
Сорьцыг титриметрийн аргын нэг адил задлана. Задалсны дараа халуун уусмалыг 100мл борын хүчлийн ханасан уусмал бүхий 250мл-ийн хэмжээст колбонд сайн угааж юүлнэ. Задалгаа хийсэн стакан, тигель, тагийг сайн угаана. Колботой уусмалыг 200-230мл орчим эзэлхүүнтэй болтол буцалгаж, хөрсөн нэрмэл усаар шингэлээд хөрч гүйцмэгц хэмжээс хүртэл мөн усаар дүүргэн сайн зайлж холино. Энэ уусмалыг FeO-г тодорхойлоход 2-3 өдрийн турш ашиглаж болно.

Фотометрийн тодорхойлолтод зориулан бэлтгэсэн уусмалаас 5-20мл-ийг пипетикээр хэмжин авч 100мл-ийн хэмжээст колбонд хийгээд дээр нь 10мл ацетатын буферийн уусмал* (50%-ийн ацетат натрийн уусмал) ба 2мл α, α дипиридилийн уусмал тус тус нэмж хэмжээс хүртэл буцалгаж, хөргөсөн нэрмэл усаар дүүргэж сайн зайлж холино. Ингээд 30 минутын дараа уусмалын шингээлтийг $\lambda=530\text{мм}$ долгионы уртад, $C^1=10\text{мм}$ ба $C=20\text{мм}$ -ийн зузаан бүхий кюветыг ашиглан фотоколорометр эсвэл спектрофотометрээр хяналтын

сорьцтой харьцуулан хэмжинэ. FeO-ийн агуулгыг жиших графикаар тооцоолж, хувиар илэрхийлнэ.

Жишээ график байгуулах. Стандарт уусмал А-аас 0.0, 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.00, 3.00, 4.00, 5.00, 6.00, 7.00 гэх мэтчилэн 10.00мл-ийг пипеткээр хэмжин авч 100мл-ийн хэмжээст колбонд хийгээд дээр нь 10%-ийн гидроксиламины уусмал 2мл-ийг нэмсний дараа ацетатын буферийн уусмал (50%-ийн ацетат натрийн уусмал) 10мл, α, α дипиридилийн 0.5%-ийн уусмал 2мл-ийг тус тус хийж тухай бүр сайн сэгсэрч холиод хэмжээс хүртэл буцалгаж, хөргөсөн нэрмэл усаар дүүргэж сайн холино. 30 минутын дараа уусмалын шингээлтийг тэг уусмалтай харьцуулан хэмжинэ.

Метаборат литигээр хайлуулж задлах аргын шинжилгээний дарааллын загвар

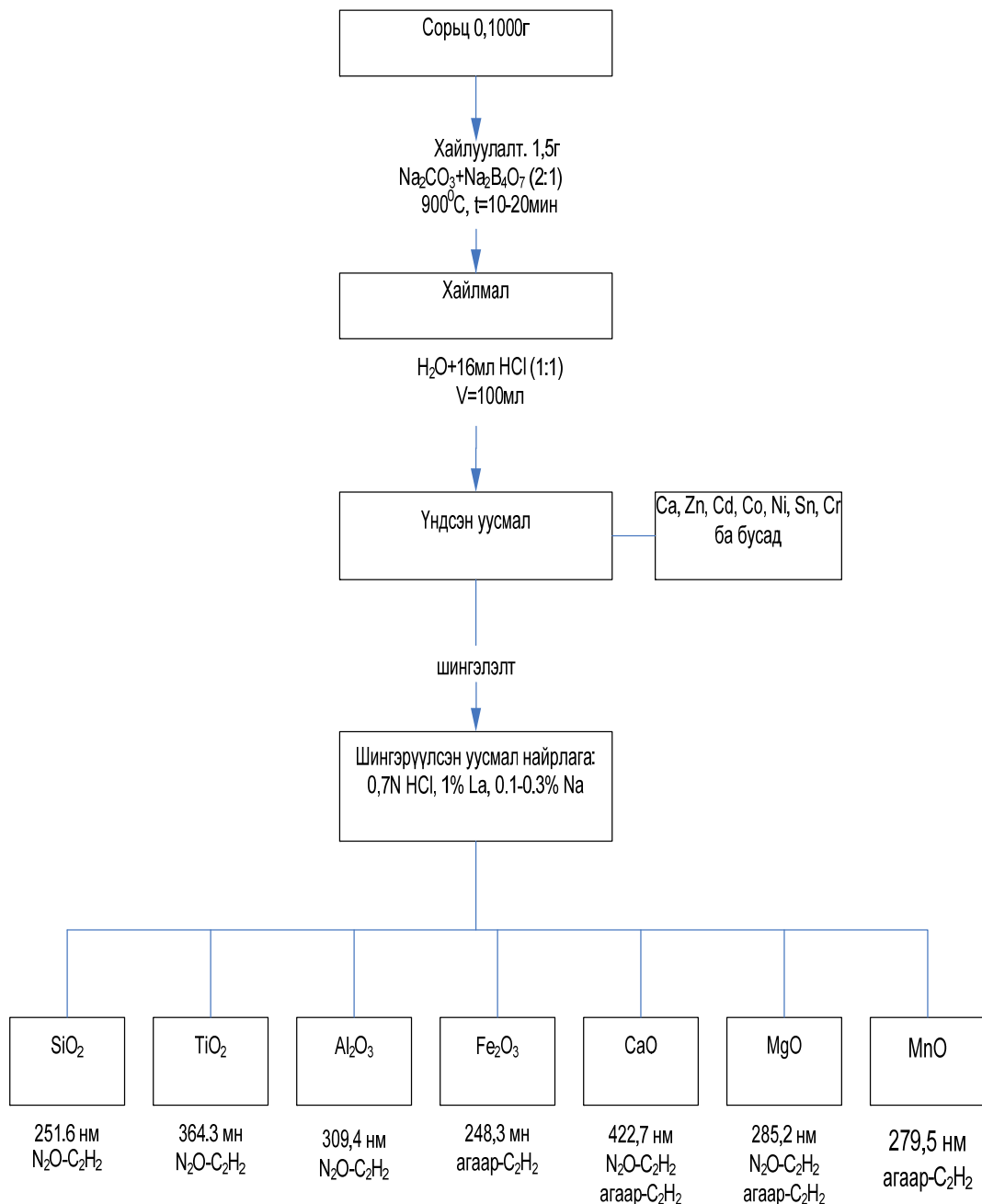


Тайлбар: РФ- Рентгенфлуоресценцын арга

ЭД – Цацаргалтын плазмын арга

ПФ – Цацаргалтын дөлийн фотометрийн арга

АА – Атомын-шингээлтийн арга

Сод ба бурагаар хайлуулж задлах аргын
шинжилгээний дэс дарааллын загварНүүрсний үнснээс ангижруулсан төмөр гаргаж
авах судалгаа

Соронзонд татагдах чанартай элементийг цахилгаан соронзон аргаар баяжуулдаг. Энэ аргад хэрэглэдэг багажийг соронзон ялгагч (сеператор) гэж нэрлэдэг.

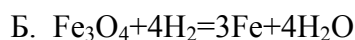
Соронзон ялгалт нь эрдсүүдийн соронзон чанарын ялгаан дээр үндэслэгдэх ба ажлын орон зай дотроо соронзон оронтой ялгуурт явагдана. Ялгаж байгаа эрдсүүдийн

соронзон чанарын ялгаа нь хичнээн их байна төдий чинээ сайн ялгарна. Хамгийн их соронзонтой эрдэс нь төмрийн хүдэр, соронзонгүй цахиур, хөнгөн цагаан болон бусад эрсүүд юм.

Соронзон баяжуулалт гэдэг нь эрдэс, хүдрийн соронзлогдох шинж чанар дээр үндэслэгдэнэ. Соронзон баяжуулах аргаар төмрийн болон бусад мангаан, цирконыг баяжуулахад өргөн хэрэглэнэ. Мөн гравитацийн баяжуулалтын баяжмалд байдаг шаардлагагүй хольцийг салгахад хэрэглэнэ.

Сүүлийн жилүүдэд дэлхийн олон оронд 60 хувиас дээш төмрийн агуулагтай хүдрийг хатуу ангжруулагч (нүүрс, кокс) нэмэлт шохойн чулууны хамт шатааж 90 хувиас дээш агуулгатай болон устөрөгч, нүүрсхүчлийн дутуу оксид ашиглах замаар ангжруулсан төмөр гарган авч байна.

Ангжруулсан төмөр гаргаж авах устөрөгчийн аргыг авч үзье. Энэ арга нь хоёр үе шаттай явагддаг. Үүнд :



Бид дулааны цахилгаан станцын нүүрсний үнснээс ангжруулсан төмөр гарган авахаар лабораторийн нөхцөлд соронзон ялгагч (сеператор)-аар баяжуулах туршилт явууллаа. Шинжилгээг ДЦС-ын нүүрсний үнсний 0-80см-ийн гүнээс 4 цэгийн зүсэлтийн 11 дээж, Бага нуур, Алаг толгой зэрэг орд газрын 2, нийт 13 дээжинд хийсэн болно.

Нүүрсний үнснээс ялгаж авсан төмрийн хүдрийн шинжилгээ Польш улсын Ильменит- магнетитын хүдрийн стандарт дээж (ЭЗХТЗ-ийн стандарт 5363-85) -тэй харьцуулж (1дүгээр хүснэгт) хийсэн юм.

5.1-р хүснэгт

Стандарт дээжийн шинжилгээний дүн, %

Элемент Стандарт дээж	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
Паспортоор 5365-85	25.99	11.46	45.02	7.09	4.12	4.86	0.23	1.41	0.33
шинжилгээгээр	26.16	11.79	43.91	6.81	4.0	4.96	0.24	1.34	0.29
Зөрүү	-0.17	-0.33	+1.11	+0.28	+0.12	+0.10	-0.01	+0.07	0.04
Харьцангуй алдаа	0,65	2.84	2.50	4.03	2.96	2.04	4.26	5.07	12.90

Польш улсын Ильменит-магнетитын хүдрийн стандарт дээжийн шинжилгээний харьцангуй алдаа зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байгаа нь судалгаанд сонгож авсан арга зөв байсныг гэрчилж байна.

5.2-р хүснэгт

**Дулааны цахилгаан станцын нүүрсний үнснээс ялгаж авсан
төмрийн хүдрийн химийн найрлага, %**

Зүсэлт	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	Na ₂ O	K ₂ O	Ш.х
I 0-20	35.99	9.38	28.05	₂ 0.4	15.49	2.72	0.828	0.057	1.10	0.79	3,79
I 20-40	21.66	6.01	55.10	₅ 0.2	9.71	2.06	1.351	0.060	0.25	0.46	1,59

				8								
I 40-60	17.69	5.11	62.58	0.24	8.55	1.84	1.729	0.100	0.09	00.32	0,53	
II 60-80	15.64	4.37	65.59	0.21	8.00	1.72	1.726	0.097	0.08	0.31	0,83	
II 0-20	22.45	6.03	55.02	0.28	10.07	1.61	1.242	0.053	1.15	0.50	1,42	
II 20-60	36.41	10.91	25.41	0.47	14.39	2.97	0.720	0.064	0.27	0.74	6,10	
III 0-20	40.97	11.39	12.20	0.55	15.58	3.40	0.517	0.060	0.63	1.12	12,22	
III 20-40	29.75	8.56	38.55	0.42	12.48	2.72	0.773	0.058	0.49	0.75	3,70	
III 40-80	36.74	9.78	27.26	0.47	13.64	2.64	0.714	0.073	1.15	0.93	4,86	
IV 0-20	44.35	11.98	14.10	0.51	15.59	2.72	0.497	0.054	0.28	0.85	7,24	
IV 20-40	39.43	10.62	9.77	0.48	19.62	3.79	0.544	0.052	0.48	0.78	11,76	
Багануур	6.69	2.31	72.13	0.10	6.76	1.33	3.135	0.613	0.17	0.16	2,31	
Алаг толгой	31.19	10.66	37.39	0.38	4.99	2.43	1.013	0.169	0.39	0.91	7,47	

Судалгаанс үзэхэд (2-р хүснэгт) ДЦС-ын нүүрсний үнснээс ялгаж авсан төмрийн хүдрийн химийн найрлага харилцан адилгүй өргөн хэлбэлзэлд байна.

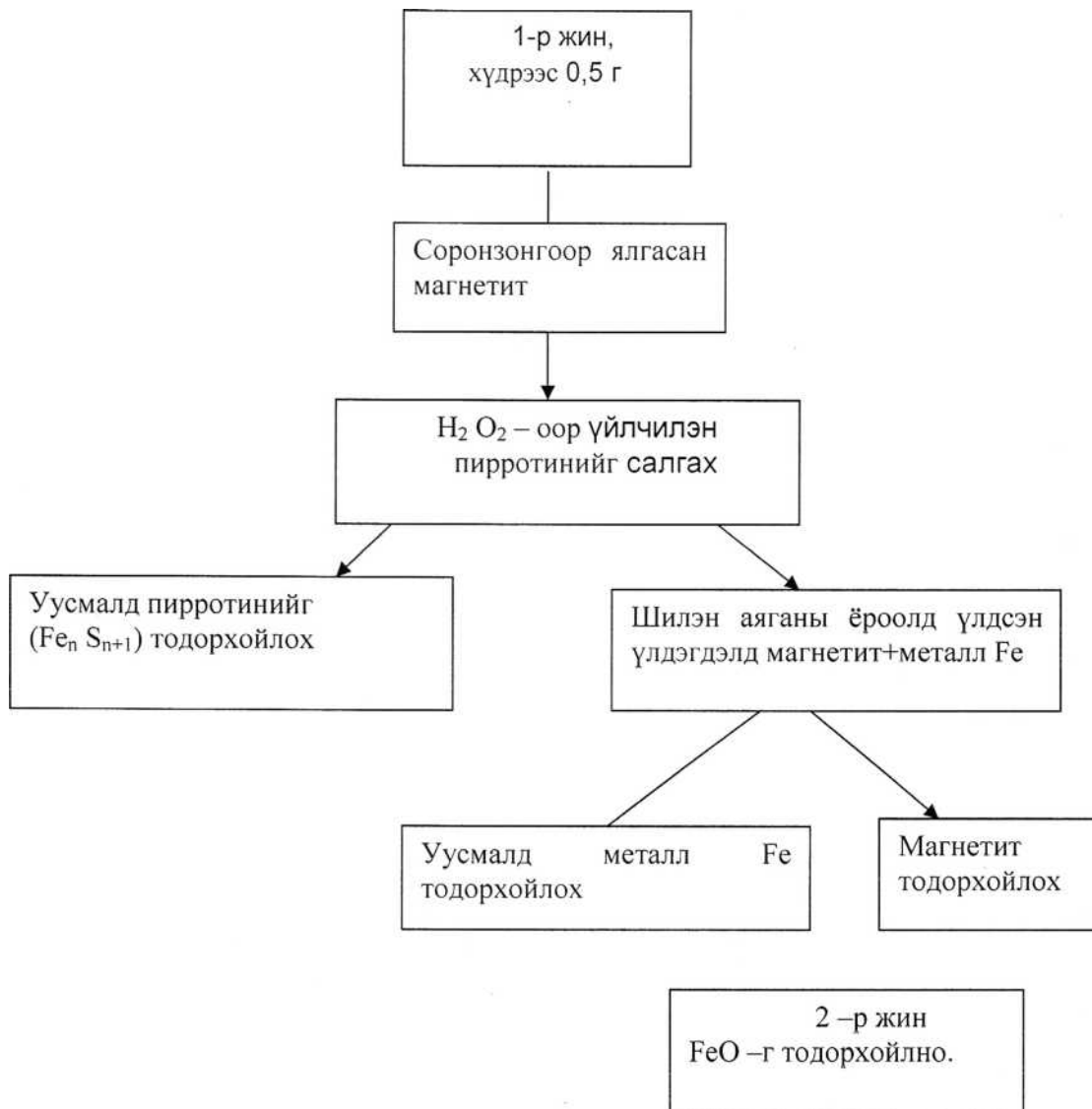
ДЦС-ын нүүрсний үнсний Изүсэлтийн шинжилгээнээс үзэхэд төмрийн оксид болон мангааны оксидын агуулга гүн нь доошлох тутам ихсэж байгаа бөгөөд SiO₂, Al₂O₃, CaO, MgO, Na₂O, K₂O-ын агуулга гүнзгийрэхэд багссан байна. Харин II, III, IV зүсэлтийн шинжилгээний дүн нь I зүсэлтийн зүй тогтолтой тохирохгүй байна.

Элементийн оксидын тус бүрийн дундаж агуулгын хэмжээг ихээс бага руу байрлуулбал: Fe₂O₃ > SiO₂ > CaO > Al₂O₃ > MgO > MgO байдалтай байна.

Үүнээс гаргаж авсан ангиржуулсан төмрийг нүүрснээс кокс гарган авахад катализатор болгон ашиглах, төмрийн бэлдмэл бэлтгэж мал сүргийг төмрийн дутагдлаас сэргийлэх зэрэг олон асуудлыг шийдвэрлэх ач холбогдолтой.

№	Лабораторын	Зүсэлт	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	Na ₂ O	K ₂ O	Ш.х
1		I 0-20	35,99	9,38	28,05	0,45	15,49	2,72	0,828	0,057	1,10	0,79	3,79
2		I 20-40	21,66	6,01	55,10	0,28	9,71	2,06	1,051	0,060	0,25	0,46	1,57
3		I 40-60	17,69	5,11	62,58	0,24	8,55	1,84	1,729	0,100	0,09	0,32	0,53
4		II 60-80	15,64	4,37	65,59	0,21	8,00	1,72	1,726	0,097	0,08	0,31	0,83
5		II 0-20	22,45	6,03	55,02	0,28	10,07	1,61	1,242	0,053	1,15	0,50	1,42
6		II 20-60	36,41	10,91	25,41	0,47	14,39	2,97	0,720	0,064	0,27	0,74	6,10

		60	1				9			4		4	
7		III 0-20	40,9 7	11,39	12,20	0,55	15,5 8	3,40	0,517	0,06 0	0,63	1,1 2	12,2 2
8		III 20-40	29,7 5	8,56	38,55	0,42	12,4 8	2,72	0,773	0,05 8	0,49	0,7 5	3,70
9		III 40-80	36,7 4	9,78	27,26	0,47	13,6 4	2,64	0,714	0,07 3	1,15	0,9 3	4,86
10		IV 0-20	44,3 5	11,98	14,10	0,51	15,5 9	2,72	0,497	0,05 4	0,28	0,8 5	7,24
11		IV 20-40	39,4 3	10,62	9,77	0,48	19,6 2	3,79	0,544	0,05 2	0,48	0,7 8	11,7 6
12		Бага нуур	6,69	2,31	72,13	0,10	6,76	1,33	3,135	0,61 3	0,17	0,1 6	2,31
13		Алаг толгой	31,1 9	10,66	37,39	0,38	4,99	2,43	1,013	0,16 9	0,39	0,9 1	7,47
14	St	Стандарт дээж	26,1 6	11,79	43,91	6,81	4,00	4,96	0,236	0,07 1	1,34	0,2 9	0,28
	IMJ- пнр		25,9 9	11,46	45,02	7,09	4,12	4,86	0,225	-	1,41	0,3 3	-



Бүдүүвч -1. Магнетитийн шинжилгээ

5.3 Үнснээс кальци ялган авах арга, аргачлал

Үнснээс кальци, магнийг тодорхойлох комплексометрийн арга Аргын үндэслэл нь уротропиноор гуравч ислүүдийг ялгаж, гарсан уусмалаас pH=3-ын орчинд индикатор флуорексон хэрэглэж кальцийг, эриохром-харын оролцоотойгоор магнийг комплексометрийн аргаар тодорхойлоход оршино.

Трилонометрийн кальци, Магнийг тодорхойлоход хоёр, гурван валенттай төмөр, хөнгөн цагаан, титан, марганец саад болдог учир придин, аммиакаар тунадасжуулан салгадаг. Сүүлийн үед тунадасжуулахгүйгээр триэтаноламиныг бүрхэгдүүлэгч болгон хэрэглэж кальци, магнийг энэ аргаар тодорхойлох болжээ. Триэтаноламин хэрэглэн кальци, магнийн нийлбэрийг тодорхойлоход хөнгөн цагааны оксид 25%, титаны оксид 2%, кальцийг тодорхойлоход магнийн оксид 3%, марганцын оксид 2%-иас их байх үед хэрэглэх боломжгүй юм. Энэ аргыг кальци магнийн оксидын агуулга 0,5-30% байх үед хэрэглэнэ.

Урвалж уусмал:

1. Трилон Б 0.05 буюу 0.02 М уусмал, 20 юм уу 8 грамм трилон Б-г бага зэргийн усанд уусгаж нэг литрийн хэмжээг колбон шүүгээ зураас хүртэл усаар дүүргэж сэгсрээд хэд хоногийн дараа титрийг нь тогтоон хэрэглэнэ.
2. Аммиакийн буферийн уусмал, 54гр хлорт аммонийг усанд уусгаж дээр нь 350мл 25%-ийн аммиакийн усан уусмал хийгээд ус нэмж 1000мл болгоно,
3. 5М калийн ислийн гидрат (химийн цэвэр), 280гр калийн шүлтийг ус.нд уусгаж эзэлхүүнийг 1л болгонд сэгсрэн полиэтилен саванд хадгална.
4. Давсны хүчлийн гидроксилламин, 5% уусмал,
5. Триэтаноламин, 25%-ийн уусмал. Өнгөгүй тунгалаг триэтаноламиныг усаар шингэлж 1:3 харьцаатай болгон хэрэглэнэ. Хэрэв триэтаноламин өнгөтэй бол давсны хүчлийн давсанд шилжүүлэх замаар цэвэрлэж хэрэглэнэ: Цэвэрлэхдээ 100 мл триэтаноламиныг 300мл-ийн стаканд авч хүйтэн устай кристилизаторт дүрээд 1:1 харьцаатай 150мл давсны хүчил (1.19) этилийн спиртийн хольцыг хутгах замаар хийж үүссэн давсыг бюхнерийн воронкоор шүүж 2-3 удаа этилийн спиртээр угааж агаарт хатаана. Цэвэрлэсэн давснаасаа 25гр- ийг 50мл усанд зөөлөн халааж уусгаад хөрсөний дараа нь эзэлхүүнийг 100 мл болгоно.
6. Тропеолин 0 буюу 00, 0.1%-ийн усан уусмал
7. Флуорексон, 1:1000 харьцаатай хлорт калитай хольж нунтаглаж хэрэглэнэ.
8. Малахитын ногоон, 1%-ийн спиртын уусмал
9. Эриохром-хар, 1гр эриохром харыг 99 гр хлорт калитай хольж сайн нунтаглан хэрэглэнэ.
10. Крезолфталексон, 0.2%-ийн усан уусмал

Шинжилгээний дараалал

Уротропиноор тунадасжуулсны дараах уусмалаас 50 мл таслан авч 250 мл-ийн шувтан колбонд хийж 150мл болтол усаар шингэлээд 1-2 дусал малахитын ногоон хийж калийн шүлтээр өнгөгүй болтол (уусмалын орчинг рН=13 болтол) калийн шүлт нэмж 30-50 мг флуорексон нэмж туяарсан ногоон өнгийг ягаан болтол трилон Б-ээр титрлэн кальцийг тодорхойлно. Магнийг тодорхойлохдоо уул уусмалаасаа 50мл таслан авч 250мл шувт-ан колбонд хийж 100 мл ус, 5мл давсны хүчлийн гидроксилламин, уусмалын орчныг рН=10 болтол аммиакын буфер, 30мг эриохром-хар хийж ягаан өнгийг хөхөвтөр ногоон өнгөтэй болтол трилон Б-ээр титрлэнэ. Гуравч ислүүдийг ялгасны дараах уусмалаас хоёр колбонд тус бүр 25 ба 50мл-ийг таслан авч тус бүрт нь 100 мл болгон ус нэмж 5 мл давсны хүчлийн гидроксилламин, 5мл триэтаноламин хийж кальцийг тодорхойлоход калийн шүлтээр рН 13 болгож флуорексон нэмээд ягаан өнгө үүстэл, кальци, магнийн нийлбэрийг рН 10 орчинд 3-5 дусал тропеолин, 4-5 дусал крезолфталексон хийж шар өнгө үүстэл трилон Б-ээр титрлэнэ. Кальци, магнийн нийлбэрээс кальцийг титрлэхэд зориулагдсан трилон Б-ийн хэмжээг хасч магнийн хэмжээг олно.

ТООЦООЛОХ АРГУУД

* Уротропиноор тунадасжуулсан үед кальци, магнийг дараах томъёогоор бодно.

$$\eta_{CaO(MgO)} = \frac{T*(A-B)*V*V^l*100}{V_1*V_2*m} = [\%] \quad (2.1)$$

*Триэтаноламиныг бүрхэгдүүлэгч болгон хэрэглэж тодорхойлсон үед доорхи томъёогоор бодно.

$$\eta_{CaO(MgO)} = \frac{T*(A-B)*100}{V_2*m} = [\%] \quad (2.2)$$

T - кальци, магнийн оксидыг граммаар илэрхийлэгдсэн трилон Б-ийн уусмалын титр, гр/мл

V - шинжилж байгаа уусмалын ерөнхий эзэлхүүн, мл

V' - уротропиноор тунадасжуулсны дараах уусмалын бүх эзэлхүүн, мл

A - шинжлэхээр таслан авсан уусмалыг титрлэхэд зарцуулсан трилон Б-ийн хэмжээ, мл

B - хоосон сорьцыг титрлэхэд зарцуулсан трилон Б-ийн хэмжээ, мл

V1 ~ гуравч оксидыг тодорхойлоход ерөнхий уусмалаас таслан авсан эзэлхүүн, мл

V2- кальци, магнийг тодорхойлоход зориулан таслан авсан хэсгийн эзэлхүүн, мл

m - сорьцын жин, гр

- Шатаалтын хорогдлыг дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$\% \text{ш. х} = \frac{(A-B)*100}{m} \quad (2.3)$$

A - сорьцтой тигелийн шатахаас өмнөх жин, гр

B - сорьцтой тигелийн шатаасны дараах жин, гр

m - сорьцын жин, гр

ҮНСЭН САНГИЙН ҮНСНЭЭС КАЛЬЦИ ЯЛГАН АВАХ АРГА

5.3.1 Үнснээс кальци ялган авах лабораторын туршилт

Үнснээс кальци ялган авах туршилтанд төмөр, титан, хөнгөн цагааныг нь ялгаад авчихсан кальцийн агуулга өндөртэй 2 дээж аван шилжилсэн болно. Дээж авахад хэрэглэсэн тавагны жин 1.0226гр, авсан дээж нь 0.2гр, 0.5гр. Авсан дээжээ 100мл-ийн стаканд хийж, нэрмэл усаар чийглээд тус бүр 20мл давсны хүчил ханыг дагуулан хийгээд азбесттэй плитек дээр хуурай болтол аажмаар ширгээж хөргөнө. Дараа нь 10мл давсны хүчилд уусгаж, нэрмэл усаар ханыг нь дагуулан хийж азбестгүй плитек дээр дөнгөж буцалгаад авна. Хөрсний дараа 250мл-ийн хэмжээтэй колбонд боронк, цагаан бүслүүртэй шүүлтүүр цаас тавин шүүнэ. 250мл-ийн колбоо зураас хүртэл нэрмэл усаар дүүргэж сайтар сэгсэрнэ. Энэ уусмалаасаа 50мл-ийн хэмжээтэй колбоор уусмалаасаа таслан авч метил оранж хийж хүчиллэг орчинтой байгааг үзэж шүлтлэг орчинтой болтол сод хийж бага зэрэг халаагаад хөргөж хонуулна. Маргааш нь буусан тунадасаа хөх бүслүүртэй шүүлтүүр цаас тавин шүүнэ. Стаканд үлдсэн зүйлийг үнсгүй шүүгч цаасаар сайн арчиж, шүүж байгаа тунадасруугаа хийнэ, Тунадастай шүүлтүүр цаасаа хатгал нь байлгаад урьдчилсан жинг нь тодорхойлсон тигелд хийж 900°C-д 30 минут муфелын зууханд шатаадаг. Шатаахдаа эхний үед утаа гараад дуустал муфелын зуухын амыг нээлттэй байлгана. Тигелтэй дээжээ эксикаторт хөргөж жигнэнэ.

Тигелийн №1 жин 10,9504гр, дээжтэй жин 10.9724гр

Тигелийн №2 жин 10.8816гр, дээжтэй жин 10.9391 гр

Мөн 28гр калийн шүлтийг 100гр усанд уусгаж калийн шүлтийн уусмал бэлтгэнэ. 250мл-ийн хэмжээтэй колбоосоо шувтан колбонд тус бүр 10гр-ийг таслан авч, мөн нэг колбонд 100гр нэрмэл ус хийж тус бүрд нь калийн шүлт (KOH)-ээсээ 5мл-ийг хийж флуорексон нэмж урьдчилсан бэлгэсэн трилон Б-ээр өнгийг нь хувиртал титрлэнэ. Уусмалын өнгө нь хувирах агшинд тоог нь буреткнаасаа хэмжиж авна.

Титрлэлтэнд орсон трилон Б-ийн №1 хэмжээ 8.15гр

Титрлэлтэнд орсон трилон Б-ийн №2 хэмжээ 18.8гр

Цахилгаан станцын үнсийг оновчтой тохнологи ашиглан дахин боловсруулж, ангижруулсан төмөр гарган авах технологийн судалгаа

Чөлөөт кальцийн оксидын массын хувийг процентоор илэрхийлсэнг дараах (3.1) томъёогоор бодно.

$$\eta_{\text{CaO(MgO)}} = \frac{T \cdot A \cdot V \cdot 100}{V_2 \cdot m} = [\%] \quad (3.1) \quad (\text{ГОСТ25818-91 стандарт})$$

T - кальцийн оксидыг граммаар илэрхийлэгдсэн трилон Б-ийн уусмалын титр (0.002804гр/мл)

V - шинжилж байгаа уусмалын ерөнхий эзэлхүүн, мл

A - шинжлэхээр таслан авсан уусмалыг титрлэхэд зарцуулсан трилон Б-ийн хэмжээ, мл

V_2 - кальцийг тодорхойлоход зориулан таслан авсан хэсгийн эзэлхүүн, мл

m - сорьцын жин, гр

a - шатаахад үүссэн дээжийн хэмжээ, гр

$$\eta_{\text{CaO(1)}} = \frac{0.002804 \cdot 8.15 \cdot 250 \cdot 100}{100 \cdot 0.2} = 28.56\%$$

$$\eta_{\text{CaO(2)}} = \frac{0.002804 \cdot 18.8 \cdot 250 \cdot 100}{100 \cdot 0.5} = 26.36\%$$

Дээжнээс 0.2гр, 0.5гр жин аван тунадасжуулан, титрлэж, муфелийн зууханд шатаасны дараах туршилтын CaO-ын хэмжээг (3.2) томъёог ашиглан бодно.

$$a_{\text{CaO(1)}} = a_{\text{с.т-аO(2)}}$$

Онолын CaO-ын хэмжээг доорхи (3.3) томъёог ашиглан бодно.

$$\eta_{\text{CaO}} = \frac{a \cdot V \cdot 100}{V_2 \cdot m} = [\%] \quad (3.3)$$

$$\eta_{\text{CaO(1)}} = \frac{0.022 \cdot 250 \cdot 100}{50 \cdot 0.2} = 55\%$$

$$\eta_{\text{CaO(2)}} = \frac{0.0575 \cdot 250 \cdot 100}{50 \cdot 0.5} = 57.5\%$$

5.3.2. Үнснээс кальци ялган авах үйлдвэрийн арга технологи

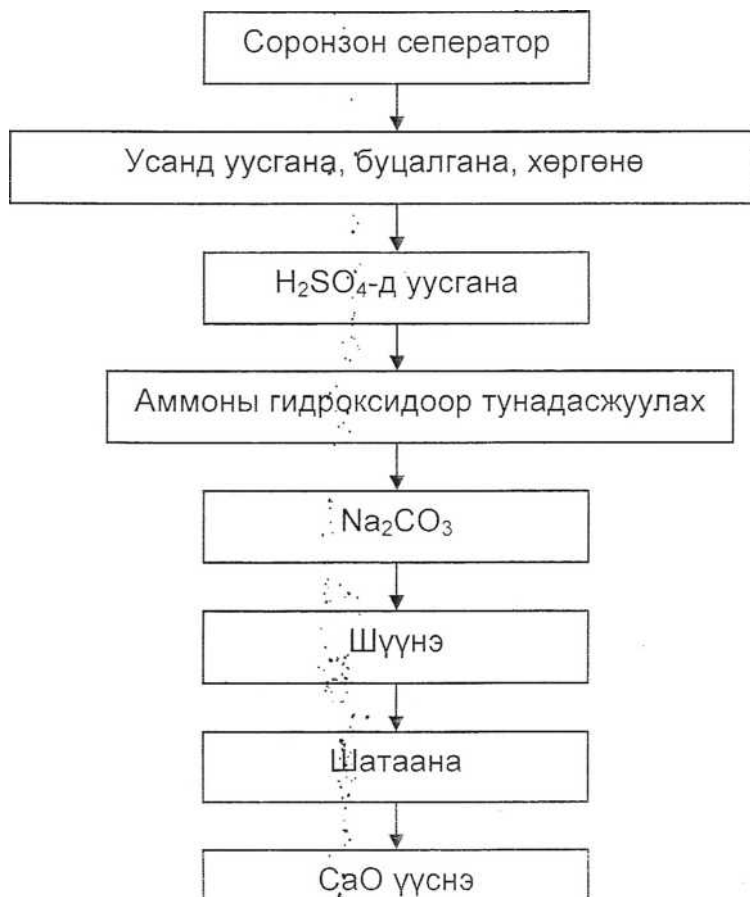
2008-2009 онд хийгдсэн цахилгаан станцын үнсийг оновчтой төхнологи ашиглан төмөр гарган авах судалгаа теслийн хүрээнд үнснээс төмөр гарган авах явцад мөн хөнгөн цагаан, титан, кальцийг гарган авах боломжтойг тогтоосон,

© Нүүрсний үнснээс төмөр, хөнгөн цагаан, титан, кальци ялган авах технологи

Нүүрсний үнсэн дэхь төмрийг хуурай ба нойтон аль ч аргаар соронзон сеператороор

ялгаж авна. Үлдсэн үнсээ усанд уусгаж, халааж буцалгана. Уусмалаа хөргөж 10%-ийн хүхрийн- хүчил нэмж 3-5 хоног байлгана. Түүний дараа титан, хөнгөнцагааныг аммоны гидроксидоор тунадасжуулж ялган авна. Үлдсэн уусмал дээрээ содын уусмал хийж хонуулаад шүүнэ. Шүүгдсэний дараа 800°C-д шатаахад CaO үүснэ.

Үнснээс кальци ялган авах үйлдвэрийн арга технологийн дараалал



5.3.3. Кальци ба түүний хэрэглээ

Кальци, стронци ба барийн оксидыг дээр үед “шороо” гэж нэрлэдэг байсан ба устай нэгдэж шүлт үүсгэдэг учраас эдгээрийг газрын шүлтийн металлууд гэж нэрлэдэг.⁵

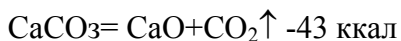
Газрын шүлтийн металлууд нь байгаль дээр гол төлөв силикатууд, карбонатууд, сульфатууд ба бусад давсны байдалтайгаар тохиолддог. Жишээ нь: кальцийн карбонат нь шохойн чулуу, гантиг ба цэрд байдалтайгаар, кальцийн сульфат нь гөлтгөнө байдалтайгаар тохиолдоно.

Хими ба физик шинж чанар

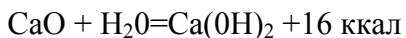
Газрын шүлтийн металлууд нь хатуу, нягт багатай ба хайлах температур мөн адил бага байдаг. кальцийн дэгдэмхий нэгдлүүдийг ноцоогуурын дөлөнд баривал дөл нь улаан шаргал өнгөтэй болдог.

<i>Шинж чанар</i>	<i>Ca</i>	<i>5z</i>	<i>Ba</i>	<i>Ka</i>
<i>Хувийн жин</i>	<i>1.6</i>	<i>2.6</i>	<i>3,6</i>	<i>5.0</i>
<i>Хайлах температур</i>	<i>851</i>	<i>770</i>	<i>704</i>	<i>960</i>
<i>Буцлах температур</i>	<i>1440</i>	<i>1330</i>	<i>1540</i>	<i>1140</i>
<i>Цахилгаан дамжуулах чанар</i>	<i>21</i>	<i>4</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

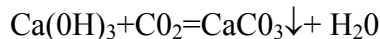
Кальцийн карбонат (CaCO₃)-ыг шатааж, кальцийн оксид (түүхий шохой) гарган авдаг.



Кальцийн оксид нь устай эрчимтэй нэгдэж, их дулааныг ялгаруулан кальцийн ислийн гидрат (болсон шохой) болдог. Энэ нь усанд сайн уусдаг, цагаан өнгөтэй, хүчтэй суурь (шүлт) юм.



Болсон шохой нь агаарын CO_2 -ын нөлөөгөөр кальцийн карбонат болон, юмыг барьцалдуулан наалдуулан талсжин хатуурдаг. CaCO_3 нь усанд үл уусна. Шохойн тунгалаг усанд нүүрсхүчлийн хий гүйлгэхэд булингартдаг явдал үүгээр тайлбарлагдана.



Энэ урвалын тэгшитгэлээс харахад $\text{Ca}(\text{OH})_2$ нь CaCO_3 болон хатуурах процессын дүнд ихээхэн ус ялгардаг учраас шинэ барьсан барилга нь их чийгтэй байдаг.

Кальцийн карбонат нь нүүрсхүчлийн давсууд дотроос байгаль дээр хамгийн элбэг байдаг давс бөгөөд шохойн чулуу, гантиг, цэрд байдалтай тохиолддог нь кальцийн карбонатын өөр өөр дүрсүүд юм. CaCO_3 мөн газрын хөрсөнд байдаг. Кальцийн сульфат нь байгаль дээр гөлтгөнө (гипс) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ байдалтайгаар тохиолдоно. Шохойн чулуу нь ихэвчлэн цагаан, цайвар шар өнгөтэй байх боловч хольц (хоёр валенттай төмөр, марганец, стронци, цинк болон бусад элементүүд)-оос шалтгаалж хар хүрэн, шар, ягаан, хар бор зэрэг янз бүрийн өнгөтэй байдаг.

Хэрэглээ

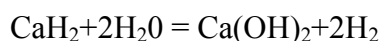
Кальцийг U, Cг, Pь зэрэг элементүүдийг нэгдлээс нь ангжруулахад ашигладаг. Болсон шохойг элс, устай хольж зууран барилгын тоосго ба чулууг хооронд нь барьцалдуулан наалдуулах зорилгоор их хэмжээгээр хэрэглэдэг. Мөн кальцийн ислийн гидратын ууссан уусмалыг химийн лабораторид нүүрсхүчлийн хий CO_2 -г илрүүлэн танихад хэрэглэдэг.⁶

Хүмүүс эртнээс шохойн чулууг ашиглаж ирсэн бөгөөд орчин үед барилгын материал, ХАА-д өргөнөөр хэрэглэж байна. CaCO_3 -ыг шатааж түүхий шохой гарган авдаг. Мөн шилний үйлдвэрт шил гарган авахад хэрэглэдэг. Цэрдийг бичгийн шохой болгон хэрэглэхээс гадна шил, цаас, цемент, сахар, резин, хар төмөрлөг, хиймэл шүд үйлдвэрлэх болон шүдний оо үйлдвэрүүдэд ашигладаг. Гөлтгөнө (гипс) баримал ба бэлэг дурсгалын зүйлс хийх, эмнэлэгт хугарсан ясыг барьж шохойдох мөн барилгад барьцалдуулагч болгон хэрэглэдэг. Гантигийг байшин барилгын гадаад, дотоод өнгөлгөөнд хэрэглэхээс гадна лабораторид нүүрсхүчлийн хий гаргаж авахад хэрэглэнэ.

Кальцийн хлорид ($\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) нь ус чийгийг еертөө их татдаг учир хийнүүдийг хатаах ба эфир болон бусад органик шингэн бодисуудыг усгүй болгохын тулд ихээр хэрэглэдэг.

Кальци нь бага зэрэг халаалтанд азоттой нэгдэж нитрид (Ca_3N_2)-ийг үүсгэдэг ба хүчтэй халаалтанд нүүрстөрөгчтэй нэгдэж карбид (CaC_2)-ыг үүсгэдэг.

Газрын шүлтийн металлууд нь металлоидуудтай ихээхэн дулааныг ялгаруулан, эрчимтэй нэгддэг. Мөн хуурай устөрөгчийн дотор халаахад түүнтэй нэгдэж гидридуудыг (RH_2) үүсгэдэг. Гидридууд нь устай эрчимтэй харилцан үйлчлэлцэж устөрөгчийг ялгаруулдаг.

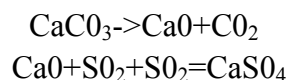


Энэ урвалыг хээрийн нөхцөлд болон дайны үед хүмүүс устөрөгчийг гарган авч, агаарт хөөрдөг бөмбөрцөг, дирижабель зэргийг дүүргэхэд ашигладаг байлаа.

Хүхэр агуулсан түлшийг буцалгагч давхаргад шатаахад инертийн материалын хамт шохойн чулуу, доломит зэрэг Ca, Mg агуулсан нэгдлийг жижиглэн хольж өгснөөр утааны хий дэхь CO₂-ийг бүрэн устгах боломжтой.

Зарим нүүрсний үнсэнд CaO, MgO агуулагддаг тул хүхэр цэвэрлэх асуудлыг хялбар шийдэж болно. Энэ технологиор утааны хий дэх нүүрстөрөгчийн моноисэл хэмжээг бууруулж болно.

900-1300°C температурт бага агаар өгснөөр хийжүүлэх процесс явуулан нүүрсний хүхрийг багасгаж болно. Шаталтын шинэ аргад буцлагч давхарга үүсгэн буталсан шохойн чулуу буюу доломит бодис (CaCO₃*MgCO₃)- ийг нэмж өгөн түлшний шаталтыг явуулсанаар хүхрийг 90% хүртэл бууруулж болно. 900°C-д буцлагч давхаргад дараах урвал явагдаж SO₂ буурдаг.



Шаталтаас үүссэн утааны хийнээс хүхрийн нэгдлийг ялгахад хуурай, нойтон 2 аргыг хэрэглэнэ. Хуурай аргад

- Болсон шохой ашиглахад $\text{CaOH}_2 + \text{SO}_2 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- Шохойн чулуу ашиглахад $\text{CaCO}_3 + \text{SO}_2 = \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2$

Кальцийн хлорид (CaCl₂*6H₂O) нь ус чийгийг өөртөө их татдаг учир хийнүүдийг хатаах ба эфир болон-бусад органик шингэн бодисуудыг усгүй болгохын тулд ихээр хэрэглэдэг.

Мөн хөргөөгч холимогуудыг бэлтгэхэд ба эмнэлэгт хэрэглэдэг.

5.4. ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮР АШИГ

Нүүрсний үнс нь дэлхий нийтэд хамгийн их хэмжээгээр хуримтлагддаг хаягдлын тоонд зүй ёсоор багтдаг. Зөвхөн АНУ-д 2001 оны байдлаар 68 сая.тонн үнс, шаарга хаягддаг гэсэн тооцоо бий боловч түүнийхээ 32%-ийг бетон, дүүргэгч, хаягдлыг хатууруулагч болгон хэрэглэдэг. Дэлхийн хэмжээнд гарч буй нийт үнс, шааргын хаягдлын 14% нь л дахин ашиглагддаг бөгөөд үлдэх хэсэг нь газарт булагдан, байгаль орчинг бохирдуулж байна. 2010 онд 790 сая.тонн үнс, шаарга дэлхийн хэмжээнд хаягдсан гэсэн тооцоо гарсан.

Хаягдал үнс, шааргыг ашиглан 15 гаруй төрлийн барилгын материал үйлдвэрлэж болдог. Үнс, шааргыг ашиглан дараах материалуудыг хийж болно. Үүнд: цемент, аглопорит, керамзит, силикатан тоосго, нүхтэй бетонууд, дулаан тусгаарлагч материалууд гэх мэт. Гэхдээ ямар шинж чанарын нүүрсийг ямар технологиор шатааснаас үнсний найрлага хамаарах бөгөөд тухайн үнсийг юунд ашиглаж болох нь тодорхойлогддог.

Нүүрсний үнсний сарнимал, ховор элементүүдийг хагас дамжуулагчаар ашигладаг

Цахилгаан станцын үнсийг оновчтой тохнологи ашиглан дахин боловсруулж,
ангжруулсан төмөр гарган авах технологийн судалгаа

бөгөөд энэ нь техник, эдийн засгийн хувьд үлэмж ашигтай.

Энэхүү төслийн ажилдаа үнснээс ангжруулсан төмөр кальци ялган авах аргыг лабораторын аргаар туршиж үзсэн бөгөөд лабораторын аргаар 0,2гр, 0.5 гр дээж аван шинжилсэний дүнд 0.2->0.022гр, 0.5->0.0575гр СаО буюу түүхий шохой гарган авсан болно. Энэ тоонд үндэслэн станцаас 2000-2008 он хүртэлх жил бүр нүүрсний шатаалтаас үүссэн үнсний хэмжээг харгалзан дундчилж, үнсний 50%-г ашиглахад гарах СаО хэмжээг тооцож гаргав.

2000 он-241382,08тн

2001 он-247880.08тн

2002 он - 264308.52тн

2000-2008 оны дундаж 247125.7тн/жил

2003 он -248795.12тн

2004 он -244517.17тн

Үүний 50%-ийг ашиглана гэж үзвэл

2005 он - 249764.02тн

123562.85тн/жил болно.

2006 он - 244986.00 тн 2007 он-
238166.90 тн

2008 он -244331.45тн

$$0.2 \cdot 10^6 \text{ тн үнс} \rightarrow 0.022 \cdot 10^6 \text{ тн СаО}$$

$$123562.85 \text{ тн үнс} \rightarrow x \quad / x=13591,9 \text{ тн/жил СаО}$$

$$0.5 \cdot 10^6 \text{ тн үнс} \rightarrow 0.0575 \cdot 10^6 \text{ тн СаО} /$$

$$123562.85 \text{ тн үнс} \rightarrow x \quad / x=14209.7 \text{ тн/жил СаО}$$

Дээрхи тооцооноос харахад лабораторын туршилтын дүнгээр жилд ойролцоогоор 13000-15000тн СаО гарган авах боломжтой гэж үзэж байна.

Одоогийн зах зээл дээрхи түүхий шохойны үнэ ойролцоогоор килограмм нь 250-350 төгрөг байна. Жилд гарган авсан түүхий шохойгоо зах зээл дээр борлуулахад $3397975 \cdot 10^3$ төгрөг болж байна. Энэ төгрөгийг станцын технологи шинэчлэлт, станцын орчинд үзүүлэх бохирдлыг багасгах ажилд ашигласнаар станцын үйл ажиллагаанд дэвшилтийг авчрах боломжтой.

Нүүрсний үнсэнд агуулагдах элементүүдийн үнэ өртөг

<i>Элемент</i>	<i>Үнэ (америк доллар) кг</i>
<i>Хөнгөн цагаан</i>	<i>1313</i>
<i>Цайр</i>	<i>2.699-4.474</i>
<i>Хүнцэл</i>	<i>1433</i>
<i>Бари</i>	<i>100</i>
<i>Кобальт</i>	<i>46</i>
<i>Зэс</i>	<i>5.225-8.284</i>
<i>Германи</i>	<i>940</i>
<i>Молибден</i>	<i>540</i>
<i>Никель</i>	<i>25.050-54.050</i>
<i>Иттери</i>	<i>45</i>
<i>Уран</i>	<i>худалдаалдаггүй</i>
<i>Циркони</i>	<i>344</i>
<i>Ванади</i>	<i>14.33</i>
<i>Титан</i>	<i>8'</i>
<i>Цахиур</i>	<i>2.25-2.50</i>

Манай улс гадаадад жилдээ 16 сая тонн нүүрсийг нэг тонныг 25,3 доллараа экспортлож байна. гэтэл нэг тонн нүүрсний үнснээс ховор, сарнимал, газрын ховор элементийг ялган авч дээрх үнээр экспортлоход нэг тонн нүүрсний үнээс 50 дахин их үнээр зарах боломж байна. бид судалгаандаа 4 бүсийн нүүрсний 15 ордын 30-аад дээжний үнсэнд макро, микро элементийг бүрэн тооны шинжилгээгээр хийж корреляцийг тооцон ховор, сарнимал, газрын ховор элементийг тодорхойлох боломжийг олгож байгаа нь нийгэм эдийн засагт шууд бус үр ашиг өгөх болно.



Муфелийн зуухан дах нүүрсний үнс

**Нүүрсний үнсэн дэх Са, Mg-ийн агуулгыг тодорхойлох шинжилгээний дараалал
(фотозураг)**

Цахилгаан станцын үнсийг оновчтой тохнологи ашиглан дахин боловсруулж, ангижруулсан төмөр гарган авах технологийн судалгаа



105°C-д хатаасан **1 гр** сорьцыг цагаан алтан тигельд авч сорьцын жингээс 5 дахин их нүүрсхүчлийн натриг хольж цагаан алтан таглаагаар таглаж 950-1000°C-д халсан муфелийн зууханд 25-30 минут хайлуулна.



Тигельтэй хайлшаа авч хөргөсний дараа 250-300 мм-н стаканд хийж цагны шилээр таглан 1:1 харьцаатай 25-35мл HCl хийж болгоомжтой уусган тигелээ халуун усаар сайтар угааж хайлшийг ууссаны дараа уусмалаа усан ванн дээр чийглэг болтол ширгээнэ. Ширгээлтийн явцад шилэн савхаар үе үе хутгана. (хэт хатахаас болгоомжилж)

Ширгээсний дараа 1:1 харьцаатай 5 мл HCl нэмж сайтар хутгаж, 5 минутын дараа 1%- ийн желатины шинэ бэлтгэсэн 5 мл уусмал нэмж, шилэн савхаар сайтар хутгаж 5 минут болгож 20-30 мл-ийн халуун ус хийж давсыг уусган 250мл-ийн хэмжээт колбонд цагаан бүслүүртэй шүүгч цаасаар шүүж сайтар угаана. Тунадасаа хаяна. Тэгээд зураас хүртэл усаар дүүргэнэ. Дараа нь бөглөөд сайтар сэгсэрнэ.

250 мл-ийн хэмжээтэй колботой уснаас 100 мл-ийг тасдан авч гуравч оксидыг аммиакаар тунадасжуулан 200мл хэмжээт колбонд цагаан бүслүүртэй шүүгч цаасаар шүүж тунадасыг бүлээн усаар 6-8 удаа угааж уусмалаа зураас хүртэл нэрмэл усаар дүүргэж сайн сэгсрээд 200мл-ийн хэмжээт колбон дах уусмалаас тус бүр 50мл-ийг таслан авч тус бүр 100мл нэрмэл ус нэмж Ca-г тодорхойлоход K-ийн шүлтийн PH-г 13 болгож 5 мл нэмж флуорексон хийж ногооноос ягаан болтол, Ca, Mg-ийн нийлбэрийг буферийн уусмалаас (PH=10) 5 мл хийж эрихром харын оролцоотойгоор хөх өнгө үүстэл титрлэж нийлбэрээсээ Ca-г хасаж Mg-г олно.



Ca, Mg-ийн нийлбэрээс калыщйг титрлэхэд зарцуулагдсан Трилон-Б-ийн хэмжээг хасч магнийн хэмжээг олно.

ДҮГНЭЛТ

1. Дулааны цахилгаан станцын үнсэн сангийн үнснээс ангжруулан гаргаж авсан төмрийг нүүрс шингэрүүлэх технологит катализатор болгон ашиглах, төмрийн бэлдмэл бэлтгэж мал, сүргийг төмрийн дутагдлаас сэргийлэхэд хэрэглэх боломжтой.
2. Манай орны нүүрсний ордуудын нүүрсний бүтэц, дулан техник, физик химийн экологийн үзүүлэлтүүд нүүрсжилтийн байгалийн нөхцөл, бүтэц, шинж чанараас шалтгаалан харилцан адилгүй ихээхэн хэлбэлзэлтэй байна.
3. Төвийн бүсийн нүүрсний үнсний зонхилох хэсгийг цахиурын исэл (SiO_2 39-60%) эзэлж, хөнгөн цагаан, төмөр, калци, хүхрийн ислийн агуулга харьцангуй их хэмжээтэй, шүлтийн металлын ислүүд бага агуулагдаж байна.
4. Таван толгойн нүүрсний үнсний микроэлементийн дундаж агуулга (мг/кг) Cu-100, Zn-52, Co-14, Ni-54, Cr-57, V-95, Mo-31, Nb-10, Zr-206, Ga-16, Ge-14, Y-38, Rb-22, La-42, Ce-70, U-7, Th-14, Ba-413, Sr-652, As-18, Pb-29 хэмжээтэй байна.
5. Дорнотын дулааны цахилгаан станцын нүүрсний үнсэнд ураны дундаж агуулга 150г/т, шаарганд 50г/т, үнс шаарганд радиацийн эквивалент дунджаар 20-60пк/г байгаа нь тус улсад мөрдөж буй цацрагийн аюулгүй нормд (10пк/г) зааснаар орон сууцны барилгын материалд ашиглах боломжгүй.
6. ДЦС3-ийн 1-р үнсэн сангийн үнсийг <30%, 2-р үнсэн сангийн үнсийг <45%, 3-р үнсэн сангийн үнсийг <28% хэмжээтэй хольж ашиглаж болохыг урьдчилсан дүн харуулж байна.
7. ДЦС4-ийн үнсэн сангийн үнснээс лабораторийн нөхцөлд ангжруулсан төмөр ялган авч үлдсэн уусмалаас хөнгөнцагаан, титан, калци ялган авах боломжтойг тогтоов.
8. Цахилган станцуудын үнсэн сангийн үнсийг дагтаршуулж зөөвөрлөх аргыг хэрэгжүүлэх техникийн болон зохион байгуулалтын арга хэмжээг авах шаардлагатай.
9. ДЦС4-ийн үнсэн сангийн үнсийг цаашид барилгын материалд ашиглаж болох эсэх талаар судалж үзэхэд барилгын материалын хувийн цацраг идэвхийн ангиллаар (MN 5072-2001) 1,2-р үнсэн сангийн үнсийг орон сууцны барилгын материалд 3-р сангийн үнсийг зам барилга, үйлдвэрлэлийн зориулалттай барилга байгууламжинд 4-р үнсэн сангийн үнсийг засварлаж буй зам, барилгад ашиглаж болох юм.
10. Монгол орны 4 бүсийн нүүрсний үнсний 30 гаруй дээжинд микроэлементийн агуулгыг анх удаа тодорхойлж ванади, циркони, галли, германи, сканди, иттри, лантан, цери, неодим зэрэг ховор, сарнимал, газрын ховор элементүүдийг фонны агуулгаас их байгааг тогтоолоо.
11. Лабораторийн шинжилгээний дүнгээс үзэхэд үнсэн сангийн үнснээс жилд ойролцоогоор 13000-15000т кальцийн исэл гарган авах боломжтой бөгөөд зах зээлийн түүхий шохойны үнэ ойролцоогоор килограмм нь 250-350 төгрөг гэж тооцвол $339797,5 \cdot 10^3$ болж байна.

12. Нэг тонн нүүрсийг экспортонд 25,3\$-оор гаргаж байна. 1т нүүрсний үнснээс 10-аад ховор, сарнимал, газрын ховор элемент ялган авч экспортонд гаргахад 1 т нүүрснээс 50 дахин илүү үнээр зарах боломжтой.

АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛ

1. Ж.Дугаржав. “Нүүрсний хими технологийн судалгаа” Монгол улсын химийн шинжлэх ухаан. 81-р боть. УБ.2006.179-198.
2. Х.Гантуяа, А.Каривай, Б.Номин-Эрдэнэ “Нүүрсний үнсэн дэх үндсэн болон дагалдах элементүүдийг долгионы дисперийн рентгенфлуоресценцийн спектрометрээр тодорхойлох боломж” ОУ-ын ЭШ-ний бага хурлын эмхэтгэл. УБ.2007.105.
3. Н.Даваажав “Баруун бүсийн зарим ордын нүүрсний химийн судалгаа” УБ.2000.16.65.
4. Б.Дашжамц, С.Долгор “Монгол орны зарим томоохон ордуудын нүүрсний хими-технологийн үзүүлэлт” Органик бодисын судлал. I боть. УБ.1972.26-45.
5. Ц.Сэджав, Б.Цэндээ “Нүүрсний үнсний химийн найрлага” ШУА-ийн ХХБ. 1972.39-43.
6. Э.Цэцэгмаа, В.Н.Крюкова. “Монгол орны зарим уурхайн нүүрсний эрдэс хэсгийн бүтэц ба түүний судалгаа” ШУА-ийн химийн хүрээлэнгийн бүтээл. №20.1981.64-71.
7. Ж.Дугаржав, Э.Нордов, Д.Жамбал “Багануурын нүүрсний эрдэс бодисын бүрдэл” ШУА-ын мэдээ №1. 1984.71-76.
8. Н.Н.Кочкалда, Н.Ф.Чемоданов, А.Чимиддорж “Отчета по доразведка Шарын гольского месторождения угля” Книга УБ.1978.
9. Ц.Цэдэвсүрэн, З.Манжилжав, А.Авидмаа “Таван толгой, Шарын голын нүүрсний хими технологийн зарим үзүүлэлтүүдээс судалсан дүнгээс” ШУА-ын ХХБ. №23.1984.59-69.
10. Ж.Цэен-Ойдов, Ч.Пүрэвдорж “Түлш эрчим хүчний чанарын үнэлгээ” ТТМ.1986.№1.
11. Ж.Цэен-Ойдов, Л.Буриад “БКЗ-420-140 зуухны шлакалтын хязгаар тогтоох туршилтын үр дүн” “Эрчим хүч Engineering” сэтгүүл №4 (34) 2006.29-35.
12. Б.Цэндээ, Ц.Бат-Өлзий, А.Бурмаа “Төвийн бүсийн нүүрсний зарим ордын үнсний химийн найрлага, микроэлементийн судалгаа” УУХ. “Эрдэс баялагийн олборлолт шинэ зуунд” э/ш-ний бичиг. №10. 2009.251-256.
13. Б.Цэндээ, Э.Тэгшжаргал “Тавантолгойн нүүрсний үнсний зарим микроэлементийг судалсан дүнгээс” УУХ. “Эрдэс баялагийн олборлолт шинэ зуунд” э/ш-ний бичиг. №10.2009.148-151.
14. Ж.Цэен-Ойдов “Дулааны эх үүсвэрийн ажиллагаа болон байгаль орчинд түлшний үзүүлэлтүүдийг үзүүлэх нөлөөлөл” УУХ бүтээл №10. 2009. 257-262.
15. Ц.Бат-Өлзий, Д.Света “ДЦС-дын үнсэн сан түүний байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөлөл” “Үйлдвэрлэл, заавар, үр ашиг” онол практикийн 7-р бага хурлын эмхэтгэл. 2006.342-347.
16. Ц.Бат-Өлзий “УБ хотын агаарын бохирдол” Байгаль орчны судалгаа төсөл 2003 он.
17. Ц.Бат-Өлзий “Агаарын бохирдол-эрчим хүч” ДТҮЭХ-ийн бүтээл №6. 2001. 53-58.
18. Х.Жаргалсайхан, Иноүэ Икуо, Н.Оюунбилэг “Шивээ-Овоогийн нүүрсний уурхай БО-ны төлөв байдлын судалгааны явц” ДТҮЭХ-ийн бүтээл. №6. 2001. 183-188.
19. М.Е.Певзнер, В.П.Гостовецкий “Экология горного производства”. М.Недра.1990.

20. Ц.Бат-Өлзий, Б.Жаргалсайхан, Х.Батболд “Түлшний шаталтаас үүсэх агаар бохирдуулагч бодисуудын шинж чанар ба тэдгээрийн экологид үзүүлэх хортой үйлчлэл” ДТҮЭХ-ийн бүтээл.№7.2002.74-79.
21. Yu. G.Teterev Ts.Bat-Ulzii, D.Baatarkhan “ On the radiation in premise of the microtion MT-22 andother Buildinds” ДТҮЭХ-ийн бүтээл.№7.2002.114-122.
- 22.С.Батмөнх, Б.Цэндээ, Ц.Бат-Өлзий, А.Бурмаа, Д.Балдандорж “Дулааны цахилгаан станцын үнсэн сангийн үнс, шааргын макро-микроэлементийн судалгаа” “Эрчим хүчний үйлдвэрлэл ба экологи” сэдэвт олон улсын эрдэм шинжилгээний бага хурлын илтгэлүүдийн эмхэтгэл. УБ. 2010. 170-172.
23. М.В.Гофтман. Прикладная химия твердого топлива.М.1963.
24. Н.Даваажав, Ж.Дугаржав, Д.Жамбал, Б.Гантөмөр“Некоторые результаты исследований минеральных включений каменного угля хушэтского месторождения бассейна Монгольского Алтая” Олон улсын эрдэм шинжилгээний 3-р бага хурлын илтгэлийн хураангуй. Томск.1997.151-152.
25. К.Доерфель “Статистика в аналитической химии”Пер.с немец. Под.ред в. В.Налимов.М.1969.
26. Н.Найдансүрэн, В.Н.Крюкова. Адуунчулууны уурхайн нүүрсний физик химийн шинж төлөв. ШУА-ийн химийн хүрээлэнгийн бүтээл. №20.1981.72-76.
27. П.Очирбат. Нүүрсний аж үйлдвэрийн хөгжлийн стратеги ба экологи. УБ. 2002.312-313, 334-354.
- 28.Б.Цэндээ, Н.Даваажав, Ц.Бат-Өлзий, Б.Гантөмөр, А. Бурмаа, Э. Тэгшжаргал. Баруун бүсийн нүүрсний зарим ордын үнсний химийн найрлага, микроэлемент. ШУТИС-ийн Дулаан техник, үйлдвэрийн экологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл. №11. 2010.
- 29.Б.Цэндээ, Ц.Бат-Өлзий, А.Бурмаа. Дорнод бүсийн зарим нүүрсний ордын үнсний химийн найрлага, микроэлемент. ШУТИС-ийн Дулаан техник, үйлдвэрийн экологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл. №11. 2010.
- 30.Б.Чулуун, Г.Баатар, Ч.Энхжаргал, Ж.Дашдондов. Адуунчулууны хүрэн нүүрсний ордод явуулсан геологи-хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлан. УБ. 1990.
31. Д.Бат-Эрдэнэ. Монголын нүүрсний сав газрын үүсэл, байршлын зүй тогтол, хэтийн төлөв. “БНМАУ-ын газрын хэвлэлийн геологи , хайгуул”.УБ. 1989.
32. Н.Даваажав. Ж.Дугаржав. Д.Жамбал. Химические исследование углей нүүрст хотгорского месторождения Хархиранского угольного бассейна. Баруун Монгол, түүний хил зэргэлдээх нутгийн байгалийн нөхцөл, түүх ба соёл. Олон улсын э/ш-ний 3-р бага хурлын илтгэлийн хураангуй. Томск. 1997.150-151.
- 33.Н.Даваажав. Монгол орны баруун бүсийн зарим ордын нүүрснийхимийн судалгаа. Химийн ухааны доктор (PhD)-ын зэрэг горилсон нэгэн сэдэвт зохиол. УБ.1998.
- 34.В.Tsendee, Ts.Bat-Ulzii, A.Burmaa. Microelements and chemical components research of cinder of some coal deposits in the central reion. Annual scientific reports, ICST,10 (36).2009.132-135.
- 35.Н.Даваажав, Ж.Дугаржав, Д.Жамбал, Б.Гантөмөр. Некоторые результаты исследований минеральных включений каменного угля хушэтского

- месторождения бассейна Монгольского Алтая. Олон улсын эрдэм шинжилгээний 3-р бага хурлын илтгэлийн хураангуй. Томск. 1997. 151-152.
36. С.Долгор. БНМАУ-ын томоохон ордуудын нүүрсний геохими. Химийн ухааны докторын зэрэг горилсон дисертаци. Прага.1976.
37. Ж.Дугаржав, Б.Авид. Монгол орны нүүрсний химийн судалгааны зарим дүн. Монголын уул уурхайн хүрээлэнгийн 50 жилийн ойд зориулсан олон улсын эрдэм шинжилгээний бага хурлын эмхэтгэлийн хураангуй. УБ.2009.47.
38. У.Мавлет, Б.Энэбиш. Монгол улсын эрдсийн баялаг. УБ.1999.349.
- 39.Ш.Мөнхжаргал, Б.Ширчин. Адуунчулууны уурхайн нүүрсний найрлага, шинж чанар. ШУА-ийн химийн хүрээлэнгийн бүтээл. №17.1978.128-135.
40. Б.Цэндээ, Ц.Баг-Өлзий, А.Бурмаа, Б.Гантөмөр “Монгол орны томоохон ордуудын нүүрсний үнсний микроэлементийн агуулга” ШУТИС-ийн Дулаан техник, үйлдвэрийн экологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл. №11. 2011.105-110.
- 41.В.Г.Пантелеев.и др. Состав и свойства золы шлака ТЭС. Л.1985.с25.239-240.
42. Б.Цэндээ. Судалгааны хувийн архиваас. 1979.1983.
- 43.Ц.Шагдарсүрэн, Ч.Дашпунцаг, З.Баттогтох, Т.Цацрал. Чойбалсангийн дулааны цахилгаан станцаас Ялгарч байгаа хорт нэгдлүүдийг бууруулах судалгаа. ШУТИС-ийн Дулаан техник, үйлдвэрийн экологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл. №7.2002.71-73.
44. Б.Энхтуяа, Ц.Амартайван. Монгол бензин төслийн тайлан. УБ.1994.52-132.