



МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААН
ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
ГЕОЛОГИ, УУЛ УУРХАЙН СУРГУУЛЬ

ПРОФЕССОР Я.ГОМБОСҮРЭНГИЙН ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ УНШЛАГА - 2023

Докторант, магистрантуудын эрдэм шинжилгээний
хурлын эмхэтгэл

Улаанбаатар хот
2023



**ХӨДӨЛМӨРИЙН ГАВЬЯАНЫ УЛААН ТУГИЙН ОДОНТ
ШИНЖЛЭХ УХААН, ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ**
ГЕОЛОГИ, УУЛ УУРХАЙН СУРГУУЛЬ



**“ПРОФЕССОР Я.ГОМБОСҮРЭНГИЙН УНШЛАГА”
МАГИСТР, ДОКТОР ОЮУТНЫ ЭРДЭМ
ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ХУРЛЫН ЭМХЭТГЭЛ**

(2022-2023 оны хичээлийн жил)

**Улаанбаатар
2023 он**

Геологи, уул уурхайн сургуулийн магистр, доктор
оюутны эрдэм шинжилгээний хурлын эмхэтгэл

Аж үйлдвэрийн гавьяат ажилтан, шинжлэх ухаан доктор (Sc.Dr)
Профессор Я.Гомбосүрэн багшийн нэрэмжит ахисан түвшиний
оюутны эрдэм шинжилгээний хурал

Хэвлэлийн эхийг бэлтгэсэн:

ГУУС-ийн УТС-ын багш, Э.Орхон

Хянан тохиолдуулсан:

ГУУС-ийн УТС-ын эрхэлэгч, Б.Ганзориг (PhD)

ГУУС-ийн УТС-ын дэд проф, П.Нарантуяа (PhD)

ГУУС-ийн УТС-ын ахлах багш, Ж.Ижилмаа (MSc)

ГУУС-ийн УТС-ын багш, Х.Мөнхнасан (MSc)

ГУУС-ийн УТС-ын багш, Э.Орхон

Хуудасны хэмжээ: А4

Үсгийн гарнитур: Times New Roman

Улаанбаатар
2023 он

ГАРЧИГ

УУРХАЙН ТЕХНОЛОГИЙН САЛБАР

1. НҮҮРСНИЙ САЛБАРЫН ЭДИЙН ЗАСАГТ ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨЛЛИЙГ ОРЦ ГАРЦЫН ШИНЖИЛГЭЭГЭЭР ТОДОРХОЙЛОХ НЬ.....1-5
докторант С.Лхаахүү, профессор Л.Пүрэв (Ph.D)
2. ДАЛД УУРХАЙД ХАТУУРАХ ЧИГЖЭЭС ХЭРЭГЛЭХ ҮЕИЙН КАМЕРЫН ӨРГӨНИЙГ ОНОВЧЛОХ АСУУДАЛД (УЛААНЫ ОРДЫН ЖИШЭЭ ДЭЭР).....6-11
докторант Ж.Ижилмаа, профессор Л.Пүрэв (Ph.D), дэд профессор К.Хавалболот (Ph.D)
3. ЭРДЭНЭТИЙН ОВОО ОРДЫН ИЛ УУРХАЙН ТЭСЭЛГЭЭГЭЭР ҮҮСЭХ ЧИЧИРХИЙЛЛИЙН ЗАРИМ ҮР ДҮН12-17
докторант Б.Номин, Д.Эрдэнэбаатар, Д.Бямбадорж
4. ХУДАГТЫН ТӨМРИЙН ХҮДРИЙН ОРДЫГ АШИГЛАХ ИЛ БА ДАЛД УУРХАЙН ЗААГ ТОГТООХ СУДАЛГАА.....18-25
магистрант Ж.Цэвэгмид, Ц.Ариунжаргал (Ph.D)
5. БАЯНГОЛЫН ИЛ УУРХАЙН ТӨМРИЙН ХҮДРИЙН ЧАНАРЫН ҮЗҮҮЛЭЛТИЙН ХАРИЛЦАН ХАМААРЛЫН СУДАЛГАА.....26-29
магистрант Б.Раднаасүмбэрэл, Г.Уранбайгаль (Ph.D)
6. АЛТНЫ ЦЭВДЭГТЭЙ ШОРООН ОРДЫН ХӨРС ХУУЛАЛТЫН АЖЛЫГ ЯВУУЛАХ ХУВИЛБАРУУДЫН ХАРЬЦУУЛСАН СУДАЛГАА.....30-34
магистрант Д.Сүхбаяр, Ц.Ариунжаргал (Ph.D)
7. ЦАНХИЙН БАРУУН УУРХАЙН ТЭСЭЛГЭЭНИЙ ПАРАМЕТРУУДИЙН ОНОВЧЛОЛ, АРГАЧЛАЛ БОЛОВСРУУЛАЛТ.....35-38
магистрант М.Анударь, Ц.Ариунжаргал (Ph.D)
8. ЦАНХИЙН ЗҮҮН УУРХАЙН НҮҮРСНИЙ АГУУЛАХЫН ХЭРЭГЦЭЭТ БАГТААМЖ, БАЙРШЛЫН ОНОВЛОЛЫН СУДАЛГАА.....39-45
магистрант Ш.Мөнхбаатар, Ц.Ариунжаргал (Ph.D)
9. ЭКСПОРТЫН НҮҮРСНИЙ ҮНЭД НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН СУДАЛГАА..
магистрант Б.Түвшинбаяр, Ш.Халтар (Ph.D).....46-50
10. ШАРЫН ГОЛЫН НҮҮРСНИЙ УУРХАЙН ЦАХИЛГААН ЗАРЦУУЛАЛТЫН БҮТЭЭМЖИЙН ШИНЖИЛГЭЭ51-54
магистрант Э.Цэвэлсүрэн, С.Нандинцэцэг (MSc)
11. ХҮРЭН НҮҮРСНЭЭС ПИРОЛИЗИЙН ТҮЛШ БОЛОН БРИКЕТ ҮЙЛДВЭРЛЭХ ТӨСЛИЙН ЭДИЙН ЗАСГИЙН ТОЙМ
СУДАЛГАА.....55-58
докторант С.Нандинцэцэг (MSc), Г.Насанбаатар

НҮҮРСНИЙ САЛБАРЫН ЭДИЙН ЗАСАГТ ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨЛЛИЙГ ОРЦ, ГАРЦЫН ШИНЖИЛГЭЭГЭЭР ТОДОРХОЙЛОХ НЬ

С.Лхаахүү

ШУТИС, Геологи, уул уурхайн сургууль

slkhaa@must.edu.mn

Хураангуй - Эрчим хүчний нүүрсний үнэ нь эдийн засаг, нийгэм, хүрээлэн буй орчны олон хүчин зүйлээс шалтгаалдаг тул нүүрсний үнийг зохицуулах талаар хэрэгжүүлж буй бодлого, стратеги нь эрчим хүчний аюулгүй байдал, эдийн засгийн өрсөлдөх чадвар, байгаль орчны тогтвортой байдал, мөн нүүрс олборлолт, эрчим хүчний компаниудын ашиг орлого, амьдрах чадварт ихээхэн нөлөө үзүүлдэг. Нүүрсний салбар нь Монгол улсын эдийн засагт стратегийн чухал ач холбогдолтой салбар бөгөөд манай орны аж үйлдвэрийн салбарын 26%-ийг, уул уурхайн салбарын 45%-ийг, экспортын орлогын 42%-ийг эзэлдэг валютын орлогын дийлэнх хувийг бүрдүүлдэг салбар юм. Нүүрсний үнэд олон хүчин зүйл нөлөөлдөг бөгөөд энэ нь эдийн засгийн үзүүлэлтэд эрчим хүчний үнэ, цаашидад үйлдвэрлэж буй бараа бүтээгдэхүүний стратегийн чухал ач холбогдолтой салбар бөгөөд манай орны аж үйлдвэрийн салбарын 26%-ийг, уул уурхайн салбарын 45%-ийг эзэлүүд нөлөөлснөөр хэрэглэгчдийн худалдан авах чадварт нөлөөлдөг учир эдийн засагт үзүүлэх нөлөөллийг салбар хоорондын урсгал тэнцэл болох орц, гарцын шинжилгээгээр тооцож, энэ нь нүүрсний үнийг бодитой тодорхойлоход ач холбогдолтой юм. .

Түлхүүр үг: Нүүрсний салбар, ДНБ өсөлт, Экспорт, Уул уурхайн салбар

УДИРТГАЛ

Нүүрсний салбарын урт хугацаанд тогтвортой, үр ашигтай ажиллах чадвар нь эдийн засаг, технологи, байгаль орчны өөрчлөлтөд хэрхэн дасан зохицож, улам бүр өрсөлдөөнтэй, эрчимтэй хөгжиж буй эрчим хүчний орчинд хэрхэн байр сууриа эзлэхээс хамаарна. Нүүрсний зах зээлд урьдчилан таамаглах, хянахад хэцүү олон хүчин зүйл нөлөөлдөг. Үүний үр дүнд нүүрсний үнэ тогтворгүй, эдийн засаг, улс төр, байгаль орчны олон хүчин зүйлээс шалтгаалж гэнэтийн өөрчлөлтөд өртдөг. Нүүрсний зах зээлийн динамик, нүүрсний үнийн гол хөдөлгөгч хүчин зүйлсийг тодорхойлох нь нүүрсний салбарт үйл ажиллагаа явуулж буй компаниуд, хөрөнгө оруулагчид, мөн эрчим хүчний аюулгүй байдал, байгаль орчны тогтвортой байдлын асуудал хариуцсан бодлого боловсруулагч, зохицуулагчдад чухал ач холбогдолтой юм.

Нүүрс нь эрчим хүч үйлдвэрлэх, үйлдвэрлэлийн үйл явцын эрчим хүчний үндсэн

эх үүсвэрийн нэг учраас дэлхийн эрчим хүчний тэнцвэрт байдалд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Олон улсын эрчим хүчний агентлагийн (IEA) мэдээлснээр 2020 онд дэлхийн цахилгаан эрчим хүчний үйлдвэрлэлийн 38 орчим хувийг нүүрс эзэлж байгаа нь байгалийн хийн дараа орох цахилгаан эрчим хүчний хоёр дахь том эх үүсвэр болж байна.

Монгол Улсын эдийн засаг нь цөөн хэдэн салбараас хамаарч байгаа өнөө үед эдийн засгийг төрөлжүүлэх, бусад салбарыг дэмжих, хөгжүүлэх зэрэг асуудалтай тулгарч байна. Үүнтэй холбоотойгоор урган гарч буй нэг асуудал нь аль салбарыг дэмжвэл үр ашиг өндөртэй, бусад салбарт болон эдийн засагт үр нөлөөтэй байхыг тодорхойлох буюу эдийн засгийн салбар хоорондын холбоо хамаарал, суурь нөхцөл байдлыг үнэн зөв тодорхойлох шаардлагатай болж байна. Энэ үүднээс эдийн

засгийн болон эконометрикийн орчин үеийн аргачлал, онол, ойлголтыг тооцоолол, шинжилгээндээ ашиглаж салбарын хоорондын тэнцлийг орц, гарцын шинжилгээ хийж нөлөөллийн коэффициентийг тооцож үзэв.

Эдийн засгийн өсөлтөнд салбаруудын үзүүлэх нөлөөллийг орц, гарцын шинжилгээгээр тодорхойлох.

Салбар хоорондын тэнцлийн (СХТ) үр дүнд үндэслэн салбаруудын уялдааг буцах болон урагшлах холбоо, үржүүлэгчийн шинжилгээгээр тодорхойлж, эдийн засгийн тэргүүлэх салбаруудын хөрөнгийн хуримтлал, экспортыг тодорхой хувиар нэмэгдүүлэхэд эдийн засаг болон бусад салбаруудад хэрхэн нөлөөлөхийг тооцдог.

СХТ нь

- ❖ Завсрын хэрэглээ
- ❖ Эцсийн эрэлт
- ❖ Нэмүү өртөг гэсэн 3 үндсэн квадрантаас бүрдэнэ.

Салбар тус бүрийн үзүүлэх нөлөөлөл болон зах зээл хоорондын нийт дам нөлөөг тооцох боломж бүрддэг.

$$e_{t+1,t} = x_{t+1} - x_{t+1,t} = A_0 u_{t+1} = \begin{bmatrix} a_{0,11} & a_{0,12} \\ a_{0,21} & a_{0,22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{1,t+1} \\ u_{2,t+1} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$E(e_{t+1,t} e'_{t+1,t}) = A_0 A'_0 = \begin{bmatrix} a_{0,11} & a_{0,12} \\ a_{0,21} & a_{0,22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{0,11} & a_{0,21} \\ a_{0,12} & a_{0,22} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Энд x_{1t} -н нэг үеийн дараах төсөөллийн алдааны вариаци нь $a_{0,11}^2 + a_{0,12}^2$ бол x_{2t} -н нэг үеийн дараах төсөөллийн алдааны вариаци нь $a_{0,21}^2 + a_{0,22}^2$ байна.

Вариацийн задаргаа нь хувьсагч бүрийн төсөөллийн алдааны вариацийг системийн үзүүлсэн нөлөөгөөр нь салгаж харах боломжийг олгодог. Тухайн x_i ($i=1,2$) хувьсагчийн нэг үеийн дараах төсөөллийн алдааны вариацид өөрийн буюу x_i хувьсагчийн үзүүлсэн нөлөөг өөрийн вариацийн хувь гэнэ. Харин, бусад хувьсагч буюу x_j ($i,j=1,2; j \neq i$) хувьсагчийн үзүүлсэн нөлөөг хөндлөн вариацийн хувь буюу дам нөлөө гэнэ.

1. Орцын коэффициент: СХТийн баганын өгөгдөл бүрийг тухайн баганын нийт дүнд хувааж тооцно. Орцын коэффициент нь нийт бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлд аль салбараас хэдий хэмжээний бүтээгдэхүүн, үйлчилгээ болон анхдагч орцын бүрэлдэхүүн хэсгийг зарцуулсныг харуулна.

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (3)$$

Буцах холбоог СХТ-ийн үр дүнд суурилан эдийн засгийн салбаруудаар гаргаж, тэдгээрийн эрэмбийг тодорхойлдог.

2. Гарцын коэффициент: Гарцын коэффициентүүдийг СХТ-ийн мөрийн өгөгдөл бүрийг тухайн мөрийн нийт дүнд хувааж тооцно. Энэ нь тухайн салбараас бусад салбаруудад нийлүүлсэн бүтээгдэхүүн, үйлчилгээний өртгийн бүтцийг харуулна.

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_i} \quad (4)$$

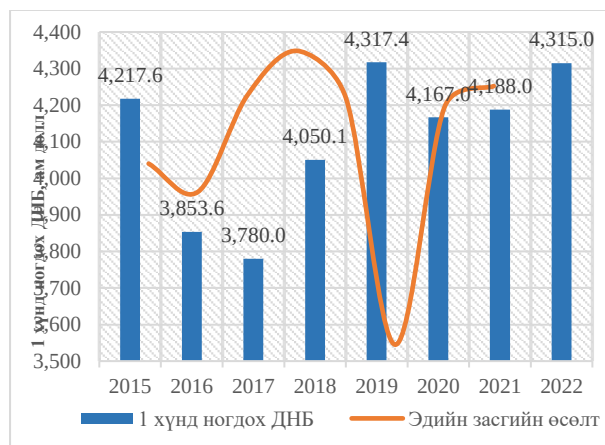
Засгийн газрын зарцуулалтыг сайжруулах хөтөлбөр хэрэгжүүлэхээр төлөвлөж байгаа нөхцөлд, дээрх 2 коэффициент нь шийдвэр гаргах үйл явцад туслах боломжтой. Урагшлах холбоогоор бусад салбаруудыг дотоодын үйлдвэрлэлээр хамгийн их хангадаг салбарыг тодорхойлдог.

Нүүрсний салбарын эдийн засгийн өнөөгийн төлөв байдал

Монгол Улсын ДНБ, 2010 оны зэрэгцүүлэх үнээр 2020 оны эхний улирлын урьдчилсан гүйцэтгэлээр 3,148.8 тэрбум төгрөг болж, өмнөх оны мөн үеэс 377.2 (10.7%) тэрбум төгрөгөөр буурсан байна. Үүнд уул уурхай, олборлолтын салбарын нэмэгдэл өртөг 271.4 (29.7%) тэрбум төгрөгөөр, үйлчилгээний салбарын нэмэгдэл өртөг 114.9 (6.8%) тэрбум төгрөгөөр буурсан нь голлон нөлөөлжээ.

1 хүнд ногдох ДНБ-ний хэмжээ 2019 онд 4,317.4 ам доллар байсан бол 2020, 2021 онд тар цахлын улмаас буурсан хэдий ч 2022 онд 4,315.0 ам доллар болж өссөн нь эдийн засгийн өсөлт аажмаар нэмэгдэж буй нь харагдаж байна. Энэ нь манай улсын хувьд экспортын орлого болох ашигт малтмалын үнэ дэлхийн зах зээл зээл дээр өссөнтэй шууд холбоотой. Тухайлбал, эрчим хүчний нүүрсний үнэ 75,6

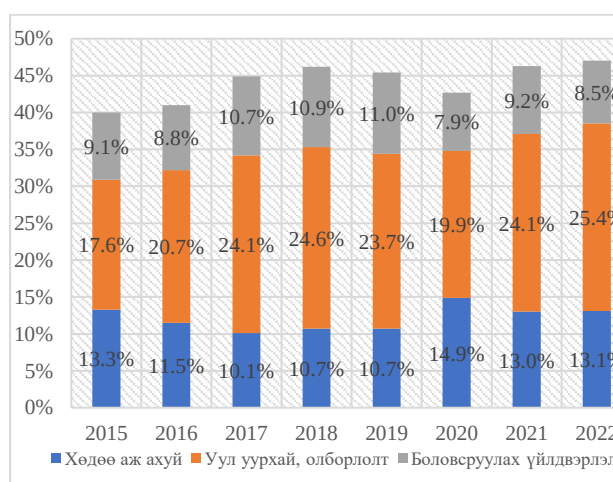
ам доллар, коксжих нүүрсний үнэ 151,2 ам доллар болж өссөн байна.



Зураг 1. Монгол улсын эдийн засгийн өсөлт. Эх сурвалж: ҮСХ, судлаачийн тооцоолол

1 хүнд ногдох ДНБ-ний хэмжээ 2019 онд 4,317.4 ам доллар байсан бол 2020, 2021 онд тар цахлын улмаас буурсан хэдий ч 2022 онд 4,315.0 ам доллар болж өссөн нь эдийн засгийн өсөлт аажмаар нэмэгдэж буй нь харагдаж байна.

Энэ нь манай улсын хувьд экспортын орлого болох ашигт малтмалын үнэ дэлхийн зах зээл зээл дээр өссөнтэй шууд холбоотой. Тухайлбал, эрчим хүчний нүүрсний үнэ 75,6 ам доллар, коксжих нүүрсний үнэ 151,2 ам доллар болж өссөн байна.

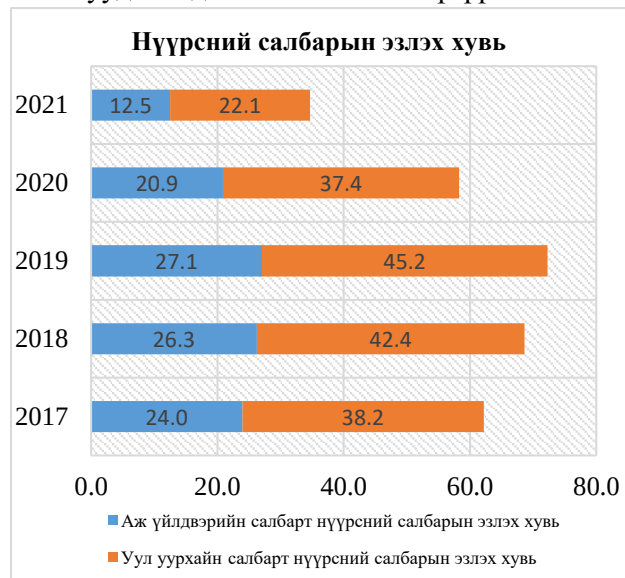


Зураг 2. Эдийн засгийн салбаруудын ДНБ-д эзлэх хувь. Эх сурвалж: ҮСХ, судлаачийн тооцоолол

Судалгааны мэдээллээс харахад 2021 онд 15.7 сая тонн чулуун нүүрс, 430.0 мянган тонн

хүрэн нүүрс нийт 16.1 сая тонн нүүрс экспортолсон нь нийт олборлосон нүүрсний 47.9 хувийг эзэлж байна. Экспортолсон нүүрсний хэмжээ өмнөх оноос 12.5 сая тонн буюу 43.7 хувиар, 2019 оноос 20.5 сая тонн буюу 55.9 хувиар тус тус буурчээ.

Нүүрсний экспортын хэмжээ буурахад дэлхий нийтийг хамарсан Ковид-19 цар тахалтай холбоотойгоор БНХАУ-ын хилийн боомтууд хаагдсан нь гол нөлөөг үзүүлсэн.



Зураг 3. Аж үйлдвэрийн салбарт нүүрсний салбарын эзлэх хувь хэмжээ

Ингэхдээ 2000 оны нэгдүгээр улирлаас 2017 оны дөрөвдүгээр улирал хүртэлх эдийн засгийн арван салбарын бодит үйлдвэрлэлийн хэмжээг ашиглан дам нөлөө индексийн нийт хугацааны болон тогтмол интервал дахь тооцооллоор индексийн динамикийг авч үзлээ.

Судалгааны үр дүнгээс харахад, уул уурхайн салбарын хүртээмж бага буюу бусад салбарт үзүүлэх нөлөө харьцангуй сул байна. Харин зам тээвэр, хөдөө аж ахуй, боловсруулах үйлдвэрлэлийн салбарын хувьд бусад салбарт үзүүлэх нөлөө их буюу хүртээмж өндөртэй байна. Гэсэн хэдий ч нүүрс нь хөгжиж буй олон оронд, ялангуяа Ази тивд цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэх, үйлдвэрлэлийн үйл явцын эрчим хүчний гол эх үүсвэр хэвээр байгаа нь чухал үүрэг гүйцэтгэсээр байна. ОУЭХА-аас ирэх жилүүдэд эрчим хүчний эрэлт, хүн амын өсөлтөөс шалтгаалж эдгээр зах зээлд нүүрсний эрэлт өссөөр байх болно гэж төсөөлж байна.

Эдийн засгийн салбаруудын бусад салбарт үзүүлэх нөлөөлөл

Манай орны уул уурхайн салбарын онцлогоос хамааран хамгийн их нөлөө үзүүлдэг салбар нь цахилгаан эрчим хүч (5.6 хувь) болон тээврийн салбар (4.8 хувь) байна. Бусад салбарт хамгийн их нөлөө үзүүлдэг салбар нь тээвэр (82.1 хувь), хөдөө аж ахуй (52.8 хувь), боловсруулах үйлдвэрлэл (40.9 хувь) байна. Эндээс үзэхэд, зам, тээврийн сүлжээг сайжруулах, мал аж ахуй, газар тариаланг оновчтой, зөв бодлогоор дэмжих замаар гарцыг нэмэгдүүлэх, боловсруулах үйлдвэрлэлийг дэс дараатайгаар бүтээн байгуулах нь бусад салбарын үйлдвэрлэлийг дэмжиж, эдийн засгийн өсөлтөд илүү хувь нэмэр оруулахаар байна. Нийт хугацаан дахь дам нөлөөг тодорхойлоход салбарын өсөлтийн дам нөлөө нь хугацааны өөр өөр үеүдэд ялгаатай байдаг. Иймд уг тооцоог хийх зорилгоор тогтмол хугацааны урттайгаар давтаж тооцох бөгөөд дам нөлөөний индексийг үнэлэхдээ 20 эдийн засгийн салбараар тооцооллыг гүйцэтгэсэн бөгөөд энэхүү үнэлгээгээр дам нөлөө индексийн хандлагыг харвал хугацааны туршид дам нөлөө индексийн утга нь хугацааны туршид динамик буюу дам нөлөөний зураглалыг байгууллаа. (Зураг 5). байна. Ерөнхий

харилцан адилгүй нөлөө нэмэгдсэн буюу өсөх хандлагатай байна.

Зураг 5-д тооцооллын интервалын урт болон төсөөллийн хугацааны уртыг өөрчлөн тооцсон дам нөлөөний зураглалыг харуулсан болно. Салбаруудын буцах холбооны эрэмбэлэлтийг авч үзэхэд уул уурхайн салбарын нөлөөлөл нэмэгдэж буй нь харагдаж байна.

	Давсгалын өсөлт				ЗАХҮҮН ХЭРЭГЛЭЭ	Эдийн засгийн өсөлт			ХӨДӨӨ АЖ АХУЙ ХЭРЭГЛЭЭ	НИЙТ ХЭРЭГЛЭЭ
	ХАА	Уул уурхай, олборлолт	Үйлдвэрлэл	Үйлчилгээ		Эдийн засгийн хэрэгсэл	Хөрөнгийн нийт хэрэгсэл	Энхлэрт		
Хөдөө аж ахуй	0.116	0.000	0.156	0.002	0.050	0.055	0.080	0.002	0.055	0.071
Уул уурхай, олборлолт	0.007	0.041	0.030	0.005	0.020	0.007	0.210	0.020	0.247	0.169
Үйлдвэрлэл	0.007	0.104	0.214	0.057	0.101	0.172	0.257	0.075	0.166	0.178
Үйлчилгээ	0.088	0.112	0.127	0.195	0.148	0.590	0.077	0.223	0.320	0.315
Дотоод үйлдвэрлэлийн өсөлт сөрөг	0.217	0.250	0.527	0.259	0.320	0.796	0.633	0.950	0.738	0.733
Өсөлт	0.121	0.203	0.188	0.153	0.170	0.147	0.313	0.001	0.148	0.217
НИЙТ ЗАХҮҮН ХЭРЭГЛЭЭ, үлчилгээ	0.329	0.460	0.715	0.412	0.490	0.940	0.945	0.951	0.946	0.950
Бүтээгдэхүүн цэвэр цэвэр	0.006	0.029	0.023	0.020	0.022	0.059	0.055	0.000	0.040	0.041
НИЙТ ХЭРЭГЛЭЭ, бүтээгдэхүүн цахилгаан	0.345	0.490	0.738	0.433	0.511	1.001	1.000	0.951	0.986	0.991
Эхлэлийн СИФ-ОС-ын өсөлт	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Харьяаны гаднах үйлчилгээний үйлдвэрлэл	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.004	0.009
Харьяаны бусад ажиллагаа үйлдвэрлэл	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.034	0.000	0.049	0.000	0.000
НИЙТ ХЭРЭГЛЭЭ, бүтээгдэхүүн цахилгаан	0.345	0.490	0.738	0.433	0.511	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ажиллагсдын цалин, түүхийн ашигласан өсөлт	0.036	0.063	0.078	0.202	0.123					
Үйлдвэрлэлийн бусад цэвэр цэвэр	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001					
Үндсэн өрөөний өсөлт	0.004	0.022	0.020	0.054	0.028					
Үйл ажиллагааны өсөлт, хөдөө аж ахуй	0.025	0.444	0.153	0.330	0.327					
НӨМӨГ ДЭЛГЭЭРЭГ, үлчилгээ үлчилгээ	0.055	0.510	0.352	0.567	0.488					
НИЙТ ҮЙЛДВЭРЛЭЛ, үлчилгээ үлчилгээ	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					

Зураг 4. Салбар хоорондын орцын шинжилгээ.

Эх үүсвэр: Судлаачийн тооцоолол

Салбар	Буцах холбооны эрэмбэлэлт					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1 Хөдөө аж ахуй, ойн аж ахуй, загас барилт, ан агнуур	9	8	11	13	10	9
2 Уул уурхай, олборлолт	14	17	10	11	13	14
3 Боловсруулах үйлдвэрлэл	5	6	3	5	7	6
4 Цахилгаан, хий, уур, агааржуулалт	1	1	1	1	6	7
5 Усан хангамж, бохир ус, хог, хаягдлын менежмент болон цэвэрлэх үйл ажиллагаа	2	2	2	2	1	1
6 Барилга	4	7	5	7	5	3
7 Бөөний болон жижиглэн худалдаа, машин, мотоциклийн засвар үйлчилгээ	12	18	14	16	8	8
8 Тээвэр ба агуулахын үйл ажиллагаа	18	15	8	12	11	13
9 Зочид буудал, байр, сууц болон нийтийн хоолны үйлчилгээ	3	3	4	4	4	4
10 Мэдээлэл, холбоо	10	11	7	15	14	12
11 Санхүүгийн болон даатгалын үйл ажиллагаа	15	14	19	19	19	19
12 Үл хөдлөх хөрөнгийн үйл ажиллагаа	19	19	18	18	16	18
13 Мэргэжлийн, шинжлэх ухаан болон техникийн үйл ажиллагаа	7	10	13	6	12	10
14 Удирдлагын болон дэмжлэг үзүүлэх үйл ажиллагаа	6	5	6	3	2	2
15 Төрийн удирдлага ба батлан хамгаалах үйл ажиллагаа, албан журмын нийгмийн хамгаалалт	16	12	9	9	15	15
16 Боловсрол	17	16	17	14	18	17
17 Хүний эрүүл мэнд ба нийгмийн үйл ажиллагаа	13	13	15	18	17	16
18 Урлаг, үзвэр, тоглоом наадам	8	9	16	10	9	11
19 Үйлчилгээний бусад үйл ажиллагаа Бүтээгдэхүүний цэвэр татвар	11	4	12	8	3	5
20 Бүтээгдэхүүний цэвэр татвар	20	20	20	20	20	20
	1	2	3	4	5	

Зураг 5. Салбар хоорондын буцах холбооны эрэмбэлэлт. Эх үүсвэр: Судлаачийн тооцоолол

ДҮГНЭЛТ

Манай орны эдийн засгийн салбар хоорондын харилцан хамаарал, уялдаа холбоог тодорхойлох зорилгоор орчин үед эдийн засагт өргөнөөр ашиглагдаж буй дам нөлөөллийн индексийг ашиглан тооцлоо. 2015-2022 онд эдийн засгийн салбарын дам нөлөө индексийн дундаж утга 29 хувьтай байгаа нь дам нөлөө буюу бусад салбарын нөлөөллөөс бий болж байна гэдгийг харуулж байна.

Манай эдийн засгийн гол бүрэлдэхүүн болох уул уурхайн салбарын хувьд экспортын бүтээгдэхүүн болох нүүрс, зэсийн дэлхийн зах зээл дээрх үнээс эдийн засгийн өсөлт ихээхэн хамааралтай байгаа нь харагдаж байна. Мөн нүүрсний экспортын хэмжээ өсөх нь эдийн засгийн өсөлтөд нөлөө үзүүлсэн байна. Тухайлбал, 2017, 2019 онд тоо хэмжээний өсөлт нь үнийн өсөлтөөс илүү нөлөөлөл үзүүлсэн байна.

Эдийн засгийн салбаруудаас бусад салбарт хамгийн их нөлөө үзүүлдэг салбар нь тээвэр, хөдөө аж ахуй, боловсруулах үйлдвэрлэл байгаагаас харахад эдгээр салбарт хөрөнгө оруулалтыг нэмэгдүүлэх, аливаа бодлого, хөтөлбөрийг оновчтой хэрэгжүүлбэл бусад салбарын өсөлтөд илүү их өгөөжтэй байхаар ажиглагдлаа.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] Базарсад Я, Эконометрикийн арга, загварууд”, 2007
- [2] Дэлхийн банк. Монгол улсын эдийн засгийн тойм. 2021
- [3] ҮСХ. Салбар хоорондын үр дүнгийн шинжилгээ, 2016
- [4] Dominick Salvatore, Derrick Reegle (2011), “Statistics and econometrics”
- [5] John E.Floyd (2010), “Statistics for economist”
- [6] ERI. Impact of the Mining Sector on the Economy and Budget Revenue Management, 2018

ДАЛД УУРХАЙД ХАТУУРАХ ЧИГЖЭЭС ХЭРЭГЛЭХ ҮЕИЙН КАМЕРЫН ӨРГӨНИЙГ ОНОВЧЛОХ АСУУДАЛД

/Улааны ордын жишээн дээр/

Ж.Ижилмаа¹ Л. Пүрэв² К. Хавалболот³

^{1,3}ШУТИС- ГУУС, Уурхайн технологийн салбар

²ШУТИС- ГУУС, Уул уурхайн хүрээлэн

Хураангуй— Далд уурхайн чигжилттэй ашиглалтын системийг үнэт хүдэр олборлох, газрын гадарга дээр суулт үүсэхээс урьдчилан сэргийлэх, олборлогдсон орон зайд уулын даралт удирдах зорилгоор ашигладаг. Сүүлийн үед эдгээрээс гадна баяжуулах үйлдвэрээс гарч буй хаягдлыг ашиглан олборлосон орон зайг дүүргэхийн зэрэгцээ хортой хаягдлыг булшлах шинэ чиглэл дэлхийн практикт хэрэглэгдэж байна. Хатуурах чигжээсийг далд уурхай гүнзгийрэх болон олборлолтын нөхцөл хүндэрсэн үед хэрэглэх нь түгээмэл байдаг. Олборлолтын камерын таазны өргөнийг оновчлох асуудал нь хатуурах чигжээс биежиж уулын даралтыг эсэргүүцэх хүртэл таазнаас нуралт үүсгэхгүй байх зориолготой. Камерын таазны өргөнийг оновчлоход тухайн хүдрийн биетийн болон хажуугийн чулуулгийн шинж чанарыг сайтар судлах шаардлагатай.

Түлхүүр үг— таазны өргөн, уулын цулын үнэлгээ, ашиглалтын систем, уулын цулын шинж чанар, чулуулгийн физик, механикийн шинж чанар,

УДИРТГАЛ

Далд уурхайн чигжилттэй ашиглалтын системд хатуурах чигжээсийг түлхүү ашиглах болсон. Чигжээсийг эхэндээ олборлогдсон орон зайг дүүргэх, газрын гадаргын суултаас хамгаалах, уулын даралтын удирдах, үнэт ашигт малтмалыг олборлоход хаягдал бохирдолын хэмжээг багасгах чиглэлээр хийдэг байсан бол сүүлийн жилүүдэд олборлогдсон орон зайд уулын ажлаас болон баяжуулах фабрикаас гарах эрдсийн болон шингэн хорт хаягдлыг хадгалах зориулалтаар хэрэглэх шинэ чиглэл бий болсон байна.

Далд уурхайн чигжилттэй ашиглалтын системийн хэрэглээ

Далд уурхайн олборлогдсон орон зайг тогтоон барих, гадаргын суулт үүсэхээс хамгаалах, хаягдал бохирдлын хэмжээг багасгаж уулын ажлыг явуулах үндсэн хоёр чиглэл байдаг.

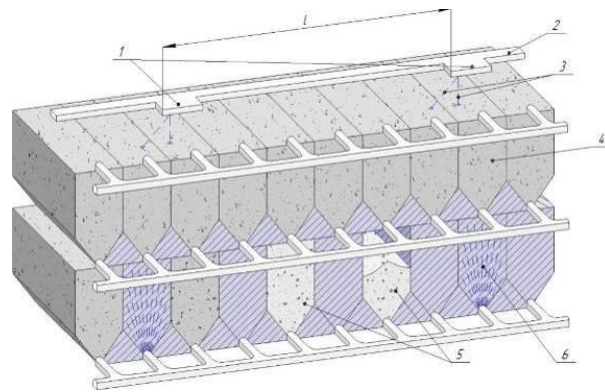
1. Байгалийн цул үлдээх, бэхлэгээний тусламжтайгаар
2. Хажуугийн чулуулаг нураан чигжих, тусгай чигжээсний материалын тусламжтайгаар уулын даралтыг удирддаг байна.

Өөрөөр хэлбэл олборлогдсон орон зайг чигжих, бэхлэх процесс нь ашиглалтын системийн технологийн мөчлөгт зайлшгүй багтдаг.

Чигжилттэй ашиглалтын систем нь ордын уул геологийн болон чулуулгийн шинж чанаруудаас хамаарч голлон дараах хувилбаруудаар хэрэглэгддэг

1. Нэг үеэр олборлож чигжих /хэвгий бага зузаантай хүдрийн биетийг олборлоход хэрэглэгддэг/
2. Хэвтээ үеэр чигжилттэй ашиглах систем /доороос дээш чиглэлтэйгээр/

3. Налуу үеэр чигжилттэй ашиглах систем /хүдэр болон чигжээсний материал нь өөрийн жингээр буух боломжтой/
4. Нимгэн судлыг тусад ялгаж олборлох систем /хажуугийн чулуулгийг нураан олборлолтын орон зайг дүүргэх/
5. Уруудах үеэр хатуурах чигжилттэй ашиглалтын систем



1-р зураг. Камераар олборлох чигжилттэй ашиглалтын систем /1- чигжилт хийх комплекс төхөөрөмжийн камер, 2- чигжилт хийх түвшний малталт, 3- чигжээс хийх цооногууд, 4- чигжсэн цул, 5- эхний ээлжинд камерт үүсэх чигжсэн цул, 6- олборлож буй хүдрийн цул/ [9]

Уулын ажлын гүнзгийрэлтийн хэмжээ болон уул геологи, уул техникийн хүндрэлтэй нөхцөлд олборлолт явуулах зэрэг шалтгаанаас чигжилттэй ашиглалтын системд хатуурах чигжээсийг өргөн хэрэглэж байна.

Улааны орд нь вулкан-тектоник структурыг үүсгэсэн нэлээд нийлмэл тектоник бүтэцтэй бөгөөд

тектоникийн голлох элемент нь өргөн тархалттай янз бүрийн хэлбэр, чиглэл, гүнтэй хагарал, бутралын бүсүүдээр илэрдэг.

Улааны уурхай хүдрийн биет нь налуу, зузаан ихтэй бөгөөд олборлолтын дараах хоосон орон зайд дүүргэлт буюу чигжилт хийх замаар хүдрийн биетийн босоо чиглэлийн дагуу албадан нураах аргаар олборлолт явуулахаар төлөвлсөн ба олборлолтын явцад малталтын таазны тогтворжилт нь чигжих процессийн чухал үзүүлэлт болох учраас нарийвчлан судлах шаардлагатай.

Чулуулгийн физик механик шинж чанар нь далд уурхайн тогтворжилтод нөлөөлөх үндсэн хүчин зүйлийн нэг юм.

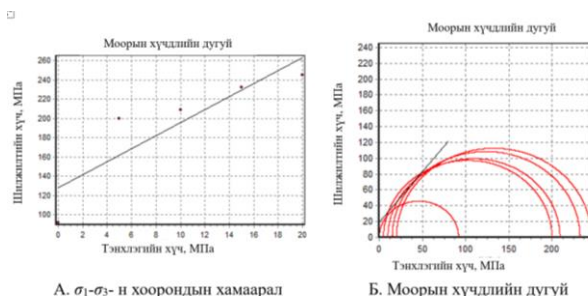
- Судалгааны ажлын хүрээнд дараах туршилтуудыг гүйцэтгэсэн.

1. Чулуулгийн нягтын туршилт
2. Чулуулгийн суналтын бат бэхийн туршилт;
3. Чулуулгийн нэг тэнхлэгийн дагуух бат бэхийн ба хэв гажилтын туршилт
4. Ханасан чулуугийн нэг тэнхлэгийн дагуух бат бэхийн туршилт;
5. Чулуулгийн гурван тэнхлэгийн дагуух шахалтын бат бэхийн туршилт

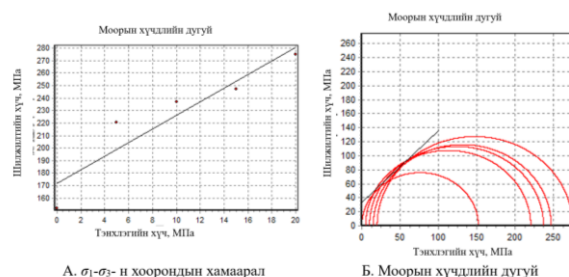
1-р хүснэгт. *Чулуулгийн физик механикийн шинж чанарын туршилтын хураангуй*

Чулуулгийн бүлгийн нэр		Брекчи-1 хүдрийн биет	Риолит	Брекчи-9 хүдрийн биет
Байгалийн нягт тодорхойлох туршилт	Байгалийн нягт ρ_0 , г/см ³	2,87	2,98	2,8
Хагарлын туршилт	Суналтын бат бэх σ_t , МПа	8,71	15,75	9,52
Чулуулгийн нэг тэнхлэгийн дагуух туршилт	Шахалтын бат бэх R_c МПа	91,78	151,93	66,63
	Ханасан шахалтын бат бэх R_w , МПа	75,26	124,59	54,64
	Уян хатан чанарын модуль E , ГПа	37,79	45,51	3,47
	Пуассоны коэффициент μ	0,34	0,27	0,32
Чулуулгийн гурван тэнхлэгийн	Барьцалдалтын хүч s , МПа	19,08	33,48	14,05

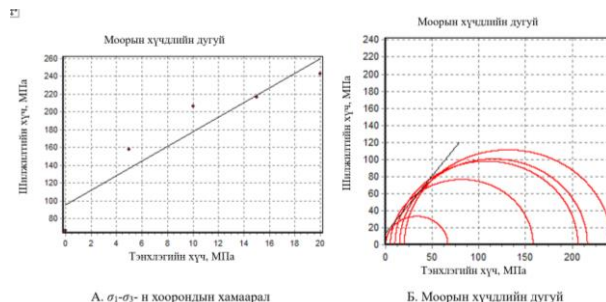
дагуух туршилт	Дотоод үрэлтийн өнцөг ϕ , °	52,04	45,87	53,57
----------------	----------------------------------	-------	-------	-------



2-р зураг. Брекчи-1 хүдрийн биетийн гурван тэнхлэгийн дагуух шахалтын туршилтын муруй



3-р зураг. Риолитийн гурван тэнхлэгийн дагуух шахалтын туршилтын муруй



4-р зураг. Брекчи-9 хүдрийн биетийн гурван тэнхлэгийн дагуух шахалтын туршилтын муруй

Уулын цулын чанарын үнэлгээ

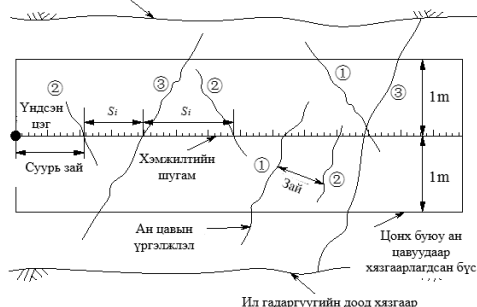
Уулын цулын тогтворгүй байдал нь түүний ойр орчмын уулын цулын хэсэгчилсэн нурул, уналтаас эхэлдэг болох нь практик туршлага, судалгааны үр дүнгээр тогтоогдсон. Уулын цулд эвдрэл явагдах механизмыг судласан эрдэмтэд ан цав, хагаралтай хатуулаг өндөртэй чулуулагт хөрсний даралтаар (чулуулгийн анхдагч даралт болон хоёрдогч даралт) өмнө нь байсан болон цаашид нэмэгдэх хандлагатай ан цав хагарлын дагуу бий болдог гэж үздэг. Эндээс тодорхой хүчдэл буюу даралтын нөлөөн дор хагарал буюу бүтцийн хавтан нь уулын цулын эвдрэлийг хянах хүчин зүйлүүд болно гэж ойлгож болно. Хавтангийн шинж чанарт нягт, тогтворжилт, гадаргуун байдал, дүүргэгч бодис, өгөршил зэргүүд хамаарна.

Уулын цулын бүтцийг судлах дараах гурван төрлийн арга байдаг. Үүнд:

- ил гадаргууг судлах арга,
- цооногийн хана, керний судалгааны арга
- фотограмметрийн арга.

Инженерчлэлийн шаардлага, техникийн нөхцөлийн дагуу далд уурхайн малталтуудын тусламжтайгаар ил гадаргууг судлан үзнэ.

Ил гадаргуугийн доод хязгаар



Ил гадаргуугийн доод хязгаар

5-р зураг. Гадаргуун тасралтыг хэмжих

нарийвчилсан шугамын аргын зарчмын бүдүүвч

энд: ① хагарлын төгсгөл нь тухайн бүсээс хэтэрсэн хэсгийг нь хассан. ② хагарлын хоёр үзүүр нь тухайн бүсэд оршиж байгаа. ③ хагарлын хоёр үзүүр нь тухайн бүсээс хэтэрсэн.

Улааны орд газар ан цавын судалгааг уурхайн гадаргууд байрлах барилгын нөхцөлтэй уялдуулан тухайн бүс нутгийн уулын чулуулгийг төлөөлөх чанартай, тулгуургүй малталтыг сонгон авч гадаргуун судалгааг гүйцэтгэсэн. Ан цав, тэдгээрийн холбоосын судалгааг нийт 761 үр дүн өгсөн 337м урттай 25 хэмжилтийн шугамыг хамруулсан. Үүнээс Улааны уурхайн 1-р хүдрийн биетийн 123.5м урттай 11 шугамын 339 ан цав, 9-р хүдрийн биетэд 213.5м урттай 14 шугамын 422 ан цав бүртгэгдсэн.

2-р хүснэгт. Уулын цулын дундаж зайн статистик шинжилгээ

Байрлал	Уулын цулын бүтэц	Хагарлын зурвасын тоо	Хэмжилтийн шугамын урт, м	Хагарлын нягтаршил, м	Хагарлын дундаж зай/мм	Зайны түвшин
1-р хүдрийн биетийн бүсэд	Хадан чулуу	160	64.5	2.48	403	Дунд зэргийн
	Брекчи хүдрийн биет	179	59	3.03	330	Дунд зэргийн
9-р хүдрийн бүсэд	Хадан чулуу	168	91	1.85	541	Дунд зэргийн
	Брекчи хүдрийн биет	254	122.5	2.07	482	Дунд зэргийн хүдрийн биет

Уулын цулын хагарал нь хуурай, чийглэг ихэвчлэн өргөн, хагарлын зэргийн хувьд далд, дунд зэргийн, цемент зонхилсон дүүргэгч материалтай байна [4]. Чулуулгийн физик механикийн лабораторын туршилт, хагарал ан цавын үндсэн өгөгдлийг ашиглаж RMR, Q, GSI зэрэг үнэлгээний аргуудаар үнэлгээг хийж гүйцэтгэсэн.

3-р хүснэгт. Улааны уурхайн уулын цулын RMR үнэлгээ

Чулуулгийн бүлэг	Үзүүлэлт	1# Риолит	Брекчи хүдрийн биет 1	9# Риолит	Брекчи хүдрийн биет 9
Чулуулгийн блокын хүч	Нэг тэнхлэгийн дагуух шахалтын бат бэх, МПа	151.9 3	91.78	151.9 3	66.3
	Оноо	8	7	8	5
Чулуулгийн үндсэн чанарын үзүүлэлт	RQD, %	75	0 7	0 8	70
	Оноо	13	2 1	5 1	12
Гадарг уу хоорон дын тасрал	Завсар, см	40.3	30.3	18.5	20.7
	Оноо	9	9	8	8
Гадаргуун тасралгүй нөхцөл	Тасарсан гадаргуун урт, м	1...3	1...3	1...3	1...3
	Оноо	4	4	4	4
	Ил байх хэмжээ, мм	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	Оноо	5	5	5	5
	Барзгаржилтын хэмжээ	Гөлгөр			
	Оноо	1	1	1	1
	Дүүргэгч	Хатуу чанарын дүүргэгч			
	Оноо	6	6	6	5
	Өгөршил	Бага өгөршсөн			
	Оноо	5	5	5	5
Гүний ус	Ердийн нөхцөл	Хуурай	Хуурай	Хуурай	Хуурай, нойтон
	Оноо	15	5 1	5 1	14
Цогц үнэлгээ	Онооны утга	66	4 6	7 6	59
	Онооны төрөл	II	II	II	III
	Тодорхойлолт	Сайн чулуулаг			Энгийн чулуулаг

4-р хүснэгт. Q ангилалд тулгуурласан чулуулгийн чанарын үнэлгээ

Үзүүлэлтүүд	1# Риолит	1# Брекчи	9# Риолит	9# Брекчи
RQD	75	70	80	70
J _n	6	7	8	8
J _r	1	1	1	1
J _a	2	3	2	4
J _w	1	1	1	1
SRF	2.5	2,5	2,5	2,5
Q утга	13.4	10.7	10.9	9.4
Түвшин	сайн	сайн	сайн	энгийн

5-р хүснэгт. GSI ангилалд тулгуурласан чулуулгийн чанарын үнэлгээ

Үзүүлэлт чулуулгийн бүлэг	чулуулгийн бүтэц	Бүтцийн гадаргуугийн шинж чанар	GSI утга
1# Риолит	Мозаик бүтэцтэй, бүтэц хоорондоо уялдаатай, зарим нь эвдэрдэг	Сайн, бага өгөршсөн, бага зэрэг барзгар	60
1# Брекчи хүдрийн биет	Мозаик бүтэцтэй, бүтэц хоорондоо уялдаатай, зарим нь эвдэрдэг	Сайн, бага өгөршсөн, бага зэрэг барзгар	55
9#Риолит	Мозаик бүтэцтэй, бүтэц хоорондоо уялдаатай, зарим нь эвдэрдэг	Сайн, бага өгөршсөн, бага зэрэг барзгар	60
9#Брекчи хүдрийн биет	Мозаик бүтэцтэй, бүтэц хоорондоо уялдаатай, зарим нь эвдэрдэг	Сайн, бага өгөршсөн, бага зэрэг барзгар, зарим бүцийн гадаргуу нь сул материалаар дүүргэгдсэн.	55

Уулын цулын GSI үзүүлэлтийг RMR болон Q үзүүлэлтээс хөрвүүлж, RMR болон Q үзүүлэлтүүдийг тохируулах шаардлага гардаг ба тусгай тохируулгын томъёог ашиглан хөрвүүлэг хийн тоон утгыг гаргаж авна. GSI (цогц үнэлгээний) шалгуур үзүүлэлтүүдийг тодорхойлохын тулд GSI (RMR), GSI (Q), GSI (хүснэгтийн арга) аргуудаар цогц шинжилгээ хийх нь зүйтэй.

6-р хүснэгт. Улааны уурхайн уулын цулын цогц үнэлгээний хураангуй хүснэгт

Чулуулгийн шинж чанар	RMR ₉₀	GSI (RMR ₉₀)	Q'	GSI (Q')	GSI (зураг хүснэгтийн арга)	GSI (Цогц үнэлгээ)
1# Риолит	66	61	13,0	67	60	63
1#Брекчи хүдрийн биет	64	59	10,3	65	55	60

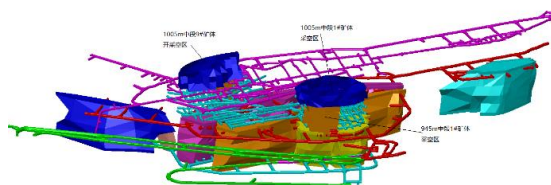
9# Риолит	67	62	10,5	65	60	62
9# Брекчи хүдрийн биет	60	55	9,0	64	55	58

Улааны хүдрийн ордын малталтын таазны чулуулагт нуралт үүсэх шинж чанарын судалгаа

Манай орны далд уурхайнуудын хувьд чигжилттэй ашиглалтын системийг хараахан хэрэглэж нутагшуулаагүй, туршлага одоогоор хуримтлуулаагүй байна. Олборлолтын явцад уулын даралтын нөлөөллөөс бэлтгэл огтлолын малталтын тааз болон хананд нуралт үүсэх, олборлолтын орон зайд нуралт үүсэх мөн газрын гадаргад суулт үүсч байгаа уурхайнууд эхний ээлжинд уул-геологийн, уул техникийн, чулуулгийн шинж чанаруудын судалгааг эхний ээлжинд хийлгэж байна.



6-р зураг. Улааны далд уурхайн 1-р хүдрийн биетийн гадаргууд суулт үүссэн байдал [4]



7-р зураг. Улааны ордын олборлолтын байдал 2018 оны байдлаар [8]

Английн Голдер компанийн судлаач Мэтьюс нь 1981 онд уулын цулын тогтворжилтын үзүүлэлт N болон уурхайн ил гадаргуун гидравлик радиус HR (мөн хэлбэр дүрсийн хүчин зүйл гэж нэрлэдэг) хоорондын хамаарлыг харуулсан тогтворжилтын диаграммыг боловсруулсан. Мэтьюсын тогтворжилтын диаграмм нь хоёр шилжилтийн мужаар тусгаарлагдсан дараах утга бүхий гурван мужаас бүрддэг. Үүнд:

1. Тогтвортой байх муж: Малталт хийгдэж буй уулын цул нь хэсэгчилсэн болон нэмэлт бэхлэгээгүйгээр тогтвортой байх боломжтой;

2. Тогтворгүй байх муж: Тухайн нэг газар ан цав бий болох боловч тогтвортой тэнцвэрийн арк үүсдэг. Анкер бэхлэгээ суурилуулах, дизайныг өөрчлөх замаар ан цавын хүрээг багасгах боломжтой.

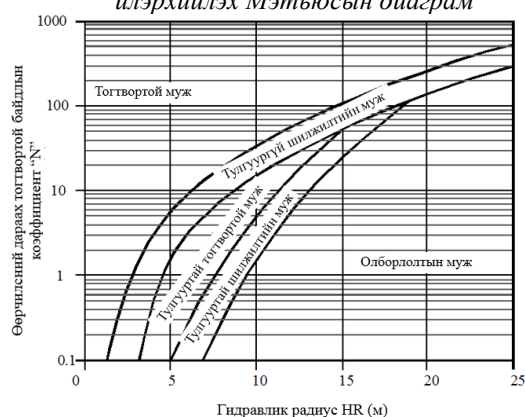
3. Нурулт үүсэх муж: Малталтын орон зайг дүүргэх хүртэл ухах ажил нь нурулт үүсэх үндсэн шалтгаан болно.

7-р хүснэгт. Тогтворжилтын үзүүлэлт, зөвшөөрөгдөх гидравлик радиусын тооцооны үр дүн

Таазны чулуулгийн шинж чанар	$Q'_{\text{тг а}}$	σ_c/σ_c	A	Гадаргуу болон таазны хоорондын өнцөг	B	θ	C	N	H _{R1}	H _{R2}
1# Риолит	13	36	1	28°、24°	0.2	0°	2	5.2	4.9	7.0
1# брекчигийн хүдрийн биет	10.3	22	1	30°、22°	0.2	0°	2	4.12	4.1	6.2
9# Риолит	10.5	36	1	21°、29°	0.2	0°	2	4.2	4.2	6.3
9# брекчигийн хүдрийн биет	9	16	1	7°、6°	0.25	0°	2	4.5	4.6	6.6

Дээрх хүснэгтээс HR1 нь тогтвортой муж дах зөвшөөрөгдөх гидравлик радиус, HR2 нь бэхлэгээгүй шилжилтийн бүсийн гидравлик радиус болохыг харж болно.

8-р зураг. Уулын цулын тогтворжилтийн үзүүлэлт ба гидравлик радиусын хоорондын хамаарлыг илэрхийлэх Мэтьюсын диаграм



8-р хүснэгт. Тогтвортой байх ил гадаргуун болон анхдагч уналт үүсэх талбайн тооцоо

Олборлолтын талбайн урт / м	Олборлолтын талбайн алгасац / м	Олборлолтын талбайн ил гадаргуугийн талбай	Олборлолтын талбайн периметр / м	Гидравлик радиус
60	12	720	144	5.0
Таазны тогтворжилт	Малтмалтын таазны уулын цул нь дөрвөн өөр төрлийн чулуулгаас бүрдэх үед тухайн олборлолтын талбайн гидравлик радиус нь HR1 ба HR2-ийн хооронд орших бөгөөд бэхлэгээгүй шилжилтийн мужийн доод хязгаартай ойролцоо байна.			

60	15	900	150	6.0
Таазны тогтворжилт	Малтмалтын таазны уулын цул нь дөрвөн өөр төрлийн чулуулгаас бүрдэх үед тухайн олборлолтын талбайн гидравлик радиус нь HR1 ба HR2-ийн хооронд орших бөгөөд бэхлэгээгүй шилжилтийн мужийн дээд хязгаартай ойролцоо байна.			
60	18	1080	156	6.9
Таазны тогтворжилт	Малтмалтын таазны уулын цул нь дөрвөн өөр төрлийн чулуулгаас бүрдэх үед гидравлик радиус нь 1 # риолитийн чулуулаг таазанд ил гарсан бол зөвхөн HR1 ба HR2-ийн хооронд орших бөгөөд бэхлэгээгүй шилжилтийн мужийн дээд хязгаарт ойр байна; 1 # брекчигийн хүдрийн биет, 9 # риолит, 9 брекчигийн хүдрийн биет таазанд ил байх үед, HR2-ээс их бөгөөд бэхлэгээгүй тогтвортой мужид оршино			

ДҮГНЭЛТ

Холбогдох тооцоо, судалгаанд үндэслэж дараах дүгнэлтийг хийж байна

- Олборлолтын камерын таазны өргөн нь 12 м байх нөхцөлд: өөр өөр төрлийн чулуулгаас малталтын тааз бүрдэж байвал аюулгүй байна.
- Олборлолтын камерын таазны өргөн нь 18м байх тохиолдолд таазны чулуулаг нь өөр өөр байх нөхцөлд бэхлэгээний тусламжтайгаар тогтворжилт хангагдах боловч энэ нь эдийн засгийн хувьд үр ашиггүй.
- Олборлолтын камерын таазны өргөн нь 15м байх үед янз бүрийн чулуулгаас бүрдэх малтмалын тааз нь бэхлэгээгүйгээр тогтворжилтийг хангах бөгөөд энэ нь уулын ажлыг тасралтгүй жигд нөхцөлийг бүрдүүлж эдийн засгийн хэмнэлттэй байхын зэрэгцээ аюулгүй байдлыг бүрэн хангана.

Иймд судалгааны дүнд үндэслэн Улааны уурхайн олборлолтын талбайн алгасацыг 12-15 метрээр сонгон авснаар уулын ажлын параметрууд нь аюулгүй ажиллагааг хангахын зэрэгцээ эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй байх нөхцөлийг бүрдүүлж байна гэж дүгнэж болно.

НОМ ЗҮЙ

- Молдабаева Г.Ж. Воробьев А.Е. “Закладка выработанного пространства рудников”. Москва Россия 2011г
- О. Khomenko, V. Lyashenko, Improvement of filling systems for deep ore mine depth Маркшейдерия и недропользование №6(98), 2018 г.
- Б. Лайхансүрэн Хүдрийн далд уурхайн технологи, аэрологи Улаанбаатар 2009
- Дорнод аймгийн Дашбалбар сумын нутагт орших Улааны хар тугалга, цайрын далд уурхайд дүүргэлттэй ашиглалтын систем нэвтрүүлэх судалгаа. Улаанбаатар 2019он
- К. С. Коликов, И. Э. Мазина, А. Г. Урузбиева “Закладка выработанного пространства как способ снижения негативного экологического воздействия при подземной угледобыче” УДК622.504, 622.831.1/3, 622. 272
- Ц. Очир, О. Тэмүүл “Хүдрийн далд уурхайн технологи, процессуудын тооцоо” Улаанбаатар 2018он

- [1] Потемкин С. В. Шороон ордын ашиглалт. /Орчуулсан: О. Тэмүүл/. Улаанбаатар: “Admon” ХХК, 2008. – 522 х.
- [2] Цытович Н.А., Сумгин М.И. Основания механики мерзлых грунтов. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, - 1937.
- [3] Цытович Н.А. Механика мерзлых грунтов (общая и прикладная). – М.: Изд-во "Высшая школа", - 1973.
- [4] Сумгин М.И., Качурин С.П., Толобихин Н.И., Тумель В.Ф. Общее мерзлотоведение. – М.: Изд-во АН СССР, - 194.
- [5] Шороон ордын ТЭЗҮ, уулын ажлын төлөвлөгөө, тайлангууд. Улсын Геологийн төв Фонд.
- [6] Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ. Изд. 2-е, дополнен-ное и переработанное. – М.: Недра, - 1974. –520 с.
- [7] Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород: Учебник для вузов. – М.: Недра, - 1984. – С. 69 - 74, 234 - 239. – 359 с.

ЭРДЭНЭТИЙН ОВОО ОРДЫН ИЛ УУРХАЙН ТЭСЭЛГЭЭГЭЭР ҮҮСЭХ ЧИЧИРХИЙЛЛИЙН ЗАРИМ ҮР ДҮН

Б.Номин¹, Д.Эрдэнэбаатар², Д.Бямбадорж³

¹“Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ, ШУТИС-ийн харьяа, Шагдарын Отгонбилэгийн нэрэмжит,

“Эрдэнэт цогцолбор” дээд сургууль

^{2,3}“Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ

bnomin@erdenetis.edu.mn

Хураангуй—Ил уурхайн хажуугийн тогтворжилтод хагарал, ан цав, гүний ус, усны давхарга, чулуулгийн барьцалдалт, шахалт, суналтын хүч, динамик хүч буюу тэсэлгээ, газар хөдлөлт, уурхайн геометр хэмжээсүүд зэрэг хүчин зүйлүүд нөлөөлдөг ба үүсч буй динамик хүч буюу тэсэлгээ нь маш их хэмжээний энерги ялгаруулахдаа нийт ялгаруулсан энергийнхээ 20-30% нь чулуулгийг бутлахад, 70-80% нь газрын чичирхийлэл, агаарын цохих долгион, чулуулгийн шидэгдэл, ан цав үүсэх, хэт бутлагдал үүсгэх гэх мэт үр ашиггүй ажилд зарцуулдаг байна. Тэсэлгээгээр үүсэх чичирхийллийн хэмжээ нь нэг ашигд тэсрэх ТБ-ын хэмжээ, хором удаашируулах хугацаа, цооногийн цэнэгийн холболтын схем, тэсрэх бодисын төрөл, түгжээсний материал түүнчлэн эгнээ болон цооног хоорондын зай, илүү өрөмдлөг, цооногийн бүтэц, агаарын зай зэрэг тэсэлгээний ажлын паспортын үзүүлэлтээс хамаардаг ба чичирхийллийн хурд нь уурхайн хажуугийн тогтворжилт, барилга байгууламжид учруулах нөлөөллийг үнэлэх гол үзүүлэлт болдог тул ил уурхайн тэсэлгээний үеэр чичирхийллийн хурд болон агаарын долгионы тархалтын хурдыг Instantel-Micromate багажаар хэмжин, 12 хэмжилтийн үр дүнг олон улсын уул уурхайн үйлдвэрүүдэд нийтлэг дагаж мөрддөг стандарт, журмуудтай харьцуулан судаллаа.

Түлхүүр үг—агаарын долгион, геотехник, өрөмдлөг, тэсэлгээ, чичирхийлэл

I. УДИРТГАЛ

Эрдэнэтийн уурхайн ордын Баруун хойд хэсэгт 1976 оноос тэсэлгээний ажил хийгдэж эхэлсэн ба одоогоор уурхайн гүн 150 гаруй метр ба жилд 32мян.тн хүдэр олборлон баяжуулж байна. Уурхай гүнзгийрэхийн хэрээр уул геологийн нөхцөл хүндэрч байгаа ба чулуулгийн хатуулаг М.М.Протоdjаконовын ангиллаар зарим хэсэгтээ 16-д хүрээд байна. Уул геологийн нөхцөл хүндэрч байгаа нөхцөлд тэсэлгээгээр үүсэх чичирхийллийн үйлчлэл, агаарын цохих долгионы үйлчлэл хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг судлах зайлшгүй шаардлагатай ба эдгээрийг үнэлэх гол үзүүлэлт нь тэсэлгээгээр үүсэх чичирхийллийн хурд юм. Тэсэлгээгээр үүсэх чичирхийллийн хурд нь өрөмдлөг тэсэлгээний ажлын паспортын үзүүлэлтүүдээс хамаарах ба уул геологийн нөхцлөөс хамааран ӨТА-н паспортын үзүүлэлтүүдийг өөрчлөх нь тэсэлгээгээр үүсэх чичирхийлэл, агаарын цохилтын долгионы хэмжээнд хэрхэн нөлөөлж буйг харьцуулах, чичирхийллийн хэмжээ, агаарын цохих долгионы үйлчлэл нь олон улсын уул уурхайн үйлдвэрлэлд нийтлэг дагаж мөрдөж буй зөвшөөрөгдөх хэмжээнд бий эсэх, уурхайн хана болон барилга байгууламжид нөлөөлөх нөлөөллийг бууруулах боломжтой эсэхийг тодорхойлоход энэхүү судалгааны ажлын зорилго оршино.

II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Цооног дотор тэсэлгээний бодис тэсрэх үед хязгаарлагдмал орон зайд асар богино хугацаанд химийн эрчимтэй урвал явагдсанаар их хэмжээний дулаан болон хийн даралт

үүсдэг. Энэ шахалтын улмаас цооногийн эргэн тойрны хөрс шороо хэв гажилт (налархай деформаци) болон эвдрэл хэмхрэлд орж, цул байдлыг нь эвддэг уян харимхай долгион үүсдэг. Энэхүү үүссэн уян харимхай долгион нь тэсэлгээний цооногоос хол зайд байгаа цэгийн хувьд харимхай деформаци үүсгэдэг. Өөрөөр хэлбэл тэсэлгээнээс үүссэн долгион нь газрын хөрсөөр тархах үед газрын хөрс, бүр нарийвчилбал хөрсний бөөмс нь уян харимхай шинж чанарын улмаас механик хэлбэлзэлд орж улмаар хэвийн байдалдаа буцаж ордог. Ямар ч тэсэлгээний хувьд ийм хэлбэлзэл буюу чичирхийлэл нь үүсэх бөгөөд түүний эрчим, тоо хэмжээ нь тэсэлгээний төвөөс холдох тусам зайнаас хамаарч буурдаг.

Өгөгдсөн дурын цэг дээрх хөрсний чичирхийллийн тоо хэмжээг тодорхойлоход ашиглагддаг, өөр хоорондоо уялдаа холбоо бүхий үндсэн 4 параметрууд байдаг. Эдгээр нь:

Шилжилт- Долгион тархах үеийн хөрсний (бөөмийн) анхны байрлал болон анхны байрлалдаа буцаж орох байрлал хоёрын хоорондох зай. Энэ зай нь миллиметрээр илэрхийлэгдэнэ.

Хурд- Нэгж хугацаанд хөрсний (бөөмийн) шилжилтээр тодорхойлогдох хэмжигдэхүүн.

Энэ хэмжигдэхүүний физик нэгж нь мм/сек болно.

Хурдатгал-Нэгж хугацаанд дахь хөрсний (бөөмийн) хурдны өөрчлөлтөөр тодорхойлогддог физик хэмжигдэхүүн. Түүний нэгж нь мм/сек² болно.

Давтамж- Нэгж хугацаанд хийх хэлбэлзлийн тоо. Физик нэгж нь Герц.

Тэсэлгээнээс үүссэн хөрсний чичирхийллийн бодит аюулыг үнэлэх онолын болон практикийн судалгааны ажлууд гадаад орнуудад хийгдсэн байдаг. Тэдгээрийн дотроос Америкийн Нэгдсэн Улсын Уул Уурхайн Товчоо (АНУУУТ), мөн Calvin

ба Edward нарын (Calvin J. Kony 1991) бүтээлийг энэ салбарын судлаачид голлон баримталдаг бөгөөд тэдгээрийн дүгнэснээр тэсэлгээний чичирхийллийн улмаас барилга байгууламжид учрах хохирол, эвдрэлийн зэргийг үнэлэхэд хамгийн тохирсон чичирхийллийн параметр бол хөрсний бөөмийн хурд, товчдоо хөрсний хурд (XX) юм. Иймд чичирхийллийн долгионы тоо хэмжээ болон агуулгыг үнэлэхэд ашиглагддаг параметрууд нь үечилсэн синусоид хөдөлгөөнтэй холбоотой хөрсний хурд болон давтамж юм. Үүнийг томъёолбол:

$$XX = 2\pi fa$$

Энд: XX= Хөрсний (бөөмийн) хурд, f = давтамж, a = долгионы далайц;

Чичирхийллийн үед хөрсний оргил хурд (XOX) гэж томъёологддог хурдны хамгийн их утга нь хамгийн чухал хэмжигдэхүүн бөгөөд түүнийг харилцан перпендикуляр гурван чиглэлд хэмждэг.

Агаарын чичирхийлэл.

Атмосфер дахь агаарын эгэл хэсгийн хөдөлгөөн нь устай адилхан шинж чанараар тархдаг ба хөрсөөр дамждаг шахалтын долгионтой (P долгион) ижил, атмосферээр дамжиж буй даралтын долгион юм. Атмосферт суналтын долгион (S долгион) байдаггүй учир нь хийнд суналтын бат бэх гэж байдаггүйтэй холбоотой. Агаарын хэт даралтыг үүсгэдэг 5 төрлийн эх үүсвэрийг Хүснэгт 1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1. Агаарын хэт даралтыг үүсгэдэг эх үүсвэрүүд

Эх үүсвэр	Тодорхойлолт
Агаарын даралтын пулс	Мөргөцөг дэх чулуулгийн шилжилтээс үүсэх нам давтамжийн даралт
Хий ялгарах пулс	Мөргөцгөөр хий шахахад үүсэх өндөр давтамжийн даралт
Түгжэсэнээс ялгарах цохилт	Түгжээсээр хий дамжихад үүсэх өндөр давтамжийн даралт
Чулуулгийн даралтын цохилт	Хөрсний чичирхийллээс үүсэх агаарын бага даралт
Чимээ	Детонацийн утас эсвэл гадаргуун хором удаашруулагч үүсэх өндөр давтамжийн энерги

Агаарын хэт өндөр даралт нь паскаль (Pa), миллибар (mb), эсвэл паунд/инч² (psi)-ээр хэмжигддэг. Тэсэлгээнээс үүсэх цохилтын долгион нь (ps) дууны эквивалентаар илэрхийлэгдэж дэцибел (dB) ээр хэмжигддэг ба (1.1) тэгшитгэлээр тооцоологдож болно.

$$P_s = 20 \cdot \log\left(\frac{P}{P_0}\right) \quad P_s = 20 \cdot \log\left(\frac{P}{P_0}\right) \quad (1.1)$$

Үүнд:

PS= Даралтын түвшин (децибел)

P = Хэмжигдсэн хэт даралт (паскаль)

PO= Стандарт даралт (2×10⁻⁵ паскаль)

Салхигүй мөн температурын өөрчлөлтгүй нэгэн хэвийн атмосферт зайнаас хамаарсан агаарын даралтын сулралыг урьдчилан таамаглахад хялбар байдаг. Тэсэлгээний блокын эргэн тойрны атмосферийн нөхцөл өөрчлөгдөхөд далайц

өөрчлөгдөх тохиолдол байдаг боловч цохилтын долгионы үйлчлэлд хамгийн ихээр нөлөөлдөг гурван хүчин зүйлс нь: (1) цэнэгийн хэмжээ (2) цэнэгээс алслагдсан зай ба (3) цэнэгийн тусгаарлалт юм.

Цэнэгийн хэмжээ

Цэнэгийн хэмжээ нь газрын чичирхийлэлд нөлөөлдөгтэй адилаар агаарын хэт даралтанд мөн нөлөөлдөг. Цэнэгийн хэмжээ нь ялгарах энергийн хэмжээнд шууд нөлөөлдөг. Тухайн цэг дээр хүлээн авч буй энерги нь тэсэлгээнээс алслагдсан зайнаас хамаардаг ба хэмжилтийн зайтай холбоотой. Агаарын хэт даралтын хамгийн их хэмжээ нь чулуулгийг бутлах зорилгоор тэсрэх бодисыг атмосферт тэслэх үед үүсдэг.

Цэнэгийн гүн

Ижил хэмжээний цэнэгтэй байхад цэнэгийн төв нь ямар гүнд байгаагаас шалтгаалан агаарын хэт өндөр даралтын хэмжээ хамаарна. Гүн булсан эсвэл хүчтэй тусгаарлалттай цэнэг нь ихэвчлэн хөрсний чичирхийлэл үүсгэдэг. Үндсэн цэнэгээс гадна гадаргуугийн холбогч эсвэл гадаргуугийн хором удаашруулагч зэрэг нь гадаргуу дээр тэсрэх үед их хэмжээний сонсогдохуйц агаарын хэт өндөр даралт үүсгэдэг. Эдгээр нь хурц өндөр давтамжтай чимээ үүсгэдэг ба хүмүүст агаарын хэт өндөр даралтаас илүү мэдэгдэхүйц байдаг. Эдгээр нь үндсэн цэнэгээс илүү агаарын хэт өндөр даралт үүсгэж болно.

Шидэгдсэн чулуулгийн хэмжээ

Агаарт шидэгдсэн чулуулаг нь агаарын даралтын цохилтыг үүсгэдэг. Их хэмжээний чулуулгийг шилжүүлж буй тэсэлгээний үед нь нам давтамжийн энерги бүхий агаарын хэт өндөр даралт үүсгэдэг. Хором удаашруулагчтай тэсэлгээний агаарын цохилт нь олон жижиг хэсгүүдээс бүрдэх ба нэг том цохилт биш ар араасаа цуварсан бага зэргийн цохилтууд үүсгэдэг.

Хором удаашруулах хугацаа

Нэг агшинд тэслэгдэх тэсрэх бодисын хэмжээнээс гадна цэнэгүүдийн хоорондох хором удаашруулалтыг анхаарах хэрэгтэй.

Тэсрэх бодисын төрөл

Өндөр бутлах чадвартай тэсрэх бодис нь их хурдны детонацитай ба өндөр давтамжийн долгионы өндөр даралтыг үүсгэдэг. Детонацийн хурд багатай тэсрэх бодис нь бага давтамжийн даралтыг үүсгэдэг. Тиймээс, долгионы хэлбэр нь нам давтамжийн цохилт ба удаан үргэлжлэх шинж чанартай байна.

Атмосферийн нөхцөл

Тогтмол атмосферийн нөхцөлтэй тогтуун өдөр агаарын хэт даралт нь маш хялбар таамаглахуйц байдаг. Гэвч цаг уурын нөхцөл байдал өөрчлөгдөхөд агаарын хэт даралтын тархалт өдрөөс өдөрт өөрчлөгдөж салхины чиглэл, температур болон барометрийн даралтаас хамааран цагийн дотор ч өөрчлөгдөж болно. Агаарын хэт даралтын тархалтанд хамгийн ихээр нөлөөлдөг атмосферийн хүчин зүйлс нь: (1) температурын өөрчлөлт ба (2) салхи. Барометрийн даралт ба чийгшил нь маш бага нөлөөлдөг.

Температурын өөрчлөлт

Хүйтэн агаарын давхаргын дээгүүр халуун агаарын давхарга байх үед температурын өөрчлөлт үүсдэг.

Температурын өөрчлөлтийн үзэгдэлд дууны долгион нь газрын гадаргууд чиглэлтэй доош хугардаг ба дуу нь хол зайд түгдэг. Хэрвээ температурын бууралт явагдвал дундаж зайд харьцангуй намуун бүс байдаг ба дуу нь хол зайд дахин чангардаг. Салхины чиглэл нь агаарын хэт даралтад нөлөөлдөг. Салхи нь долгионы чиглэлийн өнцгийг өөрчилдөг. Тиймээс доош чиглэсэн дууны даралт нь дээш чиглэснээс илүү удаанаар замхардаг. 134 децибел нь 45 км/цаг хурдтай салхитай тэнцүү байдаг. Агаарын урсгалаас үүссэн эсэргүүцлээс болоод салхины хурд нь хөрсний гадаргуу дээрх өндөржилтөөс хамааран их хэмжээгээр хувьсаж байдаг. Гадаргуугийн зууралт нь салхийг хөрсний түвшинд удаан шилжихэд хүргэдэг ба өндөржилттэй хэсэгтээ илүү хурдан салхилдаг ба үүний ялгаа нь илүү хүчтэй салхи үүсгэдэг.

Топограф

Гадаргуугийн рельеф нь дууны даралтын түвшинг ихэсгэж бас багасгадаг. Агаарын чичирхийлэл нь ховилын хооронд ихсэх ба хавтгай газраас даруй 300% их байдаг. Цооногуудыг паралель дагуу холбож өндөр хананд нэгэн зэрэг тэслэвэл агаарын долгионы ойлтыг нэмэгдүүлдэг. Олон хором удаашруулагчийн эгнээнүүдийн холболтын схем нь арын хананд перпендикуляр эсвэл өнцөг үүсгэсэн байвал энэ төрлийн ойлтыг бууруулдаг.

Цэнэгийн тусгаарлалт	х		
----------------------	---	--	--

Оросын холбооны улсад тэсэлгээнээс үүсэх чичирхийллийн үйлчлэл барилга, байгууламжид нөлөөлөх хөрсний хэлбэлзлийн зөвшөөрөгдөх хурдыг тодорхойлоход хамгаалах объектийг угсармал орон сууц, угсармалаас бусад орон сууц, олон нийтийн, засаг захиргаа, ахуй үйлчилгээний, нэг давхар үйлдвэрийн каркасан барилга, ил уурхайн доголын хажуу зэрэг 5 төрөлд хуваан авч үзсэнийг Хүснэгт 3-д үзүүлэв.

Агаарын хэт даралтыг ихэсгэдэг болон бууруулдаг хүчин зүйлсийг дараах хүснэгтэд харуулав. Агаарын цохилтын долгионы үйлчлэл:

Тэсэлгээнээс үүссэн агаарын цохилтын долгионыг (dB = decibels) децибел гэсэн хэмжигдэхүүнээр тодорхойлдог. ~ 5м/с хурдтай тогтуун салхи нь 120 dB-тай тэнцдэг ~ 20м/с хурдтай хар салхи нь 140 dB-тай байдаг Олон улсад нийтлэг дагаж мөрдөж буй децибеллийн хэмжээ болон түүний үзүүлэх нөлөөллийг Хүснэгт 4-д үзүүлэв.

Агаарын хэт өндөр даралтыг удирдах

Хүснэгт 2. Тэсэлгээчний удирдаж болох агаарын хэт даралтад нөлөөлөх хүчин зүйлс

Хүчин зүйлс	Агаарын хэт даралтад үзүүлэх нөлөө		
	Маш их	Дундаж	Бага
Нэгэн зэрэг тэслэгдэх тэсрэх бодис	х		
Хором удаашруулалтын интервал		х	
Цооног болон эгнээ хоорондын зай	х		
Түгжээсний хэмжээ	х		
Түгжээсний төрөл	х		
Цэнэгийн урт ба диаметр			х
Цооногийн нарийвчлал	х		
Өдөөлтийн чиглэл			х
Цэнэгийн гүн	х		
Детонацийн утас	х		

Хүснэгт 3. Тэсэлгээнээс үүсэх чичирхийллийн нөлөөлөл

Барилга, байгууламжийн төрөл	Чичирхийллийн хэлбэлзлийн хурд, мм/с	
	Давтамж -тай	Ганц удаа
Эмнэлэг, цэцэрлэг, түүхэн барилгууд	1	3
Нийтийн орон сууц	3	6
Үйлдвэрлэл, үйлчилгээний зориулалттай барилга байгууламж	6	12
Нэг давхар үйлдвэрийн каркасан барилга	12	24
Ил уурхайн доголын хажуу	24	48

Хүснэгт 4. Тэсэлгээнээс үүсэх цохилтын долгионы үйлчлэлийн зөвшөөрөгдөх хурдны хэмжээ

Хэмжээ	Үзүүлэх нөлөөлөл
171dB	Цонхны шил хагарна
151dB	Зарим тохиолдолд цонхны шил хагарана

140dB	Урт хугацааны туршид хадгалагдаж ирсэн түүхийн дурсгалт эд зүйлс гэмтэнэ
134dB	Олон улсын уул уурхайд дагаж мөрдвөл зохих хэмжээ

III. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Ил уурхайн тэсэлгээний чичирхийллийг 2022 оны 5 дугаар сараас 2022 оны 9 сарын 22 дуустал хугацаанд 7 хоног бүрийн баасан гарагт хийгддэг тэсэлгээний үеэр нийт 12 удаагийн хэмжилт хийсэн. Хэмжилтийн ажилд Instantel брендийн чичирхийлэл, чимээ, агаарын хэт өндөр даралтыг хэмжих зориулалттай Micromate багажыг



ашигласан. Зураг 1. Хэмжилт хийсэн багаж

Зураг 2. Багажаа суурилуулж, тохируулга хийж байгаа байдал



Хэмжилт хийж агаарын долгион болон чичирхийллийг тооцсон блокуудад ӨТА-ын параметрууд ямар утгатай байсныг хүснэгт параметр



Хэмжилтийн ажлыг гүйцэтгэхдээ 14.30-14.50 цагт сонгосон тэсэлгээний блокоос 150-200м зайд хэмжилтийн багажыг байрлуулж, тохиргоог хийсэн ба хэмжилтийн үр дүнг Thog боловсруулах программын тусламжтай боловсруулж гаргасан.

Хэмжилт хийж агаарын долгион болон чичирхийллийг тооцсон блокуудад ӨТА-ын параметрууд ямар утгатай байсныг хүснэгт 5, 6-д харуулав.

Хүснэгт 5. ӨТА-ын параметр

№	Параметр	Хэмжих нэгж	2022.05.18	2022.06.03	2022.06.24	2022.07.01	2022.07.08	2022.07.22
1	Доголын өндөр, Н	м	60302	90041	90043	75005	30577	30455
2	Улмы эсэргүүцлийн шугам, W	м	14.3	15.3	15.2	14.2	13.3	9.3
3	Цооног хоорондын зай, а	м	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
4	Эгнээ хоорондын зай, b	м	8.8	8	8	8.5	6.3	8.3
5	Цооногийн цэнэгийн жин, Q	кг	7.3	6.9	7.1	7.3	5.4	6.8
6	ТБ-ын хувийн зарцуулалт, q	кг/м3	403	551	528	542	490	244
7	Блок дахь цооногийн тоо, N	ш	0.44	0.66	0.61	0.61	0.27	0.44
8	Цэнэгийн урт	м	94	120	108	77	51	49
9	Түгээсний урт	м	9.3	9.3	8.9	9.2	7.7	4.9
10	Түгээсний урт	м	7.0	8.0	8.3	7.0	7.8	6.4
11	Илүү өрөмдлөг	м	2	2	2	2	2	2
12	Агаарын зай	м						
13	Нийт ТБ-ын хэмжээ	кг	37870	66150	57000	41736	12736	11960
14	Хором удавцуулах хугацаа	мс	25; 100	25; 100	25; 100	42; 100	42; 100	42; 100
15	Нэг зэрэг тэсрэх ТБ-ын хэмжээ	кг	1846	1104	1057	1086	501	490
16	Блок дахь эгнээний тоо	ш						
17	ТБ-ын төрөл		Игд	ЭВВ	ЭВВ	ЭВВ	Игд+ЭВВ	ЭВВ
			хүрээ гаргах тэсэлгээний блок дээр хийгдсэн					
			блолын дугаар					

Хүснэгт 6. ӨТА-ын параметр

№	Параметр	Хэмжих нэгж	2022.07.23	2022.08.05	2022.08.12	2022.08.19	2022.08.26
1	Доголын өндөр, Н	м	14	15.2		5.3	3.8
2	Улмы эсэргүүцлийн шугам, W	м	9.3	9.3		6.4	6.4
3	Цооног хоорондын зай, а	м	9	8		4	4.1
4	Эгнээ хоорондын зай, b	м	8	7		3.5	4
5	Цооногийн цэнэгийн жин, Q	кг	157	480		40	35
6	ТБ-ын хувийн зарцуулалт, q	кг/м3	0.38	0.24		0.51	0.51
7	Блок дахь цооногийн тоо, N	ш	242	28		220	200
8	Цэнэгийн урт	м	5.1	9.6		0.6	0.6
9	Түгээсний урт	м	10.9	7.6		4.5	3.4
10	Илүү өрөмдлөг	м	2	2	2	2	0
11	Агаарын зай	м	2				
12	Нийт ТБ-ын хэмжээ	кг	38000	6475		8070	6225
13	Хором удавцуулах хугацаа	мс	42; 100	42; 100		42; 100	42; 100
14	Нэг зэрэг тэсрэх ТБ-ын хэмжээ	кг	322	464		74	63
15	Блок дахь эгнээний тоо	ш					
16	ТБ-ын төрөл		Игд	Игд+ЭВВ		ЭВВ	ЭВВ
			Хамгийн их утгыг авав				

IV. ҮР ДҮН

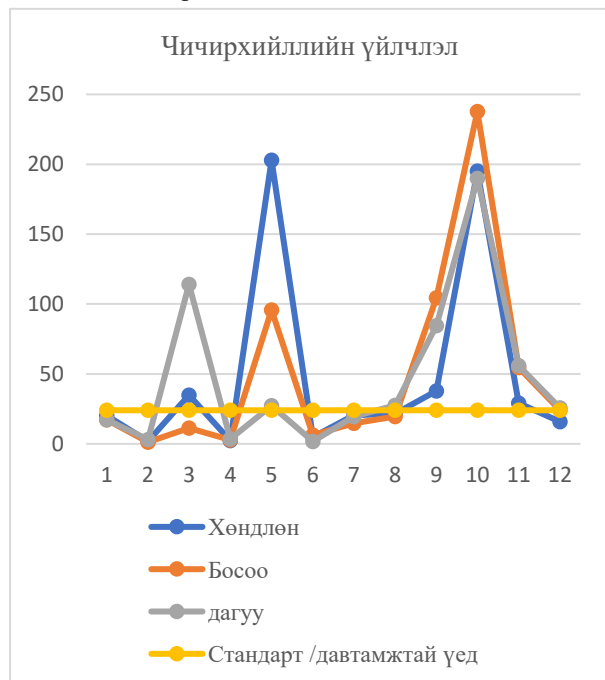
2022 оы 5 дугаар сараас 9 дүгээр сар хүртэл хугацаанд хийгдсэн ил уурхайн тэсэлгээнүүдээс үүссэн чичирхийллийн түвшний хэмжээг хүснэгт 7-д үзүүлэв.

Хүснэгт 7. Ил уурхайн тэсэлгээний чичирхийллийн түвшин

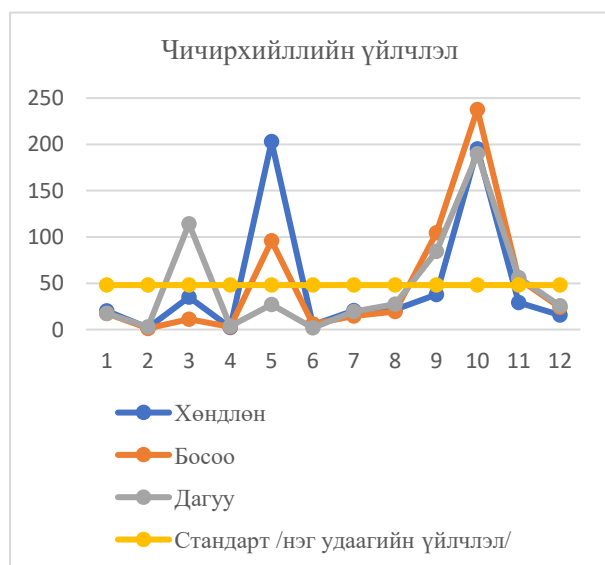
Блокын дугаар	Чичирхийллийн түвшин, мм/сек		
	Хөндлөн	Босоо	Дагуу
60302	20,099	17.222	17.206
30455	1.86	1.253	2.948
90041	34.94	11.263	114.061
90043	2.246	2.822	3.452
75005	202.965	95.827	27.192
30577	4.832	6.132	1.733
40459	20.375	14.644	19.468
15401	21..577	19.539	27.484
15403	37.841	104.466	84.509
15405	195.225	237.747	189.818
15406	29.092	54.645	55.945
00429	15.74	24.087	25.718

Барилга байгууламжид тэсэлгээнээс үүсэх чичирхийллийн үйлчлэл, хөрсний хэлбэлзлийн

зөвшөөрөгдөх хурдыг ОХУ-ын стандарт, арга зүйн зөвлөмжийн дагуу авч үзвэл ил уурхайн доголын хажууд зөвшөөрөгдөх хэмжээ давтамжтай үед 24мм/сек, ганц удаагийн үйлчлэлд 48мм/сек байхыг зөвшөөрдөг байна.



Зураг 3. Тэсэлгээнээс үүсэх чичирхийллийн хэмжээг давтамжтай үед зөвшөөрөгдөх хэмжээтэй харьцуулсан байдал



Зураг 4. Тэсэлгээнээс үүсэх чичирхийллийн хэмжээг нэг удаагийн үйлчлэлд орох үед зөвшөөрөгдөх хэмжээтэй хэмжилтийн утгуудыг харьцуулсан байдал
2022 оы 5 дугаар сараас 9 дүгээр сар хүртэл хугацаанд хийгдсэн ил уурхайн тэсэлгээнүүдээс үүссэн агаарын цохилтын долгионы үйлчлэлийн хэмжээг хүснэгт 8-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8. Ил уурхайн тэсэлгээнээс үүсэх агаарын чичирхийллийн үйлчлэл

Олон улсад нийтлэг дагаж мөрдөж буй

Блокын дугаар	Агаарын цохилтын долгион, dB(L)	Тэсэлгээний зориулалт
60302	64	Бутлах
30455	132	Бутлах
90041	133.8	Бутлах
90043	126	Бутлах
75005		Бутлах
30577	118	Хүрээ гаргах
40459	119	Хүрээ гаргах
15401	6.3	Бутлах
15403	3.7	Хүрээ гаргах
15405	5.8	Бутлах
15406	3.3	Хүрээ гаргах
00429	15.5	Бутлах

децибеллийн хэмжээ болон түүний үзүүлэх нөлөөллийг Хүснэгт 9-т үзүүлэв.

Хүснэгт 9. Олон улсад дагаж мөрдөж буй стандарт

Хэмжээ	Үзүүлэх нөлөө
171dB	Цонхны шил хагарна
151dB	Зарим тохиолдолд цонхны шил хагарна
140dB	Урт хугацааны туршид хадгалагдаж ирсэн түүхийн дурсгалт эд зүйлс гэмтэнэ.
134dB	Олон улсын уул уурхайд дагаж мөрдвөл зохих хэмжээ

Олон улсад дагаж мөрдвөл зохих хэмжээтэй 12 удаагийн хэмжилтийн үр дүнг харьцуулсныг зураг 18-д харуулав.



Зураг 5. Хэмжилтийн үр дүнг олон улсын уул уурхайд мөрдөх утгатай харьцуулсан байдал

Дээрх харьцуулалтаас харахад тэсэлгээнээс үүссэн агаарын долгионы үйлчлэл нь хэвийн хэмжээнд үйлчилсэн боловч тэсэлгээгээр тэслэх тэсрэх бодисын нийт хэмжээ 66150кг байх үед үйлчлэл 133.8dB буюу уул уурхайд дагаж мөрдөх стандарт хэмжээнд дөхсөн үйлчлэл үзүүлсэн нь цаашид нэг удаа тэслэх тэсрэх бодисын нийт хэмжээг нь 66150кг-аас бага байлгах нь зөв гэдгийг харуулж байна.

Дүгнэлт

1. Хүрээ гаргах тэсэлгээний хувьд босоо чиглэлд үйлчлэх чичирхийллийн үйлчлэл 48мм/сек-ээс давсан үзүүлэлттэй байгаа нь уурхайн ханын тогтворжилтод нөлөөлж байна.
2. Тэсэлгээнээс үүсэх агаарын цохих долгионы үйлчлэл хэвийн хэмжээнд байгаа боловч тэсрэх бодисын нийт хэмжээ 66тн байх үед үйлчлэл 134 dB буюу уул уурхайд дагаж мөрдөх зөвшөөрөгдөх хэмжээнд дөхсөн үйлчлэл үзүүлсэн. Иймээс цаашид нэг удаа тэсрэх тэсрэх бодисын нийт хэмжээг 66тн-оос хэтрүүлэхгүй байхаар тэсэлгээний ажлын паспортыг боловсруулах.
3. Ил уурхайн чулуулгийн шинж чанартай уялдуулан тэсэлгээгээр үүсэх чичирхийлэл, агаарын цохилтын долгионы үйлчлэл хэрхэн өөрчлөгдөж буй судлах шаардлагатай
4. Судалгааны ажлыг цаашид үргэлжлүүлэн хийж байна.

НОМ ЗҮЙ

- [1] Ц.Ариунжаргал, “Тэсэлгээгээр үүсэх чичирхийллийн үйлчлэл уурхайн хажуугийн тогтворжилт, барилга, байгууламжид нөлөөлөх судалгаа”. Улаанбаатар, 2017 он.
- [2] Ц.Баасанбат, Ч.Одонбаатар, Ж.Баяраа, Г.Хасбаатар, “Багануурын нүүрсний уурхайн доторх ус хураах байгууламжид уурхайн тэсэлгээний үзүүлэх нөлөөллийн үнэлгээ” Улаанбаатар, Геофизик ба Одон Орон судлал №4, 2017 он
- [3] Li Ma, Kemin Li, Shuangshuang Xiao, Xiaohua Duing and Sydney Chinyanta, “Research on effect of blast Casting Vibration and Vibration Absorption of Presplitting blasting in open cast mine,” Phil. Trans. Roy. Soc. London, vol. A247, pp. 529–551, April 1955. (references)

ХУДАГТЫН ТӨМРИЙН ХҮДРИЙН ОРДЫГ АШИГЛАХ ИЛ БА ДАЛД УУРХАЙН ЗААГ ТОГТООХ СУДАЛГАА

Ж.Цэвэгмид
СИ ӨҮЭЙ ЭЛ ХХК
coal_tsevegmid@yahoo.com

Хураангуй-Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд “Худагт”-ийн төмрийн ордын ашиглалтын нөөцийг бүрэн тогтоох, уурхайн хүчин чадлыг оновчлох, уурхайн хамгийн ашигтай гүн тогтоох, цаашид эдийн засгийн хувьд эрсдэлд орохгүй байх нөхцөл бүрэлдэхээс гадна далд уурхайн үндсэн тооцоог ил уурхайн нөөц ашиглалтын эхний үед тодорхойлно. Ил уурхайгаас далд уурхай руу шилжих хувилбар, оновчлол зэргийг зөв тогтоох нь өнөөгийн нөхцөлд чухал асуудлуудын нэг юм.

Түлхүүр үг: Оновчлол, Хүрээ, Уурхай, Гүн

I. УДИРТГАЛ

“Худагт”-ийн төмрийн орд газарт 2017-2019 онуудад хайгуулын ажлыг эрчимтэй хийж геологийн нөөцийг тогтоосон байдаг. 2021 оны 09-р сараас тус ордыг ил уурхайгаар ашиглаж эхэлсэн бөгөөд жилд 5 сая.м3 хөрс хуулалтын ажил гүйцэтгэж, 1 сая.тн төмрийн хүдэр олборлох хүчин чадалтайгаар ажлаа эхлүүлээд байна. Уурхайгаас гарсан төмрийн хүдрийг нойтон соронзон баяжуулалтын аргаар боловсруулж 62 хувийн агуулгатай баяжмал гаргаж авахаар ажиллаж байна. 2019 оноос хойш хийгдсэн судалгааны ажлууд нь зөвхөн ил уурхайн ажлыг эхлүүлэх чиглэлд хийгдэж байсан бөгөөд далд уурхайн бүтээн байгуулалт хийх боломжын талаарх судалгаа, далд уурхайгаар олборлох боломжтой нөөцийн судалгаа зэрэг ажил хийгдээгүй байгаа нь чухал асуудал болон дэвшүүлэгдэж байна.

II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Судалгааны ажлын зорилго: Ордын үндсэн үзүүлэлтүүд дээр тулгуурлан ил ба далд уурхайн хүрээ хязгаар, зааг тогтоох оновчлол хийж уул, геологийн нөхцөл болоод эдийн засгийн хувьд хамгийн оновчтой ашиглах нөхцлийг бүрдүүлэхэд оршино.

Судалгааны ажлын зорилтууд:

- 2019 оноос хойш хийгдсэн ордын геологи хайгуулын ажлын хэмжээ, цар хүрээнд дүгнэлт хийж, ордын гүний нөөцийн дата мэдээллүүдийг нэгтгэх
- Геологийн судалгаанд үндэслэж үндсэн ашигт малтмалын шинж чанар, эцсийн бүтээгдэхүүний чанарын судалгаа хийх

- ✓ Судалгааг хийснээр эцсийн бүтээгдэхүүний зах зээл дээрх үнэлгээг нарийн бодитоор тооцоолох
- ✓ Эцсийн бүтээгдэхүүний үнэ, үйлдвэрлэлийн зардалуудаас хамаарч ил уурхайн оновчтой хүрээ хязгаар, гүн, ашиглах жил, урт хугацааны төлөвлөлт гарна.
- Ил уурхайн параметрийг техник, ашигт малтмалын шинж чанар, бусад хоосон чулуулгийн онцлогоос хамааран тодорхойлох
 - ✓ Оновчтой хүрээ хязгаарт багтах уурхайн ерөнхий дизайн, загварчлал боловсруулна. /Уурхайн техникийн хүчин чадал, доголын өндөр, бермийн өргөн, хажуугийн налуу, замын налуу, ерөнхий гарц, чиглэл/
- Ил уурхайн бодит бүрэн өөрийн өртгийн тооцоо гаргах
 - ✓ Өрөмдлөгийн зардал
 - ✓ Тэсэлгээний ажлын зардал
 - ✓ Процессын зардал
 - ✓ Ажилчдын ахуйн зардал
 - ✓ Цалингийн зардал
 - ✓ Сэлбэг хангамжын зардал
 - ✓ Бусад зардал
 - ✓ 1 тн баяжмалд ноогдох уулын ажлын зардал төг/тн
- Төмрийн хүдрийн баяжуулах үйлдвэрийн бүрэн өөрийн өртгийн тооцоо гаргах
 - ✓ Сэлбэг хангамжын зардал
 - ✓ Ган бөмбөлөгний зардал
 - ✓ Химийн бодисны зардал
 - ✓ Цахилгаан эрчим хүчний зардал
 - ✓ Ус зарцуулалтын зардал

- ✓ Баяжмалын шуудайны зардал
- ✓ Халаалт дулааны зардал
- ✓ Ажилчдын ахуйн зардал
- ✓ Туслах техникийн зардал
- ✓ Бусад зардал
- ✓ 1тн баяжмалд ноогдох баяжуулалтын зардал төг/тн
- Уурхайн бүрэн өөрийн өртөг тооцоог дүгнэх, өнөөгийн байдлаарх ил уурхайн ашигтай хүрээ хязгаарыг нарийвчилж тооцох
- Ил уурхайн эцсийн хязгаарт багтахгүй нөөцийг тооцоолж далд уурхайн бүтээн байгуулалт хийх боломжын талаар судалгаа гаргана
 - ✓ Геологи, уулын нөхцөл нь далд уурхай бүтээн байгуулахад тохиромжтой эсэх
 - ✓ Далд уурхайгаар олборлох боломжтой нөөц нь бүтээн байгуулалтын зардлаа даах эсэх
- Олон хүчин зүйлсээс хамаарсан оновчтой хувилбарыг гаргаж дүгнэлт хийх.

Судалгааны ажлын шинэлэг тал:

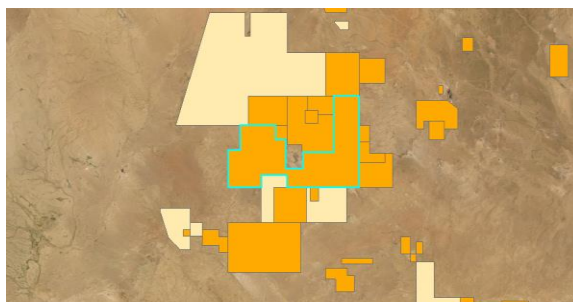
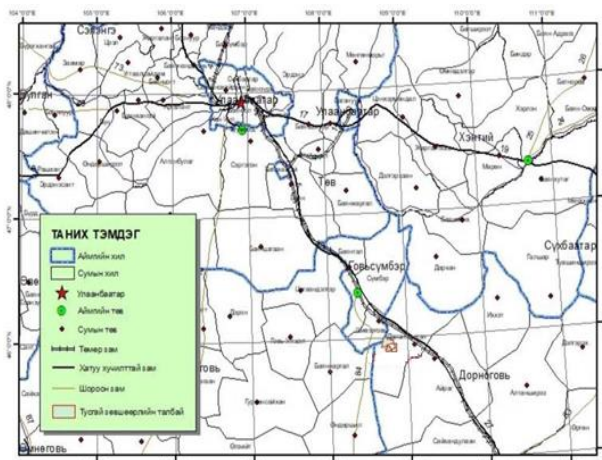
Ордын нөөцийн аль хэсгийг ил уурхайгаар ашиглах боломжтой, ил уурхайгаар олборлох боломжгүй нөөцийг хэрхэн ашиглах, далд уурхайгаар олборлох боломжтой эсэх талаар судалгаа өмнө нь хийгдэж байгаагүй нь энэхүү судалгааны ажлын гол шинэлэг тал нь юм. Мөн судалгааг хийхдээ хайгуулын ажлын үр дүнд үндэслэхээс гадна программ хангамжуудыг ашигласнаар илүү нарийвчлалтай, олон хүчин зүйлээс хамаарсан тооцоолол хийнэ.

Судалгааны ажлын практик ач холбогдол:

Энэ судалгааны ажлыг хийснээр ил уурхайн хэтийн төлөв, хүчин чадал, парк шинэчлэлийн асуудлыг зөв тодорхойлж цаашид гарч болох эдийн засгийн эрсдэлийг бууруулах, далд уурхайгаар ашиглах хүдрийн хэмжээг тооцоолсноор эдийн засгийн эргэлтэнд нэмж хамрагдах нөөц ба нэмэгдэх орлого, ашгийн хэмжээг тогтоох зэрэг ач холбогдолтой. Мөн геологи, хайгуулын судалгааны ажлын цар хүрээг тогтоож өрөмдөх ажлын хэмжээ, үр дүнд тооцход томоохон дэмжлэг болох боломжтой.

III. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

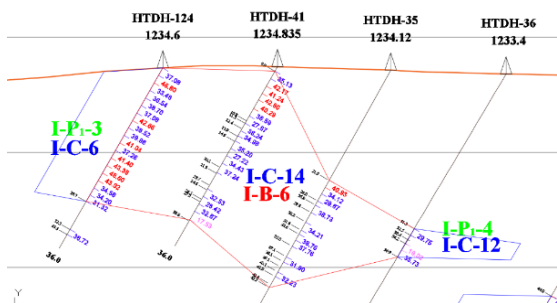
Худагтын төмрийн ордын талбай нь Монгол улсын засаг захиргааны нэгжийн хувьд Дорноговь аймгийн Даланжаргалан сумын нутагт орших ба Улаанбаатар хотоос 300 километр, Чойр хотоос зүүн тийш 75 километр, төмөр замын 25-р зөрлөг буюу Олон овоотоос баруун өмнө зүгт 22 км орчим зайд 4067.64 га-г эзлэн оршдог.



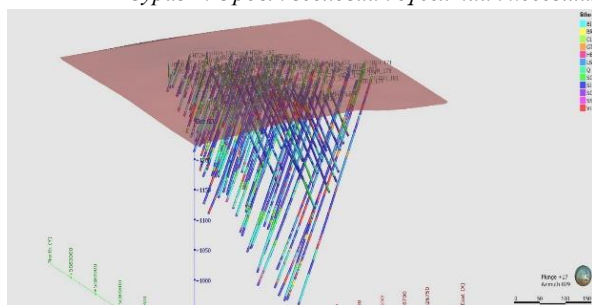
Зураг 1. Ордын байршил

Ордын геологийн тогтоц

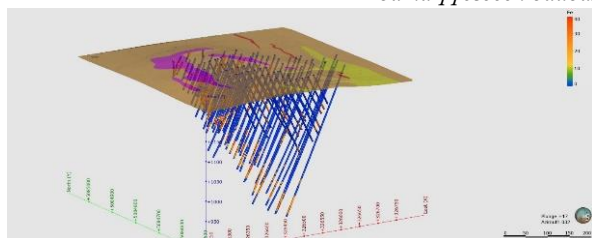
Ордын хүдрийн биет нь гадаргууд агуулагч хурдасын структурыг дагаж хагас дугуйрсан байрлалтай 2 хэсэг үндсэн давхрага хэлбэрийн биет, баруун хэсэгт давхар линз маягийн биетүүд үүсгэдэг. Голлох эрдэс нь магнетит, гематит, кварц зэрэг эрдэс байна. Төмөрт кварцитын хүдрийн биетүүд нь ерөнхийдөө гадаргууд толгодын орой хажуу хэсгүүдээр гарш байдлаар илэрсэн. Орд нь хагас дугуйрсан байрлалтай янз бүрийн хэмжээтэй 5 хүдрийн биетээс бүрдэнэ. Эдгээр биетүүдээс газрын гадарга дээр 3 биет шууд гарштай бөгөөд 2 жижиг биет өрмийн цооногоор гүнд илэрсэн байдаг.



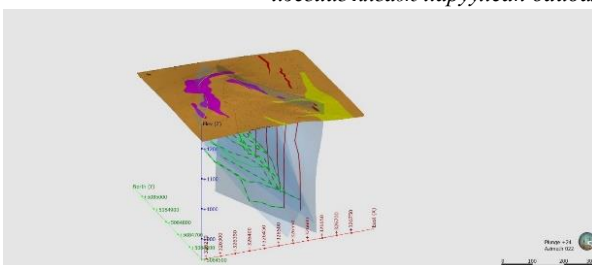
Зураг 2. Ордын геологийн зүсэлтийн хэсэгшил



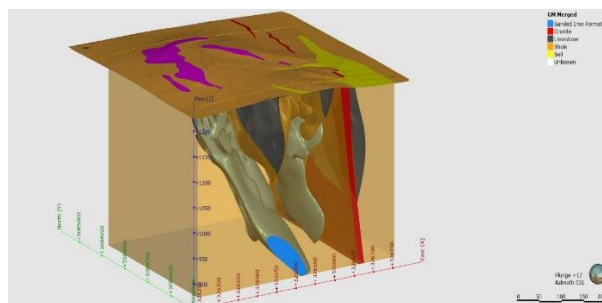
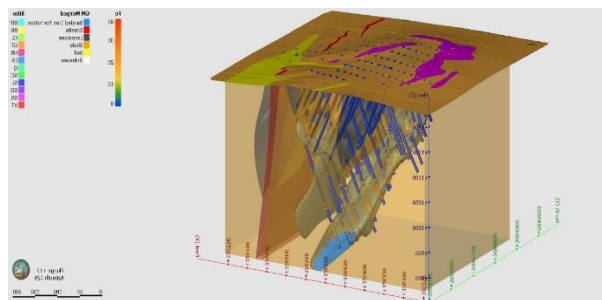
Зураг 3. LEAPFROG GEO программ ашиглан Drill Hole дата үүсгэсэн байдал



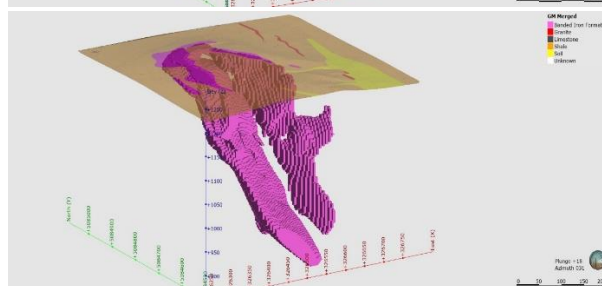
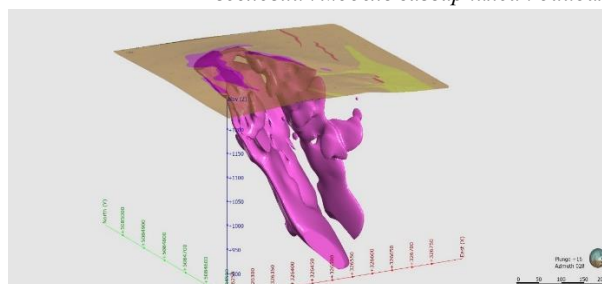
Зураг 4. LEAPFROG GEO программ ашиглан гадаргуун геологийн зураг болон төмрийн хүдрийн агуулгатай хэсгийг ялгаж харуулсан байдал



Зураг 5. LEAPFROG GEO программ ашиглан гадаргуун геологийн зураг дээр хагарлыг 3D мэй гадаргуу үүсгэсэн байдал



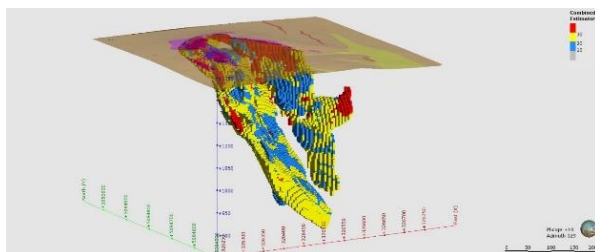
Зураг 6. LEAPFROG GEO программ ашиглан ордын геологийн модель загварчилсан байдал



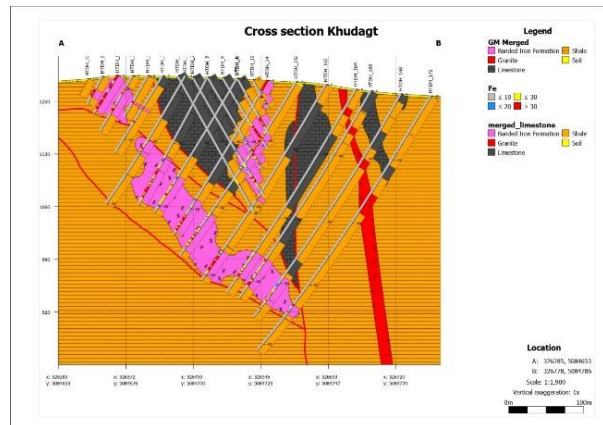
Зураг 7. LEAPFROG GEO программ ашиглан геологийн моделдээс блок модель үүсгэсэн байдал
Хүснэгт 1. Ордын нөөцийн нэгтгэл

Нөөцийн ангилал	Хүдрийн нөөц (тн)	Агуулга	Металлын нөөц
		Fe (%)	Fe(тн)
I Биет			
B	806,418	34.12	275,182
C	294,079	33.74	99,225
P1	42,847	33.54	14,371
B+C	1,100,497		374,407
B+C+P1	1,143,344		388,778
II Биет			

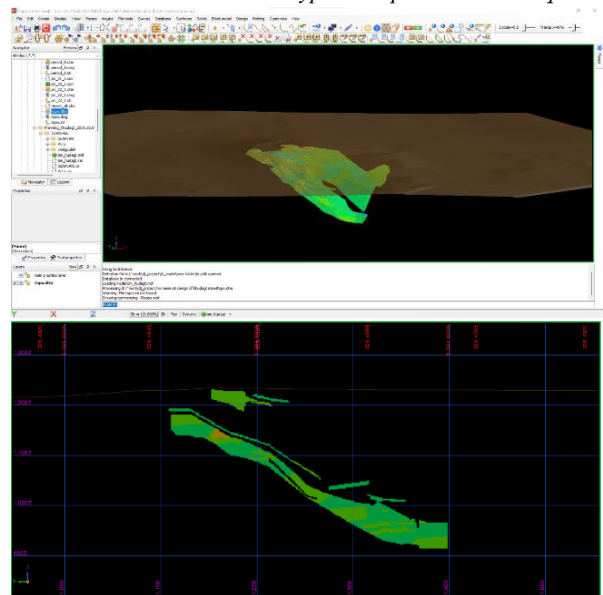
B	4,818,841	29.51	1,422,078
C	652,030	28.62	186,596
P1	215,777	24.22	52,251
P2	306,516		
B+C	5,470,871		1,608,674
B+C+P1+P2	5,993,164		1,660,925
III Биет			
B	1,284,934	31.86	409,412
C	188,824	31.81	60,066
P1	76,716	34.25	26,276
B+C	1,473,758		469,478
B+C+P1	1,550,474		495,754
IV Биет			
B	163,347	27.27	44,544
C	133,668	26.75	35,760
P1	27,209	26.84	7,302
B+C	297,015		80,304
B+C+P1	324,224		87,607
Мэшил хэлбэрийн биет			
B	47,197	26.01	12,276
C	473,814	29.28	138,751
P1	215,023	32.59	70,079
B+C	521,011		151,027
B+C+P1	736,034		221,106
Ордын нөөц			
Бодитой (B)	7,120,736	30.38	2,163,492
Боломжтой ©	1,742,416	29.87	520,398
Илрүүлсэн баялаг (P1)	577,572	29.48	170,280
Таамагласан баялаг (P2)	306,516		
Нийт нөөц			
B+C	8,863,152	30.28	2,683,890
P1+P2	884,088		170,280



Зураг 8. Блок модель үүсгэж агуулга тархаасан байдал



Зураг 9. Ордын хөндлөн зүсэлт



Зураг 10. SURPAC модель үүсгэсэн байдал

Хүснэгт 2. Биет хязгаарлалтанд авсан тоон утга

Үзүүлэлт	Нэгж	Утга
Уурхайн хажуугийн өнцөг	Град	45
Нөөцийн ангилал		В зэрэглэл
Захын агуулга	% Fe	20

Хүснэгт 3. Чанар болон металл авалтын утга

Үзүүлэлт	Нэгж	Утга
Төмрийн хүдрийн эзлэхүүн жин	т/ м.куб	3.6
Хөрсний эзлэхүүн жин	т/ м.куб	2.5
Төмрийн хүдрийн металл авалт	%	54.2

Төмрийн хүдрийн баяжмалын агуулга	%	62
-----------------------------------	---	----

Хүснэгт 4. Зардлын үзүүлэлтүүд

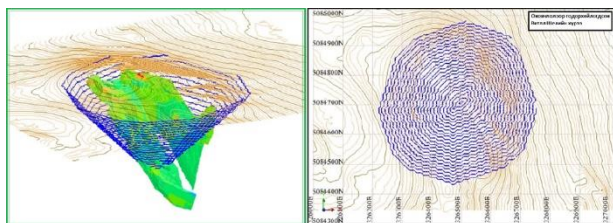
Үзүүлэлт		Нэгж	Утга
Олборлолтын зардал		\$/м.куб	2.0
Баяжуулалтын зардал		\$/т. хүдэр	5.0
Тээврийн зардал	Вагон	\$/т. баяжмал	4.0
	Машин	\$/т. баяжмал	1.2
Ерөнхий болон удирдлага, бусад зардал		\$/т. баяжмал	1.0
АМНАТ		\$/т. баяжмал	7.5

1) Ил уурхайн эцсийн хүрээ хязгаар

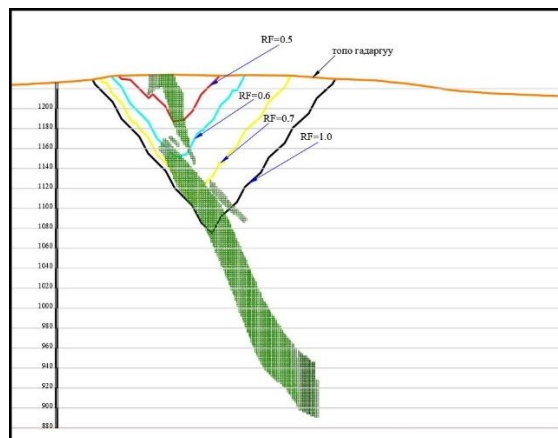
Уурхайн эцсийн хүрээ хязгаарыг сонгоход доорх голлох үзүүлэлтүүдийн хамгийн тохиромжтой байх нөхцөлд тулгуурласан:

- Мөнгөн урсгал хамгийн их байх
- Өнөөгийн цэвэр үнэ цэнэ хамгийн их байх
- Олборлолтод өртөх хүдрийн нөөц хамгийн их байх
- Ашиглалт явуулах хугацаа хамгийн их байх
- Бүтээгдэхүүнийг борлуулах үнийн эрсдэл

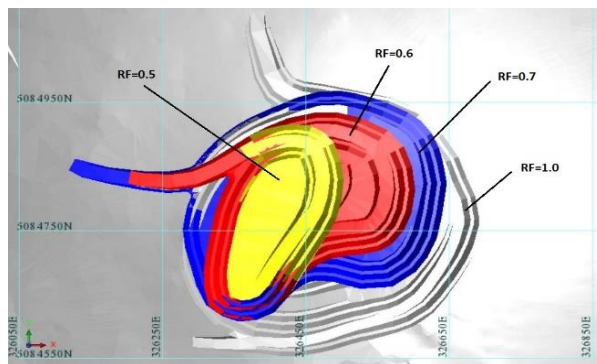
Дээрх нөхцөлд оновчлолын тооцоолол, мөнгөн урсгалын шинжилгээний үр дүнд тулгуурлан уурхайн эцсийн хүрээ хязгаараар 32-р хүрээний хувилбарыг (Revenue factor =100%) сонгосон. Уг хувилбарт өнөөгийн цэвэр үнэ цэнэ харьцангуй өндөр (NPV), олборлолтод өртөх хүдрийн хэмжээ В нөөцийн 3.4 сая.тн, хам олборлогдох С нөөцийн 0.96 сая.тн, хөрс хуулалтын коэффициент нь дунджаар 1.6 м.куб/тн. Уурхайн хүчин чадал нь баяжуулах үйлдвэрийн хүчин чадлаар буюу 1 сая.тн бөгөөд уурхайн ашиглалтын хугацаа 5 жил байна.



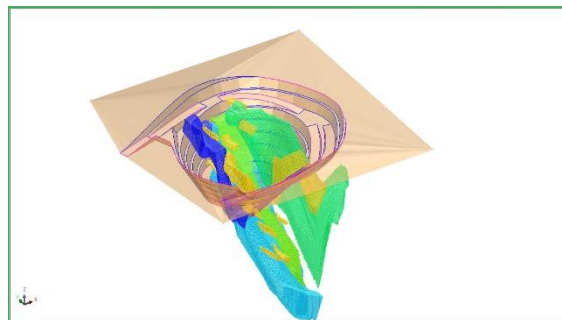
Зураг 11. Оновчлолоор тодорхойлсон уурхайн эцсийн хүрээ /Витл хүрээ/



Зураг 12. Оновчлолоор сонгосон уурхайн үе шатны хүрэнүүд



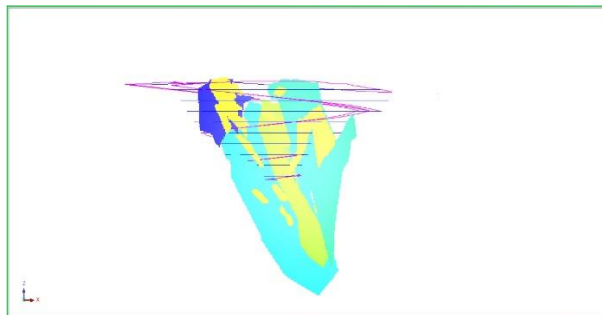
Зураг 14. Оновчлолоор тогтоогдсон хүрээг дизайн болгосон байдал



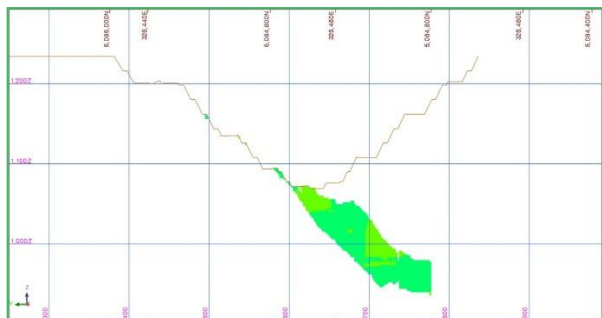
Зураг 13. Уурхайн эцсийн дизайныг үүсгэсэн байдал
Хүснэгт 5. Ил уурхай ба далд уурхайн нөөц

ОРДЫН НӨӨЦ		
Бодитой (В), тн	7,120,736	30.38
Боломжтой ©, тн	1,742,416	29.87
Илрүүлсэн баялаг (P1), тн	577,572	29.48
Таамагласан баялаг (P2), тн	306,516	
В+С, тн	8,863,152	30.28
P1+P2, тн	884,088	

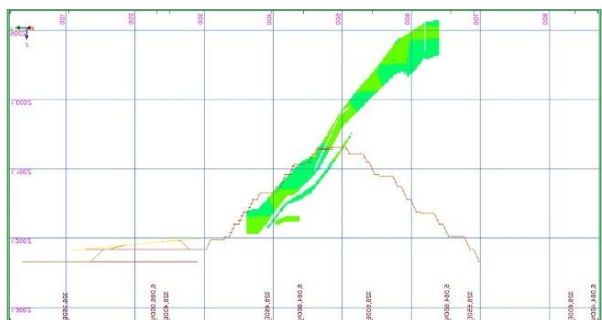
НИЙТ, тн	9,747,240	30.28
Ил уурхайн хүрээ хязгаарт багтаж буй нөөц /B+C/, тн	4,002,316	30.56
Хүрэнээс гадна үлдэж буй нөөц /B+C+P1+P2/, тн	5,744,924	30.81
Ил уурхайн хүрэнээс гадна үлдэж байгаа нөөц нь өнөөгийн үнэ цэнээр тооцоход нийт нөөцийн 58% эзэлж байна		



Зураг 15. Ил уурхайн хүрэнээс гадна үлдэж байгаа нөөцийг харуулсан зураг



Зураг 16. Ил уурхайн хүрэнээс гадна үлдэж байгаа нөөцийг харуулсан зүсэлт зураг



Ил уурхайн 2022 оны 11, 12-р сарын бүрэн өөрийн өртөг тооцооны нэгтгэл

Хүснэгт 6. Зардлын үзүүлэлтүүд

2022 оны 11, 12- сарын үзүүлэлт			
№	Дотоод зардал		
1	Уул	төгрөг	1,986,550,723.08
2	Үйлдвэр	төгрөг	2,923,978,285.88
3	Бусад	төгрөг	199,966,179.08
4	Баяжмал тээвэр, ачилт	төгрөг	63,177,450.00
5	Нийт	төгрөг	5,173,672,638.04
6	1 тн баяжмалын өртөг	төг/тн	277,736.35
7	1 тн баяжмалын өртөг	юань/тн	590.93
№	Гадаад зардал		
1	БТЕГ вагон түрээс	төгрөг	345,000,000.00
2	Гаалийн хураамж	төгрөг	18,000,000
3	УБТЗ тээврийн хөлс	төгрөг	150,000,000
4	Нийгмийн хариуцлагын хүрээнд	төгрөг	20,000,000
5	Нийт	төгрөг	533,000,000.00
6	1 тн баяжмалд ноогдох гадаад зардал	төг/тн	28,612.84
7	1 тн баяжмалд ноогдох гадаад зардал	юань/тн	60.88
1 тн баяжмалын бүрэн өөрийн өртөг			
1	1 тн баяжмалд	төг/тн	306,349.19
2	1 тн баяжмалд	юань/тн	651.81

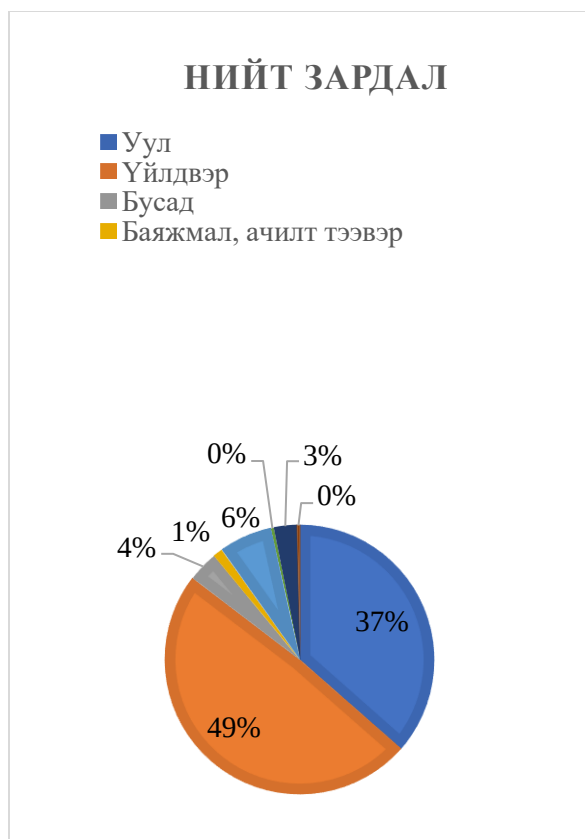


График 1. Зардлын үзүүлэлтүүд

IV. ДҮГНЭЛТ

Худагтын төмрийн хүдрийн орд нь нөөцийн хувьд харьцангуй бага боловч бусад дагалдах сөрөг элементийн үзүүлэлт нь бага, баяжигдах шинж чанар сайн байгаа нь далд уурхайн хайгуул хийх, нөөцийг бүрэн ашиглах, ордын ашиглалтын хугацааг уртасгах чиглэлийн судалгааг хийхэд томоохон нөлөө болж байна. Нөөцийн блок моделийн өнөөгийн үнэ цэнийг тодорхойлж олборлолтын өртөг зардлыг тооцох нь ил уурхайн хэтийн төлөв, хүчин чадал, парк шинэчлэлийн асуудлыг зөв тодорхойлж цаашид гарч болох эдийн засгийн эрсдэлийг бууруулахад шууд нөлөө үзүүлж байна. Мөн цаашдаа геологи, хайгуулын судалгааны ажлын цар хүрээг тогтоож өрөмдөх ажлын хэмжээ, үр дүнг тооцоход томоохон дэмжлэг болох боломжтой.

V. НОМ ЗҮЙ

- [1] Р.Дамбадаржаа, “Төмөр толгойн хүдрийн ил уурхайн тэсэлгээний ажлын параметрийг оновчлох судалгаа”. 2016 он

- [2] Т.Пүрвээ, “Эрдэнэтийн хүдрийн ил уурхайн хүрээ хязгаарын оновчлол”. 2016 он
- [3] Д.Сосорбарам, “Нарийн сухайтын нүүрсний уурхайн стратеги төлөвлөлт”. 2019 он
- [4] Э.Хатанзориг, “Таяннуурын төмрийн хүдрийн ил уурхайн урт хугацааны төлөвлөлт”. 2016 он
- [5] Э.Тэнгэр, “Төмөртэйн төмрийн хүдрийн уурхайн олборлолтын үеийн хаягдал, бохирдолын судалгаа”. 2016 он
- [6] Ц.Уугангэрэл, “Баянголын ордын төмрийн хүдрийн кондици ба үйлдвэрлэлийн нөөцийн судалгаа”. 2014 он
- [7] Б.Бат-урам, “Чандмань уурхайн төмрийн хүдрийн чанарын үзүүлэлтүүдийн харилцан хамаарлын судалгаа”. 2016 он
- [8] Л.Пүрэв, Б. Лайхансүрэн, Д.Пүрэвсүрэн “Далд уурхайн технологи механикжуулалт”. 2002 он
- [9] Л.Пүрэв, Д.Пүрэвсүрэн “Далд уурхайн технологи, сургалтын гарын авлага”. 2001 он
- [10] Л.Пүрэв, Д.Пүрэвсүрэн, Х.Жаргалсайхан “Далд уурхайн малталт, нэвтрэлт бэхлэгээ”
- [11] Б. Лайхансүрэн, “Хүдрийн далд уурхайн технологи”. 2005 он
- [12] Л.Пүрэв, Б.Лайхансүрэн, П.Очирбат, А.Хайдав, Ж.Цэвэгмид, Б.Пүрэвтогтох, Ц.Нанзад, “Далд уурхайн технологи”, 2019 он
- [13] В.Д. Самыгин, Л.И.Филиппов, Д.В.Шехириев, “Хүдэр баяжуулалтын үндэс”. 2003 он
- [14] Б.Ууганбаяр, “Цагаан цахирын алтны хүдрийн далд уурхайн ашиглалтын системийн сонголт, хаягдал ба бохирдлын судалгаа”, 2010 он
- [15] Ч.Авдай, Д.Энхтуяа, “Судалгаа шинжилгээ гүйцэтгэх арга зүй”. 2015 он
- [16] С.Цэдэндорж, Б.Улаанбаатар, “Судалгааны ажил” 2011 он
- [17] Ж.Бямба-оюу, С.Цэдэндорж, “Ил уурхайн үйлдвэрлэлийн техник эдийн засгийн үндэслэлийн шинжилгээ”. 2009 он
- [18] Г. Лайхансүрэн, Л.Пүрэв, С.Цэдэндорж, “Инженерийн лавлах 5”, “ Ил уурхайн ашиглалтын технологи”. 2007 он
- [19] Б.Батболд, Г.Амартүвшин, “Ил уурхайн тоног төхөөрөмжийн лавлах”. 2014 он
- [20] Б.Лайхансүрэн, “Чулуулгийн физик бутлалт”. 2002 он

Гадаад хэвлэлийн жагсаалт

- [21] W.Hustrulid, M.Kutch “Open pit mine, planning and design” 2013
- [22] K.Dagdelen “Open pit mining fundamental” 2003
- [23] K.Dagdelen “Open pit optimization-strategies for improving Economics of Mining project through mine planning”
- [24] Max Bramer “Principle of Data Mining” 2007

- [25] W Scott Dunbar “Mining and Mineral processing” 2012
- [26] SME “Mining engineering handbook” 2013
- [27] Atlascopco “Mining method in underground mining” 2007
- [28] Christoper Alford “Optimisation in underground mining” 2012
- [29] “Undergraduate program guide Mining Engineering” 2013
- [2] *С.Дашидэмбэрэл, “Худагтын ордыг ашиглах техник эдийн засгийн үндэслэл” Улаанбаатар хот. 2019 он Энэ ажлын хүрээнд ордыг ил уурхайн аргаар ашиглах боломж, хэтийн төлөв, ашиглалтын талаар судалгаа хийсэн*
- [3] *Б.Идэрбаяр, “Монгол оронд тархалттай төмөрлөг кварцитын ордуудын геологи, геохимийн судалгаа”. 2020 он*

Эдгээр хийгдсэн судалгааны ажлууд нь ордын нөөцийг эдийн засгийн хувьд оновчтой ашиглах судалгааны суурь болохуйц ажил болсон.

Судалгааны ажлын сэдэвтэй холбоотой судлагдсан байдлын жагсаалт:

- [1] *Ж.Мөнхбат, Б.Ганбаатар, Ч. Отгонбаяр “Худагтын ордын хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлан” Улаанбаатар хот. 2019 он Энэ ажлын хүрээнд ордын геологийн нөөцийг нарийвчлан тогтоох, эрдэс баялгийн мэдээллийн санд бүртгүүлэх ажил хийгдсэн.*

БАЯНГОЛЫН ИЛ УУРХАЙН ТӨМРИЙН ХҮДРИЙН ЧАНАРЫН ҮЗҮҮЛЭЛТИЙН ХАРИЛЦАН ХАМААРЛЫН СУДАЛГАА

Б.Раднаасүмбэрэл¹, Г.Уранбайгаль²
^{1,2} ШУТИС, Геологи Уул Уурхайн Сургууль

Хураангуй: Улс орны эдийн засгийн хөгжлийг боловсруулж буй гангийн хэмжээгээр тодорхойлж болно. Дэлхийн улс оронд хөгжлөөрөө тэргүүлэгч эхний орны металлургийн салбар нь өндөр хөгжсөн байдаг. Геологи хайгуулын үед өрөмдлөгийн дээжлэлтээс шинжилгээ хийж ордын тогтоц болон, ашигт малтмалын шинж чанарыг үнэлж буй хэдий ч тус ордыг бүрэн төлөөлж чадахгүй билээ. Ийм учир цаашид буй орд ашиглалтын үед мөргөцгөөс болон тээлгээний цооногийн иламнаас дээж авч төмрийн хүдрийн чанарын үзүүлэлтүүдийн харилцан хамаарлыг математик статистикийн аргаар судлан түүнд шинжилгээ хийх явдал зайлшгүй шаардлагатай билээ.

Түлхүүр үг: Агуулга, сорьц, тооцоолол, статистик,

УДИРТГАЛ

Төмөр нь дэлхий дээр тархсан түгээмэл ашигт эрдэс бөгөөд дэлхийн нийт массын 35%-ийг эзэлдэг. Дэлхийн хэмжээнд төмрийн нөөц ихтэй Ази болон Европын тивийн хэд хэдэн орнууд байдаг ба эдгээрээс хамгийн их нөөцтэй орон нь Хятад улс бөгөөд нийт нөөцийн 10% орчим нь байдаг. БНХАУ 2025 он гэхэд гангийн томоохон салбар группууд байгуулж, боловсруулах хамгийн том таван үйлдвэр зах зээлийнх нь 40%-ийг бүрдүүлэх зорилт тавьж ажиллаж байна.

Монголын аж үйлдвэрийн 4 үндсэн салбаруудаас уул уурхайн салбар бүтээгдэхүүн борлуулалтын эзлэх хувь нь 2022 оны сүүлийн байдлаар 72.9% буюу хамгийн их хувийг эзэлж байна.

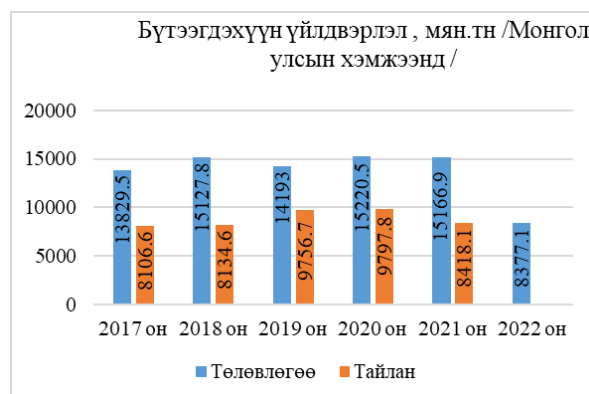
Мөн дотоодын нийт бүтээгдэхүүний 22.8% , экспортын бүтээгдэхүүний 93.7%, гадаадын шууд хөрөнгө оруулалтын 68.4% зэргийг уул уурхайн салбар эзэлж байгаа билээ. Тэр дундаа уул уурхайн бүтээгдэхүүнээс төмрийн хүдэр, баяжмалыг 100% БНХАУ-руу экспортод гаргасан байна.

Баянголын төмрийн хүдрийн орд нь Монгол улсын хэмжээнд төмрийн хүдэр үйлдвэрлэлээр сүүлийн 3 жилийн хугацаанд 30 гаруй хувийг дангаар эзэлж байна.

Баянголыг төмрийн хүдрийн орд нь жилд дунджаар 4 сая.тн орчим хүдэр олборлож 3 сая.тн орчим бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэж байна. Баянголын төмрийн хүдрийн орд нь БНХАУ-руу бүтээгдэхүүнээ экспортолдог ба бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийг хуурай соронзон баяжуулах үйлдвэрээр дамжуулан гаргаж байна.

I. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Төмрийн хүдрийн чанарын үзүүлэлт дээр Баянголын төмрийн хүдрийн ордын зүүн хэсгээс хээрийн ажиглалт лабораторын судалгааны ажлын үр дүнгээр үндсэн 2 төрлийн хүдэр тогтоогдсон.



Зураг 1. Төмрийн хүдрийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэл

Мартит-магнетитийн хүдэр дэхь төмрийн агуулга нь 34.07-61.06% буюу дундажаар 45.69% байна.

б. Эрдсийн найрлагаараа анхдагч хүдэр нь сульфид агуулсан магнетитийн хүдэрт хамаарна.

Магнетит нь жижиг ба дунд ширхэгтэй, хар өнгийн, металл гялгатай. Үүссэн хугацаагаар нь авч үзвэл магнетитийн 3 генераци ялгарах ба энэ нь заагийн хувирлаар үүссэн ордуудад элбэг тохиолдоно.

1-р генерацийн магнетит нь анхдагч силикаттай хамт үүсэн ба силикат дунд жижиг шигтгээ байдлаар харагдана.

2-р генерацийн магнетит нь хамгийн өргөн тархсан ба хүдэржилтийн ерөнхий фазад үүсч, улмаар урьд нь үүссэн эрдсийн ормыг эзлэн зөв хэлбэрийн мөхлөг үүсгэнэ.

3-р генерацийн магнетит нь сульфидын зөөгдөлтэй холбоотой үүссэн, мөхлөгийн хэмжээ нь 3 мм хүрдэг. Сульфидийн хэлбэр янз бүр, голлон жигд тархсан шигтгээ, ховроор зөв биш цоохортсон, нарийн судал хэлбэртэй тохиолдоно.

Хамгийн их тархсан нь пирит, пирротин. Кварц талбайд 1 ба 3 мм-ийн нарийн судланцар үүсгэн, хүдрийн цулыг хэрчсэн, хоосон орон зайг дүүргэсэн байна.

Анхдагч хүдэр дэхь төмрийн агуулга 25.79-54.78%, дундажаар 46.14%, шаараг үүсгэгч эрдэс, хортой ба ашигт хольцын агуулгыг хүснэгт 1-д харуулав.

Хүснэгт 1. Шаар үүсгэгч, хортой болон ашигтай хольцын агуулга

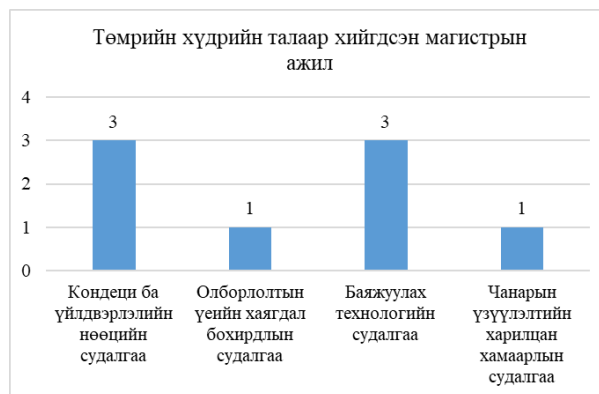
№			1	2
Хүдрийн биетийн нэр			Зүүн хэсгийн хүдрийн биет-1	Зүүн хэсгийн хүдрийн биет-2
Дээжийн дугаар			6-9, 18, 21, 22,31	3-5, 10, 11, 16, 19, 20, 32
Агуулга	Үндсэн хүдэр үүсгэгч	Fe	53.32 62.68	49.13 62.68
		Fe ₂ O ₃	20.78 90.01	48.52 90.01
		FeO	17.87 22.70	15.16 25.74
	Шаар үүсгэгч	SiO ₂	5.26 23.43	6.50 16.74
		Al ₂ O ₃	1.05 5.21	0.92 7.07
		CaO	0.77 15.69	0.81 3.11
		MgO	0.22 4.52	1.05 2.64
	Хортой хольц	S	0.081 1.83	0.08 0.19
			Cr 0.41	Cr 0.13
		P	0.04 0.22	0.008 0.16
			Cr 0.088	Cr 0.07
		Zn	0.06	0.03
	Ашигтай хольц	TiO ₂	0.005 0.4	0.01 0.6
		Cr ₂ O ₃	0.001 0.024	0.004 0.04
		Mn	0.03 0.13	0.08 0.14
		Co	-	-
		Cu	0.01	0.05

Шаар үүсгэгч хольц нь : Цахиур/Si/, Кальци /Ca/, Магни/Mg/ зэрэг байна. Шаар үүсгэгч хольц нь хар төмөрлөгийг үйлдвэрлэхэд шаардагдах нэмэгдэл хольцын орцыг эрс багасгадаг сайн талтай.

Хорт хольц: Хүхэр/S/, Фосфор/P/, Цайр/Zn/ зэрэг хольцууд нь төмөрлөгийн үйлдвэрийн бүтээгдэхүүний чанарыг бууруулах, ган хайлуулах үйл ажиллагаанд хүндрэл учруулдаг.

Ашигт хольц: Титан/Ti/, Хром/Cr/, Манган/Mn/ зэрэг нь төмрийн хүдэр болон түүний баяжмалд харьцангуй өндөр байвал гангийн гарц өсгөх сайн талтай юм.

II. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ



Зураг 2. Төмрийн хүдрийн чанартай холбоотой судалгааны ажил

Дээрхи зурагт Монгол улсад төмрийн хүдрийн чанартай холбоотой судалгааны ажлыг магистрын хэмжээнд судалсан цөөн хэдэн бүтээл байгаа нь цаашид энэ чиглэлээр судалгааны ажил хийгдэх шаардлагатай байгааг илтгэж байна.



Зураг 3. Төмрийн хүдрийн дэлхийн зах зээл дээрх дундаж үнэ

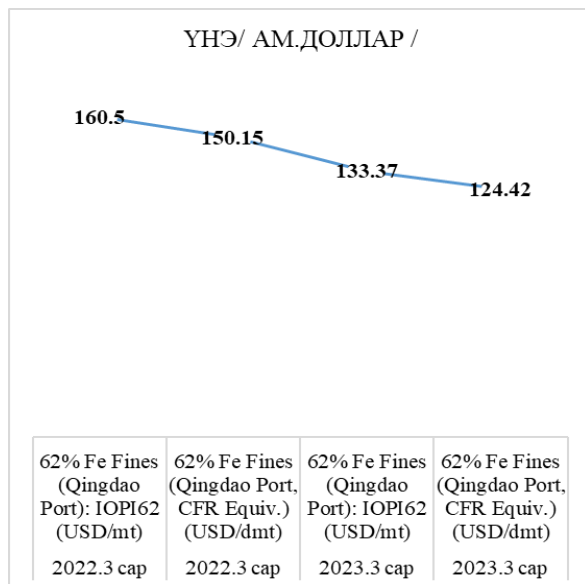


Зураг 4. Монгол улсын экспортод гаргасан төмрийн хүдрийн баяжмалын хэмжээ

Графикуудаас харахад төмрийн хүдрийн дундаж 52%-56%-ийн дундаж агуулгатай хүдрийг дэлхийн зах зээлийн 2022 оны дундаж ханшаар тооцооход 1,239,328,665,000.000 төгрөг буюу өмнөх жилүүдийн дундажаас даруй 1.5 дахин бага орлого олсон

харагдаж байна. /Ханиийг Монгол банкны зарласан жилийн дундаж ханшаар тооцов/.

БНХАУ-д импортолж буй төмрийн хүдрийн баяжмалдаа хамгийн багадаа төмрийн агуулга 52%-56%-ийн дундаж агуулгын шаардлага тавьдаг. Монгол улсын төмрийн хүдрийн гадаад экспортын агуулга тус 52%-56%-ийн агуулгыг дунджилдаг. Уул уурхайн компанийн экспортын гэрээ зарим нөхцөлд ил байдаггүй учир шууд тодорхойлж хэлэхэд өрөөсгөл юм.



Зураг 5. БНХАУ-ын Qingdao боомт дээрх 2022 оны эхний улирлын үнийн хэлбэлзэл

БНХАУ-ын металлын тэргүүлэгч SMM мэдээллийн компанийн гаргасан Qingdao боомтын үнийн мэдээлэл нь 2022 оны 3 сарын үнэ 2023 оны 3 сар гэхэд багассан байдалтай харагдаж байна.

Тус ордын хэмжээнд авч үзвэл нөөцийн хэмжээгээр жижиг ордод хамаарах ба геологи хайгуулын ажлаар хийгдсэн нөөцийн тооцоогоор 2-р зэрэглэлийн ордын ангилалд хамаарагдаж байна.

Хүснэгт 2. 2008 оны хайгуулын ажлын тооцоон дахь хүдрийн агууламж

Д/д	Хүдрийн биетийн дугаар	Хүдрийн төрөл	Дундаж агуулга, %		
			Fe	S	P
1	Хүдрийн биет I	Исэлдсэн хүдэр	55.3	0.21	0.06
2		Хүхэрлэг хүдэр	45.7	1.34	0.03
3	Хүдрийн биет II	Исэлдсэн хүдэр	49.8	0.29	0.02
4		Хүхэрлэг хүдэр	44.2	1.6	0.02
5	Хүдрийн биет III	Исэлдсэн хүдэр	49.8	0.29	0.02
6		Хүхэрлэг хүдэр	45.6	2.82	0.01

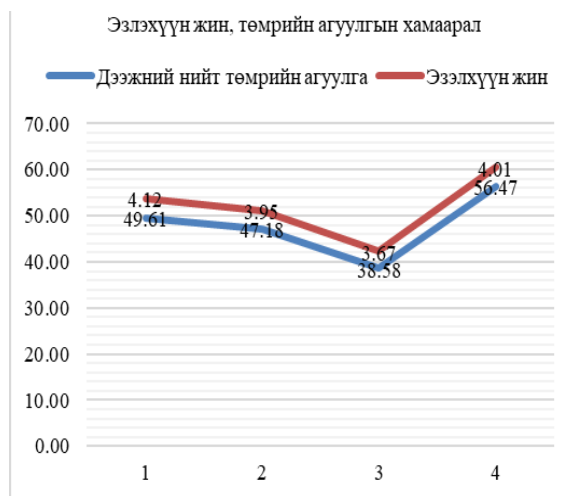
Хүснэгт 3. 2018 онд хийгдсэн ашиглалтын үеийн дээжлэлтийн тооцоон дахь хүдрийн агууламж

Д/д	Хүдрийн биетийн дугаар	Хүдрийн төрөл	Дундаж агуулга, %		
			Fe	S	P
1	Хүдрийн биет II	Хүхэрлэг хүдэр	38.37	2.14	0.05

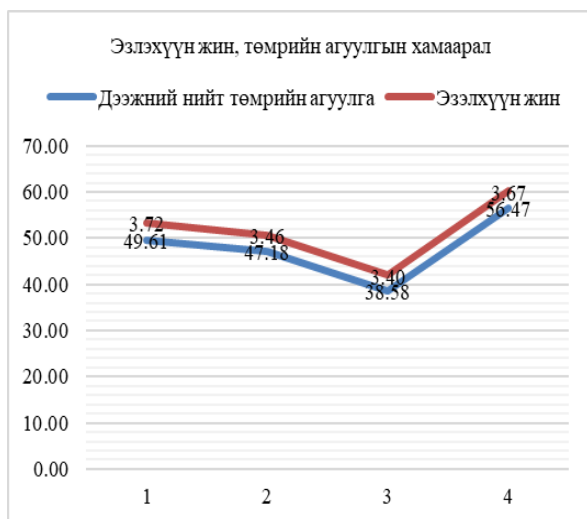
Ашиглалтын үеийн сорьцын тайланг хайгуулын ажлын эхэн үеийн сорьцын тайлантай харьцуулж харахад төмрийн агууламж буурч, хүхрийн агууламж ихсэж байгаа нь харагдаж байна. Үүн дээр тулгуурлан төмрийн хүдрийн агууламж нь төмрийн хувийн эзлэхүүн жинд шууд хамааралтай байгааг судлав. Мөн уурхайн олборлолт, ашиглалтын үед гүнзгийрэлтээс шалтгаалан чулуулаг болон ашигт малтмалын шинж чанар өөрчлөлт орж байгаа нь эхэн үеийн судалгаагаар харагдаж байна. Судалгааны явцад чулуулгийн эзлэхүүн жингийн шинжилгээг итгэмжлэгдсэн лабораторид шинжүүлж гүйцэтгэв.



Зураг 6. Уурхайн гүнзгийрэлт болон чулуулгийн эзлэхүүн жингийн хамаарал



Зураг 7. Лабораторийн туршилт. Эзлэхүүн жин болон төмрийн агуулгын хамаарал / бүхэллэг баяжмал /



Зураг 8. Лабораторийн туршилт. Эзлэхүүн жин болон төмрийн агуулгын хамаарал /нунтаг баяжмал/

III. Дүгнэлт

Монгол улсын аж үйлдвэрийн салбарын тэргүүлэх чиглэлд уул уурхайн салбар явж байна. Сүүлийн 5 жилийн байдлаар Монгол улсад төмрийн хүдэр олборлож бүтээгдэхүүн гаргаж уул уурхайн компаниудын төлөвлөгөө гүйцэтгэл дундажаар 57%-ийн гүйцэтгэлтэй явж байна. Дэлхий агаарын бохирдол, хүлэмжийн хийн тал дээр анхаарч ган үйлдвэрлэлийг хязгаарлаж байгаа хэдий ч төмрийн хэрэглээ оршсоор байх болно. Монгол улсаас экспортолж байгаа бүтээгдэхүүний агуулга, чанар нь дэлхийн зах зээлийн дундаж ханшинд баригдаж байна. Дэлхийн зах зээл дээр дундаж үнэ 2021 оны дунд үеэс 2022 оны төгсгөл үе хүртэл 48%-ийн бууралттай гарсан. Цаашдаа үйлдвэрлэлийн чанарт анхаарч чадвал экспортын орлого нэмэгдэх боломжтой.

Монгол улсын төмрийн хүдрийн экспортын хэмжээ 2019 оны оргил үеэс даруй 44% буурсан. Баянголын ордын хэмжээнд хайгуулын ажлын үед чанарын судалгаа хийгддэг ч бүхэл ордыг төлөөлөхүйц байж чадахгүй юм. Ашиглалтын үед төмрийн хүдрийн чанар болон агуулга, дагалдах хорт хольцын агуулга өөрчлөгдөж төмрийн агуулга дунджаар 7% унасан байна. Өөрчлөгдөхийн хирээр нөөцийн тооцоололд гажилт үүсэх магадлал их болно. Ашиглалтын жилүүдэд гүнзгийрэлт явагдах тусам эзлэхүүн жин, агуулга, хорьт хольцын хэмжээнд өөрчлөлт орж буй нь харагдаж байна. Тийм учир нөөцийн тооцоололд болон баяжигдах шинж чанарын өөрчлөлтөнд дахин нарийвчилсан судалгаа хийж шинэчлэх шаардлага тулгарч байна.

IV. Ном зүй

1. Баянголын төмрийн хүдрийн ордын нөөцийн тооцооны нэгтгэл
2. Баянголын төмрийн хүдрийн ордыг ил аргаар ашиглах техник эдийн засгийн үндэслэл /тодотгол-II/
3. “Инженерийн лавлах”-5

Интернет веб сайтууд

1. www.mrpam.gov.mn
2. www.must.edu.mn
3. www.metal.com
4. www.asianmetal.com

АЛТНЫ ЦЭВДЭГТЭЙ ШОРООН ОРДЫН ХӨРС ХУУЛАЛТЫН АЖЛЫГ ЯВУУЛАХ ХУВИЛБАРУУДЫН ХАРЬЦУУЛСАН СУДАЛГАА

Д. Сүхбаяр¹, Ц.Ариунжаргал²

¹Баруун хужир, ил уурхай

² ШУТИС, Геологи, уул уурхайн сургууль

sura4evet@gmail.com

Хураангуй— Монгол улсад төдийлөн нийтлэг ашиглаад байдаггүй цэвдэгтэй ордыг ил аргаар ашиглах технологийг судлах. Баянхонгор, Сэлэнгэ, Төв зэрэг аймгуудад цэвдэгтэй алтны шороон ордууд илэрсэн. Тэдгээрийг ашиглах технологийн туршлага, цэвдэгтэй шороон ордын талаар хийгдсэн судалгааны ажил хангалтгүй байна. Монгол оронд тохиолдох олон жилийн цэвдэгтэй чулуулгийн тархалт, түүний зузааны хэмжээ нь өргөрөг бүсийн өөрчлөлтийн дагуу хойноос урагшлах тутам ерөнхийдөө аажим багассаар олон жилийн цэвдэг бүр алга болдог. Гэвч өргөрөг бүсийн энэ зүй тогтол тус орны бүх нутаг дэвсгэрт жигд тархаж чадахгүй бөгөөд байгалийн ихэнх бүсэд олон жилийн цэвдэгийн тархалт тасалданги, алаг цоог байдалтай илэрдэг. Цэвдэгтэй шороон ордыг ил аргаар ашиглах уул техникийн хүнд нөхцөлтэй байдаг. Зуны улиралд намагтай, өвлийн улиралд техникийн болон цаг уурын нөхцөл хүнд элс угаах боломж бага байдаг. Иймээс оновчтой технологийн шийдэл нь парактик ач холбогдол өндөр гэж үзэж байна. *Түлхүүр үг*—чулуулаг, технологи, сийрэгжүүлэх

ЗОРИЛГО, ЗОРИЛТ: Цэвдэгтэй алтны шороон ордын хөрс сийрэгжүүлэлтийн ажлыг хийх технологи судлах, боломжит хувилбаруудыг харьцуулан шинжлэх, гол зардлуудыг тодорхойлох, оновчтой хувилбар арга ажиллагааг санал болгоход оршино

1. Цэвдэгтэй шороон ордыг ашиглах технологи, арга зүйн тойм судалгаа

2. Цэвдэгтэй шороон ордын ашиглалтын нөхцөл, технологийн хувилбаруудыг судлах

3.Цэвдэгтэй шороон ордын ашиглалтын технологийн давуу болон сул талууд

I. ЦЭВДЭГТЭЙ ШОРООН ОРДЫГ АШИГЛАХ ТЕХНОЛОГИ, АРГА ЗҮЙН ТОЙМ СУДАЛГАА

A. *Монгол орны олон жилийн цэвдэг хөрсний тархалт ангилал,*

Дэлхийн хуурай газрын нийт талбайн 24 хувьд олон жилийн цэвдэг ул хөрс тархсан гэж эрдэмтэд тогтоосон. Олон жилийн цэвдэг их хэмжээгээр тархсан оронд Орос, Канад, АНУ, Скандинавын орнууд болон Монгол улс хамаарагддаг.

Монгол орон далайн түвшнээс дээш өндөр өргөгдсөн уулсын атриашил ихтэй, хатуу ширүүн урт өвөлтэй, цасан бүрхэвч нимгэн, эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай, ул хөрс, чулуулаг нь нийтдээ чийгээр бага хангагдсан, дулаан дамжуулах чадвар сайтай байдаг учраас тус орны нилээд нутаг дэвсгэрт олон жилийн цэвдэг үүсч хөгжих нөхцөл бололцоо бүрэлджээ. Гэвч олон жилийн цэвдэг чулуулгийн тархалт, бүтэц, бүрэлдэхүүн, зузаан, температур, үүсэл, хөгжлийн явц тус орны муж бүрт харилцан адилгүй байна.

Олон жилийн цэвдэг чулуулгийн газарзүйн тархалт, морфолог, дулааны шинж чанар нь нэгдүгээрт уур амьсгалын өргөрөг бүсийн өөрчлөлтөөс, хоёрдугаарт орон нутгийн геологи газарзүйн онцлогоос шалтгаалдаг.

Монгол оронд тохиолдох олон жилийн цэвдэг чулуулгийн тархалт, түүний зузааны хэмжээ нь өргөрөг бүсийн өөрчлөлтийн дагуу хойноос

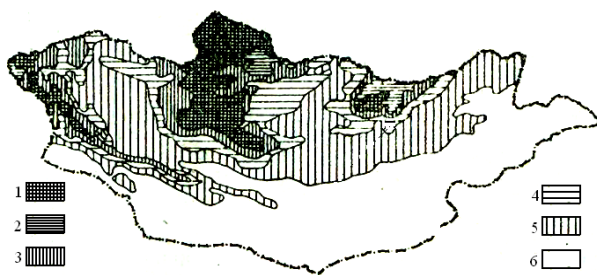
урагшлах тутам ерөнхийдөө аажим багассаар цөлийн бүсэд олон жилийн цэвдэг бүр алга болдг. Гэвч өргөрөг бүсийн энэ зүй тогтол тус орны бүх нутаг дэвсгэрт жигд тархаж чадахгүй бөгөөд байгалийн ихэнх бүсэд олон жилийн цэвдэгийн тархалт тасалданги, алаг цоог байдалтай илэрдэг.

Монгол орны олон жилийн цэвдэгт бүсийн нэг гол онцлог бол дэлхийн бөмбөрцөгийн хойт хагасын цэвдэгт чулуулгийн тархалтын хамгийн өмнөд хилийн зааг үүгээр дайрч өнгөрдөг явдал юм [1]. Олон жилийн цэвдгийн тархалтын зургийг хэд хэдэн удаа шинэчлэн зохиосон. Анх 1889 онд Л.А.Ячевский тоймчлон гаргаж, 1916 онд В.Б. Шостакович, 1937 онд М.И.Сумгин, 1963 онд Н.А.Маринов, Попов нар, 1967 онд Н.Лонжид Монгол орны цэвдгийн 1:2500000 масштабтай зураг, 1969 онд А.Н.Минаев 1:500000 масштабтай бүдүүвч зураг, 1967-1971 онд явуулсан Монгол-Зөвлөлтийн хамтарсан экспедицийн судалгаагаар цэвдгийн хилийг шинэчлэн тогтоосон юм.

1963 онд Газарзүй цэвдэг судлалын хүрээлэн байгуулагдан Монгол орны олон жилийн цэвдэг чулуулгийн бүтэц бүрэлдэхүүн, газарзүйн тархалт, бүрэлдэн тогтсон нөхцөл, хөгжлийн түүхийг ерөнхийд нь судалж байна.

Цэвдэг судлаачдын хамтарсан судалгааны тодорхойлон гаргаснаар Монгол орны нутаг дэвсгэрийн 63 хувь буюу 985950 км² талбайг олон жилийн цэвдэг чулуулаг тархсан бүс эзэлдэг.

Бүс нутаг бүрээр ангилсан цэвдгийн тархалтыг зур. 1-д, цэвдгийн дундаж температур болон цэвдгийн дундаж зузааныг бүс болгоноор нь ангилан хүснэгт 1-д харуулав.



Зур. 1. Монгол орны цэвдгийн тархалтын бүдүүвч
1- үргэлжилсэн; 2- тасалданги; 3- элбэг алаг цоог; 4- ховор алаг цоог;
5- тохиолдлын цэвдэгт бүслүүр; 6- ул хөрсний улирлын хөлдөлтийн бүс.

1-р хүснэгт. Олон жилийн цэвдэг чулуулаг ба хөрс агуулсан бүслүүрийн текстур

В. Монгол орны цэвдэгтэй шороон ордын уул-геологийн онцлог нөхцөл, чулуулгийн физик-техникин шинж чанар

Монгол орны ихэнх шороон ордууд дөрөвдөгчийн хурдасд үүссэн байдаг. Хуурай хээр нутагт хажуу хэвгий газар маш элбэг тархсан цэвдгийн дараах үзэгдлийн нэг нь эртний солифлюцийн (хажуу бэлд хөлдүү гадаргуутай усаар ханасан нийлмэл хөрс) дэнж юм. Эртний цэвдгийн шууд шинж тэмдэг болох цэвдгийн дараах геологийн үзэгдлүүд дотроос цэвдгийн ул мөр болж үлдсэн шургамал хэв шинжийн цэвдгийн нийлмэл цогцолбор, ялгарамал хэв шинжийн цэвдгийн нийлмэл цогцолбор, ул хөрсний судал үеийн том, жижиг долгионт гажилт, мөсний судлын далд хэлбэр болон солифлюкцийн хурдас Монгол оронд цөөнгүй тохиолддог. Шургамал гарлын мөс гэссэний үр дүнд үүссэн хөндийлж тэр бүр амархан нурж битүүрдэггүй бөгөөд ул хөрс, чулуулагт гол төлөв хэвтээ, хааяа босоо буюу хажуулдсан байдлаар байршин хадгалагддаг.

Олон жилийн цэвдэг чулуулгийн хувьсан өөрчлөгдөх явцыг судлах нь чухал асуудлуудын нэг бөгөөд цэвдэгт давхаргын хөгжлийн үе шатыг сэргэлт (аградаци), тогтонги (стабильность), бууралт (деградаци) гэсэн 3 чиглэлд хуваадаг. Монгол орны нутагт тархсан олон жилийн цэвдэг чулуулгийн зонхилох хэсэг нь хэвийн тогтонги байдалтай байна.

Хурдас чулуулагт үүссэн олон жилийн цэвдгийг гарал үүслийн онцлогоор нь хожуу (эпигенетик), холимог (полигенетик), зэрэг (сингенетик) гарлын гэж 3 бүлэгт ялгадаг. Монгол орны сэвсгэр хурдсан дахь олон жилийн цэвдгийн зонхилох хэсэг нь хожуу гаралтай буюу сэвсгэр хурдас чулуулаг үүсч хуримтлагдсаны дараагаар тэнд олон жилийн хөлдөлт явагддаг. Сибирийн нутаг дахь олон жилийн цэвдэг чулуулгийн зонхилох хэсэг нь зэрэг гаралтай буюу өөрөөр хэлбэл хурдас чулуулаг үүсч хуримтлагдах явцад түүний олон жилийн хөлдөлт нэгэн зэрэг явагддаг өнгөрчээ. Гэтэл Монгол Монгол оронд зэрэг гарлын цэвдэг чулуулаг үүсэх тохиромжтой нөхцөл эрт ба одоо үед бүрдээгүй явдал олон жилийн цэвдэг чулуулгийн тархалтын хамгийн өмнөт захад орших Монгол орны цэвдэг чулуулгийн үүсэл хөгжлийн нэг өвөрмөц онцлог юм [1].

Монгол орны олон жилийн цэвдэг ул хөрсний тогтвортой төлөв байдалд газарзүйн байрлалаас гадна тодорхой талбайн ландшафт, жилийн дундаж температур, өвлийн болон зуны саруудын тус бүрийн дундаж температурын нийлбэрийн ялгаанаас гадна цасан бүрхүүлийн зузаан зэрэг микро хүчин зүйлүүд шийдвэрлэх нөлөө үзүүлж байна.

Хөрс чулуулгийн олон жилийн болон улирлын хөлдөлтийн процессын динамик нь газрын гадаргуугийн дулааны балансын бүтцээс хамаардаг. Уулын чулуулаг дотор явагдах дулааны үйл явц болон газрын гадаргуу дээр явагдах дулааны үйл явцын харилцан холбоог судлахын тулд жилийн туршид газрын гадаргуу болон түүний доорхи ул хөрсний дулааны цацрагийн балансад нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг хамтад нь авч судлах

Олон жилийн цэвдэг чулуулаг ба хөрс агуулсан бүслүүрийн текстур (нийт нутаг дэвсгэрээс эзлэх хувь, %)	Бүслүүрүүд (нийт нутаг дэвсгэрээс эзлэх хувь, %)	Дундаж температур, °C	Дундаж зузаан, м
Үргэлжилсэн (17,8%)	Үргэлжилсэн цэвдгийн тархалт (14,9%)	- (1,5...2,5)	80...150
	Тасалданги цэвдгийн тархалт (2,9%)	- (0,8...1,5)	40...80
Алаг цоог (35,6%)	Элбэг алаг цоог тархалттай (16,2%)	- (0,2...0,8)	15...40
	Ховор алаг цоог тархалттай (19,4%)	0...-0,3	5...15
Тохиолдлын (46,6%)	Тохиолдлын цэвдэгт бүслүүр (46,6%)	0...-0,2	0,5...5,0

шаардлагатай байдаг.

Цэвдэг агуулсан хөрс ба хөлдүү хөрс нь олон нэгдэлтэй байгалийн бүтээгдэхүүн бөгөөд янз бүрийн шинж чанартай өөр, өөр төлөв байдалд орших (хатуу, нялархай, шингэн, хийн) хоорондоо холбоо бүхий нэгдлүүдээс тогтдог. Ийм биет зөвхөн тодорхой нөхцөлд өөрөөр хэлбэл нэгдлүүд нь харилцан өөрчлөгдөөгүй үед нэгэн төрлийн биет гэж тооцогддог.

Хэрэв бутархай биетийг сонгодог механикт нь нэг төрлийн биет системийн механик гэж тооцогддог бол хөлдүү хөрсний механик нь 4 нэгдэлт системийн механик болно. Хөлдүү хөрсний үндсэн нэгдлүүдэд: хатуу минерал хэсэг, цэвэр налархай биет болох мөс, шингэн ба холбоослог төлөвт орших ус, харимхай чанартай хий орно. Дурьдсан бүх нэгдлүүд хоорондоо харилцан холбоотой нэг нэгнээсээ болон гадаад үйлчлэлээс хамааралтай оршиж байдаг.

Хатуу эрдэслэг хэсэг – цэвдэг агуулж байгаа чулуулаг болон хөрс. Мөс түргэн хөлдөх явцад мөсний кристалл хөрсөнд жигд тархсан цул тогтоцтой хөлдүү хөрс үүсгэдэг. Мөсөн судал – хөрс аажим хөлдөх явцад чийг хувиарлагдан ялгарч тогтоход үүсдэг бөгөөд хөрсөнд торлог болон үечилсэн тогтоц үүсгэдэг. Минерал хэсгийн мөсөөр

барьцалдсан байдал ба барьцалдуулагч мөсний чанар нь цул тогтоцтой хөлдүү ул хөрсний бат бөхийг илэрхийлдэг. Харин мөсөн судлын байршил, тэдгээрийн зузаан нь хөлдүү хөрсний хэв гажилт болон анизотроп чанарыг бүрдүүлнэ.

Мөс. Мөс хөлдүү хөрсний бүрэлдэхүүн хэсэг бөгөөд хатуу минерал хэсгийг бодвол нэгэн төрлийн өвөрмөц физик-механик шинж чанар бүхий анизотроп биет юм. Тухайлбал, гол тэнхлэгийн дагуу үйлчлэлд зууранги налархай хэв гажилт үүсгэдэг бол перпендикуляр чиглэлд бага зэргийн харимхай хэв гажилтын дараа огцом эвдэрдэг. Мөсний өөр нэг онцлог нь түүний кристаллын торон орон доторхи устөрөгчийн атомын хөдөлгөөнт чанар юм. Гадаад температур болон даралтын нөлөөгөөр атомуудын хөдөлгөөн түргэн өөрчлөгдөж байдаг. Температур буурахад устөрөгчийн атомуудын хөдөлгөөн буурах бөгөөд мөсний бүтэц нэлээд эрэмблэгдсэн тогтвортой байдалд орох бөгөөд температур нэмэгдэхэд молекулуудын идэвхийн энерги өсч молекул хоорондын холбоос сулардаг тул мөсний бат бөхийн үзүүлэлт буурдаг. Эндээс үзэхэд байгалийн нөхцөлд температур, даралт зэрэг термодинамикийн нөхцөл өөрчлөгдөхөд мөсний бүтэц ба зуурамтгай шинж чанар өөрчлөгдөнө. Үүний улмаас мөс болон хөлдүү хөрсний шинж чанар байгалийн нөхцлийн өөрчлөлтөнд үлэмж тогтвортой байдаг.

Ус. Хөлдүү хөрсөнд ус шингэн төлөвт байх ба үүнийг *хөлдөөгүй ус* гэж нэрлэдэг. Хасах 7 °C хүртэл хөргөхөд хөрсөнд хөлдөөгүй ус байдгийг туршилтаар тогтоосон байна. Хөлдөөгүй ус цэвдэг хөрсөнд хоёр үндсэн төлөв байдалд оршино.

1. Бат бөх холбоотой ус. Минерал хэсгүүдийн гадаргуутай бат холбогдсон ус минералын гадаргуугийн молекулын цахилгаан таталцлын хүрэнээс гарч, мөсний кристаллын торонд хүрч чаддаггүй.

2. Сул холбоотой ус. Ус хөлдөх үед сул холбоотой уснаас дулаан ялгарсны улмаас зарим хэсэг нь хөлдөөгүй үлддэг. Сул холбоот усны давхарга нимгэн байх тутам минерал хэсгийн гадаргуугийн нөлөө нь их байдаг тул түүний хөлдөлтийн температур дээшилдэг.

Холбоослог ус ба чөлөөт усны хооронд холбоос багатай, хөдөлгөөн ихтэй үе үүсдэг учир сул холбоот усны хөлдөх температур доошилдог. Хөлдүү хөрсөнд агуулагдах хөлдөөгүй усны хэмжээ нь сөрөг температурын бууралтаас хамаарч багасах боловч хөрс бүр хөлдөхдөө тодорхой хэмжээний хөлдөөгүй ус агуулж байдаг. Хөлдүү хөрсөнд агуулагдах хөлдөөгүй усны хэмжээ нь гадаад нөлөөлөөс (даралт, температур) хамаарах бөгөөд хөрсний физик-механик шинж чанарт ихээхэн нөлөөтэй байдаг.

Хийн нэгдэл. Хөлдүү хөрс усны уур болон хий агуулж байдаг. Хөлдүү хөрсний усанд шингэсэн хий температурын нөлөөгөөр их харимхай хэсгээс бага харимхай орчин руу шилжиж байдаг нь хөлдүү хөрсний чийг дахин хувиарлагдах гол шалтгаан болдог. Хөрсөнд агуулагдсан хий бол түүний нүх сүвэрхэг байдалд нөлөөлдөг. Ингэж хөлдүү хөрсний нэгдлүүд хоорондоо харилцан холбоотой бие биендээ нөлөөлөн байж оршдог.

Хөлдүү хөрсний физик-механик шинж чанарын судалгаа. Олон жилийн цэвдэг тархсан нутагт инженер геологийн, цэвдгийн болон гидрогеологийн судалгааны ажил хийгддэг. Хөлдүү хөрсний физик-механик шинж чанарын судалгаанд Н.А. Цытович [5,6], М.И. Сумгин [5,7] нарын эрдэмтэд олон жилийн хөдөлмөрөө зарцуулжээ.

Эдгээр эрдэмтэдийн ажилд хөлдүү хөрс нь ачаалал өгөхөд эдгээр нэгдэлт системийн харьцаанаас хамааран уян харимхай болон уян хатан шинж чанартайгаар хэврэг эвдрэлд ордог энэ нь тэдгээрийн текстур-структурын бүтэц, хөлдүүсийн шинж чанар, ачаалалын хурд зэргээс шууд хамааралтай гэж бичсэн байна.

Н.А. Цытович [6] бүх хөлдүү хөрсийг мөслөгийн шинж чанараар нь 3, физик төлөв байдлаар нь 2 категорит тус тус хуваан үзсэн байна. Мөс агуулсан байдлаар нь: 50% хүртэл мөс агуулсан хөрсийг – их хэмжээний мөс агуулсан, 25-50% мөс агуулсан байвал дунд зэргийн, 25 %-иас бага агуулсан байвал бага хэмжээний мөс агуулсан гэж тус тус ангилсан байна. Физик төлөв байдлаар нь нам температурын буюу хөлдүү, их хэмжээний хөлдөөгүй ус агуулсан өндөр температурын буюу уян харимхай хөлдүүс гэж ангилсан байна. Температур бага байх тусам хөрс нь тэр хэмжээгээр хөлдөөгүй ус болон их хэмжээний мөс агуулсан байдаг. Тэр тусмаа мөслөг нь хөрсний уул-технологийн болон механик шинж чанарт бодит нөлөө үзүүлдэг.

“Союзвзрывпром трест”- ийн [8] гаргасан хөлдүү шаварлаг-элсэн чулуулгийн мөслөгөөс хамааруулан ангилсан (их хэмжээний мөс агуулсан, дунд, бага) ангилал тэслэгдэх шинжээр нь ангилсан хүнд, дунд, хөнгөн тэслэгдэх шинж чанарт тохирч байгааг тусгасан байна.

Ил уурхайн чулуулгийн физик-техникийн шинж чанарыг ил уурхайн процесстой уялдуулан В.В. Ржевский [9,10] онолын хэсгийг судалсан.

Уулын малталт нэвтрэх үеийн хөлдүү сийрэг чулуулгийн тогтворжилтийн ангилалыг Тогтворжилтын ангилал ба таазны чулуулгийн найрлага, температур, Нийт мөсний эзлэх хэмжээ ба криоген, чулуулгийн шахалт, суналтын бат бөхийн хязгаараас хамааруулан ВНИИ-1(Магаданский научно-исследовательский институт золота и редких металлов) -ийн гаргасанаар хүснэгт 4-д үзүүлэв.

Физик байдлаараа хөлдүү хөрсний тархалт чухал байр эзэлдэг. Янз бүрийн хөрсөнд температурын хязгаарын шилжилт уян хатан хөлдүү шинжээс хатуу хөлдүү үед шилжихэд хөлдүү хөрсний температур 0-оос -1,5°C болон түүнээс их (шаварлаг болон суглиник хөрс) хэмжээнд хүрч өөрчлөгддөг байна. Хатуу хөлдүү хөрс харьцангуй хэврэг эвдрэлд ордог. Уян харимхай хөрс зуурамтгай шинж чанартай байдаг ба харьцангуй агших чадвартай байдаг.

Нам температурын үед хөлдүү хөрсний дотоод бүтцийн бат бөх болон тэдгээрийн бат бөхийн шинж чанар нь ихэсдэг ба температур ихсэх тусам багасдаг. Хөлдүү хөрсний бат бөх шинж чанар нь хөлдүү биш төлөвт байгаа хөрсний бат бөхөөс хэд дахин их байдаг. Хөлдүү хөрсийг гэсгэлэн хөрстэй харьцуулахад шахалтын бат бөхийн хязгаар нь 1,3-тай тэнцүү байдаг [8,11]. Монгол орны цэвдэг

агуулсан чулуулагтай ашигт малтмалын ордуудад чулуулгийн физик механикийн болон физик-техникийн шинж чанарын судалгаа маш бага хийгдсэн, сүүлийн үеийн судалгааны материал бага зэрэг нь цэвдэгтэй ордыг ашиглах суурь материал цуглуулахад ихээхэн хүндрэлтэй байна.

С. Монгол орны цэвдэгтэй шороон ордын ашиглалтын одоогийн байдал, гадаад орнуудын туршилага

Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд алтны орд, илрэл, эрдсийн хуримтлалтай цэгүүд нийтдээ 1000 гаруй тогтоогдсоноос бодитой болон боломжтой зэрэглэлээр нөөц нь тогтоогдсон орд 270 гаруй байна.

Олон жилийн үргэлжилсэн цэвдэгтэй бүс нутагт ойролцоогоор 60 гаруй алтны шороон ордын илрэл оршиж байна. Олон жилийн цэвдэг агуулсан нөөц нь баглагдсан ордуудын гүн их талдаа 20-30м, элсний зузаан 10м хүртэл, цэвдгийн хэмжээ ордыг бүхэлд нь хамарсан, газрын гадаргаас 3-7 м-ээс хөлдөлт эхэлсэн байна.

2006 оны байдлаар олон жилийн цэвдэг үргэлжилсэн буюу тасалданги тархсан бүс нутагт орших шороон ордод 2002,6 кг алт бодитой болон боломжтой зэрэглэлээр, 36516,7 кг алтны таамаг нөөц тус тус байна.

Монгол орны олон жилийн цэвдэг тархсан бүс нутаг нийт 12 аймгийн 47 сумын нутгийг хамарсан байна. Монгол оронь ихэнх алтны шороон ордыг улирлын чанартайгаар, уламжлалт арга болох ил уурхайгаар тээвэртэй болон тээвэргүй ашиглалтын системээр ашиглалт явуулж байна. Улирлын чанартай уурхайнуудын жилийн ашиглалтын хугацааг бүс нутгийн цаг уураас хамааруулан нарийвчлан тогтоох судалгааг О.Тэмүүл [3] хийж жилд ажиллах боломжит дээд хэмжээг бүс нутгаар тогтоосныг хүснэгт 2-д харуулав.

Хүснэгтээс уур амьсгалын мужаас хамааран монгол орны алтны уурхайнуудын жилийн ажлын

Уур амьсгалын муж	Улирлын хугацааны үргэлжлэх дээд хязгаар		
	Сар өдөр	Сар өдөр	Нийт, хон
I	04.14	10.05	174
	04.21	09.19	152
II	03.15	10.08	192
	03.29	09.14	153
III	04.02	10.13	194
	04.23	10.02	161
IV	04.10	10.20	193
	04.29	10.13	174
V	04.02	10.18	212
	04.17	10.12	183
VI	03.29	10.29	214
	04.12	10.13	186

үргэлжлэх хугацаа 153-214 хоног байна.

Одоо ашиглагдаж байгаа уурхайнуудад олон жилийн цэвдэг илрэх тохиолдолд бульдозероор соёдох аргыг голлон хэрэглэж байна. Энэ арга нь бага хэмжээний үелэсэн тогтоцтой цэвдэг тохиолдох

үед оновчтой шийдэл боловч цэвдгийн хэмжээ их болох тусам үр дүн багатай болдог. Иймээс алт олборлогчид үйлдвэрлэлийн зардлыг багасгах, шинэ технологи эрэлхийлсэн оролдлогуудыг хийж байна.

2000 онд Баянхонгор аймгийн Гурванбулаг суманд “Амгаа” артел цэвдэгтэй алтны шороон ордыг гидротэврийн аргаар ашиглаж байсан. Энэ арга нь бүтээгдэхүүний өртөг хямд байх оновчтой шийдэл байсан боловч зөвхөн улирлын гэсэлттэй үед буюу 6-9 саруудад ашиглалт явуулдаг цаг хугацааны хязгаарлалттай байсан нь далайцтай үйлдвэрлэл явуулах боломжгүй байсан. Гидротэврийн аргаар ашиглалт явуулахад землясосоор ухаж ачих, тээвэрлэх ажлыг нэг мөр гүйцэтгэдэг. Үүний дараа Жи энд Юу Голд ХХК 2007 оноос мөнхийн цэвдэгтэй, их гүнтэй (15м –ээс дээш) ордын ашиглалтанд өрөмдлөг тэсэлгээний ажлыг анх удаа нэвтрүүлсэн. Өнөөдрийн байдлаар тэсэлгээ, том хүчин чадлын бульдозер, экскаватороор соёдох аргаар сийрэгжүүлэх, улирлын гэсэлтийг ашиглан гидротэвэрээр уулын цулыг шилжүүлэх аргуудыг хослуулан ашиглаж байна

Гадаад орнуудын туршилага Хойд Америкт Аляскийн районд 1880 аад оны үеэс олон жилийн цэвдэгтэй шороон ордыг ашиглаж эхэлсэн байна. Эхэн үедээ цэвдэгтэй шороон ордыг ашиглахдаа элсийг газрын гүнд уураар гэсгээж олборлох аргыг хэрэглэж байсан.

Файрбанкын районд босоо гол ам нэвтэрч мөн баганат-камерын системийг чигжилттэй ашиглалтын системтэй хослуулан ашиглаж технологийн хувьд хаягдалгүй ашиглаж байсан. Энэ үед элс болон хоосон чулуулгийг ухаж ачих, тээвэрлэх ажиллагаа гар аргаар хийгдэж байв.

Алс Дорнод, Якутад хэвтээ болон налуу гол амаар ихэвчлэн нээж баганат-камерын ашиглалтын системийг гол төлөв хэрэглэж байжээ. Эндхийн уурхайнуудад ашиглалтын хаягдал бэхэлгээгүй олборлох үед 10-12%, бэхэлгээтэй буюу чигжээстэй ашиглалтын системийн үед 6-8%. Улирлын чанартай ажилладаг уурхайнуудын бүтээл 20,0-40,0 мян. м³/жил, жилийн турш тасралтгүй ажилладаг уурхайн бүтээл 50,0-70,0 мян. м³/жил байсан гэсэн баримтууд байдаг [12,13,14].

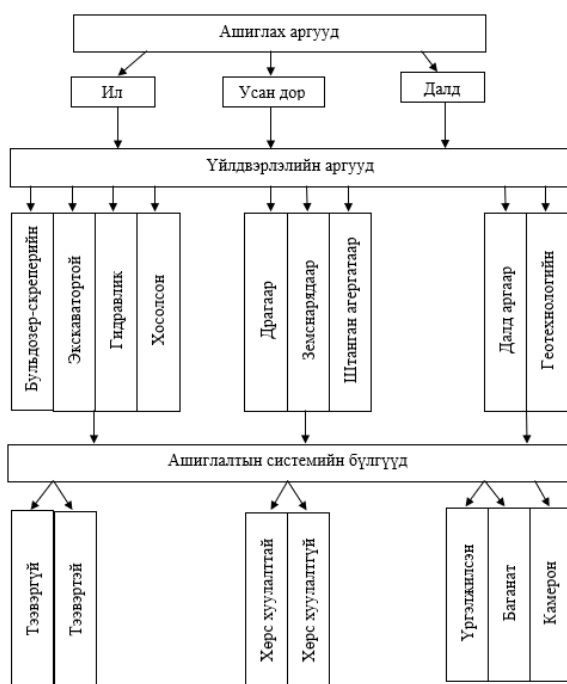
Одоо үед ихэнх уурхайнууд ухаж ачих процессийг өөрөө явагч ухаж-тээх машинаар гүйцэтгэдэг болсон. Мө автосамосвал нэвтрүүлснээр уурхсайн бүтээл нэмэгдсэн байна [13].

I. ЦЭВДЭГТЭЙ ШОРООН ОРДЫН АШИГЛАЛТЫН НӨХЦӨЛ, ТЕХНОЛОГИЙН ХУВИЛБАРУУДЫГ СУДЛАХ

A. Цэвдэгтэй шороон ордын ашиглах арга, технологийн хувилбаруудын судалгаа

Уулын үйлдвэрлэлд ашигт малтмалын ордыг ашиглах үндсэн гурван арга байдаг. Үүнд: ил, далд, усан доор олборлох арга зэрэг юм. Эдгээр аргууд нь шороон ордын ашиглалтанд нилээн өргөн дэлгэрсэн. Хамгийн өргөн хэрэглэгддэг арга нь ил арга буюу ашигт малтмалын 75-80%-ийг энэ аргаар, усан доор олборлох буюу драгаар олборлох аргаар 15-20%, далд аргаар 10-15% -иар олборлолтын ажлыг явуулж байна. Шороон

ордыг ашиглах ашиглалтын системийн ангилалыг зураг 1-д



1- р зураг. Шороон ордыг ашиглах ашиглалатын системийн ангилал

Дүгнэлт

- Монгол улсад цаашид ашиглагдах боломжтой нилээдгүй цэвдэгтэй шороон орд байгаа тул техник эдийн засгийн үндэслэл хийхдээ бодит судалгаа парактик туршлага дээр үндэслэн төслийг хийх дээр илүү анхаарах.
- 2 хувилбарыг харьцуулахад бульдозероор хөрс сийрэгжүүлэх нь өрөмдлөг тэсэлгээний ажил хийснээс 47%-иар зардал хэмнэлттэй гарч байна.
- Дулааны улиралд цэвдэгтэй шороон ордын хөрс хуулалт, элс олборлолт явахад тээвэр хүндрэлтэй байдаг тул хүйтний улиралд дээрх ажлыг хийх нь эдийн засгийн хувьд үр ашигтай.

Ном зүй

- [1] Шархүү Н. болон бусад. Монгол орны олон жилийн цэвдгийн үндсэн шинж. БНМАУ-ын Шинжлэх ухааны академи Газарзүй цэвдэг судлалын хүрээлэн. - Улаанбаатар: - 1975. – 108 х.
- [2] Намхайжанцан Г. Эрс эх газрын хэрэглээний уур амьсгалын зарим асуудал. - Улаанбаатар: - 2001.
- [3] Тэмүүл О. Шороон ордыг ашиглах уурхайн уулын ажлын горимын судалгаа. Магистрын диплом. Улаанбаатар: - 2009.
- [4] Потемкин С. В. Шороон ордын ашиглалт. /Орчуулсан: О. Тэмүүл/. Улаанбаатар: “Admon” ХХК, 2008. – 522 х.
- [5] Цытович Н.А., Сумгин М.И. Основания механики мерзлых грунтов. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, - 1937.
- [6] Цытович Н.А. Механика мерзлых грунтов (общая и прикладная). – М.: Изд-во "Высшая школа", - 1973.
- [7] Сумгин М.И., Качурин С.П., Толобихин Н.И., Тумель В.Ф. Общее мерзлотоведение. – М.: Изд-во АН СССР, - 194.
- [8] Шороон ордын ТЭЗҮ, уулын ажлын төлөвлөгөө, тайлангууд. Улсын Геологийн төв Фонд.
- [9] Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ. Изд. 2-е, дополнен-ное и переработанное. – М.: Недра, - 1974. –520 с.
- [10] Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород: Учебник для вузов. – М.: Недра, - 1984. – С. 69 - 74, 234 - 239. – 359 с.
- [11] Ариунжаргал Ц. Обоснование и разработка способа взрывания твердых вскрышных пород с линзообразными включениями вечной мерзлоты на угольных разрезах. Дисс. на соис. учен. степ. канд. техн. наук. - М.: МГГУ, - 2010.
- [12] www.legalinfo.mn
- [13] www.alibaba.com
- [14] Ган-Очир С. Олон жилийн цэвдэгтэй шороон ордыг далд аргаар ашиглах технологийн судалгаа. Судалгааны ажил. Улаанбаатар хот. 2011 он.

ЦАНХИЙН БАРУУН УУРХАЙН ТЭСЭЛГЭЭНИЙ ПАРАМЕТРУУДИЙН ОНОВЧЛОЛ, АРГАЧЛАЛ БОЛОВСРУУЛАЛТ

М.Анударь¹, Ц.Ариунжаргал²
^{1,2} ШУТИС-ийн Геологи, уул уурхайн сургууль

Хураангуй – “Эрдэнэс Тавантолгой”ХК-ийн захиалгаар “Оргилохбүрд” ХХК-ийн 2022 онд хийж гүйцэтгэсэн Тэслэгдсэн чулуулгийн бутлагдал, ширхэглэлийн судалгааны ажлын онолын болон хэмжилт, зураглалын ажлуудын үр дүнг баталгаажуулах, хянах, тэслэгээний ажлын технологийн параметруудийг оновчлох зорилгоор тус компанийн багтай хамтран 2022 онд Цанхийн баруун уурхайн төлөвлөгөөт тэслэгээний блоккийг сонгон авч өрөмдлөг, тэслэгээний параметруудийг боловсруулан туршилтийн тэслэгээг хийж гүйцэтгэн онолын түвшинд тэслэгээний ажлын технологийн параметруудийн оновчлол, аргачлалуудыг боловсруулав.

Түлхүүр үг – бутлагдал, ширхэглэл, тэслэгээ, праметр, оновчлол

I. УДИРТГАЛ

Ил уурхайн тэслэгээний дараах бутлагдал, ширхэглэлийн хэмжээнд тэслэгээний торлолын харьцаа, тэсрэх бодисын зарцуулалт хамгийн хамгийн чухал нөлөөг үзүүлдэг бөгөөд Цанхийн баруун уурхайн хөрсний чулуулгийн бутлагдал, ширхэглэлийн судалгааны ажлын онолын болон хэмжилт, зураглалын ажлуудын үр дүнг баталгаажуулах, хянах, тэслэгээний ажлын технологийн параметруудийг оновчлох зорилгыг тавьж ажилласан.

II. СУДАЛГААНЫ АРГАЧЛАЛ

Судалгааны ажилд сонгож авсан туршилтын блокд Оргилохбүрд” ХХК-аар 2022 онд гүйцэтгүүлсэн чулуулгийн бутлагдал, ширхэглэлийн судалгааны ажлын үр дүнгийн үзүүлэлтүүдтэй уялдуулан өрөмдлөг, тэслэгээний ажлын паспорт, параметруудийн оновчлолыг Куз-Рамын аргачлалаар боловсруулж тус тооцооны үр дүнг баталгаажуулахын тулд Фотографийн аргаар чулуулгийн бутлагдал, ширхэглэлийн хэмжээг тодорхойлж үр дүнгийн үзүүлэлтүүдийг нэгтгэн харьцуулж үзсэн.

А. Туршилтын тэслэгээний блокын өрөмдлөг, тэслэгээний ажлын паспорт 1498-р түвшинд байрлах 56м урттай, 38м өргөнтэй, 10м доголын өндөр бүхий нийт 14,516.0 м3 хөрсний чулуулаг бүхий сонгож авсан туршилтийн тэслэгээний блокд рөмдлөг, тэслэгээний ажлын параметруудийг оновчлоход блоккийн хэмжээнд дэх дундаж бутлагдал болох P50, блокын 80 хувийг төлөөлөх бутлагдлын дээд хэмжээ болох P80 үзүүлэлтүүд, доголын өндөр, тэсрэх бодисын зарцуулалтын үзүүлэлтүүдийг үндэслэн эгнээ болон цооног хоорондын зайн харьцаагаар (S/B ratio) торлолын хувилбаруудыг боловсруулан Куз-Рамын загварчлалаар тооцоолов.

1-р хүснэгт. Туршилтын тэслэгээний блокын өрөмдлөг, тэслэгээний ажлын параметрийн оновчлолд ашигласан өгөдлүүд

№	S/B харьцаа	Цооног хоорондын зай, S, м	Эгнээ хоорондын зай, B, м	ТБ-ын зарцуулалт, кг/м3	Цэнгийн урт, L, м	Цооногийн диаметр, D, мм	Доголын өндөр, H, м
1.67-1	1.67	11.00	6.60	0.29	6.00	229.00	10.00
1.67-2	1.67	10.50	6.30	0.29	5.50	229.00	10.00

1.67-3	1.67	10.00	6.00	0.29	5.00	229.00	10.00
1.67-4	1.67	9.50	5.70	0.29	4.50	229.00	10.00
1.67-5	1.67	9.00	5.40	0.29	4.00	229.00	10.00
1.33-1	1.33	10.00	7.50	0.29	6.20	229.00	10.00
1.33-2	1.33	9.50	7.13	0.29	5.60	229.00	10.00
1.33-3	1.33	9.00	6.75	0.29	5.00	229.00	10.00
1.33-4	1.33	8.50	6.38	0.29	4.50	229.00	10.00
1.33-5	1.33	8.00	6.00	0.29	4.00	229.00	10.00
1.15-1	1.15	9.50	8.26	0.29	6.50	229.00	10.00
1.15-2	1.15	9.00	7.82	0.29	5.80	229.00	10.00
1.15-3	1.15	8.40	7.30	0.29	5.10	229.00	10.00
1.15-4	1.15	8.00	6.95	0.29	4.60	229.00	10.00
1.15-5	1.15	7.50	6.52	0.29	4.10	229.00	10.00

Туршилтын тэслэгээний блок нь Цанхийн баруун уурхайн төлөвлөгдсөн блокд хийгдсэн тул доголын өндөр (10м), тэслэгээний цооногийн диаметр (229мм), тэслэгээний блокын бусад орон зайн нөхцлүүдийг тогтмол утгаар авч, өрөмдлөг, тэслэгээний зардал, эдийн засгийн нөхцөл, тэслэгээний дараах нурлын хэмжээсүүдийг тооцож тэсрэх бодисын зарцуулалтыг төслийн хэмжээнд хийгдсэн ижил төстэй блокуудын дунджаас (0.3кг/м3) ихгүй байхаар 0.29кг/м3-р тогтмол утгаар авч уг тооцооллыг гүйцэтгэсэн. Цанхийн баруун, зүүн уурхайд цооног хоорондын зайг 8.4м, эгнээ хоорондын зайг 7.3м, S/B ratio: 1.15 байх тэслэгээний ажлын торлолын параметруудийг одоогоор ашигладаг бөгөөд энэхүү ажлаар дээрх харьцаатай харьцуулах байдлаар S/B ratio:1.67, 1.33 гэсэн хоёр хувилбараар торлолыг тус бүр 5 жишээнд 15 хувилбараар тооцоолсон.

2-р хүснэгт . Туршилтын блокын өрөмдлөг, тэслэгээний ажлын параметрийн хувилбаруудад хамаарах чулуулгийн бутлагдлын үр дүнгийн үзүүлэлтүүд

№	S/B харьцаа	Цооног хоорондын зай, S, м	Эгнээ хоорондын зай, B, м	ТБ-ын зарцуулалт, кг/м3	Цэнгийн урт, L, м	Бутлагдлын хэмжээ, %				Бутлагдлын хэмжээ, мм	
						0.1 м хүртэ	0.1-0.45 м	0.45-0.6 м	0.6 м-с	P50, мм	P80, мм
1.67-1	1.67	11.00	6.60	0.29	6.00	17.11	59.53	11.73	11.63	0.26	0.51

1.67	1.6	10.	6.3	0.2	5.5	19.	56.	11.	13.	0.2	0.5
-2	7	50	0	9	0	10	48	23	19	6	2
1.67	1.6	10.	6.0	0.2	5.0	21.	53.	10.	15.	0.2	0.5
-3	7	00	0	9	0	20	10	60	10	5	4
1.67	1.6	9.5	5.7	0.2	4.5	23.	49.	10.	17.	0.2	0.5
-4	7	0	0	9	0	46	19	03	31	5	5
1.67	1.6	9.0	5.4	0.2	4.0	25.	44.	9.2	19.	0.2	0.6
-5	7	0	0	9	0	79	95	9	96	4	0
1.33	1.3	10.	7.5	0.2	6.2	18.	56.	11.	13.	0.2	0.5
-1	3	00	0	9	0	29	56	53	62	6	2
1.33	1.3	9.5	7.1	0.2	5.6	20.	53.	10.	15.	0.2	0.5
-2	3	0	3	9	0	47	01	91	61	6	4
1.33	1.3	9.0	6.7	0.2	5.0	22.	49.	10.	17.	0.2	0.5
-3	3	0	5	9	0	80	04	20	96	5	5
1.33	1.3	8.5	6.3	0.2	4.5	25.	45.	9.4	19.	0.2	0.6
-4	3	0	8	9	0	12	61	8	79	5	0
1.33	1.3	8.0	6.0	0.2	4.0	27.	41.	8.7	21.	0.2	0.6
-5	3	0	0	9	0	55	83	0	92	4	5
1.15	1.1	9.5	8.2	0.2	6.5	18.	55.	11.	14.	0.2	0.5
-1	5	0	6	9	0	55	56	49	40	6	0
1.15	1.1	9.0	7.8	0.2	5.8	20.	51.	10.	16.	0.2	0.5
-2	5	0	2	9	0	86	63	80	70	6	5
1.15	1.1	8.4	7.3	0.2	5.1	23.	47.	9.9	18.	0.2	0.6
-3	5	0	0	9	0	67	53	2	87	5	0
1.15	1.1	8.0	6.9	0.2	4.6	25.	44.	9.2	20.	0.2	0.6
-4	5	0	5	9	0	69	10	6	96	5	2
1.15	1.1	7.5	6.5	0.2	4.1	28.	40.	8.4	22.	0.2	0.6
-5	5	0	2	9	0	13	65	8	73	4	9

Туршилтын блокын өрөмдлөг тэсэлгээний ажлын параметрийн хувилбаруудын чулуулгийн бутлагдалын үр дүнгийн үзүүлэлтүүдээс харахад S/B харьцааны бүх хувилбарт торлолын хэмжээ багасахад P50 дундаж бутлагдалын хэмжээ мөн багасч байгаа боловч бүх хувилбарт тогтмол утгатай тэсрэх бодисын зарцуулалтын үзүүлэлтээс шалтгаалж цэнэгийн урт багасч нийт блокын 80%-ийг төлөөлөх бутлагдалын дээд хэмжээ буюу P80 үзүүлэлт ихсэж байна. Мөн S/B буюу цооног болон эгнээ хоорондын зайн харьцаа багасахад нийт блокын хувьд овор хэтэрсэн чулуулгийн эзлэх хувь (0.6м-с дээш) ихсэж байна.

Туршилтийн блокт хамаарах P50 дундаж бутлагдал, P80 дээд хэмжээ, овор хэтэрсэн, хэт бутлагдсан чулуулгийн гарцийн үр дүнд дүн шинжилгээ хийж S/B ratio: 1.67-3-р хувилбар буюу цооног хоорондын зай 10м, эгнээ хоорондын зай 6м, цэнэгийн урт 5м, нийт цооногийн тоо 24ш байх хувилбарыг тухайн туршилтын блокт сонгосон.

3-р хүснэгт. Цанхийн баруун уурхайн тэсэлгээний туршилтийн блокын өрөмдлөг, тэсэлгээний ажлын параметр

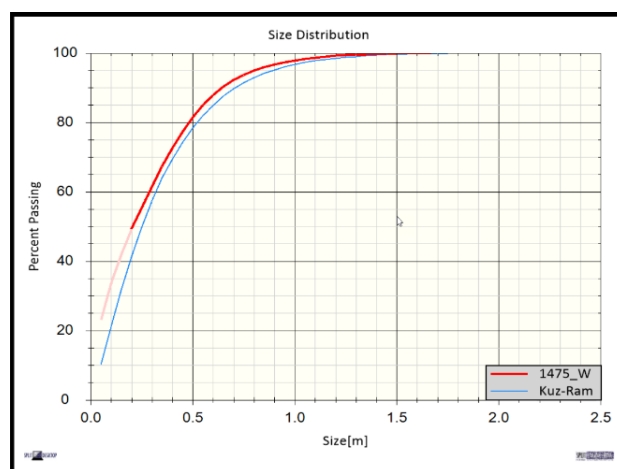
1	Тэсрэх бодисын төрөл	Анфо
2	Нийт цооног	24
3	Цооногийн диаметр, мм	229
4	Эгнээ хоорондын зай, м	6
5	Цооног хоорондын зай, м	10
6	Мөрөгцөгийн өндөр, м	8
7	Илүү өрөмдлөг, м	1
8	Цооногийн дундаж гүн, м	10.1
9	Цэнэгийн дундаж урт, м	5
10	Түгжээсийн дундаж урт, м	5
11	Нэг метр цооногийн эзлэхүүн, м ³	35
12	Нэг метр цооногт орох ТБ хэмжээ, кг	35
13	Нэг цооногт орох ТБ хэмжээ, кг	176.4
14	Нийт тэсэлгдэх уулын цул, м ³	14,516.0

В. Туршилтын блокын бутлагдалыг Куз-Рамын загварчлалын болон фотографийн аргаар тодорхойлж

үр дүнг харьцуулахад Туршилтийн блокын бутлагдсан чулуулгийг Куз-Рамын загварчлалын аргаар тодорхойлоход тэслэгдсэн блокын овор хэтэрсэн чулуулгийн хэмжээ 15.1%, хэт бутлагдсан чулуулгийн хэмжээ 21.2%, дундаж бутлагдсан чулуулгийн хэмжээ 63.7%-тай гарсан.

Фотографийн аргаар тодорхойлоход овор хэтэрсэн чулуулагийн хэмжээ 12.12%, хэт бутлагдсан чулуулагийн хэмжээ 33.71% , дундаж бутлагдсан чулуулгийн хэмжээ 54.07%-тай гарсан.

Дээрх үр дүнг харьцуулахад блокын хэмжээн дэхь овор хэтэрсэн чулуулгийн гарц онолын тооцооллоос ялимгүй бага, хэт бутлагдалын гарц бага зэрэг ихсэж гарсан. Дундаж бутлагдал болон бусад нарийвчилсан шалгуур үзүүлэлтүүдээр хэмжилт, зураглалын ажлын үр дүнг нь хоорондоо ойролцоо үзүүлэлттэй гарсан.



1-р зураг. Фотографийн болон куз-рамын заргварчлалын аргаар тооцоолсон чулуулгийн бутлагдалын үр дүнгийн үзүүлэлтүүдийн харьцуулалт

Fragmentation Target Parameters		size
OverSize	l ₂	0.60 m
Optimum		0.45 m
Undersize		0.10 m

Predicted Fragmentation	Split Desktop	Kuz-Ram
Percent OverSize	12.12%	15.1%
Percent In Range	54.07%	63.7%
Percent Undersize	33.81%	21.2%

Size(m)	Percent Passing	
	Split Desktop	Kuz-Ram
-	0.00%	0.0%
0.10	33.81%	31.2%
0.45	77.37%	82.5%
0.60	87.88%	90.3%
1.00	97.88%	98.1%
2.00	100.00%	100.0%

2-р зураг. Фотографийн болон куз-рамын заргварчлалын аргаар тооцоолсон чулуулгийн бутлагдалын тоон үзүүлэлтүүдийн харьцуулалт

III. ӨРӨМДЛӨГ ТЭСЭЛГЭЭНИЙ

ПАРАМЕТРУУДИЙН ОНОВЧЛОЛ, АРГАЧЛАЛ БОЛОВСРУУЛАЛТ

Өрөмдлөг, тэсэлгээний ажлын параметруудийн сонголт, оновчлол, загварчлал ,тэслэгдсэн блокын нурал дахь чулуулгийн бутлагдал, ширхэглэлийн үр дүнг үндэслэн Куз-Рамын загварчлалын аргаар Цанхийн баруун уурхайг төлөөлөх өрөмдлөг, тэсэлгээний параметруудийн хувилбаруудаар тэсэлгээний ажлын технологийн параметруудийн оновчлол, аргачлалуудыг боловсруулсан.

3.1. *Өрөмдлөгийн ажлын хэмжээ болон чулуулгийн бутлагдал* Өрөмдлөгийн ажлын хэмжээ ,чулуулгийн бутлагдалын хамаарлыг цооног хоорондын зай,эгнээ хоорондын зайн харьцааны хувилбарууд, доголын өндрийн хувилбарууд, тэсэлгээний блокд хамаарах дундаж бутлагдал P50, 80%-ийг төлөөлөх P80 үзүүлэлтүүдэд тулгуурлан Куз-Рамын загварчлалын аргаар тэсрэх бодисын хувийн зарцуулалтыг 0.29кг/м3 байхаар тооцож 100 мян.м3 уулын цул бүхий тэсэлгээний блокын өрөмдлөгийн ажлын хувилбаруудын жишээн дээр тулгуурлан тооцоолоход өрөмдлөгийн ажлын хэмжээ ихсэж цооногийн торлолын хэмжээ багасахад P50 дундаж бутлагдлын хэмжээ багасан үр дүн гарсан.

3.2. *Тэсрэх бодисын зарцуулалт болон чулуулгийн бутлагдал* Тэсрэх бодисын хувийн зарцуулалт, чулуулгийн бутлагдлын хамаарлыг Куз-Рамын загварчлалын аргаар цооног хоорондын зай, эгнээ хоорондын зайн харьцаа болон цэнэгийн урт, доголын өндрийн харьцааны хувилбарууд, тэсэлгээний блокд хамаарах дундаж бутлагдал P50, блокын 80%-ийг төлөөлөх бутлагдлын P80 үзүүлэлтүүдэд тулгуурлан тооцоолоход тэсрэх бодисын зарцуулалтын хэмжээ, P50 дундаж бутлагдлын хэмжээ, нийт блокын 80%-ийг төлөөлөх бутлагдалын P80 үзүүлэлтүүд нь өөр хоорондоо урвуу хамааралтай нь харагдсан.

3.3. *Чулуулгийн бат бөх, технологийн шинж чанар болон чулуулгийн бутлагдал* Чулуулгийн эзлэхүүн жин, чулуулгийн шахалтын бат бөхийн хязгаарын үзүүлэлт, чулуулгийн бутлагдлын хамаарлыг цооног хоорондын зай, эгнээ хоорондын зайн харьцааны хувилбаруудаар туршилтийн блокд хамаарах дундаж бутлагдал P50, нийт блокын 80%-ийг төлөөлөх бутлагдлын P80 үзүүлэлтүүдэд тулгуурлан Куз-Рамын загварчлалын аргаар тооцоолон өрөмдлөг, тэсэлгээний ажлын үндсэн параметруудийг тодорхойлоход шаардлагатай чулуулгийн эзлэхүүн жин, механик шинж чанар, уян харимхайн шинж чанарын туршилтуудыг ASTM стандартуудын дагуу тодорхойлсон.

Дээжийн дугаар	Дээжийн зузаан, мм	Цэгн даралтын хүч, кН	Is50 хөрвүүлэх коэф.	Шахалтын бат бөхийн хязгаар, МПа	Чулуулгийн эзлэхүүн жин, т/м3	Пауссоны коэффициент	Юнгийн модуль, МПа
1	55.00	2.74	0.91	21.74	2.36	0.40	10.34
2	55.00	2.54	0.84	20.15	2.30	0.34	9.45
3	41.00	1.94	1.15	27.70	2.39	0.27	9.88
4	55.00	2.28	0.75	18.09	2.11	0.37	10.07
5	46.00	2.82	1.33	31.98	2.38	0.39	10.11
6	55.00	3.06	1.01	24.28	2.48	0.38	10.30
7	54.00	2.24	0.77	18.44	2.18	0.33	10.62
8	55.00	1.90	0.63	15.07	1.97	0.41	8.44
9	52.00	2.94	1.09	26.09	2.49	0.42	10.00
10	55.00	3.50	1.16	27.77	2.32	0.42	9.48

3.4. *Өрөмдлөг тэсэлгээний параметруудийн оновчлол* Өрөмдлөг, тэсэлгээний ажлын технологийн параметруудийн оновчлол, аргачлалуудыг дээрх ажлын үр дүнд тулгуурлан Куз-Рамын загварчлалын аргаар боловсруулав.

Судалгааны ажлаар өрөмдлөг тэсэлгээний ажлын параметрууд болох доголын өндөр, цооног хоорондын зай, эгнээ хоорондын зай, цооног хоорондын зай,эгнээ хоорондын зайн харьцаа, цэнэгийн урт, доголын өндөрийн харьцаа, тэсрэх бодисын зарцуулалт, P50, P80 үзүүлэлтүүдийг харгалзан нийт 300 гаруй хувилбарт, тэсрэх бодисын зарцуулалтыг 0.28кг/м3< q <0.32кг/м3, тэслэгдсэн блокд хамаарах дундаж бутлагдлыг 0.1м> P50 >0.28м, тэслэгдсэн блокын 80%-ийг төлөөлөх бутлагдлын дээд хэмжээний үзүүлэлтийг 0.3м> P50 >0.55м байх шалгуураар 50 гаруй хувилбарт тус тус тооцоо, шинжилгээг хийж доголын өндөр, торлолын хэмжээ, чулуулгийн бутлагдал, тэсрэх бодисын зарцуулалт зэрэг үзүүлэлтүүдийг үндсэн шалгуур болгон авч оновчлолын тооцооллын нийт үр дүнг төлөөлөхүйц дараах хувилбарыг энэхүү судалгааны ажлын үр дүнд тогтоов.

5-р хүснэгт. Өрөмдлөг тэсэлгээний ажлын
ПАРАМЕТРУУДИЙН ОНОВЧЛОЛООР ТОГТООСОН ХУВИЛБАРУУД

Хувилбарын дугаар	ТБ-ын зарцуулалт, q, кг/м3	P50, м	P80, м	S/B харьцаа	Доголын өндөр, H, м	L/H харьцаа	Цооног хоорондын зай, S, м	Эгнээ хоорондын зай, B, м	Цэнэгийн урт, L, м
164	0.29	0.24	0.53	1.67	8.00	0.45	9.50	5.70	3.60
166	0.29	0.25	0.55	1.33	8.00	0.50	9.00	6.75	4.00
192	0.31	0.23	0.50	1.15	8.00	0.55	8.40	7.30	4.40
143	0.29	0.25	0.53	1.67	10.00	0.50	10.00	6.00	5.00
130	0.28	0.26	0.55	1.33	10.00	0.55	9.50	7.13	5.50
186	0.31	0.24	0.52	1.15	10.00	0.55	8.40	7.30	5.50
221	0.32	0.25	0.55	1.67	16.00	0.45	9.00	5.40	7.20
194	0.31	0.27	0.53	1.33	16.00	0.60	9.50	7.13	9.60
224	0.32	0.25	0.55	1.15	16.00	0.45	7.50	6.52	7.20
204	0.32	0.28	0.50	1.67	20.00	0.60	10.50	6.30	12.00

188	0.31	0.28	0.55	1.33	20.00	0.60	9.50	7.13	12.00
189	0.31	0.27	0.58	1.15	20.00	0.55	8.40	7.30	11.00

ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгааны ажлаар Цанхийн баруун уурхайн өрөмдлөг тэсэлгээний ажлын параметруудийн оновчлол, аргачлалыг Цанхийн баруун уурхайн төлөвлөгөөт тэсэлгээний блокд судалгааны ажлын туршилт хийхээр туршилтийн блок сонгон авч тэсэлгээний параметруудийг боловсруулан тэсэлгээний ажлыг гүйцэтгэн Куз-Рамын загварчлалын болон Фотографийн аргаар үр дүнг тооцоолж хамгийн боломжит хувилбарыг гарган дэвшүүлсэн болно.

НОМ ЗҮЙ

[1] Тавантолгойн чулуун нүүрсний бүлэг ордын Цанхийн хэсгийн MV-016881, MV-016882 тоот тусгай зөвшөөрлийн талбайг ил уурхайн аргаар ашиглах ТЭЗҮ-ийн тодотгол, 2021 он.

[2] Цанхийн баруун уурхайн өрөмдлөг тэсэлгээний ажлын паспорт, тэсэлгээний ажлын төлөвлөгөө, ил уурхайн хэмжилтийн зураг, 2022 он

[3] Оргилох бүрд ХХК-ийн 2022 онд Цанхийн баруун болон зүүн хэсгүүдэд ажилласан зураглал, тооцооллын ажлуудын тайлан, 2022 он

[4] “Эрдэнэс Тавантолгой” ХК-ийн тэсэлгээний инженерүүдийн хийсэн бутлагдлын мэдээлэл, туршилт судалгаа, зураглалын ажлууд, 2022 он.

[5] Fragmentation analysis of optimized blasting rounds in the Aitik mine, Vasileios Demenegas, Lulea University of technology, page 7

ЦАНХИЙН ЗҮҮН УУРХАЙН НҮҮРСНИЙ АГУУЛАХЫН ХЭРЭГЦЭЭТ БАГТААМЖ, БАЙРШЛЫН ОНОВЧЛОЛЫН СУДАЛГАА

Ш.Мөнхбаатар¹, Ц.Ариунжаргал²

^{1,2} ШУТИС, Геологи уул уурхайн сургууль
munkh.sh@gmail.com

Хураангуй: Цанхийн зүүн уурхайн уулын үйлдвэрлэлийн дунд хугацааны төлөвлөгөө буюу 2022-2025 онуудын өсөн нэмэгдэж буй нүүрс олборлолт, борлуулалтын зорилтод төлөвлөгөөг хангахын тулд одоогийн нүүрсний агуулахын багтаамжийг нэмэгдүүлэх шаардлагатай эсэх, шаардлагатай бол хэрэгцээт багтаамжийг тооцох, нүүрсний агуулахын байршил, оновчилоход судалгааны ажлын зорилго оршино. Ковид-19 цар тахлын нөлөөллөөс шалтгаалан 2020 оноос 2021 онд нүүрсний борлуулалт тогтворгүй байгаа нөхцөл байдал нь нүүрсний агуулахын багтаамж дүүрч, уулын ажлын төлөвлөгөө биелэхгүй байх, уулын ажлын ахилт, өрнөл дараалал алдагдах болон төлөвлөгөөт хөрс хуулалтын дундаж коэффициентийг мөрдөж ажиллахгүй байх зэрэг бэрхшээлтэй тулгарч байна. Тулгамдаж буй асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд нүүрсний агуулахын байршил, багтаамж, хэрэгцээг тодорхойлж цаашид авах арга хэмжээ боловсруулах шаардлага үүсч байна. Цанхийн зүүн уурхай 2022–2025 онуудад нүүрс олборлолтыг 10.8-22.5 сая.тн хүртэл нэмэгдүүлэхээр төлөвлөсөн учраас судалгааны ажлын хүрээнд нүүрсний агуулахын багтаамжийг нэмэгдүүлснээр нүүрс ачилтаас хамаарсан нүүрсний агуулах багтаамж дүүрэх, уулын ажлын технологи, уулын ажлын горим алдагдуулахгүй, нүүрс тээврийн зай багасаж, үйлдвэрлэлийн өртөг зардал буурснаар эдийн засгийн үр өгөөж нэмэгдэнэ.

Түлхүүр үг: Нүүрс ачилт, уулын ажил, хувилбар тооцоолол

I. УДИРТГАЛ

“Эрдэнэс Тавантолгой” ХК-ийн цанхийн зүүн уурхайн нүүрсний агуулахын байршил, багтаамж, хэрэгцээг тодорхойлох зорилгоор судалгааг гүйцэтгэсэн.

Уг судалгааны ажлын агуулгыг томъёолсон дараах үндсэн зорилтууд дэвшүүлсэн.

- 2020 оноос 2021 оны нүүрсний агуулахын багтаамж дүүрч буй асуудлын нөлөөллийг дүн шинжилгээ хийж, тогтоож үнэлэх.
- Шинжилгээний үр дүнд тулгуурлан дунд хугацааны нүүрс олборлолт, борлуулалтын төлөвлөгөөт үзүүлэлтийг хангахад шаардлагатай нүүрсний агуулахын багтаамжийг тооцох.
- Шинээр нэмэгдүүлэх шаардлагатай нүүрсний агуулахын байршилыг оновчлох

Судалгааны ажлын зорилго, зорилтуудын үндсэн санаа болох уурхайн хүчин чадал нэмэгдэх үе явцад нүүрс ачилтаас хамаарсан нүүрсний агуулах багтаамж дүүрэх, уулын ажлын технологи, уулын ажлын горим алдагдахуулах зэрэг эрсдэлээс урьдчилан сэргийлэх байдлаар үр дүнгээ өгөх юм.

II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Нүүрсний агуулахын талбайг ордын уул-геологийн нөхцөл, нүүрс тээврийн ачаа урсгалын чиглэл, гаалийн хяналтын бүсийн барилга байгууламжийн орон зайн байршил, уулын ажлын өрнөлт, хүчин чадалд тулгуурласан агуулахын багтаамж, нүүрс олборлолтын технологийн замын сүлжил зэргийг

уялдуулж, ТЭЗҮ, гадаргуугийн ерөнхий төлөвлөгөө, бусад зураг төслийн уялдаа холбоог хангахуйц байдлаар төлөвлөнө;

Нүүрсний агуулахын талбайг байгуулах ажлын бүх үе шатанд маркшейдерийн хяналт, хэмжилт зураглалыг үйлдэнэ. Талбай байгуулахаас өмнөх гадаргуу /анхдагч гадаргуу/, шимт хөрс хуулсны дараах гадаргуу, агуулахын талбайн шороон далан үүссэн үеийн гадаргуу /суурийн гадаргуу/, нүүрс, нүүрслэг материалаар хамгаалах дэвсгэлт хийсний дараах гадаргуугийн зураглал, тооцооллын график зураг, бичиг баримтын бүрдүүлэлт хийнэ;

Нүүрсийг чанарын үзүүлэлтүүдээс нь хамааруулан ашиглалт, хэрэглэх зориулалтаар нь төрөлжүүлж, ангилан агуулах дахь тус тусын талбайд төлөвлөгөөний дагуу нүүрсний овоолго үүсгэнэ.

Тухайн үеийн агуулахын багтаамж, хүлээн авч байршуулах нүүрсний төрөл, ангилал, олборлолт, ачилтын хүчин чадал, техник технологийн өөрчлөлттэй уялдуулан агуулахын дотоод зохион байгуулалт, авто замын маршрут, нүүрсний овоолгуудын хэлбэр, хэмжээ, байрлал, загварчлал, агуулахын дотоод зохион байгуулалтын төлөвлөлтийг шинэчлэн боловсруулна;

Нүүрсний агуулахын багтаамж, олборлолт, ачилтын хүчин чадал, нүүрсний чанар гэх мэт хүчин зүйлсийн улмаас овоолгуудын батлагдсан паспортын хүрээг багасгах, нэмэгдүүлэх, нэг төрлийн чанар дүйцсэн овоолгуудыг нийлүүлэх, овоолгын өндрийг өөрчлөх ажлыг төлөвлөж гүйцэтгэнэ;

Ачих хэсгийн байрлах талбай болон байгуулах арга технологийг тусгайлан боловсруулсан зураг төслөөр тогтооно.

Ачих хэсгийн буулгах талбай нь уул тээврийн машин механизмуудад ажиллах болон сэлгээ хийхэд саадгүй чөлөөтэй байна.

Талбайн өргөн, уртыг тээврийн хэрэгслийн овор, эргэх радиус, сэлгээ хийх боломж, зөрж байгаа болон зогсож байгаа машинд бусад машин, техникийн ойртож болох аюулгүйн зайн хэмжээ зэргээс хамааруулан тогтоох ба ямарч тохиолдолд 5 м-ээс багагүй байна.

Дамжуулан ачих хэсэгт экскаватор ажиллуулах үед дараах шаардлагыг хангасан байна. Үүнд:

а. экскаваторын ажиллаж буй доголын өндрийг уулын чулуулгийн физик-механикийн шинж чанараас хамааруулан экскаваторын утгах өндрөөс ихгүй байна;

б. буулгах талбайг Хөрс, шавар бүхий ус дамжуулах хоолойг цахилгааны болон холбооны агаарын шугамнаас 25 м-ээс багагүй зайнд угсарч байрлуулна. Онцгой тохиолдолд эдгээр шугамын ашиглагч байгууллагын зөвшөөрлөөр дээрх зайг багасгаж болно. Доголын байдалд үзлэг хийж, нурж болох саравч, ирмэгийг буулгасны дараа мөргөцөгт тоног төхөөрөмж байрлуулах, шилжүүлэх зэрэг туслах ажил гүйцэтгэхийг зөвшөөрнө. Буулгалтын үед мөргөцгийн налуугийн өнцөг нь уулын цулын тогтвортой байх налуугийн өнцгөөс хэтрэхгүй байна.

Дамжуулан ачих хэсгийн буулгах талбайд ажиллаж буй тээврийн хэрэгсэл, бульдозер болон тэдгээрийн дээд түвшинд ажиллаж буй экскаваторын хөвөгч төхөөрөмжийг эргүүлэх, буцаахдаа эрэгт бэхэлсэн занганы уяа болон ган татуургын бэхэлгээ зөв эсэхийг шалгана.

Нөөцийн овоолгод экскаватор ажиллуулан тээврийн хэрэгсэлд ачилт хийж буй үед түүний түвшинд ажиллах тээврийн машин ба бульдозерийн аюулгүй ажиллагааг хангах үүднээс тэдгээрийн ажлын дэс дараалал, аюултай бүсийн хязгаарыг тогтоож, аюулгүй ажиллагааны талаар авах нэмэлт арга хэмжээг батлагдсан заавар, журмын дагуу хэрэгжүүлнэ.

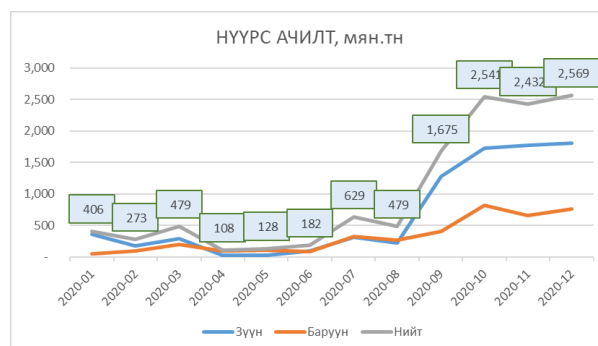
Ачих хэсгийн ачаа буулгах талбайд өндөр хүчдлийн цахилгаан дамжуулах шугам, төмөр замын цахилгаан тэжээлийн контактын шугам байрлуулахыг хориглоно.

Ачаа буулгаж байгаа болон ажиллаж байгаа машин механизм, тоног төхөөрөмжийн ажиллах аюулгүйн зайн үйлчлэх хүрээнд хүн байхыг хориглоно.

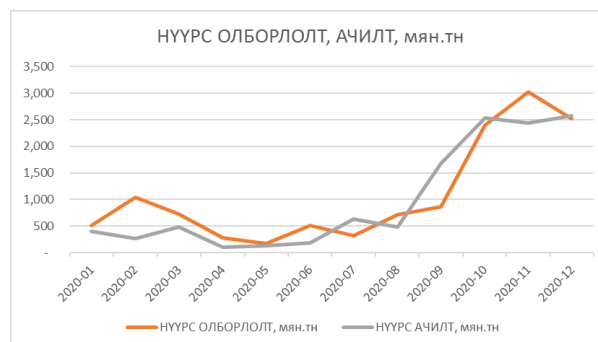
Овоолго болон ачих хэсгийн буулгах талбайд ухарч буй автомашин, бульдозерийн дагуу тэнхлэг нь овоолго ба доголын ирмэгт эгц хөндлөн байрласан байна.

III. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

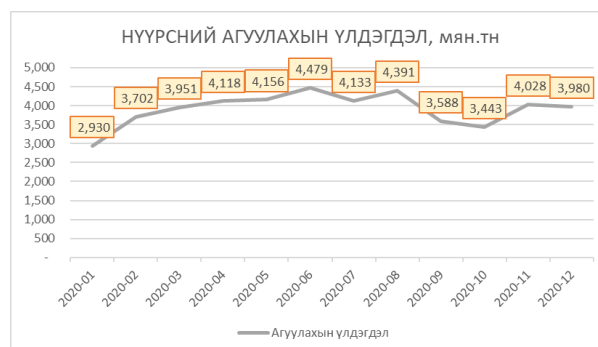
Цанхийн зүүн уурхайн нүүрсний агуулахын багтаамж, хэрэгцээ шаардлага, боломжит байршлыг тодорхойлохын тулд 2020 оноос 2021 оны нүүрс олборлолт, нүүрс ачилт, нүүрсний агуулахын үлдэгдэл, хөрс хуулалтын ажлын гүйцэтгэл, цанхийн уурхайн нүүрсний агуулахын боломжит байршлын оновчлол, ирээдүйн 2022 оноос 2025 оны нүүрс олборлолтын өсөлтийг сонгон авч харьцуулалт хийж судалсан. (Зураг 3.1-3.8)



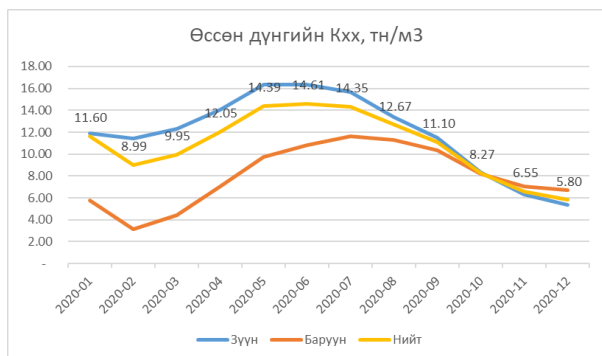
Зураг 3.1 2020 оны цанхийн уурхайн нүүрс ачилт



Зураг 3.2 2020 оны цанхийн уурхайн нүүрс олборлолт, ачилт



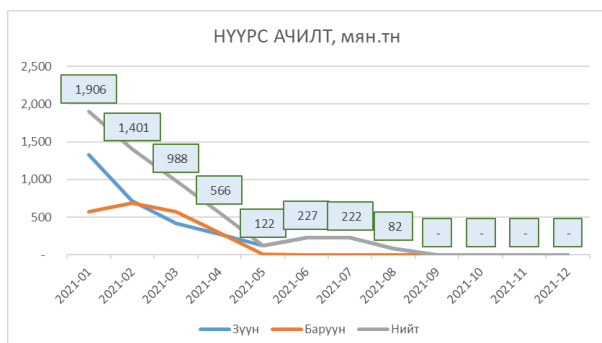
Зураг 3.3 2020 оны цанхийн уурхайн нүүрсний агуулахын үлдэгдэл



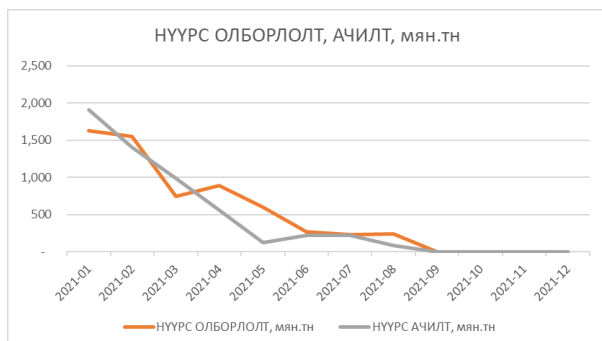
Зураг 3.4 2020 оны цанхийн уурхайн хөрс хуулалтын коэффициент

2020 онд эхний 8 сард нийт 2.7 сая.тн нүүрс ачиж, сарын дундаж ачилт 0.3 сая.тн, тухайн оны сүүлийн 4 сард 9.2 сая.тн нүүрс ачиж, сарын дундаж ачилт 2.3 сая.тн, сарын хамгийн өндөр ачилт 2.6 сая.тн нүүрс ачсан бөгөөд нүүрс олборлолт дагаж өөрчлөгдөж байсан байна. Энэ үед агуулахын үлдэгдэл 4.4-с 3.3 сая.тн болж хэлбэлзэж байсан.

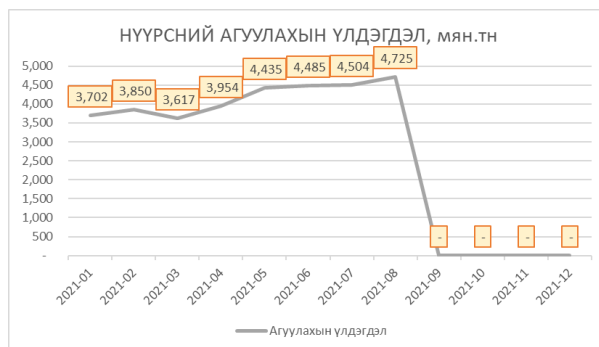
Нүүрс ачилт багасч нүүрсний агуулахын багтаамж дүүрэн байх үед хөрс хуулалтын ажлыг хоцроохгүй байлгахар жилийн төлөвлөгөөний үзүүлэлтэд тулгуурлан төлөвлөн гүйцэтгэж ирсэн. Тухайн үед хөрс хуулалтын коэффициент өндөр байсан бөгөөд оны эцэст нүүрс ачилт нэмэгдэхэд бууруулан Кхх 5.8 тн/мЗ болгон жилийн гүйцэтгэлийг хангаж ажилласан.



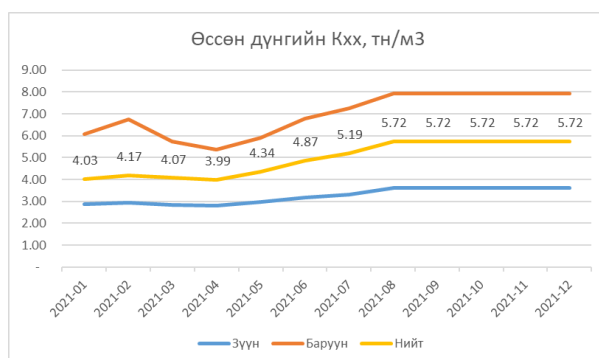
Зураг 3.5 2021 оны цанхийн уурхайн нүүрс ачилт



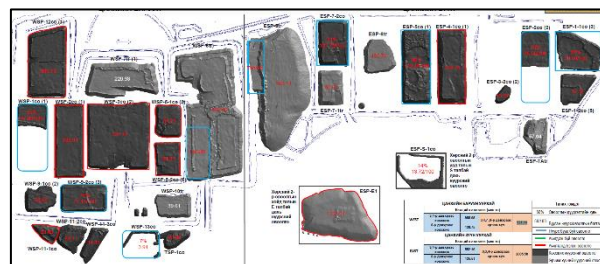
Зураг 3.6 2021 оны цанхийн уурхайн нүүрс олборлолт, ачилт



Зураг 3.7 2021 оны цанхийн уурхайн нүүрсний агуулахын үлдэгдэл



Зураг 3.8 2021 оны цанхийн уурхайн хөрс хуулалтын коэффициент



Зураг 3.9 Цанхийн уурхайн нүүрсний агуулах

2020 оноос 2021 онд Ковид-19 цар тахлын нөлөөллөөс шалтгаалан нүүрсний борлуулалт тогтворгүй байсан үеийн нөхцөл байдлыг онцлон судалсан.

2021 онд дахин тодотгосон төлөвлөгөөгөөр 12.3 сая.тн нүүрс олборлох төлөвлөгөөтэй ажиллаж байна. Үүнээс эхний 8 сарын байдлаар 6.2 сая.тн нүүрс олборлосон, үлдсэн хугацаанд 6.1 сая.тн нүүрс олборлох төлөвлөгөөтэй ажиллаж байгаа ч агуулахын үлдэгдэл 4.7 сая.тн, агуулахын үлдэгдэл багтааж 1.1 сая.тн, үүнээс коксжих нүүрсний 0.7 сая.тн, эрчим хүчний 0.4 сая.тн нүүрс хүлээж авах боломжтой бөгөөд олборлолтыг багасгаж уулын ажилд өртөх нүүрсийг хүлээж авахаар төлөвлөн ажиллаж байна. (Зураг 3.1)

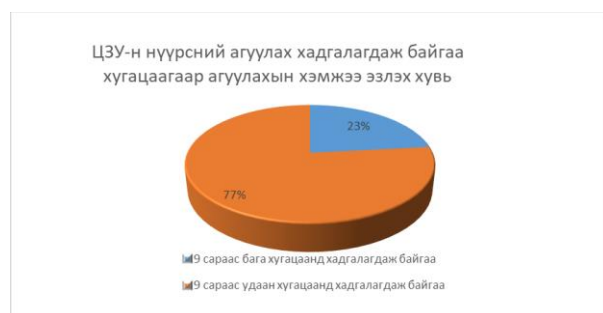
2021 оны үлдэж буй саруудад нүүрс борлуулалт, ачилтыг урьдчилан төлөвлөх боломжгүй байгаа бөгөөд ирэх 11 дүгээр 0.3-0.5 сая.тн гэж төсөөлөн уулын ажилд өртөж байгаа зайлшгүй олборлох нүүрсийг Цанхийн баруун уурхайгаас 0.5 сая.тн,

Цанхийн зүүн уурхайгаас 0.3 сая.тн байхаар сарын уулын ажлын төлөвлөгөөнд тусган ажиллаж байна.

2020-2021 онуудад агуулахыг багтаамж, үлдэгдэл, нүүрс ачилтын эрчим нь уулын ажлын технологи, нүүрс олборлолт, хөрс хуулалтын хэмжээ, хөрс хуулалтын коэффициентод нөлөөлсөнг дээр зурагт харуулсан.



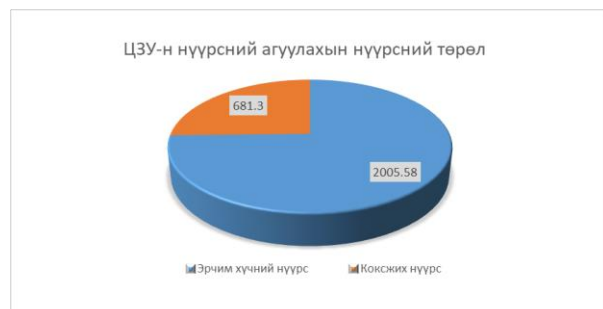
Зураг 3.10 Цанхийн баруун уурхайн нүүрсний агуулах хадагалагдаж буй хугацаагаар



Зураг 3.11 Цанхийн зүүн уурхайн нүүрсний агуулах хадагалагдаж буй хугацаагаар



Зураг 3.12 Цанхийн баруун уурхайн нүүрсний агуулах нүүрсний төрлөөр



Зураг 3.13 Цанхийн зүүн уурхайн нүүрсний агуулах нүүрсний төрлөөр



Зураг 3.14 Цанхийн баруун уурхайн нүүрсний агуулахын овоолго тус бүрийн насжилт



Зураг 3.15 Цанхийн зүүн уурхайн нүүрсний агуулахын овоолго тус бүрийн насжилт

Нүүрсний агуулахыг үүсэж эхэлсэн хугацаагаар нь харахад: (Зураг 3.10, 3.11)

Цанхийн зүүн уурхайн нүүрсний агуулах

9 сар хүртэл – 23% буюу 626 мян.тн

9 сараас дээш – 77% буюу 2,060 мян.тн

Цанхийн баруун уурхайн нүүрсний агуулах

9 сар хүртэл – 51% буюу 1,026 мян.тн

9 сараас дээш – 49% буюу 984 мян.тн

Нүүрсний агуулахын үлдэгдэлийг төрлөөр нь харахад: (Зураг 3.12, 3.13)

Цанхийн зүүн уурхайн нүүрсний агуулах

Эрчим хүчний нүүрс – 2,005.6 мян.тн

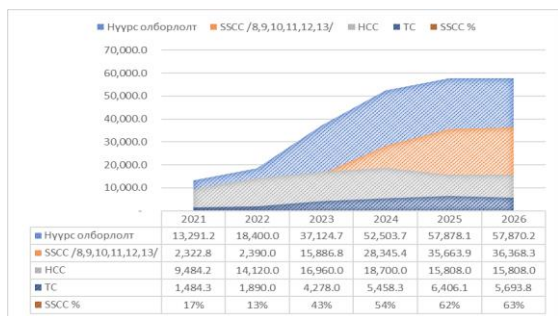
Коксжих нүүрс – 681.3 мян.тн

Цанхийн баруун уурхайн нүүрсний агуулах

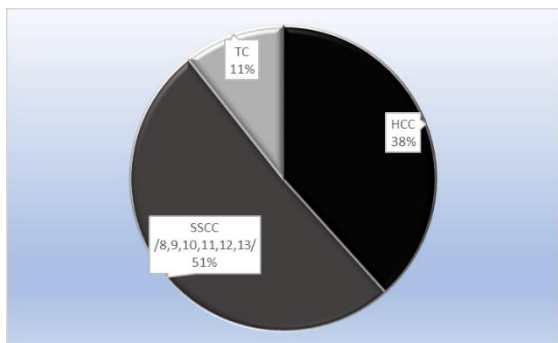
Эрчим хүчний нүүрс – 931.1 мян.тн

Коксжих нүүрс – 1,078.0 мян.тн

Цанхийн уурхайн 2022 оноос 2025 оны олборлолтын төлөвлөгөөний нүүрсний төрөл, хэмжээ, харьцааг компанийн А6-20 бизнес төлөвлөгөө, ТЭЗҮ-д тусгасан үзүүлэлтийг авч хэрэгцээтэй нүүрсний агуулахын багтаамжийг тодорхойлоход ашигласан. (Зураг 3.16, 3.17)

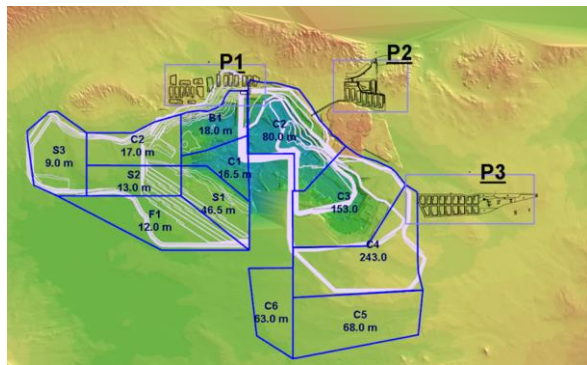


Зураг 3.16 Цанхийн уурхайн ирэх 5 жилийн нүүрс олборлолт



Зураг 3.17 Цанхийн уурхайн ирэх 5 жилийн нүүрс олборлолтын харьцаа, нүүрсний төрлөөр

Нүүрсний агуулахын талбайн байршлын хувилбар
Цанхийн зүүн уурхай нь нүүрс олборлолтын ахилтын хувьд баруун хойноос зүүн урагш чиглэсэн ахилттай. Нүүрс олборлолтын дийлэнх нь доорх зурагт харуулсан C3 блокоос урагш хэсгээс явагдаж байна. (Зураг 3.18)



Зураг 3.18 Цанхийн уурхайн нүүрсний агуулахын талбайн байршлын хувилбар, нөөцийн блок

Цанхийн зүүн уурхайн нүүрсийг ашиглалтын блокуудад хувааж нөөцийг авч үзвэл 62% буюу нөөцийн дийлэнх хэсэг нь C4-C6 блокуудад ноогдож байна. Үлдсэн 13% нь C2 блок, 24% C3 блокод хамаарч байна. Дараах хүснэгтэд түвшин бүрээр дэлгэрэнгүй харууллаа. (Хүснэгт 3.1)

STOCKPILE - COAL						TOTAL
RL	C2	C3	C4	C5	C6	
1500	1,708.8	5,767.6	7,994.8	3,093.3	651.9	19,216.5
1450	10,243.2	39,857.5	40,383.8	19,379.2	14,440.4	124,304.2
1400	22,969.9	27,319.1	44,360.0	15,824.9	14,489.6	124,963.5
1350	24,145.1	20,981.0	54,361.0	12,390.3	11,861.4	123,738.7
1300	18,716.9	23,032.1	54,796.0	9,939.3	10,589.8	117,074.2
1250	2,630.0	15,924.5	34,094.1	7,049.1	9,896.1	69,593.9
1200	-	12,880.1	6,831.8	986.3	1,203.5	21,901.6
TOTAL	80,414.1	145,761.8	242,821.5	68,662.4	63,132.9	600,792.6
%	13%	24%	40%	11%	11%	100%

Хүснэгт 3.1 Цанхийн зүүн уурхайн нүүрсний нөөц түвшин бүрээр

Ашиглалтын блок тус бүр дээрх нүүрсийг P1, P2, P3 гэсэн нүүрсний агуулахын талбайнууд руу тээвэрлэх талын зайн хувилбаруудыг тооцоолж харьцуулан оновчилсон.

IV. ҮР ДҮН

Цанхийн зүүн уурхайн нүүрсний агуулахын багтаамж, хэрэгцээ шаардлагыг тодорхойлох зорилгоор 2022 оноос 2025 оны нүүрс олборлолтын өсөлтийг сонгон авч харьцуулалт хийж, үр дүнг боловсруулсан.

Уурхай	Үзүүлэлт	Хэмжээ нэгж	2022	2023	2024	2025	Нийт
ЦАНХИЙН ЗҮҮН УУРХАЙ							
Нүүрс олборлолт	мян.тн		10,800.0	12,000.0	20,000.0	22,500.0	65,300.0
HCC	мян.тн		9,720.0	7,800.0	8,500.0	8,000.0	34,020.0
SSCC /8,9,10/	мян.тн		-	2,700.0	9,000.0	12,000.0	23,700.0
TC	мян.тн		1,080.0	1,500.0	2,500.0	2,500.0	7,580.0
Хөрс хуулалт	мян.м3		51,840.0	57,600.0	90,000.0	94,500.0	293,940.0
Уулын цул	мян.м3		59,554.3	66,171.4	104,285.7	110,571.4	340,582.9
Хөрс хуулалтын коэффициент	м3/тн		4.8	4.8	4.5	4.2	4.5

Хүснэгт 3.2 Цанхийн зүүн уурхайн 2022-с 2025 оны уулын ажлын төлөвлөгөө

Уурхай	Үзүүлэлт	Хэмжээ нэгж	2022	2023	2024	2025
ЦАНХИЙН ЗҮҮН УУРХАЙ						
НҮҮРСНИЙ АГУУЛАХ						
Хатуу коксжих	мян.тн		2,230	1,700	1,750	1,625
Хагас зөөлөн коксжих	мян.тн		-	1,350	4,500	6,000
Эрчим хүч	мян.тн		1,940	1,440	940	440
ТТНАПТөө	мян.тн		2,000	5,000	7,500	7,500
Баяжуулах үйлдвэр	мян.тн		-	1,831	4,122	3,734
Шаардлагатай агуулахын багтаамж	мян.тн		4,170	3,879.67	6,846.50	7,754

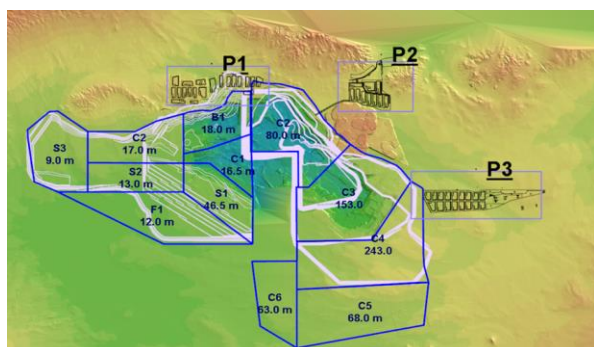
Хүснэгт 3.3 Цанхийн зүүн уурхайн 2021-с 2025 оны хэрэгцээтэй нүүрсний агуулахын багтаамж

Цанхийн зүүн уурхайн 2022 оноос 2025 оны хэрэгцээтэй нүүрсний агуулахын багтаамжийн тооцохдоо тавантолгой нүүрс ачих логиستيкийн төвөөс ачигдах нүүрс, баяжуулах үйлдвэрт нийлүүлэх нүүрсийг хэрэгцээтэй агуулахын багтаамжаас хасаж, эрчим хүчний 24 сар, коксжих нүүрс 3 сар, хагас зөөлөн коксжих нүүрс 6 сарын хугацаанд борлогдохгүй хүлээж авах талбайтай байхаар нүүрсний агуулахын багтаамжийг тооцоолон үр дүн гарсан.

Цанхийн зүүн уурхайн 2022 оноос 2025 оны хэрэгцээтэй нүүрсний агуулахын нийлбэр багтаамж:

- 2022 онд 5.0-4.1 сая.тн
- 2023 онд 5.0-3.9 сая.тн
- 2024 онд 3.8-6.8 сая.тн
- 2025 онд 7.7-8.0 сая.тн нүүрс багтаах агуулах хэрэгцээтэй.

2022 – 2025 оны нүүрс олборлолт 10.8-22.5 сая.тн хүртэл нэмэгдэх учраас нүүрсний агуулахын багтаамжийг тооцоолсон тооцооны дагуу нүүрсний агуулахын багтаамжийг зайлшгүй нэмэгдүүлэх хэрэгцээтэй байгаа нь харагдаж байна.



Зураг 3.19 Цанхийн уурхайн нүүрсний агуулахын талбайн байршлын хувилбар, нөөцийн блок

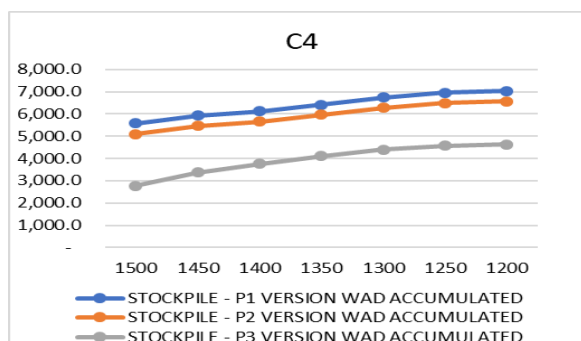
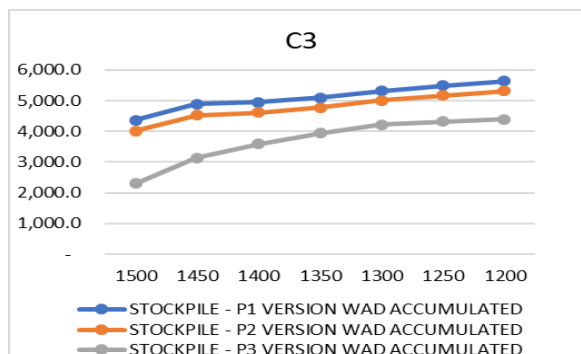
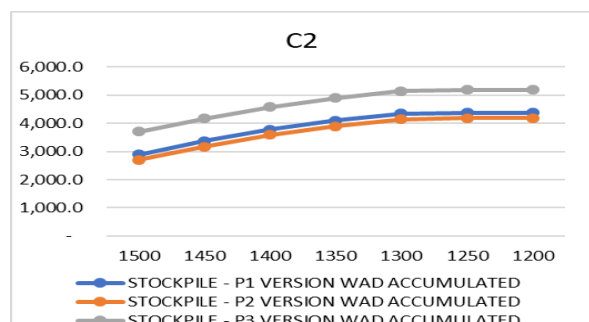
Жигнэсэн дундаж талын зай, өссөн дүнгээр км-ээр

STOCKPILE - P1 VERSION WAD ACCUMULATED						
RL	C2	C3	C4	C5	C6	
1500	2,900.0	4,365.7	5,572.0	6,076.5	6,196.1	
1450	3,371.4	4,884.2	5,922.9	6,474.3	6,858.4	
1400	3,784.8	4,953.2	6,114.7	6,630.6	7,046.7	
1350	4,097.6	5,094.8	6,417.2	6,870.9	7,270.0	
1300	4,338.8	5,320.6	6,731.9	7,133.5	7,516.5	
1250	4,381.7	5,491.1	6,960.8	7,349.0	7,752.1	
1200	4,381.7	5,639.7	7,036.3	7,409.0	7,802.3	

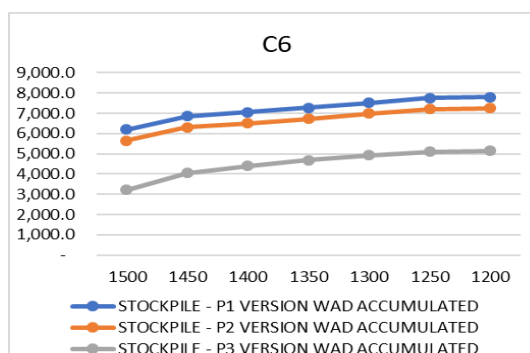
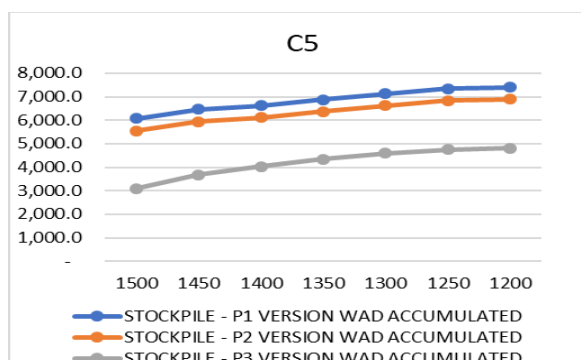
STOCKPILE - P2 VERSION WAD ACCUMULATED						
RL	C2	C3	C4	C5	C6	
1500	2,700.0	4,011.4	5,090.7	5,542.1	5,652.7	
1450	3,171.4	4,525.7	5,454.1	5,947.6	6,302.9	
1400	3,584.8	4,617.9	5,657.0	6,118.1	6,502.5	
1350	3,897.6	4,772.0	5,958.5	6,362.9	6,731.2	
1300	4,138.8	5,000.5	6,269.3	6,626.1	6,979.3	
1250	4,181.7	5,166.5	6,491.5	6,836.5	7,208.8	
1200	4,181.7	5,310.8	6,567.1	6,897.5	7,260.5	

STOCKPILE - P3 VERSION WAD ACCUMULATED						
RL	C2	C3	C4	C5	C6	
1500	3,700.0	2,311.4	2,770.6	3,092.1	3,207.7	
1450	4,171.4	3,133.0	3,373.2	3,688.4	4,039.4	
1400	4,584.8	3,593.6	3,765.6	4,032.9	4,393.6	
1350	4,897.6	3,940.2	4,112.9	4,336.0	4,675.5	
1300	5,138.8	4,212.5	4,406.2	4,599.1	4,924.4	
1250	5,181.7	4,313.8	4,563.5	4,755.0	5,104.0	
1200	5,181.7	4,395.6	4,624.3	4,806.9	5,147.9	

Хүснэгт 3.4 Жигнэсэн дундаж талын зай, өссөн дүнгээр (км)



Нүүрсний агуулахын P1 талбайруу
C2 ашиглалтын блокоос 2.9-4.4 км,
C3 ашиглалтын блокоос 4.4-5.6 км,
C4 ашиглалтын блокоос 5.6-7.0 км,



Зураг 3.20 Жигнэсэн дундаж талын зай графикаар (ашиглалтын блок тус бүрээс агуулах байршлууд руу)

C5 ашиглалтын блокоос 6.0-7.4 км,
C6 ашиглалтын блокоос 6.2-7.8 км жигнэсэн дундаж талын зайтай байхаар байна.
Нүүрсний агуулахын P2 талбайруу
C2 ашиглалтын блокоос 2.7-4.2 км,
C3 ашиглалтын блокоос 4.0-5.3 км,

С4 ашиглалтын блокоос 5.1-6.5 км,
 С5 ашиглалтын блокоос 5.5-6.9 км,
 С6 ашиглалтын блокоос 5.7-7.3 км жигнэсэн
 дундаж талын зайтай байхаар байна.
 Нүүрсний агуулахын Р3 талбайруу
 С2 ашиглалтын блокоос 3.7-5.1 км,
 С3 ашиглалтын блокоос 2.3-4.4 км,
 С4 ашиглалтын блокоос 2.7-4.6 км,
 С5 ашиглалтын блокоос 3.1-4.8 км,
 С6 ашиглалтын блокоос 3.2-5.2 км жигнэсэн
 дундаж талын зайтай байхаар байна.

Дээрх тооцооллоос харахад С2 блокт хамаарах нүүрсийг талын зайн хувьд Р1, Р2 нүүрсний агуулахын талбайнууд руу тээвэрлэхэд 2.7-4.4 км Р3 нүүрсний агуулахын талбайнууд руу тээвэрлэхээс 0.6-0.8 км-ээр ойр бөгөөд тус Р1, Р2 нүүрсний агуулахын талбайнууд руу тээвэрлэх, С3-С6 блокт хамаарах нүүрсийг Р3 нүүрсний агуулахын талбайнууд руу тээвэрлэхэд талын зай 2.3-5.2 км, Р1, Р2 нүүрсний агуулахын талбайнууд руу тээвэрлэхээс 1.1-2.6 км ойр бөгөөд Р3 нүүрсний агуулахын талбайнууд руу тээвэрлэх нь оновчтой.

V. ДҮГНЭЛТ

Цанхийн зүүн уурхайн нүүрсний агуулахын багтаамж нэмэгдүүлж, нүүрс тээврийн зайг ойртуулан агуулахын байршлыг оновчлон тооцоолсноор тээврийн талын зайг дунджаар 4.0 км байлгах боломжтой байна. Эдийн засгийн урьдчилсан тооцооллоор 6.5 км зайд нүүрс тээврийн одоо ашиглаж буй нүүрсний агуулах Р1 талбайд байршуулах хувилбартай харьцуулан гаргав. Р3 нүүрсний агуулахын талбай руу 4.0 км дундаж зайд тээвэрлэхэд 164.0 тэрбум төгрөг, одоо ашиглаж буй нүүрсний агуулах Р1 талбайд байршуулахад 266.0 тэрбум төгрөг зарцуулахаар байна. Иймээс ойр зайд буулгаснаар 102 тэрбум төгрөгийн хэмнэлт гарган ажиллах боломжтой байна.

Хүснэгт 5.5 Эдийн засгийн урьдчилсан тооцоо

д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Дүн	Тайлбар
1	Гүйцэтгэх ажлын хэмжээ	тн	33,613,000	Нүүрсний хэмжээ
2	Тээврийн зай	км	4.0	1 талын зай
	Тээврийн зардал	тэр бум төг	163.90	
	Нэг тн-д ногдох зардал	төг	4,876	
3	Тээврийн зай	км	6.5	1 талын зай
	Тээврийн зардал	тэр бум төг	266.33	
	Нэг тн-д ногдох зардал	төг	7,923	
4	Зөрүү	тэр бум төг	102.44	

VI. НОМ ЗҮЙ

1. Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн сайд, хөдөлмөр, нийгмийн хамгааллын сайдын хамтарсан тушаалаар баталсан Ил уурхайн аюулгүй байдлын дүрэм 2019.12.11
2. “Эрдэнэс Тавантолгой” ХК-ийн гүйцэтгэх захирлын баталсан Цанхийн уурхайн нүүрсний овоолгын менежментийн журам 2016.11.02
3. Инженерийн лавлах 5, Монгол улсын шинжлэх ухаан, технологийн их сургууль, 2005 он
4. Таван толгой нүүрсний ордын цанхийн зүүн хэсгийг ил уурхайгаар ашиглах ТЭЗҮ 2011
5. Тавантолгой чулуун нүүрсний бүлэг ордын цанхийн хэсгийн MV-016881, MV016882 тоот тусгай зөвшөөрлийн талбай дахь нөөцийг ил уурхайн аргаар ашиглах ТЭЗҮ /тодотгол/

ЭКСПОРТЫН НҮҮРСНИЙ ҮНЭД НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН СУДАЛГАА

Б.Түвшинбаяр¹, Ш.Халтар²
ШУТИС, Геологи, Уул уурхайн сургууль
tunjig1982@gmail.com

Хураангуй - Монгол улс 2022 онд дэлхийн 161 оронтой худалдаа хийж гадаад худалдааны нийт бараа эргэлт 21,244.8 сая ам.доллар болж 2021 оны мөн үеэс 5,158.2 сая ам.доллар буюу 32.1 хувиар өсжээ. Экспортын дүн 12.54 тэрбум ам.доллар хүрч импортын дүнгээс 3,835.9 сая ам.доллараар давж, гадаад худалдааны баланс эерэг гарсан.

Экспортын гол нэрийн бүтээгдэхүүн нь нүүрс байсан ба 31.69 сая.тн нүүрс экспортолж 6.50 тэрбум ам.долларын орлого олсон байна. Энэ нь нийт экспортын 51.8 хувийг эзэлж байна. Экспортын орлогын өсөлтөд дэлхийн зах зээл дэх нүүрсний үнийн өсөлт чухал үүрэг гүйцэтгэв. БНХАУ, ОХУ, ХБНГУ, Сингапур, Хонконг, Австрали зэрэг улсуудад 2022 онд нүүрс экспортолсон ба БНХАУ-руу хамгийн өндөр буюу нийт чулуун нүүрсний экспортын 95 хувь, 29.8 сая.тн нүүрс, Сингапур улс руу 5 хувь буюу 1.2 сая.тн нүүрс, БНСУ-руу 2 хувь буюу 0.67 сая.тн нүүрс экспортлосон үзүүлэлттэй байна. 2021 оны мөн үетэй харьцуулахад чулуун нүүрсний экспорт 15,998.0 мян.тн-оор, үнийн дүн нь 3,736.5 сая ам.доллараар, хилийн дундаж үнэ нь 29.1 ам.доллараар тус тус өсжээ.

Түлхүүр үг: Уул уурхай, экспорт, коксжих нүүрс, эрчим хүчний нүүрс, Чингэлэг тээвэр, Терминал,

I. ОРШИЛ

Монгол улсад уул уурхайн салбарын хөрөнгө оруулалт нэмэгдэж, эдийн засаг дахь экспортын бүтээгдэхүүний орлогын нөлөөлөл өсөж байгаа өнөө үед экспортын бүтээгдэхүүний үнийн асуудал нь эдийн засаг, худалдааны хүрээний чухал сэдэв болоод байна. Уул уурхайн гаралтай экспортын бүтээгдэхүүний борлуулалтын үнэ нь Ашигт малтмалын нөөц ашигласны төлбөр буюу Роялти тооцох суурь болох юм. Энэ төлбөр нь байгалийн баялгаас ард түмэнд хүртээх гол хэрэгсэл болдог.

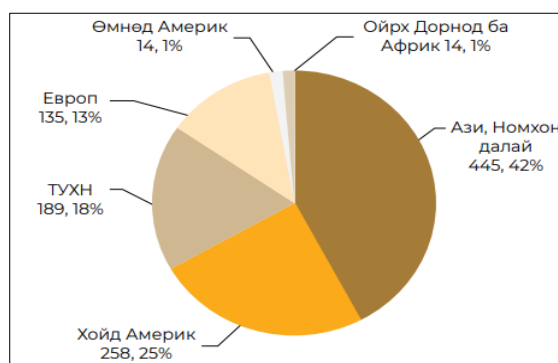
“ЭТТ” ХК-ийн хувьд сайн чанарын коксжих нүүрсний нөөц ихтэй, хамгийн том хэрэглэгч болох БНХАУ-тай ойр байршдаг, компанийн санхүүгийн үйл ажиллагаа нь тогтворжиж байгаа, уурхай нь ил уурхайн аргаар олборлолтын үйл ажиллагаа эрхэлдэг тул олборлолтын зардал бага гэх мэт давуу талууд ихтэй.

Мөн дунд хугацааны стратеги төлөвлөгөө боловсруулж амжилт дагуулсан 6 ажил, уялдаа холбоо бүхий 20 бие даасан төсөл хөтөлбөрүүдийг боловсруулан хэрэгжүүлж байна. Эдгээр төсөл хөтөлбөрийн хүрээнд нүүрсний экспорт, түүний орлогыг нэмэгдүүлэх үе шаттай арга хэмжээнүүд төлөвлөгдсөн. Нүүрсний экспортын орлогоос Монгол улсын болон нүүрс экспортлогч компаниудын эдийн засгийн чадавх шууд хамаарах учраас экспортын нүүрсний үнэд нөлөөлдөг гол хүчин зүйлүүдийг судлахаар судалгааны ажлын сэдвийг сонгосон юм.

II. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

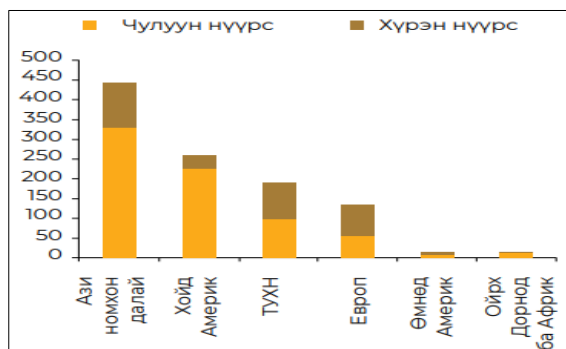
А. Дэлхийн нүүрсний нөөц

“British Petroleum”-ийн судалгаагаар дэлхийн нүүрсний тогтоогдсон нөөцийн хэмжээ 2018 оны



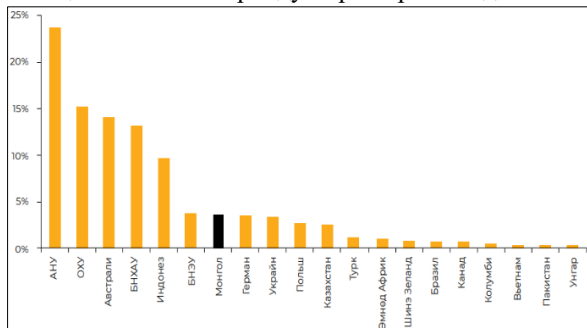
Зураг 1. Дэлхийн нүүрсний нөөц, бүс нутгаар /тэрбум.тн/

байдлаар 1055 тэрбум тоннд хүрсэн байдаг. Нийт нүүрсний 70 хувийг чулуун нүүрс эзэлдэг бол 30 хувийг хүрэн нүүрс эзэлдэг байна.



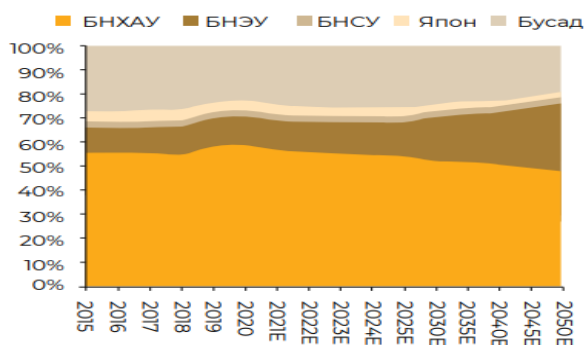
Зураг 2. Дэлхийн нүүрсний нөөц, төрлөөр /тэрбум.тн/, Эх сурвалж: BP, Фенсвэй Энержи

Дэлхийд нүүрсний нөөцийн хэмжээгээр АНУ /250 тэрбум тонн/ тэргүүлдэг бол ОХУ /160 тэрбум тонн/, Австрали улс /148 тэрбум тонн/, БНХАУ /138 тэрбум тонн/ удаах байруудыг эзэлдэг. Манай улсын хувьд нэг хүнд ногдох нүүрсний хэмжээгээр дэлхийд тэргүүлдэг бол нөөцийн хэмжээгээр 7 дугаар байрт жагсдаг.



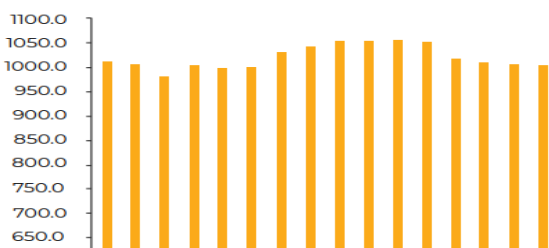
Зураг 3. Улс орнуудыг нүүрсний нөөцөөр нь эрэмбэлсэн байдал Эх сурвалж: ВР, Фенсвэй Энержи

В. Коксжих нүүрсний хэрэглээ, эрэлт нийлүүлэлт



Зураг 4. 2015-2050 оны коксжих нүүрсний эрэлт (сая.тн)

Дэлхийн коксжих нүүрсний хэрэглээ 2019 онд 1 тэрбум тонн байсан бол 2020 онд 3 орчим хувиар буурч 790 сая тонн болсон. Цаашдын төлөвийн хувьд БНХАУ-ын нүүрсний салбарын томоохон судалгааны байгууллага болох “Фенвэй Энержи”-ийн үзэж байгаагаар коксжих нүүрсний эрэлт жилд ойролцоогоор 2 орчим хувиар өсөж 2025 онд дээд цэгтээ буюу 1052.2 сая тоннд хүрэх бол урт хугацаандаа аажмаар буурч 1000 сая тонн түвшинд хадгалагдана гэж тооцоолсон.

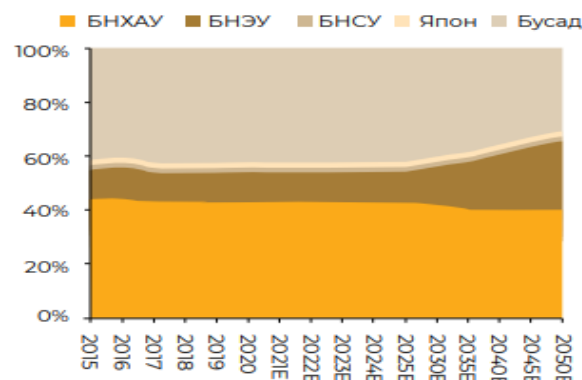


Зураг 5. 2015-2050 оны коксжих нүүрсний эрэлт, улсаар (хувь), Эх сурвалж: ВР, Фенсвэй Энержи

Дээрх мэдээллээс БНЭУ-ын коксжих нүүрсний эрэлт нэмэгдэж, харин БНХАУ, БНСУ, Япон зэрэг улсуудынх буурахаар байна.

С. Эрчим хүчний нүүрсний хэрэглээ, эрэлт, нийлүүлэлт

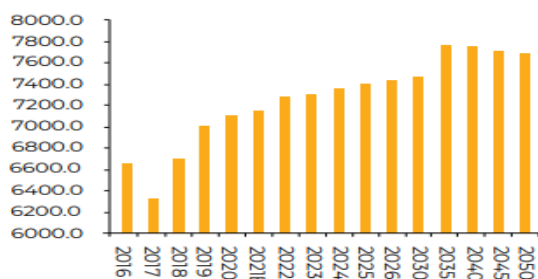
Дэлхийн эрчим хүчний нүүрсний хэрэглээ 2019 онд 7.11 тэрбум тонн байсан бол 2020 онд 2.3 хувиар буурч 6.94 тэрбум тонн болсон. Цаашдын төлөвийн хувьд БНХАУ-ын нүүрсний салбарын томоохон судалгааны байгууллага болох “Фенвэй Энержи”-ийн үзэж байгаагаар дэлхийн эрчим хүчний нүүрсний эрэлт жил бүр ойролцоогоор 0.2 увиар өсөж, 2025 онд гэхэд 7400 сая тонн болно гэж тооцоолжээ.



Зураг 6. 2015-2050 оны эрчим хүчний нүүрсний эрэлт (сая.тн)

Дээрх мэдээллээс БНЭУ-ын эрчим хүчний нүүрсний эрэлт нэмэгдэхээр байгааг, харин БНХАУ, БНСУ, Япон зэрэг улсуудынх буурахаар байгааг харж болно.

Тавантолгой ордын нүүрсийг Ганц модны боомт руу авто тээврээр тээвэрлэсний дараа ойролцоох нүүрс баяжуулах үйлдвэрүүдийн паркт боловсруулдаг. Ганц модны боомтоос цааш Шенхуа Ганван Рэйлвэй төмөр замаар эсвэл авто тээврээр Бугат хот руу тээвэрлэгддэг. Бугатын гангийн үйлдвэрийн коксжих нүүрсний хэрэглээний 40 орчим хувийг “ЭТТ” ХК-ийн



нүүрсээр тэжээдэг ба энэ нь жилд 5-6 сая тонн түүхий коксжих нүүрс юм. Нийт 10 сая тонн угаасан коксжих нүүрсний хэрэглээтэй Бугатын гангийн үйлдвэр нь “ЭТТ” ХК-ийн хамгийн томоохон хэрэглэгч юм. Харин үлдэгдэл хэсгийг

дотоодоос болон Австрали улсаар импортлогдсон нүүрсээр хангадаг байна. Цаашид Тавантолгой ордын нүүрсний Бугатын гангийн үйлдвэрт нийлүүлэх хэмжээг 70-80 хувьд хүргэх боломж бий.

Нэмж дурдахад Жинбао Рэйлвэй төмөр замаар дамжуулан Жинин хүрсний дараа Житонг төмөр зам дээр ачаалж, Хятадын зүүн хойд хэсэгт байрлах Хэйлунжиян, Жилин болон Ляонинг мужийн захуудад хүрэх боломжтой.

Мөн зүүн хойд Хятад дахь нүүрсний нөөц аажмаар шавхагдаж байгаа ба олборлолтын зардал өндөртэй байдаг. Эдгээр бүс нутгууд голчлон Өвөр Монголын зүүн хэсгээ эрчим хүчний нүүрс, Шаньси муж зэрэг томоохон коксжих нүүрс үйлдвэрлэдэг газруудаас коксжих нүүрс худалдаж авдаг. Тээвэрлэлтийн зай харьцангуй хол ч гэлээ цаашид тээвэр логистикийн зардал буурснаар Тавантолгой ордын нүүрс Хятадын зүүн хойд хэсэгт өрсөлдөх зах зээлийн тодорхой боломжтой юм.

1-Р ХҮСНЭГТ. ГАНЦ МОД БООМТООС ХЭРЭГЛЭГЧДЭД ХҮРГЭХ ЗАЙ (КМЭх сурвалж: ВР, Фенсвэй Энержи)

Хөдлөх цэг	Хүрэх газар	Төмөр замаар	Ачааны машинаар
Ганцмод	Ухай, Өвөр Монгол	433	427
	Бугат, Өвөр Монгол	367	355
	Жияугуан, Ганьсу	1862	1300
	Өрөмч, Шинжаан	3040	2196
	Таншан, Хэбэй	1340	1318
	Жинан, Шаньдун	1703	1435
	Сүжоу, Жяньсу	Төмөр замаар 1340км Далайн замаар 1100км	-
	Харбин, Хэйлунжиян	2242	-
	Чанчунь, Жилин	1996	-
	Аншань, Ляонинг	1758	-

D. Нүүрсний үнэ бүрдэх орчин

Дэлхий нийтэд нүүрсний үнийг тогтоодог Монголд хамаарах хэд хэдэн индекс байдаг. Эдгээр индексийг “ЭТТ” ХК баримталж экспортын нүүрсний үнийг тодорхойлж байна. Үүнд:

- CR China Coking Coal Price Index,
- MB Coking Coal Index, HCC CFR China
- Shanxi Liulin Seam 4 Coking Coal Price
- Platts HCC 64 Mid Vol., CFR China
- Production Areas Primary Coking Average

“ЭТТ” ХК-ийн нэг онцлог нь 2019 оноос хойш өөрийн цахим систем дээр борлуулах нүүрснийхээ доод үнийг нь тавьж, дуудлага худалдаа зарлах байдлаар явуулж, үнийг бодит зах зээлийн үнэд дөхүүлсээр ирсэн давуу талтай.

Нүүрсний үнэд нөлөөлөгч хүчин зүйлсийг гадаад ба дотоод гэж 2 ангилдаг. Гадаад хүчин зүйлсэд тухайн компаниас үл хамаарах хүчин зүйлс багтдаг бол дотоод хүчин зүйлсэд тухайн компаниас хамаарах хүчин зүйл ч багтдаг.

E. Гадаад хүчин зүйлс

2-Р ХҮСНЭГТ. НҮҮРСНИЙ ҮНИЙН ТӨСӨӨЛӨЛ (АМ.ДОЛЛАР/ТН), Эх сурвалж: ВР, Фенсвэй Энержи

	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
Эрчим хүчний нүүрс					
Чинхуандао 5500ккал/кг	77	75	74	73	72
Чинхуандао 5800ккал/кг	82	80	79	78	77
Коксжих нүүрс					
Жингтанг Шаньси анхдагч коксжих нүүрс	229	224	220	217	216
Жингтанг Шаньси 1/3 коксжих нүүрс	188	184	181	178	176

- **Дэлхийн зах зээл дэх нүүрсний эрэлт нийлүүлэлтийн функц:** Дэлхийн нүүрсний зах зээлд экспортын хэмжээгээр тэргүүлэгч улсууд болон импортын хэмжээгээр тэргүүлэгч улсуудын нүүрсний зах зээлийн эрэлт, нийлүүлэлтэд өөрчлөлт ороход нүүрсний тоо хэмжээнд нөлөөлдөг
- **Нүүрсний чанар:** Нүүрсний чанарын үзүүлэлт нь тухайн нүүрсний үнэлгээнд нөлөөлнө.
- **Тээвэр:** Далайн эргээс хол орших улсууд голдуу төмөр зам болон авто замаар нүүрс тээвэрлэдэг бол дэлхийд дийлэнх улсууд тээврийг далайгаар хийж байна. Энэ нь мөн нүүрсний үнэд нөлөөлнө.
- **Инфляц:** Нүүрсний үнийн түүхэн мэдээлэл болон инфляц хоёр шууд хамааралтай байдаг тул үнийн таамаглал боловсруулахдаа инфляцыг давхар тооцдог
- **Улс төрийн хүчин зүйлс:** Ихэнх улсуудад улс төрийн нөхцөл байдал, геополитик, эдийн засгийн өсөлт, эрчим хүчний бодлогоос хамаарна.

F. Дотоод хүчин зүйлс

Нүүрсний үнэ бүрдэлтэд нөлөөлөх дотоод хүчин зүйлсэд: нүүрс олборлох зардлын хүчин зүйлс, АМНАТ тооцоход Нүүрсний жишиг үнийг бодитой бус байдал, Улс төрийн нөлөө, Тээвэрлэлтийн зардал, боловсруулалтын түвшин, нүүрсний чанар гэх мэт олон хүчин зүйлс бий.

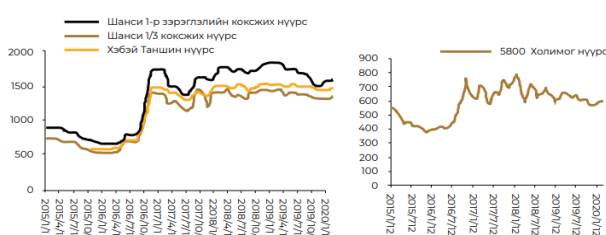
Урт хугацаанд нүүрсний үнэ тогтоох арга нь нүүрс олборлох өртөг зардлыг тооцож тодорхой хэмжээний үйлдвэрлэлийн ашиг тооцсон үнээр тооцдог. “ЭТТ” ХК-ийн хувьд нүүрс тээвэрлэх болон олборлохтой холбоотой дэд бүтцийн асуудлуудыг шийдвэрлэхээр ажиллаж байгаа бөгөөд амжилттай шийдвэрлэгдсэн тохиолдолд нүүрсний үнэд эерэг нөлөөтэй юм.

G. Зорилтот зах зээл дэх нүүрсний үнэ, үнийн төсөөлөл

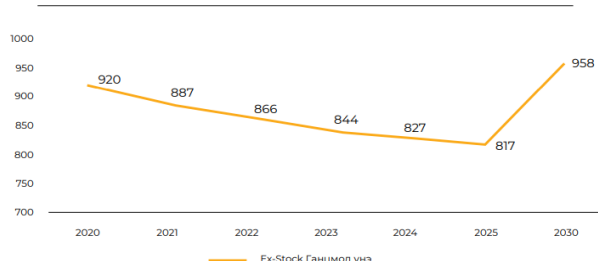
Нүүрсний үнийн төсөөлөл боловсруулахад жишиг үнийн асуудал чухал байдаг. Өөрөөр

хэлбэл тухайн ордын нүүрстэй аль болох ойролцоо чанартай нүүрсийг сонгож авч, цаашид жишиг үнэ гэж нэрлэдэг байна. Иймд Тавантолгой бүлэг ордын нүүрстэй ойролцоо чанартай гэдэг үүднээс Шаньси мужийн хатуу коксжих болон 1/3 коксжих нүүрсний Жингтанг боомт дээрх үнэ болон Таншаны үнэ, Чинхуандао боомтыг 5500 ккал болон 5800 ккал илчлэгтэй эрчим хүчний зориулалттай нүүрсний үнийг жишиг үнэ болгон сонгож авав. Тавантолгой бүлэг ордын нүүрс далайн эргийн зах зээлд хүрэх боломжтой гэдэг үүднээс Жинтан боомтыг сонгосон болно.

2015-2020 онд БНХАУ-ын нүүрсний салбарт хийгдсэн шинэчлэлийн хүчинд нийлүүлэлтийн илүүдлээс болж буураад байсан нүүрсний үнэ 2016 оноос хойш өсөж эхэлсэн байдаг. Гэсэн хэдий ч хүчин чадлыг бууруулах даалгаврууд хийгдэж, уурхайнууд шинээр ашиглалтад орсноор нүүрсний нийлүүлэлт аажмаар нэмэгдэж 2019 оны эхнээс нүүрсний үнэ буурч эхэлсэн байна.



Зураг 8. Коксжих болон эрчим хүчний зориулалттай нүүрсний жишиг үнэ (юань/тн), Эх сурвалж: ВР, Фенсвэй Энержи



Зураг 9. Ганц мод боомтын коксжих нүүрсний үнийн төсөөлөл (юань/тн), Эх сурвалж: ВР, Фенсвэй Энержи

2025 оноос өмнө олон тооны уурхай ашиглалтад орсноор БНХАУ-ын нүүрсний зах зээлд нүүрсний илүүдэл буюу нийлүүлэлтийн илүүдэл бий болох хандлагатай. Үүнээс улбаалж нүүрсний үнэ 2025 оноос өмнө буурах хандлагатай гэдгийг “Фенвэй Энержи”-ийн шинжээчид онцолсон байна. Дараа нь нүүрсний үйлдвэрлэлийн хүчин чадал нэмэгдэх тусам уурхайн бүтээн байгуулалтын зөвшөөрөл дахин чангарч, улмаар нүүрсний салбарт оруулах

хөрөнгө оруулалт багассанаар нүүрсний зах зээл дэх хэт их нийлүүлэлт буурах болно. Иймд нүүрсний үнэ 2025-2030 онд аажмаар өсөх төлөвтэй байна. “ЭТТ” ХК-ийн нүүрс экспортод гардаг Ганц модны боомтын коксжих нүүрсний үнийн төсөөлөлтэй доорх графикаас үзвэл. “ЭТТ” ХК-ийн нүүрсийг ерөнхийд нь коксжих, эрчим хүчний нүүрс гэж 2 ангилдаг. Коксжих нүүрсийг дотор нь хатуу коксжих, чанар муутай коксжих нүүрс, хагас зөөлөн коксжих нүүрс гэж ангилдаг бөгөөд эдгээр төрлүүд бүгд тус компанийн мэдэлд байдаг Тавантолгойн бүлэг ордод бий.

3-Р ХҮСНЭГТ. КОКСЖИХ НҮҮРСНИЙ ЧАНАРЫН ҮЗҮҮЛЭЛТ

Давхраа с №	Чийг	Үнслэг (ad)	Дэгдэмхий (daf)	Хүхэр (adb)	G индекс	Чөлөөт хөөлт	Ккал/кг (arb)
Давхраа с 3	3.2	16.04	27.2	0.9	65	5	6250
Давхраа с 4	2.8	15.3	28.7	0.77	79	5.5	6380
Давхраа с 5	3.1	17.8	30.1	0.89	70.3	5	6120
Давхраа с 7	3.4	22.09	31.5	1.12	60	4	5685
Давхраа с 8	3.9	19.8	32.3	0.75	72.5	5.5	5760

4-Р ХҮСНЭГТ. ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ НҮҮРСНИЙ ЧАНАРЫН ҮЗҮҮЛЭЛТ

Давхраа с №	Чийг	Үнслэг (ad)	Дэгдэмхий (daf)	Хүхэр (adb)	Ккал/кг (arb)
Давхраа с 2	5.5	21.1	25.9	0.8	5920
Давхраа с 4	5	17.4	29.2	0.72	5850
Давхраа с 8	6	21.2	33.1	1.1	5585

“ЭТТ” ХК 2024 онд Нүүрс баяжуулах үйлдвэр ашиглалтад орохоор нүүрсийг угааж, баяжуулж борлуулахаар төлөвлөж буй бөгөөд баяжмалын чанарын үзүүлэлтүүдтэй доорх хүснэгтээс танилцана уу.

5-Р ХҮСНЭГТ. БАЯЖМАЛЫН ЧАНАРЫН ҮЗҮҮЛЭЛТ

Давхраа с	Чийг	Үнслэг (ad)	Дэгдэмхий (daf)	Хүхэр (adb)	G индекс
Хатуу коксжих нүүрс	10	10.5	28	0.7	80
Зөөлөн коксжих нүүрс	10	10.5	32	0.8	80

Нүүрсний үнэ гадаад хүчин зүйлс болон дотоод хүчин зүйлсээс шалтгаалж тогтдог талаар дээр дурдсан. “ЭТТ” ХК-ийн нүүрсний үнэ бүрдэхэд ихээхэн нөлөөлөл үзүүлдэг хүчин зүйлс бол тээврийн зардал байдаг. Одоогийн байдлаар тээврийн зардал ихээхэн өндөр байгаа нь хамгийн түрүүнд шийдвэл тулгамдсан асуудал болоод байгаа ба энэхүү асуудлыг шийдвэрлэх ажлын хүрээнд төмөр замын төслүүд хэрэгжиж байна

. Зүүнбаян төмөр зам болон Гашуун сухайт төмөр зам ашиглалтад орж эхлээд байна. Энэ нь нүүрсний үнэд эергээр нөлөөлөх юм. Нүүрсний үнийн таамаглал гаргахад “Фервэй Энержи”-ийн гаргасан үнийн таамаглал болон автозам, төмөр замууд ашиглалтад орохоор гарах өгөөжийг (тээврийн зардал буурна) давхар тооцсон болно.

6-Р ХҮСНЭГТ. НҮҮРСНИЙ ҮНИЙН ТӨСӨӨЛӨЛ, ам.доллар/тн (FCA Уурхайн ам)

Нийт борлуулалт	Хатуу коксжих (3, 4 давхраас)	Хатуу коксжих (бусад)	Сул коксжих	Угаасан нүүрс	Эрчим хүчний нүүрс
2021	54.8	46.3	43.8	-	7.8
2022	83.1	83.1	66.5	-	15.5
2023	88.9	88.9	71.1	127.6	23.9
2024	86.3	86.3	69.0	124.1	22.7
2025	83.7	83.7	66.9	120.8	21.6

7-Р ХҮСНЭГТ. НҮҮРСНИЙ ҮНИЙН ТӨСӨӨЛӨЛ, ам.доллар/тн (DAP Нэгдсэн терминал)

Нийт борлуулалт	Хатуу коксжих (3, 4 давхраас)	Хатуу коксжих (бусад)	Сул коксжих	Угаасан нүүрс	Эрчим хүчний нүүрс
2022	117.5	99.9	120.6	-	49.7
2023	136.4	115.9	140.1	175.1	63.7
2024	133.7	113.7	137.3	171.6	62.5
2025	131.1	111.5	134.6	168.2	61.3

III. ДҮГНЭЛТ

1. Үнийн таамаглал гаргахад 2022 онд параллель авто зам, 2023 оны 1-р улирлаас төмөр зам ашиглалтад орно гэж тооцсон.

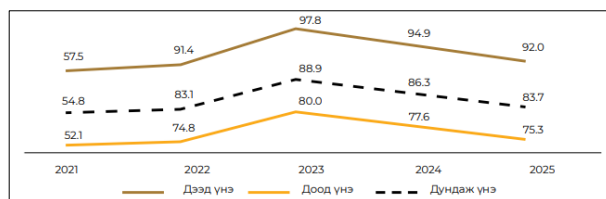
2. Тавантолгой-Ганц мод чиглэлийн төмөр замын зардал ойролцоогоор 1 тонн нүүрсэнд 10 ам.доллар байна гэж тооцсон.

3. Параллель авто зам ашиглалтад орж нүүрсийг чингэлэгтэй машинаар чиргүүлтэй тээвэрлэж эхэлснээр тээврийн зардал 5 ам.доллараар, 2023 оноос төмөр замаар тээвэрлэж эхэлснээр тээврийн зардал нэмж 10 ам.доллараар буурах боломжтой гэж үзэв.

Нүүрсний үнийн таамаглал гаргахад олон улсад ашиглагддаг жишгийн дагуу дээд, доод үнэ зэргийг тогтоосон ба бодит үнийг дунджаар

тооцсон болно. Иймд дээрх графикт харуулсан үнэ 10 хувиар хэлбэлзэх магадлалтай.

Нүүрсний үнэд нүүрсний чанарын үзүүлэлтүүдээс гадна боловсруулалтын түвшин болон тээврийн хүчин зүйл чухал нөлөөтэй ба тээврийн систем шинэчлэгдэж, зардал нь буурснаар компанид ирэх үр ашиг нэмэгдэх боломж байна.



Зураг 10. Үнийн таамаглалын хэлбэлзэл

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] Монгол улсын статистикийн мэдээллийн нэгдсэн сан <https://www.1212.mn/mn>
- [2] Монгол улсын Сангийн яамны цахим систем <https://mof.gov.mn/>
- [3] Гаалийн цахим үйлчилгээний систем, <https://gaali.mn/>
- [4] “Эрдэнэс Тавантолгой” ХК-ийн цахим систем <https://ett.mn/mn>
- [5] Олон улсын худалдааны статистикийн цахим систем, <https://www.trademap.org/Index.aspx>
- [6] БНХАУ-ын нүүрсний салбарын судалгааны байгууллагын цахим сайт Coking Coal Resources, Supply, Ports, Cost in China | Chinese Thermal Coal Spot Prices | Coal Power (sxcoal.com)

ЗОХИОГЧИЙН ТУХАЙ

Баатарчулууны Түвшинбаяр нь МУБИС-ыг математикч-статистикч мэргэжлээр 2004 онд төгссөн. 2013 оноос “Эрдэнэс Тавантолгой” ХК-ийн Салбар уурхайд Шуурхай удирдлагын хэлтэст ахлах инженерээр ажиллаж байна. ШУТИС-ийн Геологи, Уул уурхайн сургуулийн “Уул уурхайн менежмент” чиглэлээр 2018 оноос магистрын сургалтад хамрагдаж “Экспортын нүүрсний үнэд нөлөөлөх хүчин зүйлийн судалгаа” сэдвээр судалгааны ажил хийж байна.

ШАРЫН ГОЛЫН НҮҮРСНИЙ УУРХАЙН ЦАХИЛГААН ЗАРЦУУЛАЛТЫН БҮТЭЭМЖИЙН ШИНЖИЛГЭЭ

Э.Цэвэлсүрэн¹, С.Нандинцэцэг²

^{1,2} ШУТИС, Геологи уул уурхайн сургууль, Уурхайн технологийн салбар

¹TsevelsurenE@Gmail.com,

Хураангуй- Дэлхий даяар үйл ажиллагаа явуулж байгаа уул уурхайнууд цахилгаан эрчим хүчээр ажилладаг тоног төхөөрөмжид суурилан олборлолт хийж, баяжуулж, борлуулж ашиг орлого олж байна. Уурхайд эрчим хүчний зардал түлшний зардлыг бодоход бага хувь эзэлдэг боловч уурхайн тогтвортой ажиллах байдалд томоохон хувь эзэлдэг. Үүнийг дагаад цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалт бүтээмжийн талаарх асуудлыг хөндөхийг эрмэлзэв. Уурхайнуудад зардлын нэг элементээр түүн дотор цахилгааны зардлын бүтээмжийн хэмжилт ихэнхдээ хийдэггүй, цахилгааны зардал нь ашигийг бууруулдаг нэг хүчин зүйл болохын тулд заавал зарцуулалт, нэгж киловаттаас гарах бүтээмжийг хэмжих хэрэгтэй гэж үзсэн. Шарын голын нүүрсний уурхайн 2018-2021.6 сарын хугацаанд харгалзах уулын цул болон цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалтанд бий болох эдийн засгийн чухал ач холбогдол бүхий бүтээмжийн шинжилгээ болон судалгааны тооцооллыг хийсэн болно.

Түлхүүр үг- бүтээмж, регрессийн шинжилгээний арга, цахилгаан тоног төхөөрөмж, уурхайн бүтээмж.

I. УДИРТГАЛ

Шарын голын нүүрсний уурхайг анх 1965 онд ЗХУ-ын техник эдийн засгийн тусламжтайгаар байгуулж байсан ба 2001 он хүртэл Төрийн өмчит уурхай, 2004 онд хувьчлах үндсэн чиглэл Засгийн газрын 2003 оны 162 дугаар тогтоолоор 100 хувь, хувийн өмчит компани болсон. Уг уурхай нь хойд бүсийн Дулааны цахилгаан станцууд, Уулын баяжуулах Эрдэнэт үйлдвэр, Улсын онц чухал стратегийн ач холбогдол бүхий байгууллагуудын үйл ажиллагааг нүүрсээр тасралтгүй ханган ажилладаг. 2020 онд хамгийн их буюу хөрс хууалтын коэффициент 8.78м³/тн хүрсэн. 2020 оны байдлаар нийт 7,138,107.62мян.тн олборлолт хийсэн, нөөцийн нийт үлдэгдэл 25,115,072.31мян.тн. Тус уурхайн 2018-2021.6сар хоорондох цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалтанд бүтээмжийн судалгааг тухайн сэдвийн хүрээнд судлагдсан бусад судалгааны ажлууд хараахан бүртгэгдээгүй. Бүтээмжийн шинжилгээг хийснээр тухайн шинжлэгдэж буй асуудал нь албан байгууллагын үйл ажиллагаанд хэрхэн нөлөөлж байгаад ач холбогдолтой. Аливаа албан байгууллага өөрсдийн ажлын гүйцэтгэлийн бүтээмжийн асуудлыг дотооддоо асуудал дэвшүүлэн судлаж шийдвэрлэдэг. Цахилгаан эрчим хүчний гүйцэтгэл болон бүтээмжийн асуудлыг тэр бүр асуудал болгон дэвшүүлж авч үздэггүй. Эрчим хүчний үр ашиг нь хэмнэлтийн арга хэмжээнээс илүү динамик үзэл баримтлал бөгөөд системтэй эрчим хүчний менежмент, боломжтой технологийн шинэчлэлийг нэвтрүүлэхэд оршино. Эрчим хүчний хэрэглээнд үргүй зардлыг багасгах нь тогтвортой хөгжилд хувь нэмрээ оруулна. Уул уурхайд дан цахилгаанаар ажилладаг хүнд даацын машин тоног төхөөрөмжүүд хүч түрэн орж ирж байгаатай

холбоотой цахилгаан зарцуулалт, цахилгааны хэрэглээ өндөр болж эхлэж байна. Иймд цахилгаан эрчим хүчний бүтээмжийг судлан шинжилж тооцоолсон нь шинэлэг тал болж байна.

Шарын голын нүүрсний уурхай нь цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалтандаа бүтээмжийн шинжилгээ хийснээр цахилгаан тоног төхөөрөмжүүдийнхээ бүтээмжийг тодорхойлон үнэлэх, цаашдаа цахилгаан эрчим хүчээр ажилладаг машин тоног төхөөрөмжүүд нь нь түлшээр ажилладаг машин тоног төхөөрөмжүүдээс дутахааргүй ажлын бүтээмжтэй хэрнээ зардал нь бага байх магадлалтай нь Шарын голын уурхайн эдийн засгийн хувьд өндөр ач холбогдолтой юм.

II. ШАРЫН ГОЛЫН УУРХАЙН 2018-2021 ОНЫ ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ХЭРЭГЛЭЭНИЙ ҮЗҮҮЛЭЛТ, ЦАХИЛГААН ЗАРЦУУЛАЛТЫН ТООЦОО

Эрчим хүчний зохицуулах хороо нь эрчим хүчний үйлдвэр, компаниуд болон хэрэглэгчийн цахилгаан, дулааны эрчим хүчний үнэ тарифын тэнцвэртэй байдлыг хангаж ажилладаг бөгөөд эрчим хүчний тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч компаниудын үйл ажиллагааны зардлыг бодит өртөгтэй уялдуулан хянаж баталдаг. Мөн Эрчим хүчний тухай хуулийн 9 дүгээр зүйлийн 9.1.14-д заасны дагуу Эрчим хүчний зохицуулах хороо нь эрчим хүч үйлдвэрлэхэд ашиглах түлшний үнийг тогтоох аргачлалыг баталж, тооцоог зөвхөн хянадаг юм. Эрчим хүчний зохицуулах хорооноос Шарын голын уурхайн нүүрсний үнийг 2016 онд 6.500.0 төгрөгөөр, 2018 онд 2.000.0 төгрөгөөр, 2019 онд 2.000.0 төгрөгөөр, сүүлийн 4 жилийн дүнгээр авч үзвэл нийт 10.500.0 төгрөг буюу 35.0 хувиар

нэмэгдүүлж, 40.500 төгрөг байхаар тооцоог хянасан. Бусад уурхайн нүүрсний үнээс Шарын голын нүүрсний уурхайн үнэ өндөр өртөгтэй байдаг. Тодруулбал, Шивээ-Овоогийн нүүрсний уурхайн 1 тонн нүүрсийг 29070 төгрөг, Багануурын уурхайн нүүрсний үнэ 30500 төгрөг байна. Шарын голын уурхай болон уурхайн Үйлдвэрчний эвлэлийн хорооны зүгээс нүүрсний үнэ бодит өртгөөс 4.000-6.000 төгрөгөөр бага байна.

Шарын голын нүүрсний уурхай нь 2022 оны байдлаар жил болгоны төлөвлөгөөт ажилдаа хүрэн амжилттай ажиллаж байна. Шарын голын уурхайн худалдан авагч цахилгаан станцууд нь Дархан ДЦС, Эрдэнэт ДЦС, Эрдэнэт үйлдвэр, Дулаан ШГ, Сэлэнгэ энерго бөгөөд томоохон хэрэглэгчид нь

УБТЗ, Ачит ихт, Цээл буян, Галдастай, жижиглэн хэрэглэгчид нь жижиг компаниуд болон Шарын голын жижиглэн худалдаа ажилчид юм.

Уурхай болгон цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалтын тариф болон хэрэглээгээ өөрийн дотоод үйл ажиллагааны дагуу зохион байгуулдаг. Цахилгааны тарифыг үндсэн тогтсон хэмжээгээр улсад төлдөг. Энгийн тоолуураар болон ЗТ тарифын аль ч нөхцөлөөр улсад тооцоо хийдэг байж болох бөгөөд байгууллагын дотоод асуудал байж болно.

1- Р ХҮСНЭГТ. УУРХАЙН ЦАХИЛГААН ЗАРЦУУЛАЛТ

Шарын голын уурхайн 2018-2021 оны үзүүлэлт						
№	Үзүүлэлт	Х/нэгж	2018	2019	2020	2021/хагас/
1	Уулын цул	мЗ	6922.1	10375.7	9433.91	2,403.08
2	Цахилгаан Зарцуулалт	кВт	6,260,544.19	5,445,535	11,576,419.07	8,897,826
3	Ачих хэсэг	кВт	1,879,559.66	1,791,772	4,729,983.91	1,404,313
4	Ангилан ачих хэсэг	кВт	650,214.16	810,435	682,900.14	340,948
5	УТТЗасвар	кВт	273,979.90	199,800	189,292.22	104,910
6	Механик засвар хэсэг	кВт	141,535.74	97,838	55,854.80	35,270
7	ЦШСХэсэг	кВт	139,139.30	104,640	98,289.88	51,417
8	Цахилгааны зардал /төг/					
9	Энгийн тоолуур	төг	976,018,839.22	848,958,906.5	1,804,763,733.0	1,387,171,057
10	ЗТ/Дундаж	төг	1,062,414,349.0	924,107,289.5	1,964,518,316.1	1,509,961,055.

Энгийн тоолуур-155.93, Т/Дундаж-169.7

Төлбөрийн хоёр нөхцөлийн хувьд 13.8 төгрөгийн зөрүүтэй. Уурхайн тоног төхөөрөмжийн шинэчлэлттэй холбоотой 2020 онд Hitachi -1900 маркын экскаваторыг шинээр худалдан авч хөрс хуулалт болон ачих хэсэгт хэрэглэсэн. Энэ нь дээрхи графикын хувьд огцом өсөлттэй байгаад нөлөөлж байна. Уурхайн тоног төхөөрөмжийн шинэчлэлттэй холбоотой 2020 онд Hitachi-1900 маркын экскаваторыг шинээр худалдан авч хөрс хуулалт болон ачих хэсэгт хэрэглэсэн. Шарын голын нүүрсний уурхайн 2017-2022 оны хоорондох эрчим хүчний зарцуулалтыг харахад 2019 онд хамгийн бага буюу 5,445,535 кВт, 2020 онд хамгийн их буюу 11,576,419.07 кВт-ын зарцуулалттай байна. Уулын цулын хувьд 2019 онд 2020 оныхоос их буюу 10.375.7 мян/мЗ олборлосон боловч 2020 оны цахилгаан зарцуулалтын дүнгээс их гарсан. Уурхай болгон цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалтын тариф болон хэрэглээгээ өөрийн дотоод үйл ажиллагааны дагуу зохион байгуулдаг. Цахилгааны тарифыг Монгол улсын эрчим хүчний тухай хуулийн дагуу, эрчим хүчний зохицуулах хорооны тариф батлах тухай тогтоолд заасан үнэ тарифын дагуу төлдөг. Энгийн тоолуураар болон

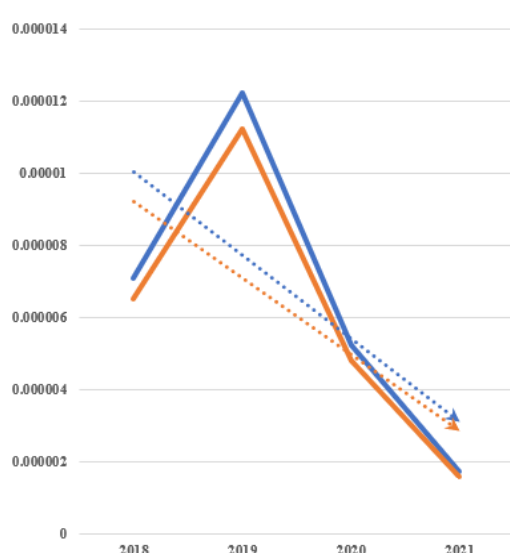
ЗТ тарифын аль ч нөхцөлөөр улсад тооцоо хийдэг байж болох бөгөөд байгууллагын дотоод асуудал байж болно.

III.ШАРЫН ГОЛЫН УУРХАЙН БҮТЭЭМЖИЙН ШИНЖИЛГЭЭ

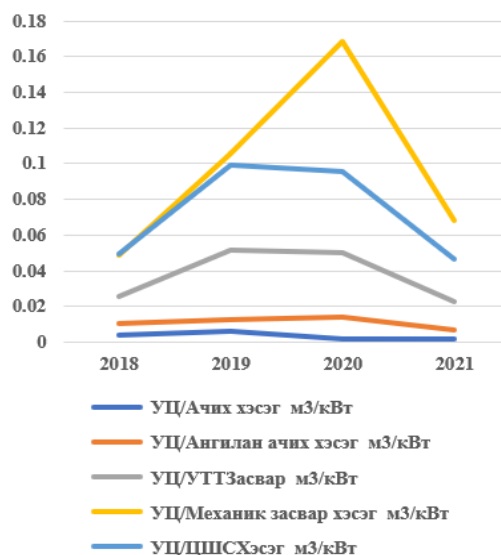
2022 оны байдлаар борлуулалтын төлөвлөгөөний биелэлт 1154576 тонн 99.5%-тай, мөнгөн дүнгээр 53.63 тэрбум ₮ буюу 102% биелэлттэй. ТУЗ-ийн үнээр худалдан авалт хийдэг харилцагчдийн борлуулалтын төлөвлөгөө 149%, жижиг хэрэглэгчид 135%-р давуулан биелсэн байна. “Шарын гол” ХК-ийн анхны экспортыг 2021 оны 8 сараас эхэлж 18000 тонн экспортод нүүрс гаргасан. Тогтмол экспортод нүүрс гаргах байсан боловч БНХАУ-д ковидын нөхцөл байдлаас шалтгаалан Эрээний боомтоор задгай вагоноор нүүрс хүлээж авахыг хориглосноос дахиж нүүрс гараагүй. Шарын голын уурхайн бүс нутагт эзлэх байх суурь нь 2022 онд 2017 оны байдалтай харьцуулахад 9% -иар өсч 79% болж өссөн байна.

2-Р ХҮСНЭГТ. ШАРЫН ГОЛЫН УУРХАЙН БҮТЭЭМЖИЙН ШИНЖИЛГЭЭ

Бүтээмжийн шинжилгээ/цахилгаан/						
№	Үзүүлэлт	Х/нэгж	2018	2019	2020	2021
1	Уулын цул/цахилгаан зарцуулалт	м3/кВт	0.001	0.001	0.001	0.0002
2	УЦ/Ачих хэсэг	м3/кВт	0.003	0.005	0.001	0.001
3	УЦ/Ангилан ачих хэсэг	м3/кВт	0.010	0.012	0.013	0.007
4	УЦ/УТТЗасвар	м3/кВт	0.025	0.051	0.049	0.022
5	УЦ/Механик засвар хэсэг	м3/кВт	0.048	0.106	0.168	0.068
6	УЦ/ЦШСХэсэг	м3/кВт	0.049	0.099	0.095	0.046
7	Цахилгааны зардал					
8	Энгийн тоолуур	төг	7.092	1,222	5.227	1.732
9	ЗТ/Дундаж	төг	6.515	1,122	4.802	1.591



1-р зураг. Цахилгааны бүтээмж /зардал/



2-р зураг. Цахилгааны бүтээмж/уулын хэсэг/

3-Р ХҮСНЭГТ. РЕГРЕССИЙН ШИНЖИЛГЭЭ

№	Он	Уулын Цул	Нийт цахилгаан зарцуулалт	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$(y_i - \bar{y})^2$
1	2018	6922.1	6,260,544.19	6,922.10	6260544.19	47,915,468.41	43,336,112,937.60	39,194,413,554,942.70
2	2019	10375.7	5,445,535	10,375.70	5445535	107,655,150.49	56,501,237,499.50	29,653,851,436,225.00
3	2020	9433.91	11,576,419.07	9,433.91	11576419.07	88,998,657.89	109,210,895,628.66	134,013,478,484,260.00
4	2021/хагас/	2,403.08	8,897,826	2,403.08	8897825.9	5,774,793.49	21,382,187,463.77	79,171,305,746,710.80
				0.00	0	0.00	0.00	0.00
5		29,134.79	32,180,324.16			250,344,070.27	230,430,433,529.54	282,033,049,222,138.00
6	Дундаж	7283.6975	8045081.04					
						b	920.4549294	
						a	1340765.772	
Нийт цахилгаан зарцуулалт= 1340765.772+920.4549294*Уулын цул								

IV. ДҮГНЭЛТ

1. 2020 онд Шарын гол уурхай техникийн шинэчлэлт хийн HITACHI-1900 маркын дизель цахилгаан хосолсон экскаватор, 2021 онд 8ш HOWO шинээр ашиглаж эхэлсэн.
2. 2020 онд уурхайн захиалгат хэрэглэгчдийн нүүрсний захиалга цар тахлаас хамааралтай төлөвлөгөөт захиалгадаа хүрээгүй тул уулын цулын олборлолтоос гадна хөрс хуулалт тус онд хийж гүйцэтгэсэн учир уулын цулын хэмжээ бага хэрнээ цахилгаан зарцуулалт нь өндөр гарч байна.
3. Уулын цахилгаан зарцуулалтын бүтээмжийн тооцоо графикаас харахад 2019 он хүртэл хэвийн өсөлттэй байсан боловч 2021 оны байдлаар огцом уналттай байгаа нь уурхайн үйл ажиллагаатай холбоотой мөн цар тахалтай холбоотой хэрэглэгчдийн нүүрсний хэрэглээ багассантай холбоотой. Регрессийн шинжилгээнд уулын цулын хэмжээ болон нийт цахилгаан зарцуулалт гэсэн үндсэн хоёр өгөгдлөөр шинжилсэн. Уг шинжилгээгээр бүтээмжийн болон цахилгаан зарцуулалтын дүнгүүд ойролцоо утгаар таарч гарсан.
4. Шарын голын уурхайн сүүлийн 4 жилийн хугацаанд зарцуулсан цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалтанд үндэслэн цахилгаан зарцуулалтын тооцоо график, бүтээмжийн шинжилгээ график, регрессийн шинжилгээнээс 2019 онд уулын цул их хэрнээ цахилгаан зарцуулалт бага, 2020 онд уулын цул бага хэрнээ цахилгаан зарцуулалт их байна. Энэ нь тус уурхайн тоног төхөөрөмжийн шинчлэлттэй холбоотой мөн Ковид-19 тэй холбоотойгоор хэрэглэгчдийн захиалганд өөрчлөлт орсонтой холбоотой юм.

V. АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] Шарын голын уурхайн 2018-2021.6 үйл ажиллагааны тайлан.
- [2] Шарын голын уурхайн 2018-2021.6 цахилгаан зарцуулалтын бүртгэл.
- [3] Шарын голын уурхайн танилцах үеийн цуглуулсан нэмэлт материал.

ХҮРЭН НҮҮРСНЭЭС ПИРОЛИЗИЙН ТҮЛШ БОЛОН БРИКЕТ ҮЙЛДВЭРЛЭХ ТӨСЛИЙН ЭДИЙН ЗАСГИЙН ТОЙМ СУДАЛГАА

С.Нандинцэцэг, Г.Насанбаатар

ШУТИС, Геологи уул уурхайн сургууль, Уурхайн технологийн салбар

NandintsetsegS@must.edu.mn

Хураангуй: Нүүрсний аж үйлдвэрийн технологийн хөгжлийн стратеги нь технологийг төгөлдөржүүлэх, шинэчлэх, цоо шинэ технологи нэвтрүүлэх замаар нөөцийг гамтай, иж бүрэн, бүрэн гүйцэд ашиглах хаягдлыг багасгах, зарчмыг баримтална. Хэрэглээний хувьд хийх инновацийн зарчим нь нүүрсийг зөвхөн түлш байлгахад больж энерготехнологийн, нефть химийн чухал түүхий эд болгон ашиглах нь нүүрсний аж үйлдвэрийн салбарын хөгжлийн гол стратеги юм. Монгол Улс түлшний хэрэглээгээ 100% импортоор хангаж байна. Цар тахал, дайн зэрэг нийгэм эдийн засгийн нөхцөлөөс шалтгаалсан импортын түлшний нийлүүлэлт тасалдаж мөн үнэ хэт их хэлбэлзэлд аж ахуйн нэгжийн үйл ажиллагаанд саатал учруулах эрсдэлүүд үүсээд байна. 2021 оны 09 сард дизель түлш 2459 төгрөг/литр байсан бол 2022 оны 09 сард 3669 төгрөг/литр болж өссөн бөгөөд цаашид ч өсөх хандлагатай байна. Энэ ажлаар пиролизийн түлш үйлдвэрлэх төслийн үр ашгийн тойм тооцоо, судалгаа хийхийг зорилт тавьсан. Судалгааны үр дүнд пиролизийн түлшийг Монголд үйлдвэрлэн нэмүү өртөг шингэсэн төсөл хэрэгжүүлбэл анхны хөрөнгө оруулалтын хэмжээ 148.8 тэрбум төгрөг, жилд 50,000.0 тонн хүчин чадалтай үйлдвэрлэл явуулж жилийн борлуулалтын орлого 110.0 тэрбум төгрөг байна. Төсөл хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа 3.24 жил нөхөж, 45 хүнийг ажлын байраар хангаж үр ашигтай үр дүн гарав.

Түлхүүр үг- Нэмүү өртөг, дизель, нүүрс, үр ашиг, түлш үйлдвэрлэх технологи.

I.УДИРТГАЛ

Монголын нүүрсний баялаг 173.5 тэрбум тонн, 33.27 тэрбум тонн батлагдсан нөөцтэй. Коксжих нүүрс нь 5-9 гэх өндөр индексгүй бөгөөд дэлхий дахинд сайн чанарын коксжих нүүрс гэж тооцогддог. Сайн чанарын коксжих нүүрсийг Австралийн Квинсланд мужийн Боуэны нүүрсний орд газар, АНУ-ын Аппалачийн нурууны нүүрсний орд газар, Хятадын Шаньси мужийн нүүрсний орд газар зэрэг дэлхийн цөөн бүс нутагт үйлдвэрлэдэг. Дэлхийн эрчим хүчний нүүрсний олборлолт 2022 онд 8 тэрбум тонн хүрсэн бөгөөд 50% орчим хувь БНХАУ-д олборлогдсон байна. Үүнээс 1 тэрбум тонн орчим хэмжээг коксжих нүүрс эзэлж байна.

2050 онд Дэлхий нийтээр нүүрстөрөгчийн давхар исэл ялгаруулалтыг багасгах мэдэгдэхүйц амжилт гаргах ба ихэнх улс орнууд газрын тос ба байгалийн хийн түлш үйлдвэрлэл 72%, нүүрснээс энерги үйлдвэрлэл 92% бууруулж аж үйлдвэрийн хөгжил огцом өөрчлөлтөд хүрэхийг судлаачид үзсэн байна. Дэлхийн нийт улс орнууд нүүрстөрөгчийн ислийг бууруулах чиглэлээр арга хэмжээ авч, Парисын хэлэлцээрийг мөрдөж ажиллаж байгаа ч хүн амын тоо, хүнд үйлдвэрлэлийн технологийн онцлогоос хамаарч зарим томоохон улс орнуудын эрчим хүчний хэрэглээний нүүрс цаашид өсөх хандлагатай байна.

Хятадад нүүрсийг хийжүүлэх жилд 7.7 тэрбум м³ хий үйлдвэрлэх 5 төсөл ашиглалтад орсон байна. Мөн нүүрс-химийн 14 дэх 5 жилийн төлөвлөгөөгөөр нийт боловсруулах нүүрсний хэмжээг 120 сая тонн хүргэх бөгөөд үүнээс 15.0 тэрбум м³ хий, 30 сая тонн нүүрсний пиролиз, чулуун нүүрсний давирхайг өсгөх зорилтууд тавьсан байна.

Монголын нүүрсний баялаг 173.5 тэрбум тонноор үнэлэгддэг бөгөөд нийт нутгаар тархсан байдаг. Үүнээс Монгол Улсын Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлөөр хэлэлцүүлэн батлагдсан нүүрсний нөөцийн хэмжээ 33.27 тэрбум тонн байна. Үүнээс: Антрацит 0.75 тэрбум тонн (2.25%), Чулуун нүүрс 10.23 тэрбум тонн (30.75%), Хүрэн нүүрс 22.29 тэрбум (67%). Батлагдсан нөөцийг улсын хэмжээнд дунджаар 300м-ийн гүнд тооцсон байдаг. Батлагдсан нөөцийн дийлэнх нь нутаг дэвсгэрийн төвийн бүсэд оршдог.

Монгол улс тогтвортой хөгжлийг хангах технологийн төгөлдөржүүлэлтийн ажлын хүрээнд өнөөгийн ашиглалтын систем, уулын ажлын горим, ашиглаж буй техникийн тусламжтайгаар ашигт малтмалын хаягдлыг багасгах, техникийн болон зохион байгуулалтын арга хэмжээ авах, дагавар дайвар ашигт малтмалыг ангилан олборлох ашиглах, зах зээлгүй нөхцөлд үүсмэл орд бүрдүүлж хадгалах технологийг боловсруулж хэрэгжүүлж болно. Тогтвортой хөгжлийн стратегийн үндсэн чиглэл: Экологийн аюулгүй тогтвортой хөгжлийг хангах; Монгол Улсын иргэн эрүүл, аюулгүй орчинд амьдрах, орчны бохирдлоос хамгаалуулах эрхтэй гэсэн Үндсэн Хуулийн заалтыг биелүүлэх; Тэнцэл алдагдсан экосистемийг сэргээн сайжруулах, уул уурхайн үйлдвэрийг орчны хамгаалалтын бүстэй болгох; Бүс нутгийн экологийн асуудлыг шийдвэрлэхэд оролцох зэрэг болно. Иймд уул уурхайн үйлдвэрлэл нэмүү өртөг шингэсэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх нь цаг үе шаардсан асуудал болоод байна.

II. ХҮРЭН НҮҮРСНЭЭС ПИРОЛИЗИЙН ТҮЛШ БОЛОН БРИКЕТ ҮЙЛДВЭРЛЭХ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА

Олон улсад нүүрс-химийн салбарын хөгжлийн түвшинг харахад томоохон төслийн хөрөнгө оруулалтыг босгох, татах болон тухайн улс орны Засгийн Газрын дэмжлэг нь чухал нөлөөг үзүүлсэн байна. Мөн агаарт цацагдах нүүрсхүчлийн давхар ислийн агууламж нь нүүрс-химийн үйлдвэртэй нягт холбоотой тул цаашид шийдвэрлэхэд 2 талтай асуудал үүсэж байна.



1-р зураг. Хэрэглээний дизель түлш үйлдвэрлэх технологи

Түүхий эдийн хувиар жилд 260.0 мянган тонн, 3,500.0 кКал илчлэг бүхий хүрэн нүүрсийг ашиглана.



2-р зураг. Хэрэглээний дизель түлш үйлдвэрлэх технологийн материалын хөдөлгөөн¹

Хэрэглээний дизель түлш үйлдвэрлэх технологийн онцлог:

Хэрэглээний дизель түлш үйлдвэрлэх технологи нь бага температурын пиролизийн процесс бөгөөд аюул багатай, үр ашиг өндөртэй процесс юм. Технологийн материалын найрлага,

даралт, температур мөн явагдах процессын хугацаа зэргийг бүгдийг нь тохируулах боломж байдгаараа илүү давуу талтай.

1- Р ХҮСНЭГТ. ПИРОЛИЗИЙН ХЭРЭГЛЭЭНИЙ ШИНГЭН ДИЗЕЛЬ ТҮЛШНИЙ ҮЗҮҮЛЭЛТ

№	Үзүүлэлт	Утга, тайлбар
1	Бүтээгдэхүүний нэр	Пиролизийн хэрэглээний түлш
2	Нягт, 20 градус үед	840-940 кг/м ³
3	Үнс	0.01-0.08%
4	Усны агуулга	0.1-0.5%
5	Хүхрийн агуулга	0.1-0.5%
6	Хаалттай циклийн температур	47-49 градус
7	Шаталтын дулаан	45,000.0 кДж/кг
8	1 литр пиролизийн түлш	1.88 м3 байгалийн хийг орлоно

III. ПИРОЛИЗИЙН ТҮЛШНИЙ ҮЙЛДВЭРИЙН ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮР АШГИЙН ТОЙМ ТООЦОО

Манай улсын нөхцөлд дараагийн нэг алхам нь автономит уул уурхайн бие даасан цахилгаан хангамж, цахилгаан дулааны чадамжтай сум дүүрэг болон хөгжихийн тулд хэрэглээний дизель түлшний хэрэглээнд оруулах боломжит сонголт бий. Иймд жилд 50,000.0 тонн хэрэглээний дизель түлш үйлдвэрлэх, дайвар бүтээгдэхүүнээр жилд 55,000.0 тонн нүүрсний брикет түлш үйлдвэрлэхээр төслийн эдийн засгийн тойм тооцоог хийж гүйцэтгэв.

2- Р ХҮСНЭГТ. ПИРОЛИЗИЙН ТҮЛШНИЙ ҮЙЛДВЭРИЙН ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТ

Хөрөнгө оруулалт	Дүн, тэрбум төг
Пиролизийн реактор хэсэг	44.00
Нүүрс бэлтгэх хэсэг	5.20
Дулааны хэсэг	12.00
Конденсатор хэсэг	4.00
КИП, автоматжуулалт	8.00
Угсралт, суурилуулалт	8.80
Тосны байгууламж	0.60
Туршилт хийх, ажиллуулах	2.60
Түүхий эд худалдан авах	27.20
Амортизаци	9.60

¹ Investment Advisor

Захиргаа, ахуйн үйлчилгээ, цалин	8.80
Ус, цахилгаан	4.00
Барилга байгууламж, дэд бүтэц, бусад	14.00
НИЙТ ДҮН	148.80

3- Р ХҮСНЭГТ. ПИРОЛИЗИЙН ТҮЛШ ҮЙЛДВЭРЛЭХ АШИГЛАЛТЫН ЗАРДАЛД ТООЦОГДОХ ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД

Үзүүлэлт	Утга
Нүүрс хатаалтын хэсэг	
Чийглэгийн хэмжээ	8.51 т/ц
1 тонн усанд зарцуулах энерги	660,000.0 кКал
Цагт зарцуулах энерги	5.6 сая.кКал/цаг
Пиролизийн хэсэг	
1 кг зарцуулалт	430 кКал/кг
Хатаах түлшний хэмжээ	17.65 т/цаг
Цагт зарцуулах энерги	7.5 сая.кКал/цаг
Хэрэглээнд зарцуулах хүрэн нүүрс	3.77 т/цаг
Жилд хэрэглээнд орох нүүрс	33.0 мян тонн
Нүүрсний илчлэг	3500 кКал
Реакторын эзлэхүүн	40.82 м³
Хөргөлтийн хэсэг	
Нүүрстөрөгч ба үнс	24%
Нүүрстөрөгч ба үнсний хэмжээ	3.46 м³
Шаардагдах эзлэхүүн	13.84 м³
Хөргөгчийн эзлэхүүн	15.39 м³

4- Р ХҮСНЭГТ. ПИРОЛИЗИЙН ТҮЛШ ҮЙЛДВЭРЛЭХ ТӨСЛИЙН ҮР АШГИЙН ТООЦОО

Үзүүлэлт	Х/нэг ж	Дүн
Борлуулалтын хэмжээ,	тонн	50,000.0
1 литр хэрэглээний түлш үнэ	төг	1,900.0
1 тонныг борлуулах үнэ	сая төг	2.2
Нийт борлуулалтын орлого	тэрбу м төг	110.0
Нийт ашиглалтын зардал	тэрбу м төг	60.0
Нүүрс худалдан авах хэмжээ	тонн	260,000.0
Нүүрс худалдан авах үнэ	төг	90,000.0
Түүхий эдийн зардал	тэрбу м төг	23.4
Бусад зардал	тэрбу м төг	36.6
Татварын өмнөх ашиг	тэрбу м төг	50.0
Татварын дараах ашиг	тэрбу м төг	37.5
Хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа	жил	3.2
Нийт ажиллах хүн	хүн	45

Жилд 50,000.0 тонн пиролизийн түлш үйлдвэрлэх үйлдвэрийн хөрөнгө оруулалтын хэмжээ 148.8 тэрбум төгрөг бөгөөд борлуулалтын орлого 110.0 тэрбум төгрөг байна. Төсөл хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа 3.24 жил нөхөж, 45 хүнийг ажлын байраар хангах боломжтой байна.

Жилд 50,000.0 тонн шингэн пиролизийн түлш нь 56.8 сая литр эзлэхүүнтэй бөгөөд 1 литр түлшийг 1,900.0 төгрөгөөр борлуулна.

Энэхүү зардлыг багасгах арга нь түүхий эд худалдан авах үнийг 45% бууруулахад 1 литр түлшний үнэ 1,600.0 төгрөг болж буурна. Тооцоонд нэмэлт борлуулалт хийх брикет түлш нэмээгүй бөгөөд 55.0 мянган тонн, өнөөгийн Улаанбаатарт зарж буй сайжруулсан шахмал түлшний үнэ 1 тонн 150.0 мянган төгрөг, түүнтэй дүйцэх түлш гэж үзвэл 8.25 тэрбум төгрөг нэмэлт борлуулалт хийнэ. Дээрх хүснэгт-35, зураг -41-д төгрөгийн ханш ба импортын цэвэр дизелийн үнийг харуулсан болно. Энэхүү үнийн өсөлтөөс 1 литр дизелийн үнэ 4000 төгрөг хүрч буй ба цаашид асуудал улам хүндрэх болно. Иймд импортын цэвэр дизель мөнгөний ханш унах ба үнэ өсөх, гадны нөхцөл байдлаас болон тасалдах зэрэг эрсдэлүүд өндөр бөгөөд энэхүү төслийг хэрэгжүүлбэл 1 литр пиролизийн түлшээр 1600-1800 төгрөгөөр үйлдвэрлэж бие даасан зөв шийдэл байх боломжтой юм.

IV. ДҮГНЭЛТ

1. Монгол улсын эрчим хүчний нүүрсний нэмүү өртөг шингээх арга замуудад шахмал түлш, брикет хийх, эрчим хүчний нүүрсний баяжуулалт хийх, эрчим хүч, цахилгаан үйлдвэрлэх, эрчим хүчний нүүрсийг хатаах аргаар илчлэгийг сайжруулах, үнснээс газрын ховор элемент ялгах, нүүрс шингэрүүлэх, нүүрс хийжүүлэх технологиуд байх боломжтой байна.

2. Нүүрс ашигладаг үйлдвэрүүдийн сүлжээг бий болгоход анхаарах шаардлагатай асуудлуудад ашиглагдах түүхий эдийн хангалт, хөрөнгө оруулалт, үйлдвэр барихад шаардлагатай хүний нөөцөөр хангах, тээвэр дэд бүтцийн хөгжлийн асуудлууд гарч ирнэ. Манай улсын нөхцөлд дараагийн нэг алхам нь автономит уул уурхайн бие даасан цахилгаан хангамж, цахилгаан дулааны чадамжтай сум дүүрэг болон хөгжихийн тулд хэрэглээний дизель түлшийг хэрэглээнд оруулах боломжит сонголт байна.

3. Манай улс Таван толгойн уурхайг түшиглэн нүүрс химийн үйлдвэр барих нь нөөц, технологи, байршил зэргээс давуу талтай.

4. Монголд пиролизийн түлш үйлдвэрлэн нэмүү өртөг шингэсэн төсөл хэрэгжүүлбэл анхны хөрөнгө оруулалтын хэмжээ 148.8 тэрбум төгрөг, жилд 50,000.0 тонн хүчин чадалтай үйлдвэрлэл явуулж жилийн борлуулалтын орлого 110.0 тэрбум төгрөг байна.

5. Төсөл хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа 3.24 жил нөхөж, 45 хүнийг ажлын байраар хангаж ажиллахаар байна.

V. НОМ ЗҮЙ

- [1] Ж.Золжаргал, М. Базаррагчаа. Монгол нүүрс. Монгол нүүрс ассоциаци. 2020
- [2] В.Б. Кондратьев. Ситуация на мировом рынке угля в период восстановления мировой экономики после кризиса COVID19
- [3] Российский угольный сектор в низкоуглеродном мире: Перспективы отказа от угля. Аналитический доклад, 2021
- [4] Филимов Ф. Ю. Конкурентноспособность российских экспортеров угля на мировом рынке, диссертация, 2020
- [5] Дунд хугацааны бизнес төлөвлөгөө А6-20. Эрдэнэс тавантолгой, 2021-2025
- [6] Монгол нүүрс ассоциаци. Монголын нүүрсний экспорт.
- [7] Mongolian coal study. Report. Key minerals Solutions LLC, 2022
- [8] Coal 2021, Analysis and forecast to 2024, IEA
- [9] Калмыков Д. Е. Загнанные в уголь, 2017
- [10] Dakota gasification company, 5th Annual Ammonia Fuel Conference
- [11] China national coal association. 煤炭行业发展年度, 2020
- [12] S. P. Filippov. Coal gasification: At the crossroads. Economic Outlook
- [13] Ковалев Д. Е. Проект строительства энергического комплекса, 2011
- [14] Б. Авид. Нүүрснээс шингэн түлш гарган авах асуудалд, ШУА, Химийн хүрээлэн
- [15] CAAEFA, Methanol institute. Methanol fuel in China, 2020
- [16] Yankung Group China. \$500 mln bond due 2024
- [17] Yankung Group. Interim report 2022
- [18] VYSON Consulting. Газохимия России. Часть 2. Аммиак, 2020
- [19] Возможности разработки и внедрения технологий газификации угля для выработки электроэнергии, комбинированной выработки тепло- и электроэнергии, производства топливных элементов, химической и специализированной продукции. ООН, 2021
- [20] Coal, to Syngas, to Methanol, to Olefins, Deutsche Bank, 2014
- [21] Hybrid Energy System for a Coal-Based Chemical Industry, Joule, 2018.