

Батлав Ерөнхий шинжээч:

/Д.Энхбат/



Шүүмж хийсэн шинжээч:

/Г.Эрдэнэбаясгалан/

БАЙГАЛЬ ОРЧИНД НӨЛӨӨЛӨХ
БАЙДЛЫН НАРИЙВЧИЛСАН
ҮНЭЛГЭЭ, ЗӨВЛӨХ ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ
"НАТУР ФРЕЙНДЛИ" ХХК

**“БИО-ИСЭЛДҮҮЛЭЛТИЙН ВЮХ ТЕХНОЛОГИОР
СУЛЬФИДИЙН ХҮДРИЙГ ИСЭЛДҮҮЛЖ, ЦИАНИДАД УУСГАН
БАЯЖУУЛАХ” ТӨСЛИЙН БАЙГАЛЬ ОРЧИНД НӨЛӨӨЛӨХ
БАЙДЛЫН НАРИЙВЧИЛСАН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ТАЙЛАН**

Үнэлгээ хийсэн мэргэжлийн байгууллага,
“Натур фрэйндли” ХХК Захирал:



/Г.Буяндэлгэр/

/Г.Буяндэлгэр/

Төсөл хэрэгжүүлэгч,
“Бороо гоулд” ХХК Захирал:



/Жон Казакофф/

/Жон Казакофф/

Төсөл хэрэгжих нутаг дэвсгэр,
Сэлэнгэ аймаг, “Баянгол” сумын Засаг дарга:



/Б.Энхбат/

Улаанбаатар хот, 2010 он

Гарчиг

Гарчиг	- 1 -
Оршил.....	- 7 -
Бүлэг 1. Төслийн Тодорхойлолт	- 8 -
1.1.Төслийн ерөнхий мэдээлэл.....	- 8 -
1.2.Төслийн хүчин чадал, техник, технологи.....	- 9 -
1.2.1.Төслийн хүчин чадал.....	- 9 -
1.2.2.Техник тоног, төхөөрөмж.....	- 9 -
1.2.3.Био-исэлдүүлэлтийн BIOX® технологи, үйлдвэрлэлийн туршилт, технологийн процесс	- 12 -
1.2.3.1.Био-исэлдүүлэлтийн BIOX® технологи.....	- 12 -
1.2.3.2.Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрлэлийн туршилт	- 13 -
1.2.3.3.Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн технологийн процесс	- 18 -
1.2.3.3.1.Хүдэр бутлалт ба хадгалалт	- 21 -
1.2.3.3.2.Нунтаглалт	- 21 -
1.2.3.3.3.Гравитацийн баяжуулалт	- 22 -
1.2.3.3.4.Флотацийн баяжуулалт	- 23 -
1.2.3.3.5.Баяжмалыг өтгөрүүлэх.....	- 24 -
1.2.3.3.6.Био-исэлдүүлэлтийн реактор (шинэ).....	- 25 -
1.2.3.3.7.Сөрөг урсгалаар тунгаах (Counter current decantation-CCD)	- 26 -
1.2.3.3.8.CIP уусгалт болон адсорбци	- 26 -
1.2.3.3.9.Саармагжуулагч (Neutralisaton)	- 26 -
1.2.3.3.10.Ус тунгаах цикл.....	- 26 -
1.2.3.3.11.Шохойн чулууг бэлтгэх цикл.....	- 27 -
1.2.3.3.12. Десорбци болон алт хайлалт.....	- 28 -
1.3.Түүхий эд, туслах материал, завсрын болон эцсийн бүтээгдэхүүн, хог хаягдал.....	- 29 -
1.3.1.Бактери	- 29 -
1.3.2.Химийн бодис, урвалжууд.....	- 30 -
1.3.2.1.Натрийн цианид	- 30 -
1.4.3.2.Урвалж бодисууд	- 32 -
1.4.4.Цацраг идэвхит бодис	- 35 -
1.4.5.Цахилгаан хангамж	- 35 -
1.4.6.Усны менежмент.....	- 36 -
1.4.7.Хаягдлын менежмент.....	- 36 -
1.4.7.1.Хаягдлын далангийн байгууламж	- 36 -
1.4.7.2.Хатуу хог хаягдал.....	- 37 -
1.4.8.Завсрын бүтээгдэхүүн	- 37 -
1.4.9.Эцсийн бүтээгдэхүүн	- 38 -
1.5.Эдийн засгийн үндсэн үзүүлэлтүүд.....	- 38 -
1.6.Хувилбарууд ба хэрэгжүүлэх үе шат	- 39 -
1.6.1.Хүдэр баяжуулалтын хувилбар	- 39 -
1.6.2.Хэрэгжүүлэх үе шат	- 39 -
1.7.Газар ашиглалт ба дэд бүтцийн хөгжил	- 40 -
1.7.1.Газар ашиглалт	- 40 -
1.7.2.Дэд бүтцийн хөгжил.....	- 43 -
1.8.Төслийн нийгэм эдийн засгийн үр өгөөж	- 44 -
1.9.Стратеги болон ерөнхий үнэлгээний үндсэн шаардлага	- 44 -
Бүлэг 2. Байгаль Орчны Суурь Үнэлгээ, Нөлөөлөл.....	- 47 -
2.1.Судалгааны тойм	- 47 -
2.2.Цаг уур, уур амьсгал	- 49 -
2.2.1.Уур амьсгалын үндсэн үзүүлэлтүүд.....	- 49 -
2.3.Агаарын чанар	- 55 -

2.3.1. Агаарын чанарын суурь нөхцөл.....	56 -
2.3.2. Агаарын чанарын өнөөгийн нөхцөл.....	56 -
2.3.3. Бороо Гоулд ХХК-ийн агаарын чанарын шинжилгээ	57 -
2.3.4. Агаарын чанарт үзүүлэх нөлөөлөл.....	58 -
2.4. Геологийн тогтоц, газрын гадарга.....	58 -
2.4.1. Бороогийн дүүргийн геологийн тогтоц.....	59 -
2.4.2. Ордын судлагдсан байдал.....	60 -
2.4.3. Давхарга зүй.....	61 -
2.4.4. Гүний чулуулаг.....	62 -
2.4.5. Тектоник.....	62 -
2.4.6. Газрын гадарга	63 -
2.5. Хөрсөн бүрхэвч	65 -
2.5.1. Хөрсөн бүрхэвч, түүний онцлог	65 -
2.5.2. Хөрсний бохирдол, элэгдэл, эвдрэл.....	70 -
2.5.3. Хөрсөн бүрхэвчид үзүүлэх нөлөөлөл	72 -
2.6. Гадаргын болон газрын доорхи ус	72 -
2.6.1. Гадаргын ус	72 -
2.6.2. Газрын доорхи ус.....	73 -
2.6.2.1. Газрын доорхи усны суурь нөхцөл.....	73 -
2.6.2.2. Газрын доорхи усны ашиглалт	77 -
2.6.2.3. Газрын доорхи усанд нөлөөлж буй нөлөөлөл	78 -
2.6.3. Гадаргын болон газрын доорхи усны чанар.....	81 -
2.7. Ургамлан нөмрөг.....	93 -
2.7.1. Ургамлан нөмрөг, түүний онцлог	93 -
2.7.2. Ургамлан нөмрөгт үзүүлэх нөлөөлөл	94 -
2.8. Амьтны аймаг.....	95 -
2.8.1. Амьтны аймгийн зүйлийн бүрдэл.....	95 -
2.8.2. Амьтны аймагт үзүүлэх нөлөөлөл	96 -
2.9. Түүх соёл, шинжлэх ухааны дурсгалт зүйлс.....	96 -
2.10. Нийгэм, эдийн засаг	96 -
2.10.1. Төсөл хэрэгжих орчны нийгэм, эдийн засгийн хөгжил	96 -
2.10.2. Нийгэм эдийн засгийн хөгжилд үзүүлэх нөлөөлөл.....	97 -
Бүлэг 3. Төслийн болзошгүй болон гол сөрөг нөлөөллүүд	100 -
3.1. Болзошгүй нөлөөлөл, үргэлжлэх хугацаа, эрчим	100 -
3.1.1. Барилга байгууламж барих үеийн болзошгүй нөлөөлөл	100 -
3.1.2. Үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааны болзошгүй нөлөөлөл	103 -
3.1.3. Технологийн үе шаттай холбогдсон болзошгүй нөлөөлөл	105 -
3.2. Гол сөрөг нөлөөлөл, үргэлжлэх хугацаа, эрчим	107 -
3.2.1. Газар, хөрсний элэгдэл эвдрэл.....	107 -
3.2.2. Газрын доорхи усанд нөлөөлж буй нөлөөлөл.....	107 -
3.3. Хуримтлагдах нөлөөлөл	111 -
3.3.1. Газар, хөрсний хуримтлагдах нөлөөлөл	111 -
3.3.1. Газрын доорхи усанд нөлөөлөх хуримтлагдах нөлөөлөл	113 -
3.4. Сөрөг нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээний зөвлөмж	116 -
Бүлэг 4. Эрсдэлийн Үнэлгээ, Менежмент	122 -
4.1. Химийн хорт болон аюултай бодисын эрсдэлийн үнэлгээ	123 -
4.1.1. Химийн бодисын нөлөөлөл, эрсдэлийн үнэлгээ	123 -
4.2. Болзошгүй аюул, ослын үнэлгээ	149 -
4.2.1. Үйлдвэрийн болзошгүй осол.....	149 -
4.2.2. Шатах, тослох материалын ослын үнэлгээ	151 -
4.2.3. Хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагаа	159 -
4.2.3. Гэнэтийн осол, байгалийн гамшигт үзэгдэл	160 -
Бүлэг 5. Төслийн Хаалт, Нөхөн Сэргээлт, Экологи-Эдийн Засгийн Үнэлгээ.....	162 -

5.1.Төслийн хаалт, нөхөн сэргээлт	- 162 -
5.2.Экологи-эдийн засгийн үнэлгээ	- 164 -
5.2.1.Газрын нөөцөд учруулах хохирлын экологи-эдийн засгийн үнэлгээ-	165 -
5.2.2.Хөрсний элэгдэл, эвдрэлээс үүсэх хохирлын экологи-эдийн засгийн үнэлгээ.....	- 165 -
5.2.3.Усны нөөцийн хохирлын экологи-эдийн засгийн үнэлгээ	- 166 -
5.2.4.Ургамлын нөмрөгийн хохирлын экологи-эдийн засгийн үнэлгээ	- 167 -
5.2.5.Экологи-эдийн засгийн үнэлгээний нэгдсэн дүн	- 167 -
Бүлэг 6. Байгаль Орчныг Хамгаалах Төлөвлөгөө.....	- 169 -
Бүлэг 7. Орчны Хяналт Шинжилгээний Хөтөлбөр	- 174 -
Бүлэг 8. Эрхзүйн Орчин	- 177 -
8.1.Байгаль орчны хуулиуд	- 177 -
8.2.Стандарт, норм норматив	- 180 -
Дүгнэлт	- 182 -
Ашигласан хэвлэлийн жагсаалт	- 183 -

Хүснэгтийн жагсаалт:

Хүснэгт 1. Туршилтын үе шатууд	15 -
Хүснэгт 2. Туршилтын үр дүн.....	15 -
Хүснэгт 3. Халилтын дээжний цианжуулалтын үр дүн	16 -
Хүснэгт 4. Тунаах туршилтын үр дүн.....	17 -
Хүснэгт 5. Нунтаглалтын үр дүн	17 -
Хүснэгт 6. Хүдэр бутлах ба хадгалах байгууламж	21 -
Хүснэгт 7. Нунтаглах процесс.....	21 -
Хүснэгт 8. Гравитацийн баяжуулалт	22 -
Хүснэгт 9. Флотацийн баяжуулалт	23 -
Хүснэгт 10. Баяжмалыг өтгөрүүлэх циклийн шалгуур үзүүлэлтүүд	25 -
Хүснэгт 11. Ус цэвэршүүлэгч/өтгөрүүлэгчийн шалгуур үзүүлэлтүүд	27 -
Хүснэгт 12. Шохойн чулууг бэлтгэх төхөөрөмжийн шалгуур үзүүлэлтүүд	28 -
Хүснэгт 13. Био-исэлдүүлэлтийн бактериудын морфологийн шинж чанар	30 -
Хүснэгт 14. Натрийн цианид ба циант устөрөгчийн хөрс, унд ахуйн ус, бохирын төвлөрсөн сүлжээнд байж болох хэмжээ.....	32 -
Хүснэгт 15. Флотаци коллектор	33 -
Хүснэгт 16. Дарагч урвалжийн шалгуур үзүүлэлт.....	33 -
Хүснэгт 17. Флотаци идэвхжүүлэгчийн шалгуур үзүүлэлт	34 -
Хүснэгт 18. Флотаци хөөсрүүлэгч.....	34 -
Хүснэгт 19. Флокулянт	34 -
Хүснэгт 20. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн хөрөнгө оруулалтын тойм	38 -
Хүснэгт 21. Алт ялган боловсруулахад ногдох нэгж зардал.....	38 -
Хүснэгт 22. Агаарын дундаж температурын норм, өөрчлөлт	50 -
Хүснэгт 23. Бороо Гоулд ХХК-ийн автомат станцын агаарын температур, С.....	52 -
Хүснэгт 24. Хур тунадасны норм	53 -
Хүснэгт 25. Агаарын чанарын үзүүлэлтүүд, 1999 он	56 -
Хүснэгт 26. Агаарын чанарын үзүүлэлтүүд, 2010 он	57 -
Хүснэгт 27. Хөрс болон хурдсын ширхгийн бүрэлдэхүүн.....	67 -
Хүснэгт 28. Хөрс болон хурдсын химийн шинж	69 -
Хүснэгт 29. Хөрс болон хурдсанд агуулагдах хүнд металлуудын хэмжээ, мг/кг	70 -
Хүснэгт 30. Худгуудын үзүүлэлт	77 -
Хүснэгт 31. Үйлдвэрийн ус.....	78 -
Хүснэгт 32. Уурхайн ашигласан усны хэмжээ, м3/жил	78 -
Хүснэгт 33. Эргүүлэн ашигласан усны хэмжээ, м3/жил	78 -
Хүснэгт 34. Ус хангамжийн худгуудын усны түвшин 2007 он, м	79 -
Хүснэгт 35. Ус хангамжийн худгуудын усны түвшин 2008 он, м	79 -
Хүснэгт 36. Бороо голын усанд хийсэн шинжилгээний дүн (мг/л).....	87 -
Хүснэгт 37. Бороо Гоулд ХХК-ны ундны усанд хийсэн шинжилгээний дүн (мг/л) ..	88 -
Хүснэгт 38. Хаягдлын сангийн хяналтын цооногийн усанд хийсэн шинжилгээний дүн -	90 -
Хүснэгт 39. НУТ-ийн хяналтын цооногийн усанд хийсэн шинжилгээний дүн	92 -
Хүснэгт 40. Үйлдвэрийн барилгын үе шатанд байгаль орчинд үзүүлж болзошгүй нөлөөллийн хэлбэр, үргэлжлэх хугацаа, эрчим нь нөлөөллийн төрөлтэй уялдах нь... -	101 -
Хүснэгт 41. Үйлдвэрийн үйл ажиллагаанаас байгаль орчинд үзүүлж болзошгүй нөлөөллийн хэлбэр, үргэлжлэх хугацаа, эрчим нь нөлөөллийн төрөлтэй уялдах нь... -	103 -
Хүснэгт 42. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн технологийн үе шатуудтай холбогдсон болзошгүй нөлөөлөл.....	106 -
Хүснэгт 43. Pz-4 цооногийн усны түвшний бууралт.....	109 -
Хүснэгт 44. Газрын доорхи усны ордоос авч ашигласан усны хэмжээ, Q м3/хон -	109 -

Хүснэгт 45. Төслийн үйл ажиллагаанаас үүсэж болзошгүй газар, хөрсний хуримтлагдах нөлөөллийн үнэлгээ	- 112 -
Хүснэгт 46. Төслийн үйл ажиллагаанаас үүсэж болзошгүй газрын доорхи усны хуримтлагдах нөлөөллийн үнэлгээ	- 114 -
Хүснэгт 47. Химийн бодисын организмд үйлчлэх зэрэглэл	- 125 -
Хүснэгт 48. Аюул, эрсдэлийн үнэлгээ	- 127 -
Хүснэгт 49. Өгөгдлүүд.....	- 127 -
Хүснэгт 50. Натрийн цианидийн физик шинж чанар	- 128 -
Хүснэгт 51. Натрийн цианидийн хор аюулын ангилал	- 128 -
Хүснэгт 52. Цианид натрийн хордлогоос үүдэн бий болох эрсдэл, түүнийг бууруулах, арилгах талаар авах арга хэмжээ	- 130 -
Хүснэгт 53. Идэмхий натрийн физик шинж чанар	- 131 -
Хүснэгт 54.Идэмхий натрийн хор аюулын ангилал	- 131 -
Хүснэгт 55. Идэмхий натрийн хордлогоос үүдэн бий болох эрсдэл, түүнийг бууруулах, арилгах талаар авах арга хэмжээ	- 132 -
Хүснэгт 56. Хүхрийн хүчлийн физик шинж чанар	- 133 -
Хүснэгт 57. Хүхрийн хүчлийн хор аюулын ангилал	- 134 -
Хүснэгт 58. Хүхрийн хүчлийн хордлогоос үүдэн бий болох эрсдэл, түүнийг бууруулах, арилгах талаар авах арга хэмжээ	- 135 -
Хүснэгт 59. Урвалж бодисуудын эрсдэлийн үнэлгээ	- 136 -
Хүснэгт 60. Хөвүүлэн баяжуулалтанд хэрэглэгдэх бодисуудын хордлогоос үүдэн бий болох эрсдэл, түүнийг бууруулах, арилгах талаар авах арга хэмжээ	- 137 -
Хүснэгт 61.Цацаргалтын эрчмийн эффект	- 155 -
Хүснэгт 62.Дэлбэрэлтийн долгионы хор хөнөөл	- 157 -
Хүснэгт 63. Ургамлын төрөл ба үрийн хэмжээ	- 163 -
Хүснэгт 64. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн үйл ажиллаганы экологи, эдийн засгийн хохирлын нийт үнэлгээ	- 168 -
Хүснэгт 65. Байгаль орчныг хамгаалах төлөвлөгөө	- 169 -
Хүснэгт 66. Орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөр	- 174 -

Зургийн жагсаалт:

Зураг 1. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн ерөнхий төлөвлөлт	- 11 -
Зураг 2. BIOX® Био-исэлдүүлэлтийн технологийн хялбаршуулсан бүдүүвч	- 19 -
Зураг 3. BIOX® Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн схем	- 20 -
Зураг 4. Бактерийн хөгжлийн үе шат.....	- 29 -
Зураг 5. Уурхайн үйл ажиллагаанд өртөөгүй ашиглалтын талбайн гадаргын ерөнхий төлөв байдал.....	- 41 -
Зураг 6. Уурхайн үйл ажиллагаанд өртсөн газрын орчны төрх төлөв	- 42 -
Зураг 7. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр байгуулах талбайн дэвсгэр зураг	- 48 -
Зураг 8. Бүс нутгийн уур амьсгалын климаграм	- 49 -
Зураг 9. Нэгдүгээр сарын температурын хэлбэлзэл, өөрчлөлт	- 50 -
Зураг 10. Долдугаар сарын температурын хэлбэлзэл, өөрчлөлт	- 51 -
Зураг 11. ОЖД температурын хэлбэлзэл, өөрчлөлт, (1961-2008 он).....	- 51 -
Зураг 12. Бороо Гоулд ХХК-ийн суурин ба Баруунхараа станцын зэрэгцээ	- 52 -
Зураг 13. Баруунхараа орчмын хур тунадасны хэлбэлзэл, өөрчлөлт	- 53 -
Зураг 14. Бороо Гоулд ХХК-ийн суурины салхины чиглэлийн давтагдал,	- 54 -
Зураг 15. Бороо Гоулд орчны салхины хурдны хэлбэлзэл, өөрчлөлт	- 54 -
Зураг 16. Бороо голын хөндий, Их Даширын ам.....	- 59 -
Зураг 17. Талбайн газрын гадаргын өнөөгийн байдал	- 64 -
Зураг 18. Био-исэлдүүлэх үйлдвэр байгуулах талбай.....	- 65 -
Зураг 19. Био-исэлдүүлэх үйлдвэр барих талбайн баруун өмнөд хэсэг	- 66 -
Зураг 20. Цайвар шар хурдас	- 68 -
Зураг 21. Улаан хүрэн хурдас.....	- 69 -
Зураг 22. Био-исэлдүүлэх үйлдвэр байгуулах талбайн баруун тал.....	- 72 -
Зураг 23. Ус ашиглалтын байдал	- 78 -
Зураг 24. Гидроизогипсийн муруй, 2009 он.....	- 81 -
Зураг 25. 1) Бороо голын дээд цэг, 2) Мөнгөн усаар алт угааж байсан цүнхээлээс дээш.....	- 83 -
Зураг 26. Мөнгөн усаар алт угааж байсан дээд цүнхээл.....	- 84 -
Зураг 27. Мөнгөн усаар алт угааж байсан доод цүнхээл	- 84 -
Зураг 28. Бороо гол, Хамар замын доод тал, 2009 оны 9 сар	- 85 -
Зураг 29. Бороо голын адаг	- 86 -
Зураг 30. 1) “Хамар зам” компаний тунгаагуур, 2) Голд нийлж буй хаягдал ус.....	- 86 -
Зураг 31. Нуруулдан уусган төслийн хаягдлын сан, хяналтын цооногуудын байршил - 91 -	
Зураг 32. Хялгана зонхилсон алаг-өвст бэлчээр	- 94 -
Зураг 33. Pz-4 цооногийн усны түвшний бууралт	- 109 -
Зураг 34. Ашигласан усны хэмжээ	- 110 -
Зураг 35. Гүний усны түвшний бууралт, таамаглал	- 111 -
Зураг 36.Гоожиж байгаа бензин шатах үед үүссэн түймрээс цацрагийн энерги зайнаас хамаарах хамаарал	- 158 -

Оршил

Хүрээлэн буй орчинд хор нөлөөгүй, эдийн засгийн ашигтай байх технологийг сонгох зайлшгүй шаардлага металл үйлдвэрлэгчдийн өмнө байнга тулгарч байдаг. Энэ шаардлагыг хангаж чадах, эцсийн бүтээгдэхүүн металл үйлдвэрлэх технологийн нэг сонголт нь сульфидийн эрдсүүдийг байгальд орших бичил биетүүдийг ашиглан исэлдүүлэн уусгах нь байгальд ээлтэй төдийгүй эдийн засгийн үүднээс хамгийн оновчтой сонголт болохыг дэлхийн өндөр хөгжилтэй орнуудад хэрэгжээд байгаа био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрүүд харуулаад байна.

Монгол Улсын Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын нарийвчилсан үнэлгээний тухай хуулиар аливаа төслийг хэрэгжүүлэхийн өмнө уг төслийн хүрээлэн буй орчны нөлөөллийг тодорхойлж, тооцоолон, нөлөөллийн үнэлгээг хийлгэх шаардлагатай байдаг. Иймд БОНБНУ-ний “Натур фрейндли” ХХК нь гадаад дотоодын байгууллагуудын боловсруулсан төслийн ТЭЗҮ, БОНБНУ-ний тайлан болон холбогдох материалууд, өмнөх онуудад хийсэн нөхөн сэргээлтийн болон байгаль орчныг хамгаалах ажлын тайлангууд, орчны хяналт шинжилгээний материалууд ба лабораторийн шинжилгээний дүгнэлтүүд зэрэгт тулгуурлан энэхүү тайланг боловсруулав. Мөн Байгаль орчныг хамгаалах тухай хууль, Ашигт малтмалын тухай хууль, Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээний тухай хууль болон бусад хуулиуд, удирдамж, заавар журам, стандарт зэргийг үндэс болгов.

Тайланг боловсруулах нарийвчилсан үнэлгээний ажилд тус компанийн шинжээчид: цаг уурч доктор Г.Намхайжанцан, ургамлын мэргэжилтэн доктор Ш.Батсүх, хөрс судлаач доктор Д.Батбаяр, гидрогеологи-геоэкологич доктор М.Алей, химич доктор Д.Бурмаа, амьтан судлаач Б.Мөнхцэцэг, усны барилгын инженер магистр П.Болд нар болон Ашигт малтмал баяжуулагчдын холбооны ерөнхийлөгч доктор М.Дамдинсүрэн зөвлөхөөр ажиллав.

Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын нарийвчилсан үнэлгээний ажлыг гүйцэтгэхэд Бороо Гоулд ХХК-ийн зүгээс шаардлагатай бүх материалаар ханган туслалцаа үзүүлж байсанд тус компанийн монголын талыг хариуцсан удирдлага, инженер техникийн ажилтнуудад гүн талархал илэрхийлье.

Бүлэг 1. Төслийн Тодорхойлолт

1.1.Төслийн ерөнхий мэдээлэл

Төслийн нэр:

Бороогийн алтны үйлдвэрийн өргөтгөл–Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX®) технологиор Гацууртын алтны үндсэн ордын сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл

Төслийн зорилго:

Энэ төсөл BIOX® технологиор бактери ашиглан сульфидийн болон завсрын хүдрийн эрдсүүд дэх хүхрийг исэлдүүлэн тэнд агуулагдаж буй алтыг цианидад уусган баяжуулан 986000 унци алт авах зорилготой.

Төсөл хэрэгжүүлэгч байгууллага:

Бороо Гоулд ХХК
Улсын бүртгэлийн дугаар 9019011029
Регистрийн дугаар 2094533

Төсөл хэрэгжүүлэгчийн хаяг:

Улаанбаатар хот Чингэлтэй дүүрэг, 1-р хороо. Сүхбаатарын гудамж,
Бодьцамхаг 11 давхар.
Гүйцэтгэх захирал: Жон Казакофф
Утас: 976-11-317798
Факс: 976-11-316100

Төслийн байршил:

Төслийг Бороо Гоулд ХХК-ийнн Бороогийн алтны уурхайн эдэлбэр газарт хэрэгжүүлнэ. Бороогийн алтны уурхай нь нийслэл Улаанбаатар хотоос баруун хойд зүгт ойролцоогоор 140 км, Улаанбаатар-Дархан-Сэлэнгийн хатуу хучилттай автозамаас 11,5 км, Баянгол сумын төв Баруунхараагаас 19 км, Мандал сумын төв Зүүнхараа хотоос 25 км-ийн зайд буюу Сэлэнгэ аймгийн Баянгол, Мандал сумын нутаг Давхар уул, Чандагатай уулын хоорондуур урсах Бороо голын татам болох Их Даширын хөндийд оршино.



Тухайн бүс нутагт хэрэгжиж буй болон хэрэгжих төслүүд:

Био-исэлдүүлэлтийн байгууламж нь Бороогийн алтны уурхайн үйл ажиллагаа явагдаж байгаа эдэлбэр газарт байгуулагдах бөгөөд Бороо Гоулд ХХК-ийн тусгай зөвшөөрөлтэй талбай доторх алтны шороон ордын олборлолтыг “Мон Дулаан Трейд” ХХК явуулсан ба Бороо голын татамд “Ухаа халзан” ХХК олборлолт явуулж байна.

1.2.Төслийн хүчин чадал, техник, технологи

1.2.1.Төслийн хүчин чадал

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн өргөтгөл-Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн байгууламжуудын барилгын ажил 2011 онд эхлэн жилийн хугацаанд үргэлжилнэ. Үйлдвэрийн хүчин чадал нь 4800 тн/хон сульфидийн болон завсарын хүдрийг боловсруулна. Баяжуулах үйлдвэрээс хоногт 500 тн бүтээгдэхүүн (баяжмал) гаргана.

1.2.2.Техник тоног, төхөөрөмж

Төслийн ТЭЗҮ, зураг төслийг Канадын “SNC Lavalin” ХХК боловсруулсан. Био-исэлдүүлэлтийн байгууламжийн талбайг одоогийн байгаа Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрээс урагш 300 м-ын зайд 6,32 га талбайд, өдөрт 500 тн баяжмал боловсруулах хүчин чадалтай байхаар байгуулна. Гацууртын алтны үндсэн ордын исэлдсэн болон сульфидийн хүдрийг Бороогийн алтны хүдэр баяжуулах үйлдвэр рүү тээвэрлэж баяжуулахаар ТЭЗҮ-д тусгасан байна. Тэгэхдээ Гацууртын алтны исэлдсэн хүдрийг Бороогийн баяжуулах үйлдвэрт шууд цианжуулах аргаар боловсруулах бөгөөд завсрын болон сульфидийн хүдрийг хөвүүлэн баяжуулах ба гарсан баяжмалыг биологийн аргаар исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулна. Үүнтэй холбоотойгоор Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрт өргөтгөл хийхээр төлөвлөсөн байна. Бороогийн баяжуулах үйлдвэр, уусган баяжуулах байгууламж, хаягдлын сан зэргийн хэвийн үйл ажиллагааг хангахад үйлдвэр анх байгуулагдсанаас хойш ашиглагдаж ирсэн бүх машин механизм, тоног төхөөрөмж, техник хэрэгслээс гадна:

- Сульфидийн хүдрийг хөвүүлэн баяжуулах хэсэг
- BIOX®-ийн анхдагч болон хоёрдогч реактор төхөөрөмж

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНҮ-ий тайлан

- Био-исэлдүүлэлтээс гарах урсгалыг саармагжуулах хэсэг
- Био-исэлдүүлэлтийн бүтээгдэхүүнийг цианидад уусган нүүрсэнд шингээж авах хэсэг
- Био-исэлдүүлэлтийн бусад төхөөрөмжүүд (шохойн чулуу бэлтгэх хэсэг, хөргөлтийн систем, усыг эргүүлэн ашиглах тоноглол болон урвалжийн систем)-ийг нэмж суурилуулна.

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан



Зураг 1. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн ерөнхий төлөвлөлт
A3-r hevleh
25-r zurag

1.2.3.Био-исэлдүүлэлтийн BIOX® технологи, үйлдвэрлэлийн туршилт, технологийн процесс

1.2.3.1.Био-исэлдүүлэлтийн BIOX® технологи

BIOX® буюу био-исэлдүүлэлтийн технологи нь сульфид агуулсан хүдрийг бактери ашиглан исэлдүүлж, алт авалтыг нэмэгдүүлэх зориулалттай үйлдвэрлэлийн технологи юм. Энэ технологийг сайтар судлагдсан, байгаль орчинд хор хөнөөлгүй технологи гэж үздэг (*Gold Fields Limited, 2006, van Aswegen, et al. 2007*). 2008 онд “Bateman Engineering” компани Био-исэлдүүлэлтийн технологийг “Гоулд Филдс Групп”-ээс худалдаж авсан юм. Өнгөрсөн 20 жилийн хугацаанд Био-исэлдүүлэлтийн технологийг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэн ашиглах нь улам нэмэгдэж, боловсронгуй болсноос гадна хүчин чадал нь улам өссөн байна. Уг технологийг ашиглан үйл ажиллагаа явуулж буй үйлдвэрүүдийн технологийг улам боловсронгуй болгох чиглэлд сүүлийн үед гаргасан ахиц дэвшлийн талаар ван Никерк номдоо тодорхой бичсэн байдаг (*van Niekerk, 2009*).

Аммонийн азот, фосфор, кали гэсэн нэмэлт тэжээлийн элементүүдийг агуулсан инокулумаас бактериудыг реакторт үржүүлдэг. Эсийг өсгөвөрлөхөд нүүрстөрөгчийн давхар исэл шаардлагатай байдаг бөгөөд түүнийг шаардлагатай тохиолдолд агаар болон шохойн чулуунаас авдаг. Сульфидийг исэлдүүлэх урвал нь дулаан ялгаруулж, хүчил үүсгэн улмаар исэлдүүлэх урвалыг идэвхижүүлдэг. Дулаан, хүчиллэг уусмалын орчинд төмөр, сульфидийн аль аль нь амархан исэлддэг тул энэ урвалыг пиритийн хүдэрт явуулахад үр дүнтэй байдаг. Сульфидийн хүдрээс ялгаж авах алт буюу металл авалтыг хамгийн дээд хэмжээнд хүртэл нэмэгдүүлэх зорилгоор урвалын процессыг тухайн талбайн эрдсийн онцлогт тохируулан өөрчилдөг. Хүчилтөрөгч агаар түгээх цагирагаар орон холигдож, хатуу биетүүд үүсгэдэг. Ууссан хүчилтөрөгчийн концентрацийг 2 мг/л–ээс дээш түвшинд байлгадаг. Температурыг 40-45°C, pH түвшинг 1.2-1.8 хооронд байлгахын тулд хөргөх ус, тодорхой хэмжээний хүхрийн хүчил, шохойн чулуу шаардлагатай. Реакторууд нь зэврэлтэд тэсвэртэй бөгөөд атмосферын даралтад ажиллах боломжтой.

Био-исэлдүүлэлтийн технологид буталсан хүдрийг хөвүүлэн баяжуулах ба эндээс гарах сульфидийн эрдэс агуулсан баяжмал нь баяжмал агуулах ган сав руу урсан орж, баяжсан уусмал био-исэлдүүлэлтийн анхдагч реакторууд руу урсан орно. Баяжмал агуулах ган саванд шимт бодисуудыг нэмж өгнө. Эрдсийг реактор бүрт байлгах хугацаа нь ойролцоогоор 4-6 хоног байна. Реакторууд дахь хатуу биетийн хувь хэмжээ нь оновчлолоос хамаарч 10-20 % байж болно. Мөн реакторуудын ашигт

үйлийн коэффициентийг нэмэгдүүлэх үүднээс хоёрдогч исэлдүүлэлтийг явуулна. Сульфидээс ангижирсан хүдэр болон хаягдлыг дараа нь усаар угааж, хүчиллэг шингэн хаягдлыг шохойн чулуугаар саармагжуулдаг. Түүний дараа угаасан хүдэр болон хаягдал (шлам)-ыг цианжуулалтын процесст оруулж, алтыг нь ялгаж авдаг. Сульфид агуулсан хүдрээс алтыг ялгаж авахад цианжуулалтын процессыг ашигладаг. Бороогийн боловсруулах үйлдвэрт цианжуулалтыг олон жилийн турш байгаль орчинд хор хөнөөлгүй байдлаар явуулж байна. Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрээс гарах шингэн хаягдалд агуулагдах нийт цианидын хэмжээг 1 мг/л -ээс бага түвшинд тогтмол байлгадаг.

Дэлхий нийтээр өнгөт металлын хүдэр болон түүнээс гарган авсан металлыг био-исэлдүүлэлтийн аргаар баяжуулах хямд өртөгтэй, байгаль орчинд хор хөнөөлгүй технологи ашиглахад чухал ач холбогдол өгөн анхаарч ажиллаж байна. Манай оронд ч сүүлийн жилүүдэд уламжлалт технологийг халан өөрийн өртөг хямд эцсийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх био-исэлдүүлэлт, био-уусгалтын технологийн судалгаа сүүлийн жилүүдэд эрчимжиж байна. Үүний нэг жишээ нь зэсийн эрдсүүдийг бичил биетэн бактерийн оролцоотойгоор исэлдүүлэн уусгах боломжийн судалгаа юм. Монголд металлург инженер Х.Сэрээдорж Эрдэнэтийн зэс-молибдений орд газрын хүдрээс *Thiobacillus ferrooxidans* нутгийн омгийг илрүүлэн, физиологи-биохимийн чанарыг тодорхойлж, өсгөвөр гаргах аргачлалыг боловсруулан, түүний өсгөвөрийн оролцоотойгоор исэлдсэн сульфид ба холимог хүдэр дээр биоуусгалтын туршилтыг явуулсан байна. Х.Сэрээдоржийн 1995 оны 6 сарын 20-нд авсан “Исэлдсэн хүдрээс зэсийг бактериар шүлтлэх арга” патентийн бүтээлд нутгийн омгийн *Thiobacillus ferrooxidans* бактери байна гэдгийг илрүүлснийг дурьдсан байдаг байна. Мөн химич судлаач С.Даваасүрэн, Б.Алтаннавч нар Эрдэнэтийн болон Цагаан-Суваргын зэс-молибдений уурхайн уснаас *Leptospirillum ferrooxidans*, *Thiobacillus thiooxidans* нутгийн омгуудыг илрүүлэн зохиогчийн эрхийн гэрчилгээнүүдийг авсан байна. (Зохиогчийн гэрчилгээ №772 Нутгийн омог *Leptospirillum ferrooxidans*; Зохиогчийн гэрчилгээ №773 Нутгийн омог *Thiobacillus thiooxidans*)

1.2.3.2.Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрлэлийн туршилт

Гацууртын уурхайгаас олборлох хүдрийг хөвүүлэн баяжуулж, гарган авсан баяжмалын бөөн дээжинд био-исэлдүүлэх BIOX® хагас үйлдвэрлэлийн туршилт явуулах гэрээг “Сентерра Гоулд Монголиа” ХХК “Биомин Технолоджис” SA (Biomin) компанитай байгуулсан. Туршилтын ажлын гол зорилго нь био-исэлдүүлэлтийн

аргаар баяжуулахад алт авалт ямар түвшинд байхыг мэдэж авахад оршиж байв. BIOX®-ын стандарт параметруудийг туршилтанд ашигласан.

Баяжмалыг бактериар исэлдүүлэх туршилтын зорилтууд:

1. Гацууртын ордын баяжмалын бөөн дээжинд бактериар исэлдүүлэх BIOX®-ын боломжтой лабораторын бүлэг туршилт явуулах.
2. BIOX® хагас үйлдвэрлэлийн туршилтыг төрөл бүрийн параметруудээр гүйцэтгэх:
 - Сульфидийн исэлдэлтийн түвшин, алтны уусалтын хэмжээг тодорхойлох.
 - рН-ын хэмжээг тогтоохын тулд хүчил шохойн чулууны хэрэгцээг тогтоох.
 - Боловсруулалтын янз бүрийн нөхцөлд бактериар исэлдүүлэх хамгийн тохиромжтой горимыг тогтоох.

Туршилтын ажлын явцад гарган авсан нэмэлт мэдээллүүд:

3. Флотацийн хаягдал шохойн чулуу, шохой ашиглан BIOX® холимгийг саармагжуулах туршилт :
 - Хүрээлэн буй орчинд сөрөг нөлөөгүй хаягдал гаргах.
 - Баяжуулалтын явцад ашигласан усыг дахин ашиглах.
4. BIOX® цианжуулалтын хамгийн тохиромжтой горимыг тогтоох:
 - Алтны уусалтын түвшин, хэмжээг тогтоох.
 - Цианид нэмэх түвшин, аргыг тогтоох.
 - Цианид болон шохойн хэрэгцээг тодорхойлох.
 - Хатуу, шингэний хамгийн тохиромжтой харьцааг тогтоох.
 - Нүүрстөрөгчийн тохиромжтой хэмжээг тогтоох.
 - Уусгалтын рН.
5. Шахуургын тооцоо, хийцийг тодорхойлох зорилгоор төрөл бүрийн хольцыг шахах үеийн хэмжилтүүдийг хийх.
6. BIOX®-ын хольцын өтгөрөх шинж тэмдгийг тодорхойлох.

Баяжмалын бөөн дээжинд сульфидийн исэлдэлт, алтны уусалтыг тогтоох зорилгоор био-исэлдүүлэлтийн туршилтыг явуулсан. Гацууртын ордын баяжмалын бөөн дээжинд био-исэлдүүлэлтийн нийт 7 туршилт хийсэн. Сульфидийн исэлдэлт 96,2 %, алтны уусалт 97,3 %-тай байсан. Исэлдүүлэх туршилтанд туршид 90,7 кг/тн зарцуулагдсан. 2005 оны 9 дүгээр сард Гацууртын ордын баяжмалыг туршилтын

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

үйлдвэрт оруулсан. Туршилт хоорондоо 10, 8, 7 өдрийн зайтайгаар 3 хоногийн туршид үргэлжилсэн.

Туршилтын үйлдвэрийн параметрууд:

Тэжээлийн хатуу шингэний харьцаа : 4:1 (20% нь хатуу)
 Холимогийн температур : 39⁰C-41⁰C
 Холимогийн рН сав 1 : 1,40-1,60
 сав 2 : 1,40-1,30
 сав 3-сав 4 : 1,30-1,20
 Ууссан хүчилтөрөгч : 3,5-4,5 мг/л
 Туршилтын үе шатуудын тодорхойлолтыг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 1. Туршилтын үе шатууд

Үе Шат	Амрах өдрүүд, хоног	Үргэлжлэх хугацаа, хоног	Тодорхойлолт
A	10	3	Тохируулах
B	8	3	Тохируулах
C	7	3	Тохируулах
D	6	25	Бөөн баяжмал
E	5	20	Бөөн баяжмал
F	4	16	Бөөн баяжмал

Туршилтын үр дүнд сульфидийн исэлдэлт, алтны уусалт ямар байсныг дараах хүснэгтээр харуулав.

Хүснэгт 2. Туршилтын үр дүн

Үе шат	Амрах өдрүүд, хоног	Сульфидийн исэлдэлт, %	Алтны уусалт, %
D	3.0	68.4	87.6
	4.0	86.0	91.8
	5.0	92.6	94.0
	6.0	97.0	95.8
	Халилт	97.2	96.0
E	2,5	61.5	86.9
	3,3	81.4	90.7
	4,2	88.0	92.9
	5,0	94.8	94.5
	Халилт	96.1	95.1
F	2,0	58.9	85.3
	2,7	77.2	89.6
	3,3	84.4	91.8
	4,0	93.2	94.2
	Халилт	94.5	93.4
Дундаж			95.6

BIOX®-ын бүтээгдэхүүнийг цианжуулах туршилтад ашигласан нөхцлүүд:

Шингэн/хатуугийн харьцаа : 4:1 (20% нь хатуу)



“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

Уусгах хугацаа	: 24 цаг
Цианид натрийн нэмэлт	: 20 кг/тн BIOX® бүтээгдэхүүн
Цианид натрийн нэмэлтийн арга	: Бөөн
Нүүрстөрөгчийн агууламж	: 12,5 гр/л
Холимогийн рН	: 10,6-11,5

Гацууртын баяжмал дахь алтны уусалт BIOX®-ын урьдчилсан боловсруулалтгүйгээр 65,9% байсан. Био-исэлдүүлэлтийн дараа алтны уусалт 96%-иас их байв. Халилтын дээжний цианжуулалтын үр дүнг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 3. Халилтын дээжний цианжуулалтын үр дүн

Ажиллагааны үе шат	Амрах хугацаа, хоног	Агуулга, гр/т Au		Алтны уусалт, %	Сульфидийн исэлдэлт, %
		Анхны	Үлдэгдэл		
A	10	17.5	1.1	93.9	93.0
B	8	13.4	1.1	92.7	98.4
C	7	15.1	1.0	93.7	96.6
D	6	21.0	0.9	96.0	97.2
E	5	25.1	1.3	95.1	96.1
F	4	25.2	1.8	93.4	94.5

Туршилтын үе шат бүрт сульфидийн исэлдэлт, алтны уусалт хоорондоо маш их хамааралтай байгааг харуулж байв. D, E, F туршилтын үе шатанд алтны уусалт 96,0-93,4% байсан бол сульфидийн исэлдэлт 97,2-94,5% байсан. Цианидын зарцуулалт харьцангуй бага 9,5-10,4 кг/тн BIOX® тэжээл, уусмал дахь чөлөөт циант натрийн агууламж 1,5 гр/л-ээс илүү байв. Эцсийн баяжмал гарган авахад цианидын зарцуулалт 20 кг/тн (BIOX® бүтээгдэхүүн) шаардлагатай байсан.

Гацууртын BIOX®-ийн бүтээгдэхүүнийг цианжуулахад санал болгосон нөхцлүүд:

Шингэн/хатуугийн харьцаа	: 3:1 (33,3% хатуу)
Уусгах хугацаа	: 24 цаг
Нүүрстөрөгчийн зарцуулалт	: 10-20 гр/л
Цианид натрийн зарцуулалт	: 20,0 кг/тн BIOX бүтээгдэхүүн
Холимогийн рН	: 10,6-11,5
Шохойн зарцуулалт	: CIL-ийн тэжээлд 1 гр/л Fe байхад 50,0 кг/тн (BIOX® тэжээл)

Шингэн хатуугийн үр ашигтай харьцааг гаргах нь Гацууртын ордын хүдрийг баяжуулахад цэвэр усны хэрэгцээг багасгах, хаягдалд агуулагдаж байгаа усны хэмжээг бууруулахад чиглэгдэнэ. BIOX®-ын төрөл бүрийн процессын холимогуудыг өтгөрүүлэх туршилтыг Outokumpu Mintec техникийн өндөр үзүүлэлттэй өтгөрүүлэгчийг ашиглан хийсэн. Дараах холимогуудыг туршсан:

- Флотацийн баяжмал



“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

- Флотацийн хаягдал
- BIOX® бүтээгдэхүүн
- Шохойн чулуу, шохойгоор саармагжуулсан бүтээгдэхүүн
- Их булагийн шохойн чулуугаар саармагжуулсан бүтээгдэхүүн
- Флотацийн хаягдал шохойгоор саармагжуулсан бүтээгдэхүүн

Туршилтын үр дүнг дараах хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 4. Тунаах туршилтын үр дүн

Дээж	Флокул янт, гр/т	Өсөлтийн түвшин, м/цаг	Хатуугийн ачаалал, т/м ² цаг
Флотацийн баяжмал	25	2,38	0,25
Флотацийн хаягдал	25	4,93	0,53
BIOX® бүтээгдэхүүн-4 өдөр	25	2,49	0,15
Флотацийн хаягдал/Их булаг шохойн чулуу/Шохой	22	2,04	0,20
Их булагийн шохойн чулуугаар саармагжуулсан бүтээгдэхүүн	35	2,83	0,20
AR-агуулгатай шохойн чулуу/шохойгоор саармагжуулсан бүтээгдэхүүн	50	2,04	0,20

Нунтаглалтын туршилт: -ыг дараах лабораториудад хийлгэсэн.

- Vizon Scitec (Сульфидийн болон завсрын бүсийн хүдэрт бөмбөлгөн тээрмээр)
- Ammttec (Төв бүсийн исэлдсэн, завсрын, сульфидийн, үндсэн бүсийн завсрын, сульфидийн хүдэр)
- SGS LRA (Бөөн дээжийг хагас үйлдвэрлэлийн аргаар турших)

Ammtec Төв болон үндсэн бүсийн төлөөлөх чадвар бүхий сульфид, завсрын дээжийг сонгож авсан. Төв бүсийн сульфид, завсрын хүдрийн дээжийг Төв бүсийн хойд хэсгийн төгсгөлөөс авсан бөгөөд энэ нь Хараагийн хурдсыг төлөөлж байгаа юм. Төв бүсийн сульфидийн хүдрийн дээжийг Төв бүсийн урд хэсгийн төгсгөлийн боржингийн суурьнаас авсан. Үндсэн бүсийн хүдрийн дээж нь ихэнхдээ риолитын чулуулгийг төлөөлж байв. Ammttec-ийн Төв, Үндсэн бүсийн исэлдсэн хүдрийн дээж нь Төв болон Үндсэн бүсээс авсан боржин, Хараагийн хурдас, риолитын аль алинд нь хамаарч байсан. Нунтаглах туршилтын үр дүнг доор үзүүлэв.

Хүснэгт 5. Нунтаглалтын үр дүн

Дээж	Лаборат ори	Саваат тээрмийн ажлын индекс		Бөмбөлгөн тээрмийн ажлын индекс		Нунтаглал тын индекс
		RW	P _{80,µm}	BW	P _{80,µm}	
Төв бүсийн завсрын	Vizon	-	-	12.43	77	-



“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

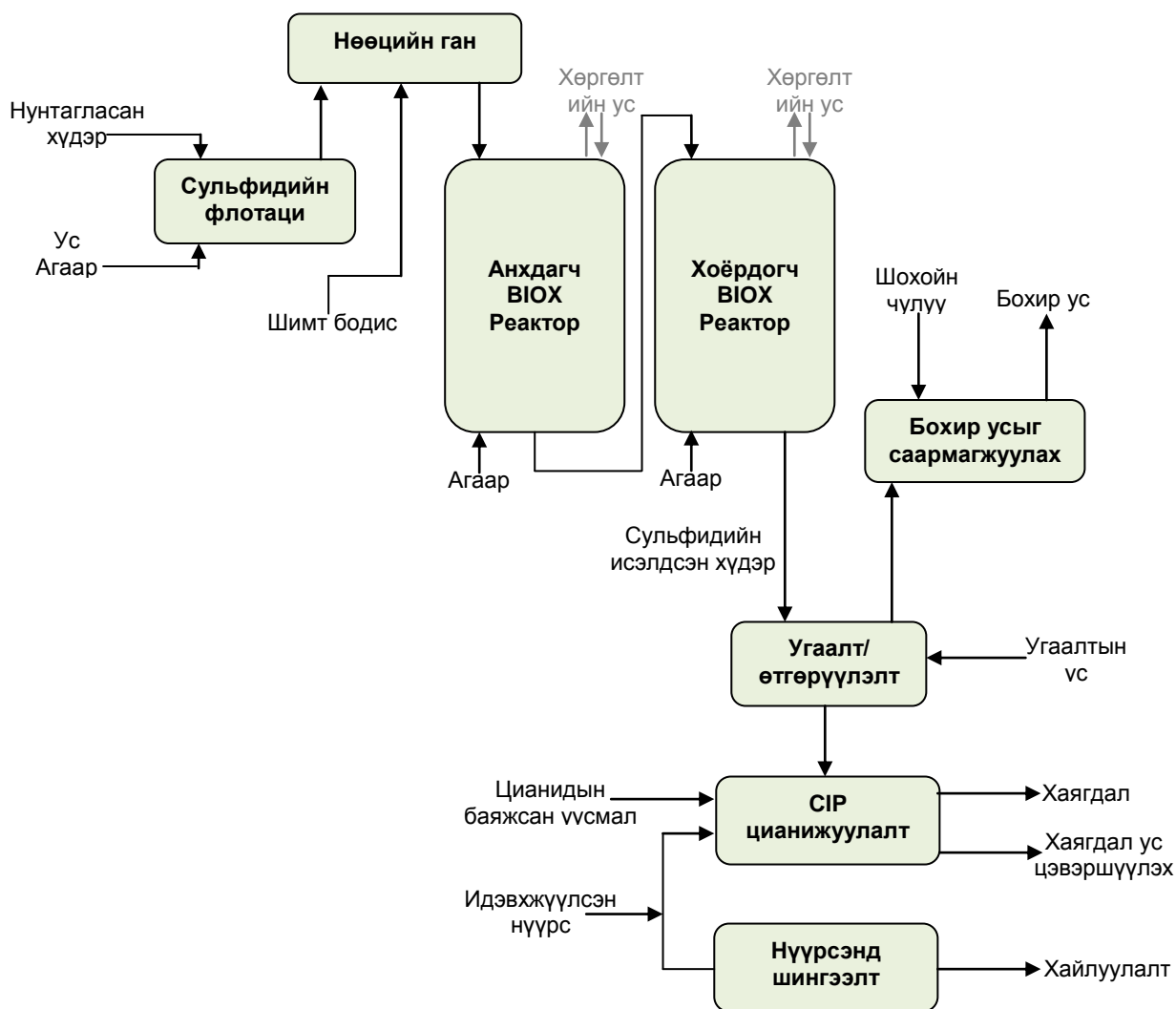
Төв бүсийн сульфид	Vizon	-	-	13.54	73	-
Төв бүсийн завсрын/сульфид	Ammtec	17.9	825	18.8	84	0.370
Төв бүсийн сульфид	Ammtec	18.5	878	19.1	85	0.386
Үндсэн бүсийн завсрын/сульфид	Ammtec	21.8	843	19.9	85	0.378
Үндсэн бүсийн завсрын	Ammtec	20.6	879	21.6	84	0.381
Төв бүсийн хагас үйлдвэрлэлийн туршилтын бөөн дээж	SGS LRA	14.4	932	17.4	81	0.390
				26.3	57	
Төв/үндсэн бүсийн исэлдсэн	Ammtec	18.7	913	16.8	81	0.174

Био-исэлдүүлэлтийн урьдчилсан туршилт: Lakefield Reseach-ийн 2004 оны 4-р сард хийсэн туршилтын үр дүнд гарсан флотацийн баяжмалыг биологийн исэлдүүлэлтийн урьдчилсан туршилтад ашигласан. Энэ туршилтад ашигласан дээжийг Бороогийн боржин, Хараагийн чулуулагт агуулагдаж байгаа Төвийн бүсийн эрдэсжилтийн гол төлөөлөл болсон хүдрээс сонгож авсан. Цэвэрлэх флотациар агуулгыг нь нэмэгдүүлсэн баяжмалыг авч ашигласан. Сульфидийн хүдрээс гаргаж авсан баяжмалд алтны агуулга 56 гр/тн, хүхрийн агуулга 33 % , завсрын хүдрийн баяжмалд алтны агуулга 66 гр/тн, хүхрийн агуулга 27 % байв. Алт, хүхрийн харьцаа 1,7-2,4 байв. Гаргаж авсан баяжмалын энэ харьцаагаар цианжуулалтын өмнө урьдчилсан исэлдүүлэх аргаар боловсруулахад эдийн засгийн үр ашигтай эсэхийг тодруулж болно. Цэвэрлэгээний флотацийн баяжмал дээр хийгдсэн бактериар уусгах урьдчилсан туршилтаар сульфидийн исэлдэлт 99% байхад алтны уусалт ойролцоогоор алтны 96 %-д хүрсэн байна. Цианидын дундаж хэрэгцээ 1 тн хүдэрт 2 кг, шохойн хэрэгцээ 3 кг байна.

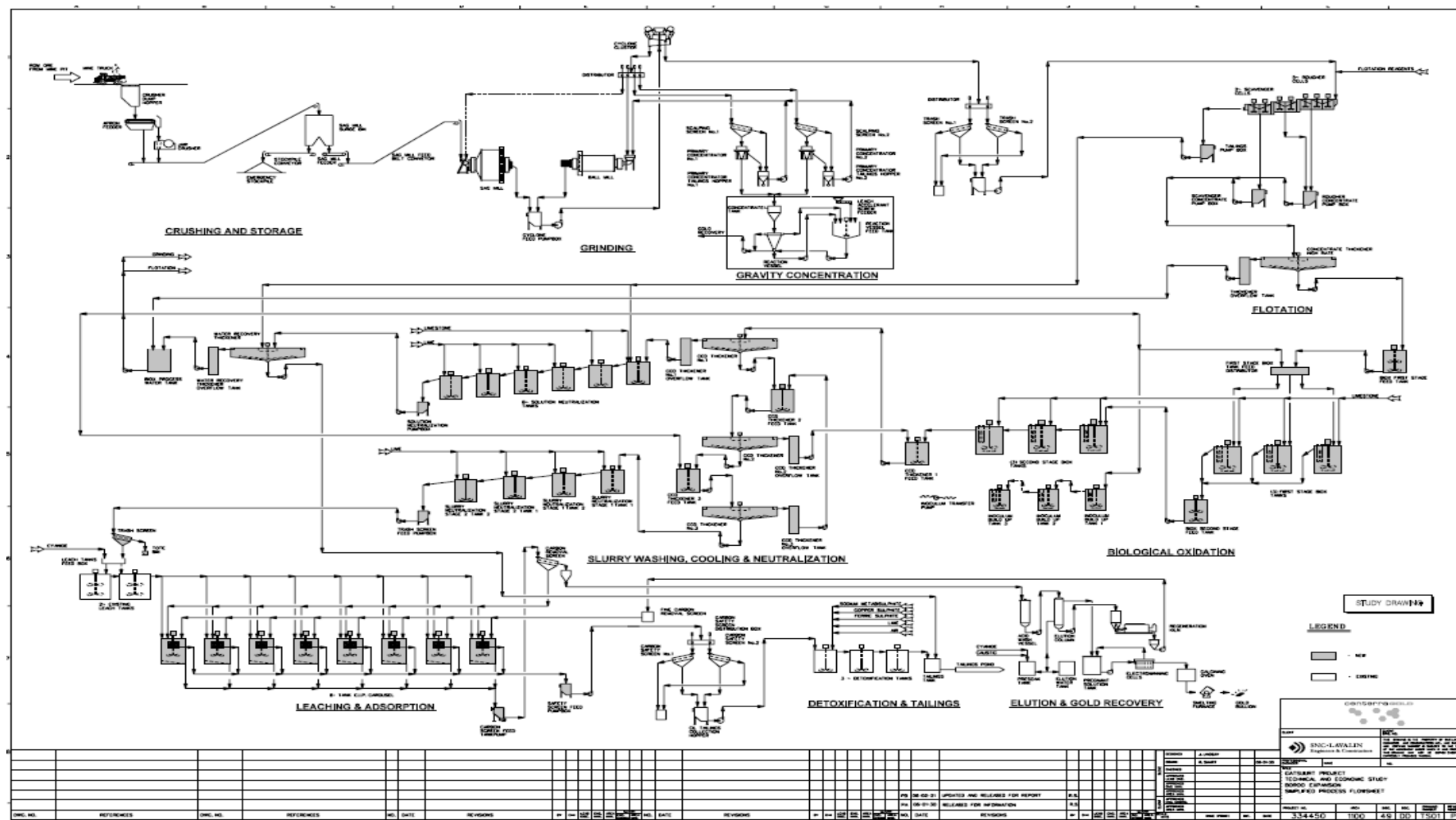
1.2.3.3.Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн технологийн процесс

Канадын “SNC Lavalin” компани нь био-исэлдүүлэлтийн технологи, үйлдвэрийн бүтэц зохион байгуулалтыг боловсруулсан. Үйлдвэрийн технологийн үе шатуудыг энэ бүлэгт дэлгэрэнгүй тодорхойлов.

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНҮ-ий тайлан



Зураг 2. BIOX® Био-исэлдүүлэлтийн технологийн хялбаршуулсан бүдүүвч



А3-р хэвлэх

Зураг 3. BIOX® Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн схем



Боловсруулсан: Натур Фррендли ХХК

1.2.3.3.1. Хүдэр бутлалт ба хадгалалт

Уурхайгаас олборлосон хүдрийг Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн хүдэр хадгалах талбай руу автосамосвалаар тээвэрлэн хүргэнэ. Хүдрийг бутлуурын тэжээлийн бункерт эсвэл уурхайгаас ирэх хүдрийн овоолгод буулгана. Овоолгоос хүдрийг авто ачигчаар бутлуур луу зөөвөрлөнө. Бункерээс хүдрийг хавтант тэжээгчээр хацарт бутлуурт өгөх ба энд хүдрийн 80 % нь 100 мм-ээс бага болж бутлагдана. Бутлагдсан хүдэр нь конвейероор дамжин урсгуур бункерт орох ба эсвэл нөөцийн ил овоолго руу зөөгдөнө. Буталсан хүдрийн бункерын доор байрлах хавтант тэжээгч нь хүдрийг тээрмийн тэжээлийн конвейерт дамжуулна. Хүдрийн бутлалт, хадгалах байгууламжуудын хүчин чадлыг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 6. Хүдэр бутлах ба хадгалах байгууламж

Хүдэр бутлах ба хадгалах процесс	Хэмжих нэгж	Хүчин чадал
Ажиллах цаг	цаг/өдөрт	24
	өдөр/жилд	265
Ашиглагдах хүчин чадал	%	92
	цаг/жилд	8,059
Үйлдвэрлэлийн түвшин	тн/жилд	1,752,000
	тн/цагт	217.39
Нунтагласан түүхий эд P80	мм	129

1.2.3.3.2. Нунтаглалт

Буталсан хүдрийн бункерын доор байрлах хавтант тэжээгч нь хүдрийг тээрмийн тэжээлийн конвейерт дамжуулна. Хүдрийг дайрганы бутлууртай битүү мөчлөгт ажилладаг устай орчинд хагас өөрөөр нь нунтаглах (ХӨН) тээрэмд өгөх ба тэндээс цааш гидроциклонтой битүү мөчлөгөөр холбогдсон бөөрөнцөгт тээрэмд нунтаглана. Нунтаглалтаар гарах бүтээгдэхүүний 80 % нь 75 микрометрээс бага хэмжээтэй байна. Гидроциклоны элсийг хувааж ангилах шигшүүрүүдэд өгнө. Шигшүүрийн дээрх бүтээгдэхүүн бөөрөнцөгт тээрэмд орно. Гидроциклоны халиа цаашаа флотацийн цикл руу явна. Нунтаглах процессын тоног төхөөрөмж, хүчин чадлыг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 7. Нунтаглах процесс

Нунтаглах процесс	Хэмжих нэгж	Хүчин чадал
ХӨН тээрэм		
Тээрмийн тоо	ш	1
Циклийн хэлбэр		нээлттэй цикл
Тээрмийн хүчин чадал (хуурай)	тн/цаг	217
Тээрмээс нунтаглагдах чулуулгийн эзлэх хувь	%	75
Эргэх хүрдийг угаах ус		22

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

Тээрэм рүү орох чулуулгийн F80 хэмжээ	мм	129
Тээрмээс нунтаглагдаж гарах чулуулгийн хэмжээ P80	мм	0,73
ХӨН тээрмийн эргэх хүрдийн дэлгэц	байгаа/байхгүй	байгаа
Бөмбөлөгт тээрэм		
Тээрмийн тоо		1
Циклийн хэлбэр		Битүү
Эргэлтийн ачааллын хувь		245
Тээрмээс нунтаглагдах чулуулгийн эзлэх хувь		70
Эргэх хүрдийг угаах ус		10
Тээрэм рүү орох чулуулгийн F80 хэмжээ	мм	0,73
Тээрмээс нунтаглагдаж гарах чулуулгийн хэмжээ P80	мм	0,073
Бөөрөнцөгт тээрмийн эргэх хүрдийн дэлгэц	байгаа/байхгүй	Байгаа
Анхдагч циклон		
Циклоны тэжээл, чулуулгийн % w/w	чулуулаг, %	54
U/F циклон дахь чулуулаг, %	чулуулаг, %	73,5
O/F циклон дахь чулуулаг, %	чулуулаг, %	32,7
U/F циклоноос бөөрөнцөгт тээрэм рүү дамжих хэсэг	%	83
O/F Хаягдлын шүүлтүүрийг усаар зайлах	м3/тн	2
Флотаци руу тэжээгдэх чулуулаг, %	%	30

Одоогийн бутлах, нунтаглах төхөөрөмжүүдийг био-исэлдүүлэх үйлдвэрийн үйлдвэрлэлийн процесст ашиглах, шинээр суурилуулах тоног төхөөрөмжүүдтэй холбох боломжтой эсэхийг төслийн 2В үе шатанд нарийвчлан тодорхойлно.

1.2.3.3.3.Гравитацийн баяжуулалт

Ангилал шигшүүрийн доорх бүтээгдэхүүн Нельсоны баяжуулах төхөөрөмж рүү явна. Баяжуулах төхөөрөмжөөс гарсан хаягдлыг бөөрөнцөгт тээрэмд буцааж өгнө. Баяжмалаас алтыг Акасиа реакторт уусгаж авна. Гравитацийн баяжуулалтын процессын хүчин чадал, тоног төхөөрөмжийг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 8. Гравитацийн баяжуулалт

Гравитацийн баяжуулалт	Хэмжих нэгж	Дундаж үзүүлэлт	Хамгийн их утга	Хамгийн бага утга
Нарийн шүүлтүүрийг усаар зайлах	м3/тн	0,02		
Нарийн шүүлтүүрийн халиа (масс авалт)	%	5		
Нарийн шүүлтүүрийн халиа (чулуулгийн % w/w)	%	80		
Анхдагч баяжмал, усаар зайлах	м3/цаг	5		
Анхдагч баяжмал, (SG чулуулаг)	-	5,18	5,20	5,13
Анхдагч баяжмал, (w/w чулуулаг %)	%	90		
Анхдагч баяжмал, (Au)	гр/тн	10 000		
Анхдагч баяжмал, (хаягдал чулуулаг)	%	5		
Анхдагч баяжмал, (% R Au-нийт)	%	15,8		
Анхдагч баяжмал, (% R Ag-нийт)	%	15,8		
Анхдагч баяжмал, (% R Hg-нийт)	%	15,8		

Акасиа дахь баяжмалд ус нэмэх	м3/цаг	5		
Акасиа дахь SG шингэн (баяжсан уусмал)	-	1,1		
Акасиа дахь үлдэгдэл, (SG чулуулаг)	-	4,13	4,1	4,27
Акасиа дахь үлдэгдэл, (w/w чулуулаг %)	%	30		
Акасиа дахь баяжмал, (масс авалт)	%	10		
Акасиа дахь баяжмал, (% R Au)	%	95		
Акасиа дахь баяжмал, (% R Ag)	%	95		
Акасиа дахь баяжмал, (% R Hg)	%	95		

Одоогийн гравитацийн баяжуулах циклийг өргөжүүлэх эсэхийг төслийн 2В үе шатанд нарийвчлан тодорхойлно.

1.2.3.3.4.Флотацийн баяжуулалт

Нунтаглах циклийн гидроциклоноос гарсан халиа 40 м3 багтаамжтай 6 механик хутгагч бүхий хөвүүлэх машинд орох ба нийт энд орж байгаа материалын 9%-ийг үндсэн хөвүүлэлтийн баямал байдлаар гаргаж авна. Анхан шатны боловсруулалтын флотацийн араас цэвэрлэгээний флотаци суурилагдсан байх ба эхний флотациас гарсан хаягдал нь дараагийн флотаци руугаа дамжина. Хамгийн сүүлийн цэвэрлэгээний флотациас гарсан хаягдал нь ус ялгах (Water recovery thickener) өтгөрүүлэгчид орно. Флотацийн боловсруулалтаас гарсан баяжмалыг өтгөрүүлэгчид (Concentrate Thickener) өтгөрүүлсний дараа био-исэлдүүлэлтийн BIOX® цикл руу шахна. Флотацийн процессын хүчин чадал, тоног төхөөрөмжийг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 9. Флотацийн баяжуулалт

Флотацийн баяжуулалт	Хэмжих нэгж	Дундаж үзүүлэлт	Хамгийн их утга	Хамгийн бага утга
Флотаци				
Нийт масс авалт	%	6,84	8,86	4,46
Алт авалтын зэрэг, Au-нийт	%	94,95	94,95	94,95
Мөнгө авалтын зэрэг, Ag-нийт	%	94,95	94,95	94,95
Мөнгөн ус авалтын зэрэг, Hg-нийт	%	94,95	94,95	94,95
Хүхэр авалтын зэрэг S-нийт		98,39	98,39	98,39
Анхан шатны флотаци				
Флотацийн тэжээлийн урсгалын хэмжээ	м3/цаг	587,73	587,72	587,75
Анхан шатны флотаци дахь чулуулаг, %	%	30		
Анхан шатны баяжмалын чулуулаг, %	%	30		
SG анхан шатны баяжмал (чулуулаг)		3,15	3,24	2,93
Баяжмалын угаалт	м3/цаг	3,5		
Цэвэрлэгээний флотаци				
Нийт масс авалт	%	0,83	1,14	0,57
Алт авалтын зэрэг, Au-цэвэрлэгээ	%	15,25	15,25	15,25
Мөнгө авалтын зэрэг, Ag-цэвэрлэгээ	%	15,25	15,25	15,25
Мөнгөн ус авалтын зэрэг, Hg-цэвэрлэгээ	%	15,25	15,25	15,25

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

Хүхэр авалтын зэрэг, S-цэвэрлэгээ	%	33,33	33,33	33,33
Цэвэрлэгээний тэжээлийн урсгалын хэмжээ		557,3	548,41	568,63
Цэвэрлэгээний флотаци дахь чулуулаг, %	%	29,8	29,8	29,8
Цэвэрлэгээний шатны баяжмалын чулуулаг, %	%	20,0	20,0	20,0
SG цэвэрлэгээний баяжмал (чулуулаг)		2,71	2,69	2,70
Баяжмалын угаалт	м3/цаг	1,40		
Флотацийн хэлбэр		ган		
Флотацийн бүтэц				
Флотацийн хэлбэр		ган		
Агааржуулалт		n/a		
Агаар хуримтлуулагч		15	15	15
Анхан шатны флотацийн хугацаа	мин	15,9	15,9	15,9
Анхан шатны флотацийн нийт эзлэхүүн	м3	185,7	186,5	185
Анхан шатны флотацийн тоо		5	5	5
Флотаци тус бүрийн эзлэхүүн (анхан шатны)	м3	37,1	37,3	37
Ашиглагдах флотацийн эзлэхүүн (анхан шатны)	м3	40	40	40
Дамжуулах хэмжээ (стандарт)	тн/цаг/м ²	0,8-1,5	0,8-1,5	0,8-1,5
Дамжуулах хэмжээ (бодит)	тн/цаг/м ²	1,24	1,60	0,81
Цэвэрлэгээний флотацийн хугацаа	мин	4,7	4,7	4,7
Цэвэрлэгээний флотацийн нийт эзлэхүүн	м3	51,5	50,6	52,5
Цэвэрлэгээний флотацийн тоо		2	2	2
Флотаци тус бүрийн эзлэхүүн (цэвэрлэгээний)	м3	25,7	25,3	26,3
Ашиглагдах флотацийн эзлэхүүн (цэвэрлэгээний)	м3	40	40	40
Ашиглагдах флотациудад байх нийт хугацаа (анхан шатны ба цэвэрлэгээний)	мин	28,7	28,8	28,6

1.2.3.3.5.Баяжмалыг өтгөрүүлэх

Флотацийн циклээс гарсан баяжмал нь нэг тавцантай чичиргээт шүүлтүүр лүү шахагдах, тэндээсээ цаашаа өтгөрүүлэх агааржуулагчтай танк (box/de-aeration tank) руу дамжина. Баяжуулсан зутан танкнаас гравитациар урсаж өтгөрөлтийг хурдасгах флокулянт нэмсэн баяжмал өтгөрүүлэгч рүү орно. Баяжмал өтгөрүүлэгчийн халиа нь био-исэлдүүлэлтийн ус боловсруулах танк руу шахагдана. Өтгөрүүлэгчээс гарсан өтгөрч баяжсан зутан урсаж био-исэлдүүлэлтийн тэжээлийн танк руу шахагдана. Баяжмалыг өтгөрүүлэх процессын хүчин чадал, шалгуур үзүүлэлтүүдийг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 10. Баяжмалыг өтгөрүүлэх циклийн шалгуур үзүүлэлтүүд

Баяжмалыг өтгөрүүлэх цикл	Хэмжих нэгж	Тоон утга
Баяжмалын хаягдлын шүүлтүүрийг зайлах ус	м3/тн	0,5
Өтгөрүүлэгчийн тоо		1
Өтгөрүүлэгчийн төрөл		өндөр хурдтай
Хийцийн шалгуур үзүүлэлт		1,1
Тэжээлийн дамжих хурд	тн/цаг	21,2
Өтгөрүүлэгч дэхь тунасан чулуулгийг гадагшлуулах	тн/цаг/м2	0,25
Өтгөрүүлэгчийн доод урсгал дахь чулуулаг, % w/w	%	54,0
Флокулянтын зарцуулалт	гр/тн	25
Флокулянтын шингэрүүлэлт (анхдагч бэлдмэл)	%	0,05
Флокулянтын шингэрүүлэлт (эцсийн)	%	0,01

1.2.3.3.6.Био-исэлдүүлэлтийн реактор (шинэ)

Өтгөрүүлсэн баяжмалыг 24 цагийн дотор био-исэлдүүлэлтийн танк руу шахна. Өтгөрүүлсэн баяжмалыг 20 %-н концентранцитай болтол нь шингэрүүлсний дараа био-исэлдүүлэлтийн тэжээлийн шугам руу дамжуулна. Тэжээлийн дамжуулалтын хурдыг тусгай удирдлагаар тохируулна. Био-исэлдүүлэлтийн тэжээлийн ган нь зэрэгцээ орших 1200 м3 эзлэхүүнтэй 4 ширхэг, зэвэрдэггүй ган анхдагч реакторуудтай байна. Анхдагч реакторууд нь хагас дугуй хэлбэртэй угаагч руу урсах ба тэндээс хагас исэлдсэн баяжмалыг 3 ширхэг 1200 м3 эзлэхүүнтэй зэрэгцээ орших зэвэрдэггүй ган руу буюу хоёрдогч реактор луу дамжуулна. Энэ угаалтын реакторуудаас алийг нь ч зогсоон засвар үйлчилгээ хийх боломжтой байдаг. Биологийн өсгөвөр (өсгөсөн бактери)-ийг зуурмаг хэлбэртэй, байнгын хяналттайгаар идэвхитэй байлгана. Ганы доторх температур ойролцоогоор 42⁰ С байх ба ганг усаар хөргөх цагираг хэлбэртэй хоолойнуудыг гадна талд нь суурилуулсан. Өсгөврийн рН-ыг шохойн чулуу нэмж тогтмол 1,2-1,6 хооронд байлгана. Ууссан хүчилтөрөгчийн хэмжээ хамгийн багадаа 2 мг/л байх ба ган тогооны холигчийн доор суурилуулсан үлээгч цагиргаар агаарыг хангаж өгнө. Агаар үлээгч цагираг нь тэнхлэгийн дагуу эргэлдэх ба агаарыг сайн тараана. Био-исэлдүүлэлтийн сүүлчийн реактороос исэлдсэн баяжмал гравитациар CCD буюу сөрөг урсгалаар тунаах хэсэг рүү шилжинэ. Бактерийн өсөлтөнд шим тэжээл чухал шаардлагатай тул 15 %-н концентранцитай аммоний сульфат, калийн фосфат, моно аммоний фосфатын холимогийг био-исэлдүүлэлтийн тэжээлийн ган тогоонуудад нэмнэ. Реакторууд дахь агаарын температурыг нь 60⁰ С-ээс бага байлгахын тулд агаараар үлээгч төхөөрөмж суурилагдана. Хөргөлтийн ус нь хөргөгч цамхагаас реакторууд руу тасралтгүй циклээр дамжина.

1.2.3.3.7.Сөрөг урсгалаар тунгаах (Counter current decantation-CCD)

Био-исэлдүүлэлтийн процессын үед төмөр, хүхэр, хүнцэл зэрэг металлууд нь сулрах ба зэрэгцээ байрлах CCD өтгөрүүлэгчид байхдаа металлууд нь угаагдана. Био-исэлдсэн зутан нь гравитациар завсрын дамжлага буюу холигч ган тогоо руу орно. Энд хоёрдогч CCD өтгөрүүлэгчээс гарсан халиаг мөн шахах ба анхдагч CCD өтгөрүүлэгч рүү шахахаас өмнө флокулянт нэмж холисон байна. Анхдагч CCD өтгөрүүлэгчээс хальсан халиа хүчил уусгах ган тогоо руу урсан тэндээсээ саармагжуулах дамжлага руу дамжина. Анхдагч CCD өтгөрүүлэгчийн тэжээлийг хоёрдогч CCD өтгөрүүлэгч рүү дамжуулахаасаа өмнө гуравдагч CCD өтгөрүүлэгчийн халиа болон флокулянт нэмж холино. Хоёрдогч CCD өтгөрүүлэгчийн тэжээлд ус, флокулянт нэмж холисны дараа гуравдагч CCD өтгөрүүлэгч рүү шахна. Гуравдагч CCD өтгөрүүлэгчийн тэжээл уусгалт болон адсорбцийн цикл рүү шахагдана.

1.2.3.3.8.CIP уусгалт болон адсорбци

CIP уусгалт болон адсорбци төхөөрөмжийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг төслийн 2B үе шатанд тодорхойлно. Одоо уусгалтанд одоо ашиглагдаж байгаа CIL танкуудыг ашиглах ба CIP-н байгуулалтыг KEMIX хийж байна.

1.2.3.3.9.Саармагжуулагч (Neutralisaton)

CCD дамжлагаас гарсан хүчиллэг уусмал дараалсан 6 ган тогоо бүхий саармагжуулагч дамжлага руу дамжуулна. Флотацийн хаягдлыг эхний ган тогоо руу хийх ба тунадасжуулан саармагжуулна. Гурав дахь ган тогоонд шохойн чулуу нэмж өгөх ба 5 дахь ган тогоонд pH нь 7-той тэнцүү болох хүртэл шохойн чулууг нэмж өгнө. Саармагжуулсан зутанг ус цэвэршүүлэх цикл рүү шахна. Ган тогоонууд нь ховилтой байх тул засвар үйлчилгээний үед тойруулан дараагийн шат руу дамжуулах боломжтой. Флотацийн хаягдал байхгүй тохиолдолд шууд 3 ба 4-р ган тогоонууд руу бохир усыг дамжуулна. Саармагжуулах/хоргүйжүүлэх байгууламжийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг төслийн 2B үе шатанд тодорхойлно.

1.2.3.3.10.Ус тунгаах цикл

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрлэл нь их хэмжээний ус ашиглах боловч боловсруулалтын төгсгөлд ашиглагдсан усны нилээд хувийг тунгаан үйлдвэрлэлд

эргүүлж ашиглах боломжтой юм. Хамгийн чухал нь усыг цианид эсвэл тиоцианатаар бохирдохоос өмнө боловсруулж дахин ашиглах явдал юм. Флокулянт агуулсан бохир ус болон флотацийн хаягдлыг ус тунгаах (WRT) өтгөрүүлэгч рүү шахна. Ус Өтгөрүүлэгчээс гарах тунадас хатуу материалыг шахуургаар хаягдал агуулах байгууламж руу шахна. Өтгөрүүлэгчээс гарах халиаг ус боловсруулах танк руу шахна. Ус тунгаах циклийн хүчин чадал, шалгуур үзүүлэлтүүдийг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 11. Ус цэвэршүүлэгч/өтгөрүүлэгчийн шалгуур үзүүлэлтүүд

Төхөөрөмжийн зохион байгуулалт	Хэмжих нэгж	Тоон утга
Өтгөрүүлэгчийн тоо		1
Өтгөрүүлэгчийн төрөл		стандарт
Хийцийн шалгуур үзүүлэлт		1,1
Тэжээлийн дамжих хурд	тн/цаг	217,9
Өтгөрүүлэгч дэхь тунасан чулуулгийг гадагшлуулах	тн/цаг/м2	0,2
Өтгөрүүлэгчийн доод урсгал дахь чулуулаг, % w/w	%	48,5
Ус цэвэршүүлэгч/өтгөрүүлэгчид флокулянтын зарцуулалт	гр/тн	25
Флокулянтын шингэрүүлэлт (анхдагч бэлдмэл)	%	0,05
Флокулянтын шингэрүүлэлт (эцсийн)	%	0,01
CIP тэжээл рүү дамжих чулуулаг, % w/w	%	35
Цианид нэмэх	кг/тнн	15
Цианидын баяжуулалт	кг/тнн	15

1.2.3.3.11.Шохойн чулууг бэлтгэх цикл

Шохойн чулууг одоо ашиглаж буй бутлуурын байранд 2000 тн-ы багтаамж бүхий хадгалах талбайд нөөцөлнө. Нөөцөөсөө 20 тн-оор зөөвөрлөн авч юүлүүрт хийж конвейерээр дамжуулан тээрэм рүү оруулна. Тээрэмдэх процесс нь бөмбөлөгт тээрэм ба гидроциклон гэсэн 2 дамжлагаас бүрдэнэ. Бутлагдсан шохойн чулуу нь бөмбөлөгт тээрмийн тавцан дээрээс конвейерээр дамжин бөмбөлөгт тээрэм рүү гидроциклоны зутантай холилдон орно. Бөмбөлөгт тээрмээс гарсан шохойн чулуу нь гидроциклоны тэжээлийн шахуургын хайрцаг руу орох бөгөөд шохой нунтаглагч гидроциклон руу шахагдана. Гидроциклонд бүрэн нунтаглагдаагүй ялгарч үлдсэн хэсгийг дахин бөмбөлөгт тээрэм рүү оруулна. Харин гидроциклоноос гарсан халиа нь шохойн чулуу хадгалах танк болон үйлдвэр рүү дамжуулагдана. Шохойн чулууг бэлтгэх циклын гол үзүүлэлтүүдийг дараах хүснэгтэнд үзүүлэв.

Хүснэгт 12. Шохойн чулууг бэлтгэх төхөөрөмжийн шалгуур үзүүлэлтүүд

Шохойн чулуу бэлтгэх төхөөрөмж	Хэмжих нэгж	Тоон утга
Тэжээл (дундаж)	тн/цаг	8,53
Тэжээл (төхөөрөмж)	тн/цаг	12
Шохойн чулууны чийглэг	%	3
Тээрэмд өгөх тэжээлийн тунадас, %	%	65
Бөөрөнцөгт тээрмийн шалгуур үзүүлэлтүүд		
Тээрмийн тоо		1
Циклийн хэлбэр		битүү цикл
Тээрэм дэх хурдны хэлбэлзэл		байхгүй
Тээрмийн тэжээлийн F_{80} хэмжээ	мм	12
Тээрмийн тэжээлийн P_{80} хэмжээ	мм	0,074
Ажлын индекс	кВ.цаг/тн	12,1
Гидроциклоны тэжээлийн шахагчид байх хугацаа	мин	1
Эргэлт	%	300
Гидроциклоны тэжээл дэх тунадас, %	%	61,1
O/F гидроциклон дахь тунадас, %	%	40
Тээрмийн эргэлт	%	300
Гидроциклоны тоо (1 циклон нь бэлэн байдалд байна)		3+1
Ашиглагдах гидроциклоны тоо		3
1 тн тэжээлийг боловсруулах гидроциклоны тоо		2
Шохойн чулууны эргэлт		
Эргэлт	%	350
Хурд	м/сек	2

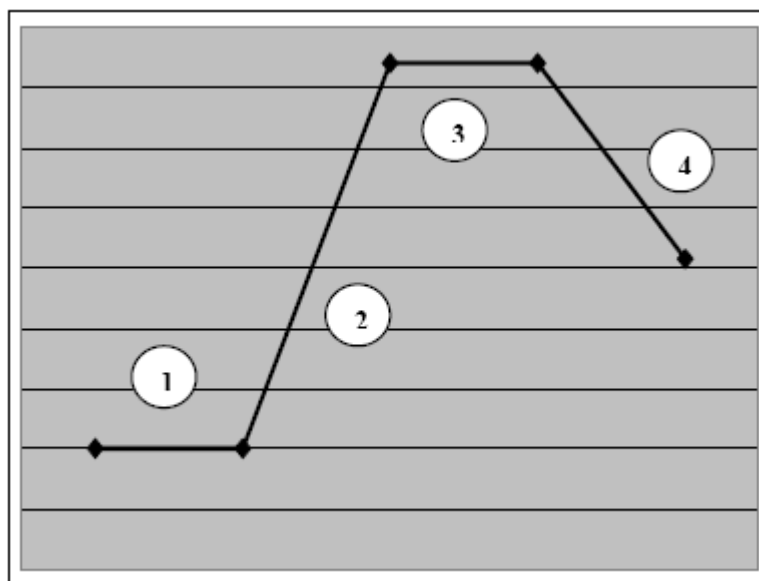
1.2.3.3.12. Десорбци болон алт хайлалт

Био-исэлдүүлэлтийн процесст Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн одоо ашиглаж байгаа байгаа десорбци, электролиз, цутгах байгууламжуудыг ашиглана. Десорбцийн тоног төхөөрөмж нь 3 тн идэвхжүүлсэн нүүрс агуулах багтаамжтай хүчилээр угаах болон AARL (Anglo American Research Laboratory)-ийн даралтат десорбцийн колоннуудаас бүрдэнэ. 4 ширхэг электролизийн ванн, дулаан боловсруулалтын 2 зуух, хайлуулах дизель 1 зуух тус тус суурилагдсан. Десорбци болон алт хайлах циклийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг төслийн 2В үе шатанд тодорхойлно.

1.3.Түүхий эд, туслах материал, завсрын болон эцсийн бүтээгдэхүүн, хог хаягдал

1.3.1.Бактери

Оросын микробиологч С.Н.Виноградский 1887 онд элементар хүхрийг хүхрийн хүчил болгон исэлдүүлэх чадвартай биет (*Thiobacillus thiooxidans*) байдгийг тогтоосон бөгөөд 1922 онд Америкийн микробиологич С.Ваксман, Дж.Джоффи нар түүний өсгөврийг цэврээр нь ялган авч чадсан байна. Харин 1949 онд А.Колмер, М.Хинкл нар уурхайн уснаас ялган авсан. *Thiobacillus ferrooxidans* бактери нь сульфидуудын исэлдэлтэнд ихээхэн нөлөөтэй болохыг тогтоожээ. Энэ үеэс эхлэн бактерийн оролцоотой сульфидуудыг исэлдүүлэн уусгах аргыг уул уурхайн үйлдвэрлэлд түгээмэл хэрэглэх болсон. Одоогийн байдлаар сульфидуудын исэлдүүлэлтэнд нөлөөлдөг *Thiobacillus ferrooxidans*, *Thiobacillus thiooxidans*, *Thiobacillus thioautotrophicus*, *Thiobacillus thiocyanoxidans*, *ferrobacillus sulfooxidans*, *ferrobacillus ferrooxidans* зэрэг тионы төрлийн бактериуд мөн *Leptosperilli* төрлийн *Leptosperillum ferrooxidans* тогтоогдоод байна. Бактери нь хөрс, ус агаарт ихээхэн хэмжээгээр тархсан, хуваагдах замаар үрждэг, 0,5-2 мкм хэмжээтэй нэг эст бичил биет юм. Бактерийн хөгжлийг дасан зохицох, идэвхитэй үржих, тогтонги, мөхлийн үе гэсэн дөрвөн үе шатанд хувааж болно. Био-исэлдүүлэлтийн технологид бактерийн дасан зохицох, идэвхитэй үржих үеийг экспоненциал хуулиар тайлбарладаг.



Зураг 4. Бактерийн хөгжлийн үе шат
1-дасан зохицох үе, 2-идэвхитэй үржих үе, 3-тогтонги үе, 4-мөхлийн үе

Био-исэлдүүлэлтийг үр дүнтэй явуулахын тулд бактерийн дасан зохицох үеийн үргэлжлэх хугацааг боломжит хэмжээгээр нь багасгах, харин идэвхитэй үржих үеийн үргэлжлэх хугацааг уртасгах, идэвхийг нэмэгдүүлэхэд ихээхэн анхаарч амьдрах таатай нөхцлийг бүрдүүлэх хүчин зүйлүүдийг физик-хими, биологи, технологийн гэсэн гурван үндсэн хэсэгт ангилж болно. Физик-химийн хүчин зүйлд орчны хүчиллэг, исэлдэн ангижрах потенциал, агааржуулалт, хүчилтөрөгч-нүүрсхүчлийн хийн агуулга, биологийн хүчин зүйлд уусмал дахь бактерийн тоо, өсөлт, тэжээлт орчин дахь эрдсийн найрлага, харин технологийн хүчин зүйлсэд шахуурга дахь хатуу шингэний харьцаа, агааржуулах болон халих арга, хүдрийн ширхэглэлийн хэмжээ, уусгалтын үргэлжлэх хугацаа зэрэг хүчин зүйлс орно. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн сульфидийн хүдэр исэлдүүлэх технологид ашиглагдах 3 төрлийн бактерийн талаарх дэлгэрэнгүй мэдээллийг дараах хүснэгтэнд үзүүлэв.

Хүснэгт 13. Био-исэлдүүлэлтийн бактериудын морфологийн шинж чанар

№	Шинж чанарын үзүүлэлтүүд	Acidithiobacillus ferrooxidans	Acidithiobacillus thiooxidans	Leptospirillum ferrooxidans
Хатуу тэжээлт орчинд ургасан өсгөврийн колоний шинж				
1	Колоний хэлбэр	Дугариг	Дугариг	Савхан
2	Бие бүтэц	Нэг төрлийн	Нэг төрлийн	Нэг төрлийн
Морфологи үзүүлэлт				
3	Эсийн хэлбэр	Савханцар	Савханцар	Мушгирсан савхан
4	Эсийн хэмжээ, мкм	0,3-0,5 x 1-1,7	0,85 x 1-2	0,3-0,4 1,2-1,4
5	Эсийн хана, грамм	Сөрөг	Сөрөг	Сөрөг
Биохимийн үзүүлэлт				
6	Төмөр исэлдүүлэх байдал	+	+	
7	Температурын хязгаар	5-40°C, 28-35°C	5-40°C, 28-30°C	30-40°C
8	pH хязгаар	1,2-6 (2,5-2,8)	0,5-0,6 (2-3,5)	1,9-2,4

1.3.2.Химийн бодис, урвалжууд

1.3.2.1.Натрийн цианид

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрт натрийн цианид ашигладаг. Бороо Гоулд ХХК нь цианидыг тээвэрлэх, хадгалах, ашиглах, устгах тусгай журам боловсруулж холбогдох байгууллагуудаар батлуулан мөрдөн ажиллаж иржээ. Натрийн цианид нь онцгой хор ба аюултай химийн бодис тул түүний талаар энд тодруулга өгөх нь зүйтэй юм. Одоогийн үйлдвэрлэлд ашиглагдаж байгаа химийн бодисуудыг доор дурьдсан.

- Каустик сод (натрийн шүлт) (caustic soda)
- Давсны хүчил (hydrochloric acid)
- Натрийн цианид (sodium cyanide)
- Флокулянт (floculant)
- Төмрийн (III) сульфат (ferric sulphate)
- Натрийн метабисульфат (sodium metabisulphite)
- Хүхрийн хүчил (sulphuric acid)
- Гидратжуулсан шохой (Detox/CIP)
- Хүхрийн хүчлийн зэс, зэсийн сульфат (copper sulphate)

А.Натрийн цианидын байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөлөл: Алтны хүдрийг цианжуулсны улмаас цианидын уламжлал тиоцианат (CNS^-), цианат (CNO^-), аммони (NH_4^{++}) зэрэг янз бүрийн бүрэлдэхүүн хэсэг бүхий уусмал бий болно. Алтыг цианжуулан уусгаж авсан уусмалд тиоцианат бий болохдоо цианидын уусмал агаараар ханах болон уусахдаа сульфидийн болон дан хүхэртэй урвалд орсноос үүсдэг байна. Тэрхүү тиоцианат ионууд ба цианид нь мөнгө, мөнгөн ус, хар тугалга, зэс ба цайртай нэгдэн уусдаггүй давс үүсгэж болно. Тиоцианат нь карбонат болон сульфатуудтай урвалд орж задардаг. Тиоцианатын байгаль орчны гол нөлөөлөл нь түүний концентраци их байвал задралд орохдоо их хэмжээний хортой циант устөрөгч (HCN) үүсдэгт оршино. Олон төрлийн (хлор, озон, хүчилтөрөгч болон устөрөгчийн хэт исэл) исэлдүүлэх бодис нь цианидыг цианат болгон хувиргадаг. Хүчиллэг орчинд цианат нь аажмаар гидролизд орж аммони ба карбонат (CO_3^{2-}) болж хувирдаг байна. Тасалгааны дулааны хэмд цианид ба тиоцианат нь устай аажмаар урвалд орж аммоний ион (NH_4^{++}) буюу карбонат үүсгэх ба дулааны хэм ихсэхэд урвал хурдасна.

Б.Учруулах аюул: Цианидад хүчил, хүчлийн давсууд, ус, чийг болон нүүрсхүчлийн давхар исэл хүрсэн тохиолдолд онцгой хортой, ноцомхой чанар бүхий циант устөрөгч (синилийн хүчил)-ийг хий байдлаар ялгаруулдаг. Цианидын усан уусмал нь хүчтэй суурилаг бөгөөд хүчилтэй маш хурдан урвалд ордог, идэмхий чанартай. Нитрат, хлорат, азотын хүчил, хэт ислүүд зэрэг хүчтэй исэлдүүлэгчтэй маш хурдан урвалд орж тэсрэх аюултай. Химийн Аюулгүй Байдлын Олон Улсын Хөтөлбөрт (IPCS) ажлын байранд цианидын зөвшөөрөгдөх хэмжээг дараах байдлаар тогтоожээ.

- Зөвшөөрөгдөх хэмжээ TLV: (CN) 5 мг/м³; (арьс); (ACGIH 2003).
- МАК: (амьсгалах) 2 мг/м³; Оргил хязгаарын ангилал: II(1); арьсанд нэвчих (H);

- Эрсдэлийн бүлэг: C; (DFG 2004).

БОАЖЯ-ны сайдын 2007 оны 4 сарын 11 өдрийн 95 тоот тушаалаар батлагдсан «МУ-д хэрэглэхийг хориглосон буюу хязгаарласан бодисын жагсаалт»-д натрийн цианидыг хязгаарласан бодисын ангилалд багтааж, зөвшөөрөгдөх хэмжээг тогтоосон байдаг.

Хүснэгт 14. Натрийн цианид ба циант устөрөгчийн хөрс, унд ахуйн ус, бохирын төвлөрсөн сүлжээнд байж болох хэмжээ

Агуулга	Хэмжих нэгж	Хэмжээ
1.Унд ахуйн хэрэгцээний усанд байж болох химийн хорт бодисын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	мг/л	0,01
2.Бохирдуулах бодисын зөвшөөрөгдөх дээд агууламж /нуур, усан сан, түүнд цутгах гол мөрөнд/	мг/л	0,05
3.Хөрсөнд хаяж болох хаягдал усан дахь бохирдуулах бодисын зөвшөөрөгдөх дээд агууламж	мг/л	0,2
4.Бохир ус зайлуулах төвлөрсөн сүлжээнд нийлүүлэх үйлдвэрийн бохир усны найрлагын ЗДХ	мг/л	0,1-1,5
5.Үйлдвэрийн газрын ажлын байрны агаарт байх синилийн хүчлийн ЗДХ	мг/л	0,0005
6. Газрын доорхи ус бохирдуулагч бодис, элементийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	мг/л	0,1

Дэлхийн Банкны стандартаар хаягдлын санд байх цианидын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ 50 мг/л, Бороогийн алтны уурхайн хаягдлын санд хаяж байгаа зутанд цианид 1.0 мг/л–ээс бага байдаг.

1.4.3.2.Урвалж бодисууд

Дараах урвалж бодисууд био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрлэлийн технологид ашиглагдана.

- Флотацийн цуглуулагч урвалж (flotation collector)
- Дарагч (spare collector)
- Идэвхижүүлэгч (flotation promoter)
- Хөөсрүүлэгч (flotation frother)
- Флокулянт (floculant)
- Био-исэлдүүлэлтийн хөөс арилгагч (BIOX® defoamer)
- Био-исэлдүүлэлтийн шимт бодисууд (BIOX® nutrients)
- Шохойн уусмал ба шохойн сүү (hydrated lime)
- Хөргөх цамхагт зориулсан урвалж бодисууд: зэврэлтийг удаашруулагч, биоцид, анти-скалант (corrosion inhibitor, biocide, anti-scalant)

Флотацийн цуглуулагч урвалж (flotation collector):

PAX (Potassium Amyl Xanthate)-Калийн амилксантогенат (орос нэршил: ксантогенат калия амиловый) нь сульфидийн хүдрийг баяжуулахад флотацийн анхан шатны боловсруулсан болон цэвэрлэгээний циклд ашиглагдах болно. PAX-ын уусмал нөөцийн холигч ган тогоонд бэлтгэгдсэн байх бөгөөд тэндээсээ нөөцийн ган тогоо руу шахагдана. Флотацийн цуглуулагч урвалжийг диапрагмын урвалж нэмэх шахуургаар флотацийн цикл рүү дамжуулна. Флотацийн цуглуулагч урвалжийн тоног төхөөрөмжийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг доорх хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 15. Флотаци коллектор

Флотаци цуглуулагч урвалж	Хэмжих нэгж	Тоон утга
Урвалжийн нэр		Калийн амилксантогенат
Урвалжийн төлөв байдал		шингэн
Савлагаа		220 л торх
Уусмалыг хадгалах дундаж хугацаа	цаг	24 (хамгийн багадаа)
Үйлдвэрлэлд дамжуулах хэлбэр		урвалж нэмэх шахуурга

Дарагч урвал (spare collector):

SIBX (Sodium Isobutyl Xanthate)-Натрийн изобутилксантогенатыг флотацийн циклд дарагч урвалжаар ашиглана. Натрийн изобутилксантогенатын уусмал нь нөөцийн холигч ганд бэлтгэгдэх бөгөөд тэндээсээ нөөцийн ган тогоо руу шахагдана. Урвалжийг тун нэмэх диапрагман, бүлүүрт шахуургаар флотацийн цикл рүү дамжуулах ба урвалжийн үзүүлэлтүүдийг доорх хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 16. Дарагч урвалжийн шалгуур үзүүлэлт

Бөөгнүүлэгч	Хэмжих нэгж	Тоон утга
Урвалжийн нэр		Натрийн изобутилксантогенат
Урвалжийн төлөв байдал		шингэн
Савлагаа		250 USG tote
Уусмалыг хадгалах дундаж хугацаа	цаг	24 (хамгийн багадаа)
Үйлдвэрлэлд дамжуулах хэлбэр		урвалж нэмэх шахуурга

Флотаци идэвхжүүлэгч (SENKOL):

SENKOL урвалж нь флотацийн циклд сульфидийн хүдрийн болон металл алт авалтыг нэмэгдүүлэхийн тулд флотацийн идэвхжүүлэгч болон ашиглагдана. SENKOL-ын уусмал идэвхжүүлэгчийн нөөцийн танканд нөөцлөгдөх ба диапрагмын урвалж нэмэх шахуургаар флотацийн цикл рүү дамжуулна. Урвалжийн зарим үзүүлэлтүүдийг доорх хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 17. Флотаци идэвхжүүлэгчийн шалгуур үзүүлэлт

Флотаци идэвхжүүлэгч	Хэмжих нэгж	Тоон утга
Урвалжийн нэр		SENKOL
Хэрэглээ	гр/тн	10
Урвалжийн төлөв байдал		шингэн
Савлагаа		220 л торх
Уусмалыг хадгалах дундаж хугацаа	цаг	24 (хамгийн багадаа)
Үйлдвэрлэлд дамжуулах хэлбэр		урвалж нэмэх шахуурга

Флотацийн хөөсрүүлэгч (Dowfroth 250):

Propylene Glycol Ethers (Dowfroth 250)-пропиленгликолийн эфирийн хөөсрүүлэгчийг флотацийн циклд сульфидийн эрдсийн гадаргуу дээр тогтвортой хөөс үүсгэхийн тулд ашиглана. Пропиленгликолийн эфир (Dowfroth 250)-ийн уусмал хөөсрүүлэгч нөөцлөх ганд нөөцлөгдөх ба диапрагман шахуургаар флотацийн цикл рүү дамжуулагдана. Урвалжийн зарим үзүүлэлтүүдийг доорх хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 18. Флотаци хөөсрүүлэгч

Флотаци хөөсрүүлэгч	Хэмжих нэгж	Тоон утга
Урвалжийн нэр		Пропиленгликолийн эфир Dowfroth 250
Хэрэглээ	гр/тн	10
Урвалжийн төлөв байдал		шингэн
Савлагаа		250 USG tote
Уусмалыг хадгалах дундаж хугацаа	цаг	24 (хамгийн багадаа)
Үйлдвэрлэлд дамжуулах хэлбэр		урвалж нэмэх шахуурга

Флокулянт:

Флокулянтыг өтгөрүүлэгчийн тэжээлийн саванд нэмснээр жижигхэн хатуу биетүүд доош сууж өгдөг. Флокулянт нь нунтаг хэлбэрээр хадгалагдах ба урвалж хадгалах агуулахад хадгалагдана. Флокулянт нь усанд уусдаг ба ууссан флокулянт нь үйлдвэрийн флокулянтын нөөцийн танканд хадгалагдана. Флокулянтийн уусмалыг диапрагман шахуургаар флотацийн цикл рүү дамжуулна. Урвалжийн шалгуур үзүүлэлтүүдийг доорх хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 19. Флокулянт

Флокулянт	Хэмжих нэгж	Тоон утга
Урвалжийн нэр		Катионит хэлбэрийн флокулянт
Урвалжийн төлөв байдал		хуурай, нунтаг
Савлагаа	тн	1
Урвалжийн концентранци	%	0,1-0,3

Уусмалыг хадгалах дундаж хугацаа	цаг	12 (хамгийн багадаа)
Үйлдвэрлэлд дамжуулах хэлбэр		урвалж нэмэх шахуурга

BIOX® хөөс бууруулагч (BIOX® defoamer):

BIOX® хөөс бууруулагчийн хэмжээ болон хэрэглээний нарийвчлалууд төслийн 2В үе шатанд нарийвчлагдан тодорхойлогдоно.

1.4.4.Цацраг идэвхит бодис

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн өргөтгөл BIOX® үйлдвэрийн исэлдүүлэх, уусган баяжуулах үйл ажиллагаанд цацраг идэвхит бодис ашиглагдахгүй. Харин Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрт циклоны тэжээл дээр зутангийн нягт хэмжих, хаягдал хадгалах байгууламжийн далангийн чанарыг хянах ба хөрсний чийг, нягт хэмжихэд цезий -137 ба америций -241:BE хэмээх ионжуулагч цацрагийн үүсгүүртэй багаж хэрэглэж байна. Эдгээр үүсгүүрийг ашиглах, хадгалах эрхийн зөвшөөрлийг 2007 оны 5-р сарын 17-нд Улсын мэргэжлийн хяналтын газрын Цацраг, тусгай хяналтын улсын алба олгосон байна. Үүсгүүрийг Сэлэнгэ аймгийн Баянгол сумын нутаг, Баруунхараагаас зүүн зүгт 19 километрт Бороогийн уурхайн үүсгүүр хадгалах байранд хадгалдаг.

1.4.5.Цахилгаан хангамж

Био-исэлдүүлэх цехийн хуваарилах байгууламжаас бусад хэрэглэгчдийг тусгаарлагдсан нейтралтай 35 кВ-ын өндөр хүчдэлийн шугамаар тэжээнэ. Баяжуулалтын гол цехүүдэд 6 кВ хүртэл бууруулах дэд станцуудыг тоноглох ба тусгаарлагдсан нейтралтай байна. 6 кВ-ын шугамаар том чадлын хөдөлгүүрүүд (160 кВт-аас дээш чадалтай) болон бусад хэрэглэгчдийн 6/0,4 кВ-ын трансформаторуудыг тэжээнэ. Тэдгээр трансформаторуудаас хөдөлгүүрийн удирдлагын төв болон гэрэлтүүлэг, халаалтын хэрэглэгчид рүү 380 В-ын шугам татна. 380 В-ын системийн хэрэглэгчдийг газардуулна. Газардуулгын систем нь аюулгүй ажиллагааг хангасан байна. Био-исэлдүүлэх цехийн хуваарилах байгууламжаас бусад хэрэглэгчдийн дэд станц руу хоёр зэрэгцээ шугам татах бөгөөд энэ нь цахилгаан дамжуулах системийн аваарийн нөхцөл дэх ажиллагааг хангаж, цахилгаан хангамжийг тогтмол байлгах зорилготой юм. Био-исэлдүүлэх үйлдвэрийн дэд станцын дэргэд 1250 кВт чадалтай 3 дизель цахилгаан станцыг

тоноглох ба 6 кВ-ын сүлжээнд холбож, аваарийн үед цахилгаан шаардагдах хэрэглэгчдэд холбоно.

1.4.6.Усны менежмент

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрлэлийн явцад цагт 300 тн ус ашиглах ба үүнээс 227 тн нь үйлдвэрлэлийн процесст, 57 тн нь ус хөргөх цамхагт тус тус ашиглагдана. Одоо ажиллаж байгаа Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэр нь зүүн тийшээ 7 орчим км-т байрлах гүний худгуудаас усаа авдаг. Үйлдвэрт шаардагдах усыг гүний худгууд болон үйлдвэрийн хаягдлын далангийн усаар хангана. Үйлдвэрийн усан хангамжийн дээд хэмжээг 80 л/сек байхаар тооцсон. CIP үйлдвэр нь битүү орчил бүхий эргэлтийн усаар ажиллана. Хаягдлын сангийн усыг эргүүлж ашиглан цэвэр усны хэрэглээг аль болох багасгана. Технологийн буюу үйлдвэрлэлд ашигласан усыг хоргүйжүүлэх циклд оруулан тунадасжуулан саармагжуулна. Саармагжуулсан усыг технологийн усны ган тогоонд хадгалан үйлдвэрлэлд буцаан ашиглана. Цэвэр усыг ялангуяа хүйтэн сэрүүний улиралд технологийн эргэлтийн усанд нэмэлт байдлаар хэрэглэх шаардлагатай. Био-исэлдүүлэх үйлдвэрлэлийн эргэлтэн дэх сөрөг хүчин зүйлээс шалтгаалж хаягдлын далангийн байгууламжаас Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэр хүртэл ус эргэлтэнд орохгүй.

1.4.7.Хаягдлын менежмент

1.4.7.1.Хаягдлын далангийн байгууламж

Био-исэлдүүлэх үйлдвэрийн сульфидийн хүдрийн баяжуулалтаас гарах хаягдлыг одоогийн хаягдлын далангийн байгууламжид хадгална. Ингэхийн тулд хаягдлын далангийн байгууламжийг өргөтгөнө. Био-исэлдүүлэх үйлдвэрийн саармагжуулах дамжлагаас гарсан хаягдал зута н нь өөрийн урсгалаар өндөр нягтралтай полиэтилен шугам хоолойгоор дамжин Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн өргөтгөсөн хаягдлын далангийн байгууламж руу орно. Хаягдлын далангийн байгууламж нь үйлдвэрээс зүүн тийш 5 км зайд байрлах ба багтаамжийг нийт олборлох хүдрийн өнөөгийн нөөцийн хэмжээнээс 2 дахин их байхаар тооцож авсан байна. Хаягдлын далангийн байгууламжид байршуулах явцад хатуу нь сууж үлдэх ба тунаж ялгарсан усыг үйлдвэрлэлийн процесст эргүүлэн ашиглана. Хаягдлын далангийн байгууламжийг одоогийн мөрдөж байгаа практикийн дагуу жил

тутам тодорхой үе шаттайгаар өргөтгөхөөр төлөвлөж байна. Сульфидийн хүдрийг баяжуулахад гарах хаягдлын 80 % нь 75 микроны хэмжээтэй сайн нунтаглагдсан байна. Хаягдлын хувийн жин 1,248 тн/м³ байхаар тооцоонд тусгасан. Хаягдлын далангийн байгууламжийн дотор налуу дээр 1,5 мм-ийн геомембран бүрхэвч суурилуулах ба доод ёроолын өнгөн хэсэгт шавар жийргэвчүүдийг үүсгэнэ. Хаягдлын эхний тогтсон хувийн жин 1,08 тн/м³ байх ба цаашдаа нэмэгдсээр 1,4 тн/м³-д хүрнэ. Сульфидийн хүдрийг баяжуулахад био-исэлдүүлэх үйлдвэр лүү ус эргэлдүүлэх боломжгүй учир 2013 оны сүүлээр хаягдлын далангийн байгууламжид 5000-10000 м³ орчим усыг тунгаах/шүүх байгууламж барих шаардлагатай болно. Био-исэлдүүлэх үйлдвэрийн зутан хаягдлыг өтгөрүүлж, зутан дахь хатуулгийн хэмжээг (жингийн) 55 %-д хүргэн хаягдлын санд өгнө. Хаягдлын байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг бууруулах зорилгоор хаягдал зутан дахь цианид болон хүнцлийн агууламжийг 1 мг/л-с бага байхаар бууруулж саармагжуулна.

1.4.7.2.Хатуу хог хаягдал

Төслийн эхний үе шат буюу био-исэлдүүлэх үйлдвэрийг барьж байгуулах явцад барилгын хог хаягдал гарна. Барилгын ажлын явцад дараах төрлийн хатуу хог хаягдал гарна. Жнь: чулуу, шавар, элс шороо зэрэг органик бус хаягдал, барилгын материалын үлдэгдэл зэрэг. Барилгын хог хаягдлыг тооцох боломжгүй ба үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа эхэлснээс хойш барилгын төрлийн хатуу хог хаягдал бараг гарахгүй. Үйлдвэрлэлийн хэвийн үйл ажиллагааг хангах засвар, үйлчилгээ, өргөтгөл хийгдэх тохиолдолд гарсан хатуу хог хаягдлыг тухай бүр нь тээвэрлэн зайлуулна. Барилгын ажлын явцад гарах аюултай бус хатуу болон ахуйн хог хаягдлыг Бороогийн уурхайн тусгай зөвшөөрөл бүхий 5 x 10 м-ийн талбайтай 2 м гүнтэй хаягдлын цэгт байршуулах ба тухайн нүх хогоор дүүрсэн тохиолдолд түүнийг шороогоор дарж булшилна.

1.4.8.Завсрын бүтээгдэхүүн

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн өртгөтгөл BIOX® био-исэлдүүлэх үйлдвэрлэлийн үед завсрын бүтээгдэхүүн гарахгүй.

1.4.9.Эцсийн бүтээгдэхүүн

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн өргөтгөл BIOX® үйлдвэрийн эцсийн бүтээгдэхүүн нь 1,8 сая тн исэлдсэн хүдэр, 7,1 сая тн сульфидийн хүдрээс ялгаж авах 986000 унци алт байна.

1.5.Эдийн засгийн үндсэн үзүүлэлтүүд

Алтны үйлдвэрийн био-исэлдүүлэлтийн цех (шууд хөрөнгө оруулалт 35,8 сая ам.доллар), Бороогийн уурхайн талбайн барилга байгууламж, дэд бүтцийн нэмэлт өргөтгөл (шууд хөрөнгө оруулалт 6,06 сая ам.доллар), гэрээт гүйцэтгэгчийн шууд бус зардал (15,9 сая ам.доллар), уулын машин механизм (7,5 сая ам.доллар), хөрөнгө оруулагчийн өөрийн шууд бус зардал (5,8 сая ам.доллар) зэрэг хөрөнгө оруулалтанд нийт 71 сая ам.доллар зориулахаар тооцсон байна.

Хүснэгт 20. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн хөрөнгө оруулалтын тойм

Төсөл	Хөрөнгө оруулалт (мянган ам.доллар)
Үйлдвэрийн талбайн байгуулалт	189
Талбайн үйлчилгээ	277
Төв дэд станц	425,1
Флотаци, дахин нунтаглалт	3573
Био-исэлдүүлэлт	6166
CCD буюу сөрөг урсгалаар тунаах цикл	7802
CIP уусгах цикл	1665
Урвалжууд	3119
Ашиглалт үйлчилгээ	4508
Автоматжуулалт	1240
Нийт дүн	28964.1

Флотаци, био-исэлдүүлэлт, саармагжуулалт, BIOX бүтээгдэхүүнийг уусгах зэрэг процесст шаардагдах бодис, урвалжуудын зардлыг 2005 онд хийсэн хагас үйлдвэрлэлийн туршилтын үр дүнд тулгуурласан. Завсрын болон сульфидийн хүдрийг Био-исэлдүүлэлтийн цехэд баяжуулахад алт авалт 85,6 % байхаар тооцов. Элэгдлийн тооцоог “бүтээгдэхүүний нэгж”-д үндэслэн хийв.

Хүснэгт 21. Алт ялган боловсруулахад ногдох нэгж зардал

Нэг унц алт олборлоход ноогдох нэгж зардал	Сульфидийн хүдэр	
	\$ сая	\$/унц
Уулын ажлын зардал	87,684,047	121.36



Хүдэр боловсруулах зардал	122,896,485	170.09
Хүдэр тээвэрлэх зардал	36,146,025	50.03
Уурхайн захиргаа	26,169,722	36.22
Улаанбаатар дахь захиргаа	37,736,450	52.23
Нийт зардал	310,632,729	429.92

1.6.Хувилбарууд ба хэрэгжүүлэх үе шат

1.6.1.Хүдэр баяжуулалтын хувилбар

“SNC Lavalin” ХХК нь 2005 онд флотацийн баяжмалыг даралтаар исэлдүүлэх, биологийн аргаар исэлдүүлэх, шууд бүхэлд нь цианижуулах гэсэн баяжуулах 3 аргаар эдийн засгийн үр ашгийг тооцсон байна.

- Био-исэлдүүлэх болон даралтаар исэлдүүлэх аргуудаар баяжуулахад шууд цианижуулах аргаар баяжуулснаас эдийн засгийн хувьд илүү үр ашигтай байсан байна.
- Био-исэлдүүлэх, даралтаар исэлдүүлэх аргууд нь эдийн засгийн үр ашгийн хувьд адилхан байсан байна.

Эдийн засгийн хувьд дээрх 2 арга адилхан байгаа боловч био-исэлдүүлэх аргыг сонгон авсан учир нь даралтаар исэлдүүлэх баяжуулалтын үр дүн муу байсан юм.

1.6.2.Хэрэгжүүлэх үе шат

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрт өргөтгөл, шинэчлэл хийх инженерийн суурь ажлыг 2011 оны 3-р улиралд эхлэн 6 сарын турш үргэлжилнэ. Энэ хугацаа нь боловсруулах үйлдвэрийн хэсэг цехийн хийцийг бүх талаас нь нарийн суурилуулж угсрах боломж олгох ба суурилуулахад хугацаа нилээд шаардагдах тоног төхөөрөмжүүдийг байрлуулах дараалал тогтоох бололцоогоор хангана. Инженерийн нарийвчилсан ажлуудыг 2011 оны 1-р улиралд хийж эхэлнэ.

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийг барих газар шорооны болон түр кемпийн түр байгууламжуудын ажлыг 2011 оны хоёрдугаар улиралд эхлэх ба жилийн дунд хүртэл үргэлжилнэ. Ихэнх газар шорооны ажлыг Бороо ГоулдХХК-ийн уулын хэлтэс болон гэрээт компани гүйцэтгэнэ. Эхний арга хэмжээнүүдэд барилгын талбайг бэлтгэх, бетон цутгах зэрэг ажлууд орно. Үүний дараагаар ган хийцүүдийг угсрах, гол төхөөрөмжүүдийг суурилуулах, труба холболтуудыг хийх, цахилгаан болон тоноглолын ажлууд хийгдэнэ. Газар шорооны ажил, гадна талыг төмөр бетон цутгах, хана, дээврийн ажлуудыг хавраас намар хүртэлх дулаан үед хийж гүйцэтгэнэ.

Ингэснээр механикийн, труба холболтын, цахилгаан ба тоноглолын ажлуудыг дотор талд өвлийн саруудад хийгдэх ба үйлдвэрийг 2011 оны 3-р улиралд ашиглалтанд оруулна. Үйлдвэр ашиглалтанд орсноор үйлдвэрийг исэлдсэн хүдрээр тэжээж байсныг сульфидийн хүдэрт шилжүүлж исэлдсэн хүдрийн боловсруулалтыг дуусгавар болгоно.

1.7.Газар ашиглалт ба дэд бүтцийн хөгжил

1.7.1.Газар ашиглалт

Био-исэлдүүлэх үйлдвэр байгуулах талбай нь Бороо Гоулд ХХК-ийн Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрээс урагш 300 м-ын зайд 198А тоот лицензтэй талбайгаас 0,07 га, 238А тоот лицензтэй талбайгаас 6,25 га нийт 6,32 га талбай байна. Бороогийн алтны уурхайн газар эдэлбэрийн талаархи үндсэн мэдээлэл, зургийг газрын мэргэжлийн байгууллага “Геоценоз” ХХК 2009 оны 6 дугаар сард Бороо Гоулд ХХК-ийн захиалгаар боловсруулсан “Сэлэнгэ аймгийн Баянгол, Мандал сумын нутагт тус компанийн эзэмшиж байгаа алтны орд газрын, Газрын төлөв байдал, чанарын улсын хянан баталгааны тайлангаас авав. Ашиглалтын лицензийн талбайн зарим нь одоогоор уул уурхайн олборлолтын үйл ажиллагаанд өртөөгүй тул газрын гадарга, хөрс ургамлан нөмрөг нь байгалийнхаараа байгаа байдал ажиглагдаж байна. Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн өргөтгөл буюу био-исэлдүүлэх үйлдвэр нь одоогийн үйлдвэрээс урагш байрлах ба Бороо Гоулд ХХК-ийн алтны шороон орд бүхий газар нь Сэлэнгэ аймгийн Баянгол-Мандал сумын нутгийн өмнөд хэсэгт Их Даширын нуруунд байрлана. Энэ орчмын газрын гадарга нь ерөнхийдөө уулархаг, тэр орчимд байрлах хамгийн өндөр цэг уурхайн эдэлбэрээс баруун урагш орших Зүрхийн овоо далайн түвшнээс дээш 1363.2 метрийн өндөрт өргөгдсөн байна. Их Даширын нурууны уулсад хойноос урагш Чандагатай уул (1336.8 м), Махай уул (1261.5 м), Нарийн хөндийн даваа (1050.8 м), зүүн хэсгээр урдаас хойш Баянзүрхийн овоо (1086.8 м), Чандагат уул (1077.5 м), Даширын нурууны 1156.8 метрийн өндөрлөг түүний орчмын уулс тус тус хамрагдана. Мөн Их Даширын нурууны зүүн тийш харсан хажуугийн хэсгээр өргөн, нарийн ам хоолой, хөндийнүүд байх ба энд Цагаан Чулуутын ам, Сайрын ам, Их Таширын хөндий зэрэг багтана. Уулс хоорондох өргөн нарийн ам, хөндий хоолойнуудаар тариалангийн талбай байрлалтай ба зарим талбайнууд уурхайн эдэлбэр, ашиглалтын талбайд орсон тул тэдгээрийн дийлэнх нь ашиглагдахгүй

байгаа. Нийт нутаг дэвсгэрийн хувьд хэрчигдэл ихтэй, далайн түвшнээс дээш 860-1280 метрийн хооронд хэлбэлзэх бөгөөд уулархаг нутаг д.т.д 1100-1280 м, нам уулс, толгодын хэсэг 100-1100 м, уулс хоорондох ам хөндийн хэсэг 900-1000 м байна. Мөн уул уурхайн олборлолтын үйл ажиллагааны явцад гүн ухагдаж карьер үүсгэсэн, овоолго шороо бүхий газрууд, олон тооны салаа зам гарсан зэрэг нь байгалийн унаган төрхийг алдагдуулсан, хөрс ургамлан нөмрөг дарагдсан, устгагдсан зэрэг байдал ажиглагдаж байна. Газрын төлөв байдал, чанарын улсын хянан баталгааг хийсэн “Геоценоз” ХХК Бороо Гоулд ХХК-ийн эзэмшиж байгаа талбайнуудыг ашиглалтын хэлбэр, байгаль газарзүйн нөхцөл, гадаргын төрх, элэгдэл эвдрэлийн байдал (хүний болон машин техникийн, уул уурхайн ашиглалтын явцад эвдэгдсэн г.м) зэрэг онцлогуудаас хамааруулан нэгж талбаруудад хувааж газрын төлөв байдлыг нь тогтоожээ.



Зураг 5. Уурхайн үйл ажиллагаанд өртөөгүй ашиглалтын талбайн гадаргын ерөнхий төлөв байдал

Үүнд:

1. Ойн сан бүхий газар
2. Бэлчээрийн эдэлбэр
3. Тариалангийн газар
4. Уурхайн ашиглалтад өртсөн газар
5. Овоолго шороо бүхий газар
6. Зам
7. Техникийн нөхөн сэргээлт хийгдсэн газар
8. Биологийн нөхөн сэргээлт хийгдсэн газар

9. Барилгажсан талбай (Үйлдвэрийн болон ажилчдын байр сууц)
10. Хаягдлын далан
11. Голын сав газар
12. Ухаж тэгшилсэн газар
13. Тэсрэх бодисын агуулах

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр байгуулах 6,32 га талбай нь уул уурхайн үйл ажиллагаанд идэвхитэй ашиглагдаж үндсэн төрх байдал бүрэн өөрчлөгдсөн ургамлан бүрхэвчтэй гадаргуу байхгүй чулуу ба шороон овоолго, шимт хөрсний овоолго байрлаж байсан ба хойд хэсэгт нь уурхайн үйл ажиллагаанд хөндөгдөөгүй багахан талбай байна. Тиймээс төслийн үйл ажиллагаа бүрэн дууссаны дараа техникийн болон биологийн нөхөн сэргээлт хийж үндсэн төрх байдалд нь эргүүлэн оруулах ажлыг үе шаттайгаар гүйцэтгэх нь зүйтэй юм.



Зураг 6. Уурхайн үйл ажиллагаанд өртсөн газрын орчны төрх төлөв байдлын өөрчлөлт

Тус компаний ашиглаж байгаа лицензийн талбайн заримд нь алт олборлолтын үйл ажиллагаа маш эрчимтэй явагдаж гадаргын төрх байдал бүрэн өөрчлөгдөж, ухагдсан нүх карьер, овоолго шороо бүхий газрууд ихээр бий болсон мөн зарим лицензийн талбайд үйл ажиллагаа явагдаагүй байх зэргээр ашиглалтаас үүдэлтэй өөрчлөлтүүд багагүй байгааг тайланд дурьдаад барилга байгууламж барих үйл ажиллагаа явуулахад хөрсний өнгөн хэсэг эвдрэх, түүнээс үүдэлтэй нунтаг

шороо хийсэх, агаарт дэгдэх үзэгдэл байнга гарах магадлалтай байдаг тул хөрс, ургамлан нөмрөгийг хамгаалах, нөхөн сэргээх ажлыг хугацаа алдалгүй хэрэгжүүлэх, тус орд газрын байгалийн унаган ургамлууд нь хөрсийг бэхжүүлэх, хөрсөнд үржил шим хуримтлуулах биологийн онцгой ач холбогдолтой ургамлууд байх (шар царгас, шар хошоон, ерхөг, согоовор, хиаг) тул тэдгээр ургамлын үрийг нутгийн иргэдийн оролцоотойгоор түүж нөөцлөн нөхөн сэргээлтэнд ашигладаг үйл ажиллагааг тасалдуулалгүй үргэлжлүүлэх, хөрс хуулалт явуулсан газруудын үржил шимт давхаргын хөрсийг цэгцтэй газар овоолж, эргүүлээд нөхөн сэргээлт хийхэд ашиглах нь зүйтэй гэсэн дүгнэлт, зөвлөмжүүдийг өгсөн байна.

1.7.2.Дэд бүтцийн хөгжил

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэр нь Улаанбаатар хотоос баруун хойш 145 км-т орших бөгөөд үүнээс 137 км хатуу хучилттай, 11.8 км сайжруулсан шороон автозам, мөн Сэлэнгэ аймгийн Баянгол, Мандал сумын төв, төмөр замын Түнхэл өртөө зэрэгтэй сайжруулсан шороон автозамаар холбогдсон дэд бүтэц сайн хөгжсөн нутагт байрлана. Бороогийн алтны уурхай нь дараах барилга байгууламж, тоног төхөөрөмжүүдтэй байна. Үүнд:

- Нуруулдан уусгах байгууламжийн алтыг нүүрсэнд шингээх багана үйлдвэр
- Боловсруулах үйлдвэр, дагалдах тоног төхөөрөмжүүд
 - Боловсруулах үйлдвэр
 - Урвалж бодисын агуулах
- Хүнд машин механизмын засварын газар,
 - Хүнд машин механизмын засварын газар
 - Гэрээт компаниудын засварын газар
 - Түлшний агуулах
- Ажилчид болон гэрээт компанийн ажилчдын хотхон
- Бусад барилга байгууламж

Дээрх барилга байгууламжууд нь цэвэр болон бохир усны системд холбогдсон, усан хангамжийн найдвартай эх сурвалжтай, ахуйн бохир шингэнийг цэвэршүүлэх септикийн байгууламжаар тоноглогдсон. Бороогийн алтны уурхайн орчинд авто зам, эрчим хүч, унд ахуйн усан хангамж, холбоо, үйлдвэрлэлийн ба орон сууцны байр, ариун цэврийн байгууламж, аюулгүй байдлын хамгаалалт сайтай үйлдвэрийн үйл ажиллагаа жилийн турш тасралтгүй явагддаг.

Цахилгаан дамжуулах систем: Уурхайн цахилгаан дамжуулах систем нь 40 МВ нийлүүлэх хүчин чадалтай, Монгол улсын Эрчим хүчний нэгдсэн сүлжээнд 110 кВт шугамаар холбогдсон байна. Цахилгаан нийлүүлэх гэрээг Дархан-Уул аймгийн Дархан Сэлэнгийн Цахилгаан Түгээх компанитай хийсэн байна. Цахилгаан нь уурхайн тосгон дахь бууруулах станцад өндөр хүчдэлийн шугамаар ирж тэндээсээ хэд хэдэн дэд станцуудаар дамжин уурхайн байгууламжууд руу нийлүүлэгдэнэ. Мөн цахилгаан тасарсан үед ашиглах 415 кВ чадалтай аваарын дизель генераторуудтай.

Харилцаа холбоо: Монголын цахилгаан холбоо, Мобикомын үүрэн телефоны системд холбогдсон, интернет үйлчилгээний хувьд уурхай даяар өндөр хурдны интернетийн үйлчилгээнд холбох нийт 20 км урттай шилэн кабель газар доогуур тавигдсан. Уурхайн тосгон доторх шилэн кабелийн сүлжээ нь ойролцоогоор 9 км ба интернетийн үйлчилгээг Мобиком ХХК-иас хангаж байгаа засмал зам хүртэл 11 км шилэн кабель тавигдсан байна. Интернетийн оптик кабель нь уурхайн тосгоны гол хаалганаас засмал замын дагуу байрлах интернэт үйлчилгээг нийлүүлэгчийн сүлжээнд холбогддог.

1.8.Төслийн нийгэм эдийн засгийн үр өгөөж

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийг өргөтгөн био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийг байгуулах төслийг хэрэгжүүлснээр улс орны болон орон нутгийн нийгэм эдийн засагт онцгой ач холбогдолтой юм. Бороо Гоулд ХХК нь үйл ажиллагаагаа явуулж эхэлсэн цагаасаа орон нутгийн хөгжилд дорвитой хувь нэмрээ оруулж ирсэн. Мөн уурхайн үйлдвэрийн ажиллах хугацааг уртасгаснаар нийгэм, эдийн засгийн эерэг нөлөөлөл цаашид удаан хугацаанд үргэлжлэх бололцоотой болно. Төслийн нийгэм эдийн үр өгөөжийн талаар бүлэг 2-т дурьдав.

1.9.Стратеги болон ерөнхий үнэлгээний үндсэн шаардлага

Уул уурхайн үйлдвэрлэл нь Монголын эдийн засгийн гол салбар бөгөөд нийт үйлдвэрлэлийн бүтээгдэхүүний тэн хагасыг буюу экспортын орлогын 60 орчим хувийг бүрдүүлдэг юм. 2002 онд ЗГ-аас ашигт малтмалын эрдэс түүхий эдийн хөгжил болон 2002-2010 онуудад тус салбарыг хөгжүүлэх бодлогын чиг баримжааг боловсруулсан. Энэ бодлогын баримт бичиг нь хувиараа эрэл, хайгуул хийх таатай нөхцлийг хэдийн бүрдүүлсэн хууль эрх зүйн орчныг улам эрчимжүүлэх зорилготой юм. Эдгээр үндсэн чиглэлийн гол хэсэг нь ашигт малтмалын эрэл, хайгуул явуулж

байгаа хувийн хэвшлийн үйл ажиллагаанд эрхзүйн тааламжтай орчинг бүрдүүлэх, байгаа орчинг бэхжүүлэхэд оршино. Мөнхүү чиг баримжаа нь Монголын уул уурхайн үйлдвэрлэлд нэлээд том өөрчлөлт, шилжилт явагдсаныг хүлээн зөвшөөрсөн явдал юм. Урьд нь улсын хөрөнгө, хяналтын дор эдийн засгийн ач холбогдолтой эсэхийг үл хайхарсан зөвхөн орд газрыг олж илрүүлэх зорилготой хайгуул судалгаа хийгддэг байсан бол одоо энэ салбар нь газрын зохицуулалтын хүрээнд зах зээлийг даган хувьсах, хувийн хэвшлийнхнийг голлон оролцуулсан үйлдвэрлэл болон хөгжиж байна. Уул уурхайгаас байгаль орчинд нөлөөлөх сөрөг нөлөөллийг багасгах нь ЗГ-аас дотоод бодлогын хэсэг, ашигт малтмалын хууль болон бусад хууль тогтоомжид тусгагдсан байдаг. Хууль тогтоомж нь олон улсын тэргүүн туршлагын олон асуудлыг багтаадаг ч хязгаарлагдмал бүтцийн чадавхи нь өнөөгийн ашиглалтанд үйлчлэх байгаль орчны хууль, тогтоомжуудын хэрэгжилтийг сулруулдаг. Уул уурхайн салбарыг Монголын эдийн засгийн хөгжлийг хангах гол механизм болгож хөгжүүлэхэд бодлогын чанартай 3 зүйлийг чухалчлан авч үзэх шаардлагатай гэж тодорхойлсон байдаг. Эдгээр нь:

- Макро эдийн засгийн бодлого
- Удирдлага, зохион байгуулалтын тогтолцоо, түүнийг бэхжүүлэх
- Бүсийн болон орон нутгийн хөгжлийн бодлогууд болно.

Макро эдийн засгийн менежментийг сайжруулахад тавигдах гол шаардлага нь эдийн засгийн өсөлтийн жилүүдэд уул уурхайн салбарын үйл ажиллагаа тэлж, ашиг орлого нэмэгдэх үед бий болсон хөрөнгийг их хэмжээгээр үрэн таран хийдэг явдлыг зогсоох юм. Нийт иргэд болон санхүүгийн үйл ажиллагаа явуулдаг байгууллагуудыг гадаадын санхүүгийн байгууллагад хөрөнгө оруулах үйл ажиллагааг дэмжсэнээр богино хугацаанд орж ирсэн их хэмжээний хөрөнгийг зөв зохистой зарцуулахад гардаг бэрхшээлийг даван туулахад ач холбогдолтой. Энэ бодлогыг хэрэгжүүлснээр төлбөр тооцоо болон хувийн хэвшил дэх зардлын түвшний хэлбэлзлийг тогтворжуулахад дөхөм болох юм. Бүсийн болон орон нутгийн удирдлагуудад ашигт малтмалд ашигласны төлбөрийг хуваарилах тогтолцоог бий болгох нь нэн тулгамдсан ажил болоод байна. Үүрэг хариуцлага болон зорилтуудыг нарийн тодорхойлж, улсын төсөвт тусган ЗГ болон орон нутгийн өөрөө удирдах байгуулалтын зохион байгуулалтыг шинэ түвшинд гаргах нь чухал байна.

Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын нарийвчилсан үнэлгээний тайланг БОАЖЯ-аас 2010 оны 3 сарын 9 өдөр гаргасан 6/707 тоот “Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын ерөнхий үнэлгээний дүгнэлт”, 2010 оны 1 сарын 12 өдөр батлагдсан 3104

тоот тушаалын хавсралт буюу “Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээний аргачилсан заавар” болон бусад холбогдох дүрэм, зааврыг мөрдлөг болгон боловсруулсан.

Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын ерөнхий үнэлгээний дүгнэлт болон БОНБНУ хийх чиглэл хуваарьт дараах асуудлуудыг тусгасан байна.

- Байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн төлөв байдлыг тодорхойлох
- Төслийн үйл ажиллагаанаас байгаль орчинд нөлөөлж болзошгүй нөлөөллүүдийг тодорхойлох, үнэлэх
- Байгаль орчинд учирч болзошгүй нөлөөллийг бууруулах, арилгах арга хэмжээний талаар зөвлөмж боловсруулах
- Үйлдвэрлэлд ашиглагдах химийн бодисын хадгалалт, ашиглалтын үеийн аюулгүй ажиллагааны зааврыг боловсруулах, химийн бодисын агуулахад үнэлгээ өгөх, эрсдэлийн үнэлгээ хийх
- Үйлдвэрлэлийн технологид ашиглагдах сульфидийн хүдэр исэлдүүлэгч бактерийн өсгөврийн хадгалалт, тээвэрлэлт, ашиглалтын талаарх зөвлөмж, биоаюулгүй ажиллагааны зөвлөмж боловсруулах зэрэг асуудлуудыг оруулсан байна.

БОНБНУ-ий тайланд био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр байгуулах талбай, түүний ойр орчмын нутаг дэвсгэрт байгаль орчны анхдагч төлөв байдлыг тогтоох суурь судалгааны ажлыг тус бүс нутгийн газарзүй геологийн тогтоц, гадаргын ба газрын доорхи ус, уур амьсгал агаарын чанар, хөрс ургамлан нөмрөг, амьтны аймаг, хүн амын нутагшил, тэдгээрийн нийгэм эдийн засгийн байдал зэрэг чиглэлүүдээр судалгаа шинжилгээ хийж, судалгааны үр дүнг нэгтгэн, төслийн үйл ажиллагаанаас нөлөөлж болзошгүй нөлөөллийг тодорхойлсон. Био-исэлдүүлэлтийн технологид ашиглагдах бактерийн биоаюулгүй ажиллагааны зөвлөмжийг боловсруулан тайланд тусгав.

Бүлэг 2. Байгаль Орчны Суурь Үнэлгээ, Нөлөөлөл

2.1.Судалгааны тойм

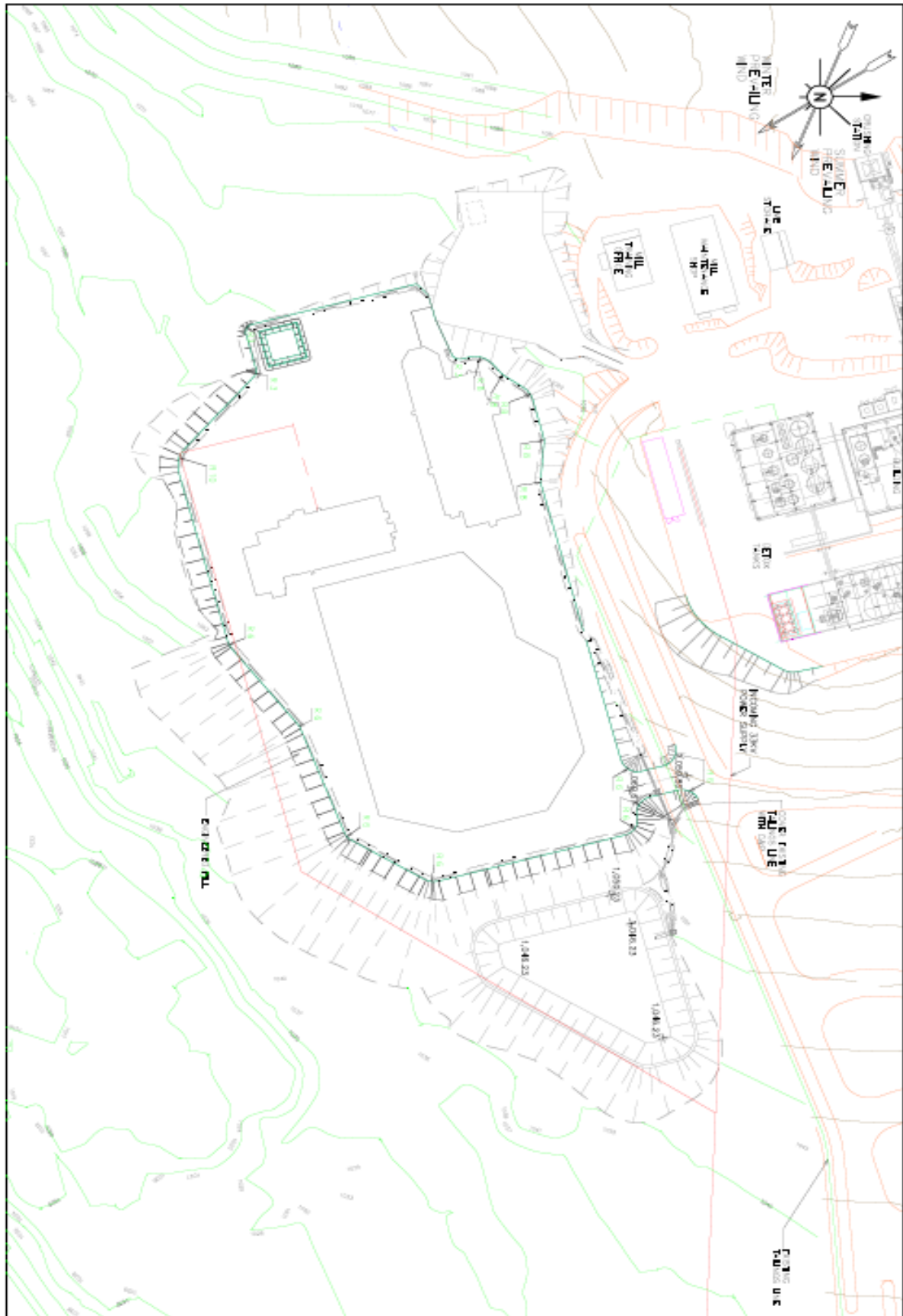
Бороогийн алтны үйлдвэрийн одоо ажиллаж байгаа бутлах, нунтаглах, гравитацийн баяжуулалт, алт ялган авах үйл ажиллагааг хэвээр үлдээж флотаци, био-исэлдүүлэх, CIP үйл ажиллагааг Гацууртын ордын сульфидийн хүдрийг баяжуулахад тааруулан шинэчлэх, био-исэлдүүлэлтийн технологийн байгаль орчны суурь судалгааг “Натур Фрейндли” ХХК нь 2010 оны 2-4 саруудад хийж гүйцэтгэсэн. Байгаль орчны суурь судалгаа явуулсан талбайн зургийг доор үзүүлэв.

Суурь судалгааны явцад төслийн талбай дээр очиж дараах ажлуудыг гүйцэтгэв. Үүнд:

- Хөрсний судалгаа
- Гидрогеологийн судалгаа
- Ургамал, амьтны судалгаа
- Уур амьсгалын судалгаа
- Агаарын чанарын шинжилгээ
- Түүх соёл, шинжлэх ухааны дурсгалт зүйлсийн судалгаа
- Нийгэм эдийн засгийн судалгаа
- Болон бусад судалгаа, шинжилгээ

Мөн талбай дээрх судалгааны ажлаас гадна Бороогийн алтны уурхай төслийн хүрээнд гадаад дотоодын байгууллагуудын боловсруулсан судалгаа, шинжилгээ, БОНБНҮ-ий тайлан зэрэг материалыг судлан судалгааны ажилд ашигласан.

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНҮ-ий тайлан

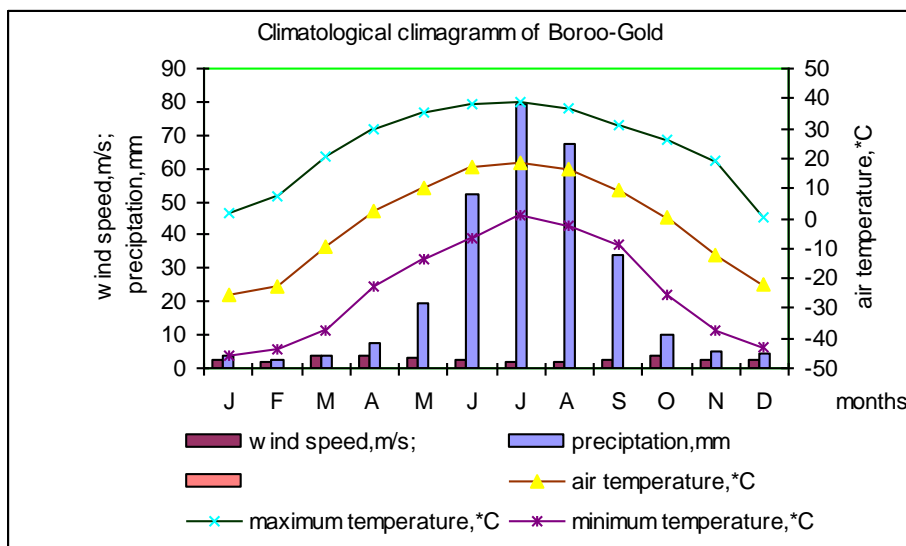


Зураг 7. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр байгуулах талбайн дэвсгэр зураг

2.2.Цаг уур, уур амьсгал

2.2.1.Уур амьсгалын үндсэн үзүүлэлтүүд

Төсөл хэрэгжих бүс нутгийн уур амьсгал бүрэлдэн тогтох үндсэн онцлог нь 1000-1200 м өргөгдсөн дундаж өндөрлөг, уулсын хоорондох хөндий, Бороо, Хараа голын өргөн хөндийнүүдийн байрлалаас ихээхэн хамаарна. Уур амьсгал бүрэлдүүлэх бас нэг гол онцлог нь дээрх бичил орон нутгийн нарны цацрагийн хуваарилалт, хур тунадас, дулаан чийгийн эргэлтийн нөхцөл байна. Бороогийн үйлдвэрийг өргөтгөн шинээр байгуулах Био-исэлдүүлэлтийн байгууламж байгуулах Их Даширын хөндийн уур амьсгалын үзүүлэлтүүдийг ойр орших Баруунхараа, Зүүнхараа болон Бороо Гоулд ХХК-ийн цаг уурын станцуудын ажиглалтын мэдээллийг ашиглан тодорхойлов. Бороо Гоулд ХХК-ийн үйл ажиллагаагаар алт олборлох бэсрэг карьер, шороон овоолго далан, усан сан, хаягдлын сан түүний хүрээлсэн эргийн байгууламж, зам харгуй болон бусад суурин зэрэг нь бичил уур амьсгалыг буй болгож байна. Эндхийн макро уур амьсгал нь эх газрын эрс тэс, хахир ширүүн, хуурайдуу хүйтэвтэр нөхцөл жилийн 4 улирлын хэв шинжийн онцлогтой. (Зураг 8)



Зураг 8. Бүс нутгийн уур амьсгалын климаграм

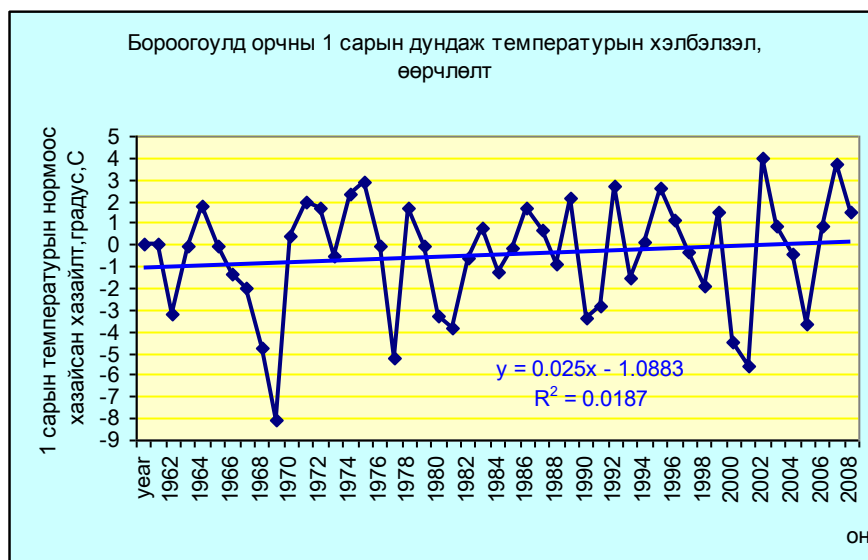
Жилийн улирлын хугацаа нь тухайн жилийн цаг агаарын онцлогоос хамааран жилээс жилд 5-7 хоногоор өөрчлөгдөн өвлийн хугацаа богиносож, үйлдвэрлэл үр ашигтай ажиллах уур амьсгалын нөлөө өгөөжтэй байна. Зуны улирал ихээхэн халуун

харьцангуй урт үргэлжилж халууны нөлөө нэмэгдсэн. Энэ бүсийн олон жилийн дундаж (ОЖД) температурын норм өөрчлөлтийг Баруунхараагаар төлөөлүүлэн Хүснэгт 22-д, Бороогийн суурин, Баруунхараа станцын 2006-2008 онд хийсэн хэмжилт ялгааг Зураг 9-10-д нэгтгэн боловсруулж үзүүлэв. Эдгээрээс дүгнэлт хийвэл, энэ бүс нутагт ОЖД стандарт нормоор жилийн дундаж агаарын температур - 0.5⁰С байдаг бол хамгийн хүйтэн 1 сард -24.6⁰С, хамгийн халуун 7 сард 19.2⁰С байдаг. 1991-2008 оны нормоор жилийн 0.3⁰С дулаан хүйтэн, дулаан сарынх харгалзан -24.2⁰С, 20.4⁰С градус стандарт нормоос хазайц нь 0.8⁰С, 1.2⁰С дулаарч байжээ.

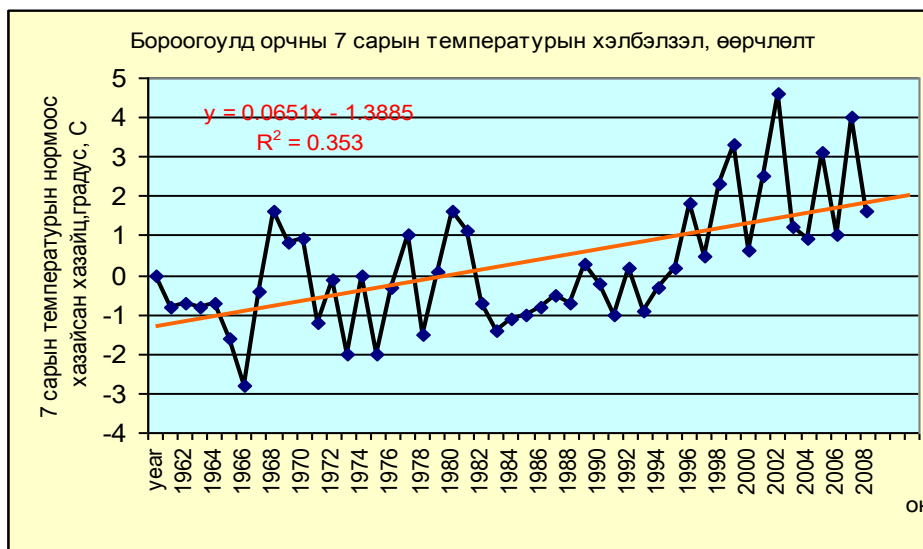
Хүснэгт 22. Агаарын дундаж температурын норм, өөрчлөлт

Харьцуулсан он	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	жил
1961-1990	-24.6	-19.8	-7.7	3.1	11.2	17.0	19.2	17.1	9.9	0.8	-11.0	-20.8	-0.5
1991-2009	-24.2	-18.3	-6.6	4.0	11.7	17.9	20.4	18.1	10.8	1.1	-10.7	-20.6	0.3
1999-2009	-24.3	-19.2	-7.0	4.1	11.9	19.1	21.3	18.6	11.6	1.2	-11.4	-21.4	0.4
өөрчлөлт 1991-2009	0.4	1.6	1.1	0.9	0.5	0.9	1.2	1.0	0.9	0.3	0.3	0.3	0.8
өөрчлөлт 1999-2009	0.3	0.7	0.7	1.0	0.7	2.1	2.0	1.5	1.7	0.4	-0.4	-0.6	0.8

Тайлбар: ---стандарт нормоос, “+” өөрчлөлт нь дулаарсныг, “-” өөрчлөлт нь хүйтэрснийг тус тус тодорхойлно.

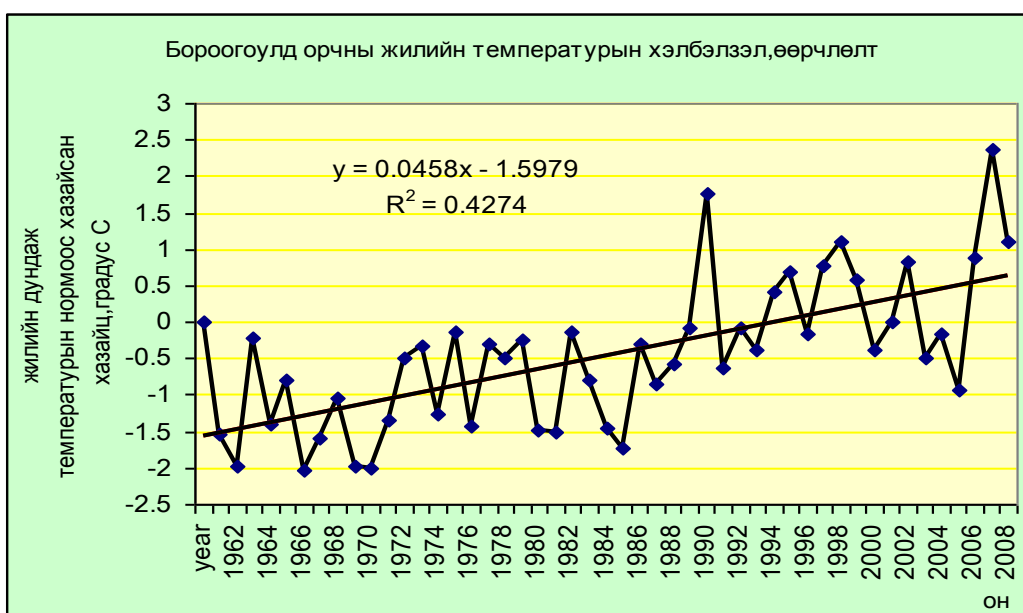


Зураг 9. Нэгдүгээр сарын температурын хэлбэлзэл, өөрчлөлт (1961-2008 оны үзүүлэлтээр)



Зураг 10. Долдугаар сарын температурын хэлбэлзэл, өөрчлөлт (1961-2008 оны үзүүлэлтээр)

Хэлбэлзэл 2-3 жилийн үечлэлтэй өвөл нь “аажим”, зун жилийн хэмжээнд “огцом” дулааралт, өмнөх жилүүдээс 1-5⁰С-аар дулаан талруу хандлага нь давамгайлсныг тэмдэглэж байна. Баруунхараа нь бүс нутгийн төлөөлөх суурь станц мөн боловч Хараа голын хөндий, бас харьцангуй хотжилтын нөлөөнд ажилладаг. Энэ 2 станцын өдөр, сар, жилийн хэмжилтэнд тун бага зөрөөтэй ба Зураг 9-д үзүүлсэн температурын явц баталж байна. Бороогийн сууринд хийсэн 2006-2008 оны сар, жилийн агаарын температурын хэмжилтийг боловсруулсан үзүүлэлтийг Баруунхараагийнхтай жишин Хүснэгт 23 болон Зураг 11-д үзүүлэв.



Зураг 11. ОЖД температурын хэлбэлзэл, өөрчлөлт, (1961-2008 он)

Хүснэгт 23. Бороо Гоулд ХХК-ийн автомат станцын агаарын температур, С

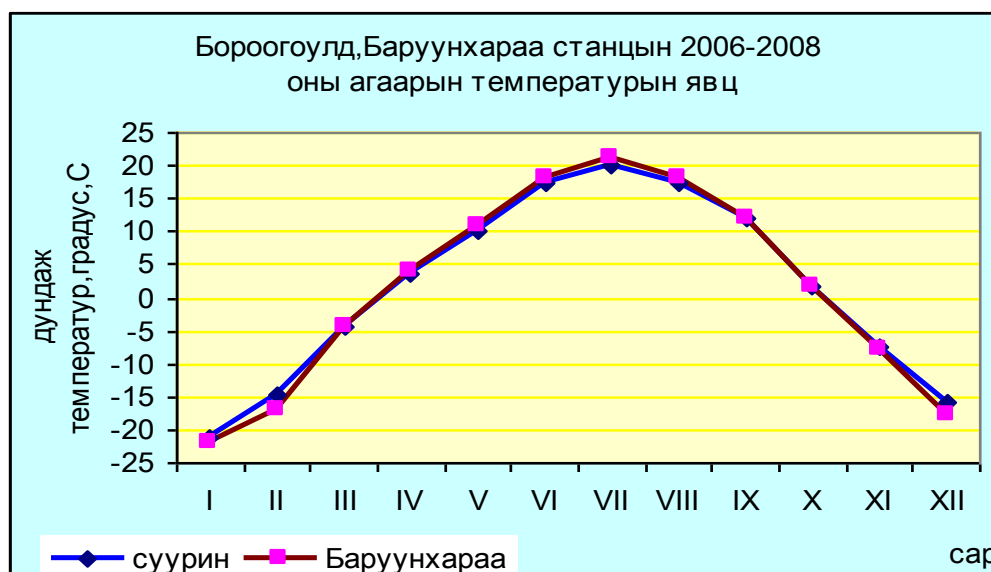
Он	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	жил
2006	-20.0	-16.9	-5.2	0.4	9.1	16.5	19.0	17.9	11.2	3.2	-7.4	-14.0	1.2
2007	-17.4	-8.6	-6.5	5.2	12.7	18.0	21.7	17.5	13.0	0.5	-8.1	-15.8	2.7
2008	-25.6	-19.0	-1.5	5.4	8.9	17.5	19.7	17.2	11.4	1.9	-6.8	-17.8	0.9
дундаж	-21.0	-14.8	-4.4	3.7	10.2	17.3	20.1	17.5	11.9	1.9	-7.4	-15.9	1.6
Су-Бх	1.1	2.0	0.0	-0.4	-0.8	-0.8	-1.1	-0.6	-0.1	0.2	0.4	1.8	0.1

Баруунхараа станцад хийсэн агаарын температур, градус С

Он	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	жил
2006	-23.2	-17.8	-5.2	1.0	9.7	17.3	20.0	18.8	11.1	3.0	-8.2	-16.0	0.9
2007	-20.4	-10.4	-6.8	5.6	13.6	18.5	23.0	18.3	12.9	0.4	-8.9	-17.4	2.4
2008	-22.6	-22.2	-1.3	5.5	9.9	18.6	20.6	17.3	12.0	1.6	-6.5	-19.7	1.1
Дундаж	-22.1	-16.8	-4.4	4.0	11.1	18.1	21.2	18.1	12.0	1.7	-7.9	-17.7	1.4

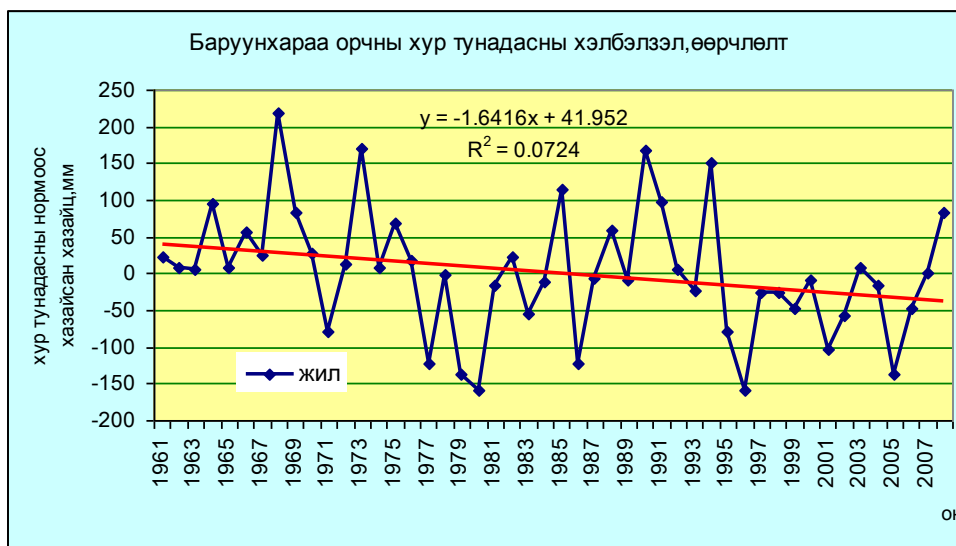
Бороо Гоулд ХХК-ийн суурин станц харьцангуй өндөрт байрлаж байгаагаас Баруунхараа станцаас өвлийн болон хүйтний олборлолт багассан улиралд сар бүр 0.2...2.0⁰С-ын дулаан байдаг нь хүйтний температурын өндөршил нэмэгдэхэд дулаардаг бас голын хөндий хотгор дулаан байдаг, харин уул уурхайн дулааны улиралд өндөртөө, голын хөндийн хотгор хонхроос 4-10 сард -0.4...-1.1⁰С-аар сэрүүн байдаг “градиент” буюу шатлалын ялгаа илэрч байна. Мэдээж уул уурхайн карьерт гаднах орчноос зун сэрүүн, өвөл дулаан зүй тогтолтой байдаг.

Хэт халалт, хэт хүйтрэлт: энэ бүс нутагт захын утгууд -40...43⁰С хүртэл хэлбэлзэж, жилийн үнэмлэхүй агууриг 83⁰С хүрч байгаа нь эх газрын уур амьсгалын “хахир” ширүүн нөхцөл мөн. Гэвч дулааралтын фон дээр өвлийн эрчим буурч байгаа юм. Өвлийн -30⁰С-аас хүйтэн хоногийн тоогоор 1991-2005 онд 1960-1990 оны стандарт нормоос 4 хоногоор цөөрсөн байна.



Зураг 12. Бороо Гоулд ХХК-ийн суурин ба Баруунхараа станцын зэрэгцээ хэмжилтийн температурын жилийн явц

Хур тунадасны хэлбэлзэл: энэ орчинд жилдээ 290-305 мм хур тунадас унадаг. Энэ нь өндөр уулсын нутгаас бага боловч говь цөлөөс бол бүр их байна. Дулааны улиралд хур тунадасны 92% буюу 282 мм орно. Дулааны 4-10 сард бороо, үлдсэн 15% орчим нь хүйтэн улирлын 11-3 саруудад цас хэлбэрээр орно. Хур тунадас жилээс жилд хэлбэлзэл, өөрчлөлт ихтэй байдаг. Сүүлийн 50-иад жилд хур тунадасны нормоос хазайсан хэлбэлзэл, өөрчлөлтийг Зураг 13-д үзүүлэв. Эндээс хур тунадас буурсан трендийг харж болно. Хүснэгт 24-өөс үе үеийн нормыг харьцуулан үзэхэд 1991-2008 онд хур тунадас бараг сар бүхэнд жилээр нь -23 мм буурсан байна. Мөн дулааны улиралд ялгалгүй -21.4 мм багасаж хуурайшилт болжээ. Сүүлийн арваад жилд -32.4 мм-ээр дулааны улиралд -37.9 мм эрчимтэй буурсан байна.



Зураг 13. Баруунхараа орчмын хур тунадасны хэлбэлзэл, өөрчлөлт

Хүснэгт 24. Хур тунадасны норм

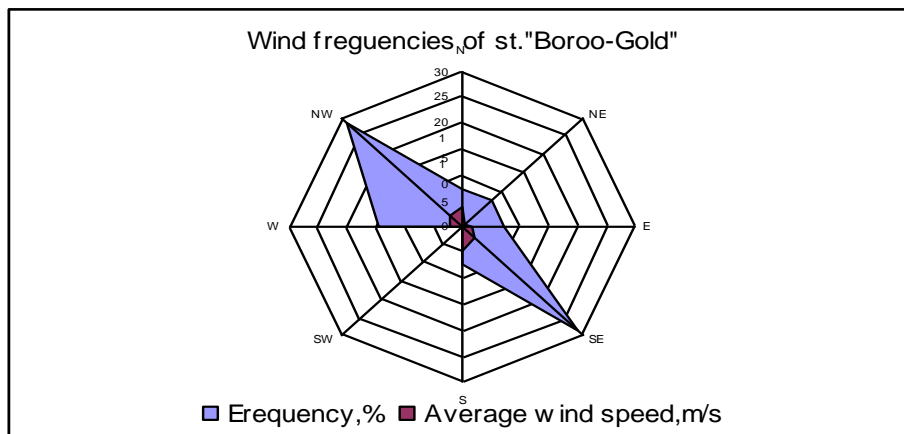
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	жил	IV- X	%
Норм	3.5	2.7	3.8	8.8	25.6	53.2	76.5	71.7	34.8	11.2	6.9	4.8	303.5	281.8	92.8
1991-2008	2.5	1.8	3.1	8.2	25.0	49.1	67.8	66.8	33.0	10.5	8.5	4.3	280.6	260.4	92.3
2000-2008	3.1	2.4	4.1	6.8	36.6	52.3	55.1	60.3	21.6	11.2	12.1	5.6	271.2	243.9	89.8

Зөрөө

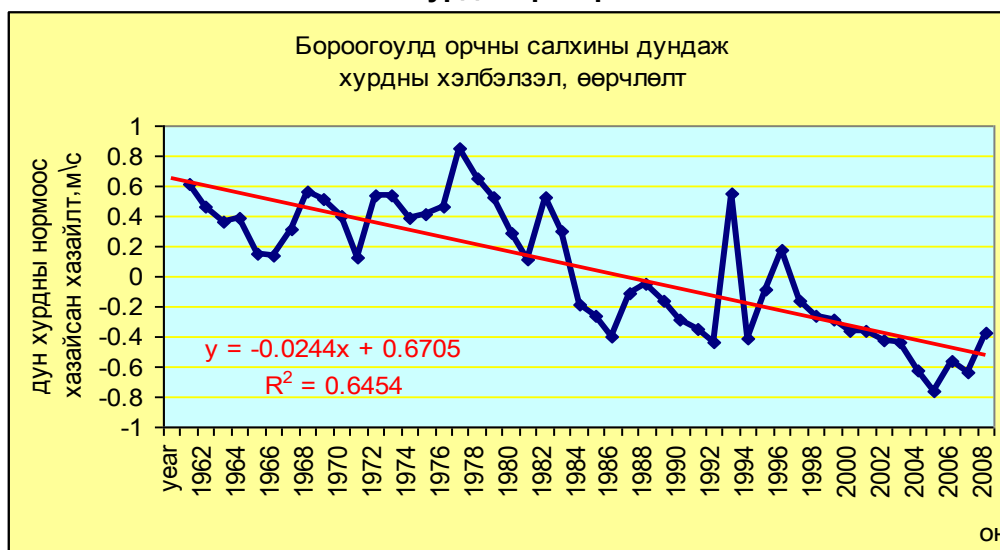
норм	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	жил	IV- X	%
1991-2008	-1.1	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-4.1	-8.7	-5.0	-1.8	-0.6	1.6	-0.5	-23.0	-21.4	-0.5
2000-2008	-0.5	-0.3	0.3	-1.9	10.9	-0.9	-21.4	-11.5	-13.2	0.1	5.2	0.8	-32.4	-37.9	-3.0

Тайлбар: “-” бол буурсан, “+” бол нэмэгдсэн болно.

Салхины хэлбэлзэл: Уул уурхайн үйлдвэрлэл нь тухайн бичил орчин ба нутаг орны салхины ерөнхий горимд ихээхэн нөлөөтэй байдаг. Үүнийг өмнөх үнэлгээний тайлангуудад тодорхой оруулсан. Салхины ноёлох чиглэлийн давтагдал, хурд, цасан ба шороон шуурга, хүчтэй салхи, салхины ачаалал нь технологийн хэм хэмжээг тодорхойлох, байгаль орчинд тоос бохирдол тархах гол хүчин зүйл болдог. Алтны карьер болон ажилчдын хотхоны бичил хэсэгт салхины ноёлох чиглэл нь уул хөндийн өдөр шөнөөр чиглэлээ сольдог орон нутгийн салхины илрэл байх боловч нутгийн салхины үндсэн чиглэл онцлог бас бий. Энд салхины ноёлох үндсэн чиглэл нь газрын гадарга, 200 м хүртэлх өндөрт нилээд жигд баруун хойд, зүүн өмнөөс илүү давтагдалтай байна. Гэвч улирал сараар өөр өөр байх зүй тогтолтой. Ялангуяа өвлийн саруудад зүүн өмнөөс Бороо голын өргөн хөндийгөөс салхилах давтагдалтай. Энэ нь уул хөндийн салхины илрэл юм. Өдрийн цагт хөндийгөөс, шөнө уулнаасаа салхилах хоногийн явцтай байна (Зураг 14-15).



Зураг 14. Бороо Гоулд ХХК-ийн суурины салхины чиглэлийн давтагдал, хурдны розграмм



Зураг 15. Бороо Гоулд орчны салхины хурдны хэлбэлзэл, өөрчлөлт

Уул уурхайн үйлдвэрлэл, суурины салхины үндсэн буюу ноёлолд өмнөхөөс тодорхой өөрчлөлт гараагүй ч бичил салхины хувьд өөрчлөлт орсон. Салхины өөр нэгэн онцлог шинж бол салхигүй байх давтагдал юм. Энэ онцлог алтны орд орчимд жилийн аль ч улиралд ойролцоо 23-35 % байгаа нь хонхор хотгор нутгийг бодвол салхирхаг нутагт тооцогдоно. Энэ нь салхины хурдаар ч тодорч байна. Салхины чиглэлийн дундаж хурд зонхилох чиглэлүүдийнх бусад зүгүүдээс их байдаг, тухайлбал баруунаас зүүн хойд чиглэлийнх бусад чиглэлүүдээс давамгайлж хавар, намрын саруудад бүр нэмэгддэг. Салхины хамгийн их хурд бараг сар бүхэнд 10-20 м/сек, харин хаврын саруудад 14-24 м/сек хүрнэ. Жилийн хүчтэй салхины хурд 20-34 м/сек хүрнэ. Цөөхөн тохиолддог хүчтэй салхинд гэр орон, карьерийн техник хэрэгсэл, эрчим хүчний шугам шон хазайх эвдрэх нөхцөл бүрдэж, овоолго, хөрс газрын элэгдэл үүсэж байсан. Бас салхины шууд үйлчлэл, хурдны ихсэлтээс жилдээ 15-20 өдөр цасан шуурга, 20-25 өдөрт шороон шуурга шуурч байгаагийн зонхилох нь 3-5 сард байна. Карьерт салхины хурд 5-6 м/сек хүрэх үеэс явган шороон шуурга байнга тохиолдож орчинд шороо тоос тархаж байсан. Сүүлийн 1999-2008 онд салхины хурд өмнөх судалгаа эхэлсэн 1960 оноос 1 м/сек орчим буурсан байна. Салхины хурд, түүний бууралтыг дагаж сүүлийн уул уурхайн үйлдвэрлэл, алт олборлолтын онуудад шороон шуургатай өдрийн тоо 9 хоногоор цөөрч байсан өөрчлөлт гарсан байна. Гэвч энэ нь Бороо Гоулд ХХК-ийн үйл ажиллагаатай шууд холбож болохгүй, харин үндсэн карьер, овоолго, нуруулдан уусгах талбайд болон үүссэн усан сан, нуурын бас суурингийн орчимд салхины чиглэл, хурд түүний хуваарилалтанд объектын нөлөө тусаж “бичил салхи” буй болсон. Зам дагуу уул уурхайн машины хөдөлгөөнийг сөрсөн салхи, усан сангийн орчинд өдөр нь усан сангаас эрэг рүү, шөнө нь үүний эсрэг эргээс усан сангийн төв рүү чиглэлтэй “эргийн бичил салхи” шинээр үүссэн, овоолго буюу хиймэл өндөрлөгийн орчимд бас “уул хөндийн” бичил салхи үүсэн хуй салхи эргэлдэн хог цуглуулах, нөөлөг үүсэн шуурах, хиймэл овоолгын наран ба сүүдэр талд харилцан адилгүй халалтаас ялгаатай салхилах зэрэг хүний үйл ажиллагааны ба техногений бичил нөлөө гарсныг тэмдэглэж байна.

2.3. Агаарын чанар

Төсөл хэрэгжих нутаг дэвсгэр болох Бороо Гоулд ХХК-ийн Бороогийн алтны уурхай төслийн Байгаль орчны суурь судалгааг 1999 онд ЖЕМР ХХК гүйцэтгэсэн ба судалгааны ажлын хүрээнд агаарын чанарын шинжилгээний сорьцыг хүдэр боловсруулах үйлдвэр баригдах талбай, ажилчдын тосгоны дэргэдээс тус тус авсан

байна. Био-исэлдүүлэлтийн байгууламж барих талбай нь Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн урд талд байрлах ба төсөл хэрэгжүүлэх газрын агаарын чанарын суурь нөхцлийг тодорхойлох зорилгоор “Натур Фрейндли” ХХК нь агаарын чанарын шинжилгээний сорьцыг 2010 оны 2 сарын 26 өдөр био-исэлдүүлэх үйлдвэрийн талбай, ажилчдын кемп, нүүрс шатаах зуухны дэргэдээс тус тус авсан байна. Мөн Бороо Гоулд ХХК-ийн уурхай, хүдэр боловсруулах үйлдвэр, ажилчдын тосгон, гаднах агаарын чанарын хяналт шинжилгээний мэдээллийг ашиглав.

2.3.1. Агаарын чанарын суурь нөхцөл

1999 оны 8-р сард Байгаль орчны төв лабораторийн мэргэжилтнүүд Бороогийн алтны уурхайн хүдэр боловсруулах үйлдвэр баригдах талбай, ажилчдын тосгоны дэргэдээс агаарын дээж авсан. Ингэхдээ агаарыг хамгийн ихээр бохирдуулагч тоосны сорьцыг 24 цагаар, хүхэрлэг хий (SO_2), азотын давхар исэл (NO_2)-ын сорьцыг 20 минут, угаарын хий (CO)-ын сорьцыг тус тус тусгай зориулалтын багажаар авсан байна. Лабораторийн шинжилгээний дүнг дараах хүснэгтэнд үзүүлэв. Шинжилгээний дүнгээс үзэхэд хүхэрлэг хий, азотын давхар исэл, угаарын хийн хоногийн дундаж агууламж нь агаарын чанарын стандартад заасан ХА-аас хэтрээгүй байна. Харин тоосны агууламж ХА-аас давсан байгаа нь уулын ажлын машин техник болон автомашины хөдөлгөөнөөс үүсэлтэй гэж тайланд тэмдэглэсэн байна.

Хүснэгт 25. Агаарын чанарын үзүүлэлтүүд, 1999 он

Өдөр	Цаг	Агаарын даралт, гПа	Агаарын температура, °C	Салхины хурд, м/сек	SO_2 мг/м ³	NO_2 мг/м ³	CO мг/м ³	Тоос мг/м ³
ХА*					0.03	0.040	3	0.2
VIII/5	11.30	665	19.1	2.0	0.005	0.029	0.1	
	16.40	664	18.9	3.0	0.006	0.042	0.4	
VIII/6	10.00	660	24.0	1.5	0.004	0.030	0.2	
	16.30	663	29.0	2.4	0.010	0.044	0.1	
Хоногийн дундаж					0.006	0.036	0.2	0.522

*-ХА-хүлцэх агууламж, Эх үүсвэр: ЖЕМР ХХК, Бороогийн алтны уурхай төсөл БОНБНУ

2.3.2. Агаарын чанарын өнөөгийн нөхцөл

2010 оны 2-р сарын 26-ны өдөр Байгаль орчны төв лабораторийн мэргэжилтэн Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр баригдах талбай, нүүрс шатаах зуух,

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

ажилчдын тосгоны дэргэдээс агаарын дээж авсан. Ингэхдээ агаарыг хамгийн ихээр бохирдуулагч тоосны сорьцыг 24 цагаар, хүхэрлэг хий (SO_2), азотын давхар исэл (NO_2)-ын сорьцыг 20 минут, угаарын хий (CO)-ын сорьцыг тус тус тусгай зориулалтын багажаар авсан байна. Мөн дуу чимээний хэмжилтийг гүйцэтгэсэн. Лабораторийн шинжилгээний дүнг дараах хүснэгтэнд үзүүлэв.

Хүснэгт 26. Агаарын чанарын үзүүлэлтүүд, 2010 он

№	Сорьц авсан цэг	Сорьц авсан цаг	Даралт, мм.м.б	Температур, $^{\circ}\text{C}$	SO_2 мг/м ³	NO_2 мг/м ³	CO мг/м ³
1	Нүүрс шатаах зуух	11:35	664.0	-13.8	0.005	0.062	1.21
2	Био-исэлдүүлэх үйлдвэрийн талбай	12:40	670.	-19.0	0.009	0.041	2.01
3	Ажилчдын тосгон	13:48	677.0	-16.0	0.011	0.029	0.59
Агаарын чанарын стандарт					0.450	0.085	60.0

№	Сорьц авсан цэг	Тоос /PM10/-ны агууламж, мг/м ³			Дуу чимээ, дБА
		Дундаж	Хамгийн их	Хамгийн бага	
1	Нүүрс шатаах зуух	0.019	0.530	0.009	65
2	Био-исэлдүүлэх үйлдвэрийн талбай	0.012	0.025	0.007	48
3	Ажилчдын тосгон	0.008	0.011	0.006	54
Агаарын чанарын стандарт		0.100			60

Агаарын чанарын шинжилгээ хийх үед цаг агаар цэлмэг, нартай, салхигүй, хөрсний гадарга цастай байсан байна. Хэмжилтийн дүнгээс харахад хүхэрлэг хий, азотын давхар исэл, угаарын хийн хоногийн дундаж агууламж нь агаарын чанарын стандартад заасан ХА-аас хэтрээгүй байна. Харин нүүрс шатаах зуухны дэргэд дуу чимээ зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс давсан үзүүлэлттэй байна.

2.3.3.Бороо Гоулд ХХК-ийн агаарын чанарын шинжилгээ

Бороо Гоулд ХХК нь 2004 оноос эхлэн уурхайн эдэлбэр газарт агаарын чанарын хяналт шинжилгээг хийж ирсэн байна. Материалын эх сурвалжийг Нуруулдан уусгах төслийн БОНБНУ-ний тайлангаас авав (ЖЭМР ХХК, 2007 он).

Химийн хорт бодис: 2004-2009 онуудад хийсэн шинжилгээний дүнгээс үзэхэд CO , NO , SO_2 -ийн агууламж зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтрээгүй байна.

Химийн хорт хий: Бороогийн алтны уурхайн баяжуулах үйлдвэрт жилд 600-800 тн натрийн цианид ашигладаг тул үйлдвэр дотор, гадна ба хаягдлын сангийн

орчинд агаар дахь цианийн агууламж ямар түвшинд байгааг үйлдвэрлэлийн технологийн хяналтын хэмжилтийн дүнг үндэслэн судлахад зөрчил илрээгүй.

Чимээ шуугиан: Бороогийн алтны үйлдвэр орчимд хүнд механизм, машин техник явах, уурхайд тэсэлгээ хийх үед шуугиан, доргилт үүсэж байна. Салхины хурд нэмэгдэхэд чимээ шуугиан дунджаар 10-17 дБА-аар нэмэгдэж байна. Хэмжилт судалгааны дүнгээс үзэхэд Бороогийн алтны уурхайн гадаад орчинд шуугианы дундаж түвшин хүний эрүүл мэндийн норм (Олон Улсын хувьд гадаад орчны шуугианы хоногийн дундаж түвшний норм 60 дБА)-аас хэтрээгүй.

Үнэр: Бороогийн алтны уурхайн эдэлбэр газарт хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөхүйц үнэр үүсгэх үйлдвэрлэлийн эх сурвалж байхгүй. Үйлдвэр, ажлын байр, зочид буудал, ажилчдын байрны ариун цэврийн байгууламж цэвэр, тохилог ба нефть, химийн бодис, хог хаягдлын менежментийг холбогдох стандартыг хангах хэмжээнд бүрэн шийдсэн тул үнэрийн бохирдол байхгүй.

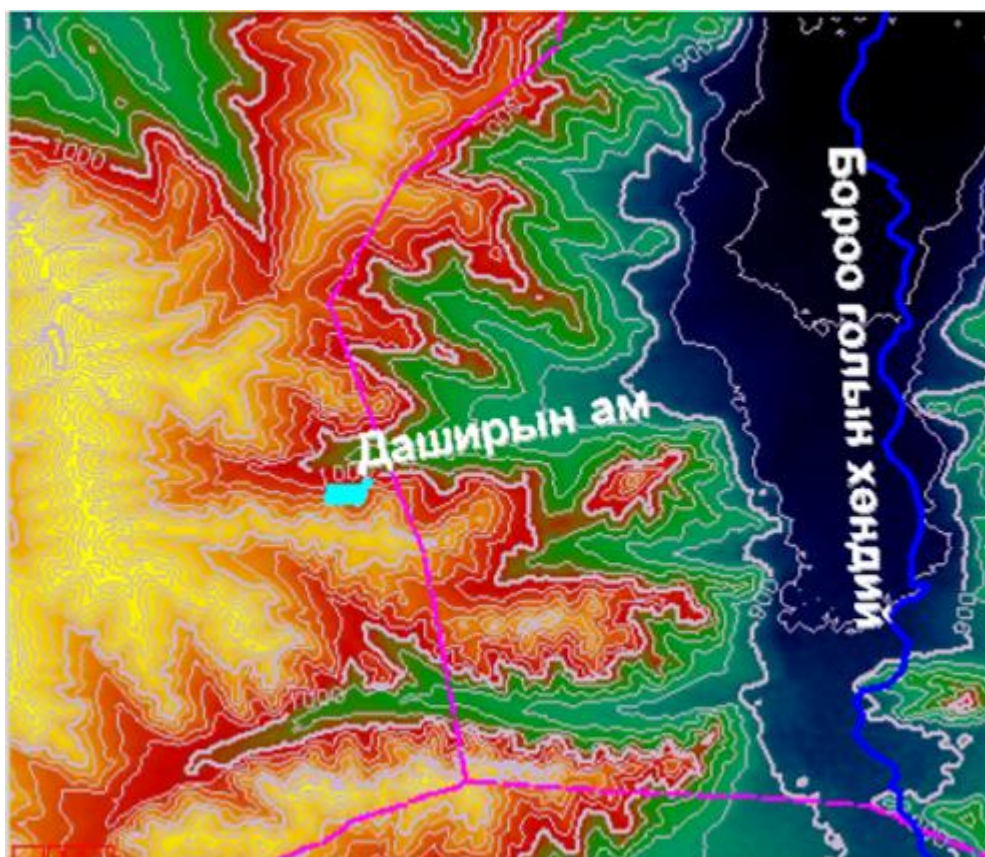
2.3.4. Агаарын чанарт үзүүлэх нөлөөлөл

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн барилга байгууламжийг барьж байгуулах барилгын ажлын үе шатанд газар шорооны ажил, машин механизмын хөдөлгөөн зэргээс шалтгаалан тоосны дэгдэлт, дуу чимээ нэмэгдэх нөлөөлөлтэй. Гэвч энэхүү нөлөөлөл нь богино хугацаанд үргэлжилнэ. Сульфидийг исэлдүүлэх урвал нь дулаан их ялгаруулах ба био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрлэлийн явцад явагдах агааржуулалт зэргээс усны уур, манан, CO₂, усан дуслууд орчны агаарт ялгарна. Дулаан ялгаруулалт нь агаарын чанарт нөлөөлөхгүй.

2.4. Геологийн тогтоц, газрын гадарга

Бороогийн уурхайн байрлах газар нь Монгол орны хойд хэсэгт, Хэнтийн нурууны баруун шувтаргад, зүүн уртрагийн 106°, хойд өргөргийн 49° солбицолд хамгийн өндөр нь далайн төвшнөөс 1230 м өргөгдсөн уул, толгодтой хөндийд байрлана. Физик газар зүйн мужлалаар Хангай-Хэнтийн уулархаг их мужийн Хангайн мужийн Сэлэнгэ-Орхоны сав нутгийн бэсрэг уулсын Г тойрогт хамаарах ба Их Даширын ам, Бороо голын хөндий гол төлөв хар хүрэн, ялзмаг бүхий үржил шимт хөрстэй. Энэ нутагт хөрс 3 м хүртэл гүн хөлддөг боловч мөнх цэвдэг байхгүй. Бороо голын савд үл барьцалдах элс, хайрган давхраа бүхий уулын чулуулаг зонхилно. Төсөл хэрэгжих нутаг дэвсгэр буюу Бороогийн алтны уурхайн эдэлбэр газрын

геологийн тогтцын судалгааны материалын эх сурвалжийг 2000 онд ЖЕМР ХХК-ий боловсруулсан Бороогийн алт төслийн БОНБНУ-ий тайлангаас товчлон оруулав.



Зураг 16. Бороо голын хөндий, Их Даширын ам

2.4.1.Бороогийн дүүргийн геологийн тогтоц

Региональ геологи-тектоникийн мужлалаар Бороогийн дүүрэг нь Монгол-Өвөр байгалийн атираат бүсийн хойд Хэнтийн төвөн өргөгдлийн Харийн дэд бүсэд байрлана. Харийн дэд бүс нь хойд талаараа Баян голын, зүүн урд талаараа Ерөө голын гүний хагарлуудаар зааглагдсанаас гадна хөндлөн, дагуу жижиг хагарлуудаар хэрчигдэж олон хэсэглэлүүдэд хуваагдсан байдаг. Бороогийн орд нь Бороогийн хүдрийн талбайн зүүн хэсэгт, хойш ба баруун хойш чиглэлтэй Нарийн хөндий, Аргантын хагарлуудын хооронд хөндлөн хагарлуудаар хэрчигдсэн хэсэгт байрлана. Орд орчмын геологийн тогтцыг кайнозойн хурдас, доод палеозойн ордовикийн тунамал зузаалаг, Бороо голын цогцолборын гүний чулуулгууд бүрдүүлнэ.

2.4.2.Ордын судлагдсан байдал

Тус талбайд анх 1910-аад оны үед Бороогийн алтны үндсэн ордыг “Монголор” нийгэмлэг олж илрүүлэн ашиглаж эхэлсэн бөгөөд 1920, 1943-1955 онуудад Дотоод яамнаас ашиглалт явуулан, 1965-1969 онуудад эрэл хайгуулын ажил явуулан нөөцийг шинээр тогтоож байсан байна. 1943 онд В.Чеховский Бороогийн ордын усан хангамжид дүгнэлт гаргасан. 1-1,5 м гүнээс эхлэн цэвдэгтэй, голын горим, хөндийн зүсэлт, геотектоник, чулуулгийн унал сунал нь тодорхойгүй гэж үзсэн бөгөөд усан сан барихаас татгалзсан байна. 1982 оноос эхлэн Монгол-Германы хамтарсан экспедиц хайгуулын ажил явуулж Бороогийн үндсэн ордын хүдэр нь эрдэсжилтийн бүсэд тархсан хэвтэш хэлбэрийн томоохон биет үүсгэсэн байгааг тогтоосон. Мөн судалгаагаар үндсэн ордын орчимд алтны шороон орд байгааг илрүүлсэн.

1983-1985 онд Я.Бямбадорж, Б.Эрдэнэцэцэг нар Бороод байгуулах уулын үйлдвэрийн усан хангамжийн зориулалтаар газрын доорхи усны эрэл, нарийвчилсан хайгуулын ажлыг явуулсан. Үүнд: Q_{III} -ийн настай аллювийн хурдас нь 34 м зузаантай уст үеийг агуулдаг, цооног дахь ундарга нь 12,74-20,1 л/сек, усны татрах түвшин 0,9-9 м, химийн найрлагаар газрын доорхи ус нь гидрокарбонат-кальци-магнийн бүлэгт багтана. Эрдэсжилт нь 0,2-0,3 г/л, тус хэсэг дэх газрын доорхи усны нөөц $A+C_1$ зэргээр 4460 м3/хон буюу 51,6 л/сек гэж тогтоосон.

1990-1991 онд Я.Бямбадорж, А.Оюунчимэг нар Бороогийн уулын баяжуулах үйлдвэрийн төвлөрсөн усан хангажинд зориулан хийсэн газрын доорхи усны эрэл, хайгуулын ажлыг хийж гүйцэтгэсэн бөгөөд Бороогийн хэсгийн усны нөөц $A+B+C_1$ зэргээр 8640 м3/хон. Уст үеийн зузаан 25,8-51,2 м, шүүрлийн коэффициент 47,5-55,3 м3/хон гэж тооцсон.

С.Төмөр, Ж.Лхагвасүрэн, Н.Гэрэлмаа нар Бороо, Зуунмодын хүдрийн дүүргийн Ноён уулын талбайд 1991-1994 онд явуулсан 1:50000 масштабтай геологийн зураглал, ерөнхий эрлийн ажлын үр дүнгийн тайлан, кондицийн геологийн зураг зохиож талбайн хэмжээн дэх өмнөх судлаачдын хийсэн (алтны талаар) ажлыг нэгтгэн үнэлэлт өгсөн ба алтын хэтийн төлөв бүхий 2 талбайд нарийвчилсан эрлийн ажлыг хийжээ. Алт агуулсан хоёрдогч кварцитын бүс P_2 зэргээр Au- 50 тн, Ag-500 тн (Давхар уул, Чандагат уул), алт агуулсан кварцын судал бүхий березитийн бүс P_2 зэргээр Au-104 кг (Хоньчийн нуруу) гэж үнэлсэн.

1994 онд Т.Намсрай, Б.Батбаяр, П.Дамба нар Бороогийн алтны баяжуулах үйлдвэрийн барилгын үлдэгдэл суурийн доторхи хаягдал мөнгөн ус, алтны нөөцийн үнэлгээний ажлыг хийсэн байна. 1940-1950-иад оны үед Цагаан чулуут, Бороогийн алтны үндсэн ордын хүдэр баяжуулж алт авч байсан барилгын суурийн дотор хаягдаж үлдсэн мөнгөн ус, түүнд ууссан алтны нөөцийг үнэлсэн. Хаягдал мөнгөн усны нөөцийг 198,5 кг, түүнд агуулагдсан алтны нөөцийг 1,5 кг-аар тогтоосон.

2000 онд “ЖЭМР” ХХК Бороогийн үндсэн ордод алт олборлох төслийн байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын нарийвчилсан үнэлгээ хийсэн. Энэхүү ажлаараа уг үндсэн ордод агаарын бохирдол, гадаргын болон газрын доорхи усны, хөрсний, ургамлын, амьтны, хог хаягдал зэрэгт үнэлгээ өгч тэдгээрийг хамгаалах арга замыг тусгасан байна. 2008 онд ШУ-ы доктор, профессор Н.Жадамбаа Бороо Гоулд ХХК-ийн нуруулдан уусгах төслийн уусгах талбайн газрын доорхи усны хяналтын цооногийн өрөмдлөг, судалгааны ажлыг явуулж, ажиглалтын 3 цооног өрөмдөж дүгнэлт гаргасан байна.

2008 онд Ө.Бүрэнжаргал Бороо гол орчмын мөнгөн усны судалгааг хийж, тархсан мөнгөн усны хэмжээг 418 кг гэж тооцсон.

2.4.3. Давхарга зүй

Орд орчмын геологийн тогтцыг кайнозойн хурдас, доод палеозойн ордовикийн тунамал зузаалаг, Бороо голын цогцолборын гүний чулуулгууд бүрдүүлнэ. Үүнд:

- **Доод ордовикийн (О)** настай Харийн серийн тунамал-хувирмал зузаалаг нь гол төлөв ордын талбайн баруун урд ба урд хэсгээр тархсан. Мөн түүний томоохон үлдэц (ксенолит) биетүүд зүүн талын гүний чулуулгуудын дунд хадгалагдаж үлдсэн.
- **Мезозойн хурдас (K_{2-3})** Энэ зузаалгийн доод хэсэгт нүүрслэг алевроит ба хөрзөнгийн нимгэн үе тохиолддог бол дээд хэсгээр нь шавар, элсэн чулууны үе агуулсан алевроитлэг занар тохиолддог. Цэрдийн хурдас Бороо голын хөндийд 45 м-ийн гүнд кайнозойн хурдсын доор илэрсэн байна.
- **Кайнозойн хурдас (Q_{III-IV})** Дунд-дээд дөрөвдөгчийн настай (Q_{III-IV}) делюви-пролювийн болон эолын гаралтай лесс маягийн хурдас Их Даширын хөндийн дээд хэсгийн салбар жалгуудын хоорондох талбайд уулын энгэр бэлийг бүхэлд нь хучиж тархсан байдаг.

2.4.4.Гүний чулуулаг

Бороогийн хүдрийн талбайн зүүн ба зүүн хойд хэсгээр ордовикийн настай, Бороо голын цогцолборт хамаарагдах гүний чулуулаг өргөн тархсан бөгөөд тэдгээрийг:

- Гранодиорит (γδБ) - Бороо голын төрөл
- Биотиттой боржин (γИ) - Их Даширын төрөл
- Цайвар өнгийн боржин (γδИ) - гэж ангилдаг байна.

Бороо голын гүний бүрдэл нь саарал өнгөтэй, том болон дунд ширхэгтэй гранодиоритоос тогтоно. Түүний эрдэслэг бүрэлдэхүүн дэх калийн хээрийн жоншны агрегатуудын ширхэгийн хэмжээ болон тооны харьцаанаас шалтгаалан чулуулаг нь толборхог бүтэцтэй болсон байдаг. Их Даширын төрөлд хамааруулж байгаа биотиттой боржин ба цайвар өнгийн боржин нь Харийн серийн тунамал-хувирмал зузаалаг болон Бороо голын гүний бүрдлийн заагийн дагуу зүүн хойноос баруун урагш чиглэлтэй зурвас бүсийн хэмжээнд тархсан. Биотиттой боржин нь улаавтар саарал өнгөтэй, дунд ба том ширхэгтэй. Түүний найрлаганд кварц 32 %, калийн хээрийн жонш 30 %, биотит 5 % оролцдог. Цайвар өнгийн боржин нь шаравтар саарал, улаавтар саарал өнгөтэй, дунд ба жижиг ширхэгт бүтэцтэй ердийн боржингоос тогтоно.

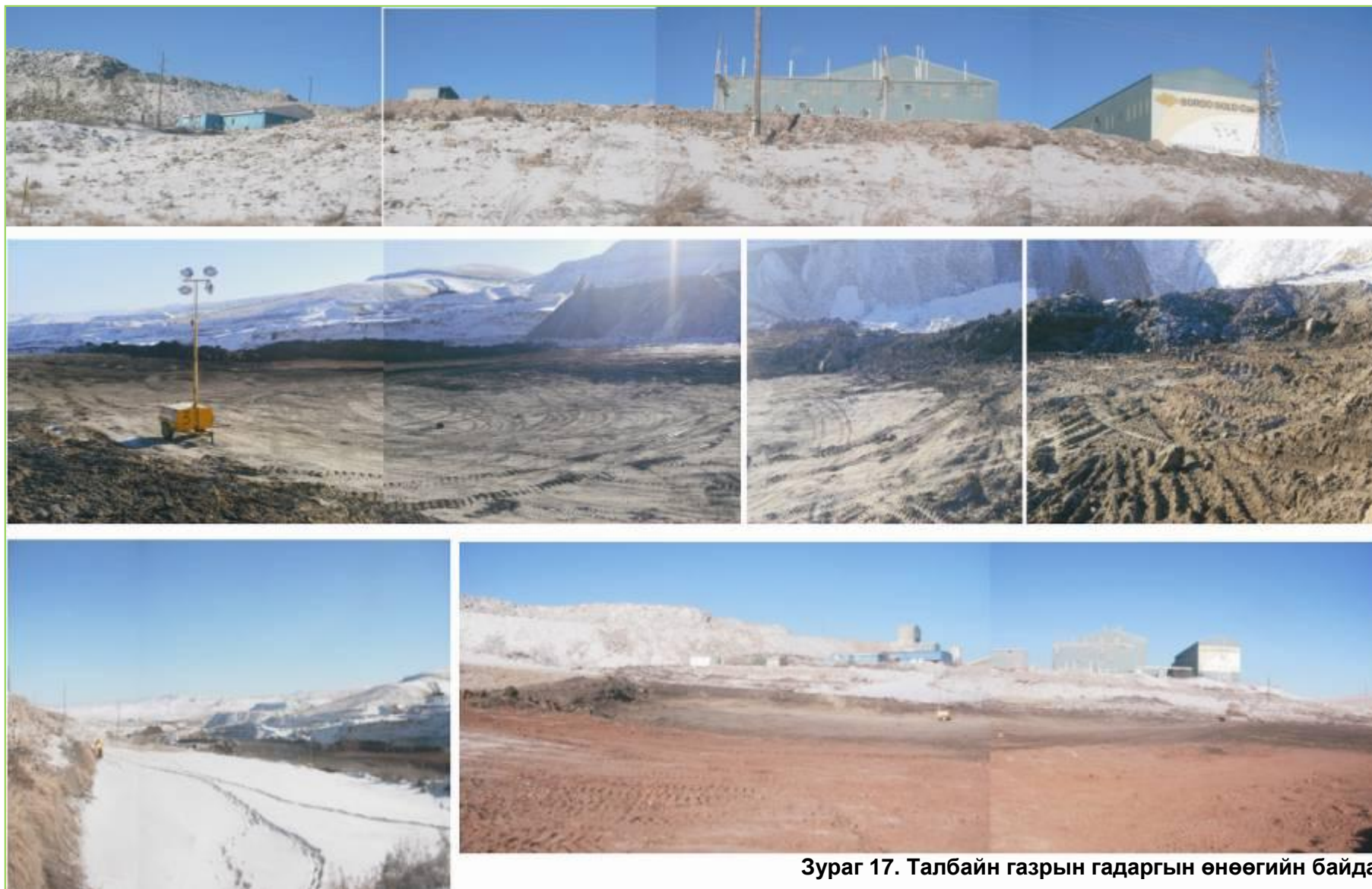
2.4.5.Тектоник

Төслийн талбай нь Хойд Монголын атираат системийн хойд Хэнтийн бүсийн зүүн өмнөд хэсгээр зүүн хойш суналтайгаар байрлах Ерөө голын эх газрын рифтийн гарал үүсэлтэй гүний хагарлаар хязгаарлагдах боловч талбай бүхэлдээ хойд Хэнтийн өргөгдөл тогтоцод хамаарагдана. Талбайн тектоник структурын үндсэн бүрдэл нь платформын мезозойн идэвхжилийн болон герцин, каледоны үеийн гэсэн 3 үед хуваагдана. Герцин каледоны үе нь эх газрын зах хэсгийн гүний гаралтай магмийн, эх газрын гаралтай, магмийн ба эх газрын царцдаст үүссэн рифтийн бүсийн гэсэн 4 хэсэгт хуваагдана. Мезозойн үеийн структур тектоно-магмийн идэвхжилтийн үр дүнд үүссэн бөгөөд бага талбайд тархалттай гүний чулуулгийн хөгжилт болон жижиг хэмжээний уулс хоорондын хотгор тогтоцуудаар илэрдэг. Гүний чулуулаг нь ихэвчлэн боржингийн формацийн чулуулгаар илэрдэг. Уулс хоорондын хотгор тогтоц нь эх газрын гарал үүсэлтэй моллас хурдсаар дүүргэгдэх бөгөөд тэдгээрт зарим үед нүүрс агуулсан хурдас хуримтлагдсан байдаг. Энэ

структурын бүтэц нь герцин каледоны үеийн атираат суурь дээр үл нийцлэг үүсгэн байрлана.

2.4.6.Газрын гадарга

Төсөлд хамрагдаж байгаа нутаг нь Монгол орны ургамалзүйн мужлалаар ойт хээрийн бүслүүрт хамрагдана. Монгол орны ургамалжилтын зурагт тус нутгийг уулын бараан хүрэн ба уулын хар шороон хөрстэй алаг өвс-улалж, жижиг бутат (биелэг голлосон) үетэнт хээр, дотуур нь хэсэг бусаг хус-шинэс ба хус-нарсан ойтойгоор тусгажээ. Судалгаанд хамрагдсан газрын намхан уулын дээд бие нь ойт хээр, түүнээс доош нугархаг хээр, уулын дунд ба бэлийн хөндийгөөр хуурай хээр зонхилсон байна. Энд бэл хормойн болон аллюви гаралтай том хэмхдэст сэвсгэр хурдсууд ажиглагдана. Элэгдэл-зөөгдлийн гадарга нь намхан уулс, жижиг толгодын хагас долгиолог хэлбэрээр илрэхээс гадна үндсэн чулуулгийн гарш ховортой делюви-пролювийн хурдас голчлон хуримтлагдсан байдаг. Хуримтлалын гадарга нь гол судгийн хөндийнүүдэд үүссэн байх ба энд гол төлөв пролюви, пролюви-аллювийн хурдсууд хуримтлагдсан байдаг. Голын хөндийн хэлбэр тэвш маягтай байх ба адаг хэсэгтээ талархаг шинжтэй болж ирдэг. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр байгуулах талбайн газрын гадаргын өнөөгийн төрхийг дараах зурагт үзүүлэв.



Зураг 17. Талбайн газрын гадаргын өнөөгийн байдал

2.5.Хөрсөн бүрхэвч

2.5.1.Хөрсөн бүрхэвч, түүний онцлог

Их Даширын амны эхэн дэх Бороо Гоулд ХХК-ийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн ойролцоо, өмнөхөн талд нь био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр барихаар тэгшилж байгаа талбай нь энэ амны хойд талын салбар нам уулсын өвөр хажуугийн харьцангуй доод хэсэгт байрлах бөгөөд тус компаний алт олборлолт, барилга байгууламж барих үйл ажиллагаанаас газрын төрх хэлбэр өөрчлөгдөж, хөрсөн бүрхэвч нь уугуул төрхөө бараг бүтэн алдсан байна. Иймээс энэ орчмын хөрсөнд тодорхойлолт өгөхийн тулд шинээр барихаар төлөвлөж буй үйлдвэрийн талбайн хойт захад хэсэгхэн газарт үлдсэн уугуул үржил шимт хөрс, зарим газарт хурдас доор дарагдмал байдлаар илэрсэн хөрснөөс авсан судалгааны дээж, тэдгээрийн задлан шинжилгээний дүнг өмнөх жилүүдэд хийгдсэн хөрсний судалгаатай харьцуулан авч үзсэн.



Зураг 18. Био-исэлдүүлэх үйлдвэр байгуулах талбай

Энэ орчимд дунд зэргийн зузаан болон зузаан ялзмаг хуримтлалын давхаргатай хөнгөн шавранцар хар хүрсэн хөрс тархдагийг өмнөх судлаачид хөрсний 31 (кемпийн дэргэдэх толгойн бэлд, ЖЭМР, 2007) болон 35 (Баянзүрх овооноос хойш, Их Даширын хөндийд, ЖЭМР, 2007)-р зүсэлтээр төлөөлүүлэн

тодорхойлолт өгсөн байдаг бөгөөд бид харьцуулсан судалгаандаа эдгээр хөрснөөс морфологийн тогтоцын ерөнхий төлөв, үе давхаргынх нь нийтлэг шинжийг харгалзан сүүлчийн хөрсний бичлэг, задлан шинжилгээний дүнг жишиг болгон оруулав.

Зүсэлт 35: Зузаан ялзмаг хуримтлалын давхаргатай хөнгөн шавранцар хар хүрэн хөрс, өмнө нь тариаланд ашиглагдаж байсан газар.

А 0-30 см	Хар хүрэн өнгөтэй хагалгааны давхарга, чийгтэй бөөмөрхөг, бүтэцтэй, жижиг сайр чулуу бага агуулсан хөнгөн шавранцар, шилжилт өнгөөр тод, шилжилтийн хил зааг тэгш
В 30-40 см	Дээд давхаргаас цайвар буюу хүрэндүү өнгөтэй, чийгтэй, бөөмөрхөг бүтэцтэй, шавранцар, шилжилт өнгөөр тод, хил зааг нь тэгш
В _{Ca} 45-80 см	Цайвар шар фон дээр карбонатын цайвар толбуудтай, бутрамтгай бөөмөрхөг бүтэцтэй, сайр чулуу ихтэй, томоохон чулууны доош харсан тал нь карбонатын давсны нимгэн цагаан өнгөр хучаастай, хөнгөн шавранцар

Бид хөрсний энэ зүсэлттэй харьцуулсан тодорхойлолт өгөхийн тулд био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр барихаар тэгшилж байгаа талбайн баруун өмнөд хэсэгт 30-80 см зузаан хурдас доор дарагдсан хөрсний ханыг ашиглаж хийсэн Хөрс-1 бичлэгийн материалыг үзүүлэв.



Зураг 19. Био-исэлдүүлэх үйлдвэр барих талбайн баруун өмнөд хэсэг

Хөрс 1: Био-исэлдүүлэх үйлдвэр барих талбайн баруун өмнөд хэсэг

A 0-30 см	Бүдэгдүү хар хүрэн өнгөтэй, чийгтэй, 0-5 см-ийн өнгөн хэсэг нь сайн ширэгжсэн, ургамлын үндэс ихтэй, бутрамтгай бөөмөрхөг бүтэцтэй, жижиг үйрмэг чулуу бага агуулсан (5-10 %), сийрэгдүү нийцтэй, хөнгөн шавранцар, шилжилт мэдэгдэхүйц, хил зааг нь тэгш биш
B 30-63 см	Дээд давхаргаас арай цайвар буюу боровтор хүрэн өнгөтэй, чийгтэй, нарийн үндэс ихтэй, үйрмэг чулууны агууламжаар арай их (20-30 %), нягт нийцтэй, хөнгөн шавранцар, давсны хүчлийн сорилтоор давхаргын доод зааг хэсэгт бургин буцлалтын шинж илэрнэ. Шилжилт өнгөөр эрс, хил зааг нь долгиорхог
B _{Ca} C 63-90 см	Зэгэлдүү бүдэг шар өнгөтэй, чийгэрхүү, зарим хэсэгтээ карбонатын толбон хуримтлалтай, сайр чулуу ихтэй (40-50 %) нягт нийцтэй, карбонатот хөнгөн шавранцар

Эдгээр хөрсний зүсэлтийн морфологийн тогтоцын бичлэгээс үзэхэд ялзмагт давхарга (A+B) нь зузаан, карбонатар давхарга нь харьцангуй сайн хөгжсөн байна. Карбонатын хуримтлал нь B_{Ca} болон B_{Ca}C давхаргын нунтаг шороон хэсэгт нэвчиж шингэсэн гурилархуу байдлаар, хөрс үүсгэсэн пролювийн хурдас дахь хэмхдэс болон томоохон сайр чулууны доод талд үе үе нэвт норолтын (угаagdлын) дүнд үүссэн цайвар өнгийн хатуу өнгөр, хучаас хэлбэрээр илэрсэн байна.

Хүснэгт 27. Хөрс болон хурдсын ширхгийн бүрэлдэхүүн

Хүрэн, гүрэн хөрс болон хурдасны ширхгийн бүрэлдэхүүн									
1	Хөрсний зүсэлтийн дугаар	Үе давхарга, дээж авсан гүн, см	Механик ширхэгүүд, % (ширхгийн хэмжээ, мм)						
			1.0- 0.25	0.25 - 0.05	0.05- 0.01	0.01- 0.005	0.005 - 0.001	<0.001	<0.01
Ердийн хар хүрэн хөрс (ЖЕМР, 2007)									
1	31	A 0-20	12.4	41.3	28.0	5.7	6.2	6.4	18.3
2		B 35-45	18.6	42.4	26.0	2.0	7.0	5.0	13.0
3		B _{Ca} 65-75	25.6	41.6	20.4	1.1	6.2	7.3	12.4
Зузаан ялзмагт давхаргатай хар хүрэн хөрс (ЖЕМР, 2007)									
1	35	A 0-20	18.0	38.0	28.0	8.0	11.2	6.0	24.0
2		B 35-45	21.7	39.4	21.0	2.7	10.4	4.8	17.9
3		B _{Ca} 80-90	19.2	39.8	24.0	0.9	8.9	7.2	17.0
Хөрсний шинжилгээ-2010 он									
1	Хөрс 1	A 0-20	7.8	63.0	10.7	2.9	10.4	5.2	18.5
2	Хөрс 2	A 0-20	18.6	45.6	14.6	6.8	10.4	4.0	21.2
3	Хөрс 3	A 0-20	14.4	43.6	18.6	7.5	8.9	7.0	23.4
4	Хурдас 1	60-80	8.1	28.6	32.1	5.6	18.3	7.3	31.2
5	Хурдас 2	100-120	26.8	35.3	25.9	4.1	3.1	4.8	12.0

Энэ хавьд тархсан хар хүрэн хөрс нь ширхгийн бүрэлдэхүүний Н.А.Качинскийн ангиллаар (Хүснэгт 27) элсэрхэг хөнгөн шавранцарт хамрагдах бөгөөд хөрс үүсгэсэн пролювийн хурдсаас бусад давхаргуудад нарийн ширхэгтэй элс (0,25-0,05 мм) болон бүдүүн ширхэгтэй тоосон фракц (0,05-0,01 мм) зонхилно. Харин наанги шавар фракцын (<0,001 мм) эзлэх хувь хөрс бүрийн ялзмаг

хуримтлалын давхаргад жигд, хэлбэлзэл багатай байна. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн барилгын талбайд тарааж байгаа хурдсанд зарим газарт илэрдэг бүдэг цайвар шаргал өнгийн (алтан) химэрлэгдүү карбонатат нунтаг шороон хурдасны (Хурдас 1) ширхгийн бүрэлдэхүүн дунд шавранцар байна (Зураг 20). Харин барилга барих энэ талбайд тарааж байгаа хүрэндүү туйпуун улаан өнгөтэй жижиг үйрмэг чулуурхаг хурдсанд (Хурдас 2) янз бүрийн ширхэгтэй элсэн фракц, бүдүүн ширхэгтэй тоос дийлэнх хэсгийг (88 %) эзэлж байгаагаас ширхгийн бүрэлдэхүүний ангиллаар бараг барьцалдсан элсэнд хамрагдана (Зураг 21). Хөнгөн шавранцар хар хүрэн хөрсний ялзмагийн агууламж хөрсний дээд хэсгийн 0-20 см гүнд 1,9-2,6 % хооронд хэлбэлзэж байна. Энэ үзүүлэлтийн дундаж утгаар үржил шимт давхаргын ялзмагийн нөөцийг тооцоолоход 0-20 см гүнд 58,5 тн/га байгаа нь хөнгөн шавранцар хөрсний хувьд арай бага тоон үзүүлэлт бөгөөд энэ нь судалгаа хийсэн нутгийн хөрсний нунтаг шороон хэсэгт дээр дурьдснаар элсэн фракц (1-0,05 мм) их агуулагдаж 58-70,8 % байгаа болон өмнө нь олон жил газар тариаланд ашиглагдаж байсантай холбож үзэх нь зүйтэй.



Зураг 20. Цайвар шар хурдас



Зураг 21. Улаан хүрэн хурдас

Хөрсний үржил шимт давхаргад шингээгдэн кальцийн катион зонхилж 19-21 мг-экв байгаа нь хөрсний шингээх цогцын 66,9-80,5 % эзэлж байгаа бөгөөд үлдсэн хувь нь шингээгдсэн магнийн катионд ногдоно. Энэ хөрсний ялзмаг хуримтлалын давхарга бараг карбонатгүй, давсны хүчлийн сорилтод маш сул буцлалтын шинж илэрч агууламж нь их биш 1,1-1,4 % байна.

Хүснэгт 28. Хөрс болон хурдсын химийн шинж

1	Хөрсний зүсэлтийн н дугаар	Дээж авсан гүн, см	pH	CO ₂ %	Ялзмаг, %	Шингээгдсэн сууриуд, мг-экв/100 гр		Шим тэжээлийн бодис, мг/100 гр	
						Ca ²⁺	Mg ²⁺	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ердийн хар хүрэн хөрс (ЖЕМР, 2007)									
1	31	A 0-20	7.2	-	2.5	18.0	4.0	2.1	15
2		B 35-45	7.3	2.0	1.2	12.0	2.0	1.5	10
3		B _{Ca} 65-75	7.5	6.0	-	8.0		-	-
Зузаан ялзмагт давхаргатай хар хүрэн хөрс (ЖЕМР, 2007)									
1	35	A 0-20	7.3	-	3.2	20.0	6.5	2.2	15
2		B 35-45	7.3	-	2.1	19.0	4.0	1.4	12
3		B _{Ca} 80-90	7.5	2.4	-	16.0	2.0	-	-
Хөрсний шинжилгээ-2010 он									
1	Хөрс 1	A 0-20	7.6	-	2.6	19.0	9.4	2.5	16
2	Хөрс 2	A 0-20	7.8	1.1	1.9	21.0	6.2	3.0	12
3	Хөрс 3	A 0-20	8.0	1.4	2.3	19.0	4.6	2.3	20
4	Хурдас 1	60-80	8.6	4.7	-				
5	Хурдас 2	100-120	8.2	0.8	-				

Хөрсний карбонатын энэ байдалтай уялдаж урвалын орчин нь хэлбэлзэл багатай, шүлтлэг орчинг илтгэсэн тоон утгаар (pH=7.6-8) илэрнэ. Харин хурдас чулуулаг нь жигд биш карбонаттай, урвалын орчин нь шүлтлэгээс хэт шүлтлэгт шилжих завсрын үзүүлэлтээр илэрч байна. Энэ хавьд тогтворжсон хар хүрэн хөрсний дээд давхарга ургамалд хялбар ашиглагдах хөдөлгөөнт фосфороор дунд зэрэг, харин хөдөлгөөнт калиар бага хангагдсан юм (Хүснэгт 28).

2.5.2.Хөрсний бохирдол, элэгдэл, эвдрэл

Судалгааны ажлын хүрээнд газар дээр нь очиж 5 цэгээс хөрсний дээж авч, ХААИС-ын итгэмжлэгдсэн лабораторид агро-химийн үзүүлэлтүүдийг, ГТЛ-д хүнд металлын үзүүлэлтүүдийг тус тус тодорхойлуулан үр дүнг оруулсан.

Хүснэгт 29. Хөрс болон хурдсанд агуулагдах хүнд металлуудын хэмжээ, мг/кг

Зүсэлтийн №	Дээж авсан он	Хүнд металлууд										
		Pb	Cd,%	Hg	As	Cr	CN нийт	Zn	Co	Ni	Cu	Sr
Өмнөх судалгааны шинжилгээний үр дүн												
Хар хүрэн хөрс	2000	24	-	-	-	105	-	57	-	34	-	-
Хар хүрэн хөрс	2007	27.3	-	4.9	3.2	4.4	-	15.0	49.9	10.1	9.0	-
Бидний судалгаа шинжилгээний үр дүн												
Хөрс 1	2010	16	<0.005	<0.8	9	69	<1.0	80	14	28	24	310
Хөрс 2	2010	16	<0.005	<0.8	358	48	<1.0	76	14	19	22	238
Хөрс 3	2010	29	<0.005	<0.8	34	67	<1.0	84	15	28	45	302
Хурдас 1	2010	15	<0.005	<0.8	11	67	<1.0	70	16	33	36	402
Хурдас 2	2010	26	<0.005	<0.8	39	122	<1.0	50	6	51	21	85
Шавранцар хөрсөнд зөвшөөрөгдөх (хүлцэх) дээд хэмжээ, мг/кг												
MNS5850: 2008		70	1.5	1.0	4	100	15	150	40	100	80	700

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн барилга барих талбай бэлтгэн тарааж байгаа эргэн тойрных нь янз бүрийн өнгөтэй овоолго (хурдас 2), гадаргад ил гарсан шороон хурдас (хурдас 1) болон энэ хавийнх нь хөрснөөс (хөрс 1, 2, 3) авсан дээжний хүнд металлуудын задлан шинжилгээний дүнгээс үзэхэд химийн хүнд элементүүд болох хар тугалга, кадмий, мөнгөн ус, хром, цианид, цайр, кобальт, никель, зэс, стронцийн агуулга нь хүнцэлээс бусад элементэд энэ уурхайн орчимд нийтлэг шавранцар ширхгийн бүрэлдэхүүнтэй хөрсний MNS5850:2008 стандартын зөвшөөрөгдөх агууламжийн дээд хязгаарт хүрээгүй байгаа нь эдгээр органик биш бохирдуулагч элементээр хөрс болон хурдас шороо бохирдоогүйг харуулж байна. Харин өмнөх судлаачдын 2007 оны хөрсний дээжинд Co болон Hg зөвшөөрөгдөх

хэмжээнээс давсан байгаа нь Бороогийн алтны хүдэр кобальтын агуулгатай учир зарим газрын дээжинд ийм тоон үзүүлэлт илрэх магадлалтай, энэ хавийн нэлээд газарт хувь хүмүүс алтыг мөнгөн усаар цэвэршүүлдэг байсан зэрэгтэй холбож үзэх нь зүйтэй. Металл биш боловч, хортой аюул нөлөө нь хүнд металлуудтай төстэй учраас олон улсын практикт хүнд металлын бүлэгт хамруулж үздэг хүнцэлийн агууламж өмнөх судлаачдын Бороо голын дагуух болон энэ хавьд алт олборлож байсан зарим компаний хөрсний шинжилгээнд илэрч байсныг тэмдэглэх нь зүйтэй.

Эцэст нь тэмдэглэхэд био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр барихаар тэгшилж байгаа хэсэг газарт нь алт олборлолт, барилга байгууламж барих үйл ажиллагаагаар техноген нөлөөлөлд хэт өртөгдсөнөөс хөрсөн бүрхэвч нь уугуул төрхөө бараг бүрэн алдсан байна. Гэвч энд үйлдвэр барихдаа технологийн аюулгүй ажиллагаа, байгаль хамгааллын дараах асуудлуудад анхаарал хандуулах хэрэгтэй. Үүнд:

- 1) Ул хөрсний суулт, гулсалтаас урьдчилан сэргийлж үйлдвэрийн барилгын бат бөх чанарыг хангах үүднээс Бороо Гоулд ХХК-ийн уурхайн барилга байгууламжийг барихад хийсэн өрөмдлөгийн бичлэг, энэ хавийн ул хөрсний инженер геологийн тооцооны эх материалыг ашиглах
- 2) Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр барихаар тэгшилж байгаа талбай нь баруун талдаа алт олборлолтын үүссэн хурдас чулуулгийн өндөр далангаар тусгаарлагдсан (Зураг 22) учир гадаргуугийн өндөрлөг хэсгээс буух үер уруйнд автагдаж орчных нь хөрс эвдрэлд өртөгдөхгүй сайн талтай хэдий ч усны хамгааллын суваг шуудуу заавал хийх
- 3) Үйлдвэрийн барилга барих талбайн хойт талд арай өндөр газарт байрладаг Бороогийн үйлдвэрийн барилгын өмнөх шарилж, үетэн голлосон ургамалтай тариаланд ашиглагдаж байгаад орхигдсон хэсэгхэн газрын хөрсийг цаашид мониторингийн цэг болгож ашиглах боломжтойг анхаарах зэрэг болно.



Зураг 22. Био-исэлдүүлэх үйлдвэр байгуулах талбайн баруун тал

2.5.3.Хөрсөн бүрхэвчид үзүүлэх нөлөөлөл

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн өргөтгөл шинэ BIOX® үйлдвэрийн барилга байгууламжийг 4 орчим га талбайд барих тул хөрсний эвдрэл, элэгдлийн нөлөөлөл харьцангуй бага. Барилгын талбай нь уурхайн үйл ажиллагаанд өртөн газрын төрх хэлбэр их өөрчлөгдөн, хөрсөн бүрхэвч нь уугуул төрхөө бараг бүрэн алдан, хөрсний элэгдэл эвдрэлд өртсөн байна. Төслийн үйл ажиллагаанаас хөрсөн бүрхэвчид үзүүлэх нөлөөлөл байхгүй. Харин барилга байгууламж барьж, орчинд нь тохижилт хийснээр хөрсний одоогийн нөхцөл байдал сайжирна.

2.6.Гадаргын болон газрын доорхи ус

2.6.1.Гадаргын ус

Төсөл хэрэгжих нутаг дэвсгэр буюу Бороогийн алтны уурхайн үндсэн ордын орчимд гадаргын ус байхгүй. Бороо гол, түүний цутгалангийн усзүйн нөхцлийг ЖЕМР ХХК нь 2000 онд хийсэн гадаргын усны горим, нөөцийн төлөв байдлын судалгаагаар тогтоон тодорхойлсон байна. Бороо гол нь үндсэн ордоос 12 км зайтай урсдаг. Бороо голын жилийн доторх урсацын хуваарилалт нь жигд бус, жилийн урсацын 25-

30 %-ийг хаврын шар усны урсац, 50-70 хүртэлх %-ийг зуны хур борооны урсац, 7-12 %-ийг өвлийн урсац тус тус эзэлдэг байна. Био-исэлдүүлэлтийн технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл нь гадаргын усны нөөц ашиглахгүй.

2.6.2.Газрын доорхи ус

2.6.2.1.Газрын доорхи усны суурь нөхцөл

Талбайн гидрогеологийн нөхцөл:

Бороо голын хөндий нь Монгол орны гидрогеологийн мужлалын ангиллаар (Н.А.Маринов, 1970) Хангай Хэнтийн гидрогеологийн цогцолборын төв хэсэгт оршино. Гидрогеологийн судалгааны үр дүнгээр чулуулгийн литологийн төрөл, давхарга зүйн нэгжид хамааруулсан хэд хэдэн уст давхарга ялгасан байна.

Орчин үеийн дээд дөрөвдөгчийн настай аллюви-пролювийн уст давхарга:

Районы төвийн болон хойд хэсгээр тархсан. Ус агуулагч хурдас нь ихэнх тохиолдолд элсэн дүүргэгчтэй сайр сайрга, усны илрэх гүн 9,4-12,6 м, уст давхаргын зузаан 12,5-64,4 метрийн (цооног №1, 5) хооронд хэлбэлзэнэ. Цооногийн ундарга, түвшний бууралт 0,9-6,9 м (цооног №7, 8) байхад 12-20 л/сек, грунтын усны эрдэсжилт 0,2-0,4 гр/л, гидрокарбонат-кальци-магнийн төрлийн ус юм. Ерөнхий хатуулаг 4,1-5,8 мг-экв/л, рН=7,8-8,1.

Ордовикийн настай хурдасны уст цогцолбор:

Талбайн өмнөт ба баруун хэсгээр тархалттай, ус агуулагч чулуулаг нь элсэн чулуу, хар бараан өнгийн занар, усны илрэх гүн 25,8-39,6 м, уст чулуулгийн зузаан 13,2 м (цооног №113), уст цооногийн ундарга, түвшний 11 м бууралтанд 1,11 л/сек. Усны эрдэсжилт 0,3 гр/л, гидрокарбонат-кальци-натрийн төрлийн ус, ерөнхий хатуулаг 5,2 мг-экв/л, рН=7,3.

Түрүү палеозойн настай гүний чулуулгийн усжсан ан цавын бүсийн ус:

Талбайн баруун, зүүн хойт хэсгээр тааралддаг, ус агуулагч чулуулаг нь боржин, гранодиорит, ус 25-32,5 м (цооног №120, 121) гүнээс илэрнэ. Усжсан ан цавын бүсийн зузаан 19-30 м (цооног №114, 121), ундаргын түвшин 1,5-3 м

бууралтанд 1,18-1,25 л/сек. Усны эрдэсжилт 0,3-0,4 гр/л, гидрокарбонат-сульфат-кальци-натрийн найрлагатай ус юм. Ерөнхий хатуулаг 4-7,4 мг-экв/л, pH=7,6.

Бороо голын хөндийн гидрогеологийн нөхцлийн онцлог:

Гидрогеологийн нөхцлийг бүрдүүлэгч хүчин зүйлс: ус агуулагч чулуулгийн коллектор шинж чанар, гидрогеологийн структур, газрын доорхи усны химийн найрлага, газрын доорхи усны хөдөлгөөн, газрын доорхи усны төрөл зэрэг хүчин зүйлсийг авч үздэг.

Газрын доорхи усны горим: Газрын доорхи ус бүрэлдэн тогтох хийгээд, түүний баялаг, шинж чанар, найрлага, түвшин, даралт, өнгөрөлт, хурд, температур, химийн, хийн ба бактериологийн найрлага цаг хугацааны дотор өөрчлөгдөх зэргийн тодорхойлогч байгаль-түүхэн үйл явцыг газрын доорхи усны горим гэнэ.

Коллекторын шинж чанар: Коллекторын шинж чанар (нүх сүвшил, ан цавшил) нь түүний ус агуулах гол нөхцлийг тодорхойлдог. Судалгааны талбайд тархсан чулуулаг нь нүх сүвийн, ан цавын коллекторууд юм. Орчин үеийн болон дээд дөрөвдөгчийн настай нүх сүвэрхэг, сэвсгэр хурдас бүх талбайгаар тархалттай ч коллекторын шинж чанар, хурдсын зузаан нь харилцан адилгүй. Бороо голын хөндий дэх Их Даширын амны дунд, дээд хэсгээр 0,5-20 м, зарим газраа 50 м хүртэл зузаантайгаар уг хурдас хучиж тархжээ. Энэ нь лёссын төрлийн шавранцар юм. Үүний ус нэвтрүүлэх чадвар 0,00267-0,0000388 м/хон байгаа нь бараг ус үл нэвтрүүлэх шинж чанартайг харуулна. Гэхдээ лёсс нь анизотроп шинж чанартай учраас босоо чиглэлээр ус нэвтрүүлэх чадвар илүү. Их Даширын амны адгийн өргөжсөн хэсэг, Бороо голын хөндийгөөр аллюви-пролювийн элсэнцэр, шавранцар, элс, гравелийн хольцтой жижиг ширхэгтэй хайргархаг хурдас тархсан ба зузаан нь 29,7-66,8 м, ус шүүрүүлэх чадвар 8,035-86,4 м/хон. Сэвсгэр хучаас хурдсын дор доод палеозойн настай барьцалдсан тунамал чулуулгийн зузаалаг (элсэн чулуу, занар, кварцит), мөн насны гранодиорит, боржин зэрэг магмийн чулуулгийн коллектор оршино. Эдгээр ан цав, эвдрэлээр гүнзгий хэрчигдсэн. Боржин, гранодиотритийн өгөршсөн гүн 66,8 м, тектоник хагарал 100 м хүрдэг. Өгөршлийн үйл явц гуравдагчийн цаг хугацаанд идэвхитэй явагджээ. Ан цавын дундаж нягт 3-10 см, заримдаа хоорондоо 0,5 м зайтай ан цавууд тааралдана. Өгөршилд дайрга болтлоо бутарсан боржин, гранодиотритийн бүсийн ус нэвтрүүлэх чадвар уулын хажуугийн доод хэсэгт 49,25 м/хон хүрнэ. Барьцалдсан тунамал чулуулгийн ус нэвтрүүлэх

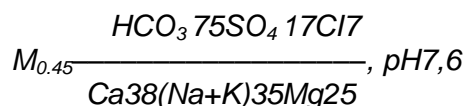
чадвар хагарлын бүсээр 0,008-0,000026 м/хон байгаа нь коллекторын чадавхи мууг илтгэнэ.

Газрын доорхи усны төрөл: Судалгааны талбайд тархсан чулуулгийн коллекторын шинж чанарт тулгуурлан газрын доорхи усны дараах 2 төрлийг ялгаж болно. Үүнд:

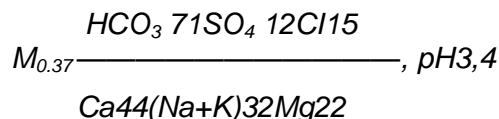
- 1) Сэвсгэр хурдасны нүх сүвийн ус-Их Даширын амны дээд, дунд хэсгээр тархсан лёссийн төрлийн шавранцар нь өөрийн коллекторын шинж чанараас шалтгаалан ус бараг агуулаагүй болно. Гэхдээ элсэнцэр маягийн лёсстой төсөөтэй мишэлүүд нь ус нэвтрүүлэх чадвар сайтай учраас ус агуулсан байж болох юм. Бороогийн хөндий, Их Даширын амны доод өргөжсөн хэсгээр тархах аллюви, пролювийн хурдсанд нүх сүвийн ус 9,4-13,6 м гүнээс илэрнэ. Чөлөөт гадаргатай ул хөрсний ус юм. Ус агуулагч чулуулгийн коллекторын шинж чанар маш алаг цоог учраас усжсан үе, давхаргуудын зузаан тун харилцан адилгүй байна. Орчин үеийн ба дээд дөрөвдөгчийн сэвсгэр хурдасны нүх сүвийн ус нь уст давхарга гэсэн гидрогеологийн биет үүсгэнэ. Энд өрөмдсөн худгийн ундарга 12-20 л/сек хүрэх боловч хувийн ундарга нь 12-30 л/сек байгаа нь усжилт нь харилцан адилгүй байгааг харуулна. Гэхдээ ерөнхийдөө усжилтаар тийм сайн биш юм. Ус нь хэт цэнгэг, 0,2-0,4 г/дм³ эрдэсжилттэй, гидрокарбонат-кальци-магнийн бага хатуулагтай (4,1-5,8 мг-экв/л), шүлтлэг (pH 7,8–8,1) болно.
- 2) Магмын болон барьцалдсан тунамал чулуулгийн ан цав, ан цав-судал, хагарлын бүсийн ус-Энэ нь Их Даширын амны бүх талбайгаар тархах ба Бороо голын хөндий, Их Даширын амны доод өргөжсөн хэсгээр нүх сүвийн уст давхаргын доор орших гидрогеологийн формаци үүсгэнэ. Ан цавын усны илрэлийн гүн 25,8-38,6 метрийн хооронд хэлбэлзэх ба тархалтын гүн нь өгөршлийн бүсийн зузаан, тектоник хагарлын гүнээр тодорхойлогдоно. Гидравлик шинжээрээ ус даралтгүй ус бөгөөд гидрогеологийн усжсан бүс үүсгэнэ. Элсэн чулуу-занарын зузаалагт өрөмдсөн цооногийн ундарга 1,1 л/сек хүрэх боловч хувийн ундарга 0,1 л/сек байгаа нь усжилт тун муутайг гэрчилнэ. Ус нь хэт цэнгэг (эрдэсжилт 0,3 г/дм³), гидрокарбонат-кальци-натрийн бага хатуулагтай (5,2 мг-экв/л), шүлтлэг (pH=7,3) ус байна. Гранодиотрит, боржингийн ан цавлаг бүсэнд ус 25-32,5 м гүнээс илэрнэ. Усны ундарга 1,18-1,25 л/сек хүрэх ба хувийн ундарга нь 0,4–0,6 л/сек байгаа нь усжилт багатайг харуулах боловч элсэн чулуу-занарын

зузаалгийг бодвол усжилт ихтэй юм. 1999 оны зун “Ундрамсэд” ХХК-ийн лагерийн үүдээр өнгөрөх Их Даширын хуурай голдиролд өрөмдсөн цооногийн ундарга 0,8 л/сек байлаа. Уг цооног 40 м зузаан гранодиотритын ан цавын ус нь хэт цэнгэг (эрдэсжилт 0,3-0,4 г/дм³), гидрокарбонат-сульфат-кальци-натрийн холимог найрлагатай хатуу. шүлтлэг юм.

Газрын доорхи усны бүрэлдэх зүй тогтол, химийн найрлага: Их Даширын аманд тархсан газрын доорхи ус гидрогеологийн зүсэлтийн дээд хэсгийн ус бөгөөд хур тунадасны уснаас тэжээл авдаг орчин үеийн ус юм. Энэ нь илрэх гүн төдийлөн их биш, чөлөөт гадаргатай, цэнгэг, хэт цэнгэг ус байгаагаар тайлбарлагдана. Орд орчмын ан цавын усны химийн томъёо:



Бороогийн хөндийн нүх сүвийн усны Курловын томъёо:



Газрын доорхи усны нөөц баялаг нь хур тунадасны нэвчилтээс бүрдэнэ. Хараа голын ай савд газрын доорхи урсацийн коэффициент 0,03 гэдгээс улбаалан бодвол Их Даширын амны газрын доорхи усны баялаг ойролцоогоор (жилийн дундаж хур тунадас 310 мм) 8,4 мм. Энэ нь Хараа, Бороогийн уулзварт тогтоосон газрын доорхи усны өнгөрөлт 6250 м³/цаг хэмжээтэй дүйцэж байсан байна.

Гидрогеологийн структур:

Бороо голын хөндийд гидрогеологийн дараах структурыг ялгасан байна. Үүнд:

- Гидрогеологийн массив
- Гидрогеологийн усжсан хагарал

Гидрогеологийн массив нь доод палеозойн настай барьцалдсан элсэн чулуу, занарын зузаалаг, гранодиотрит, боржингоос тогтох бөгөөд ус агуулах чадвар нь дээрх чулуулгийн өгөршлийн бүс, тектоникийн хагарал, эвдрэлийн хэрчигдлээр илэрхийлэгдэнэ. Ихэвчлэн ан цавын, ан цав-судлын ус тархсан. Усны тархалт, тэжээл авах талбай нь давхцсан, урсгал нь Их Дашир талдаа Бороо голын хөндий рүү чиглэж, түүний газрын доорхи тэжээмжийг бүрдүүлнэ. Гидрогеологийн массив өнгөн хэсэгтээ ус муу нэвтрүүлэх лёссийн төрлийн шаварлаг хучаасаар хучигдсан нь хур тунадасаар тэжээл авах нөхцөлийг бүрдүүлдэг аж. Нөгөө талаар өгөршлийн

болон тектоникийн ан цав, хагарлын бүсээр хоёрдогч эрдсүүд үүсэж хувирлын үйл явц идэвхтэй өрнөсөн тул ан цавын нээлттэй байх чадвар нь муу болж дүүргэгдсэн нь ус агуулах боломжийг эрс багасгаж өгчээ. Усжсан хагарлын томоохон бүс нь Их Даширын амыг зааглан байгаа Цагаан чулуут, Бороо голын хагарлын бүсүүд юм. Мөн салбарласан олон тооны хагарлын бүсээр алтны үндсэн орд ихээхэн хэрчигдсэн боловч хагарлын бүсийн усжилт төдийлөн их биш. Хагарлын бүсээр хувирлын процесс идэвхтэй явагдсан нь геологийн зураг дээрээс тод харагдаж байгаа юм. Газрын доорхи усны байгалийн илрэл (булаг) байхгүй байгаа нь бас үүнийг батлах аж.

Газрын доорхи ба гадаргын усын холбоо: энэ талбайд тархсан газрын доорхи ус нь Бороо голын устай шууд бус гидравлик холбоотой бөгөөд голын хөндий, түүний голидрлын доорхи урсацыг тэтгэнэ. Газрын доорхи ус нь Бороо голын газрын доорхи усны тэжээмж 0,2 л/сек.км² хүртэл гэж зураглагдсан нь маш бага хангамжтайг үзүүлнэ.

2.6.2.2. Газрын доорхи усны ашиглалт

Бороогийн алтны уурхай нь Бороо голын хөндийд цуваа байрлалтай, 50-62 м гүнтэй гүний 5 худгаас технологийн болон унд ахуйн усны хэрэгцээгээ хангадаг. Худгууд голын дагуу хойноосоо урагш чиглэлтэй, хоорондоо 5 км орчим зайд сунаж байрладаг. Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэр хоногт дунджаар 6900 м³, жилд дунджаар 2518500 м³ ус ашигладаг.

Газрын доорхи усны байгалийн нөөц:	Q=7500 м ³ /хон
Шүүрэлтийн итгэлцүүр:	K=47,5 м/хон
Дамжуулалтын итгэлцүүр:	a _y =5,7*10 ⁴ м ² /хон
Жилийн дундаж тунадас:	301,47 мм/жил
Газрын доорхи усны ашиглалтын нөөц:	A+B+C ₁ ангиллаар 7500 м ³ /хон, 86,6 л/сек
Хувийн ундарга:	q=0,9 л/сек м
Түвшин доошлолт:	S ₁ =20,5 м

Хүснэгт 30. Худгуудын үзүүлэлт

Худгийн дугаар	Гүн, м	Статик түвшин, м	Координат		Өндөр, д.т.д, м
			x	y	
Худаг 1	50	9,43	48.78227884	106.2830935	864,4
Худаг 2	50,2	9,61	48.77423661	106.2846528	866,5

Худаг 3	61	9,8	48.76581135	106.283877	869,22
Худаг 4	62	10,84	48.75635689	106.2855292	872,72
Худаг 5	51	11	48.75079345	106.2819182	875,6

Хүснэгт 31. Үйлдвэрийн ус

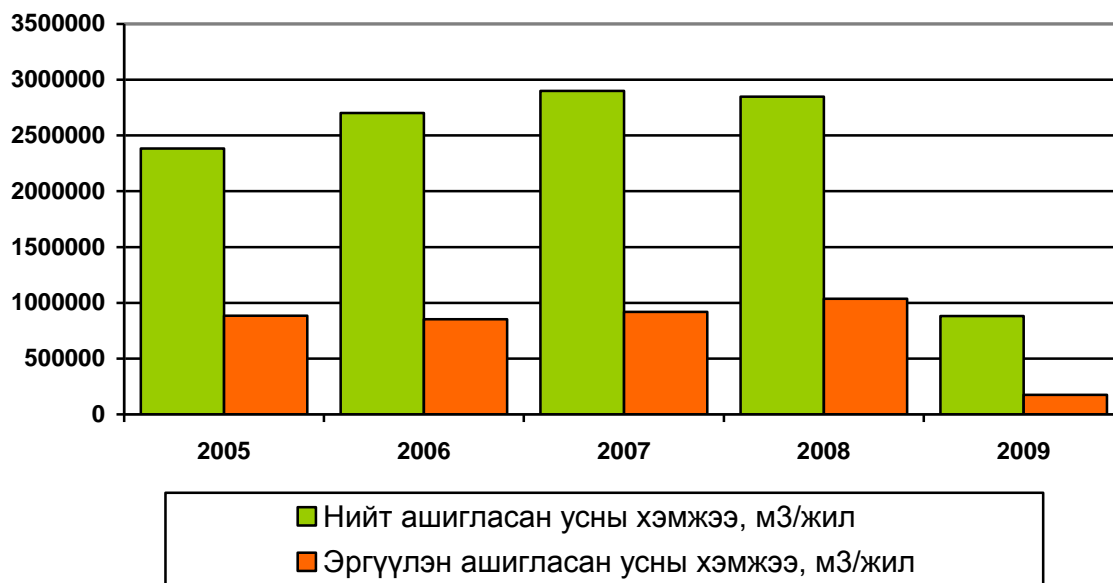
Насосны тоо	5
Худгийн ус шахах хүчин чадал	
1-4-р насос тус бүр, м3/цаг	65
5-р насос, м3/цаг	72
Усны хамгийн их урсац, м3/цаг	328

Хүснэгт 32. Уурхайн ашигласан усны хэмжээ, м3/жил

Үзүүлэлт	2005 он	2006 он	2007 он	2008 он	2009 он
Нийт ашигласан усны хэмжээ, м3/жил	2,383,637	2,702,704	2,898,678	2,847,343	882,622

Хүснэгт 33. Эргүүлэн ашигласан усны хэмжээ, м3/жил

Үзүүлэлт	2005 он	2006 он	2007 он	2008 он	2009 он
Эргүүлэн ашигласан усны хэмжээ, м3/жил	885,151	853,929	920,031	1,036,063	173,749



Зураг 23. Ус ашиглалтын байдал

2.6.2.3. Газрын доорхи усанд нөлөөлж буй нөлөөлөл

Уурхайн ус хангамжийн худгаас олборлож байгаа усны хэмжээнээс хамаарч худгийн усны түвшний өөрчлөлтийн зөрүүг 2007-2008 онуудын ус ашиглалт болон худгийн усны түвшний мэдээгээр харьцуулалт хийв.

Хүснэгт 34. Ус хангамжийн худгуудын усны түвшин 2007 он, м

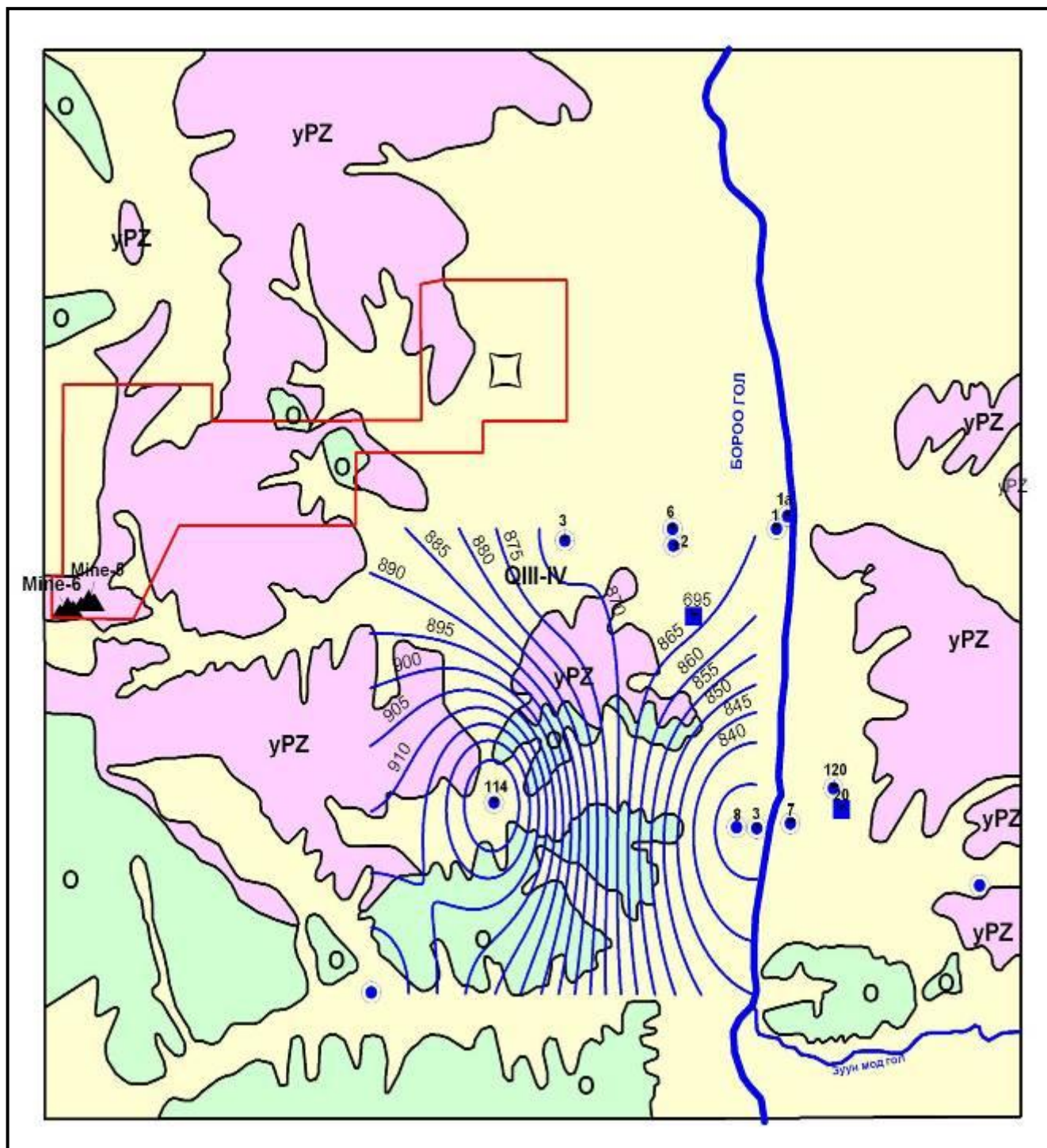
Сар	Олборлосон усны хэмжээ, м3	Худгийн дугаар	1	2	3	4	4
		Худгуудын усны анхны түвшин, м	9.43	9.61	9.8	10.84	13
3 сар	263,670	Худгуудын усны ашиглалтын дараах түвшин, м	6.79	10.17	10.15	10.31	12.62
6 сар	257,529		6.64	6.22	10.02	10.25	12.53
9 сар	233,165		6.81	6.15	8.85	10.72	12.35
12 сар	230,063		6.89	9.58	8.96	10.19	12.38

Хүснэгт 35. Ус хангамжийн худгуудын усны түвшин 2008 он, м

Сар	Олборлосон усны хэмжээ, м3	Худгийн дугаар	1	2	3	4	4
		Худгуудын усны анхны түвшин, м	9.43	9.61	9.8	10.84	13
3 сар	233, 923	Худгуудын усны ашиглалтын дараах түвшин, м	7.1	7.5	10.57	10.75	13.5
6 сар	169, 802		7.27	8.41	10.55	10.87	13.1
9 сар	121,452		6.9	7.72	10.12	10.54	12.75
12 сар	217,572		7.55	7.55	10.34	10.64	12.87

Бороогийн алтны уурхайн усан хангамжийн худгуудын усны түвшний өөрчлөлтөд ус ашиглалтын байдал нөлөөтэй байгаа нь харагдаж байна. Тухайлбал: 3 дугаар сард хаягдлын далангаас ус татаагүй, зөвхөн худгуудаас 263670 м3 ус татсан байна. Энэ үед усны түвшин 0,32-26,4 м доошилсон байхад, 9 дүгээр сард далангаас 111713 м3 ус, худгуудаас 121452 м3 ус татахад усны түвшний өөрчлөлт 0,65-3,64 м-ээр буурчээ. Хаягдлын далангаас ус татаж ашиглах саруудад усны түвшний өөрчлөлт бага байна. Дээрхээс харахад усны түвшний өөрчлөлтөнд ус олборлолтын хэмжээнээс гадна цаг уурын үзүүлэлт, өөрөөр хэлбэл: тухайн жилд орсон тунадасны хэмжээ хамааралтай байгаа бөгөөд 2006, 2007 онуудад орсон нийлбэр тунадасны хэмжээ 250 мм байхад усны түвшний өөрчлөлт 1,5-3 м нэмэгдсэн байна. Бороо голын хөндийд 1985 онд өрөмдсөн цооногуудын усны түвшний мэдээгээр гидроизогипсийн муруй байгуулсан. Газрын доорхи усны гадаргуу нь Их Даширын хөндий орчимд Бороо голын голидрол руу чиглэсэн, түүнтэй зэрэгцээ, налуу байдалтай байжээ. Газрын доорхи усны шүүрэлт нь Бороо гол руу чиглэсэн байв. Бороо голын хөндийд түүний голидролын дагуу шугаман байрлалтай худгуудаас ус олборлож эхэлснээс хойш ямар нөлөөлөл байгааг өмнөх судалгаатай харьцуулахаар Бороо Гоулд ХХК-ийн ус хангамжийн 5 худаг, хяналтын цооногууд дээр 2008 онд хийсэн усны түвшний мэдээгээр гидроизогипсийн муруй байгуулж өмнөх байгуулсан муруйтай харьцуулалт хийсэн. Ус олборлолтын явцад ус хангамжийн худгуудыг тойрсон, голын голидролын дагуу чиглэсэн урт тэнхлэгтэй эллипс маягийн буурцгийн хүнхээл үүсэх хандлага илэрч байна. Цооног, худгуудын усны түвшний өөрчлөлт бага байгаа боловч гидродинамикийн орон өөрчлөгдөж

байна. Гүний усанд нөлөөлөх нөлөөллийг бууруулахын тулд технологийн усыг цэвэршүүлэн буцаан ашиглах арга хэмжээг төлөвлөсөн. Жнь: хаягдал зутан өтгөрүүлэгчээс хальсан усыг тээрэм, тунгаах, био-исэлдүүлэлтийн процессуудад ашиглагдана. Мөн био-исэлдүүлэлтийн технологийн процесст ууршилт, хөргөлтөнд их хэмжээний ус ашиглагдах ба үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааны усны хэрэглээ, зарцуулалтыг илүү үр ашигтай байлгах, ус эргүүлэн ашиглалтыг нэмэгдүүлэх удирдлага зохион байгуулалтын төлөвлөлтийн арга хэмжээг авна. Одоогийн Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийг өргөтгөснөөр био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрлэлийн шинэ байгууламжууд флотацийн тоног төхөөрөмж, био-исэлдүүлэлтийн реакторууд, сөрөг урсгалаар тунаах, шохойн чулууг саармагжуулах, нүүрсэнд шингээх, хаягдлыг саармагжуулах зэргийг суурилуулан шинэчлэл хийнэ. Ингэснээр үйлдвэрлэлийн усны зарцуулалтыг багасгах хяналт, хязгаарлалтын түвшинг нэмэгдүүлэх, ашигласан усыг цэвэршүүлэх, дахин ашиглах боломжийг нэмэгдүүлнэ.



Зураг 24. Гидроизогипсийн муруй, 2009 он

2.6.3. Гадаргын болон газрын доорхи усны чанар

Бороогийн үндсэн орд газар болох Их Даширын хөндий нь Сэлэнгэ аймгийн Баянгол сумын нутаг Мандал сумтай зүүн урдуураа хиллэх зааг нутагт Бороо голын

зүүн гар талд, босоо тэнхлэгийн засмал замаас зүүн тийш 5 км-т байрлана. Тус хөндийд 20-р зууны эхэн үеэс алт олборлож иржээ.

Бороо Гоулд ХХКомпани үйл ажиллагаа явуулж буй талбайдаа байнгын мониторинг шинжилгээ хийлгэж иржээ. Хяналтын цоонууд болон гадаргын усанд хөндлөнгийн хяналт хийлгэдэг ба дээжийг сар бүр авч ШУА-ийн ХХТХ-ийн лаборатори болон Геологийн төв лабораториудад өгч шинжлүүлдэг байна. 2009 онд Геоэкологийн хүрээлэнгийн судлаачдын баг газар дээр нь очиж ажиллан дээж материал цуглуулж, шинжилгээ судалгаа хийсэн ба бусад шинжилгээний материалуудыг нэгтгэн харьцуулж Бороогийн орд газрын гадаргын болон газрын доорхи усанд үнэлгээ өгсөн байдаг. Энэхүү нэгтгэсэн дүн дээр тулгуурлан 2010 онд дээрхи лабораториудын хийсэн шинжилгээний дүнг оролцуулан тус орд газрын усны чанарын судалгааны үр дүнг гаргаж байна.

Бороо голын усны чанарын судалгаа

Бороо голын нийт урт 118.5 км ба голын зүүн гар талд Их Даширын ам хөндлөн байрлалтай орших ба алтны үндсэн орд голоос 7-8 км-ийн зайтай байна. Үндсэн ордын харалдаа голын зүүн гар талд яг голын дэргэд “Хамар зам” ХХК шороон овоолго үүсгэн алт угаадаг байна.

Бороо гол болон түүний цутгал гол, горхиуд түргэн урсгалтай, цэнгэг устай уулын голын ангилалд багтах ба түүнд Шивэрт, Шаварт, Бөөрөлжүүт, Сүжигт, Арангат, Баянгол (C^{Ca}_i , эрдэсжилт 69.8 мг/л, хатуулаг 0.70 мг-экв/л), Зуунмод (C^{Ca}_i , эрдэсжилт 73.5 мг/л, хатуулаг 0.75 мг-экв/л) зэрэг голууд цутгадаг. Бороо голын ёроолын хурдас нь элсэрхэг, шаварлаг бүтэцтэй. Бороо голыг шороон ордын алтны үйлдвэрлэл ялангуяа мөнгөн усны нөлөөнд ихээхэн өртсөн гэж үздэг.

Хэдийгээр Бороогийн алтны уурхай голын усыг ашигладаггүй ч гадаргын усны чанарт анхаарч сар бүр хяналтын сорьц авдаг байна. Хяналтын цэгийг тогтоохдоо Бороо гол-уурхайн харалдаа, уурхайгаас дээш болон доош гэсэн 3 цэгийг сонгосон байдаг. Бороо голын дээд цэгээс дээш хэсэгт мөнгөн усаар алт угаадаг цөөрөм үүсгэсэн байдаг учраас Геоэкологийн хүрээлэнгийн судлаачид энэ 3 цэг дээр нэмж дээд цэгээс дээш, МВ 4-ийн харалдаа болон голын адаг гэсэн 3 хэсгээс дээж авч Бороо голын судалгааг хийсэн байна. 2009 онд судалгаа хийх үед Бороо голын ус булингартай, боровтор өнгөтэй, гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн, 1-р төрлийн, анионы харьцаа $HCO_3^- > SO_4^{2-} > Cl^-$, катионы харьцаа $Ca^{2+} > Na^+ + K^+ > Mg^{2+}$ устай

байсан байна. Мониторинг цэг болох **дээд цэгт** голын ус нь бүлээвтэр (температур 20.8°C), цэнгэг (эрдэсжилт 419 мг/л), зөөлөвтөр (хатуулаг 3.80 мг-экв/л), сул шүлтлэг орчинтой ($\text{pH } 8.32$), бага зэрэг бохирдолттой (перманганатын исэлдэх чанар 5.6 мгО/л , аммоны ион 0.074 мгN/л , нитритийн ион 0.033 мгN/л , нитратын ион 0.51 мгN/л) устай байна. Голын усны энэхүү бохирдол нь дулааны улиралд голоо дагаад малтай айлууд ихээхэн зусдагтай холбоотой байж болно.



Зураг 25. 1) Бороо голын дээд цэг, 2) Мөнгөн усаар алт угааж байсан цүнхээлээс дээш

Сонгосон дээд цэгийн дээд талд мөнгөн усаар алт угааж байсан хуучин голдрил байдаг учир энэ хэсгээс болон түүнээс дээш голын уснаас сорьц авсан. Энэ орчим Бороо гол бургасгүй болж, малтай айлууд олноор буусан байна. Голын ус нь ерөнхийдээ дээд цэгийн устай ойролцоо чанар, найрлагатай байна. 2010 оны 10 сарын 02-нд умард өргөргийн $48^{\circ}41'58.0''$; дорнод уртрагийн $106^{\circ}16'35.1''$ солбицолд, далайн мандлаас дээш 889 метр өргөгдсөн газарт мөнгөн усаар алт угааж байсан газраас дээш Бороо голоос дээж авсан. Судалгаа хийх үед гол нилээд замагтай, захаараа ургамалтай, шаварлаг гол хэсэгтээ хайрган хурдастай, усны температур 11.5°C , pH орчин 8.57 , цахилгаан дамжуулах чанар $\text{EC } 480\text{ }\mu\text{S/cm}$, $\text{TDS } 279\text{ ppm}$, CO_3^{2-} 12 мг/л , HCO_3^{-} 244 мг/л байв. Харин мөнгөн усаар алт угаасан 2 хэсэг үүсмэл цөөрмийн ус голд нийлж байсан. Эхний цөөрөм умард өргөргийн $48^{\circ}42'04.9''$; дорнод уртрагийн $106^{\circ}16'32.6''$ солбицолд, далайн мандлаас дээш 881 метр өргөгдсөн газарт байрлалтай ба голд шууд холбогддог.



Зураг 26. Мөнгөн усаар алт угааж байсан дээд цүнхээл

Цүнхээлийн усны температур 13.4°C , pH 8.35, цахилгаан дамжуулах чанар EC 500 $\mu\text{S/cm}$, TDS 290 ppm, CO_3^{2-} 3.0 мг/л, HCO_3^- 250.1 мг/л буюу голынхоо устай ойролцоо шинж чанартай байна. 2 дахь цүнхээл нь эхнийхээс арай доош буюу умард өргөргийн $48^{\circ}42'21.9''$; дорнод уртрагийн $106^{\circ}16'33.0''$ солбицолд, далайн түвшнээс дээш 879 метр өргөгдсөн газарт байх ба энд дээр үед алт угааж байсан ул мөр нурсан балгас байна. Уг цүнхээлийн ус нь ногоовтор туяатай, температур 10.7°C , pH 8.42, цахилгаан дамжуулах чанар EC 460 $\mu\text{S/cm}$, TDS 275 ppm, CO_3^{2-} 6.0 мг/л, HCO_3^- 256.2 мг/л байсан байна.



Зураг 27. Мөнгөн усаар алт угааж байсан доод цүнхээл

2009 оны судалгаагаар Бороо голын сонгосон дунд цэгээс дээш ундны усны худаг МВ 4-ийн харалдаа голоос сорьц авсан. Энэ цэгээс дээш Бороо голын баруун гар талаас нэн цэнгэг, маш зөөлөн устай Зуун модны гол нийлдэг учир Бороо голын

усны чанарт бага зэрэг өөрчлөлт орж байна. Сонгосон цэг болох дунд хэсгийн ус, МВ-4-ийн харалдаах голын ус ойролцоо чанар, найрлагатай байгаа ба эрдэсжилт 329.6-358.4 мг/л, хатуулаг 3.55 мг-экв/л болж дээд цэгийн уснаас үндсэн үзүүлэлтүүд багассан ба бохирдолтын үзүүлэлтүүд буурсан байна. Түүнчлэн катионы харьцаанд өөрчлөлт орж магнийн ион 2-рт орж $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^{+} + \text{K}^{+}$ болсон байна. Бороо голын доод цэгийн ус нь үндсэндээ дунд цэгийн устай ойролцоо чанар, найрлагатай байгаа ба голын усны чанар уртынхаа дагуу бага өөрчлөлтэй байна. Геоэкологийн хүрээлэнгийн судлаачид 2010 оны 10 сарын 02-нд умард өргөргийн $48^{\circ}51'59.6''$; дорнод уртрагийн $106^{\circ}15'54.8''$ солбицолд, далайн мандлаас дээш 821 метр өргөгдсөн газарт Хараа голд цутгахын өмнөх Бороо голоос дээж авсан. Судалгаа хийх үед гол их замагтай, шаварлаг болон элс хайрган хурдастай, усны температур 7.7°C , pH 8.45, цахилгаан дамжуулах чанар $\text{EC } 460 \mu\text{S/cm}$, TDS 271 ppm, CO_3^{2-} 6.0 мг/л, HCO_3^{-} 244 мг/л байв.



Зураг 28. Бороо гол, Хамар замын доод тал, 2009 оны 9 сар

2009 онд Бороо голын хөвөөн дээр “Хамар зам” ХХК алт угааж байсан ба тунгаагуураас шавартай ус хаягдан улмаар доод цэгээс доош голд орж байв. Бид энэ хаягдал ус болон голд нийлж буй усанд шинжилгээ хийж үзэхэд цэнгэг (эрдэсжилт 239.9-280.0 мг/л), зөөлөн (хатуулаг 2.80-2.85 мг-экв/л), сул шүлтлэгээс шүлтлэг орчинтой (pH 8.32-9.02), перманганатын исэлдэх чанар 5.76-7.28 мг/л, аммоны ион 0.045-0.06 мг/л, нитритийн ион 0.025-0.030 мг/л, нитратын ион илрээгүй

боловч хүнцлийн агууламж илэрсэн нь дээрхи үйл ажиллагаанаас голын усанд сөрөг нөлөөтэй байна.



Зураг 29. Бороо голын адаг

2010 оны 09 сард ОХУ болон АНУ-ын эрдэмтэдтэй Геоэкологийн хүрээлэнгийн судлаачид хамтран Орхон гол түүний цутгалуудын усны судалгаа хийх үед Бороо гол (“Хамар зам” ХХК-ны алт угаадаг хэсгээс доош)–ын ус маш их булингартай байсан ба ёроол нь шаварлаг хурдастай байв. Ёроолын хагшаасанд мөнгөн ус, хүнцэл, хартугалга, никель илэрсэн байна.



Зураг 30. 1) “Хамар зам” компаний тунгаагуур, 2) Голд нийлж буй хаягдал ус

Бороо голын уснаас дээж авч 2010 оны 6 сарын 29-нд авсан дээжийг Геологийн төв лабораториор шинжилгээ хийлгэсэн дүнг хүснэгтээр үзүүлбэл:

Хүснэгт 36. Бороо голын усанд хийсэн шинжилгээний дүн (мг/л)

№	Үзүүлэлт	Дээж авсан цэгүүд			MNS 4586-98
		дээд	дунд	доод	
1	Кали (K^+)	4.11	3.67	4.22	-
2	Натри (Na^+)	33.0	31.0	31.0	-
3	Аммони (NH_4^+)	<0.01	<0.01	<0.01	0.6
4	Кальц (Ca^{2+})	42.08	39.08	37.07	
5	Магни (Mg^{2+})	30.38	27.34	29.77	
6	Хлор (Cl^-)	28.01	20.92	20.92	300.0
7	Сульфат (SO_4^{2-})	42.80	40.33	42.80	100.0
8	Нитрит (NO_2^-)	<0.01	<0.01	<0.01	0.006
9	Нитрат (NO_3^-)	2.62	2.36	4.50	40.0
10	Карбонат (CO_3^{2-})	4.50	4.50	3.00	-
11	Гидрокарбонат (HCO_3^-)	234.9	219.6	222.7	-
12	pH	7.05	7.30	7.10	6.5-8.5
13	Цахиурын хүчил (H_2SO_3)	2.91	4.31	4.31	-
14	Нийт ууссан эрдэс давс (TDS)	298.0	276.0	302.0	
15	Хатуулаг (мг-экв/л)	4.60	4.20	4.30	
16	Цианид (CN total)	<0.002	<0.002		0.01
17	Цианид (CN free)	<0.002	<0.002		
18	Хөнгөн цагаан (Al)	<0.025	<0.025		0.5
19	Хүнцэл (As)	<0.05	<0.05		0.01
20	Бари (Ba)	<0.05	<0.05		0.7
21	Зөөлөн цагаан (Cd)	<0.005	<0.005		0.005
22	Хром (Cr)	<0.02	<0.02		0.05
23	Зэс (Cu)	<0.01	<0.01		0.01
24	Фтор (F)	1.13	0.53	1.18	1.5
25	Төмөр (Fe)	<0.02	<0.02		0.3
26	Манган (Mn)	<0.01	<0.01		0.1
27	Мөнгөн ус (Hg)	<0.005	<0.005		0.0001
28	Анзан (Mo)	<0.03	<0.03		0.25
29	Хар тугалга (Pb)	<0.05	<0.05		0.01

Ундны ус (МВ 1-5)

Бороо голын хурдаст гаргасан цооногуудаас Бороогийн алтны уурхай ундны усныхаа хэрэгцээг хангадаг. Худгуудыг тохижуулж байнгын хяналт тавьдаг байна. Шинжилгээгээр 5 худгийн ус хоорондоо ойролцоо чанар, найрлагатай, ихэнхдээ гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн, 1-р төрлийн, анионы хувьд $HCO_3^- > SO_4^{2-} > Cl^-$, катионы харьцаа ихэвчлэн $Ca^{2+} > Na^+ + K^+ > Mg^{2+}$ байна. Чанарын хувьд бүх худгуудын ус нь цэнгэг (эрдэсжилт 384-622 мг/л), зөөлөвтөр (хатуулаг 4.30-4.95 мг-экв/л), сул шүлтлэг орчинтой (pH 7.70-8.07), перманганатын исэлдэх чанар 0.64-2.40 мгО/л, аммоны ион 0.030-0.053 мг/л, нитритийн ион 0.015-0.038 мг/л, нитратын ион 0.332-0.562 мг/л, бичил элементүүд илрээгүй бөгөөд уг усыг “Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавих хяналт MNS900:2005” стандартай харьцуулахад ундны усны

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

чанарын шаардлага хангаж байна. 2010 оны 06 сарын 29-нд авсан дээжийг Геологийн төв лабораториор хийлгэсэн шинжилгээний дүнг хүснэгтээр үзүүлбэл:

Хүснэгт 37. Бороо Гоулд ХХК-ны ундны усанд хийсэн шинжилгээний дүн (мг/л)

№	Үзүүлэлт	Худгийн дугаар					MNS 900:2005
		MB1	MB2	MB3	MB4	MB5	
1	Кали (K^+)	2.35	2.18	2.06	2.24	2.66	-
2	Натри (Na^+)	22.38	21.29	20.03	21.36	33.77	200.0
3	Аммони (NH_4^+)	0.40	0.40	0.20	0.40	0.40	1.5
4	Кальц (Ca^{2+})	60.12	58.12	52.10	60.42	68.14	100.0
5	Магни (Mg^{2+})	21.87	21.87	19.44	18.83	30.38	30.0
6	Хлор (Cl^-)	35.10	42.49	42.19	35.10	42.19	350.0
7	Сульфат (SO_4^{2-})	43.62	35.39	44.44	44.44	60.08	500.0
8	Нитрит (NO_2^-)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1.0
9	Нитрат (NO_3^-)	1.30	1.20	1.50	1.88	1.30	50.0!
10	Карбонат (CO_3^{2-})	1.50	<1.5	<1.5	<1.5	3.00	-
11	Гидрокарбонат (HCO_3^-)	244.06	158.64	207.45	231.86	268.47	-
12	pH	7.41	7.46	7.42	7.47	7.42	6.5-8.5
13	Цахиурын хүчил (H_2SO_3)	3.72	4.65	4.08	4.26	4.60	-
14	Нийт ууссан эрдэс давс (TDS)	350.0	332.0	332.0	342.0	398.0	1000.0
15	Хатуулаг (мг-экв/л)	4.80	4.70	4.20	4.55	5.90	7.00
16	Цианид (CN total)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.01
17	Цианид (CN free)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
18	Хөнгөн цагаан (Al)	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.5
19	Хүнцэл (As)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.01
20	Бари (Ba)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.7
21	Зөөлөн цагаан (Cd)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.003
22	Хром (Cr)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.05
23	Зэс (Cu)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1.0
24	Төмөр (Fe)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.3
25	Манган (Mn)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.1
26	Мөнгөн ус (Hg)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.0005
27	Анзан (Mo)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.07
28	Хар тугалга (Pb)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.01

Шинжилгээний дүнгээс харахад ундны ус нь стандартын шаардлагыг ерөнхийдөө хангаж байна.

Хяналтын цооногууд (MW7-14)

Хаягдлын сангийн үйл ажиллагаанаас газрын доорхи усны чанарт нөлөөлөл үзүүлж байгаа эсэхийг хянаж байхын тулд MW 7-9-р цооногуудыг (нийт 3 цооног) 2003 онд, MW 10-14-р цооногуудыг (нийт 4 цооног) 2005 онд, MW 10^a цооногийг 2008



онд гаргаж мониторингийн хяналт хийж байгаа. Хяналтын цооногууд нь газрын гадаргын хэвгий талдаа, газрын доорхи усны урсгалын дагуу байрлалтай учир хяналт тавих бүрэн боломжтой юм байна.

Хяналтын цооног MW7: Хаягдлын сангаас зүүн хойно ойролцоогоор 800 метрийн зайд алслагдсан, хамгийн хол цэг бөгөөд уурхайн эдэлбэр газраас гарсан тариан талбай дунд байгаа цооног юм байна. Энэ цооногийн ус нь давсархаг, маш хатуу, найрлагын хувьд сульфатын ангийн, холимог бүлгийн, 3-р төрлийн устай байна. Үндсэн элементүүдийн агууламж өндөртэй, тухайлбал, кальцийн ион 184 мг/л, магнийн ион 156 мг/л, ерөнхий хатуулаг 22 мг-экв/л буюу хаягдлын сангийн уснаас ч хатуу устай байна. Эрдэсжилтийн хувьд ч хаягдлын сангийн устай адил (эрдэсжилт 2102 мг/л) давсархаг устай ба бичил элементүүд илрээгүй болно.

Хяналтын цооног MW8: Хяналтын цооног MW 7-гоос урагшаа ойролцоогоор 300 метрийн зайд гаргасан. Энэ цооногийн ус нь MW 7 цооногийн уснаас ялгаатай байна. Тухайлбал, кальцийн ион 61.1 мг/л, магнийн ион 22.5 мг/л, ерөнхий хатуулаг 4.90 мг-экв/л буюу зөөлөвтөр усны ангид орж байна. Эрдэсжилтийн хувьд 775 мг/л буюу цэнгэгдүү устай байна. Уг цооногийн усанд стандартаас хэтэрсэн үзүүлэлт илрээгүй.

Хяналтын цооног MW9: Хяналтын цооног MW 8-аас зүүн урагшаа ойролцоогоор 250 метрийн зайд гаргасан. Энэ цооногийн ус нь MW 8 цооногийн устай эрдэсжилтийн хэмжээ ойролцоо боловч маш хатуу (ерөнхий хатуулаг 10.35 мг-экв/л) устай байна. Уг цооногийн усанд бичил элементүүд илрээгүй.

Хяналтын цооног MW10: Уг цооногийг хаягдлын сангийн зүүн урд захад гаргасан байна. Энэ цооногийн ус нь MW 9-р цооногийн устай ойролцоо чанар, найрлагатай байна. Энэ цооногоос баруун тийш буюу хаягдлын далангийн яг хажууд MW 10^р цооногийг өрөмдөн гаргасан юм байна. Химийн найрлагын хувьд холимог ангийн, кальц, магнийн бүлгийн, 3-р төрлийн, чанарын хувьд цэнгэгдүү (эрдэсжилт 728 мг/л), хатуу (хатуулаг 8.60 мг-экв/л), сул шүлтлэг орчинтой (pH 7.96) бичил элементүүд илрээгүй.

Хяналтын цооног MW11-14: Эдгээр цооногийн ус нь MW 8 цооногийн устай ойролцоо чанар, найрлагатай бөгөөд ихэвчлэн холимог ангийн, натрийн бүлгийн, 2-р төрлийн устай ба чанарын хувьд цэнгэгдүү (эрдэсжилт 807-868 мг/л), хатуувтар болон хатуу (хатуулаг 5.85-7.60 мг-экв/л), сул шүлтлэг орчинтой (pH 7.83-8.0) ба бичил элементүүд илрээгүй. 2010 оны 6 сарын 29-нд авсан дээжний Геологийн төв лабораториор хийлгэсэн шинжилгээний дүнг хүснэгтээр үзүүлбэл:

Хүснэгт 38. Хаягдлын сангийн хяналтын цооногийн усанд хийсэн шинжилгээний дүн

Үзүүлэлт, (мг/л)	Хяналтын цооногийн дугаар							
	MW3	MW4	MW7	MW9	MW10	MW10A	MW 11	MW12
Кали (K^+)	3.9	2.1	9.4	1.0	1.7	2.2	2.4	1.8
Натри (Na^+)	107.1	116.1	378.6	85.0	74.3	82.9	102.6	147.3
Аммони (NH_4^+)	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4	0.6	0.2	0.4
Кальц (Ca^{2+})	90.2	78.2	185.4	43.1	62.1	98.2	90.2	80.2
Магни (Mg^{2+})	68.0	34.0	168.9	23.1	30.4	45.0	42.5	40.1
Хлор (Cl^-)	143.9	136.8	407.0	112.4	91.1	119.5	126.2	185.6
Сульфат (SO_4^{2-})	345.7	247.7		136.6	185.2	242.0	278.2	260.9
Нитрит (NO_2^-)	<0.01	0.04	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Нитрат (NO_3^-)	3.9	2.6	8.5	5.3	3.4	3.9	4.4	8.5
Карбонат (CO_3^{2-})	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	3.0	3.0	<1.5
Гидрокарбонат	201.3	201.3	128.1	131.2	131.2	207.5	180.0	195.3
pH	7.37	7.37	7.32	7.33	7.38	7.39	7.35	7.38
Цахиурын хүчил	4.26	4.08	3.72	2.05	4.47	3.17	3.51	3.70
Нийт ууссан эрдэс давс (TDS)	992.0	766.0	2544.0	486.0	572.0	708.0	788.0	834.0
Хатуулаг (мг-экв/л)	10.10	6.70	23.15	4.05	5.60	8.60	8.00	7.30
Цианид (CN _{tot})	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Цианид (CN free)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Хөнгөн цагаан	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Хүнцэл (As)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Бари (Ba)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Зөөлөн цагаан	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Хром (Cr)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Зэс (Cu)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Фтор (F)	2.29	2.72	1.99	2.07	2.15	2.29	3.02	2.22
Төмөр (Fe)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.12	0.04	<0.02	<0.02
Манган (Mn)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Мөнгөн ус (Hg)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Анзан (Mo)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Хар тугалга (Pb)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Хяналтын цооногуудын хувьд 2010 онд шинжилсэн дүн нь өмнөх жилийн дүнтэй ойролцоо буюу бараг өөрчлөлтгүй байна. Иймд хяналтын эдгээр цооногуудад хаягдлын сангийн ус нөлөөлөөгүй гэж үзэх үндэслэлтэй ба бохирдолтын үзүүлэлтүүдийг “Усан орчны чанарын үзүүлэлт MNS4586-98” стандарттай харьцуулахад чанарын шаардлага хангаж байна.

Нүруулдан уусгах төслийн талбайн хяналтын цооногийн ус (HL 1-6)

Нүруулдан уусгах төслийн талбай нь уулын үйлдвэрээс зүүн урагшаа, шороон ордоос урагшаа байдаг. 2008 оноос үйл ажиллагаа явуулж эхэлсэн боловч хээрийн

судалгааны үеэр ажиллаагүй байсан байна. Энэ талбайд 5 хяналтын цооног (HL4-6)-т мониторинг хяналт хийж байгаа ба 2009 онд 2 цооног нэмж өрөмдсөнийг HL1new, HL2new гэж тэмдэглэн дүнг оруулав. 2010 онд шинжилсэн дүнг 39-р хүснэгтэд үзүүлэв.



Зураг 31. Нуруулдан уусган төслийн хаягдлын сан, хяналтын цооногуудын байршил

Хяналтын цооног 4-6: HL5 цооног нь НУТ-ийн талбайн замын хойно, Мон Дулааны шороон ордын зүүн талд байрлалтай. Цооногийн усны химийн найрлага, чанарын хувьд НУТ-ийн хяналтын бусад цооногуудын уснаас ялгаатай, хлорын ангийн, кальц, магнийн бүлгийн, 3-р төрлийн, анионы харьцаа $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{HCO}_3^-$, катионы харьцаа $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+$ байна. Чанарын хувьд давсархаг (эрдэсжилт 1097 мг/л), маш хатуу (хатуулаг 13.80 мг-экв/л), сул шүлтлэг орчинтой (pH 7.89), бохирдол багатай ба бичил элементүүд илрээгүй. НУТ-ийн талбайн зүүн хойд хажууд байрлах HL4 цооногийн химийн найрлага нь HL5 цооногийн устай ойролцоо боловч усны эрдэсжилт, хатуулаг нь бага, цэнгэгдүү (эрдэсжилт 676 мг/л), хатуу (хатуулаг 7.85 мг-экв/л), сул шүлтлэг орчинтой (pH 8.16), бохирдол багатай ба бичил элементүүд илрээгүй. Харин HL6 цооног НУТ-ийн талбайн баруун урд байрлах ба ус нь гидрокарбонатын ангийн, холимог бүлгийн, 2-р төрлийн, анионы харьцаа $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$, катионы харьцаа $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+$ байна. Чанарын хувьд цэнгэгдүү (эрдэсжилт 524 мг/л), хатуувтар (хатуулаг 5.10 мг-экв/л), сул шүлтлэг орчинтой (pH 7.88), бохирдол багатай ба бичил элементүүд илрээгүй.

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

2009 оны НУТ-ийн талбайн хойд захад нэмэлт хяналтын 2 цооног өрөмдсөн байна. Цооногийн ус нь холимог ангийн, кальцийн бүлгийн, 3-р төрлийн, анионы харьцаа $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$, катионы харьцаа $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+$ байна. Чанарын хувьд цэнгэгдүү (эрдэсжилт 890 мг/л), маш хатуу (хатуулаг 11.50 мг-экв/л), саармаг орчинтой (pH 7.01), перманганатын исэлдэх чанар 2.64 мгО/л, аммоны ион 0.380 мг/л, нитритийн ион 0.041 мг/л, нитратын ион 3.578 мг/л байгаа ба бичил элементүүд илрээгүй учир НУТ-ийн хаягдал усны нөлөөлөлгүй байна гэж үзэх үндэслэлтэй. 2010 онд нуруулдан уусгах төслийн талбайн хяналтын цооногуудын усанд хийсэн шинжилгээний дүнг хүснэгтээр үзүүлбэл:

Хүснэгт 39. НУТ-ийн хяналтын цооногийн усанд хийсэн шинжилгээний дүн

Үзүүлэлт, (мг/л)	Хяналтын цооногийн дугаар				
	HL1 New	HL2 New	HL4	HL5	HL6
Кали (K^+)	3.1	2.5	2.6	4.6	3.5
Натри (Na^+)	52.7	90.0	72.0	288.0	47.0
Аммоны (NH_4^+)	0.40	<0.01	1.00	<0.01	<0.01
Кальц (Ca^{2+})	144.3	116.2	72.1	49.1	38.1
Магни (Mg^{2+})	48.6	66.8	79.6	75.9	41.3
Хлор (Cl^-)	161.3	115.6	140.4	256.3	28.0
Сульфат (SO_4^{2-})	283.9	263.4	301.2	284.8	56.0
Нитрит (NO_2^-)	<0.01	0.02	0.40	<0.01	0.02
Нитрат (NO_3^-)	1.20	5.46	<0.01	21.25	5.98
Карбонат (CO_3^{2-})	<1.5	6.0	3.0	7.5	6.0
Гидрокарбонат (HCO_3^-)	213.6	277.6	170.8	335.6	247.1
pH	7.40	7.05	7.00	7.25	7.15
Цахиурын хүчил (H_2SO_3)	2.96	4.57	<1.5	3.2	3.0
Нийт ууссан эрдэс давс (TDS)	978.0	856.0	882.0	1148.0	344.0
Хатуулаг (мг-экв/л)	11.20	11.30	10.15	8.70	5.30
Цианид (CN total)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Цианид (CN free)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Хөнгөн цагаан (Al)	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Хүнцэл (As)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Бари (Ba)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Зөөлөн цагаан (Cd)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Хром (Cr)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Зэс (Cu)	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Фтор (F)	1.59	<0.10	1.05	0.98	1.28
Төмөр (Fe)	0.04	<0.02	0.02	<0.02	0.05
Манган (Mn)	<0.01	<0.01	0.22	<0.01	<0.01
Мөнгөн ус (Hg)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Анзан (Mo)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Хар тугалга (Pb)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Дээрх хүснэгтээс харьцуулан үзэхэд хяналтын цооногуудын ус нь бохирдолтын үзүүлэлтүүдийн хувьд “Усан орчны чанарын үзүүлэлт MNS 4586-98” стандартын шаардлагад нийцэж байна. Өөрөөр хэлбэл НУТ-ийн үйл ажиллагаанаас усан орчинд бохирдол үзүүлээгүй байна гэж үзэх үндэслэлтэй.

Их Даширын худаг: Энэ нь хуучин байсан өрөмдмөл худаг бөгөөд уурхай болон хаягдлын далангийн дунд хэсэгт байрлалтай. 2009-2010 онд хийсэн шинжилгээгээр худгийн ус гидрокарбонатын ангийн, кальц, натрийн бүлгийн, 2-р төрлийн, анионы харьцаа $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$, катионы харьцаа $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$ байна. Чанарын хувьд цэнгэгээс цэнгэгдүү (эрдэсжилт 432-550 мг/л), зөөлөвтөрөөс хатуувтар (хатуулаг 4.80-5.10 мг-экв/л), саармагаас сул шүлтлэг орчинтой (рН 7.05-7.94), перманганатын исэлдэх чанар 2.32 мгО/л, аммоны ион 0.010-0.034 мг/л, нитритийн ион 0.010-0.027 мг/л, нитратын ион 4.136-10.75 мг/л байгаа ба бичил элементүүд илрээгүй. Уг худгийн усыг “Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавих хяналт MNS 900:2005” стандартай харьцуулахад ундны усны чанарын шаардлага хангаж байна.

2.7. Ургамлан нөмрөг

2.7.1. Ургамлан нөмрөг, түүний онцлог

Био-исэлдүүлэх үйлдвэр байгуулах талбай нь Бороо Гоулд ХХК-ийн Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн урд талд байрлах ба Бороогийн алтны уурхайн нь ургамалжилтын хувьд (Н.Өлзийхутаг, 1984) Монгол орны ургамал, газарзүйн мужлалаар Дагуур Монголын хээрийн муж, Евро-Азийн хээрийн муж, Баруун Хэнтийн уулын тойрог, Хараагийн районд хамрагдана. Бороогийн алтны уурхай нь нам бэсрэг уулс бүхий уулын хөндий нарийн ам жалга судаг бүхий гадаргуугийн тогтоцтой байдгаас тэдгээрийн төрх байдлыг дагаж ургамлын хэв шинжид өөрчлөлт ордог юм байна. Ургамалжилтын үндсэн хэлбэр нь уулын хээр, түүний хээржсэн хувилбарууд болно. Уулын хээрийн ургамлын бүрэлдүүн баялаг харьцангуй бага хэмжээний газар ч зүйлийн бүрэлдүүн хэлбэлзэх, индикатор ургамлуудыг ялган гаргахад төвөгтэй байх тохиолдол элбэг байна. Уурхайн ашиглалт явагдахаас өмнө уг газарт үетэн зонхилсон үетэн-алаг өвст 100 ам.метр талбайд 25-30 зүйл ургамал тохиолдох, тусгал бүрхэц нь 94 %, үүний 32 %-ийг Круловийн хялгана бүхий бэлчээрийн талбай байсан байна. Круловын хялганаас гадна үетнээс соргүй согоовор, нугын биелэг, дагуурын өлөнгө, талын дурваалаг,

ширэг улалж, алаг өвснөөс энгийн буржгар, буурал гандбадраа, мөлхөө холтсон цэцэг, их таван салаа, сибирь шимтэглээ, галуун гичгэнэ, марал навчит гичгэнэ, умардын далан товч, дурсгалжирхуу ноцоргоно, ишгэн шарилж, царвант шарилж зонхилон ургана. Био-исэлдүүлэх үйлдвэр байгуулах талбайн орчим хэсэгхэн талбай нь хөндөгдөөгүй байгалийн төрхөөрөө байгаа ба *Salsola collina*, *Bassia dasyphylla*, *Chenopodium album* зэрэг шарилж, үетэн зонхилсон ургамалтай талбай юм. Уг уурхайн ашиглалт явуулж байгаа газарт нэн ховор, ховор ургамал байх магадлал бага гэсэн дүгнэлтийг ургамал судлаач, доктор, Н.Манибазар (2000) тэмдэглэсэн байна.



Зураг 32. Хялгана зонхилсон алаг-өвст бэлчээр

2.7.2. Ургамлан нөмрөгт үзүүлэх нөлөөлөл

Бороогийн уурхайн газрын ашиглалтын улмаас тэнд ургаж байсан ургамлан нөмрөг бүрмөсөн устаж үгүй болсон байна. Төсөл хэрэгжүүлэх талбай нь ой модгүй. Төслийн үйл ажиллагаанаас ургамлан нөмрөгт үзүүлэх нөлөөлөл байхгүй. Барилга байгууламж нь өмнөх үйл ажиллагаанд өртсөн талбайд баригдана.

2.8. Амьтны аймаг

2.8.1. Амьтны аймгийн зүйлийн бүрдэл

2000 онд ЖЕМР ХХК-ий байгаль орчны суурь судалгаагаар Бороогийн алтны уурхайн тусгай зөвшөөрөлтэй талбайд нийтдээ 5 ангийн 22 багт хамаарах 160 зүйл амьтан илрүүлжээ. Үүний дотор шавьжийн ангийн 116 зүйл, хоёр нутагтны ангийн 1 зүйл, мөлхөгчдийн ангийн 2 зүйл, шувууны ангийн 23 зүйл, хөхтний ангийн 19 зүйл төлөөлөгчийг бүртгэж тодорхойлсон байна. Энэ үнэлгээний дүнд Бороо болон Их Даширын хөндийд элбэг тархсан 6 зүйл шувууг дурдаж *Milvus migrans* (Boddaert, 1783) сохор элээ, *Falco tinniculus* (Linnaeus, 1758) начин шонхор, *Grus grus* (Linnaeus, 1758) хархираа тогоруу, *Bubu bubo* (Linnaeus, 1758) эгэл шар шувуудыг хамгаалах шаардлагатайг заажээ. Мөн манай оронд нэн ховор зүйлийн тоонд орсон *Parnassius nomion*, *P. apollo*, *Papilio machaon* зэрэг гоёмсог эрвээхэйнүүд тохиолдож байсныг дурьджээ. Хөхтөн амьтдын хувьд 16 зүйл тэмдэглэгдсэнээс онц ховор зүйл тархаагүй байна. Харин Монгол тарвагын (*Marmota sibirica* Radde, 1862) тоо толгой эрс буурсныг онцолжээ. Сээр нуруугүйтэн амьтдаас олборлолтын өмнө шавьжийн ангийн төлөөлөгч *Carabus*-ын төрлийн 2 зүйл, *Cymindis binota*, *Saprinus ornatus*, *Tarphoxenus*-ийн төрлийн ангуучин цохууд, *Coranus*, *Rhynocoris* төрлийн ангуучин бясаа тархаж байсан байна. Хайрсан далавчит шавьжийн 16 зүйл илэрсэн нь зүйлийн баялаг хэр их байсныг илтгэнэ. Жижиг сээр нуруугүйтэн амьтдын судалгааны ажил нь жил тутам давталттайгаар өөр өөр хугацаанд хийгдсэн тохиолдолд зүйлийн баялгийн хэлбэлзэл харагдах боломжтой байдаг. “Дархан ногоон арал” ХХК нь 2008 онд нөхөн сэргээлтийн ажлын үр дүнг судлан тайлагнасан. Энэхүү тайланд 2004-2008 онд Бороо Гоулд ХХК нөхөн сэргээлт хийсэн 155.8 га талбайн сэргээлтийн дараах экосистемийн ургамлын бүрдэл, амьтны тархалт, элбэгшлийг судалсан байна. 2004 онд нөхөн сэргээсэн олон наст ургамал ургасан талбайд амьтдын зүйлийн бүрдэл, ул мөр сайтай тухайлбал: Монгол чичүүл, дагуур огодой, хөх шишүүхэй, дорго, шар үнэг, чонын ул мөр илрүүлсэн байна. Түүнчлэн дагуур ятуу тохиолдож, түүний сэг зэм тохиолдсоныг махчин шувуудтай холбон тайлбарлажээ. Нөхөн сэргээсэн газар мэрэгчдийн нүх, үлий түгээмэл, ялангуяа мод суулгасан газарт элбэг байгааг илрүүлсэн боловч тэдгээрийн тоо, толгойн нягтшилыг тодорхойлж гаргаагүй байна. Уурхайн үйл ажиллагаа явагдаж байгаа газар нь Хараа голын сав газар байрлах ба энэ орчимд 24 зүйлийн загас, 2 зүйл гүрвэл, 4 зүйл могой бүртгэгдсэн байдаг байна. Судалгаа хийгдсэн тухайн цаг хугацаанд нөхөн

сэргээсэн талбайд шулуун далавчит, хатуу далавчит багийн шавьж тохиолдож байсан зэрэг нь экосистемийн солигдол явагдаж байгаагийн илрэл юм. Нөхөн сэргээлт хийсэн талбайд ургамал идэшт шавьж эхлэн тархаж хөнөөл учруулах магадлал өндөр тул ангуучин зүйлүүд нь тэдгээрийн тоо толгойг хязгаарлахад чухал үүрэг гүйцэтгэнэ.

2.8.2.Амьтны аймагт үзүүлэх нөлөөлөл

Төслийн үйл ажиллагаанаас амьтны аймагт үзүүлэх нөлөөлөл байхгүй.

2.9.Түүх соёл, шинжлэх ухааны дурсгалт зүйлс

Төсөл хэрэгжиж буй нутаг дэвсгэр болон ойр орчинд нь түүх, соёл, шинжлэх ухааны дурсгалт зүйлс байхгүй. Төсөл хэрэгжих нутаг дэвсгэр нь тусгай хамгаалалттай газар нутагт ордоггүй.

2.10.Нийгэм, эдийн засаг

2.10.1.Төсөл хэрэгжих орчны нийгэм, эдийн засгийн хөгжил

Бороогийн алтны уурхай Сэлэнгэ аймгийн Баянгол, Мандал сумын нутгийг дамнан байрладаг. Баянгол сумын Баруунхараа, Мандал сумын Зүүнхараа хотууд нь олон улсын галт тэрэгний буудалтай, дэд бүтэц сайн хөгжсөн. Баруунхараа хот Улаанбаатар Оросын хилийг холбосон хар зам дээр байрлах тул автобусаар Улаанбаатар, Дархан, Эрдэнэт зэрэг хоттой холбогдон худалдаа наймаа хийхэд тохиромжтой.

Баянгол сумын нийгэм эдийн засгийн байдал: Баянгол сум 4512 хүн амтай, үүний 49.6 % нь эмэгтэй, 50.4 % нь эрэгтэй, 43.4 % нь хүүхэд, 136175 га бэлчээртэй, 71483 толгой малтай, 16195 га тариан талбайтай. Тус сум номын сан, 1090 сурагчтай ерөнхий боловсролын сургууль, 120 хүүхэдтэй цэцэрлэг, соёлын төв, спорт заал, цагдаагийн хэсэг, холбооны салбар, эмнэлэг, сувилалын газартай. Мөн уурын зуух 3, шатахуун түгээгүүр, алтны 8 уурхай, хөдөө аж ахуйн 2 ферм, худалдаа үйлчилгээний 35 цэг зэрэг аж ахуйн байгууллага үйл ажиллагаа явуулдаг. Нийтдээ 1190 айл өрхтэй. Өрх толгойлсон эмэгтэйчүүд 107 буюу нийт өрхийн 9 %, 2000 онтой харьцуулахад өрх толгойлсон эмэгтэйчүүдийн тоо 39 хувиар буурчээ. БГК-д сумаас

160 гаруй иргэд тогтмол ажиллаж байгаа нь хөдөлмөрийн насны нийт иргэдийн 6,3 % болж байна. Суманд хувийн автомашин 300 (нийт өрхийн 25 %) байна. Эндээс харахад амьжиргааны түвшин доогуур, олон хүн ажилгүй, орлогын эх сурвалж нь хувиараа алт олборлох, хүүхдийн мөнгө, тэтгэвэр тэтгэмж, багахан хувь нь хүнсний ногоо тариалалтаас олдог байна.

Мандал сумын нийгэм эдийн засгийн байдал: Нийт хүн амын тоо 23646 ба үүнээс 6543 хүүхэд, 60-аас дээш насны 1487 өндөр настан байна. Нийт хүн амын 66 % буюу 15616 хөдөлмөрийн насны залуучууд эзэлж байна. 2008 оны жилийн эцсийн байдлаар татварын албанд бүртгэлтэй 359 ААНБ-аас төр, төсвийн 27 байгууллага, ТЗ-ын 12 байгууллага, УҮГ 2, том үйлдвэр 1, жижиг дунд үйлдвэрлэл 48, газар тариалангийн үйлдвэрлэлийн 72, бар, зоогийн газар 26, амралт сувилал 4, интернет, телевизийн 4, худалдааны 90, ШТС-7, үйлчилгээний 15, бусад чиглэлийн 31, Зоос, Хас, ХААН, ХХБ, МШБ зэрэг 5 банк үйл ажиллагаа явуулж байна. Тус суманд 7 цэцэрлэгт 1161 хүүхэд, 7 ЕБСургуульд 5237 хүүхэд тус тус суралцаж байна. Сумын нэгдсэн эмнэлэг 1, ТЗ-ын эмнэлэг 1, салбарын эмнэлэг 2, өрхийн эмнэлэг 3, хувийн эмнэлэг 1 зэрэг нийтдээ 6 эмнэлэг үйл ажиллагаа явуулж байгаагаас гадна мал эмнэлэг 6, эмийн сан 8 үйл ажиллагаа явуулж байна. Сумын төвд 16640 хүн, 4519 өрх, тосгонд 5348 хүн, 1562 өрх, хөдөө 1638 хүн, 454 өрх тус тус амьдарч байна. Суурин телефон хэрэглэгч 760, 820 ТЗ-ын холбоо, үүрэн телефоны Мобиком, Жи-мобайл, Скайтель, Юнитель гэсэн салбарууд үйл ажиллагаа явуулж байна. 2008 оны байдлаар 132321 толгой мал тоологдсон. Нийт 4904.2 га-д тариалалт хийсэн. Үүнээс: улаан буудай 3990 га, арвай 20 га, төмс 606 га, хүнсний ногоо 288.2 га-д тариалж 20096.6 тн ургац хураан авсан. ХАА-н өсөлт сүүлийн жилүүдэд нэмэгдэж байгаа бөгөөд энэ салбарын ДНБ-д эзлэх хувийн жин 26.8 хувьтай болов. Аж үйлдвэрлэлийн хувьд жилд 30.5 тэрбум төгрөгний бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэдэг СББ ХК нь Мандал сумын үйлдвэрийн голлох бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэн гаргадаг. Боловсруулах аж үйлдвэрийн салбарт ахиц гарч зүсмэл үйлдвэрлэл, гурил үйлдвэрлэл, талх нарийн боовны үйлдвэрлэл нэмэгдэж, хүн амын өргөн хэрэглээний хүнсний бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэл урьд оныхоос 1.0 хувиар өссөн байна.

2.10.2.Нийгэм эдийн засгийн хөгжилд үзүүлэх нөлөөлөл

Бороогийн уурхай ашиглалтад орсноор Мандал сум, Түнхэл тосгоны оршин суугчдын хувьд 2004 оноос эхэлсэн компанийн орон нутгийн хөгжлийн сангийн

хөрөнгө оруулалтын хөтөлбөрүүдэд хамрагдаж, сургууль, эмнэлэг, цагдаа зэрэг олон нийтэд төрийн үйлчилгээ үзүүлдэг байгууллагуудын чадавхийг бэхжүүлэх, үйлчилгээг хөгжүүлэх арга хэмжээ, зам засвар, гэрэлтүүлэг зэрэг дэд бүтэц сайжирч, орон нутгийн төсвийн орлого нэмэгдсэн зэрэг аймаг сумдын түвшинд нийгэм-эдийн засгийн дорвитой эерэг нөлөөлөл үзүүлж байгаа болно.

Шинээр байгуулагдах био-исэлдүүлэх үйлдвэрт нийт 65 ажлын байр шинээр бий болох ба гэрээт болон үндсэн ажилтнуудаасаа авч ажиллуулахаар төлөвлөж байна. Био-исэлдүүлэх үйлдвэрийг одоогийн Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийг өргөтгөн барих тул одоогийн орон нутагт үзүүлж байгаа нийгэм эдийн засгийн эерэг нөлөөллийн хугацаа уртсах давуу талтай байна. Био-исэлдүүлэх үйлдвэрийн барилгын ажлын үед газар шорооны ажил, бетон зуурмаг бэлтгэх, шугам хоолой суурилуулах, цахилгаан шугам сүлжээ холбох зэрэг ажлуудад орон нутгийн иргэдээс авч ажиллуулна. Ингэснээр орон нутгийн иргэдийг түр ажлын байраар хангана. Мөн ажиллах хүчнийг сургах, дадлагажуулснаар орон нутгийн иргэдийн ажлын ур чадвар, туршлага нэмэгдэнэ.

Гацууртын уурхайгаас Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэр лүү шинэ зам тавигдах, эрчим хүчний хүчин чадлыг нэмэгдүүлэх зэрэг дэд бүтцийн хангамж сайжрах эерэг нөлөөтэй. Дэд бүтэц сайжирснаар орон нутгийн хөгжилд чухал хувь нөлөөтэй.

Барилгын ажлын үед тоосны дэгдэлт, түлшний эх үүсвэрээс үүсэх хий зэрэг агаарын бохирдол нь ажиллагсдын эрүүл мэндэд нөлөөлж болзошгүй юм. Одоогийн үйлдвэр дээр түшиглэн өргөтгөл хийж био-исэлдүүлэх үйлдвэрийг байгуулах тул агаарын бохирдлын нөлөөллийг багасгах, хэрэгжүүлж буй байгаль орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрийг тасралтгүй үргэлжлүүлэх нөхцлийг бүрдүүлж байгаа эерэг талтай байна. Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрлэлээс хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх сөрөг нөлөөлөл байхгүй. Хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд нөлөөлж болзошгүй эрсдлүүдийг бууруулахын тулд био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрлэлийн барилгын ажлын явцад аюулгүй ажиллагааны дүрэм журмыг мөрдөж ажиллана.

Био-исэлдүүлэх үйлдвэрийн ажиллагсад Монгол улсын хууль тогтоомж, хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн норм стандартаас давах түвшний аливаа сөрөг нөлөөлөлд

өртөхгүйгээр хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн нөхцөлийг зохион байгуулахаас гадна компанийн зүгээс Хөдөлмөрийн хууль, бусад журам тогтоомжийн дагуу холбогдох хөнгөлөлтөд хамрагдаж, салбарын ажиллагсдаас харьцангуй өндөр цалин хөлс авах боломжийг хангана. Компанийн ажиллагсад орчин үеийн стандартад нийцсэн өндөр илчлэгтэй, чанартай хоол унд, амрах байр, хот сууринд оршин суугаа ажилчид уурхай хүртэл нэгдсэн журмаар хүргэх унаа тээвэр, уурхайн эмнэлгийн анхны тусламжийн үйлчилгээгээр хангагдах ба жил тутам эрүүл мэндийн нэгдсэн үзлэг, хачиг болон томууны өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх тарилга вакцинжуулалт болон спорт биеийн тамирын арга хэмжээнд хамрагдах бололцоо нөхцөлийг бүрдүүлнэ. Эдгээр үйлчилгээний зардлыг компани хариуцна. Уурхайн орчинд оршин суух орон нутгийн иргэдийн төвлөрөл газар нутаг, улирлын байдлаас шалтгаалан хэлбэлзэх боловч тооны хувьд хязгаарлагдмал тул өргөн хүрээнд сөрөг нөлөөлөлд өртөх магадлал бага.

Төслийн үйл ажиллагааг олон нийтэд нээлттэй байлгах нь байгаль орчны болон нийгмийн өмнө хүлээсэн хариуцлагаа ухамсарласан үйл ажиллагаа тул БГК-ийн зүгээс орон нутгийн иргэдэд био-исэлдүүлэлтийн технологи, түүнийг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлснээр байгаль орчин болон хүн амын эрүүл мэндэд нөлөөлж болзошгүй нөлөөлөл байгаа эсэхийг таниулах арга хэмжээг зохион байгуулах нь зүйтэй. Олон нийтэд мэдээлэл хүргэхдээ дараах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Үүнд:

- ✦ Орон нутгийн иргэдтэй био-исэлдүүлэлтийн технологийн талаар танилцуулах уулзалт зохион байгуулах, орон нутгийн байгаль орчны мэргэжилтнүүдэд сургалт зохион байгуулж, тэдэнд тухайн технологийн талаарх тодорхой мэдлэгтэй болгоход чиглэсэн арга хэмжээг авах,
- ✦ Сум орон нутгийн холбогдох албан тушаалтнуудыг ижил төстэй үйлдвэрлэлтэй газар дээр нь танилцуулах сургалтанд хамруулах, төслийн үйл ажиллагааны явцын талаарх мэдээллийг тодорхой давтамжтайгаар холбогдох ор%,он нутгийн удирдлагад хүргүүлдэг байх
- ✦ Төслийн үйл ажиллагаа эхэлсний дараа орон нутгийн иргэд, холбогдох төр захиргааны байгууллагуудын төлөөллийг үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаатай газар дээр нь танилцах арга хэмжээг зохион байгуулах

Бүлэг 3. Төслийн болзошгүй болон гол сөрөг нөлөөллүүд

3.1.Болзошгүй нөлөөлөл, үргэлжлэх хугацаа, эрчим

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн өргөтгөл-BIOX® үйлдвэрийн үйл ажиллагаанаас байгаль орчны төлөв байдалд үзүүлж болох болзошгүй болон голлох сөрөг нөлөөллийг нарийвчлан тогтоох зорилгоор Натур Фрейндли ХХК-ий шинжээчид бид 2010 оны 2-4 саруудад газар дээр нь очиж одоо ажиллаж байгаа хүдэр боловсруулах үйлдвэр, хаягдлын далангийн байгууламж зэргийн үйл ажиллагаа, ашиглалт, нөхөн сэргээлтийн байдал, байгаль орчныг хамгаалах, хяналт шинжилгээний үйл ажиллагаатай танилцахын зэрэгцээ орчны төлөв байдалд ажиглалт, тандалтын судалгаа хийсэн. Өмнөх бүлгүүдэд авч үзсэн төслийн техник технологи, завсрын бүтээгдэхүүн, хог хаягдал, ажиллагсдын нийгмийн асуудал, байгаль орчны суурь судалгаа зэрэгт тулгуурлан сульфидийн хүдрийг исэлдүүлэн цианидад уусган баяжуулах үйлдвэр, хаягдлын далангийн байгууламж, дэд бүтцийн байгууламж зэргийн үйл ажиллагаанаас байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын нарийвчилсан үнэлгээг Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын тухай болон Хувиргасан амьд организмын тухай хуулиуд, БОАЖЯ-аас гаргасан “Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээний аргачилсан заавар”, НҮБ-ын Ази, Номхон далайн Эдийн засаг, нийгмийн комиссоос гаргасан жагсаах болон матрицын арга, Баттел системийн үнэлгээ зэргийг ашиглан боловсруулав.

Аливаа үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа нь тухайн орон нутгийн байгаль орчны төлөв байдал болон нийгэм, эдийн засаг, хүн ам түүний дотор ажиллагсадын эрүүл мэндэд хэрхэн нөлөөлөх, болзошгүй нөлөөллийн хэлбэр, үргэлжлэх хугацаа, түүний эрчим зэргийг тодруулахын тулд байгаль орчны төлөв байдлын үнэлгээний ажилд магадлан жагсаах аргыг (checklist) өргөн ашигладаг байна. Энэ талаар Дэлхийн банк, НҮБ-ын Ази, Номхон далайн Эдийн засаг, нийгмийн комиссоос боловсруулсан аргачлалуудад тодорхой дурьдсан байна.

3.1.1.Барилга байгууламж барих үеийн болзошгүй нөлөөлөл

Төслийн барилга байгууламжийг барих үе шатанд хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болзошгүй нөлөөллийг судалгааны ажлын шинжээчдийн гаргасан үнэлэлт, дүгнэлтүүдийг нэгтгэн магадлан жагсаах арга ашиглан тогтоов.

Хүснэгт 40. Үйлдвэрийн барилгын үе шатанд байгаль орчинд үзүүлж болзошгүй нөлөөллийн хэлбэр, үргэлжлэх хугацаа, эрчим нь нөлөөллийн төрөлтэй уялдах нь

Байгаль орчны үзүүлэлтүүд	Шууд	Шууд бус	Өөрөө зохицуулагдах	Богино хугацааны	Урт хугацааны	Буцаж нөлөөлөх	Буцалтгүй нөлөөлөх	Хүчтэй	Дунд зэрэг	Бага зэрэг
1.Байгалийн экосистемийн өөрчлөлт										
Газрын доорхи урсацын өөрчлөлт										
Гадаргын усны урсацын өөрчлөлт										
Ургамлын бүтцийн өөрчлөлт										
Хөрсний элэгдэл, эвдрэл	+				+		+		+	
Геологийн тогтоцын өөрчлөлт										
Зэрлэг амьтдын орон зай	+				+		+			+
Уур амьсгалын (бичил) өөрчлөлт										
2.Байгалийн нөөц, ашиглалт										
Газрын доорхи нөөц баялаг	+				+		+			+
Бэлчээрийн байдал	+				+		+			+
Эрдэс түүхий эдийн нөөц		+			+		+			+
Эрчим хүчний нөөц	+				+		+			+
3.Байгаль орчны чанарын өөрчлөлт										
Газрын доорхи усны чанарын өөрчлөлт										
Гадаргын усны чанарын өөрчлөлт										
Агаарын бохирдол	+			+			+			+
Хөрсний бохирдол	+			+			+			+
Хорт бодис усаар дамжин хүн ам,ан амьтанд нөлөөлөх		+		+		+				+
Дуу чимээ, шуугианы нөлөө	+				+	+				+
4.Байгалийн өнгө төрх, түүх соёлын дурсгалт зүйл, археологи, палентологийн олдвор										
Байгалийн үзэсгэлэнт төрх өөрчлөгдөх	+				+		+			+
Ландшафтын хэлбэр, өнгө өөрчлөгдөх	+				+		+		+	
Тусгай хамгаалалттай газар нутагт нөлөөлөх										
Түүх соёлын дурсгалт зүйлд нөлөөлөх										
Археологи, палентологийн олдворт нөлөөлөх										
5.Эдийн засаг, нийгмийн асуудал										
Хувийн өмчийн болон татварын орлого өөрчлөгдөх										
Орон нутгийн орлого нэмэгдэх	+			+			+		+	
Ядуурлыг бууруулахад дэмжлэг болох	+			+			+		+	
Ажлын байр нэмэгдэх	+			+			+		+	
Улирлын чанартай эрэлт хэрэгцээ нэмэгдэх	+			+			+			+
Хүн амын эрүүл мэндэд нөлөөлөх	+			+			+			+
6.Бусад нөлөөлөл										
Ашиглалтын үед шороон зам харилцаа, машин механизмын хөдөлгөөн шилжилтээс болж хөрс эвдрэх	+			+			+		+	
Бактери ашиглалт, аюулгүй ажиллагааны										

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

журмыг мөрдөөгүйгээс байгаль орчинд сөргөөр нөлөөлөх										
Барилгын ажлын хатуу, шингэн хаягдлаар байгаль орчин бохирдох	+			+		+				+
Хүчтэй салхи, түймэр, газар хөдлөл, аянга		+		+		+				+
Дүн	17	3		11	9	4	16		6	14

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийг барьж байгуулах барилгын ажлын үйл ажиллагаанаас үүдэн гарч болзошгүй нөлөөлөл 20 байна. Эдгээр болзошгүй нөлөөллийн чиглэл, үргэлжлэх хугацаа, эрчим тус бүр нь байгаль орчин, нийгэм-эдийн засагт хэрхэн үйлчлэхийг авч үзсэн дээрхи хүснэгтээс дараах дүгнэлт гарч байна.

Шууд нөлөөлөл, үргэлжлэх хугацаа, эрчим:

Нийт нөлөөллийн ихэнх нь буюу 17 нөлөөлөл шууд нөлөөлөлд хамрагдаж, нийгэм эдийн засагтай холбоотой 5 эерэг нөлөөлөл, бусад нь сөрөг нөлөөлөл байна. Үүнд: барилгын ажлын явцад суурийн байгууламжийг барьж байгуулах, газрын гадаргыг тэгшлэх, материал түүхий эдийн тээвэрлэлт, хог хаягдал зайлуулах зэрэг үйл ажиллагаанаас хөрсний элэгдэл эвдрэл үүсэх, газрын гадарга, ландшафт өөрчлөгдөх зэрэг нөлөөллүүд богино хугацаанд дунд зэргийн эрчимтэй үргэлжлэхээр байна. Машин тоног төхөөрөмжийн үйл ажиллагаанаас агаарт тоос, утаа тархах зэрэг сөрөг нөлөөллүүд нь богино хугацаанд бага зэргийн эрчимтэйгээр үргэлжилнэ. Мөн автомашины хөдөлгөөнөөс хөрс ургамлын талхагдал бага зэрэг үүснэ. Барилгын ажлын явцад ашиглагдах машин, тоног төхөөрөмжөөс нефтийн бүтээгдэхүүн, ахуйн бохир ус асгарсан тохиолдолд хөрсний бохирдол үүсэх, хог хаягдал ариутгаагүй, тухай бүрд нь устгаагүй зэргээс гарах сөрөг нөлөөлөл нь хөрсний бохирдол, ажиллагсдын эрүүл мэндэд нөлөөлж болзошгүй юм. Эдгээр нөлөөлөл нь богино хугацаанд бага зэргийн эрчимтэйгээр үргэлжилнэ. Төсөл хэрэгжихээр төлөвлөж буй талбай нь уурхайн ашиглалт, үйл ажиллагаанд өртөн хөрсний элэгдэл, эвдрэлд орсон байна. Барилгын ажлын явцад ажлын байр, орон нутгийн орлого нэмэгдэх, ингэснээр татварын орлого нэмэгдэх, орон нутагт ядуурал буурах зэрэг эерэг нөлөөлөл үзүүлнэ. Энэ нөлөөлөл нь барилгын ажил үргэлжлэх хугацаанд буюу богино хугацаанд дунд зэргийн эрчимтэйгээр нөлөөлнө. Барилга байгууламжуудыг барих үе шатанд гадаргын болон газрын доорхи усны нөөцөд нөөцөд нөлөө үзүүлэхгүй.

Шууд бус нөлөөлөл, үргэлжлэх хугацаа, эрчим:

Барилгын ажлын аюулгүй ажиллагааны заавар журмыг мөрдөөгүйгээс үүсэх осол ба байгалийн болзошгүй гамшгийн үед гарах сөрөг нөлөөллүүд нь шууд бус нөлөөлөлд хамрагдана. Эдгээр нөлөөлөл нь богино хугацаанд бага зэргийн эрчимтэй байна.

3.1.2. Үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааны болзошгүй нөлөөлөл

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн цогцолборын үйл ажиллагаа, технологийн онцлогоос хамаарч байгалийн экосистем, байгалийн нөөц, байгаль орчны чанарт нөлөөлж болзошгүй нөлөөллийг тогтоов.

Хүснэгт 41. Үйлдвэрийн үйл ажиллагаанаас байгаль орчинд үзүүлж болзошгүй нөлөөллийн хэлбэр, үргэлжлэх хугацаа, эрчим нь нөлөөллийн төрөлтэй уялдах нь

Байгаль орчны үзүүлэлтүүд	Шууд	Шууд бус	Өөрөө зохицуулах богино хугацааны	Урт хугацааны	Буцаж нөлөөлөх	Буцалтгүй нөлөөлөх	Хүчтэй	Дунд зэрэг	Бага зэрэг
1. Байгалийн экосистемийн өөрчлөлт									
Газрын доорхи урсацын өөрчлөлт		+		+		+		+	
Гадаргын усны урсацын өөрчлөлт									
Ургамлын бүтцийн өөрчлөлт	+			+		+			+
Хөрсний элэгдэл, эвдрэл	+			+		+		+	
Геологийн тогтоцын өөрчлөлт									
Зэрлэг амьтдын орон зай	+			+		+			+
Уур амьсгалын (бичил) өөрчлөлт									
2. Байгалийн нөөц, ашиглалт									
Газрын доорхи нөөц баялаг		+		+		+		+	
Бэлчээрийн байдал	+			+		+		+	
Эрдэс түүхий эдийн нөөц		+		+		+		+	
Эрчим хүчний нөөц	+			+		+		+	
3. Байгаль орчны чанарын өөрчлөлт									
Газрын доорхи усны чанарын өөрчлөлт		+		+		+			+
Гадаргын усны чанарын өөрчлөлт									
Агаарын бохирдол	+			+		+		+	
Хөрсний бохирдол		+		+		+		+	
Хорт бодис усаар дамжин хүн ам, ан амьтанд нөлөөлөх		+	+		+		+		
Дуу чимээ, шуугианы нөлөө	+			+	+			+	
4. Байгалийн өнгө төрх, түүх соёлын дурсгалт зүйл, археологи, палентологийн олдвор									
Байгалийн үзэсгэлэнт төрх өөрчлөгдөх	+			+		+			+

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

Ландшафтын хэлбэр, өнгө өөрчлөгдөх	+				+		+		+	
Тусгай хамгаалалттай газар нутагт нөлөөлөх										
Түүх соёлын дурсгалт зүйлд нөлөөлөх										
Археологи, палентологийн олдворт нөлөөлөх										
5.Эдийн засаг, нийгмийн асуудал										
Хувийн өмчийн болон татварын орлого өөрчлөгдөх	+				+		+	+		
Орон нутгийн орлого нэмэгдэх	+				+		+	+		
Ядуурлыг бууруулахад дэмжлэг болох	+			+			+		+	
Ажлын байр нэмэгдэх	+				+		+			+
Улирлын чанартай эрэлт хэрэгцээ нэмэгдэх	+				+		+		+	
Хүн амын эрүүл мэндэд нөлөөлөх	+				+		+			+
6.Бусад нөлөөлөл										
Ашиглалтын үед шороон зам харилцаа, машин механизмын хөдөлгөөн шилжилтээс болж хөрс эвдрэх	+				+		+		+	
Бактери ашиглалт, аюулгүй ажиллагааны журмыг мөрдөөгүйгээс байгаль орчинд сөргөөр нөлөөлөх	+			+		+				+
Барилгын ажлын хатуу, шингэн хаягдлаар байгаль орчин бохирдох	+			+		+				+
Хүчтэй салхи, түймэр, газар хөдлөл, аянга		+		+		+				+
Дүн	18	7		5	20	5	19	3	13	9

Шууд нөлөөлөл, эрчим, хугацаа:

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн үйл ажиллагаанаас үзүүлж болзошгүй нөлөөллийн 18 нь шууд нөлөөлөлд хамаарах бөгөөд үүнээс 6 нь нийгэм эдийн засгийн байдалд эерэг нөлөөлөлтэй байна. Био-исэлдүүлэлтийн технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлэх технологийн цехүүд нь битүү горимоор явагдах тул байгаль экосистемд сөрөг нөлөөлөл байхгүй зөвхөн байгалийн баялаг болох газрын доорхи усыг ашиглах тул түүний урсац, горим, нөөцөд дунд зэргийн нөлөөтэй байна. Бактериуд нь эмгэг төрүүлэгч шинж чанартай биш бөгөөд хүчиллэг урсац эсвэл зэврэлт үүсгэхэд нөлөө үзүүлэхээс өөр байгальд хор хөнөөлгүй бактериуд юм. Уг бактериуд нь байгальд хаа сайгүй байдаг тул тэдгээрийг тусгаарлах нэмэлт арга хэмжээ авах шаардлагагүй. Гэхдээ хүчил, металлууд, мөн тэдгээр бактериудын үйлчлэлээр явагдсан эсвэл явагдахад нөлөөлсөн сульфидийн исэлдэх урвалын дүнд үүссэн бусад химийн бодис нь хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд хортой байж болзошгүй. Тийм учраас асгаралтаас урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах хяналтыг тогтмол тавьж, боловсруулаагүй дагалдах бүтээгдэхүүн ил гарах эсвэл санамсаргүй алдагдах эрсдэлийг хязгаарлах нь зүйтэй.

Шууд бус нөлөөлөл, үргэлжлэх хугацаа, эрчим:

Үйлдвэрт ашиглагдах химийн бодис материалын ууршилтаас агаарын орчныг бага зэрэг бохирдуулж болзошгүй, харин санамсаргүй, болгоомжгүйгээс нефтийн бүтээгдэхүүн, химийн бодис алдсан тохиолдолд орчны хөрс бохирдуулах магадлал ихтэй тул шууд бус, бага зэргийн эрчимтэй нөлөөлөлд хамааруулж үзсэн болно. Хорт бодис усаар дамжин хүн ам, ан амьтанд нөлөөлөх, үйлдвэрийн барилга байгууламжийг буулгах (хаах) үед орчны хөрсний эвдрэл, бохирдол гарах, ахуйн болон үйлдвэрийн бохир ус, нефтийн бүтээгдэхүүн хөрсөнд нэвчиж хөрс ба газрын доорхи усыг бохирдуулах, химийн бодис, үйлдвэрийн хаягдал, барилгын материалын хаягдал зэргээс байгаль орчинд сөргөөр нөлөөлөх, хүчтэй салхи, түймэр, газар хөдлөл, аянга зэрэг байгалийн гамшгийн үзэгдлүүдтэй холбоотой сөрөг нөлөөлөл орж байна.

3.1.3. Технологийн үе шаттай холбогдсон болзошгүй нөлөөлөл

Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын нарийвчилсан үнэлгээнд хамрагдаж буй био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр, хаягдлын далангийн байгууламж зэргийн үйл ажиллагааны үйлдвэрлэлийн технологийн чухам аль үе шат байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн ямар хэсэгт илүү нөлөөлж байгааг тодруулах нь уг төслийн сөрөг нөлөөллийг бууруулахад чухал ач холбогдолтой юм. Энэ зорилгоор байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүд болон үйлдвэрлэлийн технологийн үе шатууд дахь нөлөөллийн эрчмийг үнэлсэн экспертүүдийн үнэлгээгээр матриц байгуулах аргыг өргөн ашигладаг. Энэ аргын нэг хувилбар нь Леопольдын матриц юм. Бид энд Леопольдын матрицыг био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийг барьж байгуулах болон үйл ажиллагаа явуулах үеийн байгаль орчны төлөв байдлын үнэлгээний ажилд зориулан бага зэрэг хувиргасан байдлаар ашигласан болно. Үүний тулд байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүд (агаар, хөрс, ус, ургамал, амьтан г.м)-ийн үйлдвэрлэлийн технологийн чухам ямар үе шатанд нь илүү их нөлөөлөлд өртөж байгаа тухай экспертүүдийн үнэлгээг үндэс болгон тогтоолоо. Экспертийн үнэлгээг ихэнхдээ 1-10 балл гэж үзнэ. Нөлөөлөл хамгийн бага бол 1, хамгийн их бол 10-аар авна. Байгаль орчны аль нэг бүрэлдэхүүн хэсэг болон био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрлэлийн технологийн нэг үе шатанд хамаарах дөрвөлжин нүдийг диагональдаж зураас татна. Зураасны дээд талд болзошгүй нөлөөллийн эрчмийг, доод хэсэгт нь нөлөөллийн чухал байдлыг зэргийг тус тус тэмдэглэнэ.

Хүснэгт 42. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн технологийн үе шатуудтай холбогдсон болзошгүй нөлөөлөл

№	Үйл ажиллагаа Нөлөөлөлд өртөгч	Барилгын ажил					Үйлдвэрийн технологи										Бүгд
		Талбайг бэлтгэх газар шорооны ажил	Автомашин хөдөлгөөн	Барилгын материалын хог хаягдал	Түлш шатахуун асгаралт	Дуу чимээ	Бутлалт, нунтаглалт	Сульфидийн флотаци	BIOX реактор	Уусгалт, өтгөрүүлэлт	CIP цианжуулалт	Нүүрсэнд шингээлт	Хоргүйжүүлэлт, саармагжуулалт	Бактери, урвалж бодисын ашиглалт	Технологийн ус зайлуулах	Ус хангамжийн байгууламж	
1	Газар, хөрс	6/6	1/1	2/4	2/4	1/4	-	-	-	-	-	-	-	-	1/1	1/1	14/21
2	Ландшафтын хэлбэр	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/1	1/1	2/2
3	Бэлчээр	2/2	1/1	1/1	1/1	-	-	-	-	-	-	-	-	1/1	1/1	2/3	9/10
4	Агаарын чанар	2/3	2/3	1/1	-	2/3	2/3	-	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	-	-	15/19
5	Газрын доорхи ус	-	-	-	1/1	-	-	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	3/3	-	-	2/2	16/16
6	Гадаргын ус	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Ургамал, ой мод	1/1	1/1	1/1	1/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4/4
8	Зэрлэг амьтан	1/1	1/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2/2
9	Хүний эрүүл мэнд	1/1	1/1	1/1	-	1/1	1/1	-	-	-	-	-	2/2	1/1	-	-	8/8
	Дүн	13/14	7/8	6/8	5/6	3/7	3/4	2/2	3/3	3/3	3/3	3/3	6/6	3/3	3/3	6/7	70/82

Хүснэгтийг ашиглан Леопольдын матрицын аргаар дүгнэж үзэхэд Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн өргөтгөл Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийг барьж байгуулах болон үйлдвэрийн үйл ажиллагааны технологийн үе шатуудаас барилга байгууламж барих талбайг бэлтгэх газар шорооны ажил, барилгын материалын тээвэрлэлт, хог хаягдал зайлуулах зэрэг машин механизмын хөдөлгөөн, үйлдвэрийн технологийн усыг саармагжуулах, зайлуулах зэрэг нь байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд илүү нөлөөлөхөөр байна. Харин байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдээс газар, хөрс, газрын доорхи усанд илүү эрчимтэй нөлөөлөхөөр байна. Барилгын ажлын үед шороо тоос, үйлдвэрлэлийн технологийн процессын үед дотоод агаарт уур, тоосонцор үүсч агаарын чанарыг бохирдуулж болзошгүй байна. Үйлдвэрлэлийн технологийн процесс нь битүү эргэлдэх циклээр ажиллах тул үйлдвэрлэлийн

технологи, аюулгүй ажиллагааны журам, зааврыг нарийн мөрдөж ажиллахад байгаль орчин, хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх сөрөг нөлөөлөл үүсэхгүй юм.

3.2.Гол сөрөг нөлөөлөл, үргэлжлэх хугацаа, эрчим

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийг барьж байгуулах болон цаашдын үйл ажиллагааны үед сөрөг нөлөөлөлд хамгийн хүчтэй өртөх байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсэг нь газар, хөрсний элэгдэл эвдрэл болон байгалийн нөөцөөс газрын доорхи ус байгаагаас гадна, сульфидийн хүдрийг исэлдүүлэх процесст бактери, бактерийг өсгөвөрлөх, эцсийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд химийн хор аюултай бодис ашиглахтай уялдан үйлдвэрлэлийн ажиллагсдын эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөлөл голлох нөлөөлөлд хамаарч байна. Энэхүү нарийвчилсан үнэлгээний дагуу байгаль хамгаалах төлөвлөгөө боловсруулах, улмаар хэрэгжүүлэхдээ төслийг хэрэгжүүлэх болон түүний өмнөх үеийн зөрүүг аль болох багасгахад чиглүүлэх шаардлагатай болно.

3.2.1.Газар, хөрсний элэгдэл эвдрэл

Үйлдвэрийн барилга байгууламжийг барих, барилгын материал түүхий эд, хог хаягдал тээвэрлэх, үйлдвэрийн түүхий эдийг тээвэрлэх зэрэг үйл ажиллагаанаас тухайн орчин газар, хөрсний элэгдэл, эвдрэлд өртөнө. Барилга байгууламж баригдах талбай нь 6,32 га ба энэ нь уурхайн ашиглалтын үйл ажиллагаанд өртөн элэгдэл эвдрэлд өртсөн газар юм.

3.2.2.Газрын доорхи усанд нөлөөлж буй нөлөөлөл

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрлэлд ашиглагдаж байгаа газрын доорхи усны ашиглалтын нөлөөллийн давтан үнэлгээг дараах асуудлуудыг шийдвэрлэх зорилгоор хийсэн. Үүнд:

- Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийг өргөтгөн био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр байгуулснаар усны хэрэглээ өсөхтэй холбон одоо ашиглаж буй ус татах байгууламжуудын хүчин чадлыг нэмэгдүүлэх
- Өмнөх судалгаагаар тогтоогдсон ашиглалтын нөөцийн батлагдсан зэрэглэлийг ихэсгэх

- Ашиглалтанд шинэ ус татах байгууламжуудыг нэмэн (одоогийн талбай болон зэргэлдээх талбайд) нөөцийг нэмэгдүүлэх боломжийг судлах зэрэг багтана.

Дээрх зорилгоор Бороогийн талбайн грунт ордын (1990 онд тогтоон батлуулсан) хүрээнд газрын доорхи усны горимын судалгааны материалыг ашиглан давтан үнэлгээ өгөв. Гацууртын уурхайгаас олборлосон сульфидийн хүдрийг био-исэлдүүлэлтийн технологиор исэлдүүлэн баяжуулах явцад цагт 300 м3 буюу хоногт 7200 м3 ус шаардагдана. 2004 оноос Бороогийн газрын доорхи усны ордыг ашиглаж эхэлсэн бөгөөд дунджаар хоногт 4688,4 м3 (хамгийн ихдээ 5435,8 м3, хамгийн багадаа 4001,8 м3) газрын доорхи усыг авч ашиглаж байсан байна. Иймд дахин нэмж тус ордоос 2511,6 м3 усыг хоногт авч ашиглах боломжийг энэхүү үнэлгээний ажлын хүрээнд судлан тогтоов. Энэхүү үнэлгээний ажилд аналогийн (жиших) аргыг ашигласан. Газрын доорхи усны ашиглалтын нөөцийн үнэлгээ өгөхөд ус татах байгууламжийн талбайд олон жил газрын доорхи усыг ашиглах явцад хийсэн горимын ажиглалтын үр дүнд илрүүлсэн гидрогеологийн зүй тогтлыг ашиглаж газрын доорхи усны нөөцийг давтан тодорхойлно. Тус аргын давуу тал нь ашиглаж буй ус татах байгууламжуудын (ашиглалтын ба пьезометрийн цооногуудын) үйл ажиллагаагаар тодорхойлогдсон гидрогеологийн өгөгдлүүд нь газрын доорхи усны ашиглалтын нөөц бүрэлдэх нөхцлийг тодорхойлох бүх хүчин зүйлсийг тооцож үзэхэд оршино. Газрын доорхи усны ордын гидрогеологийн хайгуулын явцад энэхүү бүх хүчин зүйлсийг бүгдийг нь илрүүлэх боломж хомс байдаг. Ашиглагдаж буй ус татах байгууламжийн талбайн газрын доорхи усны ашиглалтын нөөцөд давтан үнэлгээг аналогийн аргаар өгөхөд дараах 2 чиглэлд өгч болно.

Үүнд: 1. Графоаналитик

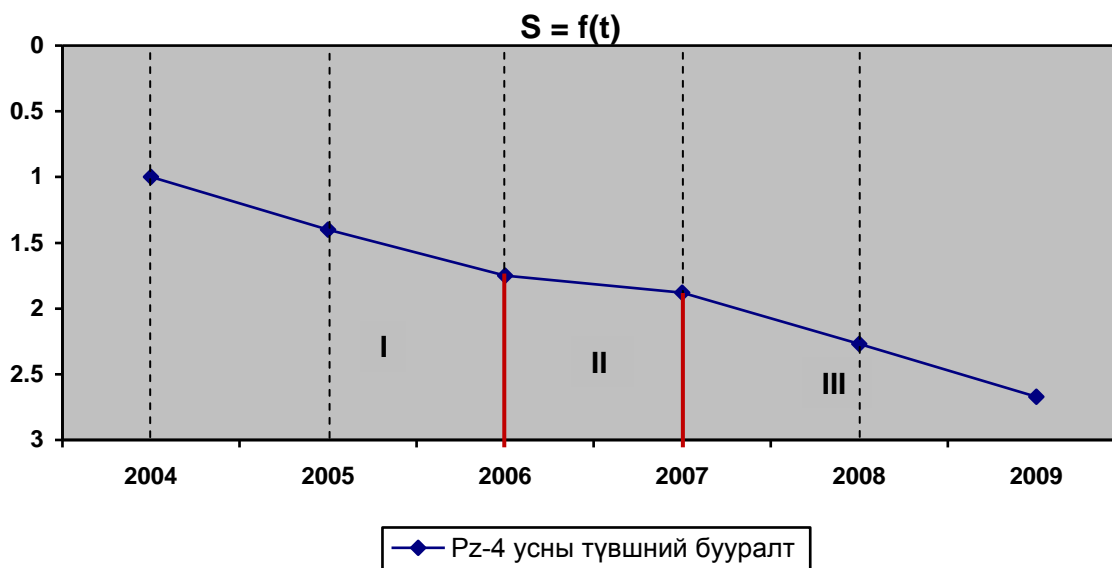
2. Аналитик

Иймд давтан өгөх ашиглалтын нөөцийг графоаналитик аргаар өгөхөөр тооцоог хийв. Графоаналитик арга нь тус ордыг ашиглах явцад тогтоогдсон нийлбэр дебит ба түвшний бууралтын хамаарлын графикайн экстраполяцид үндэслэгдэнэ. Иймд Бороогийн газрын доорхи ордыг ашигласан 5 жилийн өгөгдлөөр $Q = f(S)$ нэгтгэсэн график байгуулагдана. Үүний тулд $Q = f(t)$ ба $S = f(t)$ хамаарлын туслах графикуудыг байгуулна. Графоаналитик аргаар газрын доорхи усны нөөцийн үнэлгээ өгөхөд шугаман байрлалтай ус татах цооногуудыг “том худаг”-ийн схемд шилжүүлэн үзэх үндэслэлийг Н.В.Плотников гаргасан байдаг. Энэ нөхцөлд $S = f(t)$ хамаарлын график байгуулахад хамгийн их түвшний бууралт өгсөн Pz-4 пьезометрийн цооногт

хийсэн газрын доорхи усны түвшний бууралтын хэмжилтийг ашигласан. (Хүснэгт 43, Зураг 33)

Хүснэгт 43. Pz-4 цооногийн усны түвшний бууралт

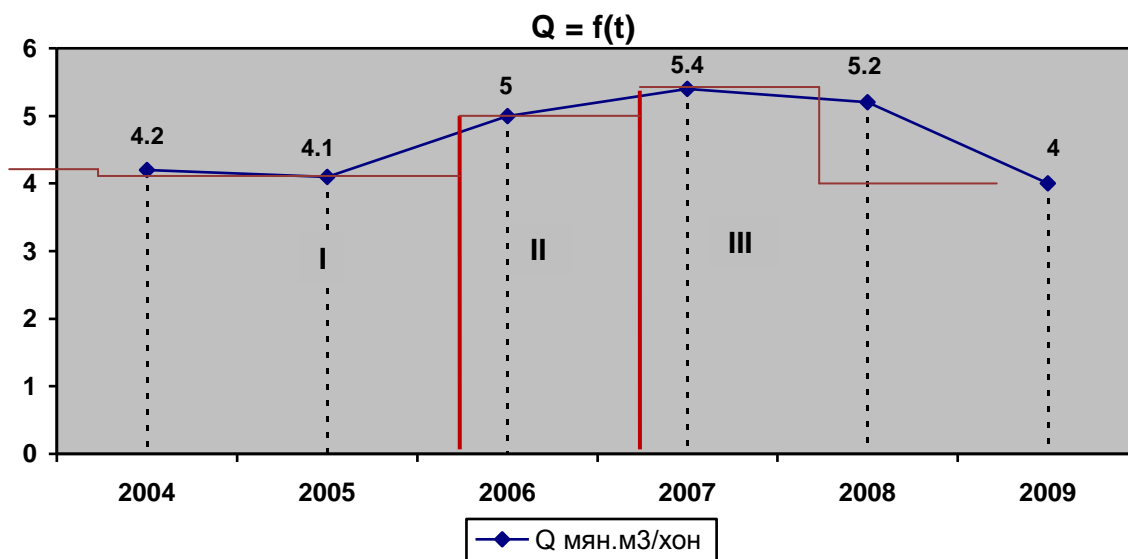
Pz-4 цооног дахь газрын доорхи усны түвшний бууралт, м	Хэмжилт хийсэн онууд				
	2005	2006	2007	2008	2009
	1,4	1,75	1,88	2,24	2,67
$S_{экс} = 2 * S_{max}$	2,8	3,5	3,76	4,48	5,34



Зураг 33. Pz-4 цооногийн усны түвшний бууралт

Хүснэгт 44. Газрын доорхи усны ордоос авч ашигласан усны хэмжээ, Q м3/хон

Хугацаа, жил	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ашигласан усны хэмжээ, м3/жил	1550782	14987486	1848774	1978647	1906152	1456650
Ашигласан усны хэмжээ, м3/хон	4260,4	4116,7	5079,05	5435,8	5236,7	4001,8



Зураг 34. Ашигласан усны хэмжээ

Дебитийн муруйн задлан шинжилгээний үр дүнд Дюпюи, Тима, Альтовскийн тэгшитгэлээр тогтоогдсон зүй тогтолын дагуу газрын доорхи усны түвшний бууралтын экстраполяцийн хязгаарыг:

$S_{экс} = (1,5 \div 2,0) S_{max}$ байдлаар авахыг зөвшөөрдөг.

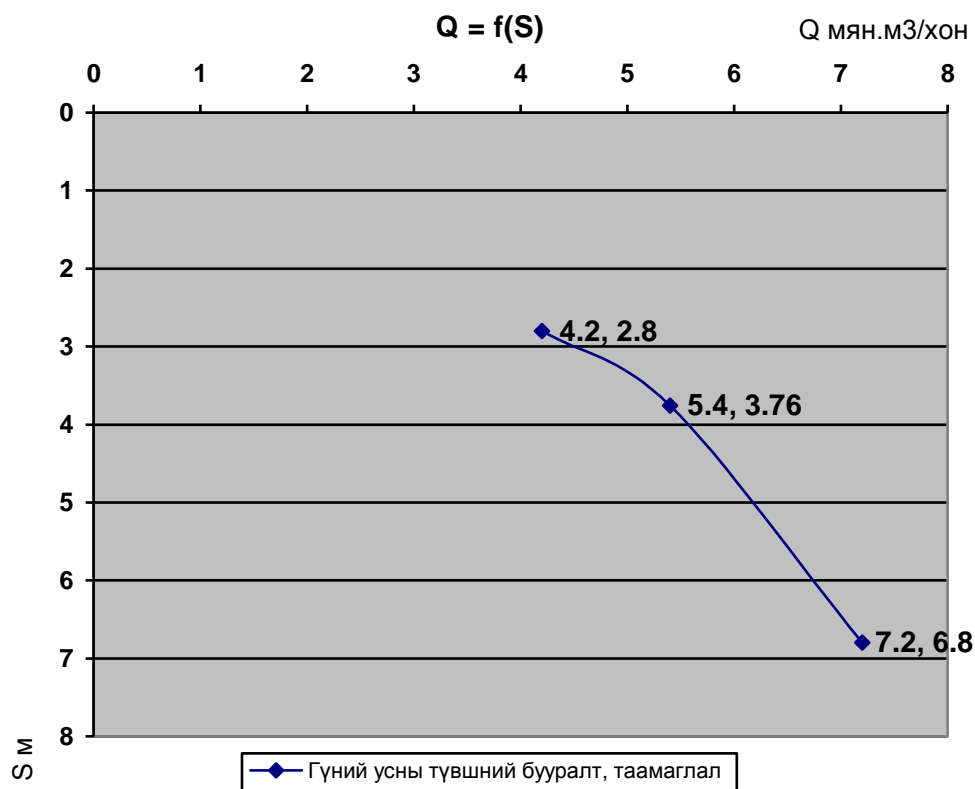
Үүнд: $S_{экс}$ - төслийн ашиглалтын түвшний бууралт

S_{max} - газрын доорхи усны ордыг ашиглах хугацаанд үүссэн түвшний бууралтын хамгийн их утга

Энэхүү графоаналитик аргаар Бороогийн газрын доорхи усны ордын ашиглалтын нөөцөд давтан үнэлгээ өгөхөд ус татах байгууламжийн төвийн хэсэгт газрын доорхи усны түвшинг 6,8 м бууруулахад (Зураг 35) хоногт 7200 м³/хон буюу цагт 300 м³ усыг авч ашиглах бүрэн боломжтой байна. Өөрөөр хэлбэл тус газрын доорхи усны ордын грунтын усаар био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн технологийн болон унд ахуйн усны хэрэгцээг хангах нөөцтэй байна. Бороогийн газрын доорхи усны ордын уст үеийн дундаж зузаан 40 м ба үүнээс ордыг ашиглах явцад газрын доорхи усны түвшинг бууруулах зөвшөөрөгдөх хэмжээг тодорхойлбол:

$S_{зөв} = (0,5 \div 0,7)H$ буюу $S_{зөв} = 0,5 * 40 \text{ м} = 20 \text{ м}$ болж байна.

Иймд хоногт ус татах байгууламжуудаас 7200 м³ ус авахад дөнгөж 6,8-7 метрийн түвшний бууралт өгч байгаа тул цаана нь үлдэж буй 13 м бууралтаар (20-7=13 м) ашиглалтын нөөцийг нэмэгдүүлэх боломжтой юм.



Зураг 35. Гүний усны түвшний бууралт, таамаглал

Өмнөх 5 жилийн ашиглалтын явцад газрын доорхи усны чанарт өөрчлөлт гараагүй бөгөөд чанарын хувьд Монгол улсын ундны усны стандартыг бүрэн хангаж байгаа болно. Ус татах байгууламжууд шүүрлийн (фильтрацийн) цооногууд тул Бороо голын усны горим, урсацад газрын доорхи усны ордыг ашиглах явцад нөлөөлөл үзүүлэхгүй юм. Зөвхөн Бороо голын хөндийн аллювийн хурдсан дахь газрын доорхи усны горим, нөөцөд сөрөг нөлөөлөл үзүүлэхээр байна. Гэхдээ энэ нь зөвшөөрөгдөх түвшний бууралтаас бараг 3 дахин бага байгаа тул их нөлөөлөл биш бөгөөд байгалийн жамаар нөхөн сэргээгдэх нөхцөлтэй байгаа нь 1990 оны гидрогеологийн судалгааны явцад газрын доорхи усны ашиглалтын нөөцийг балансын аргаар $Q_{\text{ашиглалт}} = 7500 \text{ м}^3/\text{хон}$ тодорхойлсноос тод харагдаж байгаа юм.

3.3.Хуримтлагдах нөлөөлөл

3.3.1.Газар, хөрсний хуримтлагдах нөлөөлөл

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийг өргөтгөн байгуулах Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийг барьж байгуулах, үйлдвэрлэлийн цаашдын үйл

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

ажиллагааны явцад тухайн төслийн үйл ажиллагаа болон тухайн орон нутагт хэрэгжиж буй бусад төслийн үйл ажиллагаанаас хам нөлөөлөл үүсч, байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд сөрөг үр дагавар ихтэй богино болон урт хугацааны нөлөөллийг үүсгэж болзошгүй байдаг. Иймээс био-исэлдүүлэлтийн технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төслөөс үүсэж болзошгүй хуримтлагдах нөлөөллийг тодорхойлох, байгаль орчинд хуримтлагдах нөлөөлөл үүсэх нөхцөл, түүнээс үүдэн бий болох эерэг, сөрөг нөлөөллийг энэхүү хэсэгт тодорхойлов.

Хүснэгт 45. Төслийн үйл ажиллагаанаас үүсэж болзошгүй газар, хөрсний хуримтлагдах нөлөөллийн үнэлгээ

Нөлөөллийн хүчин зүйлс	Үзүүлэлт	Нөлөөллийн зэрэг	Үнэлгээ
Нөлөөллийн хэлбэр	Ландшафтын өөрчлөлт Хөрсний элэгдэл эвдрэл зэрэг	их	3
		дунд	2
		бага	1
		нөлөөлөлгүй	0
Нөлөөллийн зэрэг	Үйлдвэр байгуулах талбай нь уурхайн ашиглалтанд аль хэдийн өртөж, ухагдсан, хөрсөн бүрхэвч нь уугуул төрхөө бүрэн алдсан	их	3
		дунд	2
		бага	1
		нөлөөлөлгүй	0
Өмнөх үйл ажиллагааны нөлөөлөл	Элэгдэл эвдрэлд орж, нөлөөлөлд өртсөн	их	3
		дунд	2
		бага	1
		нөлөөлөлгүй	0
Төсөл хэрэгжих орчин	Төслийн талбайн эргэн тойронд байгаа ижил төстэй үйл ажиллагаа байхгүй	их	3
		дунд	2
		бага	1
		нөлөөлөлгүй	0
Үйл ажиллагааны тогтвортой байдал	Урт хугацааны, түр зуурын, өөрчлөгдөх, дахин шинэчлэгдэх, байршил өөрчлөгдөх зэрэг	урт хугацааны	2
		түр зуурын	1
		өөрчлөлтгүй	0
Байршлын нөлөөлөл	Тусгай хамгаалалттай, байгалийн цогцолбор газарт хамаарах эсэх	байрладаг	3
		20 км орчим хол	2
		75 км орчим хол	1
		хамаарахгүй	0
Төв суурин газарт ойр эсэх	Ойролцоох төв суурин газрын хөгжлийн хөтөлбөр байгаа эсэх, тухайн төлөвлөлттэй нийцдэг эсэх	нийцэхгүй/төлөвлөгдсөн	3
		нийцэхгүй/төлөвлөгдөөгүй	2
		нийцнэ/төлөвлөгдөөгүй	1
		нийцнэ/төлөвлөгдсөн	0
Талбайн өмнөх ашиглалт	Төслийн ойр орчимд байгаа талбайг өмнө ашиглаж байснаар нь ашиглах боломж (бэлчээрийн талбай)	байхгүй	3
		бага	2
		дунд	1
		их	0
Оршин тогтнох боломж	Барилга байгууламжийн дизайн нь тухайн талбай төсөлд	үгүй	1
		тийм	0

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

	тохиромжтой, нөөцийг багасгах урьдчилан тооцоолоогүй нөлөөлөл үүсэх боломжгүй		
Хүн ам, нийгэм эдийн засгийн аюулгүй байдал	Олон нийт, ажиллагсдад чиглэсэн эрүүл ахуй, хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагааны тогтвортой үйл ажиллагаа	байхгүй эсвэл бага	2
		дунд	1
		бодитой хэрэгждэг	0
Төслийн үр ашиг	Төслийн зорилго нь олон нийтийн эрх ашигт нийцсэн	байхгүй эсвэл бага	2
		дунд	1
		бодитой хэрэгждэг	0
Хуримтлагдах нөлөөллийн үнэлгээ		Дунд зэрэг	10

Дээрх хүснэгтээс харахад газар, хөрсний хуримтлагдах нөлөөлөл нь дунд зэргийн эрчимтэй байна. Хуримтлагдах нөлөөллийн үнэлгээг хийхдээ Бороогийн уурхайн үйл ажиллагаа явуулан алт олборлож буй газарт нутгийг хамруулан нөлөөллийн хүрээг хязгаарлан тодорхойлсон. Төсөл хэрэгжихээр төлөвлөгдсөн талбай нь Бороогийн уурхайн эдэлбэрт газарт хамаарах ба тухайн талбай нь уурхайн ашиглалтанд өртөн элэгдэл эвдрэлд орсон байна. Бороогийн уурхайн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийг өргөтгөн био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийг байгуулан, үйл ажиллагаа явуулснаар Бороогийн уурхайн ашиглалтаас бий болсон нийгэм эдийн засгийн эерэг нөлөөллийн хугацааг цаашид уртасгах, орон нутагт нийгэм эдийн засгийн хуримтлагдах эерэг нөлөөллийг цаашид тогтвортой үргэлжлүүлэх давуу талтай байна. Үйлдвэрийн ашиглалтын хугацааг уртасгаснаар түүхий эд, материалын тээвэрлэлт зэргээс үүссэн газар, хөрсний элэгдэл эвдрэлийн сөрөг нөлөөлөл цаашид үргэлжлэх боловч хөрсний элэгдэл эвдрэл нь тухайн төсөл хэрэгжих газраар хязгаарлагдана. Өөрөөр хэлбэл газар, хөрсний элэгдэл эвдрэлийн нөлөөлөл хуримтлагдах боловч хамрах хүрээ нь төслийн талбайгаар хязгаарлагдана.

3.3.1. Газрын доорхи усанд нөлөөлөх хуримтлагдах нөлөөлөл

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн өргөтгөл Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийг барьж байгуулах болон цаашдын үйл ажиллагааны явцад газрын доорхи усны ашиглалт нь тухайн орон нутагт хэрэгжиж буй бусад төслийн үйл ажиллагаанаас хам нөлөөлөл үүсч, улмаар байгаль орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд жн. ургамлан нөмрөг) сөрөг үр дагавар ихтэй богино болон урт хугацааны нөлөөллийг үүсгэж болзошгүй байдаг. Иймээс ус хангамжийн эх үүсвэрт төслөөс үүсэж болзошгүй хуримтлагдах нөлөөллийг тодорхойлох, байгаль орчинд хуримтлагдах нөлөөлөл үүсэх нөхцөл, түүнээс үүдэн бий болох эерэг, сөрөг

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

нөлөөллийг энэхүү хэсэгт тодорхойлов. Газрын доорхи усны олборлолтоос үүсэж болзошгүй хуримтлагдах нөлөөллийн үнэлгээг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 46. Төслийн үйл ажиллагаанаас үүсэж болзошгүй газрын доорхи усны хуримтлагдах нөлөөллийн үнэлгээ

Нөлөөллийн хүчин зүйлс	Үзүүлэлт	Нөлөөллийн зэрэг	Үнэлгээ
Нөлөөллийн хэлбэр	Газрын доорхи усны түвшин буурах, газрын доорхи усны горим, чанар өөрчлөгдөх, гадаргын усны урсацад нөлөөлөх (усны түвшний өөрчлөлт бага байгаа боловч гидродинамикийн орон өөрчлөгдсөн)	их	3
		дунд	2
		бага	1
		нөлөөлөлгүй	0
Нөлөөллийн зэрэг	Газрын доорхи усны байнгын олборлолт газрын доорхи усны түвшин, горимд нөлөөлөх	их	3
		дунд	2
		бага	1
		нөлөөлөлгүй	0
Өмнөх үйл ажиллагааны нөлөөлөл	Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэр нь Бороо голын хөндийд байрлах 5 ш гүний худгаас усны хэрэгцээгээ хангадаг.	их	3
		дунд	2
		бага	1
		нөлөөлөлгүй	0
Төсөл хэрэгжих орчин	Бороо голын усанд 300 орчим хууль бусаар алт олборлогчид алт ялган авч байна. Бороо гол нь мөнгөн усаар бохирдсон. Газрын доорхи ус нь Бороо голын устай шууд бус гидравлик холбоотой ба Бороо голын газрын доорхи усны тэжээмж 0,2 л/сек.км2	их	3
		дунд	2
		бага	1
		нөлөөлөлгүй	0
Үйл ажиллагааны тогтвортой байдал	Урт хугацааны, түр зуурын, өөрчлөгдөх, дахин шинэчлэгдэх, байршил өөрчлөгдөх зэрэг	урт хугацааны	2
		түр зуурын	1
		өөрчлөлтгүй	0
Байршлын нөлөөлөл	ТХГ, БЦГ-т хамаарахгүй	байрладаг	3
		20 км орчим хол	2
		75 км орчим хол	1
		хамаарахгүй	0
Төв суурин газарт ойр эсэх	Төсөл хэрэгжих нутаг дэвсгэр нь Улаанбаатар хотоос 140 км, Баянгол сумын төв Баруунхараагаас 19 км зайд оршино.	нийцэхгүй/төлөвлөгдсөн	3
		нийцэхгүй/төлөвлөгдөөгүй	2
		нийцнэ/төлөвлөгдөөгүй	1
		нийцнэ/төлөвлөгдсөн	0
Талбайн өмнөх ашиглалт	Төслийн ойр орчимд байгаа талбайг өмнө ашиглаж байснаар нь ашиглах боломж (бэлчээрийн талбай)	байхгүй	3
		бага	2
		дунд	1
		их	0
Оршин тогтнох боломж	Барилга байгууламжийн дизайн нь тухайн талбай төсөлд тохиромжтой, нөөцийг багасгах урьдчилан тооцоолоогүй нөлөөлөл үүсэх боломжгүй	үгүй	1
		тийм	0
Хүн ам, нийгэм эдийн засгийн аюулгүй байдал	Олон нийт, ажиллагсдад чиглэсэн эрүүл ахуй, хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагааны тогтвортой үйл ажиллагаа	байхгүй эсвэл бага	2
		дунд	1
		бодитой хэрэгждэг	0
Төслийн үр ашиг	Төслийн зорилго нь олон нийтийн эрх ашигт	байхгүй эсвэл бага	2

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

	нийцсэн	дунд	1
		бодитой хэрэгждэг	0
Хуримтлагдах нөлөөллийн үнэлгээ		Дунд зэрэг	8

Дээрх хүснэгтээс харахад төслийн үйл ажиллагаанаас газрын доорхи усанд хуримтлагдах нөлөөлөл нь дунд зэргийн эрчимтэй байна. Хуримтлагдах нөлөөллийн үнэлгээг хийхдээ төсөл хэрэгжүүлэхээр төлөвлөгдсөн газар нутгийг хамруулан нөлөөллийн хүрээг хязгаарлан тодорхойлсон. Төслийн үйл ажиллагаа буюу газрын доорхи усны байнгын олборлолт нь гүний усны түвшин, горим, чанарт нөлөөлж болзошгүй юм. Газрын доорхи усны түвшний хэмжилтийг мониторингийн худгууд дээр тогтмол хэмжиж, зөвшөөрөгдөх түвшний бууралтын хэмжээнээс хэтрүүлэхгүй байхад анхаарч ажиллах шаардлагатай. Гэхдээ газрын доорхи ус алсын ба тархалтын талбайн хүрээнд тэжээл авдаг тул энэ газрын доорхи усны алдагдал нөхөгдөх боломжтой юм. Мөн газрын доорхи усны олборлолт, хүчин чадлыг тухайн цаг хугацаанд шаардлагатай байгаа хэмжээгээр олборлодог байхад чиглэсэн үйл ажиллагааны төлөвлөлтийг нарийвчлан гаргаж ажиллах хэрэгтэй ингэснээр худгуудаас татах усны хэмжээнд газрын доорхи усны түвшин, уст үеийн зузаан зэрэг гидрогеологийн үзүүлэлтүүдээс хамаарсан хуваарилалтыг хийж газрын доорхи усны түвшинг бууруулахгүй тэжээгдлийн түвшингөөс хэтрүүлэхгүй байх боломжийг бүрдүүлнэ. Төслийн үйл ажиллагааны туршид газрын доорхи усны хэрэгцээг Бороо голын хөндийд байрлах гүний худгуудаас авч ашиглах боловч Бороо голын урсацад үзүүлэх нөлөөлөл харьцангуй бага юм. Учир нь газрын доорхи ус нь Бороо голын устай шууд бус гидравлик холбоотой бөгөөд Бороо голын газрын доорхи усны тэжээмж 0,2 л/сек.км² хүртэл гэж байгаа нь маш бага хангамжтай байдгийг үзүүлж байна. Мөн үйлдвэрлэлийн хэрэгцээний усны 40 хүртэлх хувийг буцаан үйлдвэрлэлд ашиглах тул газрын доорхи усны нөөц баялагийг хэмнэлттэй ашиглахад бодитой хувь нэмэр оруулах юм. Бороогийн уурхайн тогтвортой үйл ажиллагаа нь орон нутгийн эдийн засагт бодитой хувь нэмэрээ оруулж ирсэн тул энэхүү үйл ажиллагаа нь цаашид удаан хугацаанд үргэлжлэх эерэг нөлөөлөлтэй юм.

3.4.Сөрөг нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээний зөвлөмж

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийг өргөтгөн байгуулах Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийг барьж байгуулах, үйлдвэрлэлийн цаашдын үйл ажиллагааны явцад гарч болзошгүй сөрөг нөлөөллөөс урьдчилан сэргийлэх, бууруулах, арилгах, үйлдвэрлэлийн түүхий эд, материалыг байгаль орчин, экологид хор хөнөөлгүйгээр ашиглах болон тэдгээрийг хамгийн бага сөрөг нөлөөлөлтэйгээр ашиглах, зарцуулах, устгах, зайлуулах, нөхөн сэргээх замаар тухайн орон нутгийн байгалийн өнгө төрх, хэлбэр, хор аюулгүй нөхцөлд орон нутгийн хүн ам, амьтан ургамал, үржин төлжих нөхцлийг бүрдүүлэхэд үйл ажиллагааны гол зорилго оршино. Иймд төслийн болзошгүй сөрөг нөлөөллийг бууруулах талаар дараах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай юм. Болзошгүй сөрөг нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээний зөвлөмжийг нөлөөлөлд өртөж болзошгүй бүрэлдэхүүн тус бүрээр нь ангилан тодорхойлов.

Нийгэм-эдийн засгийн асуудлууд:

Бороо Гоулд ХХК-ийн хэрэгжүүлж буй нийгэм-эдийн засгийн сөрөг нөлөөллийг бууруулахад чиглэгдсэн арга хэмжээ амжилттай хэрэгжиж байгаа ба шинээр үйлдвэрийг өргөтгөх, ажиллах хүчний тоог нэмэгдүүлэх зэрэгт орон нутгийн зүгээс эерэг хандлагатай байна.

Усны нөөц:

Гүний усанд үзүүлж болзошгүй сөрөг нөлөөллийг бууруулах шалгуур үзүүлэлтүүд нь байгууламжийн оновчтой зохион байгуулалт, үр ашигтай, хэмнэлттэй үйл ажиллагаа, хяналт шинжилгээний арга хэмжээ болно. Нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээнд газрын доорхи усны нөөц ашиглалтыг бууруулах нэмэлт арга хэмжээ, нөлөөлөлд өртсөн усны хэмжээг багасгах хязгаарлалтын арга хэмжээ, нэмэлт хяналт шинжилгээний арга хэмжээ болон болзошгүй сөрөг нөлөөлөл, урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээний талаар холбогдох төр, захиргааны байгууллагуудад мэдэгдэх зэрэг багтана. Өмнөх бүлгүүдэд дурьдсанаар үйлдвэрлэлийн өргөтгөл, тоног төхөөрөмжийн шинэчлэл нь үйлдвэрлэлийн усны зарцуулалтыг багасгах хяналт, хязгаарлалтын түвшинг нэмэгдүүлэх, ашигласан усыг цэвэршүүлэх, дахин ашиглах боломжийг нэмэгдүүлнэ. Усны хэрэглээг багасгахын тулд саармагжуулсан хаягдал усыг флотацийн хаягдалтай нийлүүлэх ба усны халиаг тээрэмдэх, флотаци, био-исэлдүүлэлт процесс зэрэгт эргүүлэн ашиглана. Ус цэвэршүүлэгч/өтгөрүүлэгчээс

гарах асгаралтыг өтгөрүүлэгчийн тэжээлийн рүү шахна. Био-исэлдүүлэлтийн процессоос аливаа осол эндэгдлээс шалтгаалан бактерийн өндөр агууламжтай ус асгарахаас урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээг үйлдвэрийн асгаралтаас урьдчилан сэргийлэх төлөвлөгөөгөөр хянана. Шингэний түвшинг шалгах, реактор, гангуудын суурийн эргэн тойрны битүүмжийг хянах, дамжуулагч шугам хоолой, шахуургууд зэрэг байнгын үзлэг шалгалт хийж байх хэрэгтэй. Асгаралтаас урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ нь эрсдэлийн түвшинг хамгийн бага байлгахад чиглэнэ. Учир нь бактерийн идэвхижил ууссан хүчилтөрөгч бага, нүүрстөрөгчийн давхар исэл хязгаарлагдмал, рН нь саармагжсан байгаа тохиолдолд усан дуслууд тасралтгүй үүснэ. Тиймээс асгаралтын нөлөөллийг бууруулахдаа рН-г саармагжуулах, битүү таглан агаарын нөлөөг бууруулах зэрэг хүчиллэг асгаралтын үед авдаг арга хэмжээтэй адил арга хэмжээг авна. Хэрэв хөрсөнд асгаралт үүсвэл нөлөөлөлд өртсөн шороог ухаж аван, шохойн чулуу нэмж саармагжуулан, хаядлын далангийн байгууламжид хаяна. Үйлдвэрийн барилгын ажлын туршид гадаргын усанд нөлөөлөх нөлөөллийг бууруулахын тулд гадаргын усны урсгал дагуу (борооны усны урсац зэрэг) тунадасыг хянах арга хэмжээг түр хугацаатай хэрэгжүүлнэ. Төслийн үйл ажиллагаанаас гадаргын усны чанарт шууд ба шууд бусаар нөлөөлөх ямар нэгэн нөлөөлөл байхгүй боловч, төсөл хэрэгжих талбайн элэгдэл, тунадасжилтийг хянах менежмент, хяналт шинжилгээ, хэрэгжүүлж буй арга хэмжээнүүдийг хянах засварын хөтөлбөрүүдийг хэрэгжүүлнэ. Барилгын ажлын явцад шатах тосох материал зэргийн асгаралтаас хөрсний бохирдол үүсэж болзошгүй ба нөлөөллийн хамрах хүрээ хязгаарлагдмал, богино хугацааных байна.

Газар, хөрсний элэгдэл, эвдрэл:

Бороогийн уурхайн орчимд газар тариалангийн зориулалтаар ашиглах газрын нөөц байдаг. Хөрсний нөөцийг хамгаалах нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээ нь ургамал, амьтан, усны нөөцийг хамгаалах үйл ажиллагаатай нягт уялдаатай юм. Хөрсний нөөцөд нөлөөлөх нөлөөллийг бууруулахын тулд байгалийн төрхөөрөө байгаа хөрсөн бүрхэвчийг уурхайн талбайгаас зөөж, нөлөөлөлд өртөхөөргүй ойролцоох газруудад нь байршуулна. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн барилгын ажил болон цаашдын үйл ажиллагааны хөрсний болзошгүй бохирдол, нөлөөллөөс урьдчилан сэргийлэх үйл ажиллагаа нь төслийн байгаль хамгаалах төлөвлөгөө, орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрийн бүрэлдэхүүн хэсэг болно. Төслийн хаалт, нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөө нь тухайн талбайн хөрсийг нөхөн сэргээх үйл ажиллагааг өөртөө багтаасан. Хөрсний бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх

нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээ нь гадаргын усны нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээтэй уялдана. Үйлдвэрийн тоног төхөөрөмж, шал зэргийг угаасан бохир усыг цуглуулан дахин ашиглах эсвэл зайлуулах арга хэмжээ авна.

Ургамал, амьтан:

Төсөл хэрэгжих талбай нь Бороогийн уурхайн талбайд байрлах тул уурхайн үйл ажиллагаанд өртөөд байгаа ба ургамал, амьтанд үзүүлэх онцгой сөрөг нөлөөлөл байхгүй. Хөрсний эвдрэл, авто машины хөдөлгөөнийг багасгаснаар ургамал амьтанд нөлөөлж болзошгүй нөлөөллийн хамрах хүрээг багасгах бүрэн боломжтой юм. Ургамал амьтанд нөлөөлж болзошгүй нөлөөллийг бууруулах, багасгах арга хэмжээг төслийн байгаль хамгаалах төлөвлөгөө, орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрт тусгаж өгсөн. Төслийн хаалт, нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөө нь төслийн талбай дахь ургамал, амьтны шилжин суурьших, нутагших боломжийг бүрдүүлэхэд чиглэгдсэн арга хэмжээний төлөвлөлтийг тусгасан байна.

Агаарын чанар:

Барилга байгууламжийн барилгын ажлын үед үүсэх тоосжилтоос урьдчилан сэргийлж салхины хурд бага байхад тоосжилтыг дарах арга хэмжээг байнга авна. Тоос болон бусад агаарын бохирдлын үзүүлэлтүүдийн түвшинг тодорхой давтамжтайгаар хэмжин хянах ба хэрэв тухайн үзүүлэлт нь зөвшөөрөгдөх агууламжаасаа хэтэрсэн тохиолдолд бууруулах арга хэмжээг цаг алдалгүй хэрэгжүүлнэ. Био-исэлдүүлэлтийн процессын туршид агаарын чанарын хяналт шинжилгээг тасралтгүй үргэлжлүүлж, ажилчдын аюулгүй ажиллагааны нөхцлийг бүрдүүлэх, агаарын чанарыг тодорхой тогтоосон зайд хэмжинэ. Био-исэлдүүлэлтийн технологийн үе шатанд уур, манан харьцангуй бага байна. Гэвч агаарын чанарт үзүүлэх нөлөөллийг тогтоох, бууруулахын тулд хяналт шинжилгээг тогтмол хэрэгжүүлнэ. Хэрэв био-исэлдүүлэлтийн процессын үед үүсэх уур, манан нь хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөл үзүүлэхүйц болох нь тогтоогдвол ажилчдын эрүүл мэнд, аюулгүй ажиллагаах хянах хяналт, шинжилгээний тодорхой хөтөлбөрийг төлөвлөн хэрэгжүүлнэ. Төслийн барилгын ажлын болон цаашдын үйл ажиллагааны явцад агаарын чанарт нөлөөлж болзошгүй нөлөөллийг бууруулах, багасгах арга хэмжээг төслийн байгаль хамгаалах төлөвлөгөө, орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрт тусгаж өгсөн. Төслийн хаалт, нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөөнд тоосжилтыг хянах, агаарын чанарын сөрөг нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээний төлөвлөлтийг тусгасан.

Химийн бодис:

Үйлдвэрлэлийн зөв зохион байгуулалт, үйл ажиллагааны байнгын хяналтыг мөрдүүлж, үйлдвэрлэлд ашиглагдсан химийн бодисын хаягдлыг саармагжуулж, зохих дүрэм журмын дагуу хадгалж, байнгын хяналт шинжилгээг хэрэгжүүлснээр химийн бодисын хаягдлыг багасгана. Жнь: Сульфидийн хүдрийг биологийн аргаар исэлдүүлэхэд металл, хүчиллэг бодисууд үүсэх ба шохойн чулуугаар тунадасжуулж, саармагжуулсны дараа дараагийн процесс руу дамжуулна. Өтгөрүүлэгчээс хальсан усыг үйлдвэрлэлд дахин ашигласнаар ус ашиглалтыг багасгана. Био-исэлдүүлэлтийн технологид ашигладаг автотроф, мезофил, ацидофил бактериуд нь байгальд түгээмэл тохиолддог бөгөөд төмөр ихтэй, нойтон, хүчиллэг, исэлдсэн орчинд үрждэг. Органик биш нүүрсийг автотроф бактерийн эсийн өсөлтөд ашигладаг бол мезофил бактериуд нь хэвийн температурт буюу Цельсийн 8-45 хэмд өсдөг (Rittman, B.E., and P. L. McCarty, 2001). Харин ацидофил бактери нь хүчиллэг нөхцөлд идэвхитэй байдаг. Бактериудаас Био-исэлдүүлэлтийн технологийн хувьд хамгийн чухал нь *Acidothiobacillus ferrooxidans* бактериуд юм. Гэхдээ *Thiobacillus thiooxidans*, *Leptosperillum ferrooxidans* гэсэн бактериудыг бас хэрэглэдэг. Аэроб орчинд эдгээр бактериуд нь төмрийн дутуу ислийг төмрийн исэл, сульфидийг хүхрийн хүчил болгон исэлдүүлдэг. Уг бактериуд нь байгальд болон өсгөвөрлөсөн орчинд байдаг бөгөөд голын эргийн ойролцоо сульфидийн чулуулаг ил гарсан газар, зэвэрч байгаа металл болон хаягдал ус цэвэршүүлэх байгууламжийн бетон дээр, мөн түүнчлэн уусгаж байгаа технологийн хаягдал, хаягдал чулуулгийн овоолгод элбэг тохиолддог. Эдгээр бактериуд нь хатуу бактериуд бөгөөд хуурай, хүйтэн нөхцөлд идэвхигүй байдаг. Био-исэлдүүлэлтийн стратегийг хүдрийн минералогид үндэслэн сонгодог. Бактериудыг инокулумаас реакторт өсгөдөг. Инокулум нь тэжээлийн бодисоор баялаг, зохих тооны бактериуд бүхий холимог материал бөгөөд түүнийг реакторыг ажиллуулахад ашигладаг. Исэлдүүлэлтийг гүйцэд явуулахад хэдэн өдрөөс эхлээд хэдэн долоо хоног хүртэл хугацаа шаардагдаж болно. Био-исэлдүүлэлтийн технологи нь бактериудыг реактор бүр дээр маш сайн тогтоодог боловч зарим бактериуд боловсруулсан хатуу биетүүдийн хамт реактороос гадагшилж урсдаг боловч угааж, цианжуулах процессууд нь эдгээр бактериудыг устгадаг. Асгаралтаас урьдчилан сэргийлэх, хоёрдогч хаалт бий болгох зэрэг тогтоон барих аргуудаас гадна асгаралтыг саармагжуулалт болон зутан асгарахаас урьдчилан сэргийлэх бусад энгийн цэвэрлэгээний арга хэмжээг авснаар үр дүнтэй урьдчилан сэргийлэх

боломжтой. Ерөнхийдөө эдгээр бактериуд нь эмгэг төрүүлэгч шинж чанартай биш бөгөөд хүчиллэг урсац эсвэл зэврэлт үүсгэхэд нөлөө үзүүлэхээс өөр байгальд хор хөнөөлгүй бактериуд юм. Уг бактериуд нь байгальд хаа сайгүй байдаг тул тэдгээрийг тусгаарлах нэмэлт арга хэмжээ авах шаардлагагүй. Гэхдээ хүчил, металлууд, мөн тэдгээр бактериудын үйлчлэлээр явагдсан эсвэл явагдахад нөлөөлсөн сульфидийн исэлдэх урвалын дүнд үүссэн бусад химийн бодис нь хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд хортой байж болзошгүй. Тийм учраас асгаралтаас урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах хяналтыг тогтмол тавьж, боловсруулаагүй дагалдах бүтээгдэхүүн ил гарах эсвэл санамсаргүй алдагдах эрсдэлийг хязгаарлах нь зүйтэй. Ерөнхийдөө ган савны бүтээц материалыг зөв сонгох, тогтмол хяналт шинжилгээ хийх зэрэг технологи, менежментийн процессыг зохих байдлаар явуулах нь анхаарах гол асуудал байдаг. Био-исэлдүүлэлтийн процесст хүнцэл, төмөр болон бусад төрлийн металлууд хүдрийн хүчиллэг исэлдэлтээс гардаг. Гэхдээ шингэн хаягдлын pH-г буталсан шохойн чулуугаар саармагжуулдаг учраас төмөр болон бусад металлууд нь уусмалаас тунадаг. Харин хүнцэлийг уусмалаас ялгаж авах хангалттай хэмжээний төмөр байхгүй тохиолдолд нөхцөл байдлыг хүндрүүлж болзошгүй. Хүдэр нь пиритийн хүдэр бөгөөд төмөр хангалттай байх тохиолдолд хүнцэл болон бусад оксианионуудыг төмрөөр тунадасжуулж уусмалаас ялгаж авч болно. Бусад металлын хувьд ихэнх нь саармагжуулалт болон тунадасжуулалтаар уусмалаас бүрэн ангижруулах боломжтой.

Угаах, өтгөрүүлэх процессоос жижиг, хатуу биетүүдийг зөөх явцад жижиг хатуу биетүүдтэй холбоотой бага хэмжээний бактери шингэн хаягдлын саармагжуулалт руу алдагдаж болзошгүй. Гэхдээ тэдгээр бактериуд нь илүү саармаг pH орчинд сульфидийн их хэмжээний концентраци байхгүйгээр амьдрах чадваргүй. Мөн угаах процесст тунадасжилт үүсэж болох бөгөөд өтгөрч бөөгнөрсөн бодисуудыг нарийн, хатуу биетүүдийг шингэн хаягдал руу зөөгдөж очихыг багасгахад ашиглах боломжтой. Тунарч үлдсэн зутангийн усыг шавхаж, тухайн талбайн хатуу болон аюултай хаягдлын менежментийн төлөвлөгөөний дагуу зохих зохицуулалтыг хийх нь зүйтэй. Саармагжуулалт, тунадасжуулалтын процесст тогтмол хяналт шинжилгээ хийж, технологийн хяналт тавьж байх шаардлагатай. Шингэн хаягдлыг хөвүүлэн баяжуулалтын цикл эсвэл бусад процесст дахин ашиглаж, цэвэр усны хэрэглээг багасгах боломжтой.

Химийн бодисын аюулыг багасгах зөвлөмж:



“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНҮ-ий тайлан

- Бүх ажилчид химийн хортой бодистой харьцах, тэдгээрийн аюултай шинж чанарын талаарх мэдээллийг бүрэн авсан байх шаардлагатай.
- Химийн бодис агуулсан сав, гангууд нь сайн таглагдсан, хамгаалагдсан, шошготой байх
- Үйлдвэрлэлийн процессоос асгарах ус, хаягдлыг цуглуулах зорилгоор шалыг нэг тал руу нь налуулж байгуулах ба тусгайлан цуглуулж үйлдвэрлэлийн процесст дахин ашиглах
- Ажлын талбайд асгарсан урвалжийг хянах, саармагжуулах багаж төхөөрөмжүүдийг байнгын бэлэн байдалд ойр байлгах
- Химийн бодистой ажиллах ажилчид хувийн хамгаалах хэрэгсэл буюу зориулалтийн гутал, маск болон бусад шаардлагатай хэрэгслээр бүрэн хангагдсан байна. Түүнчлэн усаар дамжин хүний биед хүрсэн урвалжийг яаралтай арилгахад зориулагдсан усан шүршүүр, нүд угаах зэрэг төхөөрөмжүүдийг суурилуулсан байх зэргийг дурьдах нь зүйтэй.

Бүлэг 4. Эрсдэлийн Үнэлгээ, Менежмент

“Химийн хорт болон аюултай бодисын тухай” Монгол улсын хуулиар (2006.05.25) онцгой хортой, онцгой аюултай бодисыг үйлдвэрлэх, импортлох, хадгалах, худалдах, тээвэрлэх, хэрэглэх, үлдэгдэл хаягдлыг устгах үйл ажиллагааг Байгаль орчны асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагын тусгай зөвшөөрөлтэйгээр зохицуулахаар хуульчилсан байдаг. Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайд, Гадаад харилцааны сайдын 2008 оны №92/90 дугаар хамтарсан тушаалаар баталсан “Химийн хорт болон аюултай бодис экспортлох, импортлох, хил дамжуулан тээвэрлэх болон үйлдвэрлэх, худалдах журам”, Байгаль орчны сайдын 1998 оны 84 дүгээр тушаалаар баталсан “Химийн хорт бодисын хадгалалт, хамгаалалт, тээвэрлэлт, устгалын тухай журам”-аар дээрх үйл ажиллагаа зохицуулагдаж байна. Эдгээр журамд хор, аюулын тухай лавлах мэдээлэл дагалдаагүй аливаа нэг химийн бодисыг импортлохгүй, ашиглахгүй байхаар журамласан. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрт хэрэглэх бодисуудын дотор Монгол улсын Засгийн газрын 2007 оны 95 дугаар тогтоолоор батлагдсан “Монгол улсад ашиглахыг хязгаарласан химийн хорт болон аюултай бодисын жагсаалт”-д орсон онцгой хортой бодис болох натрийн цианид (NaCN) мөн Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайд, Эрүүл мэндийн сайдын 2009 оны 04/04 дүгээр тушаалаар батлагдсан “Химийн аюултай болон хорт бодисын ангилал”-ын онцгой хортой бодисын ангилалд орсон давсны хүчил, хүхрийн хүчил, идэмхий натри болон бусад бодисууд байна. Мөн тушаалын 4 дүгээр хавсралтаар баталсан идэмхий бодисын ангилалд орсон давсны ба хүхрийн хүчлүүд, натрийн ба кальцийн гидроксид болон бусад бодисуудыг үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанд хэрэглэнэ. Мөн уг тушаалын 2 дугаар хавсралтаар баталсан “Химийн бодисыг хүн, амьтны бие махбодид үзүүлдэг сөрөг нөлөөллөөр нь ангилсан жагсаалт”-ын сэтгэц хямраагч бодисын жагсаалтанд орсон бодисуудаас давсны хүчлийг ашиглана. Эдгээр бодисуудаас онцгой хортой, идэмхий ба шатаж тэсрэх аюултай бодисуудын физик, химийн болон бусад шинж чанар, хор аюулын ангилал, ажлын байранд зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ, учруулах аюул, хордлогын шинж, түүнээс урьдчилан сэргийлэх, аюулыг арилгах арга хэмжээ, бодисыг тээвэрлэх, хадгалах, саармагжуулах, ашиглах, хамгаалах хэрэгсэл, анхны тусламж үзүүлэх, байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын талаар доор авч үзсэн болно.

Бичил биетэн бол шим мандлын нэг томоохон бүрэлдэхүүн хэсэг, баялаг нөөц юм. Бичил биетэн байхгүй бол шим мандал бүхэлдээ, цаашилбал экосистемийн

тэнцвэрт байдал хадгалагдах нь эргэлзээтэй болно. Энэ агуулгаараа бичил биетүүд биологийн чухал нөөц баялаг билээ. Биологийн төрөл зүйлийн тухай конвенциас Биоаюулгүй байдлын тухай Картагены Протоколыг 2002 онд гаргасан бөгөөд энэ нь амьд хувиргасан бие махбодь, түүнээс гарган авсан аливаа бүтээгдэхүүний биологийн төрөл зүйл, экосистем болон хүний эрүүл мэнд, генетикийн нөөцөд үзүүлж болзошгүй сөрөг нөлөөллийн эрсдэлээс урьдчилан сэргийлэхэд чиглэгдсэн бүх харьцааг олон улсад зохицуулах бөгөөд Монгол улс тус Протоколд нэгдэн орж, 2007 онд “Хувиргасан амьд организмын тухай хууль”-ийг баталж, хүлээсэн үүргээ Олон Улсын болон Үндэсний хэмжээнд биелүүлж эхэлсэн. Монгол Улсын Байгаль орчны сайдын 2008 оны 127 дугаар тушаалаар “Биоаюулгүй байдлын Үндэсний хороо” байгуулагдсан. Тус хороо нь Монгол улсад биоаюулгүй байдлыг хангах ажлыг удирдан зохион байгуулах үүрэгтэй. Хувиргасан амьд организмыг экспортлох, импортлох, дамжин өнгөрүүлэх зөвшөөрлийг Үндэсний хорооны дүгнэлтийг үндэслэн байгаль орчны асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагаас иргэн, аж ахуйн нэгж, байгууллагад олгохоор хуульчлагдсан байдаг. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрт хэрэглэх *Acidithiobacillus Ferrooxidans*, *Acidithiobacillus Thiooxidans*, *Leptospirillum Ferrooxidans* хэмээх бичил биетүүдийн өсгөвөрийг импортоор авах тул биоаюултай илгээмж, биобэлдмэлийг тээвэрлэх үйл ажиллагаа нь Зам тээвэр, аялал жуулчлалын сайдын 2006 оны 70 дугаар тушаалын хавсралт “Биоаюултай илгээмж, биобэлдмэлийг тээвэрлэх журам”-аар зохицуулагдана.

4.1.Химийн хорт болон аюултай бодисын эрсдэлийн үнэлгээ

4.1.1.Химийн бодисын нөлөөлөл, эрсдэлийн үнэлгээ

Био-исэлдүүлэх үйлдвэрт ашиглах химийн бодисын эрсдэлийн үнэлгээг хийхдээ нийт хэрэглэх бодисуудыг шинж чанар, хор аюулын зэрэглэлээр нь ангилж, төлөөлөл болох бодисуудыг түүвэрлэн авч, тэдгээр бодисуудын хими, физикийн шинж чанар, хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд учруулах сөрөг нөлөөлөл болон эрсдэлийг тодорхойлсны зэрэгцээ хүний эрүүл мэндэд амьсгалын замаар, арьс салстаар, хоол боловсруулах эрхтнээр болон нүдийг хордуулснаас үүдэн бий болох эрсдэлийн хор аюулыг бууруулах арга замыг эрсдэлийн үнэлгээнд тусгасан болно. Химийн хорт болон аюултай бодисыг импортлох, хадгалах, хэрэглэх, устгахад түүний хор аюулаас урьдчилан сэргийлж, аюулгүй ажиллагааны горим журмыг чанд сахиж ажиллах шаардлагатай. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэр нь Гацууртын завсрын

болон сульфидийн хүдрийг хөвүүлэн баяжуулахын зэрэгцээ, гарган авсан флотацийн баяжмалыг бактериар исэлдүүлэн алтыг сульфидийн эрдсээс чөлөөлсний дараа био-исэлдүүлэлтийн хатуу үлдэгдэл дэх алтыг цианжуулан уусгах, цианидын уусмалаас алтыг идэвхжүүлсэн нүүрсээр шингээн ялгаж авсны дараа нүүрсэнд шингээгдсэн алтыг десорбентоор угаан аваад десорбентийн уусмалаас алтыг цахилгаан химийн аргаар авах технологи болон лабораторийн шинжилгээний химийн бодис хэрэглэнэ. Үйлдвэрийн зориулалттай бодисуудыг тусгайлан зассан зориулалтын талбайд чингэлэгт (Бороо Гоулд ХХК-ийн химийн бодисын агуулахад) хадгална. Эрсдэлийн үнэлгээнд үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааны явцад ашигладаг химийн бодисуудын шинж чанар, хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд учруулах хор хөнөөлийн талаар тодорхойлон тусгахаас гадна химийн бодисуудын савлагаа, хайрцаг сав, чингэлгийн вагоноос автомашинд шилжүүлэн ачих, мөн химийн бодисуудыг хадгалах, хэрэглэх цех тасаг болон үйлдвэрийн талбайн план зураг, осол эрсдэлийн нөлөөлөлд өртөж болзошгүй 100, 200, 500 метрийн бүсэд орших байшин барилга, тэдгээрт ажиллаж амьдардаг хүний тоо, эрхэлдэг үйл ажиллагааны төрөл зэргийг тооцон эрсдэлийн аюул, зэрэглэлийг тогтоох шаардлагатай. Энэхүү үнэлгээг хийх явцад эрсдэлийн үнэлгээгээр аюул, эрсдэлийн зэрэглэл нь ЗС ангилалд (осол гарах магадлал багатай, осол гарвал үр дагавар нь ноцтой гэсэн ангилал) хамаарч байна.

Химийн бодисын хор нөлөө нь хорт хавдар болон нөхөн үржихүйн гаж нөлөө үүсэх гол шалтгаан болдог. Химийн бодисын хурц хордлогын илрэл нь үхлийн тун (LD50)-гаар илэрхийлэгдэнэ. LD50 гэдэг нь нийт туршсан амьтны 50%-ийг үхүүлэх, биеийн амьдын жингийн 1 кг-д ногдох бодисын дундаж хэмжээг мг-аар илэрхийлснийг хэлнэ. Үхлийн тунгаас хамааруулж тухайн химийн бодисын хор, аюулын зэрэглэлийг тогтооно. Хоол боловсруулах замаар химийн бодисын хордуулах нөлөөллийг туршиж, үхлийн тунгийн хэмжээнээс хамааруулан хорын 4 зэрэглэлийг тогтоосон байна. Үүнд:

- Онцгой аюултай LD50-15 мг/кг-аас бага
- Маш аюултай LD50-15-150 мг/кг
- Дунд зэргийн аюултай LD-151-5000 мг/кг
- Аюул багатай LD50-5001 мг/кг-аас их

Энэхүү ангиллыг тогтоох зорилгоор хэд хэдэн үзүүлэлтүүдийг ашигладаг ба дараах хүснэгтэнд практикт өргөн хэрэглэгдэж буй үзүүлэлтүүд болон тэдгээрт хамааралтай тоон ухагдахуунуудыг харууллаа.

Хүснэгт 47. Химийн бодисын организмд үйлчлэх зэрэглэл

№	Үзүүлэлт	Зэрэглэл			
		1	2	3	4
1	Ажлын байрны агаарт байхыг хүлцэх дээд хэмжээ, мг/м ³	<0.1	0.1-1.0	1.1-10.0	>100.0
2	Ходоодоор дамжин үхүүлэх дундаж тун, мг/кг	<0.5	1.5-150	151-5000	>5000
3	Арьсаар нэвтрэн үхүүлэх дундаж тун, мг/г	<100	101-500	501-2500	>2500
4	Амьсгалаар нэвтрэн үхүүлэх дундаж тун, мг/м ³	<500	501-5000	5001-50000	>50000
5	Агаараар дамжин хордуулах чадварын коэффициент	>300	301-30	29-3	<3
6	Хүчтэй үйлчлэх бүс	<6.0	6.0-18.0	18.1-54.0	>54.0
7	Аажим үйлчлэх бүс	>10.0	10.0-5.0	4.9-2.5	<2.5

Тус үйлдвэрт хэрэглэх химийн бодисууд нь хяналт, туршилт хийгдсэн баталгаа бүхий гэрчилгээтэй, бодис тус бүрийг тохирсон зориулалтын сав, хайрцагт савлаж битүүмжилсэн, хаяг шошго наасан байгаа нь тээвэрлэх, шилжүүлэн ачих, хадгалах, хэрэглэхэд осол эрсдэл гарах магадлал багатай. Үйлдвэрт хэрэглэх химийн бодисуудын сав хайрцагны овор хэмжээ, хаяглалт, холбогдох мэдээллүүд нь олон улсын стандарт, импортлогч болон хэрэглэгч үйлдвэрүүдийн технологийн дагуу хийгдсэн тохиолдолд хэвийн нөхцөлд тээвэрлэх болон шилжүүлэн ачих, хэрэглэхэд харшлах зүйлгүй гэж үздэг. Харин технологийн горимыг чанд сахихгүй байх, ажиллагсдын хайнга ажиллагаа зэргээс үүдэн осол гарвал химийн бодисын хор аюулаас үүдэн бий болох эрсдэл, үр дагавар нь ноцтой тул урьдчилан сэргийлэх иж бүрэн арга хэмжээ авч, эрсдэлийг бууруулах, аюулгүй байдлыг хангах талаар бэлтгэл ажлыг зохих журмын дагуу хийсэн байх зайлшгүй шаардлагатай. Химийн бодисыг ачих, тээвэрлэх, буулгах ажлыг ачаалал, хөл хөдөлгөөн харьцангуй багатай үед гүйцэтгэх нь тохиромжтой. Химийн хортой бодисыг вагоноос автомашинд шилжүүлэн ачих, вагон сэлгээ хийх, эсвэл түүнийг ачсан вагон болон автомашины осол гарах үед чингэлгийн битүүмжлэл алдагдан нээгдэж, улмаар хайрцаг эвдрэх болон уут сав задарвал химийн бодис асгарч, алдагдаж болзошгүй. Хатуу шахмал бодисууд нь хуурай орчинд харьцангуй тогтвортой байдаг тул асгарсан тохиолдолд хүрэээр хутган авч савлах, битүүмжлэх арга хэмжээ авдаг. Харин шингэн бодис асгарвал ууршилт, тархалтаас сэргийлэх арга хэмжээг нэн яаралтай авах шаардлагатай. Химийн бодисыг тээвэрлэх, хадгалах, хэрэглэхэд болзошгүй аюулаас урьдчилан сэргийлэх, осол гарсан тохиолдолд бэлэн байдлыг хангах, осол эрсдлээс хамгаалах, хоргүйжүүлэх, саармагжуулах арга хэмжээг шуурхай авах нөхцлийг бүрэн бүрдүүлэх шаардлагатай.

Химийн бодисын агуулахын аюул, эрсдэлийн үнэлгээний аргачлал:

Бороо Гоулд ХХК-ийн химийн бодисын агуулахын энэ удаагийн үнэлгээ нь Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрт хэрэглэх химийн бодисуудыг хэрхэн хадгалах, түүний аюул, эрсдэлийн зэрэглэлийг тогтоох үнэлгээ юм. Үнэлгээнд дараах тодорхойлолтыг үндэслэл болгосон.

Аюул: Аюул учруулах үзэгдэл, гадаад хүчин зүйлс (байгалийн үзэгдэл, техникийн осол, өвчин), тэдгээрийн зэрэглэл

Өртөх байдал: Гадаад хүчний эрхшээлд орших амьтай, амьгүй зүйлсийн сул дорой, эмзэг хэврэг байдал

Эрсдэл: Тодорхой аюулаас, тодорхой цаг хугацаанд, тодорхой газар нутагт учрах хохирол (хүний амь, эрүүл мэнд, өмч хөрөнгө, амьжиргаа, аж ахуйн үйл ажиллагааны саатал г.м.)

Гамшиг: Олон хүн өртөж, үлэмж их эд материал, орчин сүйтгэгдэн нийгмийн хэвийн байдал алдагдах ба хамгаалах арга хэмжээний дотоод боломж, нөөцөөс хэтэрсэн ноцтой нөхцөл байдал

Энэ үнэлгээгээр био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрлэл явуулахад хэрэглэх химийн бодисын агуулахын аюул, эрсдэлийн зэрэглэлийг тогтоов.

Аюул, эрсдэлийн үнэлгээ:

Агуулахын аюул, эрсдэлийг онцгой хортой болох цианид натриар (6.1A) жишээлж дараах 5 үзүүлэлтээр үнэлэв (Хүснэгт 48).

1. *Амь нас:* гэмтэл цөөн, ноцтой байдалтай, оноо 3
2. *Байгаль орчин:* бага зэрэг бохирдолтой, нөлөөлөл нь байрлалын орчинд, оноо 2
3. *Эд хөрөнгө:* хязгаарлагдмал, оноо 2
4. *Магадлал:* магадлал багатай, 100-1000-д 1 удаа тохиолдох, оноо 2
5. *Аюулын зэрэг:* магадлал багатай, үр дагавар хязгаартай, оноо 2B

Хүснэгт 48. Аюул, эрсдэлийн үнэлгээ

Эрсдэлийн объект: Химийн бодисын агуулах

Аюултай бодис: Натрийн цианид (6.1A)

Эрсдэлийн төрөл: Хордуулах шинж чанартай

Үйл ажиллагаа	Нэрвэгдэх объект	Үр дагавар	Эрсдэл				Магадлал	Аюулын зэрэг	Тайлбар
			Амь нас, эрүүл мэнд	Байгаль орчин	Эд хөрөнгө	Өрнөх хурд			
Ачих Буулгах Зөөх	Хүн ам: Жолооч, Нярав, Аврах албаны ажилтангууд	Хордох	3			2	2	2B	Гэмтэл цөөн, ноцтой байдалтай
	Байгаль орчин: Агаар Хөрс	Бохирдох		2	2		2	2B	Бага зэрэг бохирдолтой, нөлөөлөл нь байрлалын орчинд
	Эд хөрөнгө: Тоног төхөөрөмж, Машин техник	Бохирдох			2	2	2	2B	Хязгаарлагдмал

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрт хэрэглэх химийн бодисуудыг хадгалах Бороо Гоулд ХХК-ийн уурхайн талбай дахь химийн бодисын агуулахын ерөнхий аюул, эрсдэлийн зэрэглэл нь 2B ангилалд хамаарч байна. Энэ нь үр дагавар хязгаартай, осол гарах магадлал бага гэсэн ангилал юм. Химийн бодисын агуулахын талбайд цианид натри асгарч гоожсон осол гарвал үйлдвэрийн ажилчид болон ойролцоо оршин суудаг хүн амд учирч болох хохирлын тооцоог дараах байдлаар хийв.

Хүснэгт 49. Өгөгдлүүд

Ослын үед асгарч болзошгүй цианид натрийн хэмжээ	20 тонн (1 чингэлэг) эсвэл 1 тонн
Агуулахын талбайд ажиллах хүн	Ойролцоогоор 3-5 хүн
Ачааны машин	1
Кран	1

Цианид натрийг ачих буулгах ажиллагаа агуулахын талбайд хийгддэг. Цианид натри асгарсан ослын үед ажиллагсад хордох, техник хэрэгсэл, зам талбай хир зэрэг бохирдохыг үнэлж үзвэл дараах үр дүн гарч байна.

- Цианид натри нь үйлдвэрийн бөх бат баглаа боодолтой учир асгарах нөхцөл бага

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

- Цианид натри нь хатуу, шахмал учир асгарсан тохиолдолд ууршихгүй, тогтвортой, хол зайд тархахгүй, агуулахын талбайн бетон шал, хашлагатай тул тархах хүрээ хязгаарлагдмал
- 50 м-ийн хүрээнд үйлдвэрлэл болон өөр ямар нэгэн үйл ажиллагаа явагддаггүй учир ажиллагсад хор хөнөөлд өртөхгүй
- 100 м-ийн хүрээнд ажлын байр, орон сууц, айл байхгүй учир хүн ам хордолтод нэрвэгдэхгүй
- Осол гарсан тохиолдолд агуулахын талбайд ажилладаг 3-5 хүн өртөж, автомашин 1 ш, кран 1 ш бохирдож болзошгүй
- Агуулахын талбайд ажиллагсад хувийн хамгаалах хэрэгсэлтэй тул цианидын хор хөнөөлд өртөх магадлал бага

Үнэлгээнээс үзэхэд химийн бодисын агуулахад осол гарах магадлал бага, байршил нь эрсдэл багатай, осол гарсан тохиолдолд үр дагавар хязгаартай байна. Болзошгүй ослоос урьдчилан сэргийлж химийн хорт бодисыг тээврийн хэрэгслээс буулгах, ачих, зөөх ба хадгалах үед дагаж мөрдөх аюулгүй ажиллагааны журмыг чанд сахин биелүүлдэг.

Натрийн цианид-NaCN:

Код: (CAS) 143-33-9

Нэршил: Sodium cyanide/цианистий натрий/натрийн цианид/циант натри

Хүснэгт 50. Натрийн цианидийн физик шинж чанар

Гадаад байдал: Цагаан, талст эсвэл үрэл хэлбэртэй, гүйлсний сулавтар үнэртэй			
Буцлах температур (BP): 1496°C усанд сайн уусна	Молекул жин (MW): 49.0	Тэсрэх доод хязгаар(LEL): тогтоогоогүй	Шаталтын зэрэг (NFPA Fire Rating): удаан шатна, 0
Хайлах температур (MLT): 563,9°C	Уурын даралт (VP): 0 мм Hg(ойролцоогоор)	Тэсрэх дээд хязгаар(UEL): тогтоогоогүй	Эрүүл мэндэд нөлөөлөх зэрэг (NFP A Health Rating): 3
Дөл авалцах температур FP: тогтоогоогүй	Уурын нягт (VD): тогтоогоогүй	Онцлог шинж (NFPA Sp. Inst.): тогтоогдоогүй	Урвалын идэвхийн зэрэг (NFPA Reactivity Rating): 0
Нягт (Sp. GR): 1.60 гр/см ³	Бусад шинж: Дөлний үйлчлэлээр шатаж хорт хий үүсгэнэ (циан, азотын оксид), чийгтэй орчинд агаарын нүүрсхүчлийн хийг түрж синилийн хүчлийг үүсгэнэ, аммиак, угаарын хий, карбонат натритай хялбар урвалд ордог тул хамт байлгаж болохгүй, халах үед аажимдаа гал авалцана		

Хүснэгт 51. Натрийн цианидийн хор аюулын ангилал

Идэмхий: 8.1A Идэмхий-металл зэврүүлэгч	Шатамхай: 4.3B Норговол шатамхай	Хор аюул: 6.1A(онцгой хортой), 6.3A(Арьс үрэвсүүлэгч), 6.4A(Нүд үрэвсүүлэгч), 6.5B(Харшил өдөөгч),
---	--	--



“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

	6.9A(Тодорхой эрхтэн системийг хордуулагч),
Байгаль орчин: Хортой 9.1А, 9.2А, 9.3А, 9.4А.	Концентраци: ажлын байрны агаарт зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ 0,3 мг/мЗ, ундны усанд зөвшөөрөгдөх хэмжээ, 0,01 мг/л, үхлийн тун ойролцоогоор LD50 1,8 мг/кг, үхүүлэх хэмжээ 5 мин 110 мг

Бие хамгаалах хэрэгсэл:

Амьсгал: ИП-4М тусгаарлагч болон ЕО-16 шүүгч баг, ДЗУ, ДПГ-3 бортого хэрэглэнэ.

Арьс: КИХ-5 тусгаарлагч болон Л-1, ОП-1 хамгаалах хувцас, резин бээлий, гутал хэрэглэнэ.

Нүд: Нүдний шил, нүүрний хаалт хэрэглэнэ.

Хадгалах: Чийг ба гэрлээс хамгаалж, парापиндсан цаасан уут болон модон саванд хийж сэрүүн газар хадгална.

- Савны битүүмжлэл ямагт сайн байх ёстой
- Бусад бодистой хамт хадгалж болохгүй

Хэрэглээ: Хүдэр дэх алтыг цианжуулан уусгахад хэрэглэнэ.

Аюул, ослын үед хэрэгжүүлэх арга, хэмжээ:

- 50 м-ээс багагүй зайд аюулын бүсийг тогтооно.
- Зөвхөн хамгаалах хэрэгсэлтэй хүн аюулын бүсэд ажил гүйцэтгэнэ.
- Галын аюулгүй байдлыг хангана.
- Асгарсан бодисонд хүрч болохгүй.
- Тамхи татахгүй, галын эх үүсвэрийг зайлуулна.
- Гал түймрийн үед галыг хол зайнаас ус, хөөс, нунтгаар унтраана.
- Нэрвэгдэгсдэд эмнэлгийн болон анхны тусламж үзүүлнэ.

Тээвэрлэлт: Халахаас хамгаалж тээвэрлэнэ.

Саармагжуулах арга:

- Аммиакын 20-25 %-ийн уусмал цацаж хлорт төмрийн 20 %-ийн болон шохойн уусмалаар саармагжуулна.
- Төмрийн сульфатын 10 %-ийн 2 эзлэхүүн уусмал ба шохойн сүүний 10 %-ийн (идэмхий натрийн 20 %) 1 эзлэхүүн уусмалын хольцоор саармагжуулна.
- Саармагжуулсны дараа гадаргуугийн идэвхит бодистой уусмалаар угаана.

Бодисын концентраци илрүүлэх хэрэгсэл:

- ИТ-36 (ногоон бүслүүртэй) гуурсаар 0,005-0,0, мг/л-ийн хязгаарт илрүүлнэ.
- Таних урвалж ба зориулалтын илрүүлэх цаасаар 0,01 мг/л-ийн хязгаарт илрүүлнэ.




“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

Байгал орчинд нөлөөлөх: Хөрс, ус, агаарыг хүчтэй бохирдуулна. 9.1(Усны амьд организмд хортой), 9.2(Хөрсний амьд организмд), 9.3(Сээр нуруутанд), 9.4(Сээр нуруугүй амьтанд)

Хүснэгт 52. Цианид натрийн хордлогоос үүдэн бий болох эрсдэл, түүнийг бууруулах, арилгах талаар авах арга хэмжээ

Эрсдэлийн шинж чанар	Аливаа эрсдлээс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ	Эрсдэлийг бууруулах, арилгахад үзүүлэх анхны тусламж
Амьсгалын замаар хордуулахад хоолой сөөх, өвдөх, толгой өвдөх, ухаан балартах, муужирч унах, амьсгал давчдах, амьсгал боогдох зэрэг эрсдэлд өртөнө	<ul style="list-style-type: none"> -Циант натрийг хадгалах, түүнтэй ажиллах явцад ууршилт гарахаас сэргийлэх -Ажлын байрыг салхивч, агааржуулагчаар иж бүрэн төхөөрөмжлөх -Ажиллагсдыг хувийн хамгаалах хэрэгслээр хангах -Тухайн бодисыг ууршилтаас хамгаалах -Ажлын байрны агаарт тогтмол хугацаанд шинжилгээ хийж, хяналт тавьж байх -Циант натритай харьцдаг ажиллагсдыг улирал тутам мэргэжлээс шалтгаалах өвчний үзлэгт хамруулж, хяналтанд байлгах -Ажиллагсдыг анхны тусламж үзүүлэх арга хэмжээнд сургах, аргачлал зааврыг эзэмшүүлэх 	<ul style="list-style-type: none"> -Хордсон хүний яаралтай цэвэр агаарт гаргах, эсвэл хүчилтөрөгч амьсгалуулах -Ухаан алдвал зохиомлоор амьсгалуулах -Аммиакаар амьсгалуулах -Эмч яаралтай дуудах -Эмнэлэгт онцгой яаралтай хүргэж, тусламж авах
Арьс салтаар дамжин хордуулахад арьс загатнах, улайж үрэвсэх, шархлах, түлэгдэх зэрэг эрсдэлд өртөх ба мөн амьсгалын замаар хордохтой ижил шинж тэмдгийг үзүүлнэ	<ul style="list-style-type: none"> -Бээлийн, малгай, хормогч зэрэг зориулалтын ажлын тусгай хувцас хэрэглэх -Гар нүүрийн алчуур, саван зэрэг шаардлагатай зүйлсийг бэлэн байлгах -Ажлын болон гадуур өмсдөг хувцсыг тусад нь хадгалах -Анхны тусламж үзүүлэх арга зааврыг бүрэн эзэмших 	<ul style="list-style-type: none"> -Циант натриар бохирдсон хувцсыг тайлах -Циант натри асгарсан бие болон хувцсыг их хэмжээний усаар сайтар угаах -Тиосульфат натрийн уусмалаар шавшиж жин тавих -Гэмтсэн арьс салстыг даарч хөргөхгүй байх -Эмнэлгийн тусламж яаралтай авах
Нүдийг хордуулахад нүд улайх, үрэвсэх, өвдөх, бүрэлзэх, хараанд өөрчлөлт орох, нүд сохрох зэрэг эрсдэлд өртөнө	<ul style="list-style-type: none"> -Түүнтэй харьцаж ажиллахдаа нүдний хамгаалах шил зүүх -Нүүрний хамгаалалт хэрэглэх 	<ul style="list-style-type: none"> -Циант натри нүдэнд орвол нүдийг их хэмжээний усаар сайтар угаах -Эмч яаралтай дуудах, эмнэлгийн тусламж онцгой яаралтай үзүүлэх
Хоол боловсруулах эрхтнээр дамжин хордуулахад дотор муухай болох, хоол боловсруулах эрхтэн өвчлөх, түлэгдэх, хоолой	<ul style="list-style-type: none"> -Бодис хадгалж буй байранд хоол хүнсний зүйл хадгалахыг хориглох -Ажлын байранд тамхи татах, хоол хүнс идэж, уухыг хориглох -Бусад бодисуудаас тусад нь хуурай сэрүүн байранд хадгалах 	<ul style="list-style-type: none"> -Циант натри аманд орвол амыг их хэмжээний усаар зайлж угаах -Цэвэр ус болон савангийн ус зэрэг шингэн ихээр уулгаж, албадан бөөлжүүлэх -Тиосульфат натрийн 1 %-ийн

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

хорсож өвдөх, түлэгдэх, гэдэс базлах, гүйлгэж суулгах зэрэг эрсдэлд өртөнө	-Асгарсан циант натрийг их хэмжээний усаар цэвэрлэх -Цэвэрлэгээ хийхдээ бээлий болон бусад шаардлагатай хамгаалах хэрэгслийг ашиглах	уусмал уулгаж, бөөлжүүлэх -Дараа нь амаа цэвэр усаар сайтар угааж зайлах -Эмч яаралтай дуудах, эмнэлэгт хүргэх
Дангаараа байх нөхцөлд шатамхай чанар багатай боловч зарим бодистой урвалд орж шатах, тэсрэх шинж чанартай болно 	-Шатамхай чанарын бодисуудтай хамт хадгалж болохгүй -Циант натрийн уусмалыг бэлтгэхдээ хүчил дээрээс ус хийж болохгүй, усан дээр хүчлийг бага багаар гоожуулан хийж сайтар хутган бэлтгэнэ	-Галын аюулаас хамгаалах багаж хэрэгсэл, бусад шаардлагатай зүйлсийг бэлэн байлгах -Шатамхай чанарын бодисуудтай хамт хадгалж болохгүй -Хүчлээс тусад нь хуурай сэрүүн, татах шүүгээтэй өрөөнд хадгална
Хаяг шошго дээр “онцгой хортой” гэсэн тэмдэг тавина.		

Идэмхий натри буюу натрийн гидрат исэл-NaOH

Код: (CAS) 1310-73-2

Нэршил: Sodium hydroxide/гидроксид натрия/натрийн гидрат исэл/идэмхий натри

Хүснэгт 53. Идэмхий натрийн физик шинж чанар

Гадаад байдал: Цагаавтар өнгөтэй, үнэргүй хатуу бодис (ялтас, бөөрөнхий, мөхлөг хэлбэртэй)			
Буцлах температур (BP): 1390°C (25 °C-т 100 мл усанд 111,1 гр уусна)	Молекул жин (MW): 40.0	Тэсрэх доод хязгаар(LEL): тогтоогоогүй	Шаталтын зэрэг (NFPA Fire Rating): шатамхай бус, 0
Хайлах температур (MLT): 318°C	Уурын даралт (VP): 0 мм Hg(ойролцоогоор)	Тэсрэх дээд хязгаар(UEL): тогтоогоогүй	Эрүүл мэндэд нөлөөлөх зэрэг (NFPA Health Rating): 3
Дөл авалцах температур FP: тогтоогоогүй	Уурын нягт (VD): тогтоогоогүй	Онцлог шинж (NFPA Sp. Inst.): тогтоогдоогүй	Урвалын идэвхийн зэрэг (NFPA Reactivity Rating): 0
Нягт (Sp. GR): 2,1 (усанд 1-тэй тэнцүү)	Бусад шинж: хүчлүүдтэй урвалд эрчимтэй орно; устай урвалд орж их хэмжээний дулаан ялгаруулна; металлуудтай урвалд орж сууриудыг үүсгэнэ; хүчтэй идэмхий ба исэлдүүлэгч		

Хүснэгт 54.Идэмхий натрийн хор аюулын ангилал

Идэмхий: 8.1A(Металл зэврүүлэгч), 8.2B(Арьс гэмтээгч), 8.3A(Нүд гэмтээгч)	Хор аюул: 6.1D
Байгаль орчин: Хортой 9.1D, 9.3C	Концентраци: ажлын байрны агаарт зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ 0.2 мг/м3

Бие хамгаалах хэрэгсэл:

Амьсгал: АСВ-2 амьсгалын аппарат, ИП-4М тусгаарлагч хэрэгсэл, бага оврын ПФМ-1 маркын баг, БКФ, КД, ПЗУ маркын бортого зэргийг хэрэглэнэ.



“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

- Арьс:** Л-1, КИХ-5 маркын хамгаалах хувцас, резин бээлий, гутал өмсөнө.
- Нүд:** Нүдний шил, нүүрний хаалт хэрэглэнэ.
- Хадгалах:** Шил ба төмөр саванд хийж ус чийг орохоос хамгаалан сэрүүн, хуурай агуулахад хадгална.
- Хэрэглээ:** Нүүрсэнд алт шингээх болон цахилгаан химийн процессын үед уусмалын рН-ийг тохируулж, цианид ууршин алдагдахаас хамгаалахад хэрэглэнэ.

Аюул, ослын үед хэрэгжүүлэх арга, хэмжээ:

- 50 м-ээс доошгүй зайд аюулгүйн бүсийг тогтооно.
- зөвхөн хамгаалах хэрэгсэлтэй хүн аюулын бүсэд ажил гүйцэтгэнэ.
- хүмүүсийг нам дор газраас салхины эсрэг талд гаргана.
- асгарсан бодист хүрч болохгүй.
- нэрвэгдэгсдэд эмнэлгийн болон анхны тусламж үзүүлнэ.

Тээвэрлэлт:

- ус орох, асгарахаас хамгаалж тээвэрлэнэ.
- зөөж тээвэрлэхдээ автокран, тэргэнцэр ашиглана.

Саармагжуулах арга: сод ба тиосульфатын 10-20%-ийн уусмалыг бороожуулах маягаар шүршинэ.


Байгаль орчинд нөлөөлөх: Агаар, ус, хөрсийг бохирдуулна. 9.1D(Усны амьд организмд), 9.3C(Сээр нуруутан амьтанд хортой). Агаар дахь хүчилтөрөгчийн агуулгыг бууруулах сөрөг нөлөөтэй.

Хүснэгт 55. Идэмхий натрийн хордлогоос үүдэн бий болох эрсдэл, түүнийг бууруулах, арилгах талаар авах арга хэмжээ

Эрсдэлийн шинж чанар	Аливаа эрсдлээс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ	Эрсдэлийг бууруулах, арилгахад үзүүлэх анхны тусламж
Амьсгалын замаар хордуулахад ханиалгах, найтаах, хоолой сөөх, толгой өвдөх, амьсгалын эрхтэн цочрох, үнэр мэдрэх чадвар буурах зэрэг эрсдэлд өртөнө	-Ажлын байрыг салхивч, агааржуулагчаар тоноглох -Ажиллагсдыг маск, хушуувч, хамгаалах хэрэгслээр хангах -Ажлын байрны агаарт шинжилгээ хийж, тогтмол хяналт тавьж байх -Натрийн гидрат исэлтэй харьцах ажиллагсдыг улирал тутам мэргэжлээс шалтгаалах өвчний үзлэгт хамруулах -Анхны тусламж үзүүлэх арга зааврыг эзэмших	-Натрийн гидрат исэлд амьсгалын замаар хордвол цэвэр агаарт гаргах, цэвэр агаараар удаан амьсгалуулах -Сүү болон 2-3 % нимбэгний хүчлийн уусмал уулгах, өндөгний уураг өгөх -Эмч яаралтай дуудах, эмнэлгийн тусламж авах
Арьс салстаар дамжин хордуулахад арьс улайх, үрэвсэх, шархлах, хүчтэй	-Бээлий, малгай, хормогч зэрэг зориулалтын ажлын тусгай хувцас хэрэглэх -Гар нүүрний алчуур, саван зэрэг	-Бохирдсон хувцсыг яаралтай тайлах -Үрэвссэн газрыг их хэмжээний усаар сайтар



“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

түлэгдэх зэрэг эрсдэлд өртөнө	шаардлагатай зүйлсийг бэлэн байлгах -Ажлын болон гадуур өмсдөг хувцсыг тусад нь хадгалах -Анхны тусламж үзүүлэх арга зааврыг эзэмших	угаах, 2-3 % цууны болон лимоны хүчлийн уусмалаар угаах - Вазелин, тос түрхэх -Гэмтсэн арьсыг дааруулахгүй байх, эмнэлгийн тусламж авах
Нүдэнд орох буюу нүдийг хордуулахад нүд үрэвсэх, өвдөх, нүдний хараа муутгах, сохрох зэрэг эрсдэлд өртөнө	-Түүнтэй харьцаж ажиллахдаа нүдний хамгаалах шил зүүх	-Нүдийг усаар болон сулруулсан лимоны хүчлийн уусмалаар сайтар угаах -Эмч дуудах, эмнэлгийн тусламж яаралтай авах
Хоол боловсруулах эрхтнээр дамжин хордуулахад хоол боловсруулах эрхтэн түлэгдэх, хоолой хорсож өвдөх, түлэгдэх, гэдэс базлах, гүйлгэж суулгах зэрэг эрсдэлд өртөнө	-Бодис хадгалж буй байранд хоол хүнсний зүйл хадгалахыг хориглох -Ажлын байранд тамхи татах, хоол хүнс идэх, уухыг хориглох -Хүчтэй хүчлээс тусад нь хадгалах -Хуурай, сэрүүн байранд хадгалах -Асгарсан бодисыг их хэмжээний усаар цэвэрлэх	-Амыг усаар зайлж угаах -Их хэмжээний ус уулгах -Эмч дуудах, эмнэлэгт яаралтай хүргэх
Агаар, ус, хөрсийг бохирдуулна, агаар дахь хүчилтөрөгчийг багасгана	Хаяг шошго дээр “идэмхий”, “хортой” тэмдэг, R:35, S:2, 26, 27, 37/39 тэмдэглэгээнүүдийг бичнэ. 	Галогент нэгдлүүд, гидркарбонатууд болон хүчлүүдээс тусад нь хуурай байранд хадгалах, БО-д сөрөг нөлөөтэй тул 10-20 % сод ба тио-сульфатын уусмалыг бороожуулах маягаар шүршиж саармагжуулна

Хүхрийн хүчил- H_2SO_4

Код: (CAS) 7664-93-9

Нэршил: Sulfuric acid/серная кислота/хүхрийн хүчил

Хүснэгт 56. Хүхрийн хүчлийн физик шинж чанар

Гадаад байдал: Өнгөгүй, хар хүрэн, өтгөн тосорхог, үнэргүй шингэн. (Цэвэр бодис 11°C-аас доош хатуу болдог. Ихэнхи тохилдолд усан уусмал хэлбэрээр хэрэглэнэ)			
Буцлах температур (BP): 290°C	Молекул жин (MW): 98.1	Тэсрэх доод хязгаар(LEL): тогтоогоогүй	Шаталтын зэрэг (NFPA Fire Rating): шатамхай бус, 0
Хайлах/хөлдөх температур (MLT): FRZ: 11°C	Уурын даралт (VP): 0.001 мм Hg даралт	Тэсрэх дээд хязгаар(UEL): тогтоогоогүй	Эрүүл мэндэд нөлөөлөх зэрэг (NFPA Health Rating): 3
Дөл авалцах температур FP : тогтоогоогүй	Уурын нягт (VD): тогтоогоогүй	Онцлог шинж (NFPA Sp. Inst.): усгүй	Урвалын идэвхийн зэрэг (NFPA Reactivity Rating): 2
Нягт (Sp.)	Бусад шинж: 60 % уусмал нь онцгой хүчтэй исэлдүүлэгч, олон төрлийн		



GR): 1.84 (96-98% хүчил)	органик уусгагчидтай исэлдэн ангижрах урвалд орно, хүчтэй түлэгдэлт үүсгэнэ, 100 % хүхрийн хүчил моногидрат, концентрацитай хүхрийн хүчил чийг сайн татна, хүхрийн хүчилд хүхрийн ангидрид уусахад утаарч “утаархаг хүчил” буюу “олеум” үүснэ
---------------------------------	---

Хүснэгт 57. Хүхрийн хүчлийн хор аюулын ангилал

Идэмхий: 8.1A(Металл зэврүүлэгч), 8.2B(Арьс гэмтээгч), 8.3A(Нүд гэмтээгч)		Хор аюул: 6.1D(Онцгой хортой), 6.7A(Хавдар үүсгэгч), 6.9A(Тодорхой эрхтэн системийг хордуулагч)
Байгаль орчин: 9.1D(Усны амьд организмд)	Концентраци: ажлын байрны агаарт зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ: 1.0 мг/см ³	

Бие хамгаалах хэрэгсэл:

Амьсгал: АСВ-2 маркын амьсгалын аппарат, ИП-4М тусгаарлагч баг болон ПЗУ бортого, РПГ-67В хушуувч хэрэглэнэ.

Арьс: Л-1, КИХ-5 маркын хамгаалах хувцас хэрэглэнэ.

Нүд: Нүдний хамгаалах шил, нүүрний хамгаалалт хэрэглэнэ.

Хадгалах: Шатамхай шинж чанартай бодисуудтай хамт хадгалж болохгүй. Хүхрийн хүчлийн саван дээр “хортой”, “идэмхий”, “исэлддэг” гэсэн тэмдгүүдийг тавина.

Хэрэглээ: Алт шингээсэн нүүрсийг органик ба органик бус элемент, нэгдлээс салган цэвэршүүлэхэд болон био-исэлдүүлэлт явуулахад хэрэглэнэ.

Аюул, ослын үед хэрэгжүүлэх арга, хэмжээ:

- 50 м-ээс доошгүй зайд аюулын бүсийг тогтооно.
- Аюулын бүсэд зөвхөн иж бүрэн хамгаалах хэрэгсэлтэй хүн орно.
- Асгарсан хүхрийн хүчлийг элс буюу хөөсөөр шингээж авна.
- Нэрвэгдэгсдэд эмнэлгийн болон анхны тусламж үзүүлнэ.

Тээвэрлэлт:

- Ус орох, халах, ууршихаас хамгаалж тээвэрлэнэ.
- Зөөж тээвэрлэхдээ автокран, тэргэнцэр ашиглана.

Саармагжуулах арга:

Их хэмжээгээр асгарсан үед техникийн содын уусмалаар саармагжуулна. Дараа нь их хэмжээний усаар угааж цэвэрлэнэ.

Байгаль орчинд нөлөөлөх: Агаар, ус, хөрсөнд бохирдол үүсгэнэ. 9.1D (Усны амьд организмд хортой)

Хүснэгт 58. Хүхрийн хүчлийн хордлогоос үүдэн бий болох эрсдэл, түүнийг бууруулах, арилгах талаар авах арга хэмжээ

Эрсдэлийн шинж чанар	Аливаа эрсдлээс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ	Эрсдэлийг бууруулах, арилгахад үзүүлэх анхны тусламж
Амьсгалын замаар хордуулахад ханиалгах, хоолой сөөх, өвдөх, толгой өвдөх, амьсгал давчдах, амьсгал боогдох зэрэг эрсдэлд өртөнө	-Хүхрийн хүчлийг хадгалах, түүнтэй ажиллах явцад ууршилт гарахаас сэргийлэх -Ажлын байрыг салхивч, агааржуулагчаар төхөөрөмжлөх -Ажлын байрны агаарт тогтмол шинжилгээ хийж хяналт тавьж байх -Хүхрийн хүчилтэй харьцаж ажиллагдсыг улирал тутам мэргэжлээс шалтгаалах өвчний үзлэг хамруулах -Хүхрийн хүчлээр хордсон үед анхны тусламж үзүүлэх арга, зааврыг бүрэн эзэмших	-Амьсгалын замаар хүхрийн хүчилд хордвол цэвэр агаарт яаралтай гаргах, цэвэр агаар амьсгалуулах -Ухаан алдвал зохиомлоор амьсгалуулах -Нашатрын спирт үнэртүүлэх, спиртийн уур амьсгалуулах -Содтой халуун сүү, халуун рашаан уулгах -Эмч яаралтай дуудах, эмнэлгийн тусламж онцгой яаралтай авах
Арьс салстаар дамжин хордуулахад арьс загатнах, улайх, үрэвсэх, шархлах, түлэгдэх зэрэг эрсдэлд өртөнө	-Бээлий, малгай, хормогч зэрэг зориулалтын тусгай хувцас хэрэглэх -Гар нүүрний алчуур, саван зэрэг шаардлагатай зүйлсийг бэлэн байлгах -Ажлын болон гадуур өмсдөг хувцсыг тусад нь хадгалах -Анхны тусламж үзүүлэх арга зааврыг эзэмших	-Хүхрийн хүчил асгарсан хувцсыг яаралтай тайлж биеэс зайлуулах -Хүхрийн хүчил асгарсан биеийн хэсгүүд болон хувцсыг их хэмжээний усаар сайтар угаах -Аммиакын уусмалаар угааж, дахин их хэмжээний усаар угаах -Гэмтсэн арьсыг хөргөж дааруулахгүй байх, тос түрхэх -Эмнэлгийн тусламж яаралтай авах
Нүдийг хордуулахад нүд улайх, үрэвсэх, өвдөх, бүрэлзэх, сохрох зэрэг эрсдэлд өртөнө	-Хүхрийн хүчилтэй харьцаж ажиллахдаа нүдний хамгаалах шил зүүх -Нүүрний хамгаалалт хэрэглэх	-Нүдэнд орвол нүдийг их хэмжээний усаар сайтар зайлах -Эмч яаралтай дуудах, эмнэлгийн тусламж үзүүлэх
Хоол боловсруулах эрхтнээр дамжин хордуулахад дотор муухай болох, хоол боловсруулах эрхтэн түлэгдэх, хоолой хорсож өвдөх, түлэгдэх, гэдэс базлах, гүйлгэх суулгах зэрэг эрсдэлд өртөнө	-Бодис хадгалж буй байранд хоол хүнсний зүйл хадгалахыг хориглох -Ажлын байранд тамхи татах, хоол хүнс идэх, уухыг хориглох -Бусад бодисуудаас тусад нь хуурай, сэрүүн байранд хадгалах -Асгарсан бодисыг саармагжуулалт хийсний дараа их хэмжээний усаар цэвэрлэх	-Амыг усаар зайлж сайтар угаах -Содтой усаар зайлж угаах -Их хэмжээний ус уулгаж албаар бөөлжүүлэх -Эмч дуудах, эмнэлэгт яаралтай хүргэх
Хүхрийн хүчил шатах, тэсрэх шинж чанартай, хүхрийн хүчил дээрээс ус хийвэл онцгой их халалт үүсдэг тул тэсрэх аюултай, байгаль орчинд бохирдол үүсгэнэ	Хүхрийн хүчлийн уусмалыг бэлтгэхдээ хүчил дээр ус хийж хэрхэвч болохгүй !!! Усан дээр хүхрийн хүчлийг бага багаар гоожуулан хийж, тасралтгүй сайтар хутгаж бэлтгэнэ. Хүхрийн хүчлийн уусмал бэлтгэхдээ дулаанд тэсвэртэй савыг сонгож авах шаардлагатай.	Шатамхай чанарын бодисуудтай хамт хадгалж болохгүй !!! “хортой”, “идэмхий”, “исэлддэг” болон R:35, S:26-30 тэмдэглэгээнүүдийг тавина 

Урвалж бодисууд:

Гацууртын хүдрийг хөвүүлэн баяжуулахад хэрэглэгдэх флотаци цуглуулагч, дарагч урвалж, хөөсрүүлэгч зэрэг бодисуудын физик, химийн зарим шинж чанарыг дараах байдлаар үнэлгээ өгөв.

Хүснэгт 59. Урвалж бодисуудын эрсдэлийн үнэлгээ

№	Бодисын дотоод, гадаад нэршил, химийн ерөнхий томъёо, CAS –ын дугаар	Физик, хими шинж чанар, хэрэглээ	Хортой болон аюултай шинж чанарын зэрэглэл
1.	Калийн амилксантагенат potassium amylxanthate $C_6H_{12}OS_2K$ CAS: 2720-73-2	Шаравтар туяатай цагаан, нунтаг буюу үрлэн бодис. Идэвхитэй бүрдэл -90%-иас их, чөлөөт шүлт-0,2%, ус, дэгдэмхий бодис-4,0%, ус, спиртэнд уусна. Хувийн жин 0,94 г/см ³	Өөрөө халдаг -4,2 С. Хортой-6,1 Е, арьс гэмтээх-6,3А, нүд-6,4А. Хүчлийн үйлчлэл буюу халалтаар хялбар задарна. Хортой хүхэрт устөрөгч, нүүрстөрөгчийн дисульфид ялгаруулах аюултай. Сульфидийн хүдрийг хөвүүлэн баяжуулахад өргөн хэрэглэнэ.
2.	Натрийн изобутилксантагенат-Sodium Isobutyl Xanthate, $(CH_3)_2CHCH_2-O-(C=S)SNa$ CAS: 25306-75-6	Шаравтар өнгийн нунтаг бодис, идэвхтэй бүрдэл-85% - иас багагүй, чөлөөт шүлт-05%, ус, дэгдэмхий бодис-10%, усанд уусна. Хайлах T°C: 150-250	Арьс гэмтээх – 6,3А. Нүд - 6,4А. Халалтаар хялбар задарна. Хортой хүхэрлэг хий ялгаруулах аюултай. Сульфидийн хүдэр, алтыг хөвүүлэн баяжуулна.
3.	Пропилен гликолийн эфир – Propylene Glycol Ethers (Dowfrost-250), энэ бүтээгдэхүүн 3 бодисоос тогтсон. Пропилен гликол- CAS: 57-55-6: нэрмэл ус-CAS: 7732-18-55: Калийн гидрофосфат-CAS:1-4	Өнгөгүй шингэн, хувийн жин: 1,05 г/см ³ , агаарт гал авалцах хязгаар: 2,6-12,5% (100-130°C, пропилен гликол), уурын даралт: 0,7мм Hg 20°C, уурын нягт: 2,6 г/см ² , 162°C-д буцлана. - 51°C-д хөлдөнө. 5% -ийн усан уусмалын pH9-11	Усны амьд организмд хоргүй (LD ₅₀ /EC ₅₀ >100 мг/л), амьсгалын зам болон нүдийг цочоож болзошгүй.
4.	2-Меркаптобензотиазолын натрийн давсны уусмал – 2 – Mercaptobenzothiazole solution, sodium salt – Senkol(NaMBT 50), $C_7H_4NS_2Na6$ CAS: 2492-26-4	Шаравтар өнгийн шингэн, pH =10, хувийн жин 1,27 г/см ³ .	Металл зэврүүлэгч -8,1А. Арьс өрөвсүүлэгч -8,2С. Нүд өрөвсүүлэгч -8,3А. Сульфидийн хүдрийг хөвүүлэн баяжуулахад хөөсрүүлэгчээр хэрэглэнэ.
5.	Катион хэлбэрийн флокулант: өнлөр молекулт полиакриламид – Flocculant cationic-High Molecular Weight Cationic Polyacrylamide (Powder), Accepta 4211-4224	Цагаан өнгийн үрэл (нунтаг), 5г/л уусмалын pH 2,5-4,5 хэвийн нөхцөлд тогтвортой. Исэлдүүлэгч бодистой дулаан ялгаруулан урвалдана.	Залгих: LD50>5000 мг\кг, арьс болон нүдийг цочроохгүй. Задралаар нь NOx, CO, CO2, үүснэ. Гидролизын бүтээгдэхүүн нь усны амьд организмд аюулгүй. Уул уурхайн үйлдвэрт шүүх, баяжмал өтгөрүүлэх, хөвүүлэн баяжуулахад хэрэглэнэ.
6.	Антискалант – Antiscalant 97 эсвэл 98, энэ бүтээгдэхүүн калийн акрилат, фосфонат	Зөөлөн үнэртэй шингэн. Хүчиллэг чанартай. Усанд бүрэн уусна. Хувийн жин:	Арьс (8.2В), нүд(8.3А) –ийг түлж гэмтээх аюултай. Задралаар COx, NOx, NH ₃ , P ₂ O ₅ үүсэж

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

	агуулна.	1.16-1.27 г/см ³ . 212 °F буцлана. Шатамхай бус. Хэвийн нөхцөлд тогтвортой.	болзошгүй. Хүчтэй шүлтлэг бодистой хамт хадгалахгүй байвал зохино.
7.	Зэврэлтээс хамгаалагч: Натрийн нитрит – Corrosion inhibitor (Accepta 3532) – Sodium nitrite (NaNO ₂), CAS: 7632-00-0	Цагаан буюу цайвар шаргал өнгийн хатуу, нунтаг бодис. Усанд уусна, хүчлэг чанартай. Ус татамхай. 320°C –д задрана. Азотын оксид ялгаруулна.	Исэлдүүлэг: 5.1.1С, Хортой: 6.1С, Нүд үрэвсүүлэгч: 6.4А, Үр удамд нөлөөлөгч: 6.6В, Тодорхой эрхтэн системийг хордуулагч: 6.9В, Усны амьд организмд хортой. 9.1А, Сээр нуруутан амьтанд хортой: 9.3В

Хүснэгт 60. Хөвүүлэн баяжуулалтанд хэрэглэгдэх бодисуудын хордлогоос үүдэн бий болох эрсдэл, түүнийг бууруулах, арилгах талаар авах арга хэмжээ

Эрсдэлийн шинж чанар	Аливаа эрсдлээс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ	Эрсдэлийг бууруулах, арилгахад үзүүлэх анхны тусламж
1. Калийн амилксантагенат		
1.Тоос нь амьсгалын замаар хордуулахад хамар, хоолой болон амьсгалын зам цочирно. Задралын бүтээгдэхүүн нь төв мэдрэлийн системд нөлөөлөх ба ой санамж алдах зэрэг эрсдэлд өртөнө.	-Калийн амилксантагенатын хадгалах, түүнтэй ажиллах явцад тоосжих, задрахаас сэргийлэх -Ажлын байрыг салхивч, агааржуулагчаар төхөөрөмжлөх, -Ажиллагсдын маск, хушуувч, хамгаалах хэрэгсэлээр хангах, -Ажлын байрын агаарт тогтмол шинжилгээ хийж хяналт тавьж байх -Энэ бодистой харьцаж ажиллагсдыг жил тутам мэргэжлээс шалтгаалах өвчний диспансерт үзүүлж байх -Калийн амилксантагенатын тоос болон задралын бүтээгдэхүүнээр хордсон үед анхны тусламж үзүүлэх арга, зааврыг бүрэн эзэмших	-Амьсгалын замаар хордвол цэвэр агаарт яаралтай гаргах, цэвэр агаараар сайтар амьсгалуулах -Ухаан алдвал зохиомлоор амьсгалуулах -Эмч яаралтай дуудах -Эмнэлгийн тусламж онцгой яаралтай авах
2.Арьс салстаар дамжин хордуулахад арьс цочрох, хортой нэгдлүүд арьсаар нэвчих зэрэг эрсдэл өртөнө.	-Бээлий, малгай, хормогч, зэрэг зориулалтын ажлын тусгай хувцас хэрэглэх -Гар нүүрийн алчуур, саван зэрэг шаардлагатай зүйлсийг бэлэн байлгах, -Ажлын болон гадуур өмсдөг хувцсыг тусад нь хадгалах -Анхны тусламж үзүүлэх арга зааврыг эзэмших	-Калийн амилксантагенат асгарсан наалдсан хувцсыг яаралтай тайлж биеэс зайлуулах -Калийн амилксантагенат асгарсан биеийн хэсгүүд болон хувцсыг их хэмжээний савантай усаар сайтар угаах -Эмнэлгийн тусламж яаралтай авах
3.Нүдийг хордуулахад нүд улайх, үрэвсэх, нүд өвдөх зэрэг эрсдэлд өртөнө.	-Калийн амилксантагенаттай харьцаж ажиллахдаа нүд хамгаалах шил ба нүүрний хамгаалалт хэрэглэх	-Калийн амилксантагенат нүдэнд орвол нүдийг их хэмжээний усаар сайтар угаах -Эмч яаралтай дуудах -Эмнэлгийн тусламж яаралтай үзүүлэх
4.Хоол боловсруулах эрхтнээр дамжин бие организмд орвол	-Уг бодисыг хадгалж буй байранд хоол хүнсний зүйл хадгалхыг хориглох	-Амыг их усаар зайлж сайтар угаах -Ухаан алдаагүй бол ус уулгах

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

аюултай. Дотор муухай болох, хоол боловсруулах эрхтэн түлэгдэх, хоолой хорсож өвдөх, түлэгдэх, гэдэс базлах, гүйлгэж суулгах зэрэг эрсдэлд өртөнө.	-Ажлын байранд хоол хүнс идэж уухыг хориглох -Ажлын байранд тамхи татахгүй байх -Бусад бодисуудаас тусад нь хуурай, сэрүүн байранд хадгалах -Асгарсан бодисыг саармагжуулалт хийсний дараа их хэмжээний усаар цэвэрлэх	-Албадан бөөлжүүлж болохгүй -Эмч яаралтай дуудах -Эмнэлэгт хүргэх
5.Калийн амилксантагенат устай нэгдвэл шатамхай хий ялгаруулах шинж чанартай	-Хуурай, сэрүүн агуулахад ус чийг нэвтрэхгүй сав баглаа боодолтой хадгална. -Галт тэрэг, автомашин болон хөлөг онгоцоор тээвэрлэнэ.	-Хаяг шошготойгоор дулааны эх үүсвэрээс хол зайд хадгална. -Исэлдүүлэгч, хүчил ба шатамхай чанарын бодисуудтай хамт хадгалж болохгүй -Тээвэрлэхдээ “ксантагенат” аюултай бодис, ангилал 4.2С гэсэн тэмдэглээтэй байна.
2. Натрийн изобутилксантагенат		
1.Тоос нь амьсгалын замаар хордуулахад хамар, хоолой болон амьсгалын зам цочрох зэрэг эрсдэлд өртөнө.	-Натрийн изобутилксантагенатыг хадгалах, түүнтэй ажиллах явцад тоосжих, задрахаас сэргийлэх -Ажлын байрыг салхивч, агааржуулагчаар төхөөрөмжлөх -Ажиллагсдын маск, хушуувч, хамгаалах, хэрэгслээр хангах -Ажлын байрын агаарт тогтмол шинжилгээ хийж хяналт тавьж байх -Энэ бодистой харьцаж ажиллагсдыг жил тутам мэргэжлээс шалтгаалах өвчний диспансерт үзүүлж байх -Натрийн изобутилксантагенатын тоос болон задралын бүтээгдэхүүнээр хордсон үед анхны тусламж үзүүлэх арга, зааврыг бүрэн эзэмших	-Амьсгалын замаар хордвол цэвэр агаарт яаралтай гаргах, тухтай орчинд дулаан байлгах -Ухаан алдвал зохиомжлоор амьсгалуулах -Эмч яаралтай дуудах -Эмнэлгийн тусламж онцгой яаралтай авах
2.Арьс салтаар дамжин хордуулахад арьс цочрох, нүүрстөрөгчийн дисульфид арьсаар нэвчих зэрэг эрсдэлд өртөнө.	-Бээлий, малгай, хормогч зэрэг зориулалтын ажлын тусгай хувцас хэрглэх -Гар нүүрийн алчуур, саван зэрэг шаардлагатай зүйлсийг бэлэн байлгах -Ажлын болон гадуур өмсдөг хувцсыг тусад нь хадгалах -Анхны тусламж үзүүлэх арга зааврыг эзэмших	-Натрийн изобутилксантагенат асгарсан наалдсан хувцсыг яаралтай тайлж биеээс зайлуулах -Натрийн изобутилксантагенат асгарсан арьс, үс болон хувцсыг их хэмжээний савантай усаар сайтар угаах -Арьс улайж, цэврүүтвэл эмнэлгийн тусламж яаралтай авах
3.Нүдийг хордуулахад нүд улайх, үрэвсэх, нүд өвдөх зэрэг эрсдэлд өртөнө.	-Натрийн изобутилксантагенаттай харьцаж ажиллахдаа нүд хамгаалах шил ба нүүрний хамгаалалт хэрэглэх	-Натрийн изобутилксантагенат нүдэнд орвол их хэмжээний усаар сайтар угаах -Эмч дуудаж эмнэлгийн тусламж яаралтай үзүүлэх
4.Хоол боловсруулах	-Уг бодисыг хадгалж буй байранд	-Амыг их усаар зайлж сайтар

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

эрхтнээр дамжин бие организмд орвол аюултай. Хоол боловсруулах эрхтэн цочролд орох зэрэг эрсдэлд өртөнө.	хоол хүнсний зүйл хадгалахыг хориглох -Ажлын байранд хоол хүнс, идэж уухыг хориглох -Ажлын байранд тамхи татахгүй байх -Бусад бодисуудаас тусад нь хуурай, сэрүүн байранд хадгалах -Асгарсан бодисыг саармагжуулалт хийсний дараа их хэмжээний усаар цэвэрлэх	угаах -Ухаан алдаагүй бол ус уулгах -Албадан бөөлжүүлж болохгүй -Эмч яаралтай дуудах -Эмнэлэгт хүргэх
5. Натрийн изобутил ксантагенат устай нэгдвэл шатамхай хий ялгаруулах шинж чанартай 6.Тээвэрлэлт 7.Байгалийн усыг бохирдуулж болзошгүй	-Хуурай, сэрүүн агуулахад ус чийг нэвтрэхгүй сав баглаа боодолтой хадгална. -Галт тэрэг, автомашин болон хөлөг онгоцоор тээвэрлэнэ. -Энэ бодис асгарсан тохиолдолд усны эх үүсвэр лүү оруулахгүй байх арга хэмжээ авна.	-Хаяг шошготойгоор дулааны эх үүсгүүр хол зайд хадгална. -Исэлдүүлэгч, хүчил ба шатамхай чанарын бодисуудтай хамт хадгалж болохгүй -Тээвэрлэхдээ “ксантагенат” аюултай бодис, ангилал 4.2C гэсэн тэмдэглэлтэй байна. -Хэрэв Натрийн изобутилксантагенатыг усны эх үүсвэр лүү алдсан бол мэргэжлийн байгууллагад яаралтай мэдэгдэх хэрэгтэй.
3. Пропиленгликолийн эфир		
1.Амьсгалын замаар хамар, хоолой цочрох эрсдэлд өртөнө.	-Пропиленгликолийн эфирийг хадгалах, түүнтэй ажиллах явцад ууршилт гарахаас сэргийлэх -Ажлын байрыг салхивч, агааржуулагчаар төхөөрөмжлөх -Ажиллагсдын маск, хушуувч, хамгаалах, хэрэгслээр хангах -Ажлын байрын агаарт тогтмол шинжилгээ хийж хяналт тавьж байх -Энэ бодист хордсон үед анхны тусламж үзүүлэх арга, зааврыг бүрэн эзэмших	-Цэвэр агаарт, гаргах, цочрол ихсэх төлөвтэй байвал эмч дуудах, эмнэлгийн тусламж авах
2.Нүд цочрох эрсдэлд өртөнө.	-Энэ бодистой харьцаж ажиллахдаа нүд хамгаалах шил зүүх -Нүүрний хамгаалалт хэрэглэх	-Пропиленгликолийн эфир нүдэнд орвол нүдийг их хэмжээний усаар сайтар угаах -Эмнэлгийн тусламж үзүүлэх
3.Гал гаргах	-Амьсгалын замын хамгаалах баг, галаас хамгаалах иж бүрэн хувцас хэрэглэх	-Галын голомтоос хүмүүс гаргах -Усан хөшиг, хөөс, нүүрстөрөгчийн давхар оксид болон химийн хуурай бодисон унтраагуур ашиглах
4.Буруу хадгалалтаас гарах эрсдэл	-121 °C –ээс доош температурт хадгална. -Цахилгаан химийн аргаар бүрсэн ган саванд хадгалахгүй.	-Хаяг шошготой хадгалах -Хүчтэй хүчил, шүлт ба исэлдүүлэгч бодисуудтай хамт хадгалж болохгүй !
4. 2-Меркаптобензотиазолын натрийн давсны уусмал (Senkol)		
1.Амьсгалын замаар	-Энэ бодисыг хадгалах, түүнтэй	-Амьсгалын замаар энэ бодисоор

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

хордуулахад ханиалгах, хоолой сөөх, хоолой өвдөх, толгой өвдөх зэрэг эрсдэлд өртөнө.	ажиллах явцад ууршилт гаргахаас сэргийлэх -Ажлын байрыг салхивч, агааржуулагчаар төхөөрөмжлөх -Ажиллагсдын маск, хушуувч, хамгаалах, хэрэгслээр хангах -Ажлын байрын агаарт тогтмол шинжилгээ хийж хяналт тавьж байх -Энэ бодист хордсон үед анхны тусламж үзүүлэх арга, зааврыг бүрэн эзэмших	хордвол цэвэр агаарт яаралтай гаргах, -Амьсгалахад хүндрэлтэй буюу тасалдаад байвал зохиомлоор амьсгалуулах -Эмнэлгийн тусламж үзүүлэх
2.Арьс салтаар дамжин хордуулах арьс загатнах, арьс улайх зэрэг эрсдэлд өртөнө.	-Бээлий, малгай, хормогч, зэрэг зориулалтын ажлын тусгай хувцас хэрэглэх -Гар нүүрийн алчуур, саван зэрэг шаардлагатай зүйлсийг бэлэн байлгах, -Ажлын болон гадуур өмсдөг хувцсыг тусад нь хадгалах -Анхны тусламж үзүүлэх арга зааврыг эзэмших	-Энэ бодис асгарсан хувцсыг яаралтай тайлж биеэс зайлуулах, дахин хэрэглэхийн өмнө угаах -Уг бодис асгарсан биеийн хэсгүүд болон хувцсыг их хэмжээний савантай усаар сайтар угаах -Эмнэлгийн тусламж үзүүлэх
3. Нүд улайх, үрэвсэх зэрэг эрсдэлд өртөнө.	-Senkol той харьцаж ажиллахдаа нүд хамгаалах шил зүүх	-Энэ бодис нүдэнд орвол нүдийг их хэмжээний усаар сайтар угаах
4.Хоол боловсруулах эрхтэн эрсдэлд өртөнө.	-Уг бодисыг хадгалж буй байранд хоол хүнсний зүйл хадгалахыг хориглох -Ажлын байранд хоол хүнс, идэж уухыг хориглох -Ажлын байранд тамхи татахгүй байх -Бусад бодисуудаас тусад нь хуурай, сэрүүн байранд хадгалах -Асгарсан бодисыг саармагжуулалт хийсний дараа их хэмжээний усаар цэвэрлэх	-Амыг их усаар зайлж сайтар угаах -Ухаан алдаагүй бол ус уулгах -Албадан бөөлжүүлж болохгүй -Эмч яаралтай дуудах -Эмнэлэгт хүргэх
5.Буруу хадгалалтаас эрсдэлд өртөнө.	-Хуурай, сэрүүн, агааржуулагчтай агуулахад 2 жилээс ихгүй хугацаагаар хадгална.	-Хаяг шошготой хадгалах -Хүчтэй исэлдүүлэгч, хүчилтэй хамт хадгалж болохгүй !
6.Асгарч алдагдсан үеийн эрсдэл	-Хамгаалалтын хувцас, баг хэрэглэх -Асгарсан бодисыг зайлуулахад ус хэрэглэхгүй	-Асгарсан бодисыг идэвхигүй материалд шингээж, таглаатай саванд хийнэ. Мэргэжлийн байгууллагад мэдэгдэж, зайлуулна.
5. Катион хэлбэрийн флокулянт		
1.Арьс салст эрсдэлд өртөнө.	-Бээлий, малгай, хормогч, зэрэг зориулалтын ажлын тусгай хувцас хэрэглэх -Гар нүүрийн алчуур, саван зэрэг шаардлагатай зүйлсийг бэлэн байлгах, -Ажлын болон гадуур өмсдөг хувцсыг тусад нь хадгалах	-Энэ бодис хүрсэн биеийн хэсгүүд болон хувцсыг савантай усаар сайтар угаах -Арьс, салстын цочрол ихсэх хандлагатай байвал эмчийн зөвлөгөө авах

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

	-Анхны тусламж үзүүлэх арга зааврыг эзэмших	
2.Нүд эрсдэлд өртөнө	-Уг бодистой харьцаж ажиллахдаа нүд хамгаалах шил зүүх	-Энэ бодис нүдэнд орвол нүдийг их хэмжээний усаар сайтар угаах -Нүд, улайх, цочрол ихэсвэл эмчид үзүүлэх
3.Буруу хадгалалтаас эрсдэлд өртөнө.	-Энэ бодисыг агуулахад оруулах, гаргаж авахдаа бээлий, нүдний шил, хушуувч хэрэглэх, тоос босгохоос сэргийлэх, ажлын дараа гараа сайтар угаах	Уг бодисыг хуурай сэрүүн (0-350C) агуулахад хадгалах
4.Асгарсан үеийн эрсдэл	Усны эх үүсвэр лүү оруулахгүй байх арга хэмжээ авах	Усаар угааж болохгүй. Насосоор соруулж авна. Таглаатай саванд хийж тавина. Бодис асгарсан оромыг усаар угааж болно.
5.Байгаль үзүүлэх нөлөөлөл	Байгаль дээр 28 хоногт 70-аас дээш хувь нь гидролизод ордог. Гидролизын бүтээгдэхүүнүүд нь усны амьд организмд аюулгүй. Байгальд хуримтлагдахгүй. Загасанд үзүүлэх хорын зэрэг. LD50/96 цагт >10-100мг/л.	Энэ бодисын усны амьд организмд үзүүлэх нөлөөлөл нь усанд ууссан нүүрс усны оролцоотойгоор богино хугацаанд буурдаг.
6. Антискалант		
1.Амьсгалын замаар хордуулахад амьсгал давчдах, амьсгал боогдох зэрэг эрсдэлд өртөнө.	-Антискалантыг хадгалах, түүнтэй ажиллах явцад тоосрохоос сэргийлэх -Ажлын байрыг салхивч, агааржуулагчаар төхөөрөмжлөх -Ажиллагсдын маск, хушуувч, хамгаалах, хэрэгслээр хангах -Ажлын байрны агаарт тогтмол шинжилгээ хийж хяналт тавьж байх -Антискалантаар хордсон үед анхны тусламж үзүүлэх арга, зааврыг бүрэн эзэмших	-Амьсгалын замаар хордвол цэвэр агаарт яаралтай гаргах, цэвэр агаараар сайтар амьсгалуулах -Хордлого хүндрэх төлөвтэй байвал эмч яаралтай дуудах -Эмнэлгийн тусламж авах
2.Арьс салстаар дамжин хордуулахад арьс улайх, үрэвсэх, шархлах, түлэгдэх зэрэг эрсдэлд өртөнө.	-Бээлий, малгай, хормогч, зэрэг зориулалтын ажлын тусгай хувцас хэрэглэх -Гар нүүрийн алчуур, саван зэрэг шаардлагатай зүйлсийг бэлэн байлгах, -Ажлын болон гадуур өмсдөг хувцсыг тусад нь хадгалах	-Антискалант хүрсэн биеийн хэсгүүд болон хувцсыг их хэмжээний усаар сайтар угаах -Эмнэлгийн тусламж яаралтай авах
3.Нүдийг хордуулахад нүд улайх, үрэвсэх, нүд өвдөх, нүд бүрэлзэх зэрэг эрсдэлд өртөнө.	-Антискаланттай харьцаж ажиллахдаа нүд хамгаалах шил зүүх -Нүүрний хамгаалалт хэрэглэх	-Энэ бодис нүдэнд орвол нүдийг их хэмжээний усаар сайтар угаах -Эмч яаралтай дуудах -Эмнэлгийн тусламж үзүүлэх
4.Хоол боловсруулах эрхтнээр дамжин хордуулах эрсдэлд өртөнө.	-Уг бодисыг хадгалж буй байранд хоол хүнсний зүйл хадгалахыг хориглох -Ажлын байранд хоол хүнс, идэж уухыг хориглох	-Амыг их усаар зайлж сайтар угаах -Ухаан алдаагүй бол ус уулгах эсвэл сүү уулгах -Албадан бөөлжүүлж болохгүй

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

	<ul style="list-style-type: none"> -Ажлын байранд тамхи татахгүй байх -Бусад бодисуудаас тусад нь хуурай, сэрүүн байранд хадгалах -Асгарсан бодисыг саармагжуулалт хийсний дараа их хэмжээний усаар цэвэрлэх 	<ul style="list-style-type: none"> -Эмч яаралтай дуудах -Эмнэлэгт хүргэх
5.Асгарсан үед авах арга хэмжээ	<ul style="list-style-type: none"> -Хамгаалалтын хувцас хэрэглэх -Агааржуулагч хэрэглэх -Тасалгааны температурт, сайтар таглаж хадгалах 	<ul style="list-style-type: none"> -Асгарсан бодисыг идэвхигүй материалд шингээж аваад таглаатай саванд хийнэ. Бодис асгарсан оромыг сул шүлтлэг уусмалаар саармагжуулж, их усаар угаана. Мэргэжлийн байгууллагад мэдэгдэнэ.
7. Зэврэлтээс хамгаалагч: Натрийн нитрит		
1.Амьсгалын замаар хордуулахад ханиалгах, хоолой сөөх, хоолой өвдөх, толгой өвдөх, амьсгал давчдах, амьсгал боогдох зэрэг эрсдэлд өртөнө.	<ul style="list-style-type: none"> -Натрийн нитритийг хадгалах, түүнтэй ажиллах явцад тоосрох, асгарахаас сэргийлэх -Ажлын байрыг салхивч, агааржуулагчаар төхөөрөмжлөх -Ажиллагсдын маск, хушуувч, хамгаалах, хэрэгслээр хангах -Ажлын байрны агаарт тогтмол шинжилгээ хийж хяналт тавьж байх -Натрийн нитритээр хордсон үед анхны тусламж үзүүлэх арга, зааврыг бүрэн эзэмших 	<ul style="list-style-type: none"> -Амьсгалын замаар хордвол цэвэр агаарт яаралтай гаргах, цэвэр агаараар сайтар амьсгалуулах -Ухаан алдвал зохиомлоор амьсгалуулах -Нэрвэгдэгчийг дулаан, тайван байлгах -Эмч яаралтай дуудах -Эмнэлгийн тусламж үзүүлэх
2.Арьс салстаар дамжин хордуулахад арьс загатнах, арьс улайх, үрэвсэх, шархлах, түлэгдэх зэрэг эрсдэлд өртөнө.	<ul style="list-style-type: none"> -Бээлий, малгай, хормогч, зэрэг зориулалтын ажлын тусгай хувцас хэрэглэх -Гар нүүрийн алчуур, саван зэрэг шаардлагатай зүйлсийг бэлэн байлгах, -Ажлын болон гадуур өмсдөг хувцсыг тусад нь хадгалах 	<ul style="list-style-type: none"> -Нэрвэгдэгчийг голомтоос гаргаж, нитрит асгарсан хувсыг яаралтай тайлж биеэс зайлуулах -Натрийн нитрит асгарсан биеийн хэсгүүд болон хувцсыг их хэмжээний савантай усаар сайтар угаах -Эмнэлгийн тусламж яаралтай авах
3.Нүдийг хордуулахад нүд улайх, үрэвсэх, нүд өвдөх, нүд бүрэлзэх, нүд түлэгдэх зэрэг эрсдэлд өртөнө.	<ul style="list-style-type: none"> -Натрийн нитриттэй харьцаж ажиллахдаа нүд хамгаалах шил зүүх -Нүүрний хамгаалалт хэрэглэх 	<ul style="list-style-type: none"> -Натрийн нитрит нүдэнд орвол нүдийг их хэмжээний усаар сайтар угаах -Тааламжгүй байдал үргэлжилбэл эмнэлгийн тусламж яаралтай үзүүлэх
4.Хоол боловсруулах дамжин хордуулахад дотор муухай болох, хоол боловсруулах эрхтэн түлэгдэх, хоолой хорсож өвдөх, түлэгдэх, гэдэс базлах, гүйлгэж суулгах зэрэг эрсдэлд өртөнө.	<ul style="list-style-type: none"> -Уг бодисыг хадгалж буй байранд хоол хүнсний зүйл хадгалахыг хориглох -Ажлын байранд хоол хүнс, идэж уухыг хориглох -Ажлын байранд тамхи татахгүй байх -Бусад бодисуудаас тусад нь хуурай, сэрүүн байранд хадгалах -Асгарсан бодисыг саармагжуулалт 	<ul style="list-style-type: none"> -Амыг их усаар зайлж сайтар угаах -Ухаан алдсан хүнд ус уулгах, албадан бөөлжүүлэх зэрэг оролдлого хэзээч хийж болохгүй. -Эмч яаралтай дуудах -Эмнэлэгт хүргэх

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

	хийсний дараа их хэмжээний усаар цэвэрлэх	
5.Асгарсан үед авах арга хэмжээ	<ul style="list-style-type: none"> -Асгарсан бодист хүрч болохгүй -Амьсгалын эрхтэн систем хамгаалах баг, хушуувч хэрэглэх -Хаймар болон хуванцар бээлий, нүдний шил, нүүр хамгаалагч хэрэглэх -Зориулалтын тусгай хувцас хэрэглэх 	<ul style="list-style-type: none"> -Асгарсан бодисыг вермикупит, хуурай элсэнд шингээн авна. -Бодис асгарсан оромыг содоор хучиж, холиод усаар угаах -Устай саванд 2 хонуулаад давсны хүчлээр саармагжуулна. -Кальцийн гипохлоритоор саармагжуулна. -Усны эх үүсвэр лүү оруулахгүй байх арга хэмжээ авна.
6.Хадгалах, тээвэрлэх	<ul style="list-style-type: none"> -Хуурай, сэрүүн агааржуулагчтай агуулахад таглаатай саванд хадгалах -Нарны гэрлийн шууд тусгалаас хамгаалах 	<ul style="list-style-type: none"> -Хаяг шошготой хадгална. -Ус чийг, хүчил, органик хүчил, хүчтэй исэлдүүлэгч, шатамхай бодис, материалтай хамт хадгалахгүй. -Галт тэрэг, машин, хөлөг онгоцоор тээвэрлэнэ. <p>Тээвэрлэлтийн ангилал: 5.1 (Исэлдүүлэгч)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Усны амьд организмд хүчтэй нөлөөлнө.
7.Байгаль орчинд хортой нөлөөтэй		

4.1.2.Технологийн бактерийн эрсдэлийн үнэлгээ

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрээс гарах үйлдвэрийн зутан нь хүнд металл агуулсан хүчиллэг, реактор ус, цианижуулах процессоос цианид, алт боловсруулалтаас каустик, BIOX®-ын бактериудыг өсгөвөрлөхөд ашиглагдсан шимт бодис зэрэг химийн бодис, урвалжуудыг агуулж болзошгүй юм. Мөн химийн бодисын ашиглалт, тээвэрлэлт, ачилт, буулгалт, хадгалалт, түгээлт, уусгах, зайлуулах зэрэг үйл ажиллагааны үед аливаа осол, гэмтэл үүсэж болзошгүй. Био-исэлдүүлэлтийн процесс нь сульфидийн хүдрийг исэлдүүлэхдээ байгаль орчны нөлөөлөл болон хаягдлын менежментийн асуудлуудыг бууруулахад илүүтэй анхаарсан байдаг. Үйлдвэрийн хаягдал усыг дахин ашиглах эсвэл дамжуулахаасаа өмнө хортой химийн бодисуудыг саармагжуулах, цэвэршүүлэх арга хэмжээг зайлшгүй авах ба аливаа осол, гэмтэл, химийн бодис агуулсан хог хаягдлыг алдагдахаас урьдчилан сэргийлэх менежмент, мониторингийн арга хэмжээг зохион байгуулах шаардлагатай юм. Ихэнх бичил биетүүд нь өсөж үржих энергийн эх үүсвэрээ органик нүүрстөрөгчөөс авдаг бол биогидрометаллургид ашигладаг бичил биетүүд нь амьдралын эх үүсвэрээ органик бус нэгдлээс авдаг онцлогтой. Иймд бусад амьд биетэнд өсөж үржих, үйлчлэл үзүүлэх бололцоогүй. Тионы бактериуд нь хөрс, уурхайн шүүрлийн ус, хүдрийн ордод ихээхэн тархсан, хуваагдах замаар үрждэг, 0.5–2 мкм хэмжээтэй, нэг шилбүүрт савхан хэлбэртэй, спор үүсгэдэггүй, грам сөрөг, хүчтэй аэроб, автотроп шинжтэй нэг эст бичил биетүүд юм. Тионы төрлийн бактериуд нь S^0 , S^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, SO_3^{2-} ба Fe^{2+} , сульфидийн эрдсүүдийн исэлдэлтээс энергийн эх үүсвэрээ авдаг. Сульфидийн эрдсийн биоуусалтын хэмжээг тодорхойлох гол үзүүлэлт бол био-исэлдүүлэлтийн дараах уусмалын нэгж эзлэхүүн дэх (1 мл-т) бактерийн тоо бөгөөд уусгалт хэвийн явагдаж буй нөхцөлд тэдгээрийн тоо 10^8 – 10^{10} хүрдэг байна. Эрдэнэтийн зэс-молибдений орд газрын хүдрээс Х.Сэрээдорж нутгийн омгийн *Thiobacillus ferrooxidans* бактерийг илрүүлэн физиологи-биохимийн шинж чанарыг тодорхойлж, өсгөвөр гаргах аргачлалыг боловсруулан өсгөвөрийн оролцоотойгоор зэсийн исэлдсэн, сульфидийн ба холимог хүдэр дээр биоуусгалтын туршилт явуулжээ. Нутгийн омгийн дээр дурьдсан 3 бактерийг ашиглан алт агуулсан сульфидийн хүдэр, эрдсийг исэлдүүлэн уусгах туршилт явуулсан болон технологи боловсруулсан судлаачид Монголд байхгүй.

Био-исэлдүүлэлтийн бактерийн хяналт, менежмент:

Био-исэлдүүлэлтийн технологид ашигладаг автотроф, мезофил, ацидофил бактериуд нь байгальд түгээмэл тохиолддог бөгөөд төмөр ихтэй, нойтон, хүчиллэг, исэлдсэн орчинд үрждэг. Органик биш нүүрсийг автотроф бактерийн эсийг өсгөвөрлөхөд ашигладаг бол мезофил бактериуд нь хэвийн температурт буюу Цельсийн 8-45 хэмд үрждэг (*Rittman, B.E., and P. L. McCarty, 2001*). Харин ацидофил бактери нь хүчиллэг нөхцөлд идэвхитэй байдаг. Бактериудаас био-исэлдүүлэлтийн технологид хэрэглэгддэг хамгийн чухал бактер нь *Acidithiobacillus ferrooxidans* юм. Гэвч *Thiobacillus thiooxidans*, *Leptosperillum ferrooxidans* зэрэг бактериудыг бас хэрэглэдэг. Аэроб орчинд эдгээр бактериуд нь төмрийн дутуу ислийг төмрийн исэл, сульфидийг хүхрийн хүчил болгон исэлдүүлдэг. Уг бактериуд нь байгальд болон өсгөвөрлөсөн орчинд байдаг бөгөөд голын эргийн ойролцоо сульфидийн чулуулаг ил гарсан газар, зэвэрч байгаа металл болон хаягдал ус цэвэршүүлэх байгууламжийн бетон дээр, мөн түүнчлэн уусган боловсруулах технологийн хаягдал, хаягдал чулуулгийн овоолгод элбэг тохиолддог. Эдгээр бактериуд нь хатуу бактериуд бөгөөд хуурай, хүйтэн нөхцөлд идэвхигүй байдаг. Био-исэлдүүлэлтийн технологийг хүдрийн эрдэс бүрдэлд үндэслэн сонгодог. Бороогийн био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн BIOX® технологийг Gold Fields Limited компани боловсруулсан ба патентын эрхтэй, үйлдвэрлэлд нэвтэрсэн технологи юм. Бактериудыг инокулумаас реакторт өсгөвөрлөдөг. Инокулум нь тэжээлийн бодисоор баялаг, зохих тооны бактериуд бүхий холимог материал бөгөөд түүнийг реакторыг ажиллуулахад ашигладаг. Био-исэлдүүлэлтийг гүйцэд явуулахад хэдэн өдрөөс эхлээд хэдэн долоо хоног хүртэл хугацаа шаардагдаж болно. Био-исэлдүүлэлтийн технологи нь бактериудыг реактор дотор маш сайн тогтоон барьдаг боловч зарим бактериуд боловсруулагдсан хүдрийн хатуу хэсгүүдийн хамт реактороос гадагшилж урсдаг боловч угаах, цианжуулах процессууд нь эдгээр бактериудыг устгах үйлчлэлтэй. Асгаралтаас урьдчилан сэргийлж, хоёрдогч хаалт бий болгох зэрэг тогтоон барих аргуудаас гадна алдагдсан бичил биетүүдийг саармагжуулан устгах болон зутан асгарахаас урьдчилан сэргийлэх бусад энгийн арга хэмжээг авснаар үр дүнтэй урьдчилан сэргийлэх боломжтой. Ерөнхийдөө эдгээр бактериуд нь эмгэг төрүүлэгч шинж чанартай биш бөгөөд хүчиллэг урсац эсвэл зэврэлт үүсгэхэд нөлөө үзүүлэхээс өөр байгальд хор хөнөөлгүй бактериуд юм. Уг бактериуд нь байгальд хаа сайгүй байдаг тул тэдгээрийг тусгаарлах нэмэлт арга хэмжээ авах шаардлагагүй. Гэхдээ хүчил, металлууд, мөн тэдгээр бактериудын үйлчлэлээр явагдах эсвэл явагдахад нөлөөлөх, сульфидийн исэлдэх урвалаар үүссэн бусад химийн бодис нь хүний эрүүл мэнд, байгаль орчинд

хортой байж болзошгүй. Тийм учраас асгаралтаас урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах хяналтыг тогтмол тавьж, боловсруулаагүй дагалдах бүтээгдэхүүн ил гарах эсвэл санамсаргүй алдагдах эрсдэлийг хязгаарлах нь зүйтэй. Ерөнхийдөө ган савны бүтээц материалыг зөв сонгох, тогтмол хяналт шинжилгээ хийх зэрэг технологи, менежментийн процессыг зохих байдлаар явуулах нь анхаарах гол асуудал байдаг.

Био-исэлдүүлэлтийн технологид биологийн үйлчлэлийг ялангуяа хийжүүлэх, хутгах процессыг үр дүнтэй явуулах нь чухал нөлөөтэй байдаг. Уг бактериуд нь процесс тасалдах, ялангуяа ууссан хүчилтөрөгчийн агуулга нэмэгдэхэд эмзэг байдаг. Процесс тасалдахаас сэргийлж түгээх цагирагт тогтмол үйлчилгээ хийж байх, цахилгаан тасарсан үед ажиллуулах нөөц цахилгаан үүсгүүртэй байх, хөргөх шингэн дэх биоцид нь реакторыг унтрааж болзошгүй тул хөргөөх ороомгийг зэвэрч цоорохоос сэргийлэн тогтмол хянаж, шалгаж байх шаардлагатай. Зогсолт долоо хоног эсвэл түүнээс удаан үргэлжилж болзошгүй тул хяналт шалгалтыг тогтмол хийж, онцгой байдлын үед авах арга хэмжээг урьдаас төлөвлөн бэлтгэж, хэвийн ажиллагааг хангах шаардлагатай байдаг.

Био-исэлдүүлэлтийн бактерийн хяналт шинжилгээ ба эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээ:

Био-исэлдүүлэлтийн явцад их хэмжээний бактери агуулсан зутан санамсаргүй байдлаар гадагш алдагдах эрсдэлийг уурхайн талбайд зориулан боловсруулсан, асгаралтаас урьдчилан сэргийлэх төлөвлөгөөний дагуу хянах шаардлагатай. Шингэний түвшин, ган савны суурийн битүүмжлэл, дамжуулах шугам хоолой болон насосуудыг шалгах зэрэг арга хэмжээг тогтмол хийх хэрэгтэй. Эрсдэлийг аль болохоор бууруулахын тулд асгаралтаас урьдчилан сэргийлэх хяналтыг системтэй авч хэрэгжүүлбэл зохино. Асгаралтаас урьдчилан сэргийлэх төлөвлөгөөг үр дүнтэй хэрэгжүүлснээр эрсдэлийг бууруулах боловч бактерийг санамсаргүй байдлаар алдагдсан эсэхийг шалгахын тулд хяналт шинжилгээний ажлыг идэвхитэй явуулах шаардлагатай. Био-исэлдүүлэлтийн процесст ашигласан бактериуд их хэмжээгээр алдагдсан эсэхийг тогтоохын тулд төслийн талбайд хяналт шинжилгээний шуурхай бөгөөд орчин үеийн арга техникийг ашиглах болно. *Acidithiobacillus ferrooxidans* болон *Leptospirillum ferrooxidans* (Escobar, et al, 2008)-ыг шуурхай илрүүлэх зорилгоор полимеразын гинжин урвал (PCR)-д үндэслэсэн аргачлалыг боловсруулсан байдаг. Энэ аргачлалын илрүүлэх хязгаар нь нэг миллилитрт 100,000 эс боловч эсийн тоо цөөн байгалийн өсгөврийг үржүүлэх аргаар бэлдэж болно. Эдгээр бактериуд байгальд өргөн тархсан байдаг нь хүрээлэн буй

орчноос дээж авахад гардаг нэг хүндрэл бөгөөд хүрээлэн буй орчны дээжийг шинжлэх аргачлалыг нөхцөл байдлыг үр дүнтэй байдлаар хянах үндсэн дээр боловсруулах ёстой. Сэжигтэй асгаралт болсон эсвэл шингэн алдагдсан газрын ойр орчмын ус, хөрсний pH, металлын агуулгад хяналт тавих нь био-исэлдүүлэлтийн реакторуудын ацидофил бактерийг хянах илүү хурдан боловч арай нарийвчлал багатай арга юм. Эдгээр бактериудын эх үүсвэр нь pH (хүчиллэг) багатай, хүнд металлын өндөр агуулгатай био-исэлдүүлэлтийн реакторууд байх магадлалтай. Бактери бүхий асгарсан шингэнд агуулагдах 3 валенттай төмрийн агуулга өндөр учраас уг уусмал нь хөрсөнд агуулагдах төмрийг исэлдүүлэх хандлагатай байдаг тул асгаралт болсон газрын ойр орчмын хөрс мэдэгдэхүйц улбар шар өнгөтэй болж, тунадас тогтсон байдалтай харагдана. Энэ нь талбайн хөрс, гадаргын ус болон хурдас дахь pH, хүнд металлын агууламж болон бактери алдагдсан эсэхийг хянах шинжилгээний дээж авах цэгүүдийг тогтооход дөхөм болно. Дээр дурьдсанчлан, ууссан хүчилтөрөгч дуусах, нүүрстөрөгчийн давхар исэл хязгаарлагдах эсвэл pH саармагжих тохиолдолд бактериудын үйл ажиллагаа эрс багасна. Иймд асгаралтыг бууруулах арга хэмжээнд уусмалын pH-ийг саармагжуулах атмосферын нөлөөллийг бууруулах зэрэг хүчил асгарахад авах арга хэмжээтэй төстэй арга хэмжээг оруулах нь зүйтэй. Асгаралтад өртсөн хөрсийг хуулж, шохойгоор саармагжуулаад хаягдлын байгууламжид аваачин зайлуулж бас болно. Бактерийн идэвхийг нэмэгдүүлэх нөхцөл нь олон хүчин зүйлээс хамаарах бөгөөд физик-хими, биологи, технологийн гэсэн 3 үндсэн хэсэгт ангилна. Физик-химийн хүчин зүйлд хүдрийн эрдэс бүрдэл, сульфидийн эрдсүүдийн харьцаа, орчны хүчиллэг, хийн найрлага, температур, исэлдэн-ангигжих потенциал; биологийн хүчин зүйлд уусмал дахь биомассын концентраци, идэвхжил, дасан зохицох чадвар, тэжээллэг бодисын хэмжээ; технологийн хүчин зүйлд агааржуулах ба уусгах горим, хүдрийн ширхэглэлийн хэмжээ, уусгалт үргэлжлэх хугацаа тус тус хамаарна. Тионы бактерийн идэвхжил 28-30°C-д хамгийн өндөр, 50°C –аас дээш температурт уураг нь бөөгнөрч, фермент нь идэвхгүй болж, эс үхдэг. 10°C-аас доош температурт Fe^{2+} , S^0 , S^{2-} -ийн исэлдэлт бага учраас бактерийн тоо ($2.5 \cdot 10^1$) буурч идэвхгүй болдог. Харин бактерийн үржих оновчтой pH нь 1.7 – 2.4 байдаг. Орчны pH нь 1.2-оос бага байвал бактери үхнэ. Орчны pH нь 7 – 7.6 байхад бичил биетүүд илэрсэн ч идэвхгүй байна. Харин орчны pH 9-өөс дээш болоход бичил биетүүд үхнэ. Технологийн уусмал дахь бактерийн тоог нэмэгдүүлэх эсвэл бууруулахад тэжээллэг бодисын харьцаа чухал нөлөөтэй. Тэжээллэг бодисын бүрэлдэхүүн дэх фосфор, азотын харьцаа 1:10 эсвэл 1:30 байвал бактерийн идэвх бага, харин 1:20 бол бактер маш их идэвхтэй байна.

Био-исэлдүүлэлтийн процессоос гарсан металлд тавих хяналт:

Био-исэлдүүлэлтэнд хэрэглэх бичил биетүүд нь хүнд металлуудтай дасан зохицох чадвар өндөртэй байдгаараа бас онцлогтой бөгөөд Fe^{3+} , H^+ ионууд эсийг гаднаас бусад металлын ионууд нэвтрэн орохоос хамгаалдаг. Нүүрстөрөгчийн зарим органик нэгдлүүд (нүүрсус, пептон) мөн түүнчлэн хлор (Cl^-), нитрат (NO_3^-) ионууд ба хэт ягаан туяа нь бичил биетүүдийн идэвхийг бууруулдаг. Үүнээс гадна, SO_3^{2-} , Ag^+ , Hg^{2+} , Au^+ , As^{3+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , Mo^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} ионууд бичил биетүүдийн өсөлт ба исэлдүүлэх идэвхэд хортой нөлөө үзүүлдэг. Био-исэлдүүлэлтийн явцад хүнцэл, төмөр болон бусад төрлийн металлын нэгдлүүд хүдрийн хүчиллэг исэлдэлтээр үүсэж, хаях уусмалд орж ирдэг. Гэвч шингэн хаягдлын pH-ийг буталсан шохойн чулуугаар саармагжуулах учраас төмөр болон бусад металлууд нь уусмалаас гидрооксид хэлбэрээр тунадасжина. Харин хаягдал уусмалд хангалттай хэмжээний төмөр (Fe^{3+}) байхгүй тохиолдолд хүнцэлийг ялгаж авах нөхцөл байдлыг хүндрүүлж болзошгүй. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн исэлдүүлэн боловсруулах хүдэр нь арсенопирит, пирит зэрэг төмөр агуулсан эрдэс бөгөөд хаягдал уусмалд төмөр хангалттай байх магадлал өндөр учраас хүнцэл (AsO_4^{3-})-ийн болон бусад оксианионуудыг шохойн уусмалаар төмрийн гидрооксидтой хамт тунадасжуулан уусамтгай бус хэлбэрт оруулан уусмалаас ялган авч, сөрөг нөлөөллийг нь бууруулах болно. Бусад металлын хувьд ихэнх нь саармагжуулалт болон тунадасжуулалтаар уусмалаас бүрэн зайлуулагдах боломжтой. Саармагжуулалтын ган савны дотор талын өнгөрийг жилд 2-3 удаа шалган цэвэрлэх шаардлагатай байж болно. Угаах, өтгөрүүлэх процессын явцад хүдрийн жижиг, хатуу хэсгүүдийн зөөгдөлөөр тэдгээрийн гадаргууд бэхлэгдсэн цөөн тооны бактери шингэн хаягдлыг саармагжуулах дамжлага руу алдагдаж болзошгүй. Гэхдээ тэдгээр бактериуд нь сульфидийн концентраци бага ба илүү саармаг $\text{pH} > 7$ орчинд амьдрах чадваргүй. Мөн угаах, тунадасжих процессын явцад үүсэж болох химийн нэгдлүүдийн өтгөрөл бөөгнөрлөөр нарийн ширхэглэлтэй, хатуу жижиг хэсгүүдийн шингэн хаягдал руу зөөгдөхийг багасгаж болно. Тунарч үлдсэн зутангийн усыг шавхаж, тухайн талбайн хатуу болон аюултай хаягдлын менежментийн төлөвлөгөөний дагуу зохих зохицуулалтыг хийх нь зүйтэй. Саармагжуулах, тунадасжуулах процессыг тогтмол хянаж шинжлэн технологийн хяналт тавьж байх шаардлагатай. Био-исэлдүүлэлтийн шингэн хаягдлыг хөвүүлэн баяжуулах эсвэл бусад процесст дахин ашиглаж, цэвэр усны хэрэглээг багасгах боломжтой.

Хаягдлын нөхцөл:

Био-исэлдүүлэлтийн дараа шингэн хаягдлыг зайлуулаад алт агуулсан хатуу хэсгийг цианжуулан уусгах дамжлага руу шилжүүлнэ. Цианжуулан уусгасны дараах технологийн хаягдал нь ерөнхийдөө сульфид ихтэй бусад технологийн хаягдалтай харьцуулахад байгаль орчинд учруулах аюул нь бага байх болно. Био-исэлдүүлэлтээр сульфидийн эрдсүүд нь исэлдэн задарсан тул хүчиллэг урсац үүсгэж болзошгүй урвалд орох эрдэс, элементийн агуулга, сульфид ихтэй бусад технологийн хаягдалтай харьцуулахад мэдэгдэхүйц багассан байдаг. Гэвч технологийн энэ хаягдлыг нягтруулсан шавар ул давхаргатай, гүний усны чанарыг хянах зорилгоор байгуулсан хяналтын цооногуудын сүлжээ бүхий өндөр нягтаршилтай полиэтилен хулдаастай цөөрөмд байрлуулдаг. Эдгээр арга хэмжээ нь шүүрэлтийг багасгах ёстой. Технологийн хаягдлыг тусгаарлах бусад арга хэмжээнд сульфидийн хаягдалтай харьцуулахад металлын уусалтын хэмжээ эрс багассан учраас исэлдсэн хаягдлаар нөхөн сэргээлтийн үед ургамлын нөмрөг давхарга хийж ашигласан тохиолдол байдаг. Бороогийн био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн технологийн хаягдлыг Бороо Гоулд ХХК-ийн өргөтгөл хийсэн хаягдлын байгууламжид боловсруулахаар төлөвлөж байна.

4.2.Болзошгүй аюул, ослын үнэлгээ

4.2.1.Үйлдвэрийн болзошгүй осол

Үйл ажиллагааны явцад болзошгүй төрөл бүрийн осол гарахыг үгүйсгэж болохгүй бөгөөд эдгээр ослууд нь гол төлөв хүний үйл ажиллагаатай холбоотойгоор гарна. Хүний үйл ажиллагаатай холбоотой болзошгүй осол гэдэг нь нарийн авч үзвэл барилга, инженерийн болон бусад байгууламжийг барих газрыг сонгох, зураг төслийг хийх, цаашилбал тоног төхөөрөмжийг угсрах, тоног төхөөрөмжүүдтэй харьцаж ажиллах үеийн үйл ажиллагаатай шууд холбоотой. Өөрөөр хэлбэл үйл ажиллагаа явагдаж буй бүхий л нөхцөлд ажиллах ажилчин, инженер, техникийн ажилтнаас ажлын хариуцлага алдах, үйл ажиллагааны явцад технологийн горим, тоног төхөөрөмжийн үйл ажиллагааг хянах хяналт суларснаас янз бүрийн болзошгүй осол гарч байгаль орчноо бохирдуулах, үйлдвэрлэлийн хэвийн ажиллагаа саатаж тоног төхөөрөмжийн элэгдэл, эвдрэл нь байгууллагад эдийн засгийн томоохон хохирол учруулаад зогсохгүй байгаль орчныг бохирдуулах, сүйтгэх, хүний амь нас эрсдэх, хөдөлмөрийн чадвараа алдах, тахир дутуу болох зэрэг осол эндэгдэл гарахыг

үгүйсгэх аргагүй юм. Үүнээс үүдэн гарч болзошгүй осол дараах хэлбэрээр илэрч болох талтай. Үүнд:

- Технологийн хэвийн ажиллагааны горим алдагдах, тоног төхөөрөмжүүдэд эвдрэл, доголдол гарах
- Хяналтын төхөөрөмжүүдэд гэмтэл үүсч буруу мэдээлэл, дохиолол өгснөөс технологийн горим алдагдах
- Цахилгаан тоног төхөөрөмжийг мэргэжлийн бус хүмүүс дур мэдэн засаж сэлбэхийг оролдох
- Мэргэшиж дадаагүй ажилчдыг удирдлагын заавар, зөвшөөрөлгүй бусдын гуйлт хүсэлтээр буюу дур мэдэн гүйцэтгэх
- Хөдөлмөр хамгааллын дүрэм зөрчиж нүдний шил, маск, бээлий, чимээ шуугианы хамгаалалтын чихэвч болон тоос, хийнээс хамгаалах баггүйгээр ажлын байранд ажиллах, зориулалтын бус хувцастай цахилгаантай харьцах
- Чийгтэй орчинд цахилгаан тоног төхөөрөмжид богино залгаа үүсч, гал түймэр гарах
- Цахилгаан хэрэгслийн хүчдэлийг салгалгүй засвар үйлчилгээ хийж хүчдэлд цохиулах
- Цахилгаан тоног төхөөрөмжид байнгын үзлэг үйлчилгээ хийгээгүй, ашиглалтын заавар зөрчих
- Аюулгүй ажиллагааны дүрмийг мөрдөхгүй байх
- Аюулгүйн зайлшгүй буюу мэдээжийн арга хэмжээ авахгүй эсвэл аваагүй байхад ажилд яаравчлан орох
- Өөрсдийн анхаарал болгоомжгүйн улмаас гал унтарсан, өндөр даралт, температур, хүчдэл нь бүрэн бууж үгүй болсон эсэхийг нарийн магадлан шалгаагүй байх
- Зам, талбай, шат тавцангийн саад, хальтиргаатайг анзаараагүй байх
- Ажлын байрны гадна ба дотно цахилгааны холболтын гэмтлийг тухай бүрд нь илрүүлж засаагүй байх зэрэг болно.

Осол эндэл гарсан тохиолдолд шалтгаан нөхцлийг нарийвчлан судалж илрүүлэн, буруутай этгээдийг тодруулж, цаашид эл асуудал давтагдаж ажлын саатал, гэмтэл доголдол гаргахгүй байх эрхзүйн болон техник эдийн засгийн нөхцлийг бүрдүүлэн хэрэгжүүлэх хэрэгтэй болно.

4.2.2.Шатах, тослох материалын ослын үнэлгээ

Шатах тослох материалыг хүлээж авах, хадгалах, түгээх үйл ажиллагааны үед гарч болох хамгийн аюултай осол гамшиг нь бензин асгаруулж алдах, гал түймэр гарах, дэлбэрэлт болох г.м болно. Эдгээр аюул гамшгийн эх сурвалж нь хүлээн авах шугамын арматур, шахуурга фланецан холбоос болон галын дохиоллын системийн эвдрэл гэмтэл, ажиллагааны доголдол юм.

Арматурууд (вентиль, задвижка г.м)

- Арматуруудын их бие, клапан, фланецны нягтруулга алдагдах, клапаны суудал элэгдэх
- Арматурын их биед цууралт үүсэх
- Суудлын нягтруулга алдагдаж бензин алдах, үүний гол шалтгаан нь арматурын ажлын хөндий, суудлын гадаргуу хатуу хольцоор бохирдох, зэвэрч элэгдэх зэрэг болно
- Клапан ба клапаны таваг суудлын завсар бохирдсоноос гацаж дутуу нээгдэх, клапан онгойхгүй буюу эсвэл хаагдахгүй болох, шалтгаан нь түүний их бие гэмтэх, хэт чангалагдах, клапаны гол тахийх, суудалдаа наалдаж хөлдөх зэрэг болно
- Клапан гэнэт онгойх буюу хаагдах, шалтгаан нь түүний гол эвдэрсэнтэй холбоотой, клапаны гол элэгдсэний улмаас таваг нь гэнэт сөхөгдөх эсвэл хаагдах
- Клапан гацах, шалтгаан нь бохирдох, мөс хөлдөх зэрэг болно

Томоохон арматурууд гар ажиллагаатай могой араат дамжуулгатай байдаг бөгөөд нэмэлт эвдрэлүүдийг үүсгэдэг. Мотороор удирддаг клапанууд нь мөн олон янзын эвдрэлтэй байдаг. Арматурууд гар болон цахилгаан удирдлагатай байх бөгөөд аль ч тохиолдолд янз бүрийн эвдрэлүүд гардаг. Үүнд:

- Клапан хэтэрхий хатуу буюу гацсаны улмаас мотор шатах
- Цахилгаан хөдөлгүүрийн тусгаарлалт алдагдах, чичирхийлэлтийн улмаас эвдрэх, щетка элэгдэх, холхивч элэгдэх, салхивч эвдрэх буюу зузаан тоосон үе тогтсоны улмаас хөргөлтгүй болох, гадны биет буюу ус моторт орсноос богино холбоос буюу задгай холбоос үүсэх зэрэг болно
- Моторыг асаах, унтраах горим алдагдсаны улмаас клапан дутуу хаагдах, онгойхгүй байх явдал ажиглагдана
- Хэт бага завсар гарах буюу клапан хожимдож онгойход хүргэнэ
- Өдөөгчийн эвдрэл нь бусад төхөөрөмжийг мурийх, сулрахад хүргэнэ.

Дээр дурьдсан эвдрэлүүдтэй харьцуулахад арай ховор тохиолдох эвдрэлүүд байж болох бөгөөд хяналт шалгалт, техникийн оношлогооны үед ийм эвдрэлүүдийг мөн л зайлшгүй авч үзэж байх шаардлагатай. Үүнд:

- Арматурыг буруу монтажлах нь ашиглалтын эхэн үеийн шалгалтаар илрүүлэхэд бэрхшээлтэй бөгөөд цаашид клапан зэврэх, чичиргээ үүсэх зэрэг үр дагаварт хүрч болно
- Нэвтрүүлэх чадварын технологийн горимд тохироогүй зоогдсон байж болно
- Арматурын (клапаны) тавагны материал болон хийцийн сонголт буруу хийгдсэн
- Эд ангийн эвдрэлтэй арматур монтажласан, хийц ба хүлээн авах хоолойн нэвтрүүлэх чадвар технологид тохироогүй

Түлш шахах хоолой:

Түлш шахах хоолойн гол гэмтэлд бөглөрөх, бензин шүүрэх, гоожих зэрэг орно. Бөглөрөлт нь ихэвчлэн хоолой дотор механик хольц тунан хуримтлагдах, ус тунаж хүйтний улиралд хөлдөх, компесац (тохируулга) алдагдах, хагарах зэрэг үзэгдлүүдтэй холбоотой. Зарим тохиолдолд зэврэлтийн улмаас бөглөрөлт үүсэж болно. Шахах хоолой мушгигдах, нурах зэрэг механик гэмтэл нь мөн бөглөрөлтөнд хүргэнэ. Нөгөө талаас хоолой бөглөрөх гол шалтгаан нь түүний хамгийн нам түвшинтэй хэсэгт, механик хольц бөөгнөрөх, хувийн жин ихтэй шингэн хөлдөх зэрэг болно. Хоолойгоор бензин алдах буюу түүний эвдрэл нь дараах шалтгаануудаар үүснэ. Үүнд:

- Зэврэлт ба элэгдэлт
- Хаалт болон бусад эд анги хагарах
- Хэт ачаалал авах
- Угсралтын үед гэмтэл үүсэх
- Зөөлөн холбоосын орчимд гацалт үүсэхтэй холбоотойгоор хоолой задрах
- Суурь хөдлөх
- Газрын доорхи хоолойг хангалтгүй ухаж суулгах
- Хоолойн гадна, дотор талд хэт ачаалал үүсгэж дэлбэрэлтэд хэт даралт учрах, дэлбэрэлт нөлөөлөх
- Шахах хоолойн их бие уярах
- Хэт ачааллаас хоолой үл салах холбоогоор (гагнаас) задрах зэрэг болно.

Фланцууд (холбоосууд):

Фланцын гол эвдрэл нь бензин алдах буюу нягтруулгын хэсгийн битүүмжлэл алдагдах явдал юм. Энэ нь:

- Фланцын боолтууд муу чангалагдсан, эсвэл халалт, хэт ачаалал үүсэх
- Чичиргээ болон бусад механик үйлчлэлийн улмаас боолтууд нь сунаж ангайх
- Боолтуудыг хэт чангалах
- Фланцны нягтруулах гадаргуугийн завсар бохирдсон, юм хавчуулагдах
- Зарим тохиолдолд хэтэрхий цөөн боолттой фланцууд угсралт ашиглалтын үед алдаа гарахад хүргэнэ. Фланцны бэхэлгээг цөөн боолтоор хийсэн эсвэл угсралтын алдаа гаргасан, тохирохгүй жийрэг боолт ашигласан
- Нягтруулах гадаргуу зэвэрсэн
- Боолтууд нь зэврэлт, хэт даралтын улмаас тасрах, эвдрэх зэрэг болно.

Резервуар (агуулах сав):

Гол эвдрэл нь бензин гоожих ба орлого зарлагын хоолойнууд бөглөрөх явдал болно. Үүний гол шалтгаан нь:

- Резервуарын их бие, ёроол, дээврийн үндсэн металл, гагнуурын оёдолд цууралт үүсэх, цоорх
- Орлого, зарлага хоолой хэт дүүрэн халих, өөр төрлийн бодис хадгалах, суурилалт хангалтгүй хийснээс сав хазайх

Резервуарын их бие, ёроол дээврийн үндсэн металд зэвэрч элэгдсэн, ашиглалтын нөөц нь тогтоогдоогүй, резервуарыг хэт олон жил ашиглах зэрэг нь шатахууны хэвийн бус алдагдалд хүргэх бөгөөд саванд шатахуун юүлэх, дүүргэх үйл ажиллагааны хурдыг зөв тохируулаагүйгээс гэмтэл гарч болно. Резервуарт дүүргэлт хийж байх үед амьсгалах болон хамгаалах клапанууд ажиллахгүй байвал хэт ачаалал эсвэл хэт их сийрэгжилт үүснэ. Үүний улмаас савны дээвэр их бие деформацилагдана. Эсвэл дотогшоо цоорно. Резервуарт шатахуун хүлээн авах үедээ хэмжилт, тооцоололтыг буруу хийсэн, эсвэл түвшин хэмжигч ажиллагаагүй болсон зэрэг нь шатахуун халих, аваарын байдал бий болох, цаашид галын ба тэсрэх аюулд хүргэх гол шалтгаан болдог.

Аюулгүйн клапан (хамгаалах клапан):

Фланцын боолтууд суларч клапан даралтын өөрчлөлтийг дутуу мэдрэхэд хүрч болно. Хэрэв клапан маш олон удаа нээгдэж, хаагдаж байхуйц нөхцөл бүхий хувьсах даралттай хэсэг тавигдсан бол амархан элэгдэнэ.

Дохиолуурын систем:

Бүх дохиолуурын системүүд нь монтажлалтын ба ажлын горимын тохируулгатай байдаг. Монтажлалтын үед доорх зүйлсийг анхаарах хэрэгтэй. Үүнд:

- Багаж зөв монтажлагдсан удаан хугацааны турш зөв заалт өгч байх нөхцөл хангасан байх

- Дохиолуур нь бусад багажийн нөлөө болон чичирхийлэл, температурын өөрчлөлтийн үйлчлэлээс хамгаалагдсан байх шаардлагатай
- Багажны холболтыг (цахилгааны) зөв найдвартай хийсэн байх хэрэгтэй
- Зөв ажлын горимын тохируулгын нөхцөл, процедурыг сонгон авч гүйцэтгэсэн байх хэрэгтэй.

Урсгалын дохиолуур (зарцуулалтын регулятор):

Эвдэрсэн үед ихэвчлэн даралтын талаар буруу мэдээлэл өгдөг. Үүний шалтгаан нь:

- Дохиолуур завсрыг буруу тохируулснаас
- Дохиолуур завсар бөглөрснөөс
- Дохиолуурын завсрын фланц урсгалт үүсгэсэн зэргээс болно.

Температурын дохиолуур:

Хамгийн ихээр тархсан дохиолуур нь термопар юм. Термопард эвдрэл үүсэх гол шалтгаан нь зэврэлт, гадны даралт, механик гэмтэл, деформацийн нөлөө болно. Мөн термопарыг дутуу, буруу холбосон буюу богино холбоо үүссэн байх тохиолдолд мөн ташаа заалт өгнө.

Даралтын дохиолуур:

- Багажны хоолой буюу балын гоожилт үүсэх
- Багаж гадны үйлчлэлийн нөлөөгөөр гацах
- Задгай буюу богино холбоо үүсэх
- Холболтын хэсэг бөглөрөх зэрэг болно.

Бензин шүүрэх, гоожих:

Резервуар болон технологийн шугам, шүүрэх хоолой, их бие, резервуарын ёроолд цууралт үүссэн эсвэл цоорсон тохиолдолд бензин шүүрч гоожих болно. Гэмтлийн хэмжээ, ялангуяа резервуарын их биед гарсан нүх болон цууралтын хэмжээ, байрлалын өндөр, дүүргэлт, резервуарын дотоод даралтын хэмжээ зэргээс алдагдал хамаарна. Насос, фланц, арматурын холболтын хэсгээс бензин гоожих нь олонтаа тохиолддог. Асгарсан бензиний ихэнх хэсэг нь ууршиж орчны агаарыг бохирдуулна.

Гал түймэр:

БГК-ий үйл ажиллагаанд болзошгүй гал түймрийн аюул нь:

- Хүлээн авах эстакад болон резервуарын паркийн талбайд тогтсон бензин гал авалцсанаас үүсэх явган түймэр
- Урсаж буй түлшийг даган фронт нь шилжих түймэр
- Байшин агуулах дотор үүсэх хаагдмал түймэр зэрэг болно.

Томас (Tomas, 1963) анх удаа асгарсан бензиний үүсгэсэн тогтоолын диаметр, тогтоолын үүсгэсэн түймрийн галын дөлийн өндөр хоёрын хоорондын хамаарлыг томъёогоор илэрхийлж болохыг нотолжээ.

$$L/D=42 \times (M / P)^{0.61}$$

Энд, L– Дөлний өндөр; M–Тогтоолын шаталтын коэффициент
D–Тогтоолын диаметр; M= 2.54 x 10⁻⁴ м / сек; P–Агаарын нягт

D=3 м байх бяцхан цөөрмийн шатах үеийн нөхцлийг дээрх томъёогоор тооцоход L=5.43. м болно. Энэ нь өчүүхэн хугацаанд бензин платформ дээр асгарч үүссэн тогтоол ийм хүчтэй дөл үүсгэн шатна гэсэн үг юм. Р.Тейлорын (Taulor, 1994) тооцооноор дунд зэргийн хэмжээтэй тогтоолын дөлний температур нь 630-720⁰С байдаг. Асгарч байгаа бензиний шатах үед үүсэх түймэр нь маш эрчтэй явагддаг бөгөөд орчин тойрныхоо биет, тоног төхөөрөмжид их хэмжээний дулааны энергийг өгдөг байна. Асгарч байгаа бензиний түймрийн дөлний хэмжээг Вартенбах (Werthenbach, 1971) дараах томъёогоор илэрхийлжээ.

$$q = 0.0006785 \times L^{2.5}$$

Энд: q–асгарсан түлшний масс; L– дөлний өндөр болно.

Агуулах савны ханан дахь 0.05 диаметртэй 7 м напортой нүхнээс гоожих бензиний урсгалын хурд нь:

$$V= \sqrt{2gH} \approx 11.7 \text{ м/сек}$$

болох ба 30 мин турш гоожих бензиний эзлэхүүн нь V_q= 165.3 м³ болох ба дөлний өндөр 111 м-т хүрнэ. Түймрийн үед ялгарах дулааны хэмжээ нь Стефан-Больцманы хуулиар илэрхийлэгдэнэ.

$$E= \sum k \cdot T^4$$

Энд, E–Цацаргагдсан энерги; k–Больцманы тогмол, k=6;

T–Абсолют температур.

Энэ томъёог ашиглан хийсэн тооцооны дүнд цацаргалтын эрчмийн эффектийг доорх маягаар ангилж болно.

Хүснэгт 61.Цацаргалтын эрчмийн эффект

к w / м ²	Эффект (нөлөөлөл)
7	8 секундын дараа нүүр, гар, биеийн ил хэсгүүд хорсож эхэлнэ

7	Биеийн ил хэсэгт цэврүү үүснэ (20 сек)
14	Мод шатаж эхэлнэ
21	Ийм орчинд 20 сек байхад үхнэ
36	Ийм орчинд 20 сек байхад целлюлоз шатна
36	Ийм орчинд 20 сек байхад үхэх магадлал 50 % байна

Асгарсан бензинээс үүссэн уур агаартай холилдон их хэмжээний тогтонги байдалтай мананцар үүсгэсэн тохиолдолд дүрсхийсэн гал (Flash Fire) үүсдэг. Ийм галын хэмжээ ба үргэлжлэх хугацааг Р.Тейлор (1994) тодорхойлсон бөгөөд энэ нь:

$$D = 57 \cdot M^{0.32} ; T = 3.9 \cdot M^{0.32}$$

Энд, D–Галын диаметр, T–Үргэлжлэх хугацаа

M–1.5 т бол D = 31 м ба T = 2.1 сек болно. Хоромхон зуур үүсэх энэ гал нь асар их хэмжээний дулааны энерги ба агаарын долгионыг орчиндоо дамжуулах тул бусад бензиний агуулахыг эвдлэн шатаах магадлалтай.

Резервуар, технологийн шахах хоолой болон барилга байгууламж дэлбэрэх:

дэлбэрэлт үүсэх нөхцөл нь доорх 3 зүйлээр тодорхойлогдоно.

- Тэсрэх аюултай холимог үүсгэхээр хэмжээний бензиний уур үүссэн байх
- Тэсрэх аюултай холимог (ТДХ)-ийн концентрацийг бий болгохоор агаартай орчин байх
- Гал гарах, тэсрэх аюулд хүргэх гадны нөлөө байх болно.

Боломжит гал авалцуулах үүсгүүрүүд:

- Статик цахилгаан цэнэг хуримтлагдах
- Цахилгааны багаж хэрэгсэл, кабелийн шугаманд богино холбоо үүсэх хөдлөгч хэсгүүдийн үрэлтийн улмаас гал гарах
- Уулын адиабат шахагдалтын улмаас халалт үүсэх
- Ил гал гарах
- Гагнуурын ажлын үеийн алдаа
- Химийн урвалын улмаас гал гарах
- Резервуар ба технологийн шугам хоолойны гадарга хэт халах зэрэг болно.

Битүү дэлбэрэлт нь задгай дэлбэрэлттэй харьцуулахад маш өндөр даралтыг үүсгэдэг.

Дэлбэрэлтийн долгионы тархалт, түүний үүсгэх эвдрэл: Дэлбэрэлтийн үед үүсэх долгионы замд тааралдах объектуудад үүсгэх хор уршиг нь түүний даралтын хэмжээнээс хамаардаг. Энэ даралт нь дараах томъёогоор илэрхийлэгддэг.

$$P = C \cdot 0.5 p \cdot U^2$$

Энд: С–Агаарын эсэргүүцлийн коэффициент, U–Агаарын долгионы хурд
Энэ томъёогоор даралтын учруулах нөлөөг тооцсон дүнг Хүснэгт 62-т үзүүлэв.

Хүснэгт 62.Дэлбэрэлтийн долгионы хор хөнөөл

Даралт (10^5 Pa)	Эффект (нөлөөлөл)
0.01-0.03	Цонх хагарна
0.03	Байшинд бага зэргийн эвдрэл учирна
0.08	Үйлдвэрийн барилга хэсэгчлэн эвдэрнэ
0.2	Ган рам нугарч, байшингийн хана эвдэрнэ

Дэлбэрэлтийн үед үүссэн янз бүрийн материалын хэлтэрхийнүүд ихээхэн хол зайд шидэгддэг. Битүү дэлбэрэлтийн үед барилга, хашаа, холбоосын хоолой эвдэрч гэмтэх явдал олонтоо тохиолддог. Байшин доторх дэлбэрэлт ч ихээхэн хор хохирол учруулдаг билээ. Дэлбэрэлтийн хэлтэрхий R зайд шидэгдэх магадлал нь:

Хэрэв $R = 5$ м, $M = 0.15$ тн, $m = 0.1$ кг бол $P = 67$ % ба ийм нөхцөлт дэлбэрэлтийн үед зэргэлдээх савнууд гэмтэн гоожилт үүсч түймэр гарах дэлбэрэх магадлалтай гэдгийг харуулж байна. Дэлбэрэлтийн үед ШТС-ын ажилтан нэрвэгдэх магадлал нь:

$$P' = N \cdot P \cdot A \cdot (2 \pi r)$$

Энд: N–Хэлтэрхийн тоо, P–Дээр тодорхойлсон магадлал,

A–Байрны талбай, r–Дэлбэрэлтийн төвөөс хүн хүрэн зай.

Хэрэв $A=0.8$ м², $N=3$ үед $P'=5$ % байна. Хэлтэрхий тухайн саадад нэвтрэн орох үзэгдлийн Мияамато (1979) судлан дараах томъёогоор илэрхийлжээ.

$$E = 2.9 \cdot 10^9 \cdot t^{1.5} \cdot d^{1.5}$$

Энд: d–Хэлтэрхийний диаметр 5 см, $d = t \cdot (1 + 2.9 (\tan^{2.1} (b/2)))$;

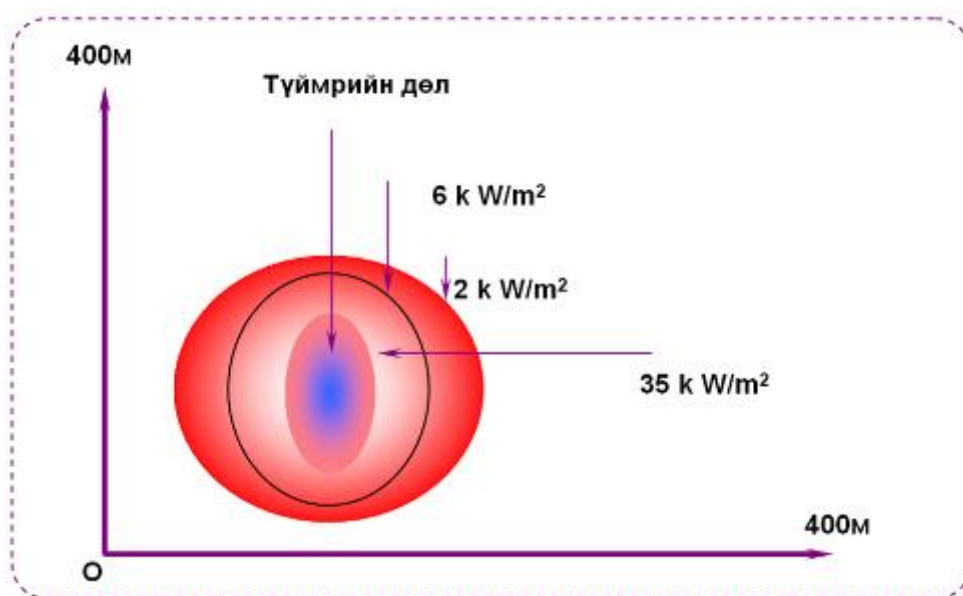
b–Түүний үзүүрийн өнцөг, t–Хэлтэрхий мөргөх материалын зузаан.

$$P = 0.38 \cdot (R / R_{max})^{-0.62}$$

Энд: R_{max} –Хэлтэрхийн хамгийн их харьцангуй радиус

$R_{max} = (0.4 \cdot M \cdot H / m)^{0.62} / 2g$ томъёогоор илэрхийлэгдэнэ. Хэлтэрхийн диаметр 5 см байх тохиолдолд түүний резервуарт нэвтрэх хурд 3.5 м/сек байна. БГК-ий ШТС-ын үйл ажиллагааны хувьд түймэр болон дэлбэрэлт үүсэх гол эх сурвалж нь нөөцлөх сав, дамжуулах хоолой болон бусад хэсэгт бензин гоожих явдал юм. Гоожсон бензин ууршиж агаарт бензиний тодорхой концентраци бүхий хольц үүссэн тохиолдолд (энэ нь агаарын харьцангуй чийг, температур, салхины хурд зэрэг параметруудээс хамаарна) оч, дөл гарахад дэлбэрэлт үүсдэг. Эсвэл резервуарын

дээд хоосон хэсэг, дамжуулах хоолойн ёроолд шавхагдахгүй үлдсэн бензиний ууршилт нь мөн дээрх нөхцөл бүрдсэн үед дэлбэрэлт үүснэ. Эндээс үзэхэд түймэр, дэлбэрэлт үүсэх гол нөхцөл нь гоожилт юм. Гоожиж байгаа бензин шатах үед үүссэн түймрээс гарах цацрагийн энергийн түвшинг зайнаас хамааруулан гаргасан (R.Taylor, 1994) хамаарлыг 36-р зурагт үзүүлэв. Эндээс түймрийн төвөөс 15 м зайд 1 м^2 талбайд ирэх дулааны цацрагийн эрчим нь 35 k W/m^2 , 30 м зайнд 6 k W/m^2 , 45 м зайнд 2 k W/m^2 тус тус байна. Хүний алдаа нь ШТС-ын үйл ажиллагааны бүхий л шатанд тохиолддог байна. Операторын алдааны улмаас хэт даралт үүсэх, халилт үүсэх, түймэр, дэлбэрэлт гарах, гоожилт үүсэх, дохиоллууд буруу ажиллах зэрэг олон дутагдлууд гардаг.



Зураг 36.Гоожиж байгаа бензин шатах үед үүссэн түймрээс цацрагийн энерги зайнаас хамаарах хамаарал

Аюулыг удирдах гол хүчин зүйлс:

- Хийцийн чанарыг шалгах
- Зохион бүтээлтийн чанарыг шалгах
- Эд анги, багажны үйлдвэрлэлийн алдааг шалгах
- Угсралтын алдааг шалгах
- Ашиглалтын горимыг нарийн тогтоох
- Сургалт, дадлагыг чанд хийх
- ШТС-ын баримт бичгийн зургийг нарийн танилцуулах, хадгалах
- Аюулын (ослын) үеийн аврах төлөвлөгөөг хийх зэрэг болно.

4.2.3.Хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагаа

Хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагаанд тавигдах үндсэн шаардлагууд:

- Үйлдвэрлэлийн процесс, машин механизм, тоног төхөөрөмжийн ажиллагаа нь аюулгүй ажиллагааны ерөнхий шаардлагыг хангасан байх
- Цахилгаан тоног төхөөрөмж нь зураг төслийн дагуу угсрагдсан байх, цахилгааны ашиглалт, аюулгүй ажиллагааны дүрмийн шаардлагыг хангасан байх
- Ажлын тусгай хувцасны чанарын үзүүлэлтийн жагсаалтыг УСТ0012.4.016.89-д зааснаар баримтлан эдэлгээний хугацааг тогтоож өгөх
- Галын аюулгүй байдлыг хангах, дотоод дүрмийг сахих, гал унтраах тоног төхөөрөмжийг хэвийн ажиллагаатай байлгах, тэдгээрийг ажиллагсдад ашиглуулж сургах
- Хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагааны 3 шатны үзлэгт хамруулах
 - Ээлж бригадад
 - Байгууллагын доторх нэгж, хэсгүүдэд
 - Байгууллагыг бүхэлд нь
- Галын аюулгүй ажиллагааны болон эрүүл ахуйн тодорхой нөхцөлд баталгаажаагүй, эсвэл журмын дагуу үйлдвэрлээгүй шинэ бодис, материалыг үйлдвэрлэлийн тоног төхөөрөмжийн хийцэд хэрэглэхийг хориглоно
- Үйлдвэрийн машин, тоног төхөөрөмж нь хэвийн ажиллагаагаа алдах үед анхааруулах дохио өгөх, аваар гарах, аюулд хүргэж болзошгүй горимоор ажиллах тохиолдолд автоматаар унтах, хөдөлгүүр болон цахилгааны эх сурвалжаас салгагдах хэрэгсэлтэй байна
- Тоног төхөөрөмжийн ажил гүйцэтгэх хэсэг, эд ангиуд нь тэдгээрийг ажиллуулах эрчим хүчний эх сурвалж (цахилгаан гүйдэл, шавхагдсан хий г.м) тасарснаас үүсэх аюул ослоос урьдчилан хамгаалах, эрчим хүчний эх сурвалжийг дахин залгах үедээ өөрөө залгагдахгүй хэрэгслээр хангагдсан байхаар тоноглогдсон байна.

Ажиллагсдын эрүүл мэндийн байдал:

Аливаа ажилд шинээр ажилд авахдаа тэдгээрийн төрөлхийн болон үүсмэл өвчин нь тухайн ажлын онцлог нөхцөлтэй харшилж буй эсэхэд эмнэлгийн хяналт хийлгэх, эрүүл мэндийн хувьд уг ажилд тохирох хүн сонгох нь тухайн байгууллагын үүрэг, цаашид осол эндэгдлээс сэргийлэх урьдчилсан нөхцөл болно. Иймээс Эрүүлийг Хамгаалах Яам (хуучин нэрээр) 1982 оны 137 дугаар тушаал, түүний 5

дугаар хавсралтын “Шинээр ажилд орж байгаа ажилтныг ажилд авахад харшлах өвчнүүдийн жагсаалт”-аас уул уурхайн үйлдвэр ба химийн лабораторийн үйл ажиллагаанд хамаарах хэсгийг түүвэрлэн авч мөрдөх нь зүйтэй юм.

4.2.3.Гэнэтийн осол, байгалийн гамшигт үзэгдэл

Гал түймэр:

БГК-ий ил уурхай, баяжуулах үйлдвэрийн цогцолбор, ДХБ болон НУББ нь ойт хээрийн бүсэд орших тул гал түймрийн аюултай нөхцөлд хамрагдана. Мөн тоног төхөөрөмж болон барилга байгууламжид анхаарал болгоомжгүй хандсаны улмаас ахуйн гал түймэр гарах аюултай. Иймд гал түймрээс урьдчилан сэргийлэх бүх арга хэмжээг авах, гал түймрийг унтраах багаж хэрэгслээр хангасан, түүнийг байнгын бэлэн байдалд байлгах.

Аянга цахилгаан:

Тус бүс нутагт зуны улиралд 20 гаруй өдөр аянга цахилгаан буудаг ба 1 удаагийн аянга 30-80 минутын үйлчлэлтэй 1 км² талбайд 3-5 удаа ниргэлт болдог нь үйлдвэрийн болон уурхайн техник хэрэгсэл, хүмүүсийн үйл ажиллагаа, хөдөлмөрийн нөхцөлд түр саатал бэрхшээл учруулж улмаар аюул тохиолдож болох магадлалтай. Иймд ашиглалтын явцад металл хийц бүхий тоног төхөөрөмж болон байгууламжаас ажиллагсад аянга цахилгааны осолд өртөхөөс сэргийлж хамгийн ойролцоо өндөрлөг газарт аянга зайлуулагч байгуулж уурхайг бүрэн хааж дуустал ажиллагаатай байлгах шаардлагатай.

Үер:

Үйлдвэр нь харьцангуй өндөр, уулын гүдгэр энгэр дээр байрлах тул олон жилд цөөн тохиолдох үерийн аюулд бага өртөнө. Харин ХДБ, НУББ-ийн хувьд 100 жилд 1 удаа тохиолдож болох үерийн урсацаас хамгаалах арга хэмжээ авагдсан байгаа тул ашиглалтын ослын нөхцөл бүрдэхгүй байх боломжтой юм. Гэхдээ уурхайн болон үйлдвэрийн цогцолбор, ажилчдын хотхон зэрэг барилга байгууламж, дэд бүтцийн байгууламжуудын эргэн тойронд үерийн уснаас хамгаалах суваг, шуудуу, хамгаалах далан хаалт (хөрсний гадаад овоолгуудыг оролцуулан)-ыг байгуулах нь зүйтэй.

Газар хөдлөлт:

Монгол орны газар нутгийн 80 % нь газар хөдлөлийн бүсэд хамаарагддаг бөгөөд Хараа, Ерөө, Бороогийн сав газар нь Монгол орны газар хөдлөлтийн ерөнхий мужлалын зургаас (СМР-86) харахад (ЖЭМР 2000) 7 баллын чичирхийллийн

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНҮ-ий тайлан

идэвхитэй бүсэд хамаарч байна. Уг зургаас үзэхэд Бороогийн уурхай орчимд газар хөдлөлтийн хүчтэй голомт байхгүй боловч түүнийг тойрсон сул эрчимтэй хөдлөлтийн эпицентр нилээд байна. Иймээс баяжуулах үйлдвэрийн болон бусад барилга байгууламжууд нь ган хийцтэй, хөнгөн хана бүхий дан барилгатай тул газар хөдлөлтийн онцгой нөхцөлд аюул осол багатай юм. Харин уурхайн үйл ажиллагаа явагдаж байх үед газар хөдлөхөд гүн ухлагатай тул ухашийн мөрөгцөг нурж машин механизм, техник тоног төхөөрөмж, тэнд ажиллаж буй хүмүүсийн амь насанд халтай нөлөөлөл үзүүлж болзошгүйг анхаарч ажиллах шаардлагатай. Бороогийн уурхайн байгууламжууд болох ХДБ болон НУББ, ил уурхай, хаягдлын овоолгуудын осол, эрсдэл, тогтворшлын үнэлгээг холбогдох тайлангуудад нь үнэлэлт өгөн тодорхойлсон байна.

Бүлэг 5.Төслийн Хаалт, Нөхөн Сэргээлт, Экологи-Эдийн Засгийн Үнэлгээ

5.1.Төслийн хаалт, нөхөн сэргээлт

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн хаалт, нөхөн сэргээлтийн төлөвлөлт нь үйлдвэрийн байгууламжуудыг ашиглалтаас гаргах, талбайг нөхөн сэргээх үйл явцыг багтаасан үе шаттай арга хэмжээ ба хүрээлэн буй орчны бүрэлдэхүүн хэсгүүд, нийгэм эдийн засгийн байдалд нөлөөлж болзошгүй сөрөг нөлөөллүүдийг бууруулах зорилго, зорилтуудыг агуулсан цогц шийдэл байна. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн хаалт, нөхөн сэргээлтийн төлөвлөлт нь Бороогийн уурхайн хаалт, нөхөн сэргээлтийн төлөвлөлттэй нягт уялдаатай байна. Хаалт, нөхөн сэргээлтийн төлөвлөлтийн үндсэн зорилгууд нь:

- ▶ Хаалт, нөхөн сэргээлт хийснээр цаашид иргэдийн эрүүд мэнд, аюулгүй байдалд халгүй байх, тухайн газар нутгийг цаашид эдийн засгийн үр өгөөжтэй тогтвортой ашиглах боломжтой байх
- ▶ Ашиглалтын дараа талбайг газар ашиглалтын өмнө байсан хэлбэрт нь ойртуулж нөхөн сэргээх, газар ашиглалтын хэлбэрүүдээс малын тэжээл тариалах, зэрлэг ан амьтан нутагшуулах
- ▶ Газрын гадаргууг богино хугацаанд тогтворжуулах
- ▶ Хөрсний бохирдол, хүнд металлын хөдөлгөөн зэргийг хянах зорилгоор нөхөн сэргээлт хийсэн талбай болон байгалийн талбайд цэгүүд сонгон, хөрсний хяналт шинжилгээ хийх
- ▶ Хүчиллэг урсац зэрэг олборлолтын улмаас гүний усанд нөлөөлж болзошгүй байгаль орчинд халтай нөлөөг бууруулах буюу арилгах
- ▶ Нөхөн сэргээлт хийсний дараах сөрөг нөлөөллийг бууруулахын тулд шүүрэлт, элэгдэл, тунадасжилт зэрэг урсацтай холбоотой гадаад орчинд үзүүлэх нөлөөг хянах
- ▶ Нөхөн сэргээлтийн ажлыг батлагдсан арга зүй баримталж гүйцэтгэх, ингэснээр явцын дунд ямар нэг өөрчлөлт хийхгүй байх

Биологийн нөхөн сэргээлт:

Биологийн нөхөн сэргээлт нь нөлөөлөлд өртсөн газрын гадаргыг малын бэлчээр, хөдөө аж ахуй болон бусад зориулалтаар ашиглах боломжийг бүрдүүлнэ. Байгалийн өөрийн нөхөн сэргээх чадавхи нь эвдэрсэн газрыг нөхөн сэргээхэд баримтлах нэг үндсэн нөхцөл болдог боловч дараах арга хэмжээнүүдийг зайлшгүй авах шаардлагатай.



- Биологийн нөхөн сэргээлт хийхдээ Байгаль орчны болон Хөдөө аж ахуй, үйлдвэрийн ерөнхий сайдын 2000 оны 64/А/62 тоот хамтарсан тушаалын 2-р хавсралтын ерөнхий зааврыг үндэслэн MNS4918:2000, эвдэрсэн газрыг ургамалжуулах. Техникийн шаардлагыг мөрдөж ажиллах.
- Эхний ээлжинд хөрсний шимт чанарыг нэмэгдүүлэх, ургамлын ургах нөхцлийг сайжруулах зорилгоор бордоо хэрэглэнэ. Манай орны нөхцөлд сийрүүлсэн шимт хөрсийг өтөг бууц, хүлэр, эрдэс бордоогоор бордох нь тохиромжтой байдаг. Органик гаралтай бордооны тун 1 га талбайд 20-30 кг, кали 40-60 кг, азот 60-80 кг, фосфор 40-60 кг байвал зохино.

Төслийн барилгын болон нөхөн сэргээлтийн ажлын явцад хөрсний элэгдэл, тунадасыг хянахын тулд нөлөөллийг бууруулах, байгаль хамгаалах дараах зорилгод хүрэхээр ажиллана.

- Голын урсгал, намгархаг газрын эргэн тойрны элэгдэл, тунадасжилтаас урьдчилан сэргийлэх
- Нөхөн сэргээлтэнд ашиглахаар хадгалсан шимт хөрсийг элэгдэл, эвдрэлээс хамгаалах, салхинд хийсэх болон үерийн усанд урсахаас хамгаалах арга хэмжээг авах

Био-исэлдүүлэх үйлдвэрийн барилгын үйл ажиллагаанд хөндөгдсөн талбайн нөхөн сэргээлтэнд тухайн нутаг дэвсгэрийн унаган ургамал болох Царгас – *Medicago sp*, Согоовор - *Bromus sp*, Сибирь өлөнгө - *Elymus sibiricus*, *Onobrychus sp*, *Melilotus*-ын үрийн холимог болон бургас улиасыг тарих нь зүйтэй. Ургамалжуулахад ашиглах үрийн холимог, хэмжээг дараах хүснэгтэнд үзүүлэв.

Хүснэгт 63. Ургамлын төрөл ба үрийн хэмжээ

№	Ургамлын зүйл	Үрийн холимог кг/га
1	Царгас – <i>Medicago sp</i>	12-14
2	Хошоонгор – <i>Melilotus sp</i>	20
3	Буурцагтан – <i>Onobrychus sp</i>	15
4	Согоовор - <i>Bromus sp</i>	22
5	Сибирь өлөнгө - <i>Elymus sibiricus</i>	25

Олон наст үрийн холимог тариалахдаа дээрх хүснэгтэнд үзүүлсэн тоон утгыг 50 хүртэлх хувиар бууруулан тооцох шаардлагатай. Хэдэн төрлийн олон настыг хольж тарихаас хамааран үрийн хэмжээ ялгаатай байна. Хэрэв 2 үрийн холимог бол дээрх өгөгдлийн 50-70 хүртэлх хувьтай тэнцэх үрийг тооцож авна. Харин 4 үрийн холимогийг тариалж байгаа бол эхний зонхилох ургамлын үр нь 60 %, хоёр дохь ургамлын үр нь 20 %, 3 ба 4 дэх үр нь тус бүр 10 % хүртэлх хэмжээг авч хольж тариална. Хамгийн тохиромжтой холимог үрийн харьцаа нь 60:40 байдаг. Хамгийн

тохиромжтой үрийн холимогийн харьцааг тогтоохын тулд тухайн үрийн чанарыг тооцох хэрэгтэй (A%).

$G \times P \times A \%$ - үрийн чанар

1. $A \% = \text{-----}; P$ - цэвэр байдал

100 G - нахиалах хугацаа

2.Тариалах үрийн хэмжээ:

$B \times 100$ H - Тариалах үрийн хэмжээ

$H = \text{-----}; B$ - 100 % чанартай тариалах үр

A - үрийн чанар

Тариалалтыг 5 сарын сүүл, 6 сарын эхээр хийх нь тохиромжтой. Хэрэв тариалах үрийн хэмжээ нь янз бүр байвал эхлээд том хэмжээтэй үрнүүдийг тариалаад дараа нь жижиг үрнүүдээ тариалах нь зүйтэй юм.

5.2.Экологи-эдийн засгийн үнэлгээ

Уул уурхайн үйлдвэрлэлээс байгаль орчинд учруулсан хохирлын эдийн засгийн үнэлгээг шууд ба шууд бус аргаар тооцдог.

Хохирлын эдийн засгийн үнэлгээний шууд арга:

Хүрээлэн буй орчны бохирдлыг бууруулах, арилгах шууд зардал:

- Байгаль орчныг нөхөн сэргээх, бохирдуулснаас үүсэх хохирлыг арилгахад зориулагдах шууд зардлыг тодорхойлон, нийлбэр дүнгээр хохирол тооцно.
- Техник технологи, инженерийн шийдлээр хохирлыг барагдуулахад гарах зардал
- Хуулийн этгээд болон хувь хүн хохирлыг барагдуулахад гарах зардал
- Байгалийн нөөцийг сэргээх, эрүүлжүүлэх арга хэмжээг зохион байгуулах арга хэмжээний зардал (зах зээлийн ханшаар хэмжигдэнэ).

Шууд аргаар хохирлын хэмжээг үнэлэхэд тухай бүр маш олон тооны статистик өгөгдлүүдийг цуглуулах, боловсруулах шаардлагатай болдог. Энэ арга зарчмын хувьд төвөгтэй, эдийн засгийн тооцоонд хэрэглэх хүрээ хязгаарлагдмал байх талтай.

Хохирлын эдийн засгийн үнэлгээний шууд бус арга:

Байгаль орчинд учруулсан хохирлыг бүхэлд нь шууд аргаар тооцох боломжгүй, хүрээлэн буй орчны нөхцлийг сайжруулах арга хэмжээ авах боломжгүй үед шууд бус аргыг хэрэглэнэ. Шууд бус арга нь байгаль орчинд учруулсан нөлөөлөл, түүнд тогтоосон норм норматив хоёрын харьцаан дээр үндэслэгдэнэ. Мөн байгаль орчны бохирдол болон экологийн аюул эрсдэлийн төлбөрийн үндсэн дээр тогтооно. Уул уурхайн үйлдвэрлэлийн явцад хүрээлэн буй орчинд үүссэн бохирдлыг дараах байдлаар тооцно.

5.2.1.Газрын нөөцөд учруулах хохирлын экологи-эдийн засгийн үнэлгээ

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн өргөтгөл био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн барилга байгууламжид өртөх талбай нь 6,32 га талбай бөгөөд Бороогийн уурхайн ашигт малтмал олборлох тусгай зөвшөөрөлтэй талбай нь Газрын үнэлгээний тойргийн индексээр Хангай, Хэнтийн уулархаг тойрогт хамаарах Хөдөө аж ахуйн газрын бэлчээрийн талбарт хамаарах учраас 1.0 га талбайн суурь үнэлгээ нь 548,2 мян.төг байна. Иймд шууд учрах газрын хохирлын үнэлгээ нь:

$$6,32 \text{ га} * 548,2 \text{ мян.төг} = 3\text{`}464\text{`}624 \text{ төг}$$

5.2.2.Хөрсний элэгдэл, эвдрэлээс үүсэх хохирлын экологи-эдийн засгийн үнэлгээ

Хөрсний үнэлгээг экологийн үнэлгээ, эдийн засгийн үнэлгээ гэсэн үндсэн хоёр хэсэгт хуваана. Хөрсний экологийн үнэлгээгээр хөрсний үржил шимийн түвшин, эвдрэлийн зэрэглэлийг тогтоох бөгөөд экологийн үнэлгээг эдийн засгийн аргаар буюу мөнгөн дүнгээр илэрхийлж тооцсон үр дүнг эдийн засгийн үнэлгээ гэнэ. Энэ хоёр үнэлгээ нь хоорондоо салшгүй нягт холбоотой. Хөрсний экологийн үнэлгээ нь тухайн газрын хөрсний эвдрэлийн зэрэглэл, ялзмагийн нөөц, үржил шимийн түвшин, чулуурхаг, урвалын орчин, давсжилт зэрэг хөрсний өөрийн шинж чанарын үзүүлэлт, мөн газрын налуу, гадаргын овон товон, хад чулуурхаг байдал, ургамлан бүрхэвч зэрэг газарзүйн хүчин зүйлүүдийн нийлмэл цогц үзүүлэлтүүдээр тооцогддог. Хөрсний экологийн үнэлгээг тооцох хамгийн хялбар, зардал багатай, харьцангуй нарийвчлал сайтай хувилбар нь тухайн газрын хөрсний ялзмагийн нөөцөөр үнэлэх зарчим юм. Ялзмагийн нөөц тодорхойлох хөрсний зузааныг “А”, “В”, “С” давхарга, ургамлын үндэсний тархалт, органик давхаргын зузаан г.м үзүүлэлтүүдийг харгалзан тогтооно. Бороогийн алтны уурхай орчмын хөрс нь Д.Доржготов (1976)-ын боловсруулсан

хөрс-газарзүйн мужлалаар Хангайн хөрсний их муж, Монголын хойд бэсрэг уулын муж, хар хүрэн, хүрэн, уулын хар шороон хөрстэй Орхон-Сэлэнгийн тойрогт хамрагдана. Эвдэрсэн хөрсний ялзмагийн нөөцийг үе давхаргын зузааны багасалттай уялдуулан тооцож тодорхойлсон тохиолдолд ялзмагт давхаргын зузааны багасалтын засварын коэффициентийг хэрэглэхгүй бөгөөд бид энэхүү тайланд ялзмагийн нөөцийг үе давхаргын зузааны багасалттай уялдуулан тооцов. Янз бүрийн шинж чанартай хөрсийг хөрсний органик буюу ялзмагийн нөөцөөр үнэлэх нь харьцангуй бодит үнэлгээ болно. 1.0 м³ дунд зэргийн үржил шимтэй буюу 5 %-ийн ялзмагийн агууламжтай хөрсний үнэлгээ 3000.0 төгрөг байна. Ийм хөрсөнд 0.06 тн буюу 60.0 кг ялзмагийн бодис байна гэж тооцоход 1.0 кг цэвэр ялзмагийн бодисын үнэ 50.0 төгрөг болно. 1.0 кг цэвэр ялзмагийн бодисын үнэ нь суурь үнэ болох бөгөөд энэ үнэлгээ мөнгөний ханшийн өөрчлөлт болон бусад хүчин зүйлээс хамаарч өөрчлөгдөж болно.

Бидний тооцсоноор 6,32 га талбай эвдрэлд орох бөгөөд нийт

6,32 га * 58,5 га/тн = 369,72 тн ялзмаг алдагдах бөгөөд үүний үнэ

369720 кг * 50 төг = 18`486`000 төг байна.

5.2.3.Усны нөөцийн хохирлын экологи-эдийн засгийн үнэлгээ

Ашигт малтмал олборлох, боловсруулах үйл ажиллагааны явцад тухайн орон нутгийн усны нөөцөд учрах хомсдолыг энд тооцов. Үйлдвэрлэлийн технологийн хэрэгцээний болон ахуйн хэрэгцээний усны хэрэглээгээр тооцож, нөөцийн дүнгээс хасалт хийнэ. Тус компани ашиглалтын хугацаанд үйлдвэрлэлийн зориулалтаар нийт 468035.6 м³ газрын доорхи ус ашиглана. Хомсдолын хэмжээг усны өнөөгийн зах зээлийн үнэлгээгээр бодож хохирлыг тооцов. Газрын доорхи ус ашигласны экологи-эдийн засгийн хохирлын тооцоог гаргавал:

$$Y = \sum Y_i (1 + K_i) H_i$$

Үүнд:

Y- Усны экологи-эдийн засгийн нийт үнэлгээ, төгрөг

Y_i- Усны нэгж нөөцийн үнэлгээ, төг.

K_i- Шаардлагатай итгэлцүүрүүд /хүснэгтээс авна/

H_i- Хэрэглэх усны хэмжээ, м³

Y = 2000(1+0,42) 468035.6 = 1`329`220`000 төг болж байна.

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

$U_{газар}^T$ – уурхайлалтад өртсөн газрын хохирлын хэмжээ, мян.төг;

$U_{ург}^T$ – ургамалан бүрхэвчид үзүүлэх хохирлын хэмжээ, мян.төг;

Иймд экологи, эдийн засгийн хохирлын нийт үнэлгээ:

$$U_{нийт}^T = 3,464,624 + 18,486,000 + 18,607,680,000 + 97,770 = 18\,629\,728\,394 \text{ төг}$$

1.0 тн эцсийн бүтээгдэхүүнд ногдох нэгж хохирлын хэмжээг дараах томъёогоор бодож хүснэгтэнд үзүүлэв.

$$U_{нэгж} = U_{нийт}^T / P \cdot T = 18,629,728,394 \text{ төг} / 5 \text{ жил} * 1,750,000 \text{ тн} = 2\,129 \text{ төг}$$

Энд, P - Уулын үйлдвэрийн жилийн хүчин чадал

T - Үйл ажиллагаа явуулах хугацаа, жил

Хүснэгт 64. Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн үйл ажиллаганы экологи, эдийн засгийн хохирлын нийт үнэлгээ

№	Хохирлын төрөл	Нийт дүн	1.0 га талбайд ногдох хохирол, төг/га	Нэгж бүт-д ногдох хохирол, кг/төг
1.	Газрын нөөцийн хохирол	3,464,624	548,200	124,2
2.	Хөрсөнд учруулах хохирол	18,486,000	2,925,000	662,5
3.	Усны нөөцөд учруулах хохирол	1,329,220,000	210,319,620.3	47,650
4.	Ургамлын нөмрөгт учруулах хохирол	9,777,040	1,547,000	3,5
	Нийт дүн	1,360,947,664	215,339,820	47,650

Био-исэлдүүлэлтийг барьж байгуулан ашиглалт явуулсан нөхцөлд үүсэх экологи, эдийн засгийн хохирлын нийт хэмжээ **1,360,947,664 төг** болж байна.

Бүлэг 6. Байгаль Орчныг Хамгаалах Төлөвлөгөө

Байгаль орчныг хамгаалах төлөвлөгөө (БОХТ) нь албан ёсны баримт бичиг бөгөөд байгалийн баялгийг зүй зохистой ашиглах болон байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг бууруулах, арилгах талаар авч хэрэгжүүлэх ажлын төлөвлөгөө юм. Байгаль орчныг хамгаалах төлөвлөгөөнд Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийг өргөтгөн “Био-исэлдүүлэлтийн BIOX® технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл”-ийн барилгын ажил болон бусад үйл ажиллагаанаас байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөллүүдийг бууруулах арга хэмжээ, шаардагдах хөрөнгө зардал, дагаж мөрдөх дүрэм журам, стандартуудыг нэгтгэн үзүүлсэн. БОХТ нь байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээнүүдийн товч тодорхойлолт бөгөөд жил бүр хянан үзэж, шинэчлэн сайжруулж байх шаардлагатай. Ингэхдээ байгаль орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрүүдээс гарч буй үр дагавар, бодит байдалтай уялдуулан улам баяжуулж, сайжруулан мөрдлөг болгох хэрэгтэй.

Хүснэгт 65. Байгаль орчныг хамгаалах төлөвлөгөө

1. Хөрс, ургамлан нөмрөгийг хамгаалах, эвдэрсэн газрын нөхөн сэргээлт	
Нөлөөллийн товч тодорхойлолт	Барилга байгууламж нь 4 орчим га талбайд баригдахаас гадна түүний эргэн тойрны тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн ихсэлттэй холбоотойгоор хөрсөн бүрхэвч элэгдэн, доройтох, талхлагдахын зэрэгцээ тоос, үйлдвэрийн болон ахуйн хатуу, шингэн хог хаягдал, нефтийн бүтээгдэхүүнээр бохирдох
Нөлөөллийн эх үүсвэр	Хүдэр ачих, тээвэрлэх, хаягдлын овоолго, хаягдлын далангийн байгууламж, химийн болон шатах тослох материалын агуулах, автомашины хөдөлгөөн, үйлдвэрийн технологийн ба ахуйн хаягдал, түүний байгууламж
Нөлөөлөлд өртөх объект	Үйлдвэрийн барилга байгууламж, автомашины тээврийн зам зэргийн орчны хөрс, ургамал, амьтан
Стандарт нормоор зөвшөөрөгдөх хэмжээ	-Хөрсний чанар, хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ, MNS5850:2008 -Монгол улсын стандарт MNS3297:91, Байгаль хамгаалал, Хөрс, Хот суурин газрын хөрсний ариун цэврийн үнэлгээний үзүүлэлтийн норм -Эвдэрсэн газрын нөхөн сэргээлтийн нэр томъёо, тодорхойлолт, MNS5914:2008 -Уул уурхайн үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаагаар эвдэрсэн газрын ангилал MNS5915:2008 -Уул уурхайн үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаагаар эвдэрсэн газрын нөхөн сэргээлт, MNS5917:2008 -Газар шорооны ажлын үеийн үржил шимт хөрс хуулалт, хадгалалт, MNS5916:2008 -Эвдэрсэн газрыг ургамалжуулах техникийн шаардлага MNS5918:2008
Ажиглалт хяналт явуулах шаардлага	Хөрсний бохирдлын түвшинг итгэмжлэгдсэн лабораториор гүйцэтгүүлэх, Бороогийн уурхайн хяналт шинжилгээний хөтөлбөрт тогтоосон сорьц авах цэгүүд дээр үргэлжлүүлэх, сорьцын шинжилгээний төрөл хэлбэрийг орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрт тусгагдсаны дагуу графикт хугацаанд нь хийж байх
Нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээ	-Ажиглалт дууссаны дараа барилга байгууламж, тоног төхөөрөмжийн талбайг тэгшлэн 0,2 м зузаантай шимт хөрсөөр хучих (6,32 га = 63200 м ² x 0,2 м x 1131,5 төг = 14'302'160 төг)

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

ба зардал	<p>-Олон наст ургамлын үр цацах (6,32 га х 60000 төг = 379`200 төг)</p> <p>-Олон настын үр худалдан авах (1 га-д 20 кг, 6,32 га х 20 кг х 5000 төг = 632`000 төг)</p> <p>-Талбайн усалгаа (6,32 га х 400 м3 х 100 төг = 252`800 төг)</p> <p>-Тээврийн хэрэгслийн маршрутын бус замаар явахыг хориглох самбар тэмдэглэгээг хийх (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана)</p> <p>-Үйлдвэрийн зориулалтын цэгээс гадагш элдэв хог хаягдал хаяхгүй, газрын төрх, хөрсгийн эвдэхгүй, хөндөхгүй байх арга хэмжээг хэвшүүлэх (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана)</p> <p>-Гал түймрээс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ авах (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана)</p> <p>-Хөрсний бохирдолтын хяналт шинжилгээ-тайланд заагдсан 5 цэгт жилд 2 удаа сорьц авхуулан шинжлүүлэх (5 цэг х 2 удаа х 5 жил х 400`000 төг = 20`000`000 төг)</p> <p>Нийт зардал: 34`940`480 төг (жил бүрийн санхүүгийн төлөвлөгөөний байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээний зардалд тусган зарцуулж байх)</p>
Баримтлах эрх зүйн баримт бичиг	<p>Газрын тухай хууль:</p> <p>...50.1.1. газрын төлөв байдал, чанарыг хадгалах, байгалийн аясаар болон хүний үйл ажиллагааны улмаас хөрсний үржил шим буурах, газрын ургамлын бүрхэвч талхлагдах, хөрс элэгдэх, эвдрэх, хуурайших, намагжих, давсжих, бохирдох, хордохоос сэргийлэх арга хэмжээг өөрийн зардлаар хариуцах;</p> <p>Ашигт малтмалын тухай хууль:</p> <p>...39.1.3.байгаль орчныг хамгаалах төлөвлөгөөнд уурхайн ажиллагааг байгаль орчинд хохирол багатай явуулах, агаар мандал болон усны бохирдолт, хүн, амьтан, ургамалд үзүүлэх сөрөг нөлөөллөөс сэргийлэх цогц арга хэмжээг тусгах</p>
2. Агаарын орчинг хамгаалах	
Нөлөөллийн товч тодорхойлолт	<p>Барилгын ажлын үед болон үйлдвэрийн тээрмийн цехээс гарсан тоос, хорт хий, уулын машин механизм, үйлдвэрийн үндсэн ба туслах тоног төхөөрөмжийн дуу чимээгээр агаарын физик бохирдолт, химийн бодис, реагент бэлтгэх бодисуудын ба шатах тослох материалын ууршилт, шугам хоолойн гэмтэл согог, машин механизмын яндангаар хаягдах хорт хий, хатуу хог хаягдал зэргийн нөлөөгөөр агаар хими, физикийн бохирдолтод орох зэргээр давхардмал бохирдолтуудад орох магадлалтай (давхардмал нөлөөлөл гэдэг нь хорт хий болон тоосжилт давхар үүсэх)</p>
Нөлөөллийн эх үүсвэр	<p>Барилгын ажлын үеийн газар шорооны ажил, барилгын материал, хүдэр тээвэрлэх, ачих ажиллагаа, химийн бодис, флотаци, өтгөрүүлэх байгууламжууд, хаягдлын далангийн байгууламж</p>
Нөлөөлөлд өртөх объект	<p>Орчны хөрс, ургамал, амьтан</p>
Стандарт нормоор зөвшөөрөгдөх хэмжээ	<p>-Монгол улсын агаарын чанарын стандарт MNS4585:2007 “Агаарын бохирдлын хүлцэх агууламж”</p> <p>-Агаар орчны чанарын үзүүлэлт, ерөнхий шаардлага, MNS4585-98,</p> <p>-Ажлын бүсийн агаар, Эрүүл ахуйн шаардлага, MNS0012-013:91</p>
Ажиглалт хяналт явуулах шаардлага	<p>Бороогийн уурхайн хяналт шинжилгээний хөтөлбөрт тусгагдсан арга хэмжээг үргэлжлүүлэх, сорьцын шинжилгээний төрөл хэлбэрийг орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрт тусгагдсаны дагуу графикт хугацаанд нь хийж байх, шаардлагатай тохиолдолд холбогдох арга хэмжээг авах</p>
Нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээ ба зардал	<p>-Гадна болон дотор агаарын тоосжилт болон агаарын фоныг 2 цэгт шинжилгээ хийлгэж байх (2 цэг х 4 удаа х 180`000 төг х 5 жил = 7`200`000 төг)</p> <p>-Тээвэрлэлтийн машин механизмууд, тээврийн хэрэгслийн тохиргоо үйлчилгээг байнга хийх (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана)</p>

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

	Нийт зардал: 7`200`000 төг (жил бүрийн санхүүгийн төлөвлөгөөний байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээний зардалд тусган зарцуулж байх)
Баримтлах эрх зүйн баримт бичиг	Агаарын тухай болон агаарын бохирдлын тухай хууль, Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн тухай хууль
3. <u>Усан орчинг хамгаалах</u>	
Нөлөөллийн товч тодорхойлолт	Газрын доорхи усан орчин бохирдсон тохиолдолд тэр нь хөрсөөр дамжин хүрээгээ тэлж хөрс, хүн, мал амьтан, ургамалд сөргөөр шууд нөлөөлнө
Нөлөөллийн эх үүсвэр	Хаягдлын далангийн шүүрэлт, далангийн сэтрэлт, ус цэвэршүүлэх байгууламжид гарах гэмтэл, хэт ачаалал, химийн бодис, урвалж, нефтийн бүтээгдэхүүний хадгалалт, тээвэрлэлтийн үед гарах осол, био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн хаягдал зутан болон ахуйн бохир усны шугам сүлжээний гэмтэл
Нөлөөлөлд өртөх объект	Хүн, ургамал, мал амьтан, газрын доорхи усны хэрэглээг хэт нэмэгдүүлснээс газрын доорхи усны нөөц хомсдох, химийн бодис, урвалж, бактери агуулах боломжтой бохир ус хөрсөнд алдаж асгаснаас усан орчин бохирдох
Стандарт нормоор зөвшөөрөгдөх хэмжээ	-MNS4586:1998. Усан орчны чанарын үзүүлэлт, ерөнхий шаардлага -MNS900:2005. Ундны усны чанарын стандарт -MNS4943:2000. Усны чанар, хаягдал ус. Техникийн ерөнхий шаардлага
Ажиглалт хяналт явуулах шаардлага	Гүний худаг, мониторингийн цооногуудад хүнд металл, цианидын болон бусад бохирдлын, Бороогийн хөндийгөөс авч хэрэглэж буй усанд төсөл хэрэгжих хугацаанд хийлгэх хяналт шинжилгээг графикт хугацаанд нь шинжилгээ хийлгэн, бохирдол илэрсэн тохиолдолд мэргэжлийн байгууллагатай хамтран түүнийг арилгах арга хэмжээ авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай
Нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээ ба зардал	-Үйлдвэрийн болон ахуйн ус, хаягдлын далангийн байгууламж руу хаягдал зутан дамжуулах, ахуйн бохир ус дамжуулах шугам сүлжээний ашиглалтанд байнга хяналт тавьж, гэмтэж, эвдрэх, элэгдэх цоорохоос урьдчилан сэргийлэх (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана) -Барилгын ажлын үед барилгын талбайг үерээс хамгаалах суваг, далан байгуулах (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана) -Зөвшөөрөлгүй газар, голын ойролцоо хатуу, шингэн хог хаягдал, нефтийн бүтээгдэхүүн хаяхгүй байх (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана) -Ус хангамжийн байгууламжууд дээр түвшний хэмжилтийг тогтмол хийх (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана) -Усан орчны хяналт шинжилгээ (5 цэг x 12 удаа x 300`000 төг x 5 жил = 90`000`000 төг) Нийт зардал: 90`000`000 төг (жил бүрийн санхүүгийн төлөвлөгөөний байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээний зардалд тусган зарцуулж байх)
Баримтлах эрх зүйн баримт бичиг	Усны тухай хууль, ...31.1. Ус ашиглагч нь экологийн тэнцлийг хангахад шаардагдах хэмжээний нөөцийг байгальд заавал үлдээх үүрэг хүлээнэ Ус рашаан ашигласны төлбөрийн тухай хууль
4. <u>Ажиллагсдын нийгмийн эрүүл ахуй, хөдөлмөр хамгаалал</u>	
Нөлөөллийн товч тодорхойлолт	Үйлдвэрийн ажиллагсдын ихэнх нь тоосжилт, дуу чимээ, доргио чичиргээ ихтэй, температурын эрс өөрчлөлттэй ерөнхийдөө хүрээлэн буй орчны физик химийн бохирдолттой хөдөлмөрийн хүндэвтэр нөхцөлд ажиллахаас гадна нилээд хэсэг (үйлдвэрийн цехүүдэд)-т босоогоор гүйцэтгэх ажлын нөхцөлтэй тул мэргэжлээс

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

	шалтгаалах өвчлөлд хялбар өртөх, уушигны багтраа, хөлийн судас бүдүүрэх, химийн лабораторт ажиллагсдын зүрх судас, элэг, цөс, уушиг, мөгөөрсөн хоолой болон харааны өвчтэй болох цаашилбал ихэнх ажиллагсад хөдөлмөрийн чадвараа алдаж болзошгүй юм. Түүнчлэн хөдөлмөр хамгаалалын хэрэгсэл, зориулалтын ажлын нормт хувцасны хангалт, ашиглалтад анхааралтай хандаагүйгээс үйлдвэрлэлийн осолд өртөх магадлал их байна. Энэ бүхэн нь үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаанд, цаашилбал нийгэм эдийн засагт сөргөөр нөлөөлөх аюултай юм
Нөлөөллийн эх үүсвэр	Орчны болон ажлын байрны тоосжилт, машин механизм, тоног төхөөрөмжийн дуу чимээ, доргио чичиргээ, тэнд гарч болох осол, эвдрэл, ажлын байрын эрүүл ахуйн (орчны) үзүүлэлт стандартын нормоос бага (температур, дулаан, тасалгааны агаарын чийгшил, гэрэлтүүлэг болон их чимээ шуугиан, доргион чичиргээ (химийн бодисын ууршилт, хэт халуун, эвгүй үнэр ба хорт хий) байх, машин механизм, тоног төхөөрөмжид гарах гэнэтийн осол, ус, цахилгаан, дулааны болон хүнсний хангамжийн тасалдал, саатал
Нөлөөлөлд өртөх объект	Ажиллагсад
Стандарт нормоор зөвшөөрөгдөх хэмжээ	-MNS4585:1998. Агаар чанарын стандарт. Ерөнхий шаардлага -MNS5002:2000. Чимээ шуугиан. Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, ариун цэвэр. Чимээ шуугианы хэм хэмжээ болон аюулгүй байдлын ерөнхий шаардлага -MNS5003:2000. Чимээ шуугианы хөдөлмөр хамгаалал, эрүүл ахуй. Чимээ шуугианыг хэмжих -MNS0012-013:1991. Ажлын байрын агаар. Ажлын байрны агаарын бүс -MNS0012-0131:1991. Ажлын байрын агаар. Бичил орчныг шинжлэх арга - MNS0012-0105:94. Доргио, аюулгүй ажиллагааны ерөнхий шаардлага - MNS4990:2000. Ажлын байрны орчин. Эрүүл ахуйн шаардлага -MNS4991:2000. Ажлын байрны агаар дахь хорт бодисын концентрацийг хэмжих аргачлалд тавигдах шаардлага
Ажиглалт хяналт явуулах шаардлага	Үйлдвэрийн цехүүдийн ажлын байрны эрүүл ахуйн нөхцөлд хөндлөнгийн байгууллагаар хэмжилт, хяналт хийлгэх, ажиллагсдын эрүүл мэндийн байдалд үзлэг хийлгэж, хөдөлмөрийн чадвар түр алдалт, мэргэжлээс шалтгаалах өвчлөлөөс сэргийлэх, ажлын нормт хувцас, хөдөлмөр хамгаалалын тусгай хэрэгсэл (хушуувч, чихэвч, нүдний шил, каск малгай)-ээр тухай бүр хангаж байх
Нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээ ба зардал	-Ажиллагсдыг хөдөлмөр хамгааллын хувцас хэрэгслээр бүрэн ханган ажиллуулах (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана) -Хөдөлмөр хамгаалал болон болзошгүй аюул, ослоос урьдчилан сэргийлэх, осол аваарын үед авах арга хэмжээний төлөвлөгөө гарган цаг үеийн байдалтай уялдуулан тодотгол хийж, ажиллагсдад сургалт явуулах (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана) -Ажлын байрны агаар, дулаан, дуу шуугианы хэмжилт хийлгэж байх, ажилчдад нормын сүү олгох (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана) -Ажиллагсдыг жилд 1 удаа нарийн мэргэжлийн эмч нарын үзлэгт хамруулж байх (65 хүн x 30`000 төг x 5 жил = 9`750`000 төг) Нийт зардал: 9`750`000 төг (жил бүрийн санхүүгийн төлөвлөгөөний байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээний зардалд тусган зарцуулж байх)
Баримтлах эрх зүйн баримт бичиг	Хөдөлмөрийн тухай хууль, Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн тухай хууль
5. Удирдлага , зохион байгуулалт	
Хэрэгжүүлэх үйл	-Байгаль орчны удирдлага, зохион байгуулалтын арга хэлбэрийг үйл ажиллагаандаа хэрэгжүүлэх чиглэлээр үүрэг хариуцлагын дотоод журам тогтоож

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНУ-ий тайлан

<p>ажиллагаа ба зардал</p>	<p>мөрдөх (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана) -Байгаль хамгаалах талаар хийсэн ажлын жил бүрийн тайланг БОАЖЯ, Сэлэнгэ аймгийн ЗДТГ-т хүргүүлэх (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана) -БОАЖЯ, ЭМ болон Онцгой байдлын асуудал эрхэлсэн сайд нарын хамтарсан тушаалын дагуу “Химийн хорт болон аюултай бодисыг хадгалах, тээвэрлэх, ашиглах, устгал хийсэн талаарх тайлан”-г МХЕГ, БОАЖЯ-нд тайлагнах (зардлыг үйлдвэрийн дотоод төлөвлөлтөнд тусгана) -Байгаль орчныг хамгаалах, үйлдвэрийн осол, гал түймэр, үер усны аюул зэрэг гэнэтийн ослоос урьдчилан сэргийлэх, осол гарсан тохиолдолд шуурхай хэрэгжүүлэх арга хэмжээг зохион байгуулах талаарх богино болон урт хугацааны ажлын байран дахь сургалт, сурталчилгааны ажлыг мэргэжлийн байгууллага хүмүүстэй хамтран зохион байгуулах (2 удаа х 200`000 төг х 5 жил = 2`000`000 төг) Нийт зардал: 2`000`000 төг (жил бүрийн санхүүгийн төлөвлөгөөний байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээний зардалд тусган зарцуулж байх)</p>
<p>Байгаль орчныг хамгаалах төлөвлөгөөний зардал (урьдчилсан)</p>	<p>144`516`160 төг</p>

Бүлэг 7. Орчны Хяналт Шинжилгээний Хөтөлбөр

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийг өргөтгөн “Био-исэлдүүлэлтийн BIOX® технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл”-ийн барилгын ажил болон төслийг хэрэгжүүлэх явцад БОНБНУ-ий тайлан, БОХТ-нд тусгасан болзошгүй болон гол сөрөг нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээ, тухайн орчинд төслийн үйл ажиллагаанаас шалтгаалан гарсан өөрчлөлтүүдийг тодорхойлох, хянах зорилгоор зайлшгүй хянаж байх үзүүлэлтүүд, түүний тодорхойлолт, хуваарь, баримтлах стандарт, аргачлал, зардлыг тодорхойлон орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрт (ОХШХ) тусгав. ОХШХ нь байгаль орчин, нийгэм эдийн засгийн үнэт зүйлсийг хамгаалах, түүнд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг бууруулах үйл ажиллагаа нь ямар үр дүнтэй байгааг илтгэх үндсэн баримт бичиг болно. Одоогийн Бороогийн уурхайн эдэлбэрт газарт өнгөрсөн жилүүдэд хийж ирсэн орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрийг үргэлжлүүлэн хэрэгжүүлэх ба өмнөх жилүүдэд хийсэн болон тухайн жилд хийгдсэн хяналт, шинжилгээний үзүүлэлтүүдийн үр дүнг судлан, дүн шинжилгээ хийж, цаашдаа БОХТ-г улам боловсронгуй болгох байгаль орчин, нийгэм эдийн засгийн болзошгүй нөлөөллөөс урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах арга хэмжээг илүү нарийвчлан тогтоох боломжтой болно. ОХШХ-ийг жил бүр шинэчлэн боловсруулж тухайн оныхоо эхэнд БОАЖЯ-аар батлуулж, оны эцэст тэдгээрийн биелэлтийг мөн БОАЖЯ-нд тайлагнана.

Хүснэгт 66. Орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөр

1. <u>Орчны болон ажлын байрны агаар орчны бохирдол</u>	
Хяналт шинжилгээ явуулах зайлшгүй үзүүлэлтүүд	-Тоосжилт (PM_{10}) -Бохирдлын цэгэн эх үүсвэр (CH_4 , NO_2 , CO)
Баримтлах стандарт ба арга аргачлал	MNS3113:1981. Агаар мандлын бохирдлыг хэмжих аргачлалын ерөнхий шаардлага MNS3384:1982. Агаар мандал-Агаарын дээжилт шинжилгээ MNS0012-1-015:1987. Чимээ шуугиан –Ажлын байрны чимээ шуугианыг хэмжих арга
Хяналт шинжилгээ хийх байршил	-Үйлдвэр (гадна, дотно) -Цэгэн эх үүсвэр дээр
Хугацаа ба давтамж	Барилгын ажлын үед цэгэн эх үүсвэрүүд дээр жилд 4 удаа Үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааны үед жилд 4 удаа (4, 6, 10, 11 сард, 2 цэгт)
Одоогийн хяналт шинжилгээ	Бороогийн уурхайд тоосны хяналт шинжилгээг 2005 оноос хойш хийж ирсэн ба агаарын хийн хэмжилтийг долоо хоног бүр уурхайн талбай болон уурхайн ойр орчмын сонгосон цэгүүдэд хийдэг байна.

Зардал	7`200`000 төг
2. <u>Хөрсний бохирдол</u>	
Хяналт шинжилгээ явуулах зайлшгүй үзүүлэлтүүд	-Хөрсөн дэх макро, микро элементийн үзүүлэлтүүд - Хүнд металлын үзүүлэлтүүд (Pb, As, Zn ба бусад)
Баримтлах стандарт ба арга аргачлал	-MNS3310-91 Хөрсний агро химийн үзүүлэлтийг тодорхойлох -MNS2305-94 Дээж авах, савлах, тээвэрлэх, хадгалах журам
Хяналт шинжилгээ хийх байршил	-Хаягдлын далангийн зүүн хэсэг -Хаягдлын далангийн баруун хэсэг -Хяналтын цэг -Түлшний агуулах
Хугацаа ба давтамж	Жилд 2 удаа 5 цэгт
Одоогийн хяналт шинжилгээ	Хөрсний хяналт шинжилгээний хөтөлбөрийн дагуу тогтоосон 21 цэгээс дээжлэлтийг 2005 оноос хойш хийж ирсэн байна. Хяналт шинжилгээний үр дүнгээс харахад MNS5850:2000 стандарт шаардлагыг хангаж байгаа бөгөөд Бороогийн уурхайн үйл ажиллагааны улмаас хөрсний бохирдол илрээгүй байна
Зардал	20`000`000 төг
3. <u>Усан орчны бохирдол</u>	
Хяналт шинжилгээ явуулах зайлшгүй үзүүлэлтүүд	-Гүний усны чанарын үндсэн үзүүлэлтүүд -Хүнд металлын үзүүлэлтүүд -Нян судлалын үзүүлэлтүүд
Баримтлах стандарт ба арга аргачлал	- MNS5667-10:2001 Усны чанар-Дээж авах-2-р бүлэг. Хаягдал уснаас дээж авах -MNS5667-2:2001 Усны чанар-Дээж авах-2-р бүлэг Дээж авах арга -MNS4867:1999 Усны чанар-Дээж авах-3-р бүлэг Авсан дээжийг зөөвөрлөх, хадгалах арга -MNS(ISO) 5667-6:2001 Усны чанар Дээж авах-6-р бүлэг Гүний уснаас дээж авах
Хяналт шинжилгээ хийх байршил	-Хаягдлын далангийн байгууламж -Гүний худгууд -Хяналтын цооногууд
Хугацаа ба давтамж	-Унд ахуйн ус (сар бүр) -Газрын доорхи ус (сар бүр)
Одоогийн хяналт шинжилгээ	Гүний ус, гадаргын ус ба хаягдал усанд 21 цэгээс дээж авах замаар 1999 оноос хойш явуулж иржээ. Харин 2009 оны 8 сард ХДБ болон НУББ-ийн бохир ус шүүрч алдагдаж болзошгүй газарт шинээр 4 цооног гарган гүний ус хөрсний бохирдолтонд хяналт тавьж эхлээд байна
Зардал	90`000`000 төг
4. <u>Эрүүл мэндийн хяналт</u>	
Хяналт	-Ажилд орохоос өмнөх эрүүл мэндийн үзлэг

“Био-исэлдүүлэлтийн (BIOX) технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл” БОНБНҮ-ий тайлан

шинжилгээ явуулах зайлшгүй үзүүлэлтүүд	-Эрүүл мэндийн явцын үзлэг -Ажлын байрны нөхцөл (агаар, гэрэл, тоос, чийг, үнэр, дулаан, чимээ ба бусад шаардлагатай)
Баримтлах стандарт ба арга аргачлал	Ажлын байрны нөхцөл, эрүүл ахуй, хөдөлмөрийн нөхцөл болон аюулгүй ажиллагааны талаар баримтдаг Монгол улсын стандартууд
Хяналт шинжилгээ хийх байршил	-Ажлын бүх байруудад
Хугацаа ба давтамж	Ажиллагсдыг эрүүл мэндийн үзлэгт жил бүр хамруулах, ажлын барйны эрүүл ахуйн нөхцлийн үзүүлэлтүүд стандарт шаардлага хангаж байгаа эсэхэд УМХГ-аар 2 жилд 1 удаа хяналт шинжилгээ хийлгүүлэн дүгнэлт гаргуулах
Одоогийн хяналт шинжилгээ	Ажиллагсдыг эрүүл мэндийн үзлэгт тогтмол хамруулж ирсэн ба ажиллагсад болон зочдод нэг бүрийн хамгаалах хэрэгсэл болох хамгаалалтын малгай, нүдний шил, тод өнгөтэй хантааз олгодог байна
Зардал	9`750`000 төг
Орчныг хяналт шинжилгээний хөтөлбөрийн зардал (урьдчилсан, БОХТ-нд тусгагдсан)	
126`950`000 төг	

Төслийн байгаль орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд шаардагдах нийт зардал, түүний хуваарилалтыг Байгаль орчныг хамгаалах төлөвлөгөөнд тусгагдсан. Төслийн хугацаанд Байгаль орчныг хамгаалах, Байгаль орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрт нийт **144`516`160 төг** зарцуулахаар төлөвлөсөн байна.

Бүлэг 8. Эрхзүйн Орчин

8.1. Байгаль орчны хуулиуд

Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийг өргөтгөн био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн барьж байгуулах болон ашиглах үйл явцтай холбогдох байгаль орчны чиглэлийн хэд хэдэн хуулиуд байна. Монгол орны байгаль орчны менежментийн хууль эрхзүйн хүрээнд 1994 оноос хойш маш олон хуулиуд шинээр батлагдан, шинэчлэгдэж ирсэн. Одоогоор байгаль орчны чиглэлийн 30-аад хууль батлагдаад байгаа ба эдгээрээс “Байгаль хамгаалах тухай хууль” (1995, 2005), “Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын нарийвчилсан үнэлгээний тухай хууль” (1998, 2002) хуулиуд батлагдсан. Түүнчлэн 150 орчим нэмэлт стандартууд байгаагаас олонхи нь ерөнхий асуудлууд болон аргачлал, аргазүйн чанартай зүйлүүдийг тусгасан байдаг. Монгол орны байгаль орчны хуулиуд нь 5 шатлал бүхий бүтэцтэй.

- 1) Үндсэн хууль, Олон улсын гэрээ хэлэлцээр
- 2) Байгаль орчны ерөнхий хуулиуд
- 3) Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын тухай хууль
- 4) Байгалийн нөөц баялаг ашиглахтай холбогдон гарсан хуулиуд
- 5) Байгалийн нөөц, баялагийг ашиглахтай холбогдсон төлбөрийн асуудалтай холбоотой хуулиуд

БОНБНҮ-ний хууль нь олон улсын жишгийн хүрээнд маш өргөн хүрээтэй, дэлгэрэнгүй ба аливаа төсөлд байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын нарийвчилсан үнэлгээ хийгдэх шаардлагатай эсэхийг ерөнхий үнэлгээний дүгнэлтэнд тодорхойлох зэрэг заалтууд тусгагдсан байдаг. Төслийн төрөл, цар хүрээ, хэмжээнээс хамааран БОАЖЯ, эсвэл орон нутгийн төр захиргааны байгууллага БОНБНҮ хийх, нарийвчилсан үнэлгээний тайлан, дүгнэлтийг хянах ажлыг хариуцдаг. Бусад хуулиуд нь байгаль орчны менежментийн бүс нутаг болон нөөцийг ашиглалтын байдлыг удирдан зохицуулдаг. Төслийн хэрэгжилтийн бүхий л үе шатуудад зайлшгүй дагаж мөрдөх шаардлагатай байгаль орчны чиглэлийн хуулиудын талаар энэ бүлэгт товч оруулав.

Байгаль хамгаалах тухай хууль:

Энэ хууль нь 39 зүйлтэй, нийтлэг үндэслэл, байгаль орчны үнэлгээ, мэдээллийн сан, судалгаа шинжилгээ, байгаль орчныг хамгаалах талаарх төрийн байгууллагын бүрэн эрх, байгаль орчныг хамгаалах, байгалийн баялгийг ашиглах, нөхөн сэргээх нийтлэг арга хэмжээ, байгаль орчны хяналт, байгаль орчин, байгалийн нөөц, баялгийн ашиглах, хамгаалах, бусад зүйл гэсэн бүлгүүдтэй. Энэ хууль нь 1995

оны 3 сард батлагдсан ба 1995 оны 6 сараас үйлчилж эхэлсэн байна. Энэхүү хуулийн зорилт нь хүний эрүүл, аюулгүй орчинд амьдрах эрхийг хангах, нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийг байгаль орчны тэнцэлтэй уялдуулах, өнөө болон ирээдүйн үеийнхний ашиг сонирхлын үүднээс байгаль орчныг хамгаалах, түүний баялгийг зохистой ашиглах, жам ёсны боломжтойг нь нөхөн сэргээхтэй холбогдож төр, иргэн, аж ахуйн нэгж, байгууллагын хооронд үүсэх харилцааг зохицуулахад оршино.

Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээний тухай хууль:

МУ-ын БОНБҮ-ний тухай хууль 1998 оны 1 сард батлагдсан. Энэ хуульд БОНБҮ-г ерөнхий ба нарийвчилсан гэж 2 ангилан оруулсан ба байгаль хамгаалах төлөвлөгөө, орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөр, аргачилсан заавар зэргийг тусгасан байдаг. Тухайн төслийг хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааны явцад хүний эрүүл мэнд болон байгаль орчинд ихээхэн хэмжээний сөрөг нөлөөлөл үзүүлэх, байгалийн нөөц баялгийг их хэмжээгээр авч ашиглах, тэрчлэн тухайн төслийг хэрэгжүүлснээс үүдэн гарах сөрөг нөлөөллийг байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын ерөнхий үнэлгээний түвшинд тооцох боломжгүй, нэмэлт судалгаа хийх зайлшгүй шаардлагатай бол “байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын нарийвчилсан үнэлгээний хийлгэх шаардлагатай” гэсэн дүгнэлт гаргаж, байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын нарийвчилсан үнэлгээний чиглэл, хуваарийг БОАЖЯ тогтоож өгнө. Хуульд зааснаар төсөл хэрэгжүүлэгч нь өөрийн үйл ажиллагааны явц, үр дүнг хянах, байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээний дүгнэлт, зөвлөмжийн хэрэгжилтийг хангах зорилгоор байгаль орчныг хамгаалах төлөвлөгөө, орчны хяналт-шинжилгээний хөтөлбөртэй ажиллана.

Ашигт малтмалын тухай хууль:

Энэхүү хууль нь Монгол улсын нутаг дэвсгэрт ашигт малтмал эрэх, хайх, ашиглах болон хайгуулын талбай, уурхайн эдэлбэрийн орчныг хамгаалахтай холбогдсон харилцааг зохицуулна. Ашигт малтмалын тухай хууль нь Үндсэн хууль, Газрын тухай, Газрын хэвлийн тухай, Байгаль хамгаалах тухай, Үндэсний аюулгүй байдлын тухай хуулиуд болон эдгээртэй нийцүүлэн гаргасан хууль тогтоомжийн бусад актаас бүрдэнэ. Хуулийн 39.1.2-т зааснаар ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч нь “Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээгээр тухайн уурхайн үйл ажиллагааны явцад хүн амын эрүүл мэнд, байгаль орчинд учирч болзошгүй хортой нөлөөллийг урьдчилан тодорхойлох, түүнийг багасгах, арилгах арга хэмжээг тодорхойлох” үүрэгтэй гэсний дагуу энэхүү үнэлгээний тайланд тухайн төслийн үйл ажиллагаанаас учирч болзошгүй нөлөөллийг өмнөх бүлгүүдэд нарийвчлан тодорхойлсон.

Газрын хэвлийн тухай хууль:

Энэ хууль нь 60 зүйлтэй ба 1988 оны 11 сард батлагдаж, 1999 оноос хэрэгжиж эхэлсэн ба өнөөгийн болон хойч үеийнхний ашиг сонирхолд нийцүүлэн газрын хэвлийг ашиглах, хамгаалахтай холбогдсон нийгмийн харилцааг зохицуулна. Тус хуулийн 29-р зүйлд зааснаар:

“Эрдэс түүхий эдийг боловсруулах үйлдвэрийн газрын болон ашигт малтмал олборлохоос өөр зориулалтаар газар доорх барих барилг байгууламжийн зураг төсөл зохиоход тавих үндсэн шаардлага

1. Эрдэс түүхий эдийг боловсруулах үйлдвэрийн газрын болон ашигт малтмал олборлохоос өөр зориулалтаар газар доорх барих барилг байгууламжийн зураг төсөл нь энэ хуулийн 28-р зүйлийн 7-д зааснаас гадна дор дурьдсан шаардлагыг хангасан байвал зохино.

1/ олборлосон эрдэс түүхий эдээс үйлдвэрийн ач холбогдол бүхий бүрэлдэхүүн хэсгийг иж бүрэн, бүрэн гүйцэд ялган авч чадахуйц технологи хэрэглэх

2/ боловсруулалтын хаягдлыг бүрэн гүйцэд ашиглах

3/ ашигтай бүрэлдэхүүн хэсгийг агуулсан бөгөөд ашиглаагүй байгаа үйлдвэрлэлийн хаягдлыг бүртгэх, хадгалж хамгаалах” зэрэг үйлдвэрийн барилга байгууламж барих, ашиглахтай холбоотой заалтууд орсон.

Газрын тухай хууль:

Энэ хууль нь 64 зүйлтэй бөгөөд Монгол улсын газрын нэгдмэл сан, түүний ангилал, Газрын харилцааны талаархи төрийн болон орон нутгийн өөрөө удирдах байгууллагын бүрэн эрх, Газар зохион байгуулалт, Газрыг үр ашигтай, зохистой ашиглах, хамгаалах, бусад зүйл гэсэн 7 бүлэгтэй юм. Энэ хуул нь 2002 оны 4 сард батлагдсан ба 2003 оны 1 сараас хэрэгжиж эхэлсэн.

Дээр дурьдсан хуулиудаас гадна зайлшгүй мөрдөх байгаль орчны хуулиудыг доор жагсаалтаас оруулав.

- 1) Байгалийн ургамлын тухай хууль: 1995 онд батлагдсан
- 2) Ойн тухай хууль: 1995 онд батлагдсан
- 3) Ан агнуурын тухай хууль: 1995 онд батлагдсан
- 4) Химийн хортой бодисоос хамгаалах тухай хууль: 1995 онд батлагдсан
- 5) Ус, рашааны нөөц ашигласны төлбөрийн тухай хууль: 1995 онд батлагдсан
- 6) Газрын төлбөрийн тухай хууль: 1997 онд батлагдсан
- 7) Ариун цэврийн тухай хууль: 1998 онд батлагдсан

- 8) Байгалийн нөөц ашигласны төлбөрийн орлогоос байгаль орчныг хамгаалах, байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх арга хэмжээнд зарцуулах хөрөнгийн хувь, хэмжээний тухай хууль: 2000 онд батлагдсан
- 9) Ахуйн болон үйлдвэрлэлийн хог хаягдлын тухай хууль: 2003 онд батлагдсан
- 10) Усны тухай хууль, 2004 онд батлагдсан
- 11) Ургамал хамгааллын тухай хууль: 2007 онд батлагдсан
- 12) Хувиргасан амьд организмын тухай хууль: 2007 онд батлагдсан
- 13) Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн тухай хууль: 2008 онд батлагдсан
- 14) Биологийн төрөл зүйлийн тухай конвенцийн биоаюулгүй байдлын тухай Картагены протокол: 2002 онд нэгдэн орсон
- 15) Бусад холбогдох хууль тогтоомжууд

8.2.Стандарт, норм норматив

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн барилга байгууламжийг барьж байгуулах болон цаашдын ажиллагааны туршид зайлшгүй дагаж мөрдөх шаардлагатай байгаль орчны стандарт, норм нормативийг тайлангийн энэ хэсэгт оруулсан. Төслийн барилга байгууламжийг барьж байгуулах барилгын үе шатанд дараах норматив, баримт бичгүүдэд заасан шаардлагуудыг мөрдлөг болгон ажилласнаар ажиллагсдын эрүүл мэнд, аюулгүй ажиллагааг хангах нөхцлийг бүрдүүлнэ. Үүнд:

- БНБД 40-05-98. Барилга доторхи усан хангамж, ариутгах татуурга
- БНБД 40-02-06. Усан хангамж, Гадна сүлжээ ба байгууламж
- БНБД 40-01-06. Ариутгах татуурга, Гадна сүлжээ ба байгууламж
- БНБД 41-03-99. Тоног төхөөрөмж ба дамжуулах хоолойн дулаан тусгаарлалт
- СНИП. 12-01-03. Барилгын үйлдвэрлэлийн зохион байгуулалт
- БНБД. 3.05.01-88. Дотор сантехникийн систем
- БНБД.3.05.04-90. Усан хангамж, бохир ус, гадна шугам сүлжээ, түүний барилга байгууламж
- БНБД.12-03-04. Барилгын үйлдвэрлэлийн хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагааны дүрэм, 1-р хэсэг, Ерөнхий шаардлага
- ГОСТ2930-62 Приборы измерительные, Шрифты и знаки
- ГОСТ18599-86 Трубы напорные из полиэтилена, Технические условия
- ГОСТ29324-92(ISO1161/1-78) Трубы из термопластов для транспортирования жидкостей болон бусад

Дараах стандарт, шаардлагын дагуу ажлын байрыг бэлтгэн зохион байгуулж, цаашид байнга мөрдлөг болговол зохино. Үүнд:

- MNS0012.4.006:85. “Агааржуулалтын систем, ерөнхий шаардлага”
- MNS0012.013:82. “Ажлын бүсийн агаар, эрүүл ахуйн шаардлага”
- MNS0012.2.001:61. “Үйлдвэрлэлийн тоног төхөөрөмж, аюулгүй ажиллагааны ерөнхий шаардлага”
- MNS0012.3.001:81. “Үйлдвэрлэлийн процесс, аюулгүй ажиллагааны ерөнхий шаардлага”
- MNS0012.3.003:83. “Ачих буулгах ажил, аюулгүй ажиллагааны ерөнхий шаардлага”
- MNS0012.1.018:88. “ХХСС. Цахилгааны аюулгүй байдал, шүргэлтийн хүчдэл ба гүйдлийн байж болох дээд хэмжээ”
- MNS0012.097:91. “ХХСС. Цахилгаан тогтонги орон, ажлын байранд байж блох хүчдэлийн түвшин, хяналт тавих шаардлага”
- MNS0012.4.001:85. “ХХСС. Ажиллагсдын хамгаалах хэрэгсэл, ерөнхий шаардлага, ангилал”
- MNS0012.4.007:81. “ХХСС. Хамгаалах хашлага”
- MNS0012.102:81. “Хөдөлмөрийн физиологи, биеийн хүчний ажлын ачааллыг үнэлэх үзүүлэлтүүдийн норм, тодорхойлох арга”
- MNS0012.103:91. “Хөдөлмөрийн физиологи, мэдрэл сэтгэхүйн ачааллыг үнэлэх үзүүлэлтүүдийн норм”
- MNS0012.1.008:85. “ХХСС. Аюулгүй ажиллагааны ерөнхий шаардлага”
- MNS0012.4.005:85. “ХХСС. Шуугианаас хамгаалах хэрэгсэл ба аргууд, ангилал”
- MNS0012.1.012:84. “ХХСС. Доргио аюулгүй ажиллагааны ерөнхий шаардлага”
- MNS0012.105:94. “ХХСС. Шатамхай тоосны тэсрэлт, галын аюулгүй байдал, ерөнхий техникийн шаардлага”
- MNS4234:94. “ХХСС. Галын аюулгүй байдал, техникийн шаардлага”
- MNS4284:95. “ХХСС. Галын аюултай байдал, материал, ангилал” болон бусад

Био-исэлдүүлэлтийн үйлдвэрийн барилга байгууламжийг барьж байгуулах болон цаашдын ажиллагааны туршид дагаж мөрдөх байгаль орчны стандарт шаардлагуудыг орчны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрт дэлгэрэнгүй тусгасан.

Дүгнэлт

Энэхүү тайланд Бороогийн хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн өргөтгөл “Био-исэлдүүлэлтийн технологиор сульфидийн хүдрийг исэлдүүлж, цианидад уусган баяжуулах төсөл”-ийн барилга байгууламжийг барих үеийн болон цаашдын үйл ажиллагаанаас байгаль орчин, экосистемийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд болон орон нутгийн нийгэм-эдийн засаг, ажиллагсдын нийгмийн байдалд нөлөөлөх нөлөөллийг цогцоор нь авч үзэн төслийн голлох нөлөөллүүд тэдгээрийн хамрах хүрээ, эрчмийг тогтоож өгсөнийг тусгав.

Төслийн ашиглалтын явцад сульфидийн хүдрийг исэлдүүлэхэд ашиглах бактери, химийн бодисыг ашиглахдаа МУ-ын холбогдох хууль тогтоомж, заавар журам, байгууллагын дотоод дүрэм журмыг чанд сахин ажиллах шаардлагатай ба хүний хариуцлагагүй үйл ажиллагаа болон байгалийн гамшигт үзэгдлийн нөлөөгөөр үүсэх аливаа эрсдэл, аюул осол нь тухайн нутаг дэвсгэрийн хөрс, ургамал, амьтан, гадаргын болон газрын доорхи усанд бохирдол үүсгэх улмаар хүний эрүүл мэндэд нөлөөлж болзошгүй юм.

Төслийн барилга байгууламжуудыг барьж байгуулах барилгын ажлын туршид болон төсөл хэрэгжиж эхэлснээс хойш Байгаль орчныг хамгаалах төлөвлөгөө, орчны хяналт шинжилгээ (мониторинг)-г БОАЖЯ-аас батлагдсан хөтөлбөрийн дагуу хэрэгжүүлэх, төслийн үйл ажиллагаанаас байгаль орчинд нөлөөлөл үүсэж болзошгүй, ялангуяа газрын доорхи ус ашигласнаас тухайн бүс нутгийн амьтан, ургамал, хөрс зэрэгт байгаль орчны мэргэжлийн байгууллагаар судалгаа шинжилгээ хийлгэн үр дүнг нь тодорхой хугацаанд тайлагнаж байх шаардлагатай.

Мөн судалж төлөвлөсөн техникийн болон биологийн нөхөн сэргээлтийг үе шаттайгаар хэрэгжүүлвэл голлох сөрөг нөлөөллийг бууруулах бололцоотой гэж үзсэн. Барилга байгууламжийг барьж байгуулах үйл ажиллагааны нөлөөлөлд өртсөн талбайд нөхөн сэргээлт хийхдээ МУ-ын стандарт шаардлагуудыг мөрдлөг болгон ажиллахын зэрэгцээ нөхөн сэргээлт хийсэн талбай бүрд нэг бүрчлэн үзлэг хийж, хавар, намар ургамал ургаагүй халцгай газруудад дахин тариалалт хийх хэрэгтэй. Байгалийн гэнэтийн гамшигт үзэгдэл, цахилгаан эрчим хүчний нөхцлөөс хамаарах аюул осол тохиолдож болзошгүй болохыг төслийн барилгын үе шатанд болон ашиглалтын хугацааны туршид онцгой анхаарч, зохих ёсны урьдчилан сэргийлэх байгууламж, арга хэмжээний төлөвлөгөөг боловсруулан хэрэгжүүлэх шаардлагатай.

Ашигласан хэвлэлийн жагсаалт

1. “Барилгад хэрэглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт”, Г.Намхайжанцан, УБ 1994 он, 149х
2. “Экологи-тогтвортой хөгжил” дугаар 1, УБ 1997 он
3. “Экологи-тогтвортой хөгжил” дугаар 2, УБ 1998 он
4. “Бороогийн алт төсөл” Техник, эдийн засгийн үндэслэл, Бороо Гоулд ХХК, 2000 он
5. “Бороогийн алт төсөл” БОНБНҮ-ий тайлан ЖЕМР ХХК, 2000 он
6. “Эх газрын хэрэглээний уур амьсгалын зарим асуудлууд”, Г.Намхайжанцан, УБ 2001 он
7. Газар эко ХХК, “Бороогийн алт төсөл” БОНБНҮнэлгээний тайлан, 2003 он
8. Газар эко ХХК, “БГК-ий хаягдлын сангийн шинэчлэл” БОНБНҮнэлгээний тайлангийн тодотгол, 2004 он
9. “МУ-ын уул уурхайн салбар: Ирээдүй таны гарт”, Дэлхийн банк, 2004 он 6 сар
10. Газар эко ХХК, “Бороогийн алт төсөл” БОНБНҮнэлгээний тайлангийн нэмэлт тодотгол, 2005 он
11. Сентерра Гоулд Монголиа ХХК, “Гацууртын алтны ордыг ил аргаар ашиглах техник эдийн засгийн үндэслэл”, 2006 он
12. “Байгаль орчны салбарын дүрэм журмын эмхэтгэл” БОЯ, ДБ, УБ 2006 он
13. Бороо Гоулд ХХК, “Бороогийн алтны үндсэн ордын 2008 оны Байгаль хамгаалах төлөвлөгөө, орчны хяналт-шинжилгээний хөтөлбөр”, 2007 он
14. ЖЕМР ХХК, Усны эрчим ХХК, Эрсдэл судлах төв ТББ, Цахим зураг хамтлаг, “Нуруулдан уусгах төсөл” БОНБНҮ-ий тайлан, 2007 он
15. Бороо Гоулд ХХК, “Бороогийн алт” төслийн 2007 оны Байгаль орчныг хамгаалах ажлын тайлан, 2007 он
16. Бороо Гоулд ХХК, БОЯ, УМХГазрын албан шаардлагууд, удирдамж, дүгнэлт, 2005-2008 он
17. МУ-ын Үндэсний атласын Уур амьсгалын зургууд, Г.Намхайжанцан, УБ 2008 он
18. Дархан ногоон арал ХХК, БГК-ий 2003-2008 онд биологийн нөхөн сэргээлт хийсэн талбайн судалгаа, 2008 он
19. Сэлэнгэ аймгийн уур амьсгал, гадаргын ус, байгаль орчны лавлах, н.Рэгзэдмаа нар, СБ 2008 он
20. Усны эрчим ХХК, “Бороогийн алт төсөл” Хаягдлын байгууламжийн хаалтын нөхөн сэргээлтийн төслийн тайлан, 2009 он
21. Бороо Гоулд ХХК, “Бороогийн алтны уурхайн хаалтын нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөө”, 2009 он
22. АМС ХХК, Бороогийн алтны уурхайн хаалтын нөхөн сэргээлтийн зардлын тооцоо, 2009 он
23. Геоценоз ХХК, Бороо Гоулд ХХК алтны орд газарт “Газрын төлөв байдал, чанарын улсын хянан баталгаа”-ны ажил гүйцэтгэлийн тайлан, 2009 он
24. Бороо Гоулд ХХК, Байгаль орчны нөлөөлөх байдлын ерөнхий үнэлгээний тайлан, 2009 он

25. БОАЖЯ, “БОҮ эрхлэгчдийн холбоо” ТББ, “Ашигт малтмал олборлох, боловсруулах, явцад үүсэх хохирлын экологи-эдийн засгийн үнэлгээ, экологийн хохирол тооцох аргачлал”
26. “Үйлдвэрийн аюулгүй ажиллагаа, түүнд тавих хяналтыг зохион байгуулах”, Ш.Болдбаатар, У.Лхагва, НҮБ-ын хөгжлийн хөтөлбөр, 2004 он, УБ
27. “Биологийн нөөц, баялагийг хамгаалах ба биоаюулгүй байдал”, Дэлхийн банк, БОАЖЯ, Монголын Биотехнологийн Нийгэмлэг, 2006 он, УБ
28. “Байгаль орчны удирдлагын тогтолцоо ISO14000”, П.Байгальмаа, “Байгаль Орчны Шинэчлэл” төслийн хүрээнд, 2006 он, УБ
29. “Gatsuurt Support Facilities Draft Detailed Environmental Impact Assessment”, Foth Infrastructure & Environment LLC, April 2010
30. “Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээний аргачилсан заавар”, БОАЖЯ, Нидерландын ЗГ Итгэлийн сан, БОҮ эрхлэгчдийн холбоо, УБ 2010 он
31. “Уул уурхайн үйл ажиллагааны улмаас эвдрэлд орсон газарт техникийн болон биологийн нөхөн сэргээлт хийх аргачлал”, БОАЖЯ, Нидерландын ЗГ Итгэлийн сан, ДБ, “Эко сфера” ХХК, “Эс и Си” ХХК, УБ 2010 он
32. “Summary of BIOX process”, Foth Infrastructure & Environment LLC, Jan 2010
33. “Design Criteria”, SNC Lavalin, Feb 2010
34. Биологийн төрөл зүйлийн тухай Конвенцийн биоаюулгүй байдлын тухай Картагены протокол
35. Хаягдал чулуулгийн шинжилгээний материалууд, Бороо Гоулд ХХК, 2006-2009 онууд
36. Хөрсний шинжилгээний материалууд, Бороо Гоулд ХХК, 2007-2009 онууд
37. Хийн шинжилгээний материалууд, Бороо Гоулд ХХК, 2004-2009 онууд
38. Тоосны шинжилгээний материалууд, Бороо Гоулд ХХК 2006-2009 онууд
39. Хяналтын цооногуудын усны түвшин, Бороо Гоулд ХХК, 2004-2009 онууд