

ЦИАНИДЫН МЕНЕЖМЕНТ

УУЛ УУРХАЙН САЛБАРЫН
ТЭРГҮҮН ТУРШЛАГА -
ТОГТВОРТОЙ ХӨГЖЛИЙН
ХӨТӨЛБӨР



2009 ОНЫ 5 ДУГААР САР

Хариуцлага хүлээхээс татгалзах мэдэгдэл

Уг гарын авлагыг уул уурхай, төрийн болон төрийн бус байгууллагын төлөөлөл, шинжээчдээс бүрдсэн ажлын хэсэг боловсруулав. Ажлын хэсгийн гишүүдийн уйгагүй хөдөлмөр, хичээл зүтгэлд талархалаа илэрхийлье.

Энэхүү гарын авлагад Эрдэс баялаг, Эрчим хүчний яам болон Хамтын нөхөрлөлийн Засгийн газрын үзэл бодол тусгагдаагүй болно.

Гарын авлагын агуулга нь бодит үнэн болохыг баталгаажуулахын тулд ажлын хэсэг нэлээд хүчин чармайлт гаргасан хэдий ч Хамтын нөхөрлөлийн зүгээс агуулгын үнэн зөв байдалд хариуцлага хүлээхгүй. Уг гарын авлагыг ашигласантай холбоотой эсвэл энэхүү гарын авлагын агуулгаас үүдэлтэй шууд ба шууд бусаар үүссэн аливаа алдагдал, хохирлыг хариуцахгүй болно.

Гарын авлага нь хэрэглэгчдэд тулгараад байгаа нөхцөл байдалд мэргэжлийн зөвлөгөө өгөх бус харин ерөнхий мэдээлэл өгөх зорилгоор боловсруулагдсан болно. Хамтын нөхөрлөлийн Засгийн газар Гарын авлагад багтсан байгууллага, компани болон бүтээгдэхүүнийг сурталчлах зорилго агуулаагүй.

Нүүр хуудасны зураг : Ковал Алтны Уурхай, Баррик Голд, Австрали

ISBN 0 642 72593 4

© Австралийн Хамтын Нөхөрлөл

Уг бүтээл нь зохиогчийн эрхээр хамгаалагдсан. 1968 оны Зохиогчийн эрхийн тухай хуулийн дагуу Хамтын нөхөрлөлөөс албан ёсны зөвшөөрлийн бичиг авалгүйгээр хэсэгчлэн болон дахин олшруулан хэвлэхийг хориглоно. Дахин хэвлэх, зохиогчийн эрхтэй холбоотой санал хүсэлт болон асуултаа Commonwealth Copyright Administration, Attorney General's Department, Robert Garran Offices, National Circuit, Canberra ACT 2600 гэсэн хаягаар явуулах буюу <http://www.ag.gov.au/ccsa>-д мэдээлнэ үү.

Тавдугаар сарын 8

АГУУЛГА

ТАЛАРХАЛ	vi
ӨМНӨХ ҮГ	ix
1.0 ТАНИЛЦУУЛГА	1
2.0 УУЛ УУРХАЙ ДАХЬ ЦИАНИД	3
2.1 Цианидын тухай	3
2.2 Алт гарган авах	5
2.3 Цианидын бус аргууд	7
2.4 Цианидыг хэрэглэх, сэргээх болон дахин хэрэглэх	7
2.5 Технологийн алдагдлыг хянах	8
3.0 ЦИАНИД БА БАЙГАЛЬ ОРЧИН	9
3.1 Цианидын экологид үзүүлэх хор нөлөө	9
ЖИШЭЭ: Санрайз Далангийн алтны уурхай, хаягдал болон ОУЦМК-ын хэрэгжүүлэлт	11
3.2 Байгаль орчны сүйрлүүд	13
3.3 Хяналт	13
4.0 ТОГТВОРТОЙ ХӨГЖИЛ БА ЦИАНИДЫН МЕНЕЖМЕНТ	16
4.1 Уул уурхай ба тогтвортой хөгжил	16
4.2 Тогтвортой хөгжилд хүрэх менежментийн хэрэгслүүд	17
4.3 Олон улсын Цианидын Менежментийн Код	19
4.4 Олон улсын Цианидын Менежментийн Дүрмийг Хэрэглэх	21
ЖИШЭЭ: Ковал алтны уурхайн туршлага - Австрали дахь анхны ОУЦМК-ын сертификат	22
5.0 ЦИАНИДЫГ ХЭРЭГЛЭХ ҮЕИЙН ЭРСДЭЛИЙН МЕНЕЖМЕНТ	25
5.1 Цианидын аюулгүй байдал ба эрүүл мэнд	25
ЖИШЭЭ: Бийконсфилд алтны уурхай дахь цианид холих мини-цацаргалтын аргын хөгжүүлэлт	28
5.2 Эрсдэлийн үнэлгээ	32
5.3 Дүрмийг яаж хэрэгжүүлэх вэ?	33
ЖИШЭЭ: Ваихигийн эрсдэлийн харилцаа ба хувьцаа эзэмшигчдийн цианидын менежментийн талаарх зөвлөгөөн	35
ЖИШЭЭ: ӨМБП, нийтийг хамруулалт	38
ЖИШЭЭ: Квинанагаас Баруун Австрали дахь Санрайз Далангийн алтны уурхай (СДАУ) руу хийгддэг натрийн цианидын уусмалын тээвэрлэн хүргэлт	43
ЖИШЭЭ: Kalgoorlie Consolidated Gold Mines Pty Ltd (KCGM) дээрх хаягдал дахь цианидын сул хүчлийн бүрэн задралын (СХБЗ) концентрацийг багасгах ажлын ахиц	53
ЖИШЭЭ: Гаралтын хоолой дахь цианидын СХБЗ-г багасгахын тулд хаягдал өтгөрүүлэгч дээр усны шинэ хэлхээ нэмэх	55
СЖИШЭЭ: Телфер дээр СХДӨ-ийг хэрэгжүүлж цианидад уусдаг зэсний нөлөөг багасгах	58
ЖИШЭЭ: Гранитес-Бункер ХАБ дахь цианидын идэлт ба гоожилтын ихсэлт	60
ЖИШЭЭ: Вилуна дахь алт боловсруулалтын хаягдал агуулах байгууламжийн химийн тодорхойлолт	64
6.0 АВСТРАЛИ ДАХЬ СУДАЛГАА, ХӨГЖҮҮЛЭЛТИЙН АЖЛУУД	69
7.0 ДҮГНЭЛТ	70

ЛАВЛАХ БОЛОН БУСАД МАТЕРИАЛ	71
БУСАД ВЭБ САЙТ	76
НЭР ТОМЪЁОНЫ ТАЙЛБАР	77
ХАВСРАЛТ 1: ТАЛБАЙН ДЭЭЖЛЭЛТ, ХЯНАЛТ БОЛОН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ПРОТОКОЛУУД	80
ХАВСРАЛТ 2: ЦИАНИДЫН ДЭЭЖЛЭЛТ, ХЭМЖИЛТ БА ШИНЖИЛГЭЭ	84
ХАВСРАЛТ 3: БАЙГАЛЬ ОРЧНЫ ХЯНАЛТЫН ПРОТОКОЛ	92



ТАЛАРХАЛ

Тэргүүн Туршлага Тогтвортой Хөгжлийн Хөтөлбөрийг Австрали улсын Засгийн Газрын Эрдэс баялаг, Эрчим хүч болон Аялал жуулчлалын яамаар ахлуулсан зөвлөл удирдан зохион байгуулдаг юм. Засгийн газар, аж үйлдвэр, эрдэм шинжилгээ, боловсролын болон орон нутгийн төлөөлөгчдөөс бүрдсэн ажлын хэсэг энэхүү хөтөлбөрийн хүрээнд 14 сэдвээр гарын авлага боловсруулсан. Тэргүүн Туршлага гарын авлага нь ажлын хэсгийн бүх гишүүдийн хамтын ажиллагаа, тэдний ажиллагсдын идэвхтэй оролцоо болон гаргасан цаг, туршлагагүйгээр хийгдэхгүй байсан. Цианидын Менежмент гарын авлагад хувь нэмрээ оруулсан дараах хүмүүс болон байгууллагуудад тусгайлан талархсанаа илэрхийлж байна:

 Parker Centre	Ноён Марк Вофенден <u>Дарга</u> Захирал Паркер Гидрометаллургийн Шийдлүүдийн Нэгдсэн ХСТ Мюрдок Их сургууль (Паркер Төв)	www.parkercentre.com.au
 THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA	Барри Ноллер, Дэд Профессор <u>Үндсэн Зохиогч</u> Судалгааны Хүндэт Зөвлөх Уурхайн Газрын Нөхөн Сэргээх Төв Квинслэндийн Их Сургууль	www.cmlr.uq.edu.au
 Australian Government Department of Resources Energy and Tourism	Хатагтай Кирили Нонан <u>Нарийн бичиг</u> Туслах Менежер, Тогтвортой Уул уурхайн Хэсэг Эрдэс баялаг, Эрчим хүч, Аялал жуулчлалын яам	www.industry.gov.au
 CSIRO	Доктор Пол Бройер Судлаач Эрдэмтэн - Алт Хөтөлбөр CSIRO Minerals	www.minerals.csiro.au
 CSBP	Ноён Питер Купер Цианид Натрийн Бизнесийн Экспортын Менежер CSBP Ltd	www.csbp.com.au
 DES DONATO ENVIRONMENTAL SERVICES	Ноён Дэвид Донато Эрхлэгч Donato Байгаль Орчны Үйлчилгээ	

**Ноён Том Гиббонс**

Группын Металлургист - Австралийн
Barrick Gold-ийн Австрали, Номхон
далайн бүс

www.barrick.com

**Ноён Питер Хендерсон**

Gold Orica Limited-ийн
Техникийн Менежер

www.orica.com

**Ноён Майк ЛиРой**

Эрүүл ахуй, аюулгүй ажиллагаа,
байгаль орчин, орон нутаг хариуцсан
Менежер

AngloGold Ashanti Australia Limited www.AngloGoldAshanti.com

**Ноён Рон МакЛийн**

Технологи Дамжуулалтын Менежер
АЭБӨСТ
Квинслэндийн Их Сургууль

www.acmer.uq.edu.au

**Доктор Катерин Паттенден**

Уурхайн Нийгмийн Хариуцлагын Төв
Квинслэндийн Их Сургууль

www.csr.uq.edu.au

Ноён Рожер Шульц

Байгаль орчны Зөвлөх ба Аудитор

**Ноён Брайан Вильямс**

Байгаль орчны Менежер,
Newmont

www.newmont.com

Цианидын Менежментийн Ажлын хэсэг мөн Ноён Грег Моррисийн (Ньюкрест Майнинг) оруулсан хувь нэмэрт талархлаа илэрхийлж байна.



Австрали улсын уул уурхайн салбар дэлхий нийтийн тогтвортой хөгжлийн замналаар хөгжиж байна. Уул уурхайн компанийн хувьд тэргүүн туршлага - тогтвортой хөгжлийг хэрэгжүүлэхэд олон нийт, иргэдийн зүгээс хүлээн зөвшөөрөгдсөн байх нь чухал юм.

Тэргүүн туршлага - тогтвортой хөгжил уул уурхайн цувралууд нь хайгуулын үе шатнаас эхлэн бүтээн байгуулалт, олборлолт, уурхайн талбайг хаах зэрэг үйлдвэрлэлийн бүхий л үе шатанд нь байгаль орчин, эдийн засаг, нийгмийн асуудлуудыг нэгтгэдэг. Энгийнээр тайлбарлавал тэргүүн туршлага гэдэг нь тухайн уурхайн талбайд үйл ажиллагаа явуулах хамгийн шилдэг арга юм. Шинэ асуудлууд гарч ирэхийн хэрээр шинэ шийдлүүд боловсруулж, эсвэл байгаа асуудлуудад илүү сайн шийдлүүд зохион бүтээж байгаа үед тухайн талбайн онцлогт тохирсон шийдэл уян хатан, шинэлэг байх нь чухал билээ. Суурь зарчмууд байдаг хэдий ч тэргүүн туршлага нь тогтсон цогц арга ажиллагаа буюу тодорхой технологийн талаар гэхээсээ илүү арга барил, хандлагын тухай ойлголт юм.

Олон улсын уул уурхай ба металлын зөвлөл (ОУУМЗ) уул уурхай, металлын салбарын тогтвортой хөгжлийн үед хөрөнгө оруулалт нь техникийн хувьд тохиромжтой, байгаль орчны хувьд ээлтэй, санхүүгийн хувьд үр ашигтай, нийгмийн хувьд хариуцлагатай байх ёстой гэж тодорхойлжээ. Байнгын үнэт зүйлс - Австралийн Эрдэс Баялгийн Салбарын Тогтвортой Хөгжлийн Баримт бичиг нь ОУУМЗ-ийн зарчим болон элементүүдийг Австралийн уул уурхайн салбарт хэрэгжүүлэх удирдамжаар хангадаг.

Уул уурхайн салбарын тэргүүн туршлагыг сонирхогч олон тооны байгууллага удирдах хороо болон ажлын хэсгүүдэд төлөөллөө оруулсан байдаг. Тэдгээрийн тоонд Эрдэс баялаг, Эрчим хүч, Аялал жуулчлалын яам, Байгаль орчин, Ус, Үнэт өв, Урлагийн яам, Олборлох Үйлдвэрлэлийн яам (Виктория), Олборлох Үйлдвэрлэлийн яам (Шинэ Өмнөд Уэльс), Австралийн Ашигт малтмалын Зөвлөл, Австралийн Ашигт малтмалын тархац ба судалгаа шинжилгээний төв болон уул уурхайн компаниудын төлөөллүүд, техникийн судалгаа шинжилгээний салбар, уул уурхай, байгаль орчин ба нийгмийн асуудал хариуцсан зөвлөхүүд болон төрийн бус байгууллагууд орно. Дээрх байгууллагууд Австрали улсын уул уурхайн салбарын Тэргүүн туршлага - тогтвортой хөгжлийн талаар төрөл бүрийн сэдвээр мэдээлэл цуглуулж, танилцуулахад хамтран ажилласан билээ. Үүний үр дүнд боловсруулсан гарын авлагууд нь уул уурхайн үйлдвэрлэлийн бүхий л шатанд тэргүүн туршлага - тогтвортой хөгжлийн зарчмуудыг баримтлан хэрэгжүүлэх замаар орон нутаг ба байгаль орчинд ашигт малтмалын үйлдвэрлэлээс учрах сөрөг нөлөөллийг бууруулах

Мартин Фергюсон, Парламентын эрхэм гишүүн

Эрдэс баялаг, эрчим хүч, аялал жуулчлалын яамны сайд



1.0 ТАНИЛЦУУЛГА

Цианидын Менежмент нь Уул уурхайн салбарын Тэргүүн Туршлага - Тогтвортой Хөгжил Хөтөлбөрийн 14 сэдвийн нэг юм. Энэхүү хөтөлбөрийн зорилго нь уул уурхайн салбарын тогтвортой хөгжилд тулгарч буй асуудлуудыг тодорхойлох, тогтвортой байх үндсийг харуулсан мэдээлэл, судалгааны материалаар хангахад оршино.

Уг гарын авлага нь цианидын менежментийг тогтвортой хөгжлийн талаас нь авч үзэх болно. Тус гарын авлага нь Байгаль орчны тэргүүн туршлага, Цианидын Менежмент (Австралийн Байгаль орчин 2003) товхимолд дурдсан цианидыг хэрэглэх зарчим болон процедурыг болон Австралийн Эрдэс баялгийн Зөвлөлийн (АЭЗ 2004) “Байнгын үнэт зүйлс”-т хэлэлцсэн тогтвортой хөгжлийн талаарх асуудлуудыг хөндсөн. Уг гарын авлага нь мөн Олон улсын Цианидын Менежментийн Дүрмийг (ICMI 2006) (Код) сүүлийн үед Австралид гарсан өөрчлөлттэй тааруулан хэрэгжүүлэх талаар өгүүлнэ. “Цианидын менежментийн тэргүүн туршлага” нь Дүрмийн дагуу бичигдсэн боловч цианидын менежментийн техникийн үндсэн дэлгэрэнгүй мэдээлэл нь өмнө гарсан хоёр тэргүүн туршлагын бичиг баримт (Австралийн Байгаль орчин 1998, 2003) дээр тулгуурласан хэвээр байх болно. Уг гарын авлага нь цианидын менежментийн туршлагыг эрсдэлийн менежмент талаас нь тайлбарлах ба одоо Австралийн уул уурхайн салбарт хэрэгжүүлж байгаа стратегийг харуулсан олон тооны жишээг үзүүлэх болно.

Цианид гэж нүүрстөрөгчийн нэг атом азотын нэг атомтой гурвалсан холбоогоор холбогдоход үүсэх цианидын бүлгийг (C N) агуулсан ямар нэг химийн бодисыг хэлнэ. Циант устөрөгч (HCN) нь өнгөгүй, сулхан гашуун, бүйлсний үнэртэй хий юм. Энэ үнэрийг хүн болгон мэдрээд байдаггүй гэдгийг тэмдэглэх нь зүйтэй. Цианид натри болон цианид кали нь хоёулаа циант устөрөгчөөсөө болж чийгтэй агаарт гашуун, бүйлсний үнэртэй цагаан бодис юм.

Хүн болон байгаль орчинд үзүүлэх эрсдэлийг хамгийн бага байлгахын тулд хийгдэх цианидын менежмент нь уул уурхайн салбарын гол асуудлуудын нэг байсаар байна. Дэлхийн уул уурхайн үйлдвэрлэлд цианидын менежментээ сайжруулахад нь туслах зорилгоор олон сонирхогч тал бүхий удирдах зөвлөлөөс Дүрэм боловсруулсан ба түүнийг одоо Олон улсын Цианидын Менежментийн Институт удирдаж уул уурхайн үйлдвэрлэлд хэрэгжүүлж, цианидын менежментийн тэргүүн туршлагатай тохирно гэдгийг нь харуулж болох эрсдэлд суурилсан менежментийн процессоор хангаж байдаг. Энэ гарын авлагад Дүрмийг даган мөрдсөнөөр уул уурхайн үйлдвэрлэл цианидыг үйлдвэрлэх, тээвэрлэх, хадгалах, боловсруулах үедээ ажилчид, байгаль орчин, орон нутагт сөрөг нөлөөгүй байх нөхцлөөр хангана гэдэг хүлээн зөвшөөрөгдсөн аргын тухай өгүүлнэ. Дүрэм нь хяналт шалгалтын протокол болон цианидын үйлдвэрлэл, тээвэрлэлт, ашиглалт ба устгал болон нийцлийн шалгалт, сертификатын менежмент болон удирдлагыг шийдэх заавруудаар хангана.

Дүрмийн гол зарчим нь ил тод байдал болон хөндлөнгийн шалгалт юм. Ажиллагааны Дүрэмд нийцэж байгаа эсэхийг гурван жилд нэг удаа газар дээр нь хараат бус, сертификаттай аудиторууд (ОУЦМИ-гаас гаргасан мэдлэг, туршлага, ашиг сонирхлын шалгуурт тэнцсэн) ОУЦМИ-ийн шалгалтын протоколыг (ОУЦМИ 2006) ашиглан үнэлнэ. Шалгалтын нэгдсэн үр дүн, үнэлгээ хийсэн аудиторуудын мэдээлэл, ажиллагааг хагас таарсан байдлаас бүрэн таарсан байдалд хүргэх ажлын төлөвлөгөө (шаардлагатай бол) болон компанийн гарын үсэг зурсан байдал зэргийг ОУЦМИ-ийн www.cyanidecode.org вэб сайт дээр нийтэд ил болгодог.

Цианидын менежментийн тэргүүн туршлагын гол зүйл нь байгаль орчин, хүний эрүүл мэнд, эдийн засаг, нэр хүндэд учрах эрсдэлийг аль болох эрт үнэлэх явдал юм. Нэр хүндийн эрсдэл нь цианидыг хэрэглэдэг хувийн компани болон уул уурхайн салбарын аль алинд нь нөлөөлнө. Салбарын нэр хүндэд сөргөөр нөлөөлсний жишээг Нэгдсэн Үндэстний Байгууллагын Байгаль Орчны Хөтөлбөр (НҮББОХ) болон хуучин Олон улсын Метал болон Байгаль орчны Зөвлөлийн 2000 онд Румыны Бая Маре дахь байгаль орчны ослын дараа Дүрмийг анхлан боловсруулснаас харж болно.

Дүрмийг хүлээн авч тэргүүн туршлагын зарчмын дагуу даган мөрдөж байгаа уул уурхайн компаниуд эдгээр зарчим нь бизнест сайнаар нөлөөлж байгааг хүлээн зөвшөөрдөг. Уул уурхайн тэргүүлэх туршлагатай компаниуд тогтвортой хөгжлийн зорилтдоо хүрэхэд хэрэглэхийн тулд цианидыг уул уурхайн ажиллагаанд хэрэглэх менежментийн болон үйл ажиллагааны практикийг хөгжүүлэн хэрэгжүүлж байдаг. Энэ санаачлагаас дараах зүйлсийг гарган авч болно:

- зэрлэг амьтдын хамгаалалтыг сайжруулах
- орон нутаг болон зохицуулагч агентлагуудтай харилцах харилцааг сайжруулах
- эдийн засгийн болон байгаль орчны гүйцэтгэлийг сайжруулах
- эрсдэл болон өр төлбөрийг бууруулах
- хөрөнгийн хүртээмжийг сайжруулж, даатгалын зардлыг бууруулах

Уг гарын авлага нь цианидыг уурхайд хэрэглэх асуудлыг бүх талаас нь үйлдвэрлэлээс эхлэн эцсийн зайлуулалт, устгал хүртэлх бүхий л шатанд авч үзэхийг зорьсон болно. Энэ нь уурхайн төлөвлөгч, уурхайн менежерт хэрэгтэй бөгөөд мөн байгаль орчны ажилтан, зөвлөх, засгийн газрын зохицуулагч байгууллагууд, төрийн бус байгууллага, сонирхсон олон нийтийн байгууллага болон оюутнуудад ч хэрэгтэй юм.



2.0 УУРХАЙ ДАХЬ ЦИАНИД

ҮНДСЭН САНААНУУД

- Цианидын хэрэглээг удирдахын тулд цианидын шинж чанарыг сайтар ойлгосон байх хэрэгтэй. Цианидын химийн шинж чанар нь маш нарийн.
- Химийн ганц сайн арга нь учраас ихэнх алтыг цианидын аргаар гаргаж авдаг. Гаргах бусад аргыг зөвхөн зарим тохиолдолд л хэрэглэдэг.
- Одоогийн байдлаар цианидын хэрэглээ нь газар дээрх хэрэглээ болон нөлөөг хамгийн бага байлгах, цианидын дахин ашиглалт болон алтны гарцыг нэмэгдүүлэхэд чиглэж байна.

2.1 Цианидын тухай

Цианид бол үйлдвэрлэлд хэрэгцээтэй химийн бодис ба түүний гол үүрэг нь алт гаргаж авах явдал байдаг. Дэлхий даяар үйлдвэрлэгдсэн нийт циант устөрөгчийн 13 хувийг уул уурхайд үлдсэн 87 хувийг уул уурхайгаас бусад үйлдвэрлэлийн процесст ашиглаж байна (Австралийн Байгаль орчин 2003). Австралийн цианид үйлдвэрлэгч хоёр газраас үйлдвэрлэсэн цианидын 80 хувийг уул уурхайн салбарт хэрэглэдэг. Цианидыг алтны уурхайн салбарт олон хэлбэрээр үйлдвэрлэн хүргэдэг. Натрийн цианидыг шахмал эсвэл шингэн хэлбэрээр үйлдвэрлэдэг бол кальцийн цианидыг хатаасан болон шингэн хэлбэрээр үйлдвэрлэдэг. Кальцийн цианидад үйлдвэрлэлээс нь зарим карбид агуулагдаж байж болох тул ийм бодис хэрэглэх үед ацетилен үүсч, дэлбэрэх аюултай.

Цианидын аюултай байдал нь түүний хурдан хордуулах үйлчилгээтэй холбоотой. Цианид нь эсүүдэд хүчилтөрөгч хүргэдэг төмөр агуулсан гол ферментүүдтэй холбогдож үр дүнд нь эд эсүүд цуснаас хүчилтөрөгч авч чадахаа байдаг (Баллантине 1987, Ричардсон 1992). Анхны тусламж үзүүлээгүй үед хордох хэмжээний цианидыг үнэрлэх, залгих эсвэл арьсаар нэвтрүүлсэн тохиолдол хэдэн минутын дотор үхэлд хүргэж чадна. Хоолоор дамжин бага хэмжээний цианид хэрэглэсэн тохиолдолд элэгний тусламжтайгаар биеэс гадагшилна. Цианид нь өмөн үүсгэх шинж чанаргүй тул үхлийн бус хордлогын дараа хүмүүс бүрэн сэргэдэг. Гэвч босго утгаас их боловч амь насанд аюулгүй хэмжээнд байнга байх, бага хэмжээгээр давтан хордох нь төв мэдрэлийн системд эргэшгүй өөрчлөлт оруулах сөрөг нөлөөтэй ба Паркинсоны синдромын эхлэлийг тавьдаг. Бага хэмжээгээр давтан хордсон хүмүүс дээр гарсан шинж тэмдгүүд нь амьтад дээр ч гарч болдог (ХБӨБА1997).

1887 онд анх Шинэ Зеландад уурхайд хэрэглэснээс хойш натрийн цианид нь дэлхий даяар хүдрээс алт болон мөнгө, зэс, цайр гэх мэт бусад металыг гаргахад гол үүрэг гүйцэтгэх болжээ. Дэлхийн алт үйлдвэрлэлийн 80 хувь нь цианидыг алт гаргахад хэрэглэн жилд 2500 орчим тонн алт үйлдвэрлэж байна.

Цианид нь хүнд хортой боловч Австрали болон Хойд Америкийн уул уурхайн салбарт сүүлийн зуун жилд цианидад хордож нас барсан хүний тухай баримт үлдээгүй байгаа нь цианидын эрсдэлийг багасгаж, хүмүүсийн боловсруулалт болон үйлдвэрлэлтийн үеийн хордлогын ослыг хянаж байсныг харуулж байна.

Цианидын тухай болон түүний уул уурхайн зөв менежментийн тухай мэдлэг ихэссээр байгаа боловч байгаль орчин болон усны сантай холбоотой ослоуд дэлхий даяар гарсаар байна (Донато нар. 2007; Муддер нар. 2001). Эдгээр осол нь зохицуулагч байгууллагууд болон олон нийтийн анхаарлыг татсанаар цианидыг уул уурхайд хэрэглэхийг хориглох уриалга гаргахад хүргэж байна. Цианидын томоохон ослоудын жагсаалтыг Оруулга 1-д үзүүлэв. Австралид цианид асгах үйлдлүүд нь ихэвчлэн уурхайн талбай руу хүргэх үед гарсан.

Оруулга 1: Сүүлийн үед гарсан цианидын томоохон ослоуд

1. 1998 оны тавдугаар сард 1800 килограмм натрийн цианидыг Кумтор уурхай руу тээвэрлэж байсан ачааны машин осолдож Кыргызстаны Барскаун голд натрийн цианид асгарсан (Хайнес нар. 1999).
2. Цианидын химийн шинж чанарыг дутуу ойлгосон болон шинжилгээний дутуу ажиллагааны улмаас 1995 онд Австралийн Шинэ Өмнөд Уэльс, Нортпаркес уурхайн хаягдлын далан дээр нүүдлийн болон нүүдлийн бус мянга мянган шувуу үхсэн (Австралийн Байгаль орчин 2003).
3. 2000 онд Румыны Бая Маред хаягдлын далан задарч цианид алдагдан, урсгалын дагуу 2000 километр уруудсанаар Тиша гол болон Дунай мөрөнд загас үй олноор үхэж, усан хангамжийг тасалдуулсан (НҮББОХ/ХАЗХ) (Австралийн байгаль орчин 2003) Цианидыг хэт их гипохлоритоор эсвэл хлороор шингээсэн нь асуудлыг улам хүндрүүлсэн.
4. 2000 онд нисдэг тэргээр тээвэрлэж явсан нэг тавиур дүүрэн хуурай цианидын бүтээгдэхүүн Папуа Шинэ Гвиней дэх Толукума алтны уурхай руу хүрэх замд унасныг амжилттай цэвэрлэсэн. (Ноллер ба Саулеп 2004).
5. 2002 онд Хойд нутаг дэвсгэрт цианидын бүрэн хоослоогүй битүүмжлэгдсэн чингэлэг бүхий ачааны машин уурхайгаас гараад замын хажуу руу цианидын уусмал асгасан.
6. 2002 оны нэгдүгээр сард Гондурасын Сан Андрес уурхай дээр цианидын үйлдвэрийн олон тооны хавхлага дээр алдаа гарснаас Лара Гол руу 1200 литр цианидын уусмал асгарсан.
7. 2001 онд Ганын Васса баруун дүүрэг дэх Тарква алтны уурхайгаас цианид алдагдан Асуман голыг бохирдуулан, улмаар загасыг үй олноор хороож, орон нутгийн усны хангамжийг доголдуулсан. 2003 онд агааржуулалтын цооногоос дахин гол руу алдагдаж орон нутгийн эрүүл мэнд, аюулгүй байдалд ноцтой нөхцөл үүсгэсэн боловч сүүлд нь уг усыг хэрэглэхэд аюулгүй нь тогтоогдсон.
8. 2007 оны хоёрдугаар сард Хойд нутаг дэвсгэрт гурван ширхэг 20 тоннын сав шингэн натрийн цианид ачиж явсан вагон хөмөрч замын хажуу болон урсгал биш ус руу цианидын үрлүүд асгасан. Асгарсан материалын ихэнхийг цуглуулсан ба бохирдсон ус болон хөрсийг цэвэрлэж, уурхайн талбайн ойролцоо булсан.

Австралийн муж улс болон нутаг дэвсгэрүүдэд уул уурхай дахь цианидын хэрэглээ болон хаягдлыг устгахтай холбоотой хууль тогтоомжийг дахин хэлэлцэж, лиценз олголтыг байгаль орчны хамгаалалтыг сайжруулах талаас нь авч үзэн нэмэлт өөрчлөлт оруулсан. Байгаль орчныг Хамгаалах Байгууллагаас байгаль орчны нөлөөллийн үнэлгээ/лиценз олголтын шатан дээрээ газрын байрлалаас хамаарч хаягдал хадгалах байгууламж болон уурхайн усыг байгаль руу гаргах тал дээр концентрацийн илүү хатуу хязгаарлалт тавьдаг болоод байна. Австралийн Усны Чанарын Нормд (АШЗБОХЗ/АШЗХААЭБМЗ) 4 микрограмм литрт $\cdot^{-1}$ чөлөөт цианид гэсэн триггер утга нь усан дахь амьтдын төрөл зүйлийн 99 хувийг хамгаалж чадна гэж заажээ. Уул уурхайн салбар Олон улсын Цианидын Менежментийн Код (ICMI 2006) болон Австралийн Эрдэс баялгийн Зөвлөлийн “Байнгын Үнэт Зүйлс”-ийг (МСА 2004) даган мөрдсөнөөр байгаль орчинд учруулах нөлөөлөл, дүрэм журмын зөрчил болон орон нутгийн эсэргүүцлийг бууруулж чадсан.

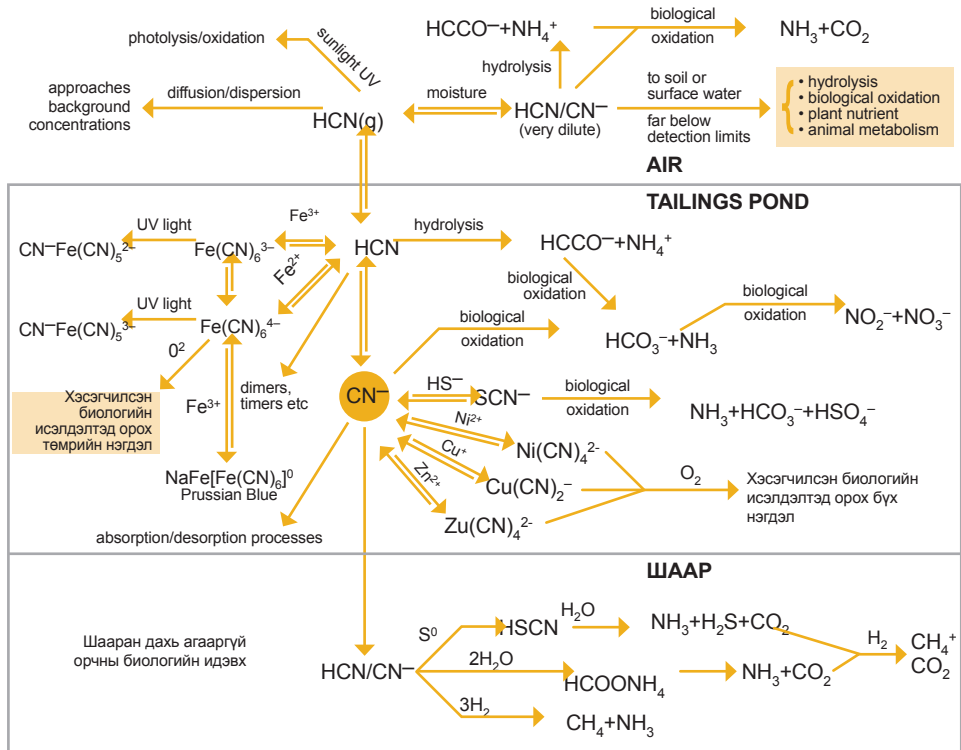
2.2 Алт гарган авах

Ихэнх алт агуулсан хүдэрт алтны хэсгүүд нь сульфид гэх мэт бусад эрдсээсээ сайтар ялгарсан байдаг. Алт гаргах процессын явцад алтыг салгаж, баяжуулдаг. Алтны эрдэсжилт болон байдлаас шалтгаалан алтыг гравитацийн аргаар салгаж болно. Гэвч алтны концентраци бага бөгөөд нягтын онц хангалттай ялгаа байхгүй үед физикийн аргаар ялгах процесс нь эдийн засгийн болон тооны үүднээс ашиггүй юм. Физикийн аргаар ялгах нь ашиггүй үед алтыг ихэвчлэн хүдрийн бусад элементүүдээс нь цианидад химийн аргаар уусгах замаар ялгана. Уг процессыг уусган баяжуулах буюу цианид хэрэглэж байгаа байдлаас нь болж цианиджуулах гэж нэрлэнэ. Энэ процессыг физик боловсруулалттай хамт хэрэгжүүлдэг (бутлах, тээрэмдэх, гравитацаар ялгах болон хөөсрүүлэх). Хүдрээс алт болон мөнгийг шүлтжүүлэн ялгах бусад бодис нь цианидаас үр ашиггүй байдаг тул энэ нь алтыг ялгах үйлдвэрийн хамгийн сайн сонголт хэвээр байгаа юм.

Уурхайн ажиллагаанд цианидын гүйцэтгэх үүргийг уурхайн ерөнхий төлөвлөлтийн хэсэг гэдэг утгаар нь сайтар тодорхойлж ойлгох хэрэгтэй (Муддер нар, 2001). Цианид нь олон төрлийн бүтэцтэй байдаг тул тэдгээрийн үр дүнг харьцуулахад хүндрэлтэй байдаг. Ажилтан цианидуудын тухай гүнзгий мэдлэгтэй байх хэрэгтэй ба уурхайн төлөвлөлт болон байгаль орчны менежментийн үед үүнийг тооцож байх нь зүйтэй.

Алтыг цианидад уусгах ажиллагааны үед сайтар жижиглэсэн хүдрийн нойтон зуурмагийг натрийн цианидтай холино. Зуурмагийг шүлтжүүлэхийн тулд шохой гэх мэт шүлтийг нэмж, урвалыг дуусгахын тулд хүчилтөрөгчийг нэмнэ (Адамс 2001). Шүлтжүүлснээр цианидын чөлөөт ионууд чөлөөт цианидын хий (HCN) байдлаар алдагдахгүйгээр алттай нэгдэх нөхцлийг хангана. Уусмал дахь алтыг цааш нь идэвхжүүлсэн нүүрсний гадарга дээр шингээх замаар баяжуулдаг ба одоог хүртэл хэрэв мөнгөний агуулга их үед цайраар тунгаах аргыг ч хэрэглэсээр байна. Баяжуулсан алтны уусмалаас метал алтыг электролизийн аргаар гарган авах ба дараа нь ихэвчлэн хайлуулж алтан гулдмайг гаргана.

Цианидын “алдагдал” нь цианит болж исэлдэх болон HCN хий болон уурших зэргээс бүрдэнэ (Зураг 1). Зарим цианид нь зэс, төмөр, цайртай нэгдэхэд зарцуулагдах ба зарим нь хүхэртэй нэгдэх замаар тиоцианатыг үүсгэнэ. Металтай нэгдсэн цианидууд нь заримдаа хаягдлын даланд очиж, цааш өөр орчинд шилжих магадлалтай байдаг. Цианид нь хаягдлын далан болон бусад орчинд хаягдсаныхаа дараа байгалийн задралын замаар алдагдсаар зөвхөн бага хортой, нарийн бүтэцтэй хэлбэрүүд нь үлддэг. Хаягдал агуулах байгууламж нь ийм бодис бүхий материалыг удаан хугацаагаар аюулгүй хадгалж, шүүрэлт, халилт, гоожих болон хоолой/сүвгийн эвдрэл зэрэг алдагдах боломжоос зайлсхийдэг. Хаягдал хадгалах байгууламж дахь илүү хортой бодисуудад цианидын сул хүчлийн диссоциац (СХД), чөлөөт цианид болон бусад хэлбэрийг тооцдог.



Алт ялгахгаас гадна цианидыг хүдрийн хольцоос бусад эрдсийг ялгах зорилгоор хөөсрүүлэгч агент болгон ашигладаг. Жишээ нь натрийн цианид нь галенитийн (хар тугалганы сульфид) хөөсрүүлэлтэнд дарагч байдлаар хэрэглэгддэг. Хүсээгүй пиритийг (төмрийн сульфид) цианид нэмж дарснаар эрдсийн хөөсөнд ойртохоос сэргийлэх ба ингэснээр галенитийн цэвэр концентрацийг нэмэгдүүлнэ.

2.3 Цианидын бус бодисууд

Гравитацийн техникээс гадна хүдрээс (МакНалти 2001а) алт болон бусад үнэт металлыг ялгах олон төрлийн техник байдаг. Хүдэр дэх алтыг уусгах өөр техникүүдэд бром/бромид/хүхрийн хүчил, гипохлорит/хлорид, аммонийн тисульфат/аммиак/зэс болон тиюреа/төмрийн сульфат/хүхрийн хүчил орно. Цианидаас бусад арга нь алтны үнэ өндөр ба/буюу үйл ажиллагааны зардал бага үед эдийн засгийн талаасаа боломжтой юм. Гэвч, хориглосон заалтнаас бусад тохиолдолд цианидыг хэрэглэх нь хамгийн сайн сонголт байсаар байна. Мөн үүнээс гадна бусад арга цианидтай ижил хэмжээний бүр илүү их хохирлыг байгаль орчинд үзүүлж чадна.

Одоо байгаа олон уурхай цианидгүйгээр үйл ажиллагаагаа явуулах эдийн засгийн ба/болон технологийн боломжгүй байна. Уул уурхайн салбарын бодлого нь цианидын хэрэглээ ба менежмент нь орон нутгийн шаардлагыг хангаж, байгаль орчны менежмент, тогтвортой хөгжлийн тэргүүн туршлага болон Дүрмийн дагуу байгаль орчны болон нийгмийн удирдлагын өндөр түвшнийг хангаж байгаа эсэхийг хянах явдал юм.

2.4 Цианидыг хэрэглэх, сэргээх болон дахин хэрэглэх

Цианидын хэрэглээ нь уурхайн операторт нэлээн их зардал учруулдаг. Үүнээс шалтгаалан орцыг хэтрүүлэх болон хаягдлын асуудал нь чухлаар тавигддаг. Эдийн засгийн болон байгаль орчны талаас нь авч үзэхэд гарах хэрэгцээтэй хэмжээнээс илүү их цианид шаардагддаг тул тэргүүлэх туршлагын үүднээс аль болох их цианидыг дахин ашигладаг. Хаягдлын урсгалаас цианидыг арилгах олон төрлийн процесс (хөгжүүлэлтийн янз бүрийн шатандаа байгаа) байдаг (Муддер нар. 2001). Цианидын хэрэглээнээс үүссэн хаягдлын химийн болон боловсруулалтын талаарх бүрэн тодорхойлолтыг өмнө нь гарын авлагад бичсэн болно (Австралийн Байгаль орчин 1998, 2003).

Хаягдлын агуулах дахь цианидын түвшинг дараах аргаар багасгадаг:

- байгалийн задрал
- сайжруулсан байгалийн задралын процесс
- химийн, физикийн эсвэл биологийн аргууд
- сэргээлт болон дахин ашиглалт

Эдгээр процессын үзүүлэх эдийн засгийн болон байгаль орчны нөлөө нь ялгаатай тул процессыг ашиглахаасаа өмнө эрсдэл-үр ашгийн үнэлгээг хийх ёстой.

2.5 Технологийн алдагдлыг хянах

Уурхайн талбай руу тээвэрлэх явцад гарах гоожилт зэрэг санамсаргүй алдагдал болон уурхайн талбай дээрх системийн алдааг багасгах нь гол зорилго юм.

Үйлдвэрлэлд өргөнөөр хэрэглэж байгаа нээлттэй хэлхээ бүхий системийн хувьд цианид байгаль орчин руу алдагдахгүй байх талаар урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ авсан байх хэрэгтэй. Цианидын алдагдлын үед авах зөв арга хэмжээ нь дараах төрөл бүрийн хүчин зүйлсээс хамаарна:

- алдагдсан цианидын физик хэлбэр, хэмжээ
- хордсон материалын талбай болон эзэлхүүн
- хордсон материалын талбай болон эзэлхүүн
- хариу үйлдэл үзүүлэх хугацаа буюу осол болсныг хэр хурдан мэдэж байгаа
- бохирдсон газрын хүрч болох байдал, жишээ нь газрын гадаргуу дээр асгарсан эсвэл газар доорх хоолойд асгарсан хамаарах орчин, жишээ нь газар, ус

Бусад мэдээллийг 5.3.4 хэсгийн Оруулга 6 болон Оруулга 7-д үзүүлсэн.

Цианидыг хэрэглэж, сэргээдэг битүү системийг ирээдүйд ашиглах боломжийн талаар санал болгосон байдаг (Мур ба Ноллер 2000). Цианидыг талбай дээр нь үйлдвэрлэх нь үйлдвэрлэлт болон тээвэрлэлтийн асуудлыг шийдэх нэг арга байж болно. Гэвч дараах зүйлст анхаарлаа хандуулах хэрэгтэй:

- метаны (аммиак) нөөц болон талбай руу хийх тээвэрлэлт боломжтой эсэх
- нэмэлт капитал болон үйл ажиллагааны зардал
- нэмэлт эрчим хүчний шаардлага.

Метаны (эсвэл аммиак) осол болон тээвэрлэлтийн асуудлууд нь цианидынхтай ижил эсвэл бүр илүү байдаг. Мөн цианидын үйлдвэрлэл нь алтны үйлдвэрийнхээс өөр төрлийн химийн инженерчлэлийн дадал чадварыг шаарддаг. Иймд орон нутагт нь метан байгаа үед том хэмжээний уурхайн хувьд л газар дээр нь цианидыг үйлдвэрлэх нь тохиромжтой юм.



3.0 ЦИАНИД БА БАЙГАЛЬ ОРЧИН

ҮНДСЭН САНААНУУД

- Сул хүчлийн диссоциац (СХД) нь цианидын хяналт болон хортой нөлөөг хэмжихэд зориулагдсан хүлээн зөвшөөрөгдсөн хэлбэр юм.
- Усны ургамал амьтад болон газрын ургамал амьтдын цианидад хордох нь ялгаатай байх ба усны ургамал амьтад илүү өртөмтгий байна.
- Байгаль дээр цэвэр усны хаягдал хадгалах байгууламжийн (ХХБ) өртөмтгий байдал нь давстай усныхаас мэдэгдэхүйц ялгаатай байна. Цэвэр усны ХХБ-ын амьтдыг 50 мг/литр цианидын СХД гаргахгүй байх гэсэн нөхцлөөр хамгаалж байдаг бол давстай усны ХХБ-ын хувьд зөвхөн давсны хэмжээг ашигладаг.
- ХХБ дээр цианидыг хянахын тулд дээжлэлтэд болон дээжлэлтийг шинжилгээ хүртэл хадгалахад онцгой анхаарал хандуулдаг.
- ХХБ дахь болон байгаль орчин дахь цианидын менежментийн нэг зайлшгүй хэсэг нь зэрлэг байгалийн хяналт юм.

3.1 Цианидын экологид үзүүлэх хор нөлөө

Цианид нь байгаль дээр бага хэмжээгээр оршин байдаг. Арай их хэмжээг зарим ургамал (кассава гэх мэт) болон амьтдаас (олон ургамал амьтад цианид үүсгэгч гликозидийг агуулдаг) эсвэл тодорхой үйлдвэрийн эх үүсвэрээс олж болно. Өндөр түвшинд үйлчилбэл цианид нь хүн, амьтан болон ургамалд түргэн бөгөөд хүчтэй үйлчилгээтэй хор болдог. Амьтад бага хэмжээгээр давтан хордоход бас өвчилдөг.

Цианидын хордлого нь цианидын хийг (циант устөрөгч), тоос, чийгээр амьсгалах, арьсанд хүрснээс болж арьсаар нэвтрэх эсвэл цианид агуулсан материалыг хэрэглэх (жишээ нь ундны ус, тунадас, хөрс, ургамал) зэргээс болно. Ямар замаар хордсоноос үл шалтгаалан амьтан ургамалд гарах хордлогын үйлчилгээ нь адилхан байна. Цианидын биед тархах хурд нь цианидын хэлбэрээс хамааран өөр өөр байна. Хордсон зам болон хордох үеийн нөхцлүүдийг (ходоодны pH, бусад хоол байсан эсэх) чухалчлан авч үздэг. Цианид нь бодисын солилцоогоор хордсон амьтнаас маш хурдан гадагшилдаг тул биед хуримтлагддаггүй.

Цианидын сул хүчлийн диссоциац (СХД) нь усны болон хуурай газрын ургамал амьтанд хортой цианидын чөлөөт болон сул нэгдлүүдийн хэлбэрийг хэмжих практикаар тодорхойлогдсон хэмжилт юм (Донато нар. 2007, Муддер 2001).

Гадаргын усыг уух үедээ уусмал байдлаар цианидад хордох нь ихэнх хордсон амьтдын хордлого авсан зам нь байдаг бол мөн үүнтэй зэрэгцэн амьсгалын замаар болон арьсаар дамжин хордож болно. Мөн амьтад хооллох, биеэ эсвэл өдөө цэвэрлэж байх үедээ санамсаргүйгээр хаягдлын зуурмаг, шаарыг хэрэглэж болно. Одоогоор Австралид ус, газрын ургамал амьтныг хамгаалахын тулд хөрсөн дэх цианидын хэмжээг заасан шалгуурын тухай материал хэвлэгдээгүй байна.

3.1.1 Усны экосистем

Цианид нь усанд хурдтай үйлчилдэг. Загас нь цианидад маш мэдрэмтгий ба цианидад бохирдсон ус далан задарснаас эсвэл халилтаас болж усны экосистемд нэвтэрснээр доод урсгалд сүйрэл авчирдаг. Уурхайн зураг төсөл гаргах үед ойр орчмын экологийн хувьд чухал бүх усны системд бохирдсон ус орохоос зайлсхийсэн функцыг тусгаж өгөх ёстой.

Загасны хувьд цианид хий солилцох, даралт тохируулах эрхтнийг хордуулах ба энэ нь ихэвчлэн заламгай, түрсний гадаргуу байдаг. Усны амьтад цианидад хамгийн өртөмтгий байдаг ч тэр дундаа загас хамгийн их өртөмтгий ба зарим загасны хувьд 24 цагийн дотор LC50 нягт нь (энэ бол амьтдын 50 хувь үхэх нягт юм) дөнгөж 40 мкг/л чөлөөт цианид байдаг. LC50 утга нь усны сээр нуруугүйтэн дотор орчны температурт дээд тал нь 90 мкг/л хүртэл байна. Усны ургамлын хувьд усны 30 мкг/л - ээс хэдэн миллиграмм/литр хүртлэх концентрацитай байна (АБХА 1989). Усны орчинд цианид нь задарч арай бага хортой бүтээгдэхүүн үүсгэж болох боловч тэдгээр нь аммиак, нитрат гэх мэт байгаль орчинд асуудал үүсгэдэг бодис юм.

Австралийн усан дахь цианидтай холбоотой байгаль орчныг хамгаалах талаар хэвлэгдсэн заавар нь АШЗБОХЗ/ХААЭБМЗ-ийн заавар (2000) юм. Одоо үед Австралийн усны чанарын босго утга цэвэр усанд 7 мкг/л ба далайн усанд 4 мкг/л байна. Дүрмийн дагуу усны амьдралыг хамгаалахын тулд гадаргын ус руу гаргаж байгаа хаягдлын хувьд 0,5мг/л, урсгалын хувьд 0,022мг/л чөлөөт цианид байна гэсэн зааварчилгаатай. Тасмани дахь Хэнти алтын уурхайд цианид агуулсан, мэдрэмтгий экосистем рүү гаргаж байгаа боловсруулсан устай яаж харьцаж байгаа талаар дэлгэрэнгүйг Жишээ 4 дээр өгүүлсэн: өмнө өгүүлсэн “Өндөр мэдрэмжтэй орчин дахь цианидын менежмент” гарын авлага (Австралийн Байгаль Орчин 2003).

3.1.2 Газрын амьтан ургамал

Ихэвчлэн шувууд хорддог боловч төрөл бүрийн гэрийн болон зэрлэг амьтад хордсон тухай баримтууд байдаг. Хөхтөн (сарьсан багваахайг оролцуулаад), мэлхий, мөлхөгчид (жишээ нь могой, гүрвэл, яст мэлхий) болон шавьжнууд цианидад мэдрэмтгий байдаг. Австралийн уул уурхайн компаниуд Дүрмийг хэрэгжүүлж байгаагийн үр дүнд хаягдал хадгалах байгууламж, овоолгыг шүлтжүүлэх ажиллагаа болон холбогдох дэд бүтцүүдээс зэрлэг амьтдын хяналтын өгөгдлийг цуглуулах боломжтой болсон. Гэвч санал асуулгын үр дүн зэрлэг амьтдын дунд үхлийн тохиолдол Дүрмийг ялангуяа хэрэглэхээс өмнө ч нэлээн дэлгэрсэн (Донато 2002, 2007) байсныг харуулдаг.

‘Хаягдалгүй’ уурхайн байгууламжуудад зэрлэг амьтдыг хамгаалахын зориулагдсан уурхайн үйлдвэрлэлийн усны чанарын загвар утгаар зэрлэг байгаль дахь цианидын уусмалын 50 миллиграмм / литр цианидын СХД гэсэн хэмжээг өргөнөөр хүлээн зөвшөөрөөд байна (Донато нар. 2007). Энэ түвшнийг АНУ болон Австралид хийсэн шувууны үхлийн тохиолдлыг цианидын СХД-ийн концентраци 50 миллиграмм/литрээс хэтрэх үед гарч байгаа дээр хийсэн ажиглалтын үр дүнгээс гаргаж авсан (Донато нар. 2007). Урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээний хүрээнд зэрлэг амьтдыг хамгаалахын тулд шалгуур концентрацийг багасгах арга хэмжээг авч, цианидын уусмалын хандалтыг бүрмөсөн арилгах аргыг зэрлэг амьтдын эрсдэлийн менежментийн хүрээнд туршиж үзсэн. Хэрэв хаягдлын цөөрөм дэх цианидын СХД-ийн түвшин 50 миллиграмм/литрээс бага, цөөрмийн хандалтыг хязгаарласан, усыг байгаль орчин руу алдагдахаас зайлсхийсэн үед зэрлэг амьтдад үзүүлэх нөлөө бага байдаг гэдэг нь харагдсан. Шувууны хяналтын өгөглүүд нь цианидын СХД-ийн 50 миллиграмм/литр гэсэн түвшин аюулгүй гэдгийг дахин баталсан.

Хаягдал хадгалах байгууламжид зориулсан байгаль орчинд цианидын үзүүлж байгаа нөлөөг хянах хамгийн эерэг аргууд нь цианидыг устгах болон сүлжээний арга юм. Цианидын хэрэглээг багасгах, процессын химийн болон эрсдэлийн менежментийн процедуруудыг үр ашигтайгаар хэрэглэх болон бусад практик арга хэмжээ нь хаягдлын далан болон цөөрөмд байгаа цианидын зэрлэг болон орон нутгийн амьтдад үзүүлэх нөлөөг багасгана. Шувуу болон амьтдын хандалтаас зайлсхийх эсвэл үргэх ийм аргуудаас дурдвал:

- хашаа
- хөвөх бөмбөг
- зайнаас удирдлагатай агаарын төхөөрөмжүүд юм (Австралийн Байгаль орчин 1998, 2003)

Эдгээр арга хэмжээ нь процессын химийн дизайн, үйл ажиллагаа болон хяналтыг анхааралтай гүйцэтгэхтэй хамтран хэрэглэгдэх ба бие даан зэрлэг амьтдыг хамгаалах арга хэмжээнд тооцогдохгүй. Хэрэглэгдэх газартаа үнийн хувьд болон практикийн хувьд хэрэглэж болох эсэхээсээ мөн хамаарна. Хаягдлын байгууламжийн орчимд ус уух тэвш, тортой намгархаг газар үүсгэх нь зэрлэг амьтдыг хордох эрсдэлээс хамгаалах үр дүнтэй арга юм. Хүн амын оршин суугаа газартай ойр байгаагаас шалтгаалан техникийг сонгох хэрэгтэй байж болно. Жишээ нь шуугиан болон гэрлийн орон нутагт үзүүлэх нөлөөг авч үзэх хэрэгтэй.

ЖИШЭЭ: Санрайз Далангийн алтны уурхай, хаягдал болон ОУЦМК-ын хэрэгжүүлэлт

АнглоГоулд Ашанти Санрайз Далангийн алтны уурхайн (СДАУ) үйл ажиллагаа нь Баруун Австралийн Лавертоноос өмнө зүгт 55 километрт явагддаг. Уг уурхай нь хэт давстай нуур Карейн зүүн талд орших ба эргэн тойронд нь олон жижиг давст нуур байдаг. Үйл ажиллагаа нь уурхайн ил болон далд ажлууд болон боловсруулалтаас тогтдог.

Хаягдлын далан нь одоо 320 га газар эзэлж байгаа ба нэг-үүртэй ТХС (Төвлөрсөн Хаягдлын Систем) байгууламж юм. Хэвийн ажиллагааны үед өтгөрүүлсэн хаягдлаас ойролцоогоор 65 хувь нь хатуу хэлбэрээр тунадаг ба хаягдлыг гаргах үед гарах дээд ус эсвэл цөөрөм бага буюу бараг байхгүй байна. Төвлөрсөн хаягдлын систем нь хуурай хаягдлыг конус хэлбэртэйгээр овоолдог. Зэрлэг болон тэжээмэл амьтан оруулахгүйн тулд байгууламжийг тойруулан цахилгаан хашаа барьсан байдаг. Энэ том мужийн онцлог нь уусмал болон хаягдлыг боловсруулахдаа 190 000 НУБ буюу далайн уснаас 6 дахин их хэт давсжуулалтыг ашигласан явдал юм.

СДАУ дээр ажиллаж буй өдөр тутмын зэрлэг амьдын хяналт нь салбарын АЭБӨСТ-ийн Р58 төслийн нэг хэсэг ба цианид агуулсан ус зэрлэг амьтдад нөлөөлөх эрсдэлийг шалгах өгөгдөл цуглуулах зорилготой. Энэ нь Дүрмийн Практикийн Стандарт 4.9-д заасан зэрлэг амьтдын хяналтын шаардлагуудыг хангахад зориулагдсан байдаг. Хяналтын програм үргэлжилж байгаа юм.

Хаягдлын урсгалын уусмалын хяналтаар цианидын сул хүчлийн диссоциацийн (СХД) хэмжээ хаягдлын далан дээр дээж авсан өдрүүдийн 72 хувьд нь 50 миллиграмм/литр цианидын СХД-ээс илүү байсан. Дээд усны цөөрмийн цианидын СХД-ийн концентраци нь заримдаа 50 миллиграмм/литрээс давж байсан.

Цианидын анхдагч хаягдлын цөөрөм дээр 1096 тохиолдлоос цианозоос болж ТХС дээр үхсэн зэрлэг амьтан бүртгэгдээгүй ба холбогдох борооны усны болон тогтоол усны цөөрөм дээрх 748 тохиолдлоос цианозоос болж үхсэн зэрлэг амьтан бүртгэгдээгүй байна. Гадны зөвлөгч нарын хийсэн байгаль орчны идэвхтэй ажиглалтын үр дүн зэрлэг амьтны үхлийн тоо тэг гэдэгтэй санал нийлсэн.



Санрайз Далангийн Алтны Уурхай ТХС2

Бүртгэгдсэн цианидын концентрац болон зэрлэг амьдын үхэл бүртгэгдээгүй (туршлагатай хянагчийн практикаас) байдлаас авч үзэхэд энэ систем нь номон дээр санал болгож байгаагаас ялгаатай систем байна. Цианид агуулсан орчныг багасгах хамгаалалтын механизмууд (менежмент болон хаягдлын системийн дизайн), хүнс тэжээлгүй байдал, ус багатай, хэт давстай байдлаас үүдэн зэрлэг амьтдын үхэл ажиглагдаагүй. Эдгээр механизм нь зэрлэг амьтдын хордолтонд хүрэх замыг багасгаж, уг шийдэлд хамгаалалтын механизм болж өгдөг гэж таамаглаж байгаа.

Дүрмийн дагуу эдгээр хамгаалах механизмыг хараат бус шинжээчид үнэлсэн. Шинжээчдийн энэ үнэлгээ нь гадаа хаягдал гаргах системийн цианидын СХД 50 миллиграмм/литр гэсэн хортой байдлын концентрацийн босго утгатай зөрчилдөхгүй байгаа. Хортой байдлын босго утга хоёр жилийн ажиглалтын явцад зөрчигдөөгүй ба иймд СДАУ-н ТХС-д өөр босго утга хэрэглэх шаардлагагүй.

Хэрэв эдгээр хамгаалалтын механизм үр ашиггүй болох эсвэл үр ашиг нь багасвал цианозийн аюул ихэсч болно.

Хаягдлын далан дээр байгаа шувууд цианидад өртөмтгий байдаг. Намгийн болон усны шувууд ихэвчлэн арьсаараа цианид нэвтрүүлэн үхлийн тунг авах хандлагатай байдаг. Махчин шувууд гэх мэт бусад шувууд далан дээрх сэгэнд татагддаг тул мөн эрсдэлтэй байдаг. Эрсдэлтэй шувуудыг тодорхойлохын тулд үйл ажиллагааны болон байгаль орчны ажилтан нь ямар төрөл тэр газарт амьдардаг болон нүүдлийн шувууны зүйлсийн ирэх хугацаа болон давтамжийг мэддэг байх хэрэгтэй.

Төрөл бүрийн шувууд далан дээр болон түүний ойролцоо яаж байрладгийг гүнзгий ойлгогсноор шувууны хордолтыг багасгах төлөвлөгөө зохиоход тус дөхөм болно.

3.2 Байгаль орчны сүйрлүүд

Дүрмийг хэрэгжүүлж эхэлснээс хойш цианид алдагдсантай холбоотой байгаль орчны сүйрлийн хэмжээ багассан боловч Австралид цианидын тээвэрлэлт болон овоолгыг шүлтжүүлэх ажиллагааны үеэр, цианидын хаягдлыг хаягдал хадгалах байгууламж (ХХБ) дээр устгах үед гарсаар байна. ХХБ-ын дизайн ч зэрлэг амьтдын амьдралд нөлөө үзүүлдэг.

Цианидтай холбоотой байгаль орчны онцлох үйл явдлууд дэлхий дахинд үргэлжлэн гарсаар байгаагаас (дээр байгаа Оруулга 1) үзэхэд уурхай дахь цианидын менежментэд зориулсан системийн тухай мэдлэгийг цаашид сайжруулах шаардлагатай нь харагдаж байна. Уурхайн байгаль орчны ослын гол шалтгаан нь усны муу менежмент ба/эсвэл далангийн дизайн, хийц (жишээ нь далан нурах, халих), буруу дизайн болон ашиглалт (хоолой эвдрэх), тээврийн ослууд болдог (Муддер ба Ботц 2001).

3.3 Хяналт

Байгаль орчин дахь цианидын түвшинг хянах нь цианидын менежментийн тэргүүлэх туршлагын салшгүй хэсэг боловч уурхайн менежерүүд үүний хажуугаар цианидын боломжит үүсвэрүүдийнхээ түвшин чухал гэдгийг үргэлж анхаарч байх хэрэгтэй. Цианидын дээжлэлт, хэмжилт болон шинжилгээний талаар ерөнхий мэдээллийг Хавсралт 2-т үзүүлсэн байгаа. Боломжит хордолтыг хэмжих хамгийн тохиромжтой, чухал арга нь цианидын СХД-ийн хэмжилт болох тухай маш дэлгэрэнгүй материалыг өмнөх гарын авлагаас уншиж болно (Австралийн Байгаль орчин 2003). Цианидын СХД нь хоруу чанар болон байгаль орчны нөлөөг хэмжих хамгийн тохиромжтой арга юм. Чөлөөт болон төмрийн цианидууд нь ийм зорилгод таарахгүй.

Байгаль орчны менежментийн төлөвлөгөөний нэг хэсэг болох уурхайн байгаль орчны хяналтын хөтөлбөр нь дараах зүйлсийг агуулна:

- дээж авч байгаа газруудын тодорхойлолт, дээжлэлтийн давтамж, дээжийн битүүмжлэл ба хадгалалт (Хавсралт 1-ийг үз), шинжилгээний арга, хэмжилтийн параметрууд, сертификатжуулсан лавлах материалын хэрэглээ, алдагдал болон зөрчлийг илрүүлсэн үед авах арга хэмжээ
- байгаа усны чанарын үндсэн мэдээлэл (гадаргын болон газрын доорх ус)
- үйл ажиллагааны үеэр болон дараа нь хяналт хийх
 - гадаргын болон газрын доорх, үйлдвэрийн цөөрөм, ундны ус, хаягдлын далангийн усны түвшин ба чанар,
 - птоос үүсэлт ба буулт
 - пургамлын
 - псэргэлт.

Хаягдал чулууны овоолгоос хаягдал хүчил гарснаар жишээ нь HCN хий алдагдаж болно. Ийм болзошгүй асуудлуудын анхааруулгыг pH-ийн, цианидын СХД-ийн болон чөлөөт цианидын хяналттай холбоотой байгаль орчны өртөлтийн тухай мэдлэгээс олж мэдэж болно (цианидын шинжилгээ болон цианидын нэгдлүүдийн талаар дэлгэрэнгүй мэдээлэл авахын тулд доор байгаа Оруулга 2-ыг үз). Хлоржуулан шүлжтүүлэх аргын Австралид хэрэглэхээ байсан ба маш болгоомжтой хэрэглэх хэрэгтэй. Тодорхой тохиолдлуудад өөр өөр шинжилгээний аргуудыг (жишээ нь лиганд болон пикриний хүчил - Хавсралт 2-ыг үз) хэрэглэх нь тохиромжтой байх боловч ямар ч арга бүх шаардлагыг хангаж чадахгүй.

Зөвхөн нийт цианид болон цианидын СХД-ийн (нэрэлтийн тусламжтай) шинжилгээ нь хортой цианидыг хэмжих найдвартай хэмжилтэнд тооцогддог. Үүнээс гадна нийт цианид болон цианидын СХД-ийн түвшин бага гарах нь бусад байгалийн эсвэл үйлдвэрийн эх үүсвэртэй гаралтай цианидын үр дүн, эсвэл төрөл бүрийн цианидын шинжилгээний процедурын хөндлөнгийн нөлөөллийн алдаанаас болсон байж болно (Муддер 1997). Уурхайн хаягдал дахь цианидын 0,10 миллиграмм/литр болон цианидын СХД-ийн 0,05 миллиграмм/литрээс бага хэмжилтийн утга найдваргүй байж болох ба '-аас бага' гэж бүртгэх бөгөөд тулгах зорилгоор хэрэглэгддэггүй (Муддер 1997). Хяналтын програмын үр дүнг илэрхийлэхдээ гадаргын болон цэвэршүүлсэн бохир усан дахь цианидын түвшний хэмжилтийг тайлагнасан шалтгааныг авч үзэх хэрэгтэй. Эхнийх нь шинжилгээний алдаа; хоёр дахь нь ургамал, бичил биетэн болон шавьжнаас байгалийн замаар ялгарсан цианид; мөн гурав дахь нь үйлдвэрлэгдсэн цианид юм. Найдвартай хэмжилтийг хэрэглээгүй үед маш ноцтой үр дагавар бүхий буруу дүгнэлтийг хялбархан гаргах боломжтой.

Оруулга 2: Цианидын шинжилгээ

Боломжтой үр дүн гарган авахын тулд шинжилгээний процедурын үе шат бүрд дараах зүйлсийг авч үзэх хэрэгтэй:

- Асуудлыг тодорхойлох - хяналтын ажиллагааны зорилго болон хязгаарлалтуудыг ойлгомжтой тодорхойлох. Хэрэв хоруу чанарын зорилгоор мэдээлэл шаардлагатай байгаа бол цианидын СХД-ийг хэмжих. Байгаль орчны задрал нь цианидын бүх хэлбэр болон түүний задралын бүтээгдэхүүний шинжилгээг шаардана. Шинжилгээний зардал нь шинжилгээний техникийн сонголт болон хэмжих гэж байгаа цианидын хэлбэрээр тодорхойлогдоно.
 - Дээжлэлт - асуудлын тодорхойлолтын дараа байх ба хяналтын хөтөлбөрийн орон зайн болон хугацааны шинж чанарыг тодорхойлно. Жинхэнэ төлөөлж чадах түүврээс ижил дээжүүд ав.
 - Дээж хадгалалт - цианидыг боловсруулахдаа алдагдалгүйгээр мөн түүний химийн хэлбэрийг өөрчлөхгүй байх ёстой гэсэн шаардлагатай байна. Дээжинд тодорхой хэмжээний цианидын нэгдэл 'наалдсан' байж болох тул тээвэрлэлт болон хадгалалтын үеийн өөрчлөлтийг үнэлэх хэрэгтэй. Дээжнүүдийг шинжлэхийн өмнө үргэлж өөрчлөлт, гоожилт байгаа эсэхийг нь харж шалгах хэрэгтэй.
 - Дээжний боловсруулалт - хэмжих гэж байгаа цианидын хэлбэр (Хавсралт 1) болон хэрэглэх гэж байгаа хэмжилтийн техникээс хамааран шаардагдана.
 - Стандартууд - ямар ч хэмжилтийн техникийг (сонгодог эсвэл хэрэгслийн) хэрэглэж байсан зохих стандарт болон бэлдэц урвалж бүхий тохируулалт хэрэгтэй. Стандарт болон бэлдцүүд нь шинжилгээний техникийн ажлын завсарт байх ёстой ба дээжийн концентрацийн боломжит утгыг хамарч байх хэрэгтэй. Том матрицын хувьд стандарт нэмэх техникийг хэрэглэх боломжийг авч үз.
 - Хэмжилт - шинжлэгдэж байгаа дээж дээр сайтар тодорхойлсон протоколыг өмнө нь тогтоосон дарааллын дагуу, бэлдэц болон стандартыг хэрэглэн хөтөлнө. Энэ нь харилцан холилдох болон багажийн шилжилтийг хянаж, засах боломж олгоно. Тодорхойлолтыг дахин давтан хийх хэрэгтэй.
 - Үр дүнг тулгах ба тайлагнах.
 - Баримтжуулалт - бүх арга болон процедурыг бүртгэж, хатуу даган мөрдөнө.
 - Тайлангийн шаардлага (хууль тогтоомж сахин биелүүлэх ба олон нийтийн сонирхол)
- Дундаж утга болон стандарт хазайлтыг агуулсан статистикийн болон тайлангийн стандарт техникуудийг хэрэглэх хэрэгтэй. Тайлагнаж байгаа утгуудаа бодит хязгаарт байгаа эсэхийг шалгаж, тэдний нарийвчлалын түвшинг заах хэрэгтэй. Шинжилгээний аргад хэрэглэсэн утгын доод хязгаарыг (УДХ) бичих хэрэгтэй ба эдгээр утгуудын дунд алга болж байгаа утгуудыг буюу байгаа боловч утгын доод хязгаараас бага утгуудыг ч тайлагнана.



4.0 ТОГТВОРТОЙ ХӨГЖИЛ БА ЦИАНИДЫН МЕНЕЖМЕНТ

ҮНДСЭН САНААНУУД

- Тогтвортой хөгжилд хүрэхийн тулд түүний зарчмуудыг уурхайн талбай дээрх менежмент рүү хөрвүүлэх шаардлагатай.
- Дүрмийн хэрэгжүүлэлт нь түүний нарийн түвэгтэй байдлыг тодорхой ойлгож, түүний бүх зарчим, практик дээрх стандартуудыг мэдсэн байхыг шаарддаг.
- Дүрмийн үйл ажиллагааны сертификатыг үргэлжлүүлэхийн тулд уурхайн бүх түвшний хүчтэй дэмжлэг хэрэгтэй байдаг.

4.1 Уул уурхай ба тогтвортой хөгжил

Олборлолт нь тогтвортой байдалд олон замаар нөлөөлнө гэдэг нь ойлгомжтой юм.

Тогтвортой байдалд хүрэх зорилго нь өнөөдөр уул уурхайн салбарын өмнө тулгараад байгаа чухал асуудал юм. Уг салбар цианидын менежментийг зохицуулахын тулд Олон улсын Уул уурхай ба Металын Зөвлөлийн Тогтвортой Хөгжлийн 10 Зарчим, Австралийн Эрдэс баялгийн Зөвлөлийн “Байнгын Үнэт зүйлс” (МСА 2004) болон Олон улсын Цианидын Менежментийн Код (4.3 хэсэг) зэрэг өндөр түвшний зарчмуудыг агуулсан олон тооны сайн дурын санаачлагуудыг хөгжүүлсэн. Үйлдвэрлэлийн стандарт эсвэл хууль эрхзүйн нөхцлүүд хүчтэй газар цианидын хэрэглээ нь байгаль орчин, ажилчдын аюулгүй байдал, орон нутгийн эрүүл мэндэд бага эрсдэл учруулдаг.

Уул уурхайн компаниудын тогтвортой хөгжилд хүрэхэд тулгардаг нэг асуудал нь Дүрмийн шаардлагуудыг хүлээн авах явдал юм. Өөр нэг асуудал нь тогтвортой хөгжил гэдэг нь хүний үйл ажиллагааны бүх л төрлийг хамардаг ба түүний зарчмуудыг заавал өндөр түвшинд, ерөнхий ойлголтуудаар илэрхийлэгддэг явдал юм. Эсрэгээрээ, Дүрэм нь ерөнхий зарчмуудыг яаж тухайн үйлдвэрлэлийн нөхцөлд хэрэглэх талаар зааварчилгаа болдог ба уурхайн операторт тогтвортой хөгжлийн үр дүнд хүрэхэд туслах практикуудыг авч хэрэглэх боломж олгоно.

Цианидын менежментийн тэргүүн туршлага нь харгалзах зохион байгуулалтын болон үйл ажиллагааны процедуруудыг хөгжүүлэх, хэрэгжүүлэх болон тасралтгүй авч үзэхийг шаарддаг. Гол зорилго нь эрүүл мэнд болон байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөө нь өчүүхэн бага бөгөөд орон нутгийнханд болон зохицуулагчдын зүгээс хүлээн зөвшөөрөхүйц түвшинд байлгах явдал юм. Тэргүүн туршлага нь “юмыг хийх хамгийн сайн арга” тул энэ утгаараа хэрэглэж байгаа хууль дүрмийнхээ норматив шаардлагыг биелүүлж, Дүрмийн практикийн стандартын зарчмуудыг бүрэн хэрэгжүүлэх нь маш чухал юм.

Нийгмийн идэвхтэй оролцоо Австралийн уул уурхайн салбарын хувьд тогтвортой хөгжлийн нэг шаардлага гэж үзэх нь улам ихэсч хүлээн зөвшөөрөгдөж байна. Олон нийтэд тэдэнд учирч болох асуудлуудын талаар мэдээлж байх нь хариуцлагатай үйлдвэрлэлийн практикийн тулгын чулуунуудын нэг ба Олон улсын Уурхай болон Металын Тогтвортой Хөгжлийн Зарчмууд болон Австралийн Эрдэс Баялгийн Зөвлөлийн “Байнгын Үнэт зүйл” (МСА 2004) гэх мэт салбарын гол мэдэгдэлд хүлээн зөвшөөрөгдсөн байдаг ба тэдгээр нь “нээлттэй зөвлөгөөний замаар сонирхогч талуудтай ажиллаж, хариу өгдөг” компаниудыг дэмждэг.

Дараагийн хэсгүүд нь олон нийтийг хамруулах болон цианидын менежменттэй холбоотой асуудлуудад зааварчилгаа байдлаар бичигдсэн. Эдгээр мэдээллийг бэлдэх явцад ашиглалтын орчны өргөн сонголтууд бие даасан компани болон ашиглалт бүрийн хувьд өөрийн зөвлөгөөний процессыг яаж удирдаж байгаа байдалд чухал болох нь харагдсан. Цаашид эдгээр хэсэг нь бусад гол салбарын олон нийт болон сонирхогч талуудын оролцооны Олон нийтийн оролцоо ба Хөгжил (АҮАЖЭБЯ 2006а) гэх мэт Тэргүүн Туршлагын гарын авлага гэх мэт сайн практикийн гарын авлагуудад нэмэлт, өргөтгөл болж өгөх юм.

Орчин үеийн практик болон хууль боловсруулагчид ‘бохирдуулагч төлөх’ болон ‘хамгаалалт’ гэсэн тал руу шийдвэртэйгээр шилжиж байна. Үр дүнд нь байгаль орчны болон эдийн засгийн үзүүлэлтүүд хоорондоо нягт холбоотой болсноор ашиг-алдагдлын тэгшитгэлийн хоёр талд байхаа больж байна. Уул уурхайн салбарыг олон нийт шүүмжлэх болсон ба өөрсдийн хувь эзэмшигчид байгаль орчны үзүүлэлт, үйл ажиллагаагаа явуулж байгаа олон нийттэй хийх харилцаа зэрэг нь шүүмжлэлд өртдөг. Ийм нөхцөлд амжилттайгаар үйл ажиллагаагаа явуулах арга нь сайн төлөвлөгөө юм. Стратегийн төлөвлөлтийг ашиглан бохирдлын хяналт болон байгаль орчны нөлөөг багасгах ажлыг гүйцэтгэх нь гарааны зардлыг ихэсгэдэг боловч эдгээр нь олон нийтэд нэр хүндгүй болох ба/эсвэл байгаль орчныг сэргээх зардлаас маш бага байдаг.

Алтны уурхайн салбарын үйлдвэрлэл, орлого, үр ашигтай байдал болон түүний цаашид үргэлжлүүлэн хайгуул хийж уурхайг хөгжүүлэх хандлага нь улам бүр түүний дэлхий дахинд өөрийн цианидтай холбогдох эрсдэлийг зохицуулах байгууллага болон олон нийтийн ерөнхий шаардсан түвшинд байлгаж байгаагаа харуулахаас хамаарч байна. Салбарын амжилт нь одоо үед түүний Дүрмийн хүрээнд авч үздэг тэргүүлэх үүргийг хүлээн авахад бэлэн байгаа эсэхээс болон тохирох тэргүүлэх туршлагын зарчим болон технологиудыг хэрэгжүүлэхээс ихээхэн хамаардаг болжээ.

4.2 Тогтвортой хөгжилд хүрэх менежментийн хэрэгслүүд

Эрсдэлийн менежмент нь тогтвортой үр дүнг гарган авах хүлээн зөвшөөрөгдсөн арга юм (АС 2004). Уг аргыг дэлгэрэнгүй бөгөөд алсын хараатай, урт болон богино хугацааны зорилгуудтай, тогтвортой хөгжилд хүргэж чадах эрсдэлүүдийн цуглуулгыг тодорхойлсон ажлын хүрээнд цианидын менежментэд тохируулж болно.

Тогтвортой хөгжлийн зарчмуудтай тохирох үйл ажиллагаанууд нь дараах эрсдэлийн менежментийн хэрэгслүүдийг хэрэгжүүлсэн тохиолдолд л тогтвортой хөгжил рүү хүрэх замд бүрэн үр ашгаа өгнө:

- эрсдэлийн менежмент
- жишиг тогтоох судалгаа
- чанарын баталгаа
- амьдралын циклийн шинжилгээ/үнэлгээ
- цэвэр үйлдвэрлэл (эсвэл эко-үр ашигтай байдал)
- хамгаалалт.

Бусад мэдээллийг “Эрсдэлийн Үнэлгээ ба Менежмент” (ЭБЭХАЖЯ 2008а) болон “Хамгаалалт” (АҮАЖЭБЯ 2006с) Тэргүүн Туршлагын гарын авлагуудаас олж болно.

Хүснэгт 1: Тогтвортой хөгжлийн ерөнхий зарчмуудыг уурхайн талбай дээрх үйлдлүүд рүү буулгах

ТОГТВОРТОЙ ХӨГЖЛИЙН ТӨЛӨӨ ЗАРЧМААС ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА РУУ ШИЛЖИХ (УУЭБТХ 2002)	КОРПОРАЦИ ЭСВЭЛ УУРХАЙН ТАЛБАЙН ТҮВШНИЙ ХЭРЭГЛЭЭ
Зохицолдолгоотой ерөнхий зарчмуудын цуглуулга дээр үндэслэсэн найдвартай суурь.	Байгаль орчны болон нийгмийн хамгааллын ойлгомжтой зорилгуудыг агуулсан уурхайн менежментийн төлөвлөгөө.
Салбарын өмнө төрөл бүрийн түвшинд, ялгаатай бүс нутгуудад тулгарч байгаа гол асуудлуудыг болон тэдгээрийг шийдэх болон даван туулахад зайлшгүй шаардлагатай үйлдлүүдийг салбар дахь тоглогчдын харгалзах үүрэг болон хариуцлагын хамт ойлгох.	Цианидын технологи, аюултай материалын тээвэрлэлт, хадгалалт, хэрэглээ болон устгалтай холбоотой норм, дүрэм журмыг, байгаль орчны норматив шаарлагуудыг гүнзгий ойлгох. Тухайн талбайн ажилтан, байгаль орчин болон нийгмийн мэдрэмжийг тодорхойлох. Цианидын менежмент болон хэрэглээг хариуцах ажилтныг (төлөөлөл болон бүрэн эрхтэйгээр) томилох.
Эдгээр асуудалд хариу өгөх процесст оролцогч талуудын эрх болон сонирхлыг хүндэтгэн үзсэнээр эрэмбэ тогтоох боломжтой ба уг үйлдэл нь зохих түвшинд хийгдсэний баталгаа болно.	Хариуцах хүний гүйцэтгэх үүрэг болон хариуцлага, цианид руу чиглэсэн байгаль орчныг хамгаалах зорилгуудыг агуулсан тухайн газарт зориулсан цианидын удирдлагын төлөвлөгөө.
Даган мөрдөх наад захын стандартуудыг шалгахад зориулсан нэгдсэн институцийн болон бодлогын багц, мөн сайн дурын, хариуцлагатай үйлдлүүд.	Усны менежментийн болон ослын хариу үйлдлийн төлөвлөгөө гэх мэт бусад харгалзах төлөвлөгөөтэй нэгтгэх цианидын менежментийн төлөвлөгөө. Үйл ажиллагааны төлөвлөгөө болон ажилчдын цагийн хуваарь, ажиллах хүчнийг сургах нөөц болон арга хэмжээ.

ТОГТВОРТОЙ ХӨГЖЛИЙН ТӨЛӨӨ ЗАРЧМААС ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА РУУ ШИЛЖИХ (УУЭБТХ 2002)	КОРПОРАЦИ ЭСВЭЛ УУРХАЙН ТАЛБАЙН ТҮВШНИЙ ХЭРЭГЛЭЭ
Ахиц дэвшлийг үнэлэхэд хэрэглэх, шалгаж болох хэмжилтүүд болон дараагийн хүлээн авч болохуйц сайжралт.	Байгаль орчны хяналтын хөтөлбөр нь хуваарь, байрлалууд болон цианидыг дээжлэх техникүүдийг агуулдаг. Биеэ даасан нэр хүндтэй лабораторт хийсэн шинжилгээ. Үр дүнг байнга тулгах ба тайлагнах. Тогтмол аудит ба цианидын менежмент болон байгаль орчны хяналтын хөтөлбөрийн хэлэлцүүлэг.

4.3 Олон улсын Цианидын Менежментийн Дүрмийг Хэрэглэх

Дүрмийг хөгжүүлэх болон хэрэгжүүлэх нь алт үйлдвэрлэгч, цианид үйлдвэрлэгч болон холбогдох тээврийн компаниудын хувьд байгаа норматив шаардлагуудад дэмжлэг болох эсвэл ийм норматив шаардлага байхгүй үед орлуулахад хэрэгтэй чухал бөгөөд хариуцлагатай үйлдэл юм. Код нь цианидын хэрэглээ болон менежментийн хамгийн сайн практикт зориулсан бүрэн зааварчилгаагаар хангаж, ихэнх засгийн газар болон зохицуулах агентлагуудын шаардлагыг давж гардаг. Дүрмийг хөгжүүлэхтэй холбоотой нэлээд хэмжээний техникийн болон удирдлагын ажлыг түүний практик хэрэгжүүлэлт болон удирдлагын үед хийхээр хойшлуулагдсан байгаа.

4.3.1 Дүрмийн өмнөх байдал

Дэлхий нийтийн анхаарал 2000 оны нэгдүгээр сард Румын улсын Бая Маред болсон ослын дараа алтны салбар дахь цианидын хэрэглээ рүү чиглэсэн. Гол үр дүн нь алтны уурхайн үйлдвэрийн салбарт Дүрмийг дээр тодорхойлсон байдлаар хөгжүүлэн хэрэгжүүлсэн явдал байсан.

Төрөл бүрийн сонирхогч талуудын оролцоо хувь нэмэр Дүрмийн хөгжүүлэлтэнд чухал ач холбогдолтой. Нэгдсэн Үндэстний Байгууллага, ЕХ, Дэлхийн Банк, ЭЗХАХБ, ОУМИЗ, хэд хэдэн засгийн газар, байгаль орчныг хамгаалах бүлгүүд, алт олборлогч компаниуд болон салбарын холбоод, Гоулд Институт болон бусад техникийн мэргэжилтэн зөвлөхүүдээс бүрдсэн 40 төлөөлөгч анхны ажлын хэсэгт орж ажилласан.

Дүрэм нь дараах хоёр талаараа давтагдашгүй юм гэж үзсэн: (i) энэ бол гарын үсэг зурсан талуудыг бие даасан гуравдагч мэргэжлийн аудиторуудаар шалгуулсан анхны салбарын, сайн дурын Практикийн Дүрэм болсон; (ii) энэ нь анх удаа маш олон, олон улсын, сонирхогч талуудын групп хамтран ажиллаж, глобал, сайн дурын хөтөлбөрийг тодорхой нэг үйлдвэрлэлийн салбарт зориулан гаргасан явдал юм.

Алтны салбарын гол асуудал нь алтны жижиг үйлдвэрлэгчдийг Дүрмийг авч хэрэгжүүлэхэд нь зоригжуулах явдал юм. Одоогоор ихэнх томоохон алт үйлдвэрлэгч Дүрмийг хэрэгжүүлсэн бөгөөд ОУЦМИ болон Дүрэмд гарын үсэг зурсан талууд Дүрмийн давуу талыг жижиг үйлдвэрлэгчдэд сурталчлах ажил чухал гэдгийг хүлээн зөвшөөрөөд байна. Жижиг уурхайн операторуудад зориулсан менежментийн системийн гарын авлага хөгжүүлэх шатандаа байгаа.

4.3.2 Дүрмийн агуулга

Дүрмийн зорилго нь доорх байдлаар бичсэн түүний эрхэм зорилгоор тодорхойлогдоно:

“Дэлхий дахины алт олборлолтын салбарын цианидын менежментэд дэмжлэг үзүүлж, ажилчин, орон нутаг, байгаль орчинд алтны уурхайд хэрэглэгдэж байгаа цианидаас үзүүлэх нөлөөг багасгаж, олон нийтийн дунд уг хэрэглээний талаарх түгшүүрийг бууруулах.”

Дүрмийн зорилтууд:

- ажилчид, олон нийт болон байгаль орчныг цианидын сөрөг нөлөөнөөс хамгаалах
- цианидын менежментийг сайжруулах
- алт олборлогч том жижиг компаниудад, цианид үйлдвэрлэгчдэд болон тээвэрлэгчдэд хэрэгждэг болох
- зохицуулагчид, хөрөнгө оруулагчид, олон нийт болон төрийн бус байгууллагуудын хооронд баталгаа байдлаар ашиглах
- хөгжилтэй болон хөгжиж буй орнуудад тархаж олон улсын хэрэглээ болох
- үнэмшилтэй, шалгаж болохуйц байх
- хугацааны туршид динамик байх.

Дүрэм нь есөн зарчмаас тогтоно. Зарчим бүр нь дотроо хэд хэдэн практикийн стандартаас тогтоно (Хүснэгт 2). Зарчмууд нь ерөнхийдөө гарын үсэг зурсан талууд цианидын менежментийг хариуцлагатайгаар хийхдээ ямар үүрэг хүлээж байгааг илэрхийлдэг. Практикийн стандартууд нь Дүрмийн гол элементүүд ба зарчим бүртэй таарах зорилго болон зорилтуудыг тодорхойлж өгдөг (ОУЦМИ 2006). Бүх зарчим болон практикийн стандартын жагсаалтыг www.cyanidecode.org-оос үзэж болно.

Хүснэгт 2: Дүрмийн товч зарчмууд

ЗАРЧМЫН ДУГААР	САЛБАР	ЗОРИЛГО
1	Үйлдвэрлэл	Зөвхөн аюулгүй, байгаль орчинд халгүй замаар үйлдвэрлэсэн цианидыг хэрэглэх замаар хариуцлагатай үйлдвэрлэлийг дэмжих.
2	Тээвэрлэлт	Цианидын тээвэрлэлтийн үед орон нутгийн иргэд болон байгаль орчныг хамгаалах.
3	Боловсруулах ба Хадгалах	Цианидыг боловсруулах болон хадгалах үедээ ажилчид болон байгаль орчныг хамгаалах.
4	Үйл ажиллагаа	Хүний эрүүл мэнд, байгаль орчныг хамгаалахын тулд цианидын технологийн процессын уусмалын болон хаягдлын урсгалын менежментийг хийх.
5	Ашиглалтаас гаргах	Цианидын байгууламжуудад зориулсан ашиглалтаас гаргах төлөвлөгөөг хөгжүүлэн хэрэгжүүлж олон нийт болон байгаль орчныг цианидаас хамгаалах.

ЗАРЧМЫН ДУГААР	САЛБАР	ЗОРИЛГО
6	Ажилтны аюулгүй байдал	Ажилчны эрүүл мэнд болон аюулгүй байдлыг цианидаас хамгаалах.
7	Онцгой байдлын үед авах хариу арга хэмжээ	Олон нийт болон байгаль орчныг хамгаалахад зориулсан онцгой байдлын үед авах хариу арга хэмжээний стратеги болон чадварыг хөгжүүлэх.
8	Сургалт	Ажилчид болон онцгой байдлын үед авах хариу арга хэмжээ үүрэгтэй ажилтнуудаа цианидыг аюулгүй, байгаль орчинд халгүй байдлаар удирдахад сургах.
9	Харилцан яриа	Олон нийтийн зөвлөгөөнд оролцож мэдээллийг нээлттэй байлгах.

4.4 Олон улсын Цианидын Менежментийн Дүрмийг Хэрэглэх

Дүрмэнд гарын үсэг зурсан талууд Дүрмийн шаардлагад таарсан аргаар байгууламжуудын дизайныг хийж, барьж, ажиллуулж, ашиглалтаас гаргах үүрэгтэй байдаг. Тэдний ажиллагааг хөндлөнгийн, хараат бус аудитор шалгаж үр дүнг нь олон нийтэд ил болгодог. Сертификат авахын тулд Дүрмийн зарчим болон стандартуудыг гарын үсэг зурснаасаа хойш гурван жилийн дотор хэрэгжүүлэх ёстой байдаг. Сертификат авах урьдчилсан нөхцөл нь бие даасан аудитын Дүрмийн хэрэгжүүлэлтийн шалгалт байдаг. Практик зарчим болон стандартуудыг яаж хэрэгжүүлэх талаар www.cyanidecode.org сайт дээр дэлгэрэнгүй заавар байгаа. Сертификаттай операторуудын тухай мэдээлэл Олон улсын Цианидын Менежментийн Институтийн вэб сайт дээр байдаг. Сертификатаа хадгалахын тулд үйл ажиллагаа нь дараах нөхцлүүдийг хангаж байх ёстой:

- бие даасан аудиторын дүгнэлтээр бүрэн эсвэл хэсэгчилсэн хэрэгжүүлэлттэй гэж гарсан байх
- хэсэгчилсэн хэрэгжүүлэлттэй үйл ажиллагааны хувьд алдаагаа засч үлдсэн хэрэгжүүлэлтээ хийх зөвшөөрөгдсөн хугацаатай (хамгийн ихдээ нэг жил) төлөвлөгөөгөө өгөх ёстой
- үйл ажиллагаа нь Дүрэмтэй нийцэхгүй байсан гэсэн ямар ч үзүүлэлт байх ёсгүй
- аудитын шалгалт нь гурван жилийн хугацаатай байна
- үйл ажиллагаа явуулагч өөрчлөгдсөн тохиолдолд аудитын шалгалт нь хоёр жилийн хугацаатай байна

Доор байгаа Ковал алтны уурхайн жишээн дээр Дүрмийн сертификатын тухай үзнэ үү.

ЖИШЭЭ: Ковал алтны уурхайн туршлага - Австрали дахь анхны Олон Улсын Цианидын Менежментийн Институтийн (ОУЦМИ) сертификат

Ковал алтны уурхай нь Австралийн Шинэ Төв Өмнөд Уэльст, Баруун Уайалонгоос хойд зүгт 37 километрт, Сиднейгээс баруун зүгт 350 километрт оршдог. Ковал алтны уурхай нь ил уурхай ба жилд ойролцоогоор 6,4 сая тонн хүдрийг ердийн байдлаар бутлан боловсруулах хүчин чадалтай, сульфид хөөсрүүлэх, нүүрстөрөгч шүлтжүүлэх болон цианидыг устгах технологи бүхий байгууламжуудтай. Уг уурхай нь 2006 онд ажиллаж эхэлсэн ба одоогоор хүдэр нь 2,5 сая унцийн алтны нөөцтэй.

Энэ уурхай 1992 оноос Үндэсний Өмчид хүлээн зөвшөөрөгдөн бүртгэгдсэн намгархаг газар болох Ковал Нууртай зэрэгцэн оршдог. 1995 оны наймдугаар сард хөгжүүлэлтийн төлөвлөгөө болон БОҮН-г Норт Лимитед шалгуулсан боловч байгаль орчны шалтгаанаар зөвшөөрөл олгогдоогүй. Үүнээс хойш Норт хөгжлийн төрөл бүрийн судалгаа хийсэн ба 1999 оны гуравдугаар сард өгсөн хөгжлийн төлөвлөгөөнд нь зөвшөөрөл олгосон байна.

Ковал алтны уурхайн ажиллагааг хатуу хяналтын доор явуулдаг. Төслийг хэрэгжүүлэх зөвшөөрөл нь байгаль орчны менежментийн 25 төлөвлөгөө, бие даасан байгаль орчны аудит болон хяналт, Орон нутгийн Байгаль орчны Хяналтын Зөвлөх Хороог байгуулах болон гадаргын болон газар доорх усны хяналтын хатуу шаардлагуудыг агуулж байсан. Үүний үр дүнд Ковал алтны уурхай Австралийн алтны салбарт байдаггүй дараах онцлог дизайнтай болсон:

- хаягдал усгүй байх нөхцөлд зориулан бүх борооны усыг болон түрээсэлж буй газраас гарч буй урсгалыг цуглуулах батлагдсан найман ширхэг борооны усны цөөрөм
- хоёр метрийн өндөр, газарт 0,5 метр суулгагдсан, цахилгаан утас бүхий найман километр төмөр хашаагаар бүрэн хүрээлэгдсэн хаягдал хадгалах байгууламж (ХХБ)
- ХХБ руу гаргаж буй хаягдлын түвшин нэг сая СХД - д 30 хэсгээс хэтрэхгүй байх, хугацааны 90 хувиас дээш хугацаанд нэг сая СХД - д 20 хэсгээс доош байх хатуу шаардлага.

Ийм нөхцөлд Ковал алтны уурхай өөрийн үйл ажиллагааны эсрэг зогсогчдыг багасгаж чадсан байна. 2005 онд уурхайг барих үед Дүрмийг дагаж мөрдөх нь үндсэн бизнес болон орон нутгийн олон нийтийн дэмжлэг авахад зайлшгүй чухал болохыг тодорхойлсон.

Ашиглалтын өмнөх сертификат

2005 онд Ковалд ОУЦМК-ийг бүрэн эхээр нь хэрэгжүүлэх ажил хийгдэж эхэлсэн. Эхний алхам нь ашиглалтын өмнөх нийцэл байсан: анхны даалгавар нь Ковалын талбайд байгаа зүйлс болон ОУЦМК-ийн ашиглалтын өмнөх нийцлийн баримт бичгийн хоорондын зөрөөний шинжилгээ байв. Энэ үед Дүрмийн зарим нэг зүйлийн тайлбар тодорхойгүй хэвээрээ байсан. Уурхайн Ерөнхий Менежер, албаны менежерүүд, техникийн мэргэжилтнүүдийн хүчтэй дэмжлэгээр Цианидын Дүрмийн Багийг дараах бүх салбаруудыг төлөөлүүлэн байгуулсан:

- байгаль орчин ба аюулгүй байдал
- боловсруулах техникийн үйлчилгээ, үйл ажиллагаа ба ашиглалт
- олон нийттэй харилцах
- барилгын төсөл

Уг багийг Цианидын Дүрмийн Тэргүүлэгч ахалж, чиглүүлсэн ба даалгаврын жагсаалт, байнгын хэлэлцүүлэг болон төлөвлөгдсөн аудитын өмнөх мэдээллийг цуглуулах ажлыг зохион байгуулсан. Гадны хүч ашиглалтаас гаргах төлөвлөгөөн дээр төвлөрсөн бол барилгын төсөл, усны баланс гэх мэт ихэнх ажил дээр дотоод хүч төвлөрсөн. Ашиглалтын өмнөх нийцлийн аудит 2005 оны арванхоёрдугаар сард болсон ба Ковал олон улсад анх удаа 2006 оны дөрөвдүгээр сарын 17-нд ОУЦМК-ийн Ашиглалтын Өмнөх Сертификаттай бүрэн нийцэлд хүрсэн.

Үйл ажиллагааны сертификат

Замын хоёр дахь шат нь нийцэлтэй үйл ажиллагаа явуулж байгаа уурхай болох явдал байсан. 2006 оны турш ОУЦМИ аудиторт зориулсан зааварчилгааны бичиг баримтыг гаргасан ба тэнд ОУЦМИ-ийн шалгалтын протоколыг дэлгэрэнгүй тайлбарласан мэдээлэл байсан. Энэ нь баримт бичиг болон стандарт үйл ажиллагааны процедурыг боловсруулах, боловсруулах үйлдвэрт бүрэн нийцэлд хүрэх зорилготойгоор бага зэргийн өөрчлөлт хийхэд шийдвэрлэх үүрэг гүйцэтгэсэн. Тайлбарлах ажиллагааг үнэлэх нь Дүрмийн нийцэлд хүрэх ажлыг төлөвлөхөд шийдвэрлэх үүрэгтэй ба эдгээр хийх ажлын цар хүрээ болон төсөвт онцгой нөлөө үзүүлнэ.

Ковал үйл ажиллагааны бүрэн нийцэлд хүрэхээр ажиллаж байх үедээ одоо байгаа талбайн менежментийн системээ Дүрмийн шаардлагад нийцүүлэн өөрчлөх нь хамгийн зөв шийдэл юм гэдэг дүгнэлтэнд хүрсэн. ОУЦМК-т зориулан бие даасан бичиг баримт болон менежмент боловсруулах нь талбайн систем болон соёлтой таарахгүй байх эрсдэлтэй гэж үзсэн. 2006 он болон 2007 оны эхний үеийн ажлын ачааллын ихэнх хэсэг нь талбайн сургалтын материал, ашиглалтын урьдчилан сэргийлэх төлөвлөгөө болон талбай дээрх онцгой байдлын хариу үйллийг сайжруулах тал дээр оногдож байсан.

Ковалд үзүүлсэн хатуу шаардлагын үр дүнд Дүрмийн шаардлагын физик дизайн болон байгаль орчны хяналтын ихэнхтэй урьдчилсан байдлаар нийцсэн байна. Хэврэг байдлыг шийдэх технологийн шийдлийг хэрэгжүүлэхийн тулд зарим нэг ерөнхий барилгын ажил шаардагдсан.

Ашиглалтын өмнөх болон ашиглалтын сертификатын аудитын шалгалтыг тус бүр гурав болон таван өдөр хийсэн ба ашиглалтын аудитыг таван аудитортой баг гүйцэтгэсэн. Энэ нь зарим талаар тайлангийн гүйцэд төсөл болон үйл ажиллагааны төлөвлөгөөг газар дээр нь байлгах шаардлагаас үүдсэн ба аудитын эцсийн өдөр баталсан.

Үндсэн туршлагын тухай товчхон

- Аудиторуудад талбай дээр ажиллахаас нь өмнө талбайн танилцуулгыг хийсэн
- Аудитын багт ажиллах болон хэвлэмэл материалуудыг агуулахад нь зориулан тусгай байр гаргаж өгсөн.
- Талбайн хуваарийг аудитыг ирэхээс өмнө өдөр тутмын асуулт, хариулт, тодруулгын цагтай байхаар боловсруулсан.
- Ярилцлага эсвэл тодруулга хийж магадгүй хүмүүсийг аудитын багт эхний өдөр танилцуулж, аудиторуудад тохиромжтой цагт нь чөлөөлсөн.
- Барилгын гэрэл зургууд Пи Ай Ди-г болон иргэний шугам зургийг тайлбарлахад хэрэгтэй байсан ба тухайлбал нөөцлүүр савны суурь гэх мэт одоо харагдахаа больсон зүйл дээр их хэрэг болсон.
- Ашиглалт засвар үйлчилгээний урьдчилсан төлөвлөгөөг боловсруулах үедээ болон ялангуяа 'ашиглалтанд оруулах' шатандаа насосны давтамж, нөөцлүүр сав болон хоолойн ажиллагааг шалгах үедээ илүү бодитой байх.
- Ашиглалтын өмнөх болон ашиглалтын сертификат авахаар шийдэхийнхээ өмнө хугацаа, хүн хүч болон мөнгө гэсэн шаардагдах нөөцүүдийн тухай ойлголттой болох.
- ОУЦМК-ын нийцлийг үргэлжлүүлэн хадгална гэдэг нь процедур, бодлого, менежментийн төлөвлөгөө, талбайн бичлэг болон сургалттай ажиллагаатай систем байна гэсэн үг юм.

ОУЦМК-ын сертификатыг үргэлжлүүлэн хадгалахад компанийн бүх түвшний хүчтэй дэмжлэг шаардагдах ба ажиллаж байгаа талбайнууд нийцлээ хадгалахын тулд нийцлийн аудитын түүхийн (гурван жилийн давтамжтай) өгөгдлийг хадгалах хэрэгтэй.



Ковал Алтны Уурхай Зургийн Эх үүсвэр: Баррик Гоулд, Австрали



5.0 ЦИАНИДЫГ ХЭРЭГЛЭХ ҮЕИЙН ЭРСДЭЛИЙН МЕНЕЖМЕНТ

ҮНДСЭН САНААНУУД

- Цианидын эрүүл мэндийн болон аюулгүй байдлын менежмент нь сайтар ойлгогдохоор байдаг ба менежментийг нь техникийн өндөр ур чадвартай, сургагдсан мэргэжлийн ажилтан хийхийг шаарддаг.
- Цианидын менежментийн тэргүүн туршлага нь хүмүүс болон байгаль орчинд үзүүлэх эрсдэлийг багасгахын тулд хийх ёстой хамгийн сайн зүйлүүд юм.
- Эрсдэлийн үнэлгээний процесс нь цианидыг аюулгүй ашиглахад зориулагдсан менежментийн болон харилцаа холбооны хэрэгсэл юм.
- Дүрмийг хэрэгжүүлэн үйл ажиллагааны сертификатыг нь үргэлжлүүлэн эзэмшинэ гэдэг нь түүний зарчмуудыг болон тэдний алтны олборлолттой ямар холбоотойг детальчлан ойлгохыг шаарддаг.
- Харилцан яриа болон эрсдэлийн харилцаа холбоо нь Дүрмийг амжилттай хэрэгжүүлэхэд шийдвэрлэх үүрэг гүйцэтгэдэг.
- Цианидыг ашиглах болон ашиглалтаас гаргах үеийн боловсруулалтыг хийхдээ тохирох цианидыг устгах технологийг анхааралтай сонгох хэрэгтэй. Уурхайг хаах ажиллагаанд тусгай анхаарал хандуулах хэрэгтэй ба учир нь цианидыг болон түүний задралын бүтээгдэхүүнүүдийг цэвэрлэх хэрэгтэй болдог.

5.1 Цианидын аюулгүй байдал ба эрүүл мэнд

Уурхайн ажилчдын аюулгүй байдал болон цианидыг хариуцлагатай хэрэглэх нь ажлын байранд тэргүүн туршлагыг хэрэгжүүлэхтэй нягт холбоотой. Олон нийтэд хүлээн зөвшөөрөгдсөнөөр уурхайд цианидыг хэрэглэснээр байгаль орчинд учруулж болох хохирлыг хүлээн авах болон авч үзэх тал дээр эерэг нөлөө үзүүлнэ.

Цианидын хордлогын талаарх доорх зарчмуудыг (Оруулга 3) ойлгох нь эрүүл мэнд болон эрүүл ахуйн практикийг хэрэгжүүлэх үнэтэй суурь болно.

Оруулга 3: Цианидын хортой байдал

Эрүүл мэндийн болон эрүүл ахуйн практикийг хэрэгжүүлэхэд зориулсан цианидын хордлогын талаарх суурь зарчмууд:

- Цианид нь төмөр агуулсан эсүүдэд хүчилтөрөгч хүргэдэг гол ферментүүдтэй холбогдон эд эсүүдийг цуснаас хүчилтөрөгч авах боломжгүй болгодог тул хүн болон амьтдад аюултай юм. Дараа нь биенд хүчилтөрөгч дутагдан хүчилтөрөгч байсан ч амьсгал боогдоно. Богино хугацаанд өндөр тунгаар цианидыг амьсгалснаар төв мэдрэлийн систем болон зүрхэнд түргэн гэмтэл учирна.
- Цианидад хордсоноор үхэлд хүргэж болно. Хүчтэй үйлчлэлийн шинж тэмдэг нь амьсгалахад хүнд болох, зүрхний хэм алдагдах, хяналтгүйгээр хөдлөх, таталт болон ком юм. Цианидын хордлогын үр дүнтэй эмчилгээ нь эмнэлгийн арга хэмжээний хурд болон мэргэжлийн түвшнээс их хамаарна.
- Үхлийн бус тунд өртсөн хүмүүст амьсгалахад хүнд болох, цээж өвдөх, бөөлжих болон толгой өвдөх гэсэн шинж тэмдгүүд илрэх ба тунгаасаа хамааран ямар нэг үлдэгдэлгүйгээр бүрэн эдгэрдэг. Үхлийн орчмын тун нь эргэшгүй өөрчлөлтүүдийг үүсгэж болно.
- Цианидын хордлогын эрүүл мэндэд үзүүлэх шинж тэмдгүүд нь ямар замаар хордсоноос хамаардаггүй. Энэ нь цианидыг амьсгалсан, залгисан, арьсаараа нэвтрүүлсэн тохиолдлууд бүгд ижил шинж тэмдэгтэй гэсэн үг юм.
- Төрөл бүрийн хөхтөний хувьд цианидын тун янз бүрээр үйлчилдэг (Австралийн Байгаль орчин 2003, Хартунг 1982, Ричардсон 1992).

Аюулгүй байдлын процедуруудыг ажилчидтай практик сургалтын үеэр ярилцаж, шаардлагатай үед хэлэлцэн сайжруулж байх нь чухал юм. Циант устөрөгчийн хортой байдлыг бусад ердийн хортой хийнүүдтэй харьцуулсныг Хүснэгт 3-т үзүүлэв.

Хүснэгт 3: Үйлдвэрийн хорт хийнүүдийн хүнд үзүүлэх хорт нөлөөг циант устөрөгчийнхтэй харьцуулсан харьцуулалт (Ричардсон 1992-оос авч өөрчлөв).

ХОРТОЙ ХИЙ	ХЯЗГААРЫН БОСГО УТГА (НСХ)	БОГИНО-ХУГАЦААНЫ ХЯЗГААР (НСХ)
Хлор	0.5	1
Хүхрийн давхар исэл	2	5
Азотын давхар исэл	3	5
Циант устөрөгч	5	10
Хүхэрт устөрөгч	10	10
Нүүрстөрөгчийн исэл	25	300

Австрали дахь уурхайн цианидын хэрэглээний горимын зохицуулалтыг муж эсвэл нутгийн удирдлагын түвшнээс өгдөг. Цианидын хэрэглээг төрөл бүрийн талаас нь учрах эрсдэл болон харгалзах үйл ажиллагааг хууль тогтоомжуудад зааж өгсөн байдаг (жишээ нь хордолтын тухай, аюултай бараа бүтээгдэхүүн, тээвэрлэлт, уурхайн аюулгүй байдал болон байгаль орчны хамгаалалтын хууль гэх мэт) Дэлхий дахинд цианидад тусгайлан зориулсан хууль байхгүй байх тохиолдол элбэг байдаг. Бусад дүрэм журам нь цианидтай холбоотой, ялангуяа усны менежмент, ус болон хаягдлын агуулах байгууламжийн дизайн хийж байгаа, барилга, үйл ажиллагаа хариуцсан хүмүүсийн эрсдэлийг багасгахад хэрэглэгдэнэ. Уурхайн менежерүүд тухайн муж улс эсвэл нутаг дэвсгэрийн цианид худалдан авах, хадгалах, тээвэрлэх болон хяналтын хууль дүрмийг мэддэг байх нь чухал.

Цианид нь Үндэсний Хорт бодисын Бүртгэл (Австрали), Үндэсний Хорт бодисын Ялгаруулалтын Бүртгэл (Канад), Хорт бодис Ялгаруулалтын Бүртгэл (Америкийн Нэгдсэн Улс) гэх мэт олон нийтийн нээлттэй интернэт санд орсон байдаг. Эдгээр сан нь агаар, газар болон усанд байгаа хорт бодисуудын төрөл болон хэмжээний тухай мэдээллийг улсынхаа хэмжээнд агуулж байдаг.

5.1.1 Аюулгүй байдлын ерөнхий асуудлууд (хурд - аюулгүй байдал)

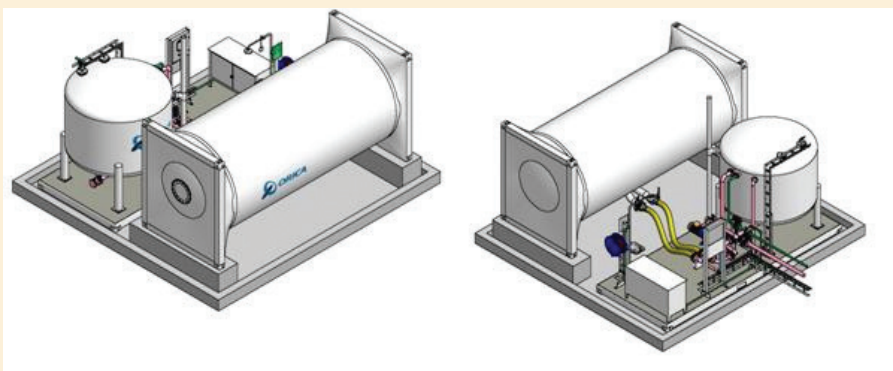
- Бодлого - дээд удирдлагын дэмжлэггүй аюулгүй байдлын програм бүтэлгүй болох болно. Иймд уурхайн хамгийн ахлах менежер нь цианидын менежментийг агуулсан аюулгүй байдлын ерөнхий хөтөлбөрт удирдлагуудын бүрэн оролцоо шаардлагатайг харуулсан бодлогын санал оруулах хэрэгтэй.
- Ослын судалгаа - хамгийн сайн төлөвлөгдсөн, удирдлага сайтай системд ч урьдчилан харахааргүй зүйлүүд тохиолддог. Иймд ослуудыг судалж, тэднээс суралцах нь чухал юм.
- Харилцаа холбоо - аюулгүйн системийг амжилттай удирдахад үр ашигтай харилцаа холбооны шугам чухал байдаг. Хурдтай, үр дүнтэй, хоёрдмол утгагүй харилцаа холбоотой байхын тулд бүх ажилтнуудын мэдэх зохион байгуулалтын бүтцийг үүсгэх хэрэгтэй. Эдгээр нь 'доороос дээш' болон 'дээрээс доош' чиглэлд мэдээллийн урсгалыг зөвшөөрдөг байх нь чухал. Харилцаа холбоо нь химийн үйлдвэр, яаралтай тусламжийн үйлчилгээ, галын бригад, орон нутгийн зөвлөл/нийгэмлэг болон зохицуулах байгууллагуудтай байнгын холбоотой байх хэрэгтэй.
- Онцгой байдлын бэлэн байдал - онцгой байдлыг хариуцсан хүмүүс бүрэн зааварчилгаа авсан, сургалтанд суусан байх хэрэгтэй. Сургалтын онцгой байдал болон төлөвлөгдөөгүй сургалтуудыг тогтмол явуулж байх хэрэгтэй. Материалын Аюулгүй байдлын Өгөгдлийн Хуудсыг (МАӨХ) болон онцгой байдлын процедуруудыг зохих газруудад байрлуулах хэрэгтэй.
- Шалгалтууд - процедурууд болон эгзэгтэй төхөөрөмжүүд дээр төлөвлөгдсөн болон гэнэтийн шалгалтуудыг тогтмол явуулах хэрэгтэй.
- Сургалт - бүх удирдагчид албан ёсоор аюулгүй байдлын сургалтанд суусан байх хэрэгтэй. Технологийн шугам дээрх ажилтнуудыг онолын болон практикийн сургалтанд хамруулж тэдний аюулгүй байдлын үүрэг хариуцлага нь тэдний үйлдвэрлэлийн болон менежментийн үүргийн нэмэлт хэсэг бус салшгүй хэсэг болохыг нь бүрэн ойлгуулах хэрэгтэй.

ЖИШЭЭ: Бийконсфилд алтны уурхай дахь цианид холих мини-цацаргалтын аргын хөгжүүлэлт

Квинслэндийн Гладстоунээс найман километрийн зайтай Орикагийн Ярвун байгууламж нь 1989 онд үйл ажиллагаагаа эхэлсэн ба хатуу болон шингэн цианидыг үйлдвэрлэдэг. Орикагийн Ярвун байгууламжид үйлдвэрлэгдсэн цианид нь зориулалтаасаа хамааран гурван ялгаатай хэлбэрээр хүргэгддэг (энэ нь хөөсрүүлж шахсан хатуу цианид, ТЗС-тай шахсан хатуу цианид болон ISO контейнертэй шингэн цианид).

1999 онд ашиглалтанд орох үедээ Тасманийн Бийконсфилд алтны уурхай нь 21 тоннын ТЗС контейнертэй цианидыг далайн контейнерт хийж тээвэрлэн авч байсан. Талбай дээр ирэхэд нь ТЗС контейнеруудыг буулгаж, боловсруулах байгууламж доторх цоожтой дамжуулах агуулахад байрлуулдаг. Технологийн процесст цианидын уусмал хэрэгтэй болсон үед нэг тоннын хайрцгийг агуулахаас хийн маск гэх мэт бүрэн хувийн хамгаалах төхөөрөмжтэй (ХХТ) хоёр оператор гарган ирж хаалттай орчинд холино. Цианид бүхий уутыг модон хайрцагнаас гүүрэн краны тусламжтайгаар гарган холих сав руу шилжүүлэх ба уутнаас уусгах усаар дүүргэсэн хутгах сав руу хийхэд зориулан уутны ёроолыг хавчсан байдаг.

Бийконсфилдийн алтны уурхайд цианид ашиглах үед үндсэн анхаарал нь түүний менежментийг байгаль орчин болон хүний амь насанд эрсдэл үүсгэлгүйгээр яаж үр ашигтайгаар хийх вэ гэдэгт чиглэж байсан. Цианидыг холих процедурын эрүүл мэндийн болон аюулгүй байдлын хэмжээг тодорхойлохын тулд ажлын аюулгүй байдлын шинжилгээг хийсэн. Тодорхойлсон зарим асуудлууд нь цианидын тоос, гоожилт, хоосон хайрцаг болон савыг устгах болон хайрцгийг боловсруулах асуудлууд байсан. Уг ажиллагаагаар сайжруулах шаардлагатай олон газрыг олсон ба системийг сайжруулах ганц арга нь цианидын талбай дээр авчрах замыг өөрчлөх юм гэдгийг тодорхой болгосон. ОРИКА болон Бийконсфилдийн техникийн төлөөлөгчидтэй зөвлөлдсөний үр дүнд Миниспарж системийн зарчмыг боловсруулсан.



Зургийн Эх үүсвэр: Орика Лимитед

Өмнөх хуудсан дээрх Орика Миниспарж энгийн систем нь дараах зорилготой - 22 тоннын багтаамжтай ISO-контейнеруудыг хажууд нь байгаа 5000 литрийн угаах танк руу суллах. Угаах савыг угаах танктай хоолойнуудаар холбох ба ус үндсэн угаах контейнерээр дамжин урсаж цианидыг уусгах ба тодорхой хугацааны дараа цианидын уусмалыг цаашид хэрэглэхээр уурхайн хадгалах нөөцлүүр сав руу дамжуулна.

Миниспарж системийн шинэлэг боловсруулалт, цианидыг ашиглалтанд оруулалт нь Бийконсфилдийн ажиллагаанд дараах давуу талуудыг авчирсан:

- инженерийн шийдлээр цианидыг газар дээр нь хольсноор удирдлага болон ХХТ-өөс хамаарахаа больсон
- тээвэрлэлт, хадгалалт болон хэрэглээний байгаль орчинд үзүүлэх эрсдэл, хамгаалалт багассан

Миниспарж системийг одоо Австралид цианидыг хөөсрүүлэлтийн шатанд дарагч болгон ашигладаг үндсэн метал боловсруулах үйлдвэрүүд гэх мэт цианидын хэрэглээ багатай (жилд 1000 тонноос бага) газрууд хэрэглэдэг болоод байна.

5.1.2 Цианидын ослоос урьдчилан сэргийлэх

Уурхайн талбай дахь цианидын тээвэрлэлт, хадгалалт, хэрэглээ болон устгал нь хүний эрүүл мэнд болон байгаль орчинд аюултай байж болно. Цианидын менежментийн тэргүүлэх туршлага нь гэмтэл учрах эрсдэлийг цианидын шинж чанарыг ойлгосноор багасгахыг шаарддаг. Гол зорилгууд нь дараах зүйлс байх ёстой:

- металыг сэргээхийн тулд аль болох шаардагдах бага цианид ашиглах
- цианидыг устгахдаа байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөг нь арилгах эсвэл багасгах
- бүх үйл ажиллагаа, хаягдал болон байгаль орчныг хянаж, илүү цианид байгаа эсэхийг нягтлах

Өнгөрсөн хорин таван жилийн туршид цианидтай холбоотой асгаралтуудыг дүгнэн үзвэл (Муддер нар. 2001), шалтгаан нь дараах зүйлийн дутагдлаас болсон байна:

- талбайн усны динамик баланс болон усны менежментийн бүх талаас нь авч үзсэн төлөвлөгөө
- тохиромжгүй усыг боловсруулах боломжийн хэрэгжүүлэлт
- уусмалыг тээвэрлэх системийн бүрэн бүтэн байдал ба хоёр дахь хамгаалалт (цианид алдагдаж болохуйц хадгалалтын танк, холих систем, суваг хоолойнууд)

Байгаль орчинд үзүүлэх хортой нөлөө нь эхний ээлжинд усны амьдралд цианид эсвэл хоргүйжүүлэх зорилгоор хэт ихээр ашигласан хлор, натрийн эсвэл кальцийн гипохлорит гэх мэт бодисуудаас өөрсдөөс нь шалтгаална.

Цианидын менежмент нь усны менежмент, аюултай материалыг хадгалах болон хүлээлгэн өгөх, байгаль орчны хяналт, онцгой байдлын хариу үйлдэл, ажлын хүчний сургалт болон мэдээлэгдсэн байдал, бохирдсон талбайг цэвэрлэх, уурхайн нөхөн сэргээлт болон эрсдэлийн менежмент гэх мэт бусад чухал шаардлагатай нягт холбоотой байдаг. Эдгээр асуудлыг шийдэх тэргүүн туршлагаудыг Усны Менежмент (ЭБЭХАЖЯ 2008b) болон Хаягдлын Менежмент (АҮАЖЭБЯ 2007a) гарын авлагуудад хэлэлцсэн. Мөн Жишээ 4-ийг үзнэ үү.

Байгаль орчны байнгын аудит нь одоо үед оператор болон зохицуулагчдад зориулсан уурхай дахь байгаль орчны менежментийн системийн чанар болон үр дүнг үнэлэх дэлгэрсэн арга болж байна. Эдгээр аудит нь дээд түвшний болон үйл ажиллагааны түвшний зорилго, зорилтууд, систем болон төлөвлөгөөнүүдийн тохиромжтой эсэхийг ялангуяа эдгээр арга хэмжээ хоорондоо хэр сайн холбогдож байгааг тодорхойлдог. Цианидын хувьд ажилчдын аюулгүй байдал болон байгаль орчны хяналтын стандартуудын үйл ажиллагааны интеграцлал, усны менежментийн системийн үйл ажиллагааны механизмууд, ажилчдын мэдээлэлтэй байдал болон сургалт, онцгой байдлын хариу үйлдлийн процедурууд нь онцгой ач холбогдолтой байдаг.

Ерөнхийдөө эрүүл мэнд, аюулгүй байдал, байгаль орчны болон олон нийтийн (ЭАБО) аудитууд хоорондоо холбоотой таван алхмыг агуулах нь зүйтэй (Грино нар 1988, Фокс 2001b):

- Байгууламжийн (хариуцагч талын) хэрэглэж байгаа менежментийн систем болон процедуруудыг ойлгох
- Байгууламжийн дотоод удирдлагын найдвартай байдлыг үнэлэх
- Талбай дээр ирэх болон аудитын зорилготой хамаатай ярилцлага хийх замаар баримтууд цуглуулах
- Аудитын илрүүлсэн зүйлс болон менежментийн системийн болон процедурын онцгой тохиолдлуудыг үнэлэх
- Аудитын илрүүлсэн зүйлс болон онцгой тохиолдлуудыг тайлагнах

Зарим хүмүүсийн үзэж байгаагаар цианидын том осол гарах магадлал бараг байхгүй мэт боловч цианидыг хэрэглэж байгаа уул уурхайн бүх үйл ажиллагаанууд ажилтан, олон нийт болон байгаль орчныг хамгаалахын тулд зохих ЭАБО цианидын менежментийн систем болон процедуруудыг газар дээр нь хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Үүнийг хийхийн тулд цианидыг хэрэглэж байгаа уул уурхайн бүх компани талбайдаа тохирсон цианидын менежментийн практикийн стратегийн эрсдэлийн үзлэгийг одоо байгаа сургалт, тээвэрлэлт болон боловсруулалтын процедурууд, үйл ажиллагааны практикууд болон инженерийн дизайнууд нь зохих ёсоор хэрэглэгдэж, ослын магадлалыг багасгахын тулд байнга үзлэгт орж байгаа эсэхийг шалгахад тохирох ЭАБО аудитын процедуруудыг ашиглан хийх хэрэгтэй. Онцгой байдлын хариу үзүүлэх төлөвлөгөө бүрийг байнга шинэчилж сайжруулж болох эсэхийг нь шалгаж байх хэрэгтэй. Олон нийтийн зүгээс цианидыг хэрэглэхээс үүдэлтэй аюул эрсдэлийн тухай хүлээлттэй байгаа үед сургагдсан мэргэжилтнүүд байгууламжийн байрлал болон ослын хэмжээнээс үл хамааран олон нийтийн хэрэгсэлтэй болон сонирхсон талуудтай хэзээ ч харилцахад бэлэн байх хэрэгтэй.

5.1.3 Тэргүүлэх туршлагыг хангахын тулд зохих зааварчилгааг үүсгэн ашиглах

Цианидын менежментийн тэргүүн туршлага нь хүмүүс болон байгаль орчинд үзүүлэх эрсдэлийг багасгахын тулд хийх ёстой хамгийн сайн арга замуудыг тодорхойлдог. Дүрмийн дизайныг цаг агаар, газарзүй, минералог, металлург, үйл ажиллагааны систем, улстөрийн, зохицуулалтын болон олон нийтийн орчноосоо үл хамааран уурхайн талбай бүрт хийх хэрэгтэй.

Тэргүүн туршлагын нэг гол элемент нь зохих тэргүүн туршлагын шинж чанар болон системүүд цаг хугацааны турш өөрчлөгддөг гэдгийг ойлгох явдал юм. Операторууд систем дараах зүйлст зохих хариу үйлдэл хийж байхын тулд түүнд ямар өөрчлөлт хийх ёстойг байнга шалгаж байх хэрэгтэй гэдгийг мэдэж байх шаардлагатай:

- Уурхайн дизайн, хөгжүүлэлт, үйл ажиллагааны болон ашиглалтаас гаргах шатнаас хамааран уурхайн амьдралын циклийн турш үйл ажиллагааны системд болон параметруудад гарах өөрчлөлтүүд
- хүдрийн болон бүтээгдэхүүний шинж чанарт гарах өөрчлөлтүүд
- хүн болон байгаль орчны хамгаалалтын түвшин дэх цианидын менежментийн системийн хяналтын өгөгдөлд суурилсан үр ашгийн үзүүлэлтүүд
- цианидын хангамж, хүргэлт, хадгалалт, хэрэглээ, дахин ашиглалт, боловсруулалт, устгалын бүх талын технологийн сайжруулалт
- зохицуулалтын шаардлагад гарсан эсвэл эрх бүхий газруудын боловсруулсан зааварчилгаанд гарсан өөрчлөлт бүр; жишээ нь төрөл бүрийн усанд байх цианидын концентрац, хаягдлын хязгаар, дээжлэлтийн болон шинжилгээний аргууд болон хяналтын байрлалууд, давтамж болон тайлбар.
- зохицуулах эрх бүхий байгууллага, сонирхогч талуудын групп болон орон нутгийн олон нийтийн эргэх холбоо болон асуудлууд.

Уурхайн урт хугацааны амьдралын турш тэргүүн туршлагыг хэрэглэж байгаа эсэхийг шалгах нэг систем нь 'бенчмаркинг' юм. Бенчмаркинг гэдэг нь үйл ажиллагааны гүйцэтгэлийг хэмжин харьцуулж тэргүүлэх туршлагыг тодорхойлох эсвэл 'тухайн ангиллын тэргүүн' операторыг өгөгдсөн үйл ажиллагааны хүрээнд тодорхойлж, сайжруулах зорилготой гүйцэтгэлийг хэмжих хэрэгсэл юм. Зөв бенчмаркингийн техник нь тэргүүлэх операторуудыг тодорхойлох, операторын гүйцэтгэлийг судлах, өгөгдөл цуглуулах, тэргүүлэх операторуудтай уулзахын тулд талбай дээр очих гэх мэт ажлуудыг гүйцэтгэдэг. Бенчмаркинг нь Чанарын Нийт Хэмжилт (ЧНХ) болон дахин инженерчлэлтэй олон талаараа төстэй байдаг. Бенчмаркинг нь гүйцэтгэлийн хэмжилтийг шаарддаг ба эдгээр хэмжилт нь цианидын менежментийг сайжруулах зааварчилгаанд хэрэглэгддэг.

5.2 Эрсдэлийн үнэлгээ

Цианидын хэрэглээ гэх мэт химийн хэрэглээний сөрөг нөлөөг удирдахал хэрэглэдэг эрсдэлийн үнэлгээний процессыг ашиглан менежментийн болон харилцаа холбооны хэрэгслийг боловсруулах боломжтой (Риччи 2006). Эрсдэлийн үнэлгээ нь эх үүсвэр болон аюулыг тодорхойлох, тунгийн үйлчилгээ болон хордолт болон эрсдэлийг тооцоолох гэсэн дискрет алхмуудаас тогтоно (АС 2004). Эрсдэлийн шинж чанарыг судалснаар хортой нөлөөг нь тодорхойлж, шаардлагатай бол эрсдэлийн менежментийн хариу үйлдлийг боловсруулна. Эрсдэлийн менежментийг доор үзүүлсэн үнэлгээнүүдийн үндсэн дээр хийдэг. Эрсдэлийн менежментийн зарчмууд нь уурхайд цианидыг хэрэглэснээс болж нийтийн эрүүл мэнд, байгаль орчинд нөлөөлж болох байдлаас гарах ба зохицуулагчид, сонирхогч талууд болон Дүрмийн нийцлийг хангах ёстой.

Цианидтай холбоотой эрсдэлийг уурхайн байгаль орчны эрсдэлийн менежментийн төлөвлөгөөнд тусгаж, ажилчид, олон нийт болон байгаль орчинд учруулах аюулыг уурхайн хөгжүүлэлт, ашиглалт болон хаалтыг хүртлэх ажлын төлөвлөгөөний шатнаас эхлэн багасгах ёстой. Эрсдэлийн менежментийн системүүдийг Эрсдэлийн Үнэлгээ ба Менежмент гарын авлагад бичсэн (ЭБЭХАЖЯ 2008а).

Кодод (ОУЦМИ) тодорхойлсноор уурхайд цианидыг хэрэглэх үед хэд хэдэн гол эрсдэлтэй үзэгдэл гардгийг тухайн талбайд зориулсан төлөвлөгөөний хүрээнд авч үзэх хэрэгтэй:

- үйлдвэрлэл, тээвэрлэлт, боловсруулалт, хадгалалт болон үйл ажиллагааны ба ашиглалтаас гаргах үед ажиллах хүч цианидад хордох
- ажилчдад цианид хүрч болох замуудыг тодорхойлж ажилчны эрүүл мэндийг хамгаалах, эх үүсвэрийг арилгах буюу багасгах замаар байгууламжуудыг аюулгүйгээр ажиллуулж, хянах болон онцгой байдлын хариу үйлдлийн төлөвлөгөөг бэлэн байлгах
- хүн (ажиллах хүчнээс бусад) болон бусад ургамал, амьтан үйлдвэрлэл, тээвэрлэлт, боловсруулалт, хадгалалт болон бүх үйл ажиллагааны болон ашиглалтаас гаргах үед гарсан цианидад хордох
- хүн, амьтан болон бусад ургамал амьтан уусмал хэлбэрийн цианидад газар дээрх болон газар дээрх уснаас хордож цаашид биед нь орж болно

Эрсдэлийг үнэлэх явцад ургамал амьтдын хордлогыг судлахдаа цианидын төрлүүд болон тэдгээрийн биологийн чадваруудыг авч үзэх хэрэгтэй. Байгаль орчинд цианидын үзүүлэх эрсдэлийг газрын болон усны төрлүүдийн хувьд авч үзэх хэрэгтэй. Ундны усны чанарын үнэлгээг АС/ШЗС 4360:2004 (АС 2004) - т үндэслэсэн Австралийн Ундны Усны Зааварчилгаанд (ҮЭМАУСЗ 2004) заасан процедурыг ашиглан гүйцэтгэнэ.

Одоогоор Австралид Эрүүл мэнд, Ахмадуудын эрүүл мэндийн яам (БОЭМБЗ 2004) болон АБОХА-ийн экологийн эрүүл мэндийн хэсгийн (АБОХА 1998) хүлээн зөвшөөрөөд байгаа процедурууд нь шаардлагатай үед эрсдэлийн үнэлгээг албан ёсны журмаар хийх боломжийг олгож байгаа юм. Энд дараалсан хоёр алхам байдаг: эхлээд үнэлгээг хийх ба дараа нь тодорхойлсон эрсдэлүүддээ үндэслэн менежментийн хэрэгслийг боловсруулдаг. Практик шалтгаануудын улмаас бүрэн эрсдэлийн үнэлгээ хийгдээгүй тохиолдолд шийдвэр гаргах хэрэгслийг боловсруулж эрсдэлд суурилсан хүрээгээр хангана.

Эрсдэлийн үнэлгээ нь эрсдэлийн шинжилгээ, эрсдэлийн үнэлгээ, эрсдэлийн боловсруулалтыг хийхэд шаардлагатай эрсдэлийн менежментийн бүтэцлэгдсэн процедуруудын нэг тал нь юм. Эрсдэлийн менежментийн эхний алхам бол аюулыг тодорхойлох явдал юм.

Австралийн Байгаль Орчны Хамгаалалтын Хэмжилтүүдийн (ҮБОХХ, ҮБОХЗ 1999) болон АБОХА-ийн (1998) гэх мэт химийн бодис болон бохирдолттой холбоотой экологийн ба хүний эрүүл мэндийн эрсдэлийг үнэлэх хэд хэдэн нарийн схем байдаг. Уул уурхайн салбар дахь цианидад тохирох эрсдэлийн үнэлгээний процедуруудыг Логсдон нар (1999) тодорхойлсон байдаг.

5.3 Дүрмийг яаж хэрэгжүүлэх вэ?

Энэ хэсэгт уурхайн талбай Дүрмийн сертификатыг хадгалахын тулд хэр детальчилсан байдлаар, ямар хэмжээгээр хэрэгжүүлэх шаардлагатай тухай өгүүлнэ. Зураг 2-т харилцан яриа болон эрсдэлийн харилцаа холбоо нь Дүрмийн зарчмуудад шийдвэрлэх үүрэг гүйцэтгэдгийг схемчилсэн алхмуудаар үзүүлсэн.

Зураг 2: Дүрмийг Хэрэгжүүлэх Дугуй



5.3.1 Харилцан яриа ба эрсдэлийн харилцаа холбоо

Дүрэм нь практикийн стандартуудыг олон нийтийн зөвлөгөөнөөр орж, нээлттэй байхыг шаарддаг. Эдгээр стандарт нь дараах зорилгуудтай:

- сонирхогч талуудтай анхаарал татсан асуудлын талаар харилцаж, эдгээр асуудлыг шийдэх боломж олгох
- хямралын менежмент болон цианидын менежментийн процедурын талаар харилцах
- идэвхтэй харилцан яриа хийх замаар эргэх холбоо хайх

Үр дүнтэй олон нийтийн боловсролын хөтөлбөр хэрэгжүүлэх болон сурталчилгаа хийх нь компанийн урт хугацааны амжилтын үндэс болдог

(Олон нийтийн Оролцоо ба Хөгжил гарын авлага, АҮАЖЭБЯ 2006а). Хууль болон

тогтоомжоор олгосон эрхтэй эсэхээс үл хамааран уул уурхайн ямар ч

ажиллагаа явагдаж буй улс эсвэл орон

нутагтаа уригдсан зочин гэж үзэх

хэрэгтэй. Үйл ажиллагааны явцад

орон нутгийн олон нийттэй харилцах

нь аль аль талдаа ашигтай. Уурхайн

ашиглалтын явцад болон түүнээс

цааш орон нутгийн иргэдтэй харилцан

хүндэтгэл, идэвхтэй хамтын ажиллагаа

болон урт хугацааны амлалттай байх нь

уурхай бүрийн олон нийт болон сонирхогч

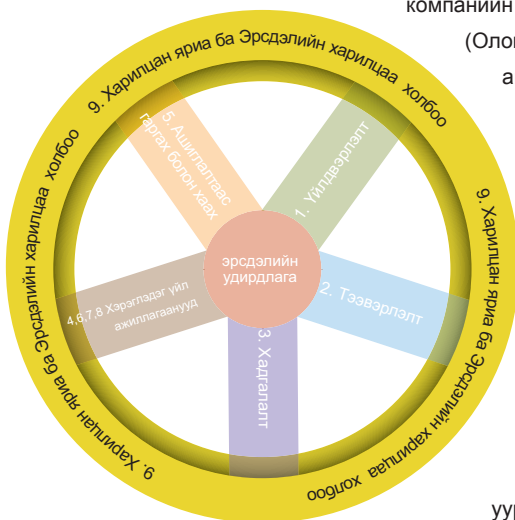
талуудыг татан оролцуулах хөтөлбөрийн гол

зорилтууд юм. Олон нийт цианидыг сөргөөр хүлээн авч

байх үед тээвэрлэлт, хэрэглээтэй холбоотой үйл ажиллагааны ба байгаль орчны эрсдэлийн менежментийн асуудалтай байх нь сонирхогч талуудын харилцаа холбоо цианид үйлдвэрлэгч болон хэрэглэгчдэд зарим нэг асуудал үүсгэж байгааг илтгэж байж болно. ОУЦМЗ нь эдгээр асуудлын ач холбогдлыг Зарчим 9-д тусгасан: Харилцан яриа. Эрсдэлийн харилцаа холбоо болон олон нийтийн оролцоо нь ОУЦМЗ-ийн өөр зарчмаас гардаг тул харилцаа холбоо нь Дүрмийн Дугуй дээр бүхнийг хамарсан байдалтай дүрслэгдсэн байна.

ОУЦМЗ-ийн Зарчим 9 дээр тулгуурлан Оруулга 4-т тухайн талбайд зориулсан эрсдэлийн мэдээлэлжүүлэлтийн үнэлгээний хэсэг болох дараалсан хэдэн алхмыг тодорхойлсон. Нутгийн хувь эзэмшигчидтэй уурхайн ажиллагаа ба компаниуд Нутгийн Олон нийттэй Ажиллах гарын авлагыг (АҮАЖЭБЯ 2007b) ашиглаж болох ба олон нийтийг оролцуулах техникүүдийн талаар Олон нийтийн Оролцоо ба Хөгжил гарын авлагад тусгасан болно (АҮАЖЭБЯ 2006a).

Олон нийтийг оролцуулах олон талын аргын талаар Ваихи болон ӨМБП жишээн дээрээс үзэж болно.



ЖИШЭЭ: Ваихигийн эрсдэлийн харилцаа ба хувьцаа эзэмшигчдийн цианидын менежментийн талаарх зөвлөгөөн

ТАНИЛЦУУЛГА

Ньюмонт Ваихи Гоулд (НВГ) нь Шинэ Зеландын Оклендээс зүүн өмнөд зүгт 150 километр орших 4700 орчим хүн амтай Ваихи сууринтай зэрэгцэн орших Ваихи уурхайг ажиллуулдаг. Уурхайн байгууламжууд нь Марта ил уурхай, Фавона далд уурхай, боловсруулах үйлдвэр болон хоёр хаягдал хадгалах байгууламжаас (ХХБ) бүрдэнэ. Үйл ажиллагаандаа ойролцоогоор 300 ажилчин болон гэрээт ажилчин ажиллуулдаг.

Ньюмонт Майнинг Корпораци нь 2005 оноос Цианидын Дүрмийг дагаж эхэлсэн. Ньюмонт нь анх Кодонд гарын үсэг зурсан анхны 14-ийн нэг байсан. Цианидын Дүрмийн аудитыг Гоулдерс 2007 оны зургаадугаар сарын 18-наас 22-ны хооронд хийсэн.

Энэ жишээнд НВГ-ийн гол хувьцаа эзэмшигчидтэйгээ эерэг харьцаа үүсгэн, тэдэнтэй цианидын тээвэрлэлт, хадгалалт болон хэрэглээний аюулгүй менежмент гэх мэтийн хоёр талын сонирхож байгаа асуудлуудыг хэлэлцэхээр эхлүүлсэн харилцааны процессуудын тухай бичсэн.

Зөвлөгөөн

1998 онд нөхцөл байдлын шаардлагаар компанийн харилцааны ажилтныг томилсон.

Үүний зорилго нь:

- олон нийт (маоричуудыг оролцуулан), менежментийн баг болон зохицуулах эрх бүхий хүмүүсийн хооронд харилцаа хийх
- санал хүсэлт гарч ирвэл түүнд хариулах ба шалгах
- бичмэл мэдээлэл, байнгын сонин хэвлэл болон биеэр очих замаар уурхай дээр болж байгаа үйл ажиллагааны талаар олон нийтэд мэдээлэх.

Компани орон нутгийн олон нийт, олон нийтийн бүлэг, тангата венуа болон харгалзах Ивигийн төлөөлөл, орон нутгийн болон мужийн зөвлөл, засгийн газрын яам, агентлагуудтай зөвлөгөөн хийдэг.

Ваихи Мэдээллийн Төв

Ньюмонт компани 1990 онд баригдсан Ваихи Мэдээллийн Төвийг үүсгэхэд чухал үүрэг гүйцэтгэсэн. Энэ нь одоогоор дээд Седдон гудамжинд шинэ байранд байгаа. Энэ нь зочдод үйлчилж, Шинэ Зеландын Ваихи болон түүний орчмын аялал жуулчлалын газруудын талаар мэдээлэл, товхимлоор хангадаг.

Алтан Өв Төв болон Ньюмонт Уурхайн Танилцуулгын Төв

Уурхайн мэдээллийн төвийг Алтан Өв Төв гэж нэрлэдэг ба Моресби өргөн чөлөөнд 2003 онд баригдсан. Уг төв нь гэрэл зургийн болон түүхийн дэлгэц, видео, уурхайн ажиллагааг геологийн дээжлэлтээс эхлэн, туршилтын малтлага, боловсруулалт болон үнэт металыг гаргах хүртэл харуулсан загварууд байгаа. Бусад дэлгэц байгаль орчны хяналт, нөхөн сэргээлтийн явц болон хаалтын төлөвлөгөөг үзүүлдэг. Фавона далд уурхайн төслийн тухай болон одоо Ваихи орчимд явагдаж байгаа хайгуулын ажиллагааны мэдээлэл уг төвд байдаг ба ажилчид нь асуултанд хариулахад бэлэн байдаг. 2007 онд байгууламжийн

Ваихигийн Мэдээллийн төвтэй нэгтгэсэн ба шинээр Уурхайн Мэдээллийн Төвийг (УМТ) байгуулсан. Уг УМТ-ийн хувьд хэд хэдэн шууд интерактив болон статик дэлгэцээр тоноглогдсон байхаар дахин дизайн хийгдсэн.

Боловсрол

Уг компани болон боловсролын институтуудын хоорондын холбоо мэдэгдэхүйц сайжирсан. Марта уурхай нь төрөл бүрийн боловсролын бүлгүүдийн хувьд алдартай очих газар болсон. Уурхайн тухай мэдээлэл дунд сургуулийн газарзүй, түүх, байгаль шинжлэл, эдийн засаг болон технологийн хичээлийн сургалтын материалын хэсэг болсон байдаг. Сургуулийн өмнөх болон бага, дунд сургуульд алтны уурхайг сэдвүүдийн сонирхлын төвдөө авч технологийн сургалтын материалын нэг хэсэг болгосон. Их сургууль болон политехникийн дээд сургуулийн оюутнууд геологи, байгаль орчны шинжлэх ухаан, байгаль орчны хууль болон аялал жуулчлалын хичээлийнхээ хүрээнд уурхайг ирж үздэг. Сургалтын нөөц, материалыг компани гаргаж өгдөг.

ЦИАНИДАД ЗОРИУЛСАН ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ САНААЧЛАГУУД

Марта уурхай дээрх цианидын онцгой байдлын хариу үйлдлийн дасгал сургалт

Марта уурхайн Аврах Баг нь уурхайн газрын салбар бүрээс цуглуулсан 18 гишүүнтэй. Бүх гишүүд нь сайн дурынх ба өөрсдийн байнгын ажлын хажуугаар аврах ажлаа нэмэлт байдлаар хийдэг. Уг баг орон нутгийн Онцгой байдлын Үйлчилгээтэй хамт Галын Үйлчилгээ, Түргэн тусламж, Иргэний хамгаалалт, Эргийн хамгаалалт болон Усны аврагчидтай хамт төрөл бүрийн сургалтанд оролцож байсан.

30 хувь нь электролитийн уусмал байдлаар хэрэглэгдсэн ойролцоогоор 75 литр цианид талбай дээр агуулагддаг. Мөн 60 хайрцаг Хатуу болон Шингэн хэлбэртэйгээр онцгой байдлын нөөц болон хадгалагдаж байдаг. Үүнийг 28000 литрийн багтаамжтай танкераар хүргэдэг. Боловсруулах үйлдвэр долоо хоногт нэг тоннд 0,8 килограмаас нэг килограм хүртэл цианидыг хэрэглэдэг. Ямар ч агшинд системд литр бүрт 300 орчим миллиграм цианид байдаг.

Харилцааны талаарх зөвлөгөөн болон хариу үйлдлийн дасгал сургуулилалтыг байнга явуулснаар уурхайн ажилчид болон гэрээт ажилчид, менежментийн баг, уурхайн аврах баг болон орон нутгийн онцгой байдлын хариу үйлдэл үзүүлэх болон эмнэлгийн ажилтнуудад одоогийн цианидын ослын менежментийн практик ойлголтыг өгч, бие биенийхээ чадварыг мэдэж, үр дүнтэй хамтран ажиллах чадвартай болгоно.

Онцгой байдлын үйлчилгээний холбоо 2004 оны долдугаар сарын 31

Уурхайн аврах баг жил бүр онцгой байдлын тусламжийн болон эмнэлгийн яаралтай тусламжийн үйлчилгээ үзүүлэгчидтай уулзаж дараах зүйлийг шалгадаг:

- тэд бүх талбай руу болон туслах талбай руу очих замыг мэддэг, тэдгээрийг яаж ашиглахаа мэддэг эсэхийг
- талбайн хэлбэр, оролт/гаралт, байрлал, бүх аюултай бодисуудын төвлөрөл, бүх хэрэгслүүд, шатахууны нөөц болон тусгаарлах цэгүүдийн талаар ажлын мэдлэгтэй байх.

- аваарын шахуургын хоолойн байрлалууд, эмийн сан болон бусад дэд бүтэц, төхөөрөмж эсвэл шаардагдаж болох бусад нөөцийн талаар ажлын мэдлэгтэй байх
- аюултай бодисын шилжилтийг шалгахын тулд салхины чиг заагчийн байрлалыг мэддэг байх
- НВГ-ийн онцгой байдлын процедур, нүүлгэн шилжүүлэх процедурыг ойлгодог байх
- НВГ-ийн талбайн харилцааны протоколыг мэддэг байх (жишээ нь аврах багийн онцгой байдлын суваг)
- НВГ-ийн ажилтнууд болон онцгой байдлын үеийн хариуцлага, үүргийг мэддэг байх
- уурхайн аврах багийн үүрэг болон чадварыг ойлгох
- уурхайн аврах тоног төхөөрөмжийг болон тэдний өөрсдийн нөөцтэй таарч ажиллах эсэхийг мэддэг байх
- цианидын онцгой байдлын болзошгүй тохиолдлуудыг ойлгодог, бэлтгэлтэй байх
- эм хангамжийн байрлалыг мэддэг байх.

Орон нутгийн эмнэлгийн ажилчид уурхайн аврах багийн гишүүдэд туслахын тулд өөрсдийн ур чадвар, боломж, төхөөрөмж болон процедуруудаа шалгах.

Эмчийн Цианидын Хэрэгслийн Иж Бүрдэл ба САП 2007 оны нэгдүгээр сарын 31

Ваихи дахь эмнэлгийн эмч ажилтнуудад болон ойр хавьд нь мэдээллийн багцыг байрлуулсан байдаг. Мэдээллийн багцад НВГ-ийн яаралтай анхны тусламжийн болон цианидын хордлогын үеийн эмнэлгийн эмчилгээний процедурын хуулбар байдаг.

Энэ процедур нь мөн уг талбайн Бакстер Замын шалгах хаалган дээр болон анхны тусламжийн өрөөнд байдаг. Уг цуглуулгад мөн цианидын хордлогыг эмчлэх гурван цуглуулгын байрлал болон мэргэжлийн эмнэлгийн эмчилгээ сувилгаанд зориулсан зааварчилгаа байдаг.

Оруулга 4: Цианидын менежментэд зориулсан олон нийт, сонирхогч талуудыг оролцуулах талаарх зааварчилгаа

- Цианидыг боловсруулах болон тээвэрлэх үед нөлөөлөлд нь өртсөн байж болох, ялангуяа тээвэрлэлтийн коридорт орших олон нийт болон сонирхогч талуудыг тодорхойлох.
 - Олон нийт болон сонирхогч талуудад үйл ажиллагааны ойр орчимд байгаа болон тээвэрлэлтийн коридорын дагуу байгаа хүмүүс, засгийн газрын агентлагууд, үйлчилгээ үзүүлэгчид, ТББ-ууд болон ажилчид орно.
- **Олон нийт болон сонирхогч талуудын эрсдэлийг үнэлэн оролцооны зохих зорилготой процессуудын үнэлгээг хийх.**
 - Олон нийт болон сонирхогч талуудыг төлөвлөж, үйл ажиллагааны харилцаа холбоог тодорхойлон эрсдэлийн (боломжит болон хүлээн зөвшөөрөгдсөн) төрхийг үнэлэх.
 - Гол мэдээллийг ойлгомжтой, хүртээмжтэй хэлбэрээр хүргэхийн тулд олон нийт, сонирхогч талуудтай харилцах. Олон нийтийн эргэх холбоонд зориулсан зохих, хоёр талтай механизмаар хангаж ил тод, нээлттэй харилцан яриаг дэмжих.
 - Зохицуулах болон онцгой байдлын хариу үйлдлийн хүрээг тодруулан мэдээлж, үнэмшүүлэхийг зорилго болгох
 - Асуудал, асуудлын шийдлийг сонсч, харилцан яриагаар итгэлийг төрүүлэх.
 - Сонирхогч талын асуудлыг нухацтай авч үзэх
 - Цагаа олсон, уриалгахан байх.
- **Оролцооны стратегийг** байнга хянан авч үзэж, олон нийтийн эргэх холбоонд хэр үр ашигтай байгааг нь үнэлэх.

ЖИШЭЭ: ӨМБП, нийтийг хамруулалт

Энэ жишээн дээр олон нийтийг тогтмол оролцуулах аргын давуу талыг төсөл хоорондын холбоотой харьцуулан үзүүлсэн. 1988 оноос хойш CSBP Лимитед нь Күүгий Кемикалс Холдинг ХХК хамтарсан үйлдвэрт натрийн цианидын уусмалыг үйлдвэрлэн хүргэж ирсэн. Энэ хамтарсан үйлдвэрийн 75 хувийг CSBP эзэмшдэг ба Австралийн Алтны Реагент Холдинг ХХК гэдэг нэртэй (AAP).

Олон нийтийн зөвлөгөөн нь AAP-ын бизнесийн амжилтын чухал хэсэг болдог. Учир нь тэдний үйл ажиллагааны лиценз нь олон нийтийн дэмжлэг дээр тогтдог. Зөвлөгөөн нь олон нийт болон бизнесийн аль алинд нь илүү үндэслэлтэй шийдвэр гаргахад, эцэст нь төөрөгдлөөс зайлсхийж саатлыг бууруулах боломж олгодог. Үүнийг 2006 онд CSBP-ийн гаргасан өөрийн Квинана дахь талбай дээрээ хатуу натрийн цианидын үйлдвэр барьж өргөтгөх шийдвэрээс харж болно. Төлөвлөгдсөн үйлдвэрийн өргөтгөлийн хэлбэр болон хэмжээнд үндэслэн AAP орон нутгийн олон нийттэй зохих зөвлөгөөн хийх хэрэгтэй гэдгийг хүлээн зөвшөөрсөн. Санал болгож байгаа өргөтгөлийн талаар орон нутгийн хувьцаа эзэмшигчидтэй үйлдвэрийн өргөтгөлийн зөвшөөрөл авах процессийн чухал элементүүд болох төрөл бүрийн тогтсон механизмийг ашиглан хэлэлцсэн.

Жишээ нь компанийн үйл ажиллагааны талаарх мэдээллийг байнга сонин болон орон нутгийн мэдээллийн хэрэгслээр олон нийтэд мэдээлдэг байх. Жил бүр уг компани тогтвортой байдлынхаа тухай дэлгэрэнгүй тайланг гаргаж олон нийт, сургууль болон номын сангуудаар тараадаг. Бизнесийн тухай эдгээр дэлгэрэнгүй мэдээллийг хуваалцах нь компани-олон нийт гэсэн хоёр талын хооронд итгэлцлийг бий болгох ба энэ нь орон нутаг дахь амжилт, оролцоонд зайлшгүй шаардлагатай юм.

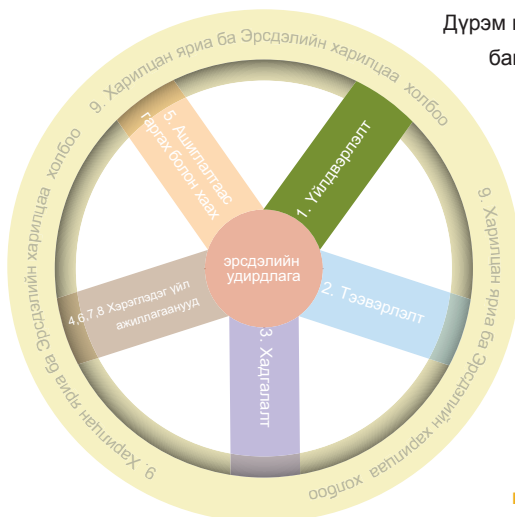
Үүнээс гадна уг компани хоёр сард нэг удаа орон нутгийн олон нийт, удирдлага болон үйлдвэрлэлийн сонирхогч талуудыг цуглуулж Олон нийт, Үйлдвэрлэлийн Форумыг (ОУФ) зохион байгуулдаг. Бүх хүнд нээлттэй, бие даан зохион байгуулагддаг форум тул ОУФ-ээр дамжин бүх талын хоорондын харилцаа хөгжсөнөөр ААР гэх мэтийн компаниудад сонирхогч талууддаа бизнесийнхээ талаар тухай бүрд нь мэдээлэл өгч, олон нийтийн асуудлуудыг сонсч, хариу өгөх боломжийг олгодог. Санал болгож байгаа өргөтгөлийн тухай мэдээллийг уг форум дээр танилцуулсан ба тэндээс санал гарч, төслийн талаарх олон нийтэд хамгийн чухал асуудлуудыг тодорхойлсон. Энэ тохиолдолд бүх саналууд талбайн аюулгүй байдлын талаар байсан ба шинэ өргөтгөлийн талаар шууд гарсан санал байгаагүй.

ААР нь өөрийн үйл ажиллагааны агент CSBP - ээр дамжуулан Квинанагийн Үйлдвэрлэлийн Зөвлөлд (KY3) үйлдвэрлэлийн түвшинд төлөөлөлтэй байдаг. KY3 нь мөн олон нийтийн зөвлөгөөнд идэвхтэй оролцдог ба олон нийт болон компанийн хоорондын харилцан яриаг хөгжүүлж, эрчимжүүлэхийн тулд олон тооны саналыг дэмждэг. Ийм саналуудын нэг нь тусгай утасны дугаарыг ашиглан олон нийтэд мэдээллийн үйлчилгээг үзүүлэх явдал юм. Олон нийтийн гишүүд олон нийтийн аюулгүй байдал, байгаль орчны болон бусад мэдээллийг сонсох боломжтой. Энэ үйлчилгээг ашиглан ААР орон нутгийнханд стандарт үйл ажиллагааны процедур болон бизнесийн шинэчлэлээ мэдээлдэг.

Дээрх механизмыг хэсэг хугацаанд хэрэглэснээр орон нутгийнхан ААР-ын бизнесийг сайтар ойлгох болсон ба компанийн хувьд олон нийтийн оролцоогоо ихэсгэж, хатуу натрийн цианидын үйлдвэрийн тухай саналдаа дэмжлэг авахад нь нэмэр болсон. ААР олон нийтийн асуудлуудыг маш эрт ойлгосон тул тэдгээрийг тогтсон харилцаа холбооны шугамаар шийдэж чадсанаар эцэст нь зөвшөөрлийн процесст өртөг ихтэй саатал учрахгүйгээр хугацаандаа явагдсан байна.

Аудитыг цианид/аюултай материалын савлагаа, тээвэрлэлт, хадгалалт, холилт, үйлдвэрийн хүргэлтийн систем, сургалт, үйл ажиллагааны болон онцгой байдлын процедурууд, шийдлийн нутагшуулалт болон дизайн, эрүүл мэнд, аюулгүй байдал, байгаль орчны менежмент болон хамгаалалтын найдвартай мэргэжилтнүүдээр хийлгэх хэрэгтэй.

5.3.2 Үйлдвэрлэлт



Дүрэм нь цианид үйлдвэрлэгчдээс хариуцлагатай байхыг шаарддаг ба цианидаа аюулгүй, байгаль орчныг хамгаалж ажилладаг үйлдвэрээс авахыг зөвлөдөг.

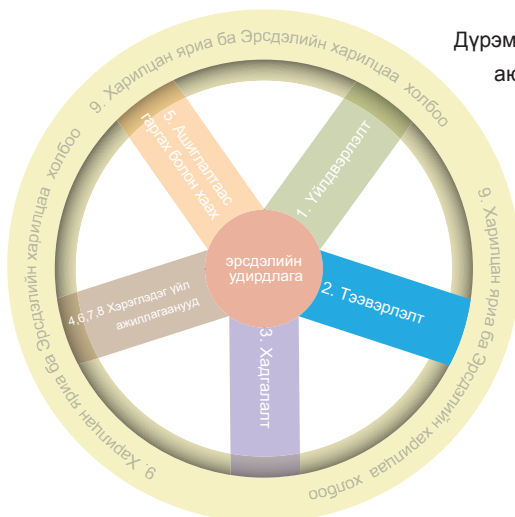
Дүрэм нь практикийн стандартын хэрэглээг заадаг ба цианидыг дараах нөхцлийг хангасан үйлдвэрлэгчээс авахыг зөвлөдөг:

- ажилчдаа цианидад хордохоос сэргийлэх болон цианидыг байгаль орчин руу алдагдахаас сэргийлэхийн тулд зохиох практик болон процедурыг хэрэглэдэг.
- байгаль орчинд цианид алдагдахаас сэргийлэх.

Уурхай дахь ажилчдын аюулгүй байдал болон цианидыг хариуцлагатайгаар хэрэглэх нь хоорондоо нягт холбоотой байдаг. Ажлын байранд тэргүүн туршлагыг хэрэгжүүлснээр олон нийтэд эерэг нөлөө үзүүлэх ба энэ нь уурхайд цианидыг хэрэглэхэд байгаль орчинд учруулж болох хохирлыг авч үзэх тал дээр нөлөөлнө.

Уурхайн менежерүүд тухайн муж улс, нутаг дэвсгэрийн цианид худалдан авах, хадгалах, тээвэрлэх болон хяналтын хууль дүрмийг мэддэг байх нь чухал.

5.3.3 Тээвэрлэлт



Дүрэм нь практикийн стандартыг тогтоож, аюулгүй байдал, хамгаалалт, алдагдлаас сэргийлэх, сургалт болон онцгой байдлын хариу үйлдлийн хариуцлагуудын хооронд тодорхой заагтай байж, эдгээр нь үйлдвэрлэгч, хуваарилагч, тээвэрлэгчтэй хийсэн гэрээ байдлаар бичигдсэн байхыг шаарддаг. Дүрэм нь мөн тээвэрлэгчдийг онцгой байдлын хариу үйлдлийн төлөвлөгөөтэй байж, ослын үед хэрэглэх менежментийн процедурыг зааж өгөх болон зохих хэмжилтийн процессуудыг ашиглахыг шаарддаг.

Тээвэрлэлт, хадгалалт болон цианидын аюулгүй боловсруулалтын аюулгүй ажиллагааны процедуруудын ихэнх нь химийн бодисыг хүний биед хүргэхгүй болон байгальд гаргахгүй байх, шингэн болон хатуу цианидыг урвалд орж циант устөрөгчийн хий гаргахгүй байхад чиглэдэг (Оруулга 5-ыг харна уу). Аюулгүй байдлын эдгээр процедурыг ажилчидтай практик сургалтын үеэр ярилцаж, шаардлагатай үед тэднийг хэлэлцэн сайжруулж байх нь чухал юм. Жишээ 5 дээр Квинана дахь Австралийн Алтны Реагентууд Холдинг ХХК-аас Баруун Австралийн Калгурлигаас зүүн хойд зүгт 220 километр орших Санрайз Далангийн Алтны Уурхайд (СДАУ) цианидыг Дүрэмтэй нийцсэн тээвэрлэлтээр хүргэж байгааг тайлбарласан.

Оруулга 5: Тээвэрлэлт ба савлагаа

Уурхайн талбайгаас гадна гарсан цианидтай холбоотой ослоуд нь талбай дээрх ослоосоо илүүгээр олон нийтийн дунд сөрөг уур амьсгалыг үүсгэж болох ба учир нь тэдгээр нь хүн амын оршин суугаа газар, хүний ундны ус болон усны зэрлэг амьтдад ойрхон байдаг. Байнгын Үнэт зүйлст (АЭЗ 2004) тэргүүн туршлага нь зохих талуудтай гэрээ хийж найдвартай нийлүүлэгчтэй харилцах хэрэгтэй гэж зөвлөдөг. Энэ нь тухайлбал алс, өндөрлөг уулын бүст оршдог, хур тунадас ихтэй ба/эсвэл хатуу ширүүн өвөл болдог уурхайнуудад хэрэглэгддэг. Уурхайн оператор болон үйлдвэрлэгч эсвэл тээвэрлэгчийн хооронд үр ашигтай харилцаа холбоо ажиллах ёстой ба Дүрмийн дагуу талууд онцгой байдлын төлөвлөгөө хийхийн тулд холбогдож ажиллах шаардлагатай. Үүнээс гадна үйлдвэрлэгч уурхайн үйл ажиллагааны хэмжээний шаардлагад зориулан хамгийн тохиромжтой хэлбэр болон савлагааг санал болгож болно. Австралид цианидыг ихэвчлэн ойролцоогоор 98 хувийн NaCN - аас тогтох шахмал эсвэл ойролцоогоор 30 хувийн NaCN - тай шингэн хэлбэрээр гаргадаг. Шингэн хэлбэрийн 70 хувийг ус эзэлдэг тул зөвхөн богино зайд автомашинаар тээвэрлэдэг. Хатуу натрийн цианидыг 100 килограммын торх хэлбэртэйгээр, 800 килограммаас 1000 килограмм хүртэлх жинтэй 'тэвш' бүхий дунд жинтэй контейнерээр (ТЗС) эсвэл 20 тонны хатуу хэлбэртэй, тэвшин, цацаргагчтай контейнерт савлана. Цацаргагчтай контейнер нь гар боловсруулалтыг багасгаж, тээвэрлэлтийн үеийн болон уурхайн байгууламж дээр боловсруулах үеийн гоожилтын боломжийг бууруулна (Жишээ 5-ыг үз). ТЗС болон ган торхыг хангагчид руу буцаан явуулдаг.

Цианидын тээвэрлэлтийн үеийн эрсдэлийг бууруулах гол үйлдлүүд нь:

- харгалзах хууль тогтоомжийг олж авч, унших
- бүх зохицуулах шаардлагуудыг даган мөрдөх
- цианидын тээвэрлэлтэнд оролцож байгаа бүх тээврийн хэрэгсэл болон жолооч нар харгалзах лицензтэй бөгөөд аюултай барааг тээвэрлэх сургалтанд суусан эсэхийг шалгах
- эрсдэлүүдийг тодорхойлж эрсдэлийг багасгахад таарсан төхөөрөмжийг сонгох
- МАБӨХ-ийг цианидыг тээвэрлэж яваа тээврийн хэрэгсэл гэх мэт харгалзах газруудаас авч бөглөж өгөх

- аюулгүйгээр хүлээлгэн өгөх практик болон процедуруудыг авч хэрэглэх
- бүх зохицуулах шаардлагуудыг даган мөрдөх
- бүх ажилчид болон гэрээт ажилчдаа зохих ёсоор цианидын боловсруулалтын сургалтанд суусан эсэхийг болон чадвараа шалгуулсан эсэхийг магадлах
- үйл ажиллагааны аудитад орж бүх тохиолдлыг тайлагнах
- онцгой байдлын хариу үйлдлийн төлөвлөгөөтэй байж онцгой байдлын хариу үйлдлийн сургалтыг зохион байгуулах
- эмнэлгийн яаралтай тусламжийн төхөөрөмжийн бэлэн байлгах.

Тээвэрлэлтийн чиглэлийг гаргахдаа хууль сахиулах болон орон нутгийн удирдлага, олон нийтийг зөвлөгөөнийг оруулах хэрэгтэй. Зөвлөгөөнөөс тодорхойлогдсон эрсдэлүүд, жолоочийн ажлын чадварын менежментийн зохион байгуулалт, аудит, ослын тайлагналт, онцгой байдлын хариу үйлдэл болон онцгой байдлын сургалтын талаар санал гаргуулах хэрэгтэй. Саармагжуулагч агентуудыг авч явах эсвэл замын дагуу стратегийн цэгүүд дээр бэлэн байлгах хэрэгтэй.

Аюултай барааг тээвэрлэх талаар болон онцгой байдлын төлөвлөгөөг боловсруулах талаар зааварчилгааг НҮББОХХ-ийн ТрансОБНТМББ хөтөлбөрөөс авч болно. Усан замын тээврийн зааварчилгаа нь Олон улсын Усан замын Аюултай Барааны Кодонд байдаг. Төмөр болон авто замын аюултай барааны тухай мэдээллийг Австралийн Үндэсний Эрүүл мэнд Аюулгүй байдлын Мэргэжлийн Комиссоос авч болно.

Савлагаа ба тэмдэглэгээ нь 6-р ангиллын Хорт Бодисуудад зориулсан хуулийн шаардлагад нийцсэн байх ёстой ба үндэсний болон Олон улсын Усан замын Аюултай Барааны Дүрмийн усан замын тээврийн нөхцлийг хангаж байх хэрэгтэй. Ажилчид аюулгүйгээр харьцах практик болон процедурт сургагдсан, чадвараа шалгуулсан байх хэрэгтэй. Аудит болон ослын тайланг хийж байх хэрэгтэй ба буруу хэрэглээ болон хулгайн эрсдэлийг багасгахын тулд хамгаалалтын арга хэмжээг мөн авна.

ЖИШЭЭ: Квинанагаас Баруун Австрали дахь Санрайз Далангийн алтны уурхай (СДАУ) руу хийгддэг натрийн цианидын уусмалын тээвэрлэн хүргэлт

Санрайз Далангийн Алтны Уурхай нь (СДАУ) Баруун Австралийн Хойд Гоулдфилдийн Кэри нуурын эрэг дээр, Калгорлигоос зүүн хойд тийш 220 километр оршдог. Уг үйл ажиллагаа нь өөрийн натрийн цианидаа Баруун Австралийн Квинана дахь Австралийн Алтны Реагентууд (ААР) Холдинг ХХК-гаас авдаг.

АнглоГоулд Ашанти Австрали (АГАА) болон Австралийн Алтны Реагентууд (ААР) хоёрын хооронд байгуулагдсан цианид хангамжийн гэрээний дагуу уг цианид нь Австралийн Аюултай Барааны Бичиг болон Аюултай Барааны Хуулийг (Тээвэрлэлт: Авто болон Төмөр зам) болон Дүрмийн бүх шаардлагыг хангасан байхыг шаарддаг. Натрийн цианидын уусмалыг 18 000 литрийн, зориулалтын ISO танканд (6058 миллиметр урт, 2348 миллиметр өргөн, 2591 миллиметр өндөртэй), цианид зөөвөрлөхөд зориулсан тусгай төмөр замаар Баруун Калгорлигийн Дамжин Өнгөрөх рүү хүргэж тэндээсээ автовагоноор СДАУ руу хүргэдэг. Тээвэрлэлтийн бүх гэрээт компаниуд магадлагдсан ба байнга аудитад орж байдаг.

Өөрийн онцгой байдлын хариу үйлдлийн төлөвлөгөөний дагуу ААР саармагжуулах агентын (төмрийн сульфат) нөөцийг тусгай тээврийн (төмөр болон авто) замын дагуу байрлуулсан байдаг. ААР-ын үйл ажиллагааны болон худалдааны агент CSBP ХХК нь ямар ч онцгой тохиолдолд долоо хоногийн бүх өдөр, өдөр бүр 24 цагт ирж чадах өндөр ур чадвартай, сайтар сургагдсан онцгой байдлын хариу үйлдлийн багтай. Алс газар гарч болох осолд зориулан CSBP нь нислэгийн үйлчилгээ үзүүлэгчтэй техникийн болон яаралтай тусламжийн хүмүүсийг ослын газарт цаг тухайд нь хүргэх гэрээ хийсэн байдаг.

СДАУ дахь натрийн цианидыг хүлээн авах болон хадгалах байгууламжийн дизайныг CSBP хийсэн ба БА-ын Хэрэглэгч болон Ажилчдыг Хамгаалах Яамаар баталгаажуулсан.

Тээврийн оператор СДАУ дээр ирээд талбайн төлөөлөгчийн хяналтан доор ачаагаа буулгах процессыг гүйцэтгэдэг. CSBP нь СДАУ-н ажилчдыг талбайн төлөөлөгчөөр ажиллахад шаардлагатай процедуруудад сургасан. Талбай дээр цианидыг буулгах үед талбайн төлөөлөгч нь буулгалт талбайд аюулгүй эсэхийг, буулгалт хяналттай орчинд явагдаж байгааг, буулгалтыг зогсоож, түгшүүрийн дохиог асаах зэрэг онцгой байдлын үйлдлүүдийг зохих ёсоор авсан эсэхийг шалгах шаардлагатай.

Нөөцийн менежментийн систем СДАУ дээр явагдаж байгаа алт сэргээх ажиллагаанд шаардагдах бүтээгдэхүүний хангамжийн нөөц хангалттай эсэхийг шалгадаг. Хадгалалтын нөөцлүүр савнуудад түвшин хэмжих гар болон электрон индикаторуудыг суулгасан байдаг ба электрон түвшин хэмжигч нь нөөц удирдах системийн нэг хэсэг тул алсаас хэмжигчийн тусламжтайгаар CSBP-тэй холбоотой байдаг. Нөөцлүүр савнуудад автозамаар ирэх хоёр ISO нөөцлүүр савыг аюулгүйгээр хүлээж авах хангалттай багтаамж байгаа үед хүргэлт болон бүтээгдэхүүний буулгалтыг эхлүүлдэг.

СДАУ-н Боловсруулалтын Хэлтэс үйлдвэр дотор гарах бага хэмжээний гоожилтыг арилгах төхөөрөмжтэй байдаг. СДАУ мөн химийн аюул болон ослыг боловсруулахаар сургагдсан онцгой байдлын хариу үзүүлэх багтай.

CSBP уг байгууламж дээр жил бүр аудит явуулж түүний ажиллагаа нь одоогийн хууль, стандарттай нийцэж байгаа эсэхийг шалгадаг. Үр дүнгүүдийн тухай формал тайланг аудитын төгсгөлд АГАА руу илгээдэг. CSBP нь дотоод хэрэгцээ болон ашиглалтын үеийн урьдчилан сэргийлэх үзлэгийн хүрээнд байгууламжийн үзлэг/шалгах хуудастай байдаг.



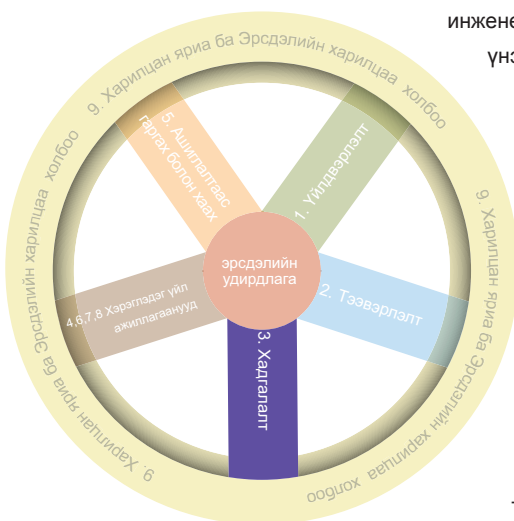
Квинана дахь үйлдвэрээс Санрайз Далангийн Алтны Уурхай хүртэл төмөр болон авто замаар, нэг вагонд болон машинд хоёр ISO танкаар хүргэдэг.

- Төмрийн Сульфаттай байрлалууд
- Зориулалтын төмөр замын вагоноор хийгдэх төмөр замын тээвэр
- Зориулалтын төхөөрөмжөөр хийгдэх автозамын тээвэр

5.3.4 Боловсруулалт ба хадгалалт

Дүрэм нь практикийн

стандартуудыг үндэслэлтэй, хүлээн зөвшөөрөгдсөн инженерийн практик, чанарын хяналт, чанарын үнэлгээний процедур, гоожилтоос сэргийлэх болон гоожилтын бохирдолтын зохих арга хэмжээ бүхий буулгах, хадгалах, холих байгууламжийн дизайн болон бүтцэд оруулахыг шаарддаг. Буулгах, хадгалах болон холих байгууламжуудын үйл ажиллагаа шалгалт, урьдчилан сэргийлэх үзлэг болон цианидын алдагдлаас урьдчилан сэргийлэх эсвэл хамгаалах, ажилчдын хордлогыг хянах, хариу үйлдэл үзүүлэх онцгой байдлын хариу үйлдийн төлөвлөгөөтэйгээр явагдана. Дараах тохиолдлуудыг авч үзэн гоожилт болон цианидын бусад алдагдал дээр тохируулан хэрэглэх хэрэгтэй (Вайт 1997).



- Хатуу натрийн цианид газар дээр асгарсныг тоо ширхгээр нь хатуу хэлбэрээр бохирдсон хэсгээс түүж авах аргаар цэвэрлэж болно. Бороотой үед үрлэн хэлбэртэй натрийн цианидыг брезентээр хучиж, шаардлагатай бол борооны усны бохирдлоос сэргийлж тойруулан шуудуу татдаг.
- Шингэн хэлбэрээр гоожих, хатуу натрийн цианид шингэний гадаргуу дээр гоожих, хоолой, муу усны нүх рүү гоожсон үед дараах байдлаар шийдвэрлэнэ:
 - газар дээрх гадаргуугийн гоожилтыг бэлтгэгдсэн ажилтан үстөрөгчийн хэт исэл болон натрийн гипохлоритийг ашиглан боловсруулж болно (Стаунтон нар 1989). Хэрэв гоожилт болсноос хойш тодорхой хугацаа өнгөрсөн бол цианидын түвшинг хэмжиж, хянасны үндсэн дээр цэвэрлэх нь тохиромжтой эсэх талаар шийдвэр гаргана.
 - HCN болон NH₃ гэсэн эрүүл мэндэд өндөр эрсдэлтэй хий үүсгэдэг хэт ислийн урвалыг бодвол төмөрийн цианид гэсэн бага хортой хэлбэр үүсгэдгээрээ хатуу төмрийн сульфат ашиглах нь илүү тохиромжтой байдаг.
 - усны гадарга дээр гарсан гоожилт дээр усны гадаргыг орчин тойрноос нь бүрэн тусгаарлаж болохгүй тохиолдолд усны орчинд хохирол учруулалгүйгээр арга хэмжээ авахад нэлээд хэцүү байдаг.
- Мэдрэмтгий амьтдын хувьд цуглуулж аваад нутаг шилжүүлж болох ба тор, хашаа татан хордсон газар руу орохоос нь зайлсхийж болно.

Урвалжуудыг бэлдэхээс эхлээд хаягдлыг гаргах хүртлэх уул уурхайн бүх л шатуудад цианидыг алдах боломжтой байдаг. Алдах боломжууд:

- хаягдал хадгалах байгууламж руу эсвэл тэндээс дамжуулах үед алдагдах
- боловсруулах үед хүний алдаанаас болж хоолой задрах эсвэл хавхлагаас дусах
- дүүрэн цөөрмөөс шүүрэх, овоолсон бодис шүлтжих, гадаргын болон газар доорх усыг бохирдуулж болох их хэмжээний дээд усны цөөрөм эсвэл хаягдлын далан
- электрохимийн хэлхээнээс ихэвчлэн аммиак хэлбэрээр
- байгалийн болон бусад үзэгдлээс болсон ослын улмаас алдагдах

Тэргүүлэх туршлага нь гоожилтын эдгээр боломжит замуудыг хүлээн зөвшөөрч эдгээрийн хохирлыг багасгах талаар ажилладаг. Хууль зүйн шаардлагууд:

- шингэн натрийн цианидыг хадгалах ханатай агуулах
- эгзэгтэй хоолой, насос болон хавхлагуудад хана хийж, тэднийг энгийн төхөөрөмжүүдээс илүү давтамжтайгаар, хатуу шалгах
- цөөрөм болон овоолон шүлтжүүлэх газрын доогуур үл нэвтрэх материал тавих
- цөөрөм болон хаягдлын далангаас цианид алдагдаж байгаа эсэхийг хянахын тулд цооногууд өрөмдөх

Цианид алдагдах боломжийг багасгахын тулд авдаг менежментийн нийтлэг арга хэмжээнүүд:

- хоолойнуудад шингэн болон даралт алдагдлыг илрүүлэх системүүдийг суурилуулж алдаг илрүүлэх
- хоолойнуудыг механикаар холбосон газруудад углуурга, бүрхүүл хийж булсан газар руу даралтын улмаас үүсч болох гоожилтыг хязгаарлах
- ажилтанд насос болон хоолойны гэмтлийн талаар мэдээлэх дохиоллын систем
- байнгын үзлэг шалгалт, засвар үйлчилгээний процедурыг хэрэгжүүлэх.

Уурхайн дээрх цианидын алдагдал талбайн ажилтан, ерөнхий хүн ам болон байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөг эрсдэлийн формал үнэлгээний процедурыг ашиглан шинжилэх хэрэгтэй (энэ цувралын Эрсдэлийн Үнэлгээ ба Менежмент гарын авлагыг үз (ЭБЭХАЖЯ 2008а)).

Зохих хэлбэрийн арга хэмжээг авч байгаа эсэх дээр анхаарлаа хандуулах хэрэгтэй: натрийн гипохлоритоор боловсруулсны дараа циант хлор үүсч болох бол устөрөгчийн хэт исэл цианидыг исэлдүүлж арай бага хортой цианатыг үүсгэдэг. Цэвэрлэх арга нь цианидыг зогсоон, хөдөлгөөнгүй болгоход болон түүнийг арай бага хортой бодис болгон хувиргахад чиглэдэг. Гоожилт бүрийн дараа хамгаалах хувцас болон бусад хэрэглэгдсэн төхөөрөмжийг осол болсон талбай дээр нь ариутгана.

5.3.5 Хэрэглэдэг үйл ажиллагаануу

Код нь дараах зорилгоор Практикийн Стандартуудыг хэрэгжүүлэхийг шаарддаг:



- эрсдэлийг тодорхойлох болон тодорхойлогдсон эрсдэлийг багасгахын тулд байгууламжийн дизайныг тодорхойлох
- аюулгүй практик болон процедурыг боловсруулж баримтжуулах
- МАӨХ болон хадгалалт, боловсруулалтын протоколууд, хувийн хамгаалалтын төхөөрөмжүүдийг мэдэгдэх;
- ажилтнуудаа сургаж, чадварын шалгалтуудыг явуулах
- хадгалах байгууламжууд дээр урьдчилан сэргийлэх хөтөлбөрийг үүсгэх
- үйл ажиллагааны аудитыг явуулж бүх тохиолдлуудыг тайлагнах
- онцгой байдалд хариу үзүүлэх процедурыг боловсруулж, баримтжуулан онцгой байдлын хариу үйлдлийн сургалтыг байнга явуулах
- талбай дээр саармагжуулах агентын зохих хэмжээний нөөцийг байлгах.

Өмчийнхөө байгууламж болон бодисуудыг хууль дүрэм, тэргүүн туршлагуудын дагуу төлөвлөн, хэрэглэх ба тухайлбал:

- зохих агааржуулалтаар хангаж хуримтлагдсан циант устөрөгчийн хийг зайлуулж байх
- устай харьцах боломжийг нь багасгах (хатуу натрийн цианидыг хадгалах зөв арга хэмжээ нь дээвэртэй байх, ус зайлуулалттай байх, газраас дээш түвшинд хадгалах болон нэвтрэхээргүй материал дээр хадгалах гэсэн шаардлагуудтай байна)
- агуулахыг ханатай газар байрлуулахдаа байгалийн ус зайлуулах сувгаас хол байлгаж усыг бохирдуулахаас зайлсхийх
- цианидыг зэвэрдэг, хүчиллэг болон тэсрэх бодисоос тусдаа хадгалах
- санамсагүй болон санаатай хүмүүсийн нэвтрэлтээс сэргийлэхийн тулд хашаа болон цоожийг хадгалах газарт хэрэглэх (ойлгомжтой сануулах самбар байрлуулах), ямар нэг цианид алдагдсан тухай шууд уурхайн менежер болон цагдаагийн газар мэдэгдэх
- гал түймэр нь маш ноцтой асуудал тул байгууламжийн байрлал болон түүнийг барихдаа энэ талаар анхаарах. Мөн хадгалах байгууламжийн орчмын ургамлын бүрхэвчийг үе үе устгаж байх хэрэгтэй. Гал сөнөөгчдөд тодорхой болгохын тулд 'HAZCHEM' кодтой 4X анхааруулах тэмдгийг тавих хэрэгтэй
- зохих хадгалах байгууламж болон шингэн, хатуу цианидын контейнеруудад давхар хана барих нь санамсаргүй гоожилтоос сэргийлэхэд шаардлагатай (ийм байгууламжийг барихад орон нутгийн цаг агаарыг тооцож үзэх).

НҮББОХХ-ийн ОБНТМББ хөтөлбөр нь аюултай материалыг хадгалах талаар техникийн зааварчилгаа гаргасан. Онцгой байдалд бэлэн байх талаархи Дүрмийн шаардлагууд нь маш чухал ба энгийн процедураар шийдэх боломжгүй. Энэ нь нийлүүлэгч болон хэрэглэгч хоёрын хооронд нягт харилцаа холбоо байх хэрэгтэй гэсэн үг юм. Цианидын хордлогыг эмчлэх талаар Оруулга 6 дээр товч үзүүлэв.

Харилцах ба онцгой байдлын журам

Тэргүүлэх арга барилаар ажиллах гэдэг нь зөвхөн цианидыг алдах магадлалыг багасгах арга хэмжээ авах бус харин аливаа алдагдлаас болох аливаа үр нөлөөг багасгах арга хэмжээ авахыг гэнэ. Ингэж ажиллах чадвар нь онцгой журмыг боловсруулж түүнийгээ байнга сургуулиж байхаас хамаарна.

Цианидтай харилцахдаа үйл ажиллагааны нөлөөний стандарт буюу Дээд Хязгаарын Хэмжээг (ДХХ) бодож байх ёстой. Энэ нь натри цианид нунтгийн хувьд 5 мг/м³ бөгөөд устөрөгч цианид хийн хувьд саяд эзлэх 10 хувь байна.

Цианидтай холбогдсон эрсдэлтэй үйл ажиллагаанд оролцож буй операторууд хувийн хамгаалалтын хэрэгслийн талаарх MSDS-д заасан зааврын дагуу болон үйлдвэрлэгчийн санал болгосон зохих хамгаалалтын хувцас өмсөх ёстой. Операторууд хоёулаа ажиллах бөгөөд нэг нь аюултай байх магадлалтай газарт 'харуул'-аар ажиллах ёстой (Песке 1993). Харуулын гүйцэтгэх үүрэг ролийг сайтар тодорхойлогдож үүнийг даган мөрдөх ёстой. Бодистой харьцах үйл ажиллагаанд харуул нь идэвхгүй оролцогч байх ба зөвхөн онцгой байдал үүсэхэд үүргээ гүйцэтгэх ёстой.

Аюултай үйл ажиллагаанд:

- агуулах контейнерийг онгойлгох
- натри цианидын үрлийг хайлуулах
- асгарсан цианидыг цэвэрлэх зэрэг багтана.



Хэрвээ аливаа оператор цианидад хүрэх тохиолдолд үр дүнтэй болон түргэн эмчилгээ хэрэгтэй. Тэнд ажиллагсад нь цианидын нөлөөнд орсон хүнд үзүүлбэл зохих ерөнхий тусламжийн зарчим болон аргуудыг эзэмшсэн байх ёстой.

Тэргүүлэх арга барил нь аюул осол гарах магадлалыг аль болох багасгахыг эрмэлзэж идэвх санаачлага гарган арга хэмжээ авч ажиллахыг шаарддаг. Нэгдсэн Үндэстний Байгууллагын Байгалийн Хөтөлбөр (НҮББХ)-ийн Орон Нутгийн Хэмжээний Онцгой Байдлын Бэлтгэх хөтөлбөр (APELL) нь онцгой байдал үүссэн үед орон нутгийн ард иргэд хэрхэн үр дүнтэйгээр нэгдмэл байдлаар ажиллах 10 үе шат бүхий аргачлалыг агуулдаг ба онцгой байдлын талаар иргэд олон нийт мэддэг байх, онцгой байдал тогтсон үед хэрхэн ажиллах талаарх удирдамжийг багтаадаг.

Хамгаалалтын хэрэгсэл ба эрүүл ахуй

Цианидтай харьцахад шаардагдах төрөл бүрийн хамгаалалтын хэрэгсэл байдаг. Амьсгалын замаар нөлөөлдөг цианидын хувьд бүтэн нүүрний баг зүүх ёстой. Цианид бас арьсанд шингэх боломжтой бөгөөд шингэн цианидын хувьд ажилчид нэг удаагийн ажлын хувцас, хуванцар бээлий болон ус үл нэвтрэх гутал өмсөх ёстой. Цианидтай харьцах журмын шаардлагууд үе үе өөрчлөгддөг учраас одоо мөрдөж буй MSDS болон PPE-ийн стандартыг мөрдлөг болгон зохих багаж хэрэгсэл болон журмыг дагаж мөрдвөл зохино.

Цианидтай ажиллах нь ариун цэврийн соёлыг сахихыг шаарддаг. Юм идэх, уух, тамхи татах, болон тос (үүнд нарны тос багтана) түрхэхээсээ өмнө гараа угаах ёстой. Эдгээр үйлдлийг цианидыг агуулах эсвэл ашиглах газарт хийх ёсгүй.

Бохирдсон хамгаалалтын хэрэгсэл, хувцас зэргийг болгоомжтойгоор хаях эсвэл цаашид хийж дахин хэрэглэхээс өмнө угаах ёстой

6-р Зүйл: Цианидын хордлогыг эмчлэх

Одоогийн байдлаар цианидын хордлогыг эмчлэх аргын хоёр ангилал байдаг бөгөөд энэ хоёулаа мэргэшсэн, тохирсон багаж хэрэгсэл бүхий боловсон хүчнээр түргэн болон үр дүнтэйгээр хийгдэх ёстой (Ашигт малтмал, эрчим хүчний алба, WA, 1992; Үндэсний хөдөлмөрийн эрүүл мэнд, аюулгүй ажиллагааны хороо 1993; Песке 1993, хуудас 763 ба Хэрэглэгч, хөдөлмөр эрхлэлтийг хамгаалах алба, WA Эрүүл мэндийн сэтгүүл №5. 2007 оны 8-р сард шинэчилсэн Цианидын хор-Анхны тусламж ба эмчилгээний тусламж)

Доорх журмууд нь ерөнхий бөгөөд тухайн нөхцөлд таарсан хамгийн тохиромжтой эмчилгээг мэдэж авах зорилгоор орон нутгийн мэргэжлийн зөвлөгөө авах ёстой. Зөвлөгөө нь эрүүл мэндийн салбарт гарсан шинэ ололт, технологиос хамааран өөр байж болно.

а) Цианидид дөнгөж хүрсний дараа анхны тусламжийн эмчилгээ





б) Мэргэжлийн эмчилгээ

Эмчилгээний төрөл бүрийн номуудад цианидын хордлогын янз бүрийн эмчилгээг санал болгосон байдаг ч өвчтөнд ямар эмчилгээ хийх талаар тухайн өвчтөний эмчилгээг хариуцаж байгаа эмчтэй зөвлөлдөх нь зүйтэй. Ажлын талбайдаа цианидын хордлогын тайлах хэрэгсэл байлгадаг уурхайнууд ажлын талбай дэх эмнэлгийн эмч ажилтнууд цианидаар хордсон тохиолдол гарахад тэрхүү хордлогоос тайлах эмийг уулган хордлого тайлах эмчилгээ хийж болох эсэх талаар мэргэжлийн нарийн зөвлөгөө авах ёстой. Цианидын хордлогын эмчилгээнүүд өөр өөр байдаг бөгөөд нэг өвчтөнд тэр аргууд бүгд таардаггүй.

АНУ-н Хүнс, Эмийн Байгууллага гидроксицобаламиныг цианидын хордлогын эсрэг хэрэглэхийг зөвшөөрсөн байдаг бөгөөд энэ нь Эмийн Бүтээгдэхүүний Хөнгөлөлтийн Хөтөлбөрийн (TGASAS) шугамаар нийлүүлэгдэх боломжтой. Энэ нь бөөрөнд цианидтай нийлж цианокобаламин гэдэг бодис ялгаруулдаг. 5-15 грам гидроксицобаламиныг 30 минутын хугацаанд (Cyanokit® нь хоёр 2.5 граммын шилтэй савлагдсан байдаг) судсаар тарина. Хэрэв өвчтөний байдал хүнд байвал үүнээс бага хугацаанд судсанд хийнэ.

Натри тиосульфат арай удаан үйлчилдэг бодис ч гидроксицобаламинтай хамт эмчилгээнд хэрэглэвэл үр дүнтэй байдаг. Энэ нь цианидтай нийлж тиоцианат болдог. 12.5 грамм натри тиосульфатыг (50 мл 25 хувийн уусмалыг 10-20 минутын хугацаанд тус тусад нь судсанд хийнэ. 30 минутын дараа энэ тунгийн хагасыг дахиад хийж болно.

Өнөө үед анхан шатны эмчилгээнд хүчилтөрөгч (100 хувь) хэрэглэгдэж байгаа бөгөөд өвчтөний байдлыг харгалзан хэрэв шаардлагатай бол ардаас нь гидроксицобаламин болон натри тиосульфатыг тарихыг хамгийн үр дүнтэй эмчилгээ гэж үзэж байгаа.

КЕЛОСИАНОР (KELOCYANOR® буюу кобальт (II)-эдетат)-ийг хордлогын эсрэг хамгийн үр дүнтэй эмчилгээ гэж үзэхээ больсон.

Амил нитритийг хэрэглэдэг бас нэгэн төрлийн эмчилгээ урд нь их хэрэглэгдэж байсан түүхтэй. Энэ бодисыг эхлээд өвчтөнөөр амьсгалуулаад дараа нь натрийн нитритийг (NaNO_2) судсанд тарихад хүний бие метагемоглобин гэдэг бодисыг ялгаруулдаг ба энэхүү бодис нь цианид ионыг цитохром оксидеийн замаас тусгаарлан ялгаруулдаг. Цианид нь тэгээд судсанд хийсэн натри тиосульфатын ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) нөлөөгөөр хоргүй болдог. Тэгээд Натри сульфат нь хүхэр оцианидын ион (SCN^-)-той хамт урвалд орж цианидтай нийлэн шээсээр гадагшилдаг. Амил нитритийг мөн гидроксикобаламин болон натри тиосульфатыг хэрэглэхээс өмнөхөн өвчтөнд хийж болно. Амил нитритийг эмчилгээнд ашиглах эсэх нь удирдаж буй эмчийн тогтоосон онцгой байдлын журмаас хамаарна.

Эдгээр эмчилгээний заримынх нь үр дүнгийн талаар одоо ч маргаантай байдаг. Холбоот Вант Улсын Эрүүл Мэнд, Аюулгүй Байдлын Захиргаа (Цианидын хорын тухай зөвлөмж хуудас: Элпийт 1996)-наас холбогдох мэргэжлийн хяналтын байгууллагууд “цианидын хордлогын эсрэг анхны тусламж болгон ямар ч хорын эсрэг эмийг санал болгохгүй бөгөөд ажил олгогч байгууллагуудаас тиймэрхүү эмийг заавал эмийн сандаа байлгахыг шаардахгүй” ба “үүнээс хойш хүчилтөрөгчийг цианидын хордлогын эсрэг хамгийн үр дүнтэй эмчилгээ болгон хэрэглэхийг санал болгож байна. Энэхүү зорилгоор нь цианид ашигладаг албан газруудад хамгийн багадаа нэг ажилтныг хүчилтөрөгчийг ашиглан анхан шатны тусламж үзүүлэхээр сургасан байх ёстой. Хэрвээ өвчтөн амьсгалахаа больсон тохиолдолд хиймэл амьсгал өгөх ёстой.” гэжээ.’



Цианидын хордлогын үед хэрэглэх эмийн хайрцаг

Ажлын нөхцлийг хянах нь

Агаар дэх хорт бодисоос агаарын чанарыг хянах, дээжлэх шинжлэх аргаар ажиллагсдын аюулгүй байдлыг хамгаалах журмыг хууль тогтоогч хяналтын байгууллагуудаас гаргасан байдаг бөгөөд хэрэв орон нутгийн засаг захиргааны нэмэлт журам байдаг бол үүнийг мөн дагаж мөрдөх ёстой. Дээжийн талаарх баримталдаг зарим зарчмуудаас дурдвал:

- ажлын байрны нөхцлийг үнэн зөвөөр төлөөлөхүйц дээж байх
- дээжийг батлагдсан аргаар авах, хадгалах ба шинжлэх (Улсын Шинжилгээний Удирдлагын Байгууллагаар (NATA) зөвшөөрөгдсөн баталгаат лабораторид шинжилгээний хариу дүгнэлт хийгдсэн бол хариуны үнэн зөв болон алдаагүй байдлыг батална)
- Дээж бүрэн битүүмжлэгдсэн, гадны нөлөөлөл ороогүй байх ёстой.

Тохиромжтой бол багаж үйлдвэрлэгчийн шаардлага стандартын дагуу тохируулга хийсэн багажаар дээжийг цуглуулах бөгөөд тухайн багажийг ашиглахаас өмнө болон ашигласны дараа дахин тохируулбал зохино.

Устөрөгч цианидын хийг дээжлэхдээ цахилгаан хянах багаж ашиглан тогтмол аргаар үзэж болно эсвэл хийн насос, дээжлэх хоолойг ашиглан хагас багцлах аргаар дээж авч болно. Эхний арга нь хурдан дүнгээ өгдөг бөгөөд энэ нь онцгой байдлыг хянаж арга хэмжээ авах илүү их цаг хугацаа олгодог.

Цианидын тэнцвэрт байдал

Байгаль орчин дэх цианидын нэмэгдэх байдал болон алдагдал хоёрын тэнцвэрийг усны тэнцвэрийг тодорхойлдог аргаар тодорхойлж болдог. Цианидын тэнцвэрийг тогтооход дараах хүчин зүйлс чухал байдаг:

- хүдрийн бүтэц болон уурхайн аргаар олборлох үед түүний өөрчлөгдөх байдал; үүнийг 2.2 дугаар Хэсэгт заасан химийн бүрэлдэхүүнтэй холбон цианидын хэрэглээний хэмжээний талаарх мэдлэг
- орон нутгийн цаг уурын байдал- үүнээс хамаарч ууршилт, фотолизийн задралтай шууд холбоотойгоор, усны тэнцвэрийн өөрчлөлттэй шууд бус холбоотойгоор цианидын хэрэглээ өөрчлөгдөж байдаг.

Цианидын менежмент нь уурхайн ажлын талбайн усны менежментийн төлөвлөгөөтэй нэгдмэл байх ёстой. Эхний шатнаас цианидын боловсруулалт, саармагжуулалт дээр онцгойлон анхаарлаа тавих ёстой. Төмөрлөгийн болон байгаль орчны асуудал эрхэлсэн ажилтнууд цианидын мониторингийн мэдээллийг боловсруулан үнэлгээ хийхдээ хамтран ажиллах ёстой.

Дараах жишээ судалгаа нь хаягдлын талбай дэх сул хүчлийн бүрэгийн цианид (WAD)-ын хэмжээг багасгах процессын тод жишээ юм.

ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Калгурли Нэгдсэн Алтны Уурхай (KCGM) компанийн сул хүчлийн бүрэгийн цианид (WAD)-ын хаягдлын талбай дэх бөөгнөрлийг багасгах процесс

Баруун Австралийн Калгурли Голден Майл дэх KCGM-ийн Фимистон дэх үйлдвэр нь цианидын гурван шугамыг ашигладаг бөгөөд эдний нэг нь өндөр тунтай цианидыг (CIL1), нөгөө хоёр (CIL2, CIL3) нь бага тунтай цианидыг шүүдэг. Хүчилтөрөгчтэй исэлдүүлэх замаар шүүхшугам нь 20 км хойшоо байдаг Гиджи дэх үйлдвэрт ашиглагддаг.

Фимистонгийн цианидын шугамуудыг CIL1 шугамын (орох хэсэгт 3500 мг нэг литр тутамд, гарах хэсэгт 2000 мг нэг литр тутамд) гарцуудыг хоёр CIL2 саармагжуулах шугамын нэгний оролтын хэсэг рүү (CIL2) чиглүүлсэн байхаар зохион байгуулсан байдаг. Ингэснээр дамжуулан баяжмалууд шүүлтийн шугамаар боловсруулагдан гарах хугацаа ихэсдэг ба үлдэгдэл цианид, шохойг ашиглах боломжийг олгодог. CIL2 дэх цианидын уусмалын хэмжээг литрийн +200 мг байлгадаг. Хоёр дахь зэргэлдээ шүүлтийн шугам (CIL3) дэх цианидын уусмалын тунг мөн ижил байлгадаг. Тэр хоёр шугамаас гарсан бүтээгдэхүүнийг Фимистоны хаягдлын хадгалах газар (TSF) руу илгээдэг.

2006 оны 12-р сард хадгалан байгууламж дэх HCN-ийн түвшинг бууруулах, цианидыг бууруулах, улмаар TSF дээрх WAD цианидын уншилтыг багасгах хүчин чармайлт гаргаж, CIL2 ба CIL3-ийн аль алин дээр цианидын концентрацийг бууруулах шийдвэрийг гаргасан. Нийт CN-ийн литр тутам дэх түвшинг 200-гаас дээш мгр байдгийг 140/160 мгр болгон бууруулснаар TSF-ийн таглаа хэсэгт WAD CN-ийг литр тутамд 25 мг болгож тогтмол энэ хэмжээнд барьж байсан нь Цианидын кодексийн зааварчилгаанд зааж өгсөн байдаг литр тутамд 50 мгр гэсэн жишиг хэмжээнээс хамаагүй бага түвшин байсан. Лабораторийн шинжилгээгээр 2007 онд саармагжуулах шугамыг ашигласнаар үйлдвэрийн баяжуулалтаас гарсан эцсийн хаягдалд алдагдсан алтны хэмжээний ихээхэн өсөөгүйг харуулж байна.

Боловсруулах үйл ажиллагаанд хяналт тавьж, цианидын анализ шинжилгээний багаж ашигласнаар цианиджуулалтын үр ашигтай ажиллагаа болон хаягдал дэх концентрацийн чанарыг нэмж сайжруулах боломжтой болсон юм. Фимистон дэх үйлдвэрийн шүүлтийн шугамд онлайн ажилладаг цианидын анализ шинжилгээний багажийг суулгаснаар цианидын хэмжээ нэмэгдэж байгаа эсэхийг байнга хянаж байх боломжтой болсон.



Лабораторийн ажилтнууд өдөр тутам шинжилгээний багажуудын засвар үйлчилгээг хийдэг бөгөөд ингэснээр эдгээр багажууд ажлын бэлэн байдалд 90 гаруй хувьтайгаар бэлэн байдаг байна.

Фимистон дэх үйлдвэрт, үйл ажиллагааны хүрээнд рН-ийн хэмжээ нь 9.3 байх мөчид CN^- (yc)- $\text{HCN}(\text{yc})$ руу хувиргах урвалын тэнцвэр нь рН –ийн хэмжээ 9.3 орчим байхад байхад явагддаг бөгөөд рН-ийн хэмжээ буурах тутам $\text{HCN}(\text{yc})$ -ийн хэмжээ өсчөг бөгөөд флотацийн үлдэгдэл туршигч (CIL2/3) нь титрлэх үүрэндээ нэмэлт идэмхий шүлтээр тоноглогдсон байдаг. Ингэснээр цианидын титрлэлтүүд нь $\text{CN}^-_{(\text{aq})}$ хамгийн тогтвортой байх рН 12 төвшинд нийт цианидын хэмжээний талаар байнга мэдээлэхэд оршиж байгаа юм. Энэхүү тогтвортой рН титрлэлт нь рН-ийн хэмжээ өгөгдсөн утгаас бага болох үед $\text{CN}^-_{(\text{aq})}$ –г байх ёстой хэмжээнээс доош орохыг хянах боломжийг олгохоос гадна ингэснээр цианид их тунгаар шүүлтийн хэлхээ рүү алдагдахаас сэргийлэхээс гадна рН-ийн тогтворгүй хэлбэлзэлтээс эргэлтээс болж хэлхээнд өөрчлөлт үүсэхээс сэргийлдэг байна. Нөгөөтэйгүүр, цианидын хорны хяналт харьцангуй чангарсан гэсэн үг юм.

Хяналтын бусад систем гэдэгт хэлхээ рүү явуулах цианидын уусмалын хамгийн доод хэмжээний өсөлтийг хязгаарлах, шүүлтийн хэлхээ бүрийн хоёр дахь саванд цианидын концентрацийг гүнзгийрүүлэн хянах хоёр дахь анализатор суулгах зэрэг бусад хяналтууд орно. Цианидын концентраци нэмэгдэхээс зайлсхийхийн тулд тээрмийг унтраах, эхлүүлэх үеэр нэмэлт хяналтуудыг суулгаж өгсөн.

СУДАЛГАА: Хаягдал өтгөрүүлэгч хэсэгт шинэ усны хэлхээ нэмж тавьснаар гаралтын холхивч дахь хүчилд сул диссоциацлагдах цианид (WAD)-ыг бууруулах.

Зарим тохиолдолд алт боловсруулах усан уусмалын химийн аргыг ашиглан (SysCAD нь өгөгдсөн Outokumpu термодинамик HSC Chemistry 5.11-ийн суурьтай холбогдох) үйл ажиллагааны зардлыг бууруулах явцдаа байгаль орчны тал дээр хүлээсэн үүрэг хариуцлагаа биелүүлэх боломжтой юм.

Урд нь хуучин үед бутлуурт усны шинэ схемийг байрлуулж өгдөг байсан билээ. Гэхдээ хүчилд сул диссоциацлагдах цианид (WAD)-ын хаягдлыг бууруулах бас нэг арга зам бол хаягдлын төгсгөл байгууламжид шинээр ус нэмэн хаягдал боловсруулах процессыг нэмэгдүүлэх явдал юм. Мөн хүчилд сул диссоциацлагдах цианидын концентрацийг хаягдал өтгөрүүлэгч хэсгийг ашиглан сөрөг нөлөөг нь саармагжуулж болно. Мэдээж үйлдвэрийн урсгал, тэдгээрийн химийн найрлага болон дахин боловсруулалтын нөлөө нь улам нарийн төвөгтэй болж ирдэг учраас үйл ажиллагааны зарчмын талаарх хэмжиж болохуйц ойлголтыг бий болгохын тулд янз янзын загваруудыг ашигласаар ирсэн юм.

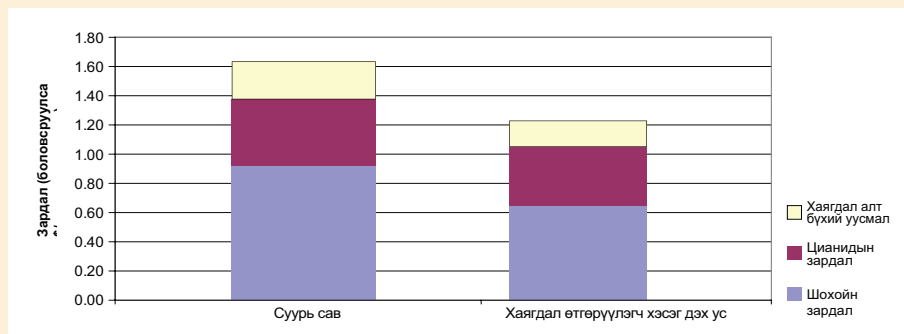
Саармагжуулах стратегийн үр дүнг тооцож үзэхэд түүний үр өгөөж нь туйлын өндөр ач холбогдолтой болох нь харагдаж байна. Загвар хэрэгжүүлэх үеийн нөхцөл байдлыг загварчласнаар, саармагжуулалтын нийлмэл үр дүн, эргэн ашиглалт зэрэг нь гаралтын холхивч дахь хүчилд сул диссоциацлагдах цианидыг нэг литрт 124-өөс 61 мл хүртэл, нэг цагт гарч байгаа цианидыг 45 кг-аас 18 кг хүртэл саармагжуулдаг байна.

Хүчилд сул диссоциацлагдах цианид (WAD)-ын концентрат болон хаягдал хадгалах байгууламжийн гарах холхивчинд ирж буй урсгал

Нэмэлт давуу талуудыг дурдвал хэлхээний өмнө дахин боловсруулагдсан усан дахь алтны хаягдал уусмал, цианид зэрэгт магни бага хэмжээгээр агуулагдсан байдаг.

Үүний үр дүнд түүхий шохой, цианидын хэрэглээ бага шаардагддаг. Зөвхөн байгаль орчинд ээлтэй төдийгүй, өтгөрүүлэгч рүү шинэ ус хийснээр ашиглалтын зардлыг нэг тонн хүдэр тутамд \$1.63 –оос \$1.23 хүртэл бууруулдаг тооцоо гарсан байна. Хаягдалд алдсан алтны хаягдал уусмал нь ашиглалтын зардалд тооцогдсоор ирсэн нь алтны уусмалыг дахин ашиглах давуу талуудыг шүүлтийн хэлхээнээс илүүд тавих үндсэн шалтгаан болсон төдийгүй энэхүү алтыг олж авах хоёр дахь боломжийг олгох нь илэрхий байна.

Түүхий шохой, цианидын ашиглалтын зардал нь уусмалд алдсан алтны зардалтай нийлээд нийт зардлыг тодорхойлдог.



Энэ загварын дараах хувилбарууд, хүндрэлүүдийн нарийвчилсан судалгааны талаарх мэдээллийг Румболл, Мунро ба Хабнер (2007)-оос олж болно.

Хими, физик, биологийн аргаар зайлуулах арга технологи

Цианидын шаарыг хоргүйжүүлэхэд хэрэглэдэг нийтлэг арга бол Degussa хэт ислийн процессийн арга юм; энэ нь устөрөгчийн хэт исэл хүчилтөрөгчийн нөлөөгөөр задарч чөлөөлөгдөн хүчилд сул диссоциацлагдах (WAD) цианид нь цианидчлагдсанаар гидролизийн процесс эхэлж байгальд хор нөлөөгүйгээр задардаг аммиак болон карбонатыг ялгаруулдаг. Зэс, цайр, кадми зэрэг цианидтай нэгдсэн металлууд нь усанд исэлдэж гидроксид болон төмрийн цианидын нэгдэл болж тунадасждаг байна. Үүний дараагаар төмрийн цианидын нэгдлийг зэсийн ионтой хослуулан тунадасжуулж хоргүйжүүлэх замаар зайлуулдаг.

Хаягдал зутанг хоргүйжүүлэх хамгийн зардал багатай арга зам бол талбай дээрээс хүхрийн хүчил ба устөрөгчийн хэт ислийн дундаас аюулгүй замаар гаргаж авах боломжтой Карогийн хүчлийг (Carg's acid) ашиглах явдал юм. Энэ нь устөрөгчийн хэт ислээс илүү хүчтэй исэлдэлтийн агент учраас эдгээр химийн бодисууд илүү үр ашигтай төдийгүй цианид болон диоцианидыг исэлдүүлдэг байна. Идэвхт болон идэвхгүй биологийн хоргүйжүүлэлтийн талаар Маддер (1987), Ботц ба Маддер (2001 он) нар хэлэлцэж эдгээр бодисыг их тунгаар хэрэглэхгүй байх ёстой гэдгийг онцлон тэмдэглэсэн байна.

Хүснэгт 4: Цианид зайлуулах технологиуд

ТЕХНОЛОГИ (БА ТӨРЛҮҮД)	ТОВЧ АГУУЛГА	ЭНГИЙН РЕАГЕНТУУД	ЭНГИЙН БҮТЭЭГДХҮҮНҮҮД
А. ИСЭЛДЭЛТ			
Шүлтийн хлоржуулалт (C)	Исэлдүүлж CNO болгон дараа нь N2 болон CO3 2-ыг Cl2 эсвэл ClO-той pH-ийн хэмжээ 11-ээс их байх үед исэлдүүлнэ	Cl ₂ /ClO ⁻ , NaOH	CNO ⁻ , CO ₃ ²⁻ , N ₂
SO2/Агаар (C)	SO2/агаар, болон уусдаг Cu катализатортой хамт исэлдүүлж CNO болгоно; INCO процесс	SO2, агаар, Cu катализатор	CNO ⁻
Ус төрөгчийн хэт исэл (C)	H2O2 болон Cu2+ катализатортой хамт исэлдүүлж CNO болгоно: Degussa процесс;	H ₂ O ₂	CNO ⁻ , CO ₃ ²⁻ , NH ₄ ⁺
Карогийн хүчил(C)	Исэлдэлтийг CNO-оор H2SO5-тай хамт	H ₂ SO ₅	CO ₃ ²⁻ , NH ₄ ⁺
Идэвхжсэн нүүрстөрөгч (C & P)	Исэлдүүлж CNO болгоно, дараа нь хэсэгчлэн CO3 2-болон NH4+ болгоно, идэвхжсэн нүүрс болон Cu катализаторын тусламжтайгаар	Идэвхжсэн нүүрстөрөгч , агаар/O2, Cu катализатор	CNO ⁻ , CO ₃ ²⁻ , NH ₄ ⁺
Биологийн задрал(B)	CO3 2 болгон исэлдүүлж дараа нь NH4 + үүний дараа уугуул бичил биетүүдийг ашиглан NO3 –болгоно	Na ₂ CO ₃ , H ₃ PO ₄	CO ₃ ²⁻ , NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻
UOP каталитик исэлдэх урвал (C)	CO 2, N2 болон NH4 + болгон 130°C –аас бага зөөлөн температурт 550 кПа-аас их даралттай агаарт катализатор Катализатор-той хамт	Catalyst	CO ₂ , N ₂ and NH ₄ ⁺
Ozonation (C)	CO3 2 болон N2 болгон O3-тай хамт исэлдүүлэх	O ₃	CO ₃ ²⁻ , N ₂
Нойтон агаарын исэлдэл (C)	175-320°C-ийн өндөр температур болон 2,100-20,700 кПа-ийн өндөр даралтад CO2 болон N2 болгон исэлдүүлэх	Байхгүй	CO ₂ , N ₂
Фотокаталитийн исэлдэлт	Хэт ягаан туяаны/үзэгдэх гэрэл, хагас дамжуулагчийн төрлийн суурь (TiO2, ZnO эсвэл CdS гэх мэт) ашиглан CNO болон дараа нь NO3 мөн дараа нь CO3 2 болгон исэлдүүлнэ	Байхгүй	CO ₂ , N ₂

ТЕХНОЛОГИ (БОЛОН ТӨРЛҮҮД)	ТОВЧ ТОДОРХОЙЛОЛТ	ЭНГИЙН РЕАГАНТУУД	ЭНГИЙН БҮТЭЭГДЭХҮҮНҮД
Б. ҮЛ ИСЭЛДЭГЧИД			
AVR (C & P)	Хүчилжүүлэлт – дэгдэмхий бодисжуулалт, эргэн саармагжуулалт. pH нь 3-аас бага болтол нь хүчилжүүлсний дараа HCN(g) нь тогтворгүй болон NaOH-д шингэж дахин боловсруулагдана. Металлууд нь дахин саармагжилтын дараа тунана.	H ₂ SO ₄ , NaOH	HCN, SCN ⁻ ?
CYANISORB® (C & P)	AVR-тэй төстэй боловч HCN (g) нь pH-ийн өндөр хэмжээнд (5.5-7.5) ялгардаг	H ₂ SO ₄ , NaOH	HCN, SCN ⁻ ?
CRP (C & P)	Цианид нөхөн сэргээгдэх процесс; AVR-тэй төстэй боловч HCN (g)-ийн ялгаралт болон металл туналт нь илүү сайн.	H ₂ SO ₄ , NaOH	HCN, SCN ⁻ ?
SART	Сульфиджилт, хүчилжилт, дахин боловсруулалт, өтгөрүүлэлт	Na ₂ S, H ₂ SO ₄	Cu ₂ S
Дулааны гидролиз (C)	Өндөр температурт NH ₄ ⁺ болон шоргоолжны хүчлийн давс болон гидролизэд ордог.	Байхгүй	NH ₄ ⁺ , HCOO ⁻
Шүлтийн гидролиз (C)	100-250°C-ийн өндөр температур болон pH –ийн өндөр түвшинд NH ₄ (аммон) болон шоргоолжны хүчлийн давстай хамт гидролизэд ордог.	NaOH	NH ₄ ⁺ , HCOO ⁻
IX - GM (C ба P)	Хийн бүрхэвч- Ион солилцогч: Ионы солилцоо нь цианидыг өтгөрүүлнэ. Дахин бий болсны дараа хийн бүрхэвч нь цэвэр цианидыг бий болгоно.	Давирхай	CN ⁻
IX - AVR (C ба P)	Ионы солилцооны концентрант. Цианид CN—г AVR-ийг бий болгосны дараа	Давирхай	CN ⁻
Пруссин цэнхэр хур тунадасны хэмжээ (C)	FeSO ₄ –ийг нэмэхэд [Fe(CN ₆)] ₃ нэмэхэд тунадасжина	FeSO ₄	Fe ₄ [Fe(CN ₆)] ₃
Дүүрэн шахуураас агаар гаргах (P)	Дүүрэн шахуураас агаарыг зайлуулах	Агаар/Хий	HCN
Урвуу тархах процесс (осмосис)	Цианид болон түүний нэгдлүүдийг даралтын дор хагас нэвтрүүлэгч мембраны тусламжтайгаар физик аргаар зайлуулах	H ₂ SO ₄ ?	CN ⁻
Флотаци (P)	Жижиг агаарын бөмбөлгүүдэд тунгагдсан цианидын (CN) талстуудыг шингээх	FeSO ₄ , Surfactant	Fe ₄ [Fe(CN ₆)] ₃
Өндөр хурдтай өтгөрүүлэгч (P)	CIP-г хурдтай өтгөрүүлэх болон эргэн ашиглах	Байхгүй	CN ⁻

* Процессийн төрөл: В = биологийн, С = химийн бодис, Р = физикийн
? нь зарим нэг мэдээллүүд тодорхой бус байгааг тэмдэглэлээ.

(Австралийн Байгаль Орчин (2003) болон лавлагаануудыг ашиглав. Үүнд: Devuyst нар 1982; Даби ба Холмс 1995; Гонен нар 1996; Гроссе 1990; Хоекер ба Мюйр 1987; Нюгент 1997; Ритцей 1989; Роббинс, 1996; болон Стивенсоннар. 1995). Мөн AMIRA P497-т илүү дэлгэрэнгүй байна.

Инко сульфур диоксид (SO_2) /Агаар гэсэн арга нь нэг их анхаарал хяналт шаарддаггүй энгийн арга бөгөөд алт олборлолтод огт саад болдоггүй. Шингэн болон хийн төлөвтэй SO_2 нь агаартай урвалд орон хүчилд сул диссоциацлагдах цианид (WAD)-ыг исэлдүүлэн цианид болон хүхрийн хүчил бий болгохдоо мөн металлыг шингэнд тунадас болгон ялгаруулдаг. Инко хоргүйжүүлэх энэ аргыг Тасманий Биконсфильд болон Хенти дэх алтны уурхай зэрэг олон уурхайнууд хэрэглэсээр ирсэн. (Австралийн Байгаль Орчин 2003).

Хлорын хий, гипохлорид, эсвэл газар дээрх электролизийн орчныг ашиглан исэлддэг хлоржуулах аргаар цианидын хаягдлыг хоргүйжүүлж болно. Шүлтийн хлоржуулалтын арга нь өнөөдрийг хүртэл ОХУ-д цианидыг устгах арга хэрэгсэл болгон ашиглагдаж байгаа юм.

Зэс гаргаж авах болон цианидыг дахин боловсруулах сүүлийн үеийн дэвшилтэт процедур нь Телферт SART-ийг хэрэгжүүлсэн тухай доорх жишээ судалгаанд тусгагдсан байна.

ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Цианид шингээсэн зэсэн дэх цианидыг бууруулах Телфер дахь SART-ийн хэрэгжилт

Тельферт өндөр хэмжээний цианид агуулсан зэс алтны хүдрийг цэвэршүүлснээс үүдэн байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөг багасгах зорилгоор, үйл явцын боломжит чиглэл дээр анхан шатны үнэлгээг хийсэн. Үүнд цианидыг устгах, ялгаж авах, дахин боловсруулах одоогийн, туршилтын болон тэргүүлэх боломжит (суурь түвшний) технологиуд орсон. Түүнчлэн, цианид дахин үүсэхтэй холбогдуулан одоогийн хэрэглэж буй тоног төхөөрөмж болон мөрдөж буй, ажлын байран дээрх эрүүл мэнд, аюулгүй ажиллагааны журам дээрээ түшиглэсэн.

Үйл ажиллагаандаа CIL хаягдлаас гарсан зэс, цианидыг угаахад ашиглаж болох 4 CCD өтгөрүүлэгч (хуучин Меррил-Кров дэх үйлдвэр)-ийг ашиглаж байсан тул Тельфер дэх хүхэржүүлэх, хүчилжүүлэх, дахин боловсруулах, өтгөрүүлэх (SART) процесс нь илүү давуу талтай байсан. Өөр арга техник болон эдийн засгийн өндөр зардал шаардаж болзошгүй эерэг усны тэнцвэртэй тэмцэхийн тулд нуруулдан уусгах шугам мөн энд бий. Гаргаж авсан зэс ба цианидийг зэсийн сульфидын концентрацитай хамт борлуулах боломжтой бөгөөд, флотацийн үйлдвэрээс гарсан зэсийн сульфидын концентрацитай хамт нөхөн сэргээгдэнэ. Турших үйлдвэрт явуулсан туршилтаар 95%-ийн стехиометрийн үед NaSH -ийг нэмснээр зэс, цианидын нөхөн сэргээлт 90-ээс дээш хувьтайгаар хийгдэх боломжтойг харуулсан.

Тельфер дээрх SART үйл явц нь натрийн сульфид (Na_2S), хүхрийн хүчил (H_2SO_4), мөн pH-ийн хэмжээ 4.5 байх үед зэсийн сульфидын талстжсан тунадсыг дахин боловсруулсан тунадсыг хольсноор зэсийн сульфидыг цэвэршүүлсэн зэсийн цианидын уусмалаас шүүдэг. Түүнчлэн, бага хэмжээний устөрөгчийн цианид ба устөрөгчийн сульфидын хий үүсдэг бөгөөд энэ нь хий цэвэрлэгчээр дамжиж эхүүн үнэртэй уусмалын эргэлтийг ашиглан агаараас зайлуулагдана. Флотацийн концентрацид шилжүүлэхээс өмнө өтгөрүүлэгч болон саармагжуулсан өтгөрөлтөд шүүж зэсийн сульфидыг гаргаж авдаг. Өтгөрүүлэгчийн хэт урсгалын уусмалыг ойролцоогоор 10-11 pH болтол шохой, дахин боловсруулсан гипс(дээж)-ээр саармагжуулдаг. CCD-ийн хэлхээ рүү дуссан дуслын хамт өтгөрүүлэгчийг ашиглаж гипсийг шүүдэг. Гипс өтгөрүүлэгчийн хэт урсгалын уусмалыг хий цэвэрлэгчийн уусмалтай хольж эцсийн цианидын гаргах уусмалыг бий болгодог. Энэхүү уусмалыг пиритийн уусгах тойрог, мөн ILR шугам болон хаягдал агуулсан уусмалд нэмж ашиглана.

Тельфер SART шугамыг 2006 онд ашиглалтад хүлээн авсан. Доор үзүүлсэн гүйцэтгэлийн тоо мэдээний нь өдөр тутам түүвэрлэн авсан сорьц дээр гол төлөв суурилсан болно.

	НЭГЖ	ХҮРЭЭ
SART тэжээлийн урсгал	m ³ /hr	28-42
SART тэжээлийн зэс	mg/L	1500-3000
SART тэжээлийн WAD CN	mg/L	3500-10000
Цианидын буцах зэс	mg/L	50-500
Цианидын буцах WAD CN	mg/L	3000-6400
Зэс шүүх	%	70-90
WAD CN шүүх	%	50-90
WAD CN-ийг чөлөөт CN болгож хувиргах	%	65-98

Энэхүү шугамыг, ялангуяа pH-ийн түвшний хяналт, урвалжийн нэмэх процессийг улам оновчтой болгохын тулд нэмэлт ажил хийхээр төлөвлөсөн. Түүнчлэн, үйл ажиллагааны зардлыг бууруулах зорилт тавьсан болно.

Зайлуулах ба дахин боловсруулах

Тунасан цианид чөлөөтэй WAD цианид болбол, үүнийг төрөл бүрийн исэлддэггүй үйл явцыг ашиглаж шүүж болно (Хүснэгт 5). Хоёр ийм үйл явц нь HCN-ийг суллахын тулд pH-ийн төвшинг бууруулахад анхаарлаа хандуулдаг. Нэг нь чөлөөт цианид болон зарим метал цианидын хослолыг шүүхийн тулд гүехэн агааржуулалтын сав ба өндөр даралтат агаар үлээгчийг ашигладаг AVR (хүчилжүүлэх-тогтворгүйжүүлэх-шингээх) юм. Илүү үр дүнтэй, зардал хэмнэдэг нөгөө арга нь 1989 онд Шинэ Зеландад зохиогдсон, хаягдлаас 90%-ийн цианидыг шүүдэг CYANISORB юм (Стивенсон ба бусад 1995). Хаягдал задлах цамхагт их хэмжээний хүчтэй агаартай харилцан шингээх цамхагт гидратжуулсан шохойны хүхэрт баригдах үед HCN-ийг зайлуулдаг. Гаргаж авсан цианидыг дахин боловсруулан кальцийн цианид болгодог. Цианидын цэвэршүүлэлт, шүүх аргын мэдээллийг Ботц нар (2001) бэлтгэсэн байдаг.

Хүснэгт 5. Цианид ба түүний нэгдлүүдийг зайлуулах цэвэршүүлэх үйл явцын тохиромжтой байдлын тойм (Маддер ба Ботц 2001).

ЦЭВЭРШҮҮЛЭХ ҮЙЛ ЯВЦ	ТӨМРИЙН ЦИАНИДЫГ ЗАЙЛУУЛАХ	СХО (WAD) ЦИАНИДЫГ ЗАЙЛУУЛАХ	ХҮХРИЙГ ХЭРЭГЛЭХ	УУСМАЛЫГ ХЭРЭГЛЭХ
SO ₂ /агаар	✓	✓	✓	✓
Устөрөгчийн хэт исэл	✓	✓		✓
Карогийн хүчил		✓	✓	
Шүлтлэг хлоржуулалт	✓	✓		✓
Төмрийн тунадас	✓	✓	✓	✓
Идэвхжүүлсэн нүүрс	✓	✓		✓
Биологийн	✓	✓		✓
Цианидын шүүлт		✓	✓	✓
Байгалийн саармагжуулалт	✓	✓	✓	✓

Цианидын устгал, нэвчилтийн багасгахын жишээг дараах жишээ судалгаанд үзүүлэв.

ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: TSF дээрх боржингийн агуулах дээр цианидыг устгаж, нэвчилтийг багасгах

Алис Спрингсээс баруун хойно 550 орчим км-т боржингийн лицензит талбай байрладаг бөгөөд Ньюмонт Танами Оперэйшнс (NTO) компанийн эзэмшиж ашиглалт явуулдаг. Энэ нь 1980-аад оны дунд үеэс хойш одоог хүртэл үйл ажиллагаа явуулж байна. Уурхай нь эхэндээ хаягдлыг уламжлалт хээрийн хаягдлын агуулах байгууламж (TSF)-д байрлуулдаг байсан ба дараа нь орхигдсон уурхайд хаягдлын байгууламж бий болгон энэхүү үйл ажиллагаагаа өргөтгөсөн.

Орхигдсон уурхайд хаягдлыг агуулахын тулд хаягдлын хүхрийг шахуургадаж, хэд хэдэн олборлож дууссан уурхайн нүх рүү хийдэг. Технологийн усыг уурхайгаас нөхөн сэргээж, үйл явцын тойрогт дахин ашигладаг. Хаягдлын хүхрийг 60%-ийн хатуу биеттэйгээр шахуургадаг ба энэ нь боловсруулах үйлдвэр дээр СХО цианид (WAD)-ын литр тутамд 130 миллиграммыг агуулдаг. Сайтар хяналт тавихгүй бол энэ хамжээ нь байгаль орчинд сөрөг нөлөө үзүүлж болзошгүй байдаг. Танами бүс нутаг нь Ази-Австралиазийн зүүн хэсгийн нүүдлийн шувуудын нисэх зам дээр байрладаг. 2005 оны эхэн үеэс хойш Боржингийн лицензит талбайд өдөр тутам явуулж буй шувуудын хяналтаар 1993 оны Австралийн эргийн шувуудыг хамгаалах үндэсний төлөвлөгөөнд нэрлэгдсэн 43 төрлийн шувуудаас 12 төрлийн шувуу тус талбайн дээгүүр нисч өнгөрдгийг илрүүлж чадсан. Нэмэлт 3 төрлийг уг талбайд нүүдлийнх нь үеэр илрүүлж болох боловч лицензид талбай ажиглагдаагүй хэвээр байна. Хаягдлын менежментийн Ньюмонтын стандартын дагуу хаягдлын үйл ажиллагаа нь гадаргын усанд нөлөөлөл үзүүлэх ёсгүй.

Энэхүү жишээ судалгаагаар Бункерс толгодын уурхайн Боржингийн лицензит талбай дээрх орхигдсон уурхай дэх хамгийн сүүлийн үеийн хаягдлын байгууламжийн үйл ажиллагаанд эдгээр эрсдлийг хэрхэн хийх вэ гэдгийг авч үзсэн.

Бункерс толгодын уурхай

Бункерс толгодын уурхай нь Боржингийн лицензит талбайн баруун төгсгөлд байрлах харьцангуй жижиг уурхай юм. Энэ нь орон нутгийн уугуул омгийн ахлагч гэр бүлийн хамт заримдаа ирдэг алслагдсан тэр газрын ойр хавийн станцыг ундны усаар хангадаг цэвэр усны худаас ойролцоогоор 1.3 км-т байрладаг. Бункерс толгодод хаягдал хадгалахтай холбоотой гол санаа зовоосон асуудал нь энэхүү цэвэр усны худгийг бохирдуулах боломж юм.

Хэдийгээр гидрогеологийн судалгаагаар Бункерс уурхайн усан сан, алслагдсан станцын ашиглаж буй цэвэр усан сан хоёрын хооронд ямар ч холбоо байхгүй гэж тогтоосон ч, эрсдлийг цааш бууруулж, Ньюмонтын хаягдлын менежментийн стандарт, Цианидын журмыг хангаж ажиллахын тулд нэмэлт хяналтын арга хэмжээг авч байна.

Цианидыг устгах

Бункерсийн уурхай руу зайлуулахын өмнө СХО цианид (WAD)-ын хэмжээг литр тутамд 50 миллиграммаас доош бууруулахын тулд боловсруулалтын үйлдвэр дээр цианид устгах системийг суурилуулсан. Энэхүү систем нь Солвэй Интерокс компанийн нийлүүлсэн жижиг реактороор газар дээр нь Карогийн хүчлийг бий болгож ашигладаг. Хүхрийн хүчил, устөрөгчийн хэт ислийг хольж Карогийн хүчлийг гаргадаг. Харьцангуй идэвх багатай цианидын ионыг үүсгэхийн тулд Карогийн хүчлээр цианидыг исэлдүүлдэг. Карогийн хүчлийн үйлдвэрийн үндсэн зорилго нь уурхай дотор СХО цианид (WAD)-ын аюулгүй түвшинг барих, ингэснээр уурхайн талбайд буух аливаа шувуунд нөлөөлөл үзүүлэхгүй байх явдал юм. Энэхүү системийн суурилуулалт, ашиглалт нь Цианидын журмыг хэрэгжүүлэх НТО хөтөлбөрийн үндсэн хэсэг юм.

Цианид устгах үйлдвэр ажиллуулах үеийн ажлын байран дэх эрүүл мэнд, аюулгүй ажиллагааны эрсдлийг анхааралтай авч үзэж, уг системийн байгаль орчинд үзүүлэх үр ашигтай харьцуулж үзэх ёстой. Аюултай нэмэлт химийн бодисыг талбай руу тээвэрлэх асуудал эрсдлийг нэмэгдүүлдэг бөгөөд үйлдвэрийн операторуудын эдгээр химийн бодист өртөх асуудлыг болгоомжтой зохицуулах хэрэгтэй. Эдгээр химийн бодисыг үйлдвэрийн дэд бүтцэд нэмж оролцуулах нь химийн бодисыг ашиглах, эдгээр химийн бодисыг агуулж буй байгууламжийн засвар үйлчилгээний талаар ихээхэн хэмжээний сургалтыг явуулах шаардлагыг бий болгоно.

Боржин боловсруулах байгууламж



Нэвчилтийг багасгах

НТО нь Бункерс Хилл уурхайд хаягдлыг зайлуулах үед эргэн тойрны гадаргын усны системд үзүүлж болох нөлөөллийг бууруулах боломжийг судлуулахаар Робертсон Гео Консалтантс Инк-ийг ажиллуулсан. Гадаргын усны бохирдуулалтыг хязгаарлах хамгийн таатай сонголт нь нэвчилт бууруулах цооногийг суурилуулах явдал байсан.

Бункерс толгодын уурхайн эргэн тойрны суурь чулуулгийн (талст ба боржин) нягтшилтыг секунд тутам 1×10^{-6} метр байдгийг тогтоосон. Цооног бүрийн шахуургын гарц ба нөлөөлөх радиус нь бутарсан суурь чулуулгийн шинж чанараас шалтгаалж хязгаарлагдмал байдаг. Хаягдлын нэвчилтийн хүлээн зөвшөөрөгдөх түвшинг хангахын тулд 400 метрийн зайд 70 метр орчим гүн 6 цооногийг суурилуулсан. Нэвчилтийн огтлолын цооног гэж 5 цооногийг сонгон ашиглах боломжтой гэж үзсэн. Нэвчилтийг багасгах нөхөн сэргээх системийг ашиглалтад оруулахад асуудал үүсэж, одоо шийдвэрлэхээр ажиллаж байна.

Оролцогч талыг хүлээн зөвшөөрөх

НТО нь уламжлалт эзэмшигч нарыг төлөөлөн Үндсэн аж үйлдвэрийн яам, Загас агнуур ба уул уурхайн яам, Газрын төв зөвлөлтэй өргөн хүрээн зөвлөлдөн ажиллаж байна. Энэхүү нутгийн уугуул эзэд эзэд нь Боржингийн лицензит талбайд адилхан байрлах Буллакичигийн уурхайтай адил байдлаар Бункерсийн толгодын уурхайн газар орчны анхан үеийнх нь байдалд оруулж нөхөн сэргээлгэх хүсэлтэй байгаагаа илэрхийлсэн.

Дүгнэлт

Танами дэх уурхайгаас гарч буй хаягдал дэх цианозис болон гадаргын усны бохирдолтой холбоотойгоор ургамлын аймгийн мөхөл зэрэг байгаль орчинд сөрөг нөлөөлөл үүсч болзошгүй. Бункерс толгодын уурхайг хүрээлсэн ус нь хужиртай байхаас давстай байх хүртэл төрөл бүр байдаг. Бункерс толгод дэх уурхайн цооногт хаягдлыг хадгалах нь давсархаг талстыг эргэн тойрны газрын хөрсөн дэх чулуулагт нэвчүүлж, цооногоос 250 метр хүртэлх хол зайд энэ нь илрэх хэмжээнд хүргэж болзошгүй. Бункерсийн уурхайд хаягдал хадгалах нь 2007 оны 6-р сараас эхэлж одоог хүртэл үргэлжилж байгаа байгаа бөгөөд гадаргын усанд бохирдол нэвчсэнийг зөвхөн нэвчилтийг шинжлэх нэг цооногт илрүүлээд байна. Эргэн тойрны гадаргын ус ба бохирдлын нэвчилтийн хоорондын холбоотойг батлах баталгаа одоогоор бусад нэвчилтийн хяналтын цооногуудад илрээгүй байна. Хаягдал нь цооногийг дүүргээд ирэхэд энэ нь өөрчлөгдөж болох тул нэвчилтийг хянах зорилгоор гаргасан цооногуудыг зохих ёсоор хянаж байна.

Нэвчилтийн хянах системийг суурилуулан, хатуу чанд үйл ажиллагааны менежмент болон мониторинг хийснээр цианидын хаягдлын сөрөг нөлөөг үлэмж хэмжээгээр багасгаж болно гэж үздэг.

Цианидын хаягдлыг цэвэршүүлэх үйл явцыг амжилттай хэрэгжүүлэхийн тулд дараах хэдэн асуудлыг авч үзэх хэрэгтэй юм (Ботц 2001):

- Цаг уурын дундаж болон онцгой нөхцөлд байх талбайн ус ба цианидын тэнцвэр
- Цианидын хаягдлыг цэвэршүүлэх зорилгод хүрэхийн тулд ашиглаж болох технологи процессууд болон тэдгээрийг дангаар нь буюу хамтад нь ашиглах боломжтой байх
- Усны менежмент болон цианидын менежментийн байгууламжийн зохих туршилт, зураг төсөл, барилга угсралт, засвар үйлчилгээ, хяналт шинжилгээ

Ус ба цианидын хаягдлын менежментийг асуудлыг уурхайн олборлох үйл ажиллагааны өмнө нь, ажиллагааны туршид, мөн дараа нь ч гэсэн анхааралдаа байлгаснаар, уурхайг ажиллуулагч байгууллага цианидын хэрэглээтэй холбоотойгоор гарч болзошгүй байгаль орчны сөрөг нөлөөллийг бууруулж чадна.

Цианид цэвэршүүлэлтийн авч үзэх шаардлагатай дараагийн асуудал бол цианидтай холбоотой холимог болох цианид, тиоцианат, аммони, нитратын байгаль орчинд үзүүлэх боломжит нөлөөлөл юм. Эдгээр нэгдлүүд нь уурхайд ашиглагддаг уусмалд агуулагдаж болох бөгөөд уурхайгаас усыг зайлуулах үед эдгээрийг цэвэршүүлэх шаардлагатай. Дээр дурдсан хаягдал цэвэршүүлэлтийн явц нь цианидын хэрэглээнээс болж үүдэн гарсан эдгээр бодисуудад өөр өөрөөр нөлөөлдөг бөгөөд энэ асуудлыг цианид цэвэршүүлэх боломжит хувилбарыг сонгох явцад авч үзэх шаардлагатай.

Хайрцаг 7. Цианидын хаягдлын менежмент

Төрөл бүрийн шинжлэх ухааны мэдлэгийг нэгтгэж, ашигласнаар хаягдал цианидыг үр дүнтэй зохицуулах асуудалд цианидыг багасгах, түүний байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг нь бууруулдаг (Ритцей 1989). Цианид хаягдлын менежментийн тэргүүлэх туршлага нь хаягдлын менежментийн тэргүүлэх туршлагын дэд хэсэг бөгөөд (DITR 2007a) Хаягдлын менежментийн гарын авлагад энэ талаарх нэмэлт мэдээллүүд агуулагдаж байгаа болно. Цианидын менежментэд чухал ач холбогдолтой хаягдал зайлуулах байгууламжийг төлөвлөх, ажиллуулах, хаахад дараах гол асуудлуудад анхаарлаа хандуулаг:

- Бохирдлын зэрлэг байгальд нэвтрэх боломжийг хаасан зураг төслийн асуудлыг тооцсон ХХБ-ийн зураг төсөл, барилга угсралт, засвар үйлчилгээ, ашиглалтаас гаргах үед баримтлах дээд түвшний инженерийн стандарт
- Найдвартай тусгаарлалт - Хаягдлын алдагдлыг тэглэх, хаягдлыг аюулгүйгээр хадгалах зорилтод хүргэх геотехник, гидравлик, инженерийн зураг төслийн найдвартай тоо мэдээг төлөвлөлтийн үе шатанд цуглуулах шаардлагатай.
- Ялгаруулсан хаягдлын хэмжээ - үүнийг зайлуулах байгууламжийн хэмжээг тооцоход харгалзаж үзэх ёстой бөгөөд усны менежментийн ерөнхий төлөвлөгөөнд багтаан гидрологийн загварыг ашиглан үнэлгээ хийнэ.
 - Дотогшлох урсгал - хаягдал, тунадас, бусад дотогшлох урсгал бүхий ус (зайлуулах усны урсгал, хаягдал ус, концентрацитай хаягдал ус, гадаргын ус)
 - Гадагшлах урсгал - буцах ус, ууршилт, завсрын ус (хаягдлын нүх сүвэнд хуримтлагдсан ус), нэвчилтээр гарах алдагдал (далан, цөөрмийн ямар ч бүтэц нь бүрэн хэмжээнд усны хамгаалалт хийж чадахгүй)
- Бохир усны шинж чанар (бүрэлдэхүүн хэсэг, концентраци, физик-химийн шинж чанар) - цианидын тохиолдолд, хаягдлын матрицын бусад бүрэлдэхүүн хэсэг нь хортой чанарыг хорих, бууруулах, сулруулах байдлыг нэмэгдүүлж болно. Өөрөөр хэлбэл, тэдгээр нь химийн хаалт барьер хэлбэрээр үйл ажиллагаа явуулна.

- Нэвчсэн усны чанарын стандарт ба бохирдолтын хэмжээг ихэсгэх чадвартай цианидын төрлүүд (Хэсэг 2.1-ийг үз)
- Нэвчилтийн түвшний стандарт
- Байгальд оршиж буй зайлуулах сувгууд
- Нэвчсэн бохирдуулагч бодисын хэмжээг багасгах чадвартай газрын гүний давхаргын өөрийнх нь байгалийн хүчин чадал
- Гадаргын усны чанар, нөхцөл байдлыг үнэлэх – усны хэмжээ ба чанар, усны тавцанд хүрэх гүн, гүний устай давхаргын ус дамжуулах чадвар, усны одоогийн хэрэглээний төрөл ба зэрэг
- Цианид болон түүний хам бодисуудын хаягдлын байгууламж, биет алдагдлын зам, орчинг хянах.

Түүнчлэн, Вилуна дахь хаягдал хадгалах байгууламжийн химийн шинж чанарын талаарх дараах жишээ судалгааг үзнэ үү.

ЖИШЭЭ СУДАЛГАА: Вилунагийн алтны уурхайн хаягдал хадгалах байгууламжийн химийн шинж чанар

2000 оны сүүлээр Вилуна дэх явуулж буй алтны уурхайн хаягдал хадгалах байгууламжийг хаах тухай судалгаа явагдаж байхад, хаах үйл ажиллагааны байгаль орчинд үзүүлж болзошгүй нөлөөлөлд үнэлгээ хийхээр шийдсэн.

WA химийн төвийн боловсруулсан шинэ TSF-ийн шинж чанарын техник, судалгаа шинжилгээний аргачлалыг ашигласан. TSF-ийн захаас төв хүртэлх зайд хоорондоо ижил зайтай хуваарилсан 5 байрлалд кооног өрөмдөж нэг метрийн интервалтайгаар давхарга бүрээс дээж цуглуулсан. Эдгээр дээжнээс гарсан үр дүнг TSF-ийн эргэн тойрны кооногоос авдаг гадаргын усны шинжилгээний үр дүн дээр нэмж шинжилдэг. Түүнчлэн, хуурай TSF дээр HCN ялгаруулалтыг хэмжсэн бөгөөд TSF руу хэдэн сарын турш HCN-ийн ямар ч ялгаруулалт хүрээгүй байсан нь үнэлгээ хийхэд сайн нөхцөл болж өгсөн.

Вилуна дээрх үйлдвэр нь өндөр хүчиллэг, хүнцэл агуулсан хүдрийг боловсруулдаг тул, хүнцлийн үлдэгдэл болон хоргүй сульфидоос авахуулаад хаягдлын байгууламжаас гарах ялгаруулах цианид болон бусад металлуудын байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөнд хүмүүс анхаарч санаа зовних болсон.

Шинж чанарын үнэлгээгээр нэрсэн ус, TCLP тестийг ашиглан цианидын төрөл (нийт цианид, CXO цианид, Au, Co, Cr, Cu, Fe²⁺, Fe³⁺, Ni-ийн металл цианидын холимог, Au, Co, Cr, Cu, Fe²⁺, Fe³⁺, Ni-ийн үүсмэл бодис), хүнд металл, бүрэн хүчлийн суурийн тооцоолол (ABA) ба уусах чадварын аналитик тодорхойлолтыг гаргасан. Туршилтын дээж бүрт бүрэн хэмжээний минералогийн тодорхойлолтыг хийнэ.

TSF-ээс гарсан hCN ялгаруулалтыг үнэлэх

NIOSH үйл явцыг ашиглан TSF дээрх таван байрлалд 100 мм-ийн өндөрт HCN-ийн ялгаруулалтыг хэмжсэн (салхины хурд 3-12 нот бөгөөд орчны температур ойролцоогоор 40°C байх үед). Хуурай TSF-ийн үүрний дээрх агаар дэх HCN-ийн концентраци нь 0.002 мг CN-/м³-аас их байв. Ийм түвшинтэй аливаа HCN ялгаруулалт нь байгаль орчин, хүний эрүүл мэндэд аливаа асуудал үүсгэх магадлал багатай.



Хаягдал хадгалах байгууламжийн химийн шинж чанар

Цианидын болзошгүй нөлөөллийн үнэлгээ

TSF дээр өрөмдсөн цооног бүрийн гүнд байрлах дээр дурдсан цианидын төрлүүдийг анхааралтай үнэлсний дараа цианидын хэмжээсээс байгаль орчинд учруулах нөлөөллийг тооцоолно. Түүнчлэн, энэхүү үнэлгээндээ газар орны минералогийн дэлгэрэнгүй мэдээллийг хамааруулан тоосож тодорхойлсон болно.

Төмрийн цианидын холимог нь кобальт цианидын холимгийн бага агууламж, зэсийн цианидын холимгийн үлдэгдэлтэй нэгддэг тул TSF дээрх бараг бүх цианидыг тусгаарласан. TSF-ийн гадаргуугаас ёроол хүртэл, захаас төв хүртэл байрлах бүх нүхэнд төмрийн цианидын холимог буурсан үзүүлэлт гарсан. Төмөр, кобальтын цианид нэгдлийн сулрал нь оршин буй микалит минералогийн байгаатай хүчтэй хамааралтай байгаа нь харагдаж байна. Аливаа бодисын хөдлөх хурд нь TSF-ээр дамжих үед маш удааширдаг. Төмрийн цианидын холимог нь кобальт цианидын холимгийн бага агууламж, зэсийн цианидын холимгийн үлдэгдэлтэй нэгддэг тул TSF дээрх бараг бүх цианидыг тусгаарласан. TSF-ийн гадаргуугаас ёроол хүртэл, захаас төв хүртэл байрлах бүх нүхэнд төмрийн цианидын холимог буурсан үзүүлэлт гарсан. Төмөр, кобальтын цианид нэгдлийн сулрал нь оршин буй микалит минералогийн байгаатай хүчтэй хамааралтай байгаа нь харагдаж байна. Аливаа бодисын хөдлөх хурд нь TSF-ээр дамжих үед маш удааширдаг.

Уусамтгай цианидын хэмжээ маш бага байсан бөгөөд компьютер загварчлалын мэдээллээр бол үүнийг гадаргын усанд маш бага хэмжээгээр орсон байхаар харагдаж байна. Гадаргын усны мониторингийн хэмжилтүүд үүнийг баталсан.

Уусах чадвар, хүчлийн суурийн бүртгэлийн үнэлгээ

Уусгах уусмалын хүчиллэг байдал нь сул харуулсан (5 орчим pH-тэй байвал дунд зэргийн төмөр, мангани нь TSF-ийн үлдэгдлээс уусдаг гэдгийг TCLP-ийн ялгаруулалтын шинжилгээний үр дүн нь харуулсан. Шүлт зэрэг байгаль орчинд хор учруулах металлын аль нь ч их хэмжээгээр уусаагүй байсан. ABA-ийн үр дүнгээр энэхүү процессийн явцад ихээхэн хэмжээний саармагжуулах чадал оршиж байгааг харуулсан байна. Ялгарсан нэрсэн ус нь их хэмжээний бикарбонат, зарим карбонат давсыг агуулсан шүлт юм. TSF-д байгаа бүх хүхэр нь исэлдсэн сульфат бөгөөд хүчил үйлдвэрлэхэд зориулан ашиглах боломжгүй юм.

Дүгнэлт

Бага зэргийн нэвчилт нь ялангуяа ширүүн борооны дараа үүсч болно. Эдгээр нэвчилт болон ялгарч болзошгүй бодисууд нь хуулиар тавигддаг шаардлагаас ихээхэн доогуур байх төлөвтэй байна. TSF нь хүчлийг хэрэглэгдэг тул өөрөө хүчиллэг болох магадлал бага.

5.3.6 Ашиглалтаас гаргах ба хаах

Энэхүү кодекс нь орон нутгийн иргэд, байгаль орчныг цианидаас хамгаалахын тулд үйл ажиллагааны стандартыг тогтоохыг шаарддаг. Энэхүү үйл ажиллагааны стандарт нь цианидын байгууламжийг ашиглалтаас гаргах төлөвлөгөөг боловсруулах, хэрэгжүүлэх бөгөөд энэ нь хүний эрүүл мэнд, зэрлэг байгаль, ан амьтдыг хамгаалах иж бүрэн санхүүжилттэй, цианидтай холбоотой асуудлыг бүрэн шийдвэрлэж хаах баталгаат механизмаар хангадаг.

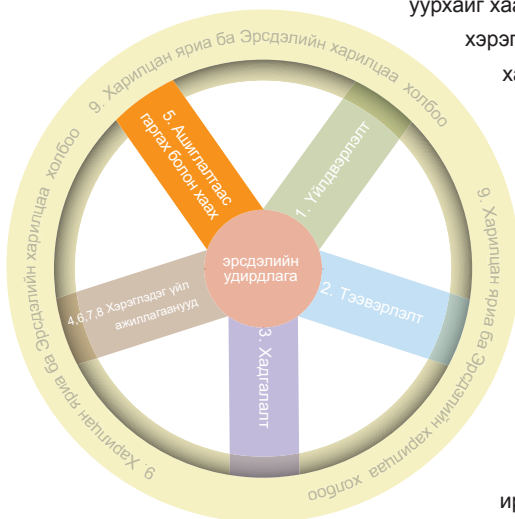
Удаан үргэлжлэх үнэ цэнэ (МСА 2004) буюу гадаадын аж үйлдвэрийн уурхайн салбар нь

уурхайг хаах төлөвлөгөөг гарган хэрэгжүүлэх хэрэгтэй байгааг хүлээн зөвшөөрсөн. Уурхайн

хаалтын ерөнхий зарчим, үе шатуудыг

Уурхайг хаах, гүйцэтгэх тэргүүлэх туршлага (DITR 2006b)-ын гарын авлагад дэлгэрэнгүй тодорхойлсон бөгөөд энэ нь энэхүү Кодексын шаардлагыг хангахын тулд уул уурхайн салбарт чиглэл гаргаж өгсөн.

AD цианидын хэтэрсэн түвшинг хаягдлын даланд үлдээхгүй бөгөөд тиоцианат, цианид, нитрат зэрэг цианидын хоёрдогч бүтээгдэхүүнүүд ирээдүйд ямар нэгэн сөрөг нөлөөлөл үзүүлэхгүй байхын тулд тусгай анхаарал тавих хэрэгтэй.



Цианидын хоёрдогч бүтээгдэхүүнийг зайлуулах аргууд

Чийглэг газрын системийн барилга байгууламж

Чийглэг газрын систем бүхий барилга байгууламжийг усны бохирдлын хяналт, ялангуяа аммони, нүүрстөрөгчийн давхар исэл болон задардаг цианидыг зайлуулах экологийн тогтвортой арга гэж үздэг. Бага зэргийн хүчиллэг орчинд тиоцианат нь тусгаарлагдаж ялгардаг бөгөөд энэ нь хими, биологийн хувьд карбонат, сульфат, аммони болж исэлддэг. Тиоцианат нь цианидаас ойролцоогоор 7 дахин бага хортой. Үндсэндээ хоёр төрлийн чийглэг газрын барилга байгууламж байдаг (Гринвэй 2004).

- Нэвчилтээс сэргийлэх зорилгоор суваг, эсвэл ямар ч хэлбэртэй гүехэн сав газартай байгалийн эсвэл шавар буюу нягтшил сайтай геотехникийн материалаар барьсан сувгаас бүрдэх чөлөөт усан гадаргууны систем (FWS) байгуулан үндэстэй шинээр ургах усны томоохон ургамлыг дэмжих зорилгоор доод давхаргыг хийж өгдөг. Тэнд ургах ургамлын аймагт тохиромжтой байлгахын тулд усны гүн өөр өөр байж болох ба нуурын шинж чанар нь шинээр ургасан том ургамлыг дэмжихээр тооцож байгуулна.

- Дэд гадаргын урсгал (SSF)-ын систем нь ус үйл нэвтрэх нэвчих шугамууд, хайрга ба/буюу хөрсөөр байгуулсан ивээс давхаргаас бүтэх бөгөөд энэ нь уурхайн талбайд элбэг тааралддаг Тифа зэрэг шинээр ургаж буй том ургамлуудыг дэмждэг. Хаягдал ус нь шүүлтүүрийн чадварыг нэмэгдүүлэн, доод ивээс давхаргын шингээлтийг ихэсгэж, ургамлын авах шим тэжээл, микробын элэгдлийг нэмэгдүүлэн, хэвтээ чиглэлд урсгах боломжоор хангахаар системийг загварчилна. Босоо урсгалын системийн үед, үечилсэн хайрга-элсний зэгстэй суурь давхаргын дээрээс нь хаягдал усаар үе үе асгадаг. Энэ үед хаягдал усны урсгал нь босоогоор доошоо чиглэнэ. Дараагийн асгарсан хаягдал ус урсч ирэхээс өмнө суурь давхаргыг агааржуулдаг. Тогтсон ус байхгүй байх нь далайн ургамлын олон төрлийн бий болох явдлыг хязгаарладаг.

Хаягдал усыг газраар цэвэршүүлэх

Хаягдал усыг цэвэршүүлэх хуурай газарт суурилсан төрөл бүрийн систем байдаг бөгөөд тэдгээр нь ачааллын түвшин, хөрс, үйл ажиллагааны төрлийн шинж чанараараа бие биенээсээ ялгагддаг (Мацумото 2004). Эдгээр нь удаан явцат, газар дээгүүр урсгах, болон хурдан шингээх системүүд юм. Газар дээр суурилсан системийг авч хэрэглэхийн өмнө хөрсний нөхцлийг судлах нь чухал байдаг.

Удаан явцат систем нь ерөнхийдөө азотын цэвэршүүлэлтийг хамгийн дээд түвшинд хүргэж чаддаг. Хэдийгээр азотыг зайлуулах үед ихэнх ус нь гадаргын ус руу шингэдэггүй боловч, удаан явцат системийн гидравлик ачааллын түвшин нь гадаргын ус руу орох төлөвтэй нитратын хэмжээгээр хязгаарлагддаг.

Шаварлаг хөрстэй газар зэрэг нэвчих чадвар багатай хөрстэй талбайд газар дээгүүр урсгах системийг ашиглана. Хаягдал ус нь өвс, ургамлаар хучигдсан налуугийн оройгоос урсаж хормойд нь байгаа цуглуулах цөөрөм рүү ордог. Энэхүү арга нь нь удаан явцат системтэй харьцуулбал өндөр ачаалалтай ажиллах чадвартай. Хаягдал усны маш бага хэсэг нь гадаргын ус руу нэвчих буюу агаарт ууршиж алдагддаг.

Микробыг цэвэршүүлэх

Хаягдлыг бичил замаг-бактерийн цэвэршүүлэх цөөрөмд цэвэршүүлэхэд азотыг зайлуулах усан системд байгалийн замаар байнга явагддаг физикийн болон биохимийн харилцан үйлчлэлийг ашигладаг (Хөрс ба Коннор 1999). Энэ арга нь үр дүнтэй бөгөөд хаягдал уснаас азотыг зайлуулах хамгийн зардал багатай арга юм. Онолын хувьд бол бичил замаг-бактер цэвэршүүлэх цөөрмийн аргаар азотыг зайлуулах үед биологийн үндсэн 3 хувиргалтаар дамжиж цианидын хоёрдогч бүтээгдэхүүн доторх азотыг азотыг хий болгож хувиргах ба энэ нь агаар мандалд алдагддаг. Микробт суурилсан энэ арга нь азотгүйжүүлэхэд үр дүнтэй боловч цөөрмийг байнга зохих төвшинд ажиллагаатай байлгах өндөр шаардлагыг байнга биелүүлэх асуудал тулгарч байдаг. Эдгээр нь ганцаар байрлах байгууламж, эсвэл цөөрөм бөгөөд биореакторыг үүсгэхийн тулд бусад тусгай үйл явцыг нэмэх хэрэгцээ гарч магадгүй байдаг.

Биореакторыг савласан гелийн боодолтой хамт ашиглан азот агуулсан хаягдал усыг их хэмжээгээр цэвэршүүлж болно. Нитрат, эсвэл аммонийг зайлуулдаг бактерийг агуулсан боодлыг полимерийн гелт нэхээсгүй даавуунд хавсарган дугтуйлдаг. Энэхүү мэргэжлийн арга техникийг мэргэшсэн ажилтан үүнийг явуулах шаардлагатай.

Урвуу осмосис

Урвуу осмосисын байгууламж нь нитрат/нитрит зэрэг уусаагүй давсыг зайлуулахад үр ашигтай боловч ийм байгууламж ажиллуулахад өндөр зардалтай байдаг. Ийм байгууламж нь бага хэмжээний усыг цэвэршүүлэхэд тохиромжтой боловч их хэмжээгээр цэвэршүүлэхэд тохиромжгүй.

Цианидаар хордсон хөрсний ургамлын нөхөн сэргээлт

Ургамлын нөхөн сэргээлт нь чөлөөт бөгөөд нийлмэл металл цианидын нэгдлийг арилгахад тохиромжтой байж болох юм. Гэвч энэ нь ургамалд цианид хэр зэрэг нэвчсэн, ургамлын бохирдол болон элэгдлийн кинетикийн талаар сайн судлагдаагүй байгаа юм. Нэг кг тутамд 1000 миллиграмм хүртэлх цианидын нийт концентраци бүхий ихэнх төмрийн нэгдлийг тодорхой төрлийн мод тэсвэрлэж чаддаг (Трапп ба Христиансен 2003). Модны ууршилт нь усны шүүрэлтийг багасгаж, улмаар цианидыг гадаргын усанд уусахыг бууруулна. Ургамал, модонд цианид хуримтлуулахгүйн тулд ургамлын нөхөн сэргээлт ашиглаж буй аливаа талбайд ургамлын эрсдлийн үнэлгээг явуулах шаардлагатай.



6.0 АВСТРАЛИ ДАХЬ СУДАЛГАА БА ХӨГЖҮҮЛЭЛТ

Австралийн уул уурхайн салбарт циандыг ашиглах явдлыг ACMER, AMIRA, MERRIWA, MCA ба Хаягдал хадгалах байгууламжийг зохицуулах бүлгийн Хойд бүс нутгийн уул уурхайн усны хаягдлаас шалтгаалсан шувууны үхлийн судалгааны төв зэрэг салбар/байгууллагуудын томоохон хамтын үйл ажиллагаа, хөтөлбөрөөр дэмждэг.

1997 оны 9-р сард дууссан AMIRA-гийн Төсөл P497 “Циандын хаягдлын менежмент: Циандын байгаль орчны болон эдийн засгийн нөлөөллийг бууруулах нь” төсөл томоохон төсөл байсан. Төслийг нийтэд нээлттэй болгохоос өмнө энэхүү төслийн 10 жилийн хугацаа дууссан. AMIRA удахгүй “Циандын шинж чанар, хяналтын тухай зохиол бүтээлийн дэлгэрэнгүй нэгтгэл, шүүмжийн тойм”-ыг ашиглахыг зөвшөөрөх гэж байна. AMIRA P497A төслийн 2-р үе шатанд туршлагын судалгааны үр дүнг ашигласан бөгөөд үүнийг MERIWA Төсөл M309 Тайлан №214-өөс үзэж болно.

1996-1997 онд явуулсан Хойд бүс нутгийн уул уурхайн усны хаягдлаас шалтгаалсан шувууны үхлийн судалгаа (Донато 1999) нь эмзэг шувууны төрлийг тодорхойлж, СХО циандын түвшинг литр тутамд 50 мг-аас доош бууруулах нь шувууны үхлийг бууруулж байгааг харуулсан.

ACMER Төсөл R58 нь цианид агуулсан хаягдлын зэрлэг байгальд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлж, Австралийн хэд хэдэн уурхайн талбай дээр хийсэн жишээ судалгаанд оролцсон. ACMER-ийн вэбсайт www.acmer.uq.edu.au дээр төслийн үр дүнг нийтлэх болно.

MERIWA болон Төсөл M398-ийн дагуу явуулсан үргэлжилсэн судалгаа нь R58 дээр суурилсан ч гэсэн мөн гипер давстай хаягдлын талаарх нарийвчилсан мэдээллээр хангаж өгсөн. AMIRA P420A-С Алт боловсруулах технологийн төв ба Паркер төвийн-Алтны зах зээлийн төвийн аль аль нь цианиджуулалтын үйл явцын оновчлолт/сайжруулалт болон циандын орлуулах бодисын талаар судалгаа явуулсан.



7.0 ДҮГНЭЛТ

Цианидын ашиглалт, менежмент нь алт олборлолтын ашигт ажиллагаа, тогтвортой хөгжилтэй холбоотой нь тодорхой юм. Энэхүү цианидын менежментийн гарын авлага нь Уул уурхайн салбарын тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөрийн тэргүүн туршлагын 14 сэдвийн нэг болохын хувьд цианидын хэрэглээний тогтвортой уул уурхайн тогтвортой хөгжилд үзүүлж болзошгүй нөлөөний талаарх гол асуудлуудыг тодорхойлж чадсан. Энэхүү гарын авлагад тус салбарын тогтвортой ажлын арга барил, хандлагын тухай мэдээлэл, мөн хэд хэдэн практик жишээ судалгааг харуулж, мөн Байгаль орчны менежментийн шилдэг туршлага: Цианидын менежментийн товхимолд тусгасан зарчим, журмын талаарх шинэчилсэн мэдээллийг өгсөн (Австралийн Байгаль орчин 1998, 2003).

Энэхүү гарын авлагыг алт олборлолтын салбарын түүхэн үед буюу ялангуяа тогтвортой хөгжлийн асуудлууд болон Австралийн Эрдэс баялгийн зөвлөлийн урт хугацааны үнэ цэнэ (2004)-ийн талаар хэлэлцүүлэг явагдаж байгаа үед хэвлүүлсэн бөгөөд салбарын сонголт, Олон улсын цианидын менежментийн кодекс (ICMI 2006) (Кодекс) болон холбогдох хууль журмуудад сүүлийн үеийн оруулсан өөрчлөлтийн талаарх мэдээлэлтэй хамт гаргасан. Энэхүү кодекс буюу эрсдэл дээр суурилсан менежментийг хэрэгжүүлснээр Австралийн алт олборлолтын салбар нь цианидын менежментийн тэргүүлэх туршлагыг хөгжүүлж байна. Аюултай бодисын хувьд, цианидын химийн шинж чанар, цианидын менежментийн ач холбогдлыг одоо хүн бүхэн сайн ойлгоод байна.

Кодексыг хангаж ажиллах нь ажиллагсад, орон нутгийн иргэдийн цианидын хортой концентрацид өртөх боломжит өртөлтийг хянах, цианидыг байгаль орчинд хаяхыг хязгаарлах, цианидад өртөх, эсвэл цианид алдагдсан явдал гарвал авах хариу арга хэмжээг дээшлүүлэх арга хэрэгслээр уул уурхайн салбарыг хангана. Түүнчлэн, энэ нь бизнесийн хувьд ч энэ нь зөв үйл ажиллагаа юм. Тогтвортой хөгжилд хүрэх зорилгоо биелүүлэх үед, тэргүүний арга барилаар ажилладаг уул уурхайн компаниуд нь цианидын менежментийн талаар санаачлагатай ажилласнаар өөрсдийн үйл ажиллагаандаа цианидыг тасралтгүй ашиглах явдлыг оролцогч талуудаар зөвшөөрүүлэх боломжийг олдог.

Энэхүү гарын авлага нь олборлолтоос эхлэн эцсийн хаягдал зайлуулах, устгах хүртэлх уул уурхайн үйл ажиллагаанд цианидыг ашиглахтай холбоотой асуудлуудыг авч үзсэн. Энэ нь уурхайн төлөвлөгч, уурхайн менежерүүдэд хэрэгтэй мэдээлэл боловч энэ нь мөн байгаль орчны ажилтан, зөвлөх, засгийн газрын удирдах болон зохицуулах байгууллага, төрийн бус байгууллага, сонирхлоо илэрхийлсэн орон нутгийн бүлэг, оюутнуудад холбоодод хамааралтай юм.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ БА цааш УНШИХ МАТЕРИАЛ

Адамс, MD 2001, “Алтны уурхайд цианидын алдагдал зайлуулалтыг тодорхойлох аргачлал”, *Минералс Инжениринг*, боть 14(4), хуудас 383-390

AMIRA 1997, *Цианид хаягдлын менежмент: Байгаль орчны болон эдийн засагт нөлөөлөх нөлөөллийг бууруулах нь*, AMIRA Төсөл P497, 1-р үе шат 1997 оны 9-р сард дууссан, 2-р үе шат туршилтын судалгааны үр дүнг гаргаж байгаа бөгөөд MERIWA Төсөл M309 Тайлан №214-өөс үзэж болно.

ANZECC/ARMCANZ 2000, *Цэвэр бөгөөд далайн усны чанарын Австрали ба Шинэ Зеландын зааварчилгаа*, боть 1, Зааварчилгаа, Австрали ба Шинэ Зеландын байгаль орчин, түүнийг хамгаалах зөвлөл ANZECC ба Австрали ба Шинэ Зеландын Хөдөө аж ахуй, нөөцийн менежментийн зөвлөл (ARMCANZ), 2000 оны 10-р сар.

ATSDR 1997, *Цианидын хорт чанарын мэдээлэл*, Хорт бодис ба өвчний бүртгэлийн агентлаг, АНУ-ын Эрүүл мэнд, хүний үйлчилгээний яам, Атланта, Жорж, АНУ хуудас 46.

AS 2004, *Эрсдлийн менежмент AS/NZS 4360:2004, Австралийн стандартын холбоо*: Стратфильд NSW.

Баллантин, В 1987, “Цианидын хорт чанар” В Баллантин, ТС Маррс (хэвлэл), *Цианидын эмнэлгийн ба туршилтын цацрагын хорын нөлөө*, Райт Паблишерс, Бристол, Их Британи 1987.

Ботц, MM 2001, Цианидын зааварчилгаан дахь “Цианид цэвэрлэх арга”, *Уул уурхайн байгаль орчны менежментийн сэтгүүл*, 2001 оны 5-р сар, хуудас 28-30.

Ботц, MM, Дэвиюст, Э, Маддер, TI, Норкросс, R, Оу, В, Ричинс, R, Роббинс, G, Смит, А, Стейнер, N, Стивенсон, ЖА, Уотерланд, RA, Вилдер, А, ба Зайди, А 1995, Цианид: Уул уурхайн байгаль орчны менежментэд Цианид цэвэрлэх ба шүүх аргын тойм, Майнинг Журнал Лимитед, Лондон боть 3 (2), хуудас 4-16

Ботц, MM ба Маддер, TI 2001, “Химийн ба физикийн цэвэрлэгээ”, TI Маддер ба MM Ботцийн 5-р бүлэг, Цианидын монограф, Майнинг Журнал Бүүкс, Лондон.

Дэн Драйвер, Ж 2002, “Австралийн Ньюмонтын доторх Цианидын менежментийн олон улсын кодексийн холбоо хамаарал. Тогтвортой хөгжлийн бага хурал, 2002 оны 11-р сарын 10-15, Австралийн Эрдэс баялгийн зөвлөл, Канберра.

Хэрэглэгч ба ажил эрхлэлтийн хамгаалалтын Хэлтэс 2007, “Цианидын хордлого-анхны тусламж ба эмнэлгийн туслалцаа”, WA эрүүл мэндийн товхимол, №5, 2007 оны 8-р сард хянагдсан.

Аж үйлдвэр, аялал жуулчлал, эрдэс баялгийн яам 2006а, Орон нутагтай харилцах, хөгжүүлэх талаарх Тогтвортой хөгжлийн тэргүүлэх туршлагын гарын авлага, Аж үйлдвэр, аялал жуулчлал, нөөц баялгийн яам, Канберра.

Аж үйлдвэр, аялал жуулчлал, нөөц баялгийн яам 2006б, Уурхайн хаалт ба ашиглаж дуусгах талаарх Тогтвортой хөгжлийн тэргүүлэх туршлагын гарын авлага, Аж үйлдвэр, аялал жуулчлал, нөөц баялгийн яам, Канберра.

Аж үйлдвэр, аялал жуулчлал, нөөц баялгийн яам 2006в, Манлайллын талаарх Тогтвортой хөгжлийн тэргүүлэх туршлагын гарын авлага, Аж үйлдвэр, аялал жуулчлал, нөөц баялгийн яам, Канберра.

Аж үйлдвэр, аялал жуулчлал, нөөц баялгийн яам 2007а, Хаягдлын менежментийн талаарх Тогтвортой хөгжлийн тэргүүлэх туршлагын гарын авлага, Аж үйлдвэр, аялал жуулчлал, нөөц баялгийн яам, Канберра.

Аж үйлдвэр, аялал жуулчлал, нөөц баялгийн яам 2006б, Нутгийн уугуул иргэдтэй хамтран ажиллах талаарх Тогтвортой хөгжлийн тэргүүлэх туршлагын гарын авлага, Аж үйлдвэр, аялал жуулчлал, нөөц баялгийн яам, Канберра.

Эрдэс баялаг, эрчим хүчний яам (Баруун Австрали) 1992, Эрдэс баялаг, эрчим хүчний яамны Цианидын менежментийн зааварчилгаа, Перт.

Нөөц баялаг, эрчим хүч, аялал жуулчлалын яам 2008а, Эрсдлийн үнэлгээ, менежментийн талаарх тогтвортой хөгжлийн тэргүүлэх туршлага, Нөөц баялаг, эрчим хүч, аялал жуулчлалын яам, Канберра.

Нөөц баялаг, эрчим хүч, аялал жуулчлалын яам 2008б, Усны менежментийн талаарх тогтвортой хөгжлийн тэргүүлэх туршлага, Нөөц баялаг, эрчим хүч, аялал жуулчлалын яам, Канберра.

Донато, Д, 1999, Хойд бүс нутгийн уул уурхайн усны хаягдлыг шувуу ашиглах хэв маяг ба үхлийг бууруулах менежмент, Уул уурхай, эрчим хүчний яам, Дарвин NT, хуудас 1-36.

Донато, Д 2002, "Цианидын ашиглалт ба зэрлэг байгалийн хамгаалалт: Олон улсын цианидын менежментийн кодекс ба Австралийн туршлага", семинар нь WA, Перт, Алтны салбар дахь цианидын хэрэглээ ба менежментийн техникийн асуудлын талаар хөндсөн, Уул уурхайн байгаль орчны судалгааны Австралийн төв, Кенмор, Квинслэнд.

Донато, ДБ, Николс, О, Поссингэм, Х, Мур, М, Риччи, ПФ ба Ноллер, БН 2007, "алтны цианид агуулагч хаягдлын уусмалын зэрлэг байгальд үзүүлэх нөлөөллийн ноцтой тойм", Олон улсын байгаль орчин, боть 33, хуудас 974-984.

Донато, ДБ ба Смит, ГБ 2007, Судалгааны тойм: ACMER төсөл 58, Нар мандах далангийн алт олборлолтын ивээн тэтгэгчийн тайлан, АнглоГолд Ашанти Австрали, Донато Байгаль орчны үйлчилгээ СА, хуудас 27, Эллиот,

Р 1996, "Цианидын хордлого (анхны тусламжийн эмчилгээний шинэ саналууд)", Хортой бодисын товхимол, 1996 оны 1-р сар, хуудас 8-9.

eNHealth 2004, Байгаль орчны эрүүл мэндэд үзүүлэх эрсдлийн үнэлгээ: Байгаль орчны хордлогоос хүний эрүүл мэндэд учруулах эрсдлийг үнэлэх зааварчилгаа, Эрүүл мэндийн яам, настайчуудын асаргаа ба eNHealth зөвлөл, Канберра, 2004, хуудас 227.

Австралийн байгаль орчин 1998, Цианидын менежмент, Байгаль орчны менежментийн шилдэг туршлагын товхимол, Австралийн байгаль орчин, Канберра.

Австралийн байгаль орчин 1998, Цианидын менежмент, Байгаль орчны менежментийн шилдэг туршлагын товхимол, Австралийн байгаль орчин, Канберра.

Фокс, ФД 2001 (а), Цианидын зааварчилгаа доторх “Олон нийтийн боловсрол ба орон нутгийн суртал нэвтрүүлэг”, Уул уурхайн байгаль орчны менежментийн сэтгүүл, 2001 оны 5-р сар, хуудас 33-34.

Фокс, ФД 2001 (б), Цианидын зааварчилгаа доторх “Байгаль орчны аудит ба онцгой байдлын үед авах арга хэмжээ”, Уул уурхайн байгаль орчны менежментийн сэтгүүл, 2001 оны 5-р сар, хуудас 31-32.

Грийнвэй, М 2004, “Усны бохирдлын хяналтын үйл явц, хэмжээс, гүйцэтгэлд зориулсан барилгажсан чийгтэй газар”, Хөгжил, хими, инженер, Эрдэс баялгийн үйл явц, Боть 12(5/6), хуудас 1-14.

Грийно, Ж. Хэдстром, Г ба Диберто, М 1988, Байгаль орчин, эрүүл мэнд, аюулгүй ажиллагааны аудиторын гарын авлага, Байгаль орчны баталгаажуулалтын төв, Артур Д Литтл Инк, Нью-Йорк.

Хартунг, Р 1982, Паттигийн аж үйлдвэрийн эрүүл ахуй, хорт бодис дахь “Цианид ба нитрит”, 3-р засаж сайжруулсан хэвлэл, 2С, Хорт бодис, ГД Клэйтон ба ФЕ Клэйтон (хэвлэл), Жонн Вилей ба Сонс, Нью-Йорк, хуудас 4845-4900.

Херттинг, ГО, Краупп, Э ба Шентц, Е 1960, Натрийн цианидын хурц хортой бодисыг Нохой дээр турших байнгын удирдлагын үр дүнгийн талаарх судалгаа, Акта Фармакол, Токсикол, боть 17, хуудас 27-43

Хурс, ЖТ ба Коннор, АМ 1999, “Хаягдал ус цэвэрлэх цөөрмөөс азотыг зайлуулах”, Ват, шинжлэх ухаан, техник, боть 39, хуудас 191-198.

Хайнс, ТПЖ, Харрисон, Э, Бонитенко, ТМ, Доронина, Байковитц, Х, Жеймс, М ба Зинк, ЖМ 1999, “Киргизийн БНУ-ын Баркасаун дахь цианидын асгаралтын нөлөөллийг үнэлсэн Олон улсын шинжлэх ухааны хорооны үнэлгээ”, 1998 оны 5-р сарын 20, Уул уурхай ба эрдэс баялгийн шинжлэх ухааны лабораторийн илтгэл MMSL 98-039 (CR), 1999 оны 8-р сар

Олон улсын цианидын менежментийн хүрээлэн 2006, Олон улсын цианидын менежментийн кодекс.

Олон улсын цианидын менежментийн хүрээлэн 2005, Олон улсын цианидын менежментийн кодексийн хэрэгжүүлэлтийн зөвлөмж

Логсдон, МЖ, Хагелстейн, К ба Маддер, ТИ 1999, Алт олборлолтод цианидыг удирдах, Металл ба байгаль орчны олон улсын зөвлөл, Оттава, Канад.

Мацумото, МР 2004, “Хурдан шингэх хаягдал усны цэвэрлэгээний системд биологийн бус азотыг зайлуулах механизм”, Техникийн гүйцэтгэлийн тайлан В-952, Калифорнийн усны нөөцийн төвийн их сургууль, Риверсайд, КА АНУ, хуудас 1-43, <<http://repositories.cdlib.org/wrc/trc/matsumoto>>.

МакНалти, Т 2001а, “Үнэт металлын хүдрийг боловсруулахад ашиглах цианидын хосолмол хувилбар”, Уул уурхайн байгаль орчны менежментийн сэтгүүл, 2001 оны 5-р сар.

МакНалти, Т 2001б, “Олборлох хосолмол ликсивантын харьцуулалт”, Уул уурхайн байгаль орчны менежментийн сэтгүүл, 2001 оны 5-р сар.

Австралийн эрдэс баялгийн зөвлөл 2004, Үргэлжлэх үнэ цэнэ: Австралийн эрдэс баялгийн салбарын тогтвортой хөгжлийн бүтэц, Канберра, Австрали.

MMSD 2002, Шинэ газрыг ухах-Уул уурхайн эрдэс баялаг ба тогтвортой хөгжил, Уул уурхай, эрдэс баялаг ба тогтвортой хөгжлийн төслийн тайлан, Байгаль орчин, хөгжлийн олон улсын хүрээлэн, Лондон.

Мур, МР ба Ноллер, БН 2000, “Уул уурхайн салбарт тулгарч буй ирээдүйн сорилт-байгаль орчны эрүүл мэндийн төлөв”, UNEP Аж үйлдвэр ба байгаль орчин 23, Тусгай асуудлууд 2000, хуудас 41-43.

Маддер, ТИ 1997, “Бага түвшний цианидын эх үүсвэр ба байгаль орчны чухал асуудал”, Уул уурхайн цианидын менежментийн богино сургалтын тэмдэглэл, Перт, ВА, 1997 оны 4-р сар, Уул уурхайн байгаль орчны судалгааны Австралийн төв, Кенмор, Квинслэнд.

Маддер, ТИ 1987, “Идэвхтэй ба идэвхгүй биологийн цэвэрлэгээ”, 4-р бүлэг ТИ Маддер ба ММ Ботц, 2001, Цианидын монограф, Уул уурхайн сэтгүүлийн ном, Лондон.

Маддер, ТИ ба Ботц, ММ 2001, “Нөхөн сэргээх ба дахин ашиглах”, 3-р бүлэг ТИ Маддер ба ММ Ботц, 2001, Цианидын монограф, Уул уурхайн сэтгүүлийн ном, Лондон.

Маддер, ТИ, Ботц, ММ ба Смит, А 2001, Цианидын хаягдлын хими ба цэвэрлэгээ, 2-р хэвлэл, Уул уурхайн сэтгүүлийн ном Лтд, Лондон.

Маддер, ТИ ба Уитлок, ЖЛ 1984, “Цианидтай хаягдал усны биологийн цэвэрлэгээ”, уурхайчин. Металл. Үйл явц, боть 1, хуудас 161-165.

Үндэсний ажлын байран дээрх эрүүл мэнд, аюулгүй ажиллагааны зөвлөл 1993, Цианидын хордлого, Австралийн засгийн газрын хэвлэлийн үйлчилгээ, Канберра.

NEPC 1999, Үндэсний байгаль орчин хамгаалах (талбайн хордлогыг үнэлэх) арга хэмжээ, Үндэсний байгаль орчин хамгаалах зөвлөл, Аделаиде.

NHMRC 2004, Австралийн ундны усны чанарын зааварчилгаа, NH ба MRC, Канберра.

Ноллер, БН ба Саулеп, Г 2004, “Толукума алтны уурхай руу тээвэрлэх үед цианид алдах, Папуа Шинэ Гвинейгийн уул уурхайн боловсруулалт, байгаль орчны хамгааллын Европ сэтгүүл”, боть 4(1) хуудас 49-61.

Песке, ЛД 1993, “Цианид”, Химийн технологийн Кирк-Отмерийн нэвтэрхий тольд, 4-р хэвлэл, боть 7, Цэвэрлэгээний бодисын холимог материал, Жонн Вилей ба Сонс, Нью-Йорк, хуудас 753-782.

Ричардсон, МЛ (хэвлэл) 1992, Бодис ба тэдний нөлөөллийн толь бичиг, Химийн ухааны Вангийн нийгэмлэг, Их Британи, хуудас 716-718.

Риччи, ПФ 2006, Байгаль орчны болон эрүүл мэндийн эрсдлийн үнэлгээ ба менежмент: зарчим ба практик, Спрингер, Дордрехт, НЛ.

Ритцей, ГМ 1989, Хаягдлын удирдлага: Уул уурхайн салбар дахь асуудлууд ба уусмалууд, Эльсевиер, Амстердам.

Румболл, ЖА, Мунро, СД ба Хабнер, МЛ 2007, “Ялгаруулах дамжуулах хоолой дээрх СХО цианидыг бууруулах нь”, 9-р баяжуулах үйлдвэрийн операторын бага хурал, Австралийн ИММ, Карлтон, Виктори, Австрали, хуудас 229-233.

Стаунтон, ВП, Формби, С, Шульц, РС ба Авраамидс, Ж 1989, “Шингэн натрийн цианидын тээвэрлэлт-асгаралтын үед авах арга хэмжээний стратеги”, Дэлхийн алт “89, РБ Баппу ба РЖ. Харден (хэвлэл), Уул уурхай, металлурги ба хайгуулын хүрээлэн, Литтлтон, Колорадо, АНУ, хуудас 357-362.

Стивенсон, Ж, Ботц, М, Маддер, Т, Вилдер, А ба Ричинс, Р 1995, “Цианид шүүлтийн нөхөн сэргээх цианид”, Уул уурхайн байгаль орчны менежмент, 6-р сарын 9-10.

Трапп. САЖ ба Христиансен, Х 2003, “Цианидаар бохирдсон хөрсөнд ургамлын нөхөн сэргээлт хийх”, Ургамлын нөхөн сэргээлтийн Бүлэг 28, Бохирдуулагчийг хувиргах ба хяналт, СК МакКачон ба ЖЛ Шүүр хэвлэл, Вилей-Интерсайнс, Нью-Жерси, хуудас 829-862.

UNEP/ОСНА 2000, Румын улсын Байа Марегийн Аурул СА цэвэршүүлэх үйлдвэрт шингэн ба дүүжин хаягдал асгарах, Хүмүүнлэгийн асуудлыг зохицуулах Нэгдсэн Үндэстний Байгууллагын Байгаль орчны хөтөлбөр/оффис, Румын улсын Байа Маре дахь цианидын асгаралтыг үнэлэх даалгавар, 2000 оны 2-р сарын 23-наас 3-р сарын 6 хүртэл, UNEP, Женев, 2000 оны 3-р сар

USEPA 1998, Экологийн эрсдлийн үнэлгээний зааварчилгаа, АНУ-ын байгаль орчныг хамгаалах агентлаг, Вашингтон, ДС, хуудас 188.

Вайт, РК 1997, “Натрийн цианидын тээвэрлэлт, ашиглалт ба аюулгүй ажиллагааны асуудлууд, Уул уурхайд цианидыг ашиглах менежментийн талаарх богино сургалт”, Перт, ВА, 1997 оны 4-р сар, Уул уурхайн байгаль орчны судалгааны Австралийн төв, Кенмор, Квинслэнд.

Витлок, ЖЛ. 1989, “Цианидын биологийн элэгдлийн давуу тал”, Ж Металс, боть. 41, хуудас 46-47.

Нэмэлт ВЭБСАЙТУУД

- Нөөц баялаг, Эрчим хүч, Аялал жуулчлалын Яам www.ret.gov.au.
 - Тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөрийн тэргүүлэх туршлага www.ret.gov.au/sdmining.
 - MCMPR www.ret.gov.au/resources/mcmp.
- Австралийн Эрдэс баялгийн зөвлөл www.minerals.org.au.
 - Тогтвортой үргэлжлэх үнэ цэнэ www.minerals.org.au/enduringvalue.
- Уул уурхай, металлын олон улсын зөвлөл www.icmm.com.
 - ICMM тогтвортой хөгжлийн зарчим www.icmm.com/icmm_principles.php.
- Олон улсын цианидын менежментийн хүрээлэн www.cyanidecode.org.
 - Цианидын талаарх нэмэлт мэдээлэл www.cyanidecode.org/library/References1.pdf.
- Гидрометаллургийн уусмалын Паркерийн хамтын ажиллагааны судалгааны төв www.parkercentre.com.au.
- Эрдэс баялгийн өргөжилт ба судалгааны Австралийн төв, Квинслэндийн Их сургууль www.acmer.uq.edu.au.
- AMIRA Интернэшнл www.amira.com.au.
- “Цианид судлагч” вэбсайт www.cyantists.com.

ҮГСИЙН ТАЙЛБАР

Аq	Усны хэрэгсэл
Хуурай цөөрөм	Алтыг шүүдэг уусмал хадгалах цөөрөм
Далан	Байгаль орчны бохирдлын эрсдлийг бууруулахын тулд асгаралт явагдаж болзошгүй газрын эргэн тойронд зам даланг барьж байгуулдаг. Эдгээр барилга байгууламж нь аливаа хэмжээний болзошгүй асгаралтыг хадгалж чадах нь чухал юм.
CIL	Уусгагч дахь нүүрстөрөгч. Холин уусгах үйл явцын үед алтыг идэвхжүүлсэн нүүрстөрөгч болгож нөхөн сэргээхэд ашигладаг үйл явц.
CIP	Хальсан дахь нүүрстөрөгч
Цэвэрлэгчийн үйлдвэрлэл	Цэвэрлэгчийн үйлдвэрлэл нь эх үүсвэр дэх бохирдол, хаягдлыг бууруулах зорилгоор бүтээгдэхүүн, үйлчилгээ, үйл явцыг тасралтгүй сайжруулах стратеги бөгөөд энэ нь санхүүгийн ашгийг бий болгоно.
Цианид	Нэг нүүрстөрөгчийн атом, нэг азотын атомоос бүрдэх нэгээр цэнэглэсэн анион нь гуравдагч холбоотой нэгддэг, CN.
Цианидын хэлбэр	Эдгээр нь цианидын алт, мөнгөн ус, кобальт, төмөртэй нэгдсэн холимог бөгөөд эдгээр нь бага хүчилтэй нөхцөлд хүртэл маш тогтвортой байдаг. Усан уусмалд шууд хэт ягаан туяа үйлчлэх үед, чөлөөт цианидыг суллахын тулд ферроцианид, феррицианид нь задардаг. Энэхүү задрах үйл явц нь харанхуйд эсрэгээрээ явагддаг. Цианидын давс, холимгийн тогтвортой байдал нь pH-ээс хамааралтай байдаг ба улмаар тэдний хортой байдал өөр өөр байдаг.
Эко үр ашиг	Эко үр ашиг нь эдийн засаг ба экологийн үр ашгийн нэгдэл бөгөөд энэ нь үндсэндээ “бага зүйлээр ихийг хийх”-ийг хэлнэ. Эко үр ашигтай байдал нь бага эрчим хүч, цөөн байгалийн нөөц баялгаар илүү их бараа бүтээгдэхүүн, үйлчилгээг үйлдвэрлэхийг хэлнэ. Эко үр ашигтай бизнесийн үйл ажиллагаа нь түүхий эдээсээ илүү их үнэ цэнийг гаргаж авч, бага хаягдал, бага бохирдлыг бий болгодог.
EMS	Байгаль орчны менежментийн систем.
Сул цианид	Хийн ба усан төлвөөр цианидын анионыг ба устөрөгчийн цианид, HCN-ийг агуулдаг цианидын хамгийн хортой хэлбэр юм. pH 9.3-9.5 дээр, CN ба HCN нь бэлэн байгаа бүх зүйлтэй ижил тоотойгоор тэнцвэрийн төлөвт байна. 11-ийн pH дээр цианидын 99% нь CN- хэлбэрээр уусмалд үлддэг байхад 7 pH дээр цианидын 99% нь HCN хэлбэрээр орших болно.

Нуруулдан уусгах	Хүдрийн нуруунаас эрдэс баялаг эсвэл металлыг ялгаж авахын тулд химийн бодис ашиглах. Алтыг нуруулдан уусгаж байх үед, цианидын уусмал нь нэвтэрдэггүй тавцан, эсвэл үндсэн тавцан дээр овоолсон бутархай хүдрээр дамжиж нэвчдэг.
Устөрөгчийн цианид	Устөрөгчийн цианид HCN нь усанд уусах чадвар өндөртэй боловч их давсархаг нөхцөлд температур нэмэгдэхийн хирээр уусах чадвар нь буурдаг. HCN хий ба шингэн нь өнгөгүй бөгөөд гашуун бүйлсний үнэртэй боловч бүх хүн уг үнэрийг ялгаж чадахгүй.
IBC	Дунд зэргийн том оврын контейнер.
LC50	Дунд зэргийн үхлийн аюултай концентраци-организмын 50% хольц хүртэл үхэлд хүргэнэ гэж тогтоогдсон усан дахь материалын концентраци. Ихэвчлэн, LC50-ийг цагаас хамаарсан утгаар илэрхийлдэг, өөрөөр хэлбэл, 24-цагийн эсвэл 96-цагийн LC50-өртсөн туршилтын организмын 50 хүртэл хувийг 24 цагийн дараа, эсвэл 96 цагийн дараа үхэлд хүргэнэ гэсэн утгатай.
Ликсивиант	Алтыг гаргаж авдаг химийн уусмалын агент
Металл цианидын холимог	Металлын цианидын холимог нь шүлт эсвэл потассын ферроцианид ($K_4Fe(CN)_6$) ба зэсийн ферроцианид ($Cu_2[Fe(CN)_6]$) хүнд металлын катионтой нэгдэх замаар давсны төрлийн нэгдлийг үүсгэдэг бөгөөд эдгээрийн уусах чадвар нь металл цианид ба катион бүрт өөр өөр байна. Задарснаар эдгээр давхар давсны задрал ба чөлөөлөгдсөн металл цианидын холимог нь чөлөөт цианидыг үүсгэж чадна. Төмрийн цианидын хүнд металл давс нь тодорхой pH дээр уусахгүй тунадсыг үүсгэнэ.
MSDS	Материалын хор аюулын хуудас.
pH	Чөлөөт устөрөгчийн ионы концентрацийн сөрөг бүртгэл (үндэс 10 хүртэл) гэж тодорхойлсон хүчил (эсвэл шүлт)-ийн хэмжүүр. pH-ийн хэмжээ нь 0-14 хүртэл байх ба pH 7 нь саармаг, 7-оос бага хүчилтэй бөгөөд 7-оос их нь шүлтлэг байна.
PPE	Хувийн хамгаалах хэрэгсэл
Шүрших	Тээвэрлэлтийн контейнерээс уурхай дээрх хадгалах байгууламж хүртэл шилжүүлэх үед цианидад өртөх операторын өртөлтийг бууруулахаар зохиосон журам. Хатуу натрийн цианид (98 хувь, шахмал хэлбэртэй)-ыг 20 тонны контейнерээр тээвэрлэдэг. Уурхайн талбай дээр, эдгээрийг хавхлаг, хоолойн системээр дамжуулж усаар зайлж хадгалах танк руу оруулдаг.

Хаягдал	Нөхөн сэргээж болох үнэ цэнэтэй эрдэс баялгийг ялгаж авсны дараа боловсруулах үйлдвэрээс ихэвчлэн шавар гэж тодорхойлон буцаагдсан материал. Цианид ашигладаг хүдэр боловсруулалтаас гарсан хаягдал төрөл бүрийн химийн хэлбэрээр цианид, концентраци, буталсан хүдэр, төрөл бүрийн металл, эрдэс баялаг, бусад химийн нэмэгдлийг агуулж байдаг. Хаягдлыг ерөнхийдөө TSF руу зайлуулна.
TLV	Цианидыг ашиглах ажлын байран дээрх өртөлтийн стандарт-энэ нь натрийн цианидын нунтагт 5мг/м ₃ бөгөөд устөрөгчийн цианидын хийнд 10ppm байдаг.
TSF	Хаягдал хадгалах байгууламж.
Дэгдэлт	Химийн бодисын хийн төлөвийг чөлөөлөх, энэхүү гарын авлагын цианидын хий (HCN).
СХО цианид	Сул хүчлийн орчинт (СХО) нь чөлөөт цианид, цууны хүчил зэрэг сул хүчлийг ашиглаж рН-ийг бууруулах үед цианид агуулах холимог (цианидын хэлбэр)-оос суллагддаг рН кадми, зэс, цайр зэрэг сул эсвэл дунд зэргийн тогтвортой холимгийн аль алинаас бүрдэнэ. СХО цианидын талаарх дэлгэрэнгүй тодорхойлолт нь ашигласан аналитик аргаас шалтгаалж өөр өөр байж болно (Хавсралт 1-ийг үзнэ үү).

ХАВСРАЛТ 1: ХЭЭРИЙН ДЭЭЖЛЭЛТ, ХЯНАЛТ, ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ПРОТОКОЛ

APHA 4500—CN, 2005 ба Олон улсын цианидын менежментийн кодексоос нэмэлт өөрчлөлт оруулсан.

Лабораторид хүргэхээс өмнө цианидыг зөв дээжлэх, дээжийг ашиглах нь хамгийн чухал юм:

Шинжилгээний үр дүн шинжилгээ явуулсан дээжээс сайн байдаггүй.

Усан ба хатуу дээжийг авах нь амархан юм шиг санагдавч, байрлал, хянах аналитикийн аль алины хувьд зөв дээж цуглуулах нь хэцүү бэрхээр дүүрэн байдаг. Аливаа дээжлэлт нь шинжилгээ хийж буй бодисын төлөөлөх хэсгийг цуглуулахад анхаарах шаардлагатай. Тус хэсгийг шинжилгээнд үзүүлсэн үед, тодорхойлох шаардлагатай хэмжээсийг уг концентрацид харуулах ёстой бөгөөд тус хэсгийг салгасан бодит орчинд олдсон химийн ба биологийн хэлбэрээр мөн харуулах хэрэгтэй.

Дээжүүдийг байгалийн орчноос нь салгасны дараа, дээжийн бүтцийг өөрчлөхийн тулд химийн эсвэл биологийн урвалыг явуулж болно. Дээжийн хадгалалтанд анхаарал татаж буй хэмжээсүүдийг хадгална, учир нь үүнийг эргэн тойрноос нь салгахын өмнө явуулдагт оршино. Ямар ч дурын хадгалах арга техник нь бүх хэмжээсийг хадгалдаггүй тул анхаарал татаж буй хэмжээс бүрийг авч үзэж, тусгайд нь хадгалах ёстой.

Дээжийн төлөөлөх чадвар

Технологийн усны цөөрөм ба хаягдлын цөөрөм

Дээжлэлт явуулж буй орчин нь дээжийг хааш нь аваачихыг илтгэдэг тул, тэдгээр нь оршин буй ликорыг төлөөлөх ёстой. Технологийн усны цөөрмийн тухайд, тэдгээр нь орц, гарцын цэг дээр ирэх ёстой бөгөөд талбайгаас цөөрмийн өнцөг хүртэл хэмжсэн стандартаа урсана. Нөхцөл байдал нь динамик байвал, хөндлөн огтлол ба гүний мэдээллийн дээжлэлтийг хийх шаардлагатай болно.

Хаягдлын цөөрмийн тухайд, дээжийг шүүх цөөрмөөс орцон дээр авах ёстой. Эдгээр дээжүүд нь хаягдлын орцны өөрчлөгдөх байрлалаас болоод нэгэн төрлийн бус байх магадлалтай байдаг. Нэгэн төрлийн шинж чанарыг ойлгохын тулд гадаргын хөндлөн огтлол, гүний мэдээллийн талаар тусгай судалгаа хийх шаардлагатай байж болох юм. Бүх талбайд нэвтрэхийн тулд хавтгай ёроолтой завь, эсвэл хөвөгч усан онгоц шаардлагатай болно.

нуруулдан уусгах, хөрсний ус, гадаргын ус

Нуруулдан уусгалтаас авсан дээжийг хаягдал ус цуглуулах үндсэн цэг болон нэвчилтийн аливаа цэг дээр авчирна.

Гадаргын усны дээжлэлтийг гүехэн ус, эсвэл гүн худгаас хийж болно. Шавхахаас илүү шахуургадах замаар дээжийг авах нь зүйтэй юм. Урсгал ба талбайгаас авч түүн дээр бэлтгэсэн дээжийн тогтвортой байдлын зорилгоор тулд усны чанарыг шалгах шаардлагатай.

Гадаргын усыг дээжилж байхад дараах алхмыг дагах ёстой: урсгал, голын урсцын шинж чанар, холих бүсийн хүрээ, доод урсгалын нөлөөлөл, солбицлыг тогтоох, агаарын зургийг авах зорилгоор газарзүйн байршил тогтоох систем (GPS)-ийг ашиглаж байгуулсан хяналтын талбай.

Дээжийн бүтэц бүрэлдэхүүн

Холимог дээжлэлтийг ашиглаж, 5-аас доошгүй дээжийг авах нь чухал юм. Шигших дээж нь богино хугацааны туршид урсгалыг төлөөлж болох бөгөөд дээжлэлт хийж буй усыг төлөөлж чадна гэж үзүүлсэн аливаа бусад дээжийг ашиглаж болох юм.

Талбайн дээжлэлт ба дээжийг хадгалах

Цианидыг тодорхойлохын тулд дээж цуглуулах нь бүрэлдэхүүнийг хадгалах арга хэмжээ авахыг шаардана. APHA ба ASTM-ийн тодорхойлсон журам нь нарийн төвөгтэй бөгөөд хээр хялбараар явуулах боломжгүй. Хээрийн лабораторийн байгууламж, эсвэл ачааны машиныг ашигласнаар энэхүү асуудлыг даван туулж болно.

Дээж хадгалахад ашигладаг ерөнхий нөхцөл (Маддер ба бусад, 2001)

- Цианидын төрлүүд цианидын ион, молекул цианид ба/буюу метал цианидын холимог хэлбэрээр оршдог.
- Тиоцианат, аммони, цианид нь оршиж болно
- Төмөр цианидын холимог нь фотолизийн элэгдэлд өртдөг
- Метал цианидын холимог нь тогтвортой байдал, уусамтгай байдлаараа өөр өөр байдаг.
- Тиоцианат нь хөндлөнгийн бодисын үүрэг гүйцэтгэнэ
- Сульфид болон сулруулсан хүхрийн холимог нь тиоцианатыг үүсгэх замаар хөндлөнгөөс оролцдог
- Үлдэгдэл хлорин эсвэл устөрөгчийн хэт исэл зэрэг оксидант нь хөндлөнгөөс оролцдог гэж үздэг.

Шинжилгээнээс өмнө цианидын тогтвортой байдалд нөлөөлдөг хүчин зүйл (Маддер ба бусад, 2001)

- pH > 12-тай, 4°C –т харанхуйд хадгалсан натрийн гидроксидын нэмэлтээр хадгалж буй ионжуулаагүй усан дахь цианидын стандарт нь ерөнхийдөө тогтвортой байдаг.
- Дээр зааснаар хадгалаагүй л бол алт угаахад ашиглагдсан усны нэгдэл нь ихэвчлэн тогтворгүй, тодорхойлох боломжгүй байдаг.
- Гэрлийн тусгалд ил байлгаснаар төмрийн цианидын нэгдлийн чанарыг муутгадаг ба нэгдлийн температурыг нэмэгдүүлэх, сэгсрэх зэрэг үйл явц нь уусмалаас цианидыг алдагдуулахад хүргэнэ.
- Сульфид буюу шингэлсэн хүхрийн нэгдлийг pH-ийн түвшинг нэмэгдүүлэхээс өмнө тиоцианат үүсэхээс сэргийлэн ялгаж авсан байна.
- Исэлдэлттэй нэгдлүүдийн ялгаж авсан байна.
- Дээжин дэх хатуулаг бодисууд нь цианидыг өөртөө уусган, шинж чанарыг нь бууруулна.
- Филтер буюу шүүлтүүр ч дангаараа цианидын шинж чанарыг бууруулж болно.
- pH буюу шүлт дэх ууршилт нь 10.5-аас их байх нь цианидыг алдагдуулах гол шалтгаан болно.
- Натрийн гидроксидыг цианидтай хамт байлгавал цианидаар бохирдох аюултай.
- Нэрэлтийн шилэн сав руу орох агаарыг дээжийг бохирдохоос сэргийлэн урьдчилан цэвэрлэх шаардлагатай.

Зөвлөмж болгож буй хадгалалтын журам

Цианидын дээжтэй уусмалын хариу урвалын түвшин өндөр учир дээжийг интерферант зонхилсон, исэлдэлтэй бодис болон сульфидыг ашиглан турших бөгөөд хэрэв цианид байгаа нь мэдэгдсэн бол хадгалахаас урьтаж интерферант бодисыг ялгаж авна.

Исэлдүүлэгч бодисууд нь хэвийн байгаа нийт цианид болох сул хүчилд уусдаггүй цианид болон дангаараа байгаа цианидад илрэхгүй хэмжээний бусад цианидыг исэлдүүлэх байдлаар харшилж, үр дүн нь сөргөөр гардаг.

Исэлдүүлэгч бодисын агууламжийг калийн иод/цардуулт цаасны тестээр илрүүлж болно.

Тестийн цаасыг натрийн ацетатаар зөөллөсөн уусмалд чийглэн үүн дээр уусмалын дээжээс нэг дуслыг дусаана. Тестийн цаас цэнхэр өнгө рүү хувирч байгаа нь лаборатори луу тээвэрлэх явцад цианидтай урвалд орох хангалттай хэмжээний исэлдүүлэгч бодисын агууламж байгааг илэрхийлж байгаа юм. Дээжийг хадгалахаас өмнө исэлдүүлэгч бодисын хэмжээг бууруулах шаардлагатай.

Исэлдүүлэгч бодисыг ялгаж авах журам

1. Бүх хатуулаг бодисыг шүүлтүүрээр буюу даралтат шүүр ашиглан авна.
2. Натрийн хүнцэл*(хортой чанар өндөртэй, Материалын хор аюулын хуудаснаас лавлана уу)-ийг нэмж хутгана. Ойролцоогоор литр-т 0.1г хэмжээтэй байхыг хангалттай гэж үзнэ.
3. Хэрэв тестийн цаасны өнгө дахин хувирвал дахин турших шаардлагатай ба туршилтыг 2-р шатны дагуу гүйцэтгэнэ.
4. Хатуулаг бодисыг (1-р шатлалаас) дээжийн уусмалд буцаан хийж дээр нь 1-2 ш хатуу натрийн гидроксидын үрэл хийж рН-ийн түвшнийг 12 хүртэл нэмэгдүүлнэ.**

Сульфидийн агууламжийг тугалгын ацетаттай тестийн цаас хар өнгө рүү хувирч байгаа байдлаар тодорхойлдог. Тугалгын ацетаттай тестийн цаасан (Цууны хүчлээр урьдчилан чийглэж бэлтгэсэн) дээр нэг дуслыг дусаана. Хэрэв цаасны өнгө харлавал сульфидын агууламж байгааг харуулж байна. Хар тугалгын карбонаттай урвалд оруулан сульфидыг ялган авдаг.

Сульфидыг ялган авах журам

1. Бүх хатуулаг бодисыг шүүлтүүрээр буюу даралтат шүүр ашиглан авна.
2. Хар тугалгын карбонатыг 1 литрт 0.1г хэмжээтэйгээр нэмж хутгана.
3. Бий болгосон хар тугалгын сульфидыг даралтат шүүрээр тунгаан, үүссэн тунамлыг хаяна.
4. Дээжийн уусмалыг дахин турших. Хэрэв тестийн цаасны өнгө хувирвал, дахин туршилтыг 2,3-р шатанд заасны дагуу гүйцэтгэнэ.
5. Хатуулаг бодисыг (1-р шат) дээжийн уусмалд эргүүлэн хийн, 1- ширхэг натрийн гидроксидын үрэл нэмэн рН-ийн түвшнийг 12 хүртэл нэмэгдүүлнэ.

Хатуу натрийн гидроксид.** Дээжүүдийг харанхуй орчинд ойролцоогоор 40С хэмд хадгалах ба лаборатори луу зөөвөрлөхөд хүйтэн барих зориулалтын саванд авч явна.

Цианидын шинжилгээнд оруулах хөрсний дээж (көрн болон шилэн саванд хийсэн)-ийг гэрэл нэвтрэхгүй уутанд ороох бөгөөд 40С хэмд байлгана.

Тайлбар:* Натрийн арсенит буюу хүнцэл нь шаардлагатай урвалж юм. Гэвч үүнтэй маш анхааралтай ажиллах хэрэгтэй. Аскорбины хүчлийг ашиглахаа больж байгаа нь нэрэлтийн явцад нитрат үүсэх эсвэл нитритийн агууламжид цианид үүсгэдэгтэй холбоотой. Натрийн тиосульфатыг исэлдүүлэгчдийг бууруулсны дараа цианидтай урвалд орж тиоцианат үүсгэх хэмжээгээр үлддэг учир ашиглахаа больсон.

**** Давстай эсвэл хэт их давсны агууламжтай уусмалын дээжүүдэд маш анхаарал болгоомжтой хандана. Учир нь pH-ийн түвшинг 12 хүртэл нэмэгдүүлэхэд 30 хүртэлх тооны натрийн гидроксидын үрлийг нэмдэг. Учир нь дээжийн уусмалд агуулагдаж байгаа бүх магни тунахаас наана шүлтийн хэмжээ дээшлэх боломжгүй байдаг тул энэхүү үрлийн хэмжээ нь их хэмжээнд тооцогдоно. Магни тунасны дараа л pH түвшин нэмэгдэнэ. Ингэж магни тунаснаар бусад анолит (метал болон металын нэгдэл)-ууд уусмалаас салж ялгарах эсвэл агууламжийнх нь хэмжээ буурдаг. Өөрчлөгдөөд байгаа дээжийн матрицын тогтворыг сайжруулах үүднээс натрийн гидроксидын үрлийг дахин нэмэхдээ алдаа мадаг гаргалгүйгээр ихээхэн нарийвчлалтай хэмжих хэрэгтэй.**

Онцгой тохиолдлуудад, лаборатори луу илүү шуурхай хүргэх болон гол дүн шинжилгээний параметруудийг нэн тэргүүнд анхаарах нь зүйтэй бөгөөд тус лабораторитой энэ тухай урьдчилан зөвлөлдөнө.

Аппарат болон химийн бодисууд

1. Хээрийн шүүлтүүрийн төхөөрөмж, гар ажиллагаатай соруултай байвал илүү сайн (вакуум шүүлтүүр биш)
2. 500мл хар ,хуванцар, эрэгддэг тагтай босоо хэлбэрийн сав (өндөр нягтаршилтай полиэтилин)
3. Натрийн хүнцэл (хортой)
4. Хар тугалгын карбонатын нунтаг
5. Натрийн гидроксидын үрэл (идэмхий)
6. Калийн иодийн цардуулт тестийн цаас
7. Хар тугалгын ацетаттай тестийн цаас
8. Хуванцар цайны халбага
9. Эски буюу бэлдсэн мөстэй хүйтэн хадгалах зориулалтын сав
10. pH 4-тэй ацетатын уусмал
11. Бээлий болон хамгаалалтын хувцас
12. Дээж авах сунадаг урт саваа

ТАЙЛБАР

1. Дээж авснаас хойш хэдэн долоо хоногийн дараа сульфид ба/эсвэл исэлдүүлэх (гидрогений хэт исэл, хлор) бодисын агууламж илэрсэн тохиолдолд – болон металлургийн зөвлөмжид сульфид ба/эсвэл исэлдүүлэх бодисууд нь цаашид үүсэхгүй гэсэн тохиолдолд 3 ба/эсвэл 5-р шатыг алгасна. Гэвч хэдэн долоо хоног тутам сульфид болон исэлдэлтийн бодисын агууламжийг шалгаж байх хэрэгтэй.
2. 100-200ppb CN (литр тутамд 0.1-0.2 мл) хэмжээнээс бага байх цианидын хувьд тестийн туузан цаасыг ашиглахад багахан хэмжээтэй байх исэлдүүлэгч, сульфидыг илрүүлж чадахгүй байж болно. Ийм дээжүүдэд исэлдүүлэгч болон сульфидийг дээр дурдсан аргыг ашиглахыг зөвлөнө. Хэрэв тестийн туузан цаас ашиглах боломжгүй бол исэлдүүлэгч болон сульфидийн баяжуулах аргыг ашиглана.

***АНХААРУУЛГА:** Натрийн гидроксид бол идэмхий бодис учир бээлийгүй ашигла!

Ашиглах материал

Маддер, TI, Ботз, MM ба Смит, А 2001, Цианидын агууламжтай хаягдал боловсруулах химийн технологи, 2-р хэвлэл, Mining Journal Books компани, Лондон.

Хавсралт 2: ЦИАНИДААС ДЭЭЖ АВАХ, ХЭМЖИХ, ШИНЖЛЭХ

Энэхүү хураангуйг Ноллерын (1997), Маддер болон бусад (2001), Олон улсын журам (ICMI 2002)

Цианид нь цогц химийн шинж чанартай (2-р хэсгийг үзнэ үү) ба хяналтыг комплекс байдлаар нь нийцүүлэн хийнэ. Ердийн болон комплекс метал цианидын төрөл зүйлүүд болон мөн хоёрдогч гаралтай бодисууд болох тиоцианат болон цианид нь уусах болон уусдаггүй хэлбэрээр байна. Эдгээр цианидын төрлүүдийн агууламж болон тогтвортой байдалд дээжийн матриц болон олборлох боловсруулах үеийн хими, физик шинж чанаруудад үүссэн гадны хүчин зүйлүүд нөлөөлнө. Ийм учир азот, хүхэр агуулан задарч муудсан бүтээгдэхүүний химийн төлөвийн пропорцийг мэдэхийн тулд хянаж шалгах шаардлагатай.

Тоо хэмжээг нь тодорхойлох цианидын химийн төлөв болон хаягдал шингэн болон шүүрэлт дэх чанарын шаардлага хангахгүй бүтээгдэхүүнээр хадгалалтын ямар техник шаардлагатайг тодорхойлно. Эдгээр техникийн хавсралт 1-д нарийвчлан үзүүлсэн.

Шаардлага, зориулалт

Боловсруулсан олон дээжлэлтийн журмууд байдаг ба гол үндсэн аргуудыг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Арга техник	Дээжийн тоо хэмжээ	Үүсэж болох харьцангуй алдаа	Талбай сонгох үндсэн зарчим	Зардал
Шалгуур	Жижиг	Маш том	Өмнөх процесс, харж дүгнэх, мөн эсвэл техникийн шалгуур зэргийг нэн тэргүүнд авч үзнэ	Бага хэмжээний
Системтэй	Их хэмжээний	Их хэмжээний	Нийцсэн тор/сүлжээ буюу хэлбэр	Өндөр агууламжтай
Санамсаргүй	Маш их хэмжээний	Бага	Ердийн санамсаргүй түүвэр	Хэт өндөр агууламжтай

Махер болон бусад эрдэмтдийн 1994 онд гаргасан дээжлэлтийн схем нь уурхайн төслийн бүх онцлогуудыг болон цаг хугацааны хувьд өөрчлөгдөж хувирч болох бүх үзэгдлийг тооцож үз гэдэг. Энэхүү арга нь тогтмол хийгддэг хүлээгдэж буй аналитик үр дүн нь үйлдвэрийн үйл ажиллагааны чанартай холбоотой баталгааг бий болгох эсэх, мөн тэрчлэн тус орон нутгийн болон нүүдлийн бүхий л амьтдын эрүүл мэнд, гадаргын болон газрын доорх усны нөөц гэх мэт байгаль орчинд нөлөөлөх боломжийг тооцож үзсэн байж таарна:

- Холбогдох асуудал, бэрхшээлүүд болон дээжлэлтийн процедурын харилцан уялдаа
- Олборлох/боловсруулах үе шатны хяналт шалгалт
- Нөхөн сэргээлтийн дараах хяналт, шалгалт
- Хянаж буй цианидын төлөв байдал
- Алт олборлох үйл ажиллагааны хяналт

- Байгаль орчны цаашдын байдал, жишээ нь хаягдлын далан дахь цианид, газрын доорх усны овоолгын шүлт зэрэг
- Гол нуурын эрэг, цөөрөм болон хаягдал шүлтийн орчимд очих тус бүс нутгийн шувуудад нөлөөлөх байгаль орчны нөлөөлөл
- Газрын гадаргын ус руу урсах хаягдлын байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөлөл болон хортой чанарын тест

Хаанаас дээж авах

Алтны шүлтжүүлэх үйл ажиллагааны үр дүн болон металлургийн ажилчдын сонгосон үйлдвэр дэх тохиромжтой газрыг тодорхойлох зорилгоор дээж авдаг. Байгаль орчны хувьд онцгой авч үздэг газруудад боловсруулалтын усны цөөрөм, хаягдлын далан, шүүрүүлэх шуудуу, овоолгын шүлтгүйжүүлэлт болон газрын доорх ус зэрэг орно.

Ашиглалтын талбайн байгаль орчны менежментийн төлөвлөгөөний зорилтуудад нийцэх бодит дээжийн байршлуудыг байгаль орчны мэргэжилтнүүдтэй зөвшилцөн нарийн тодорхойлсон байна.

Хэрэв гадагшаа урсах хаягдал усны суваг шуудуугаар цианид дамжин хаягдсан бол дээжүүдийг хаягдал усны урсцын эх, хөрсний ус болон эдгээр ус нийлэх цэгийн адгаас цуглуулна. Эдгээр усны нийлэх бүсийн цар хүрээг адаг урсцаас илрэх нөлөөллийг тооцоолох боломжтой байхаар тодорхойлно. Халуун орны усанд цианидын задрал маш хурдацтай явагддагийг анхаарна уу.

Дээж авах давтамж

Хяналт шалгалтын зорилго болон хууль эрхзүйн нийцэл ба/олон улсын цианидын норм дүрмийн хяналт шалгалтаас шалтгаалан дээж авах давтамж нь нэлээд хэмжээгээр өөр байх буюу минут тутмаас цаг тутамд, өдөр тутам, долоо хоног тутам эсвэл тусгайлан тодорхойлсон хугацаанд гэх мэт байна. Автомат дээж авагч болон анализорийг одоогоор шүлтгүйжүүлэлтийн хэлхээ гэх мэт тогтсон богино хугацааны давтамжтай дээж авалтад ашигладаг. 5-10 дээж тутамд давтан дээжүүдийг авна. Лаборатори руу илгээсэн сорьц бүрт нэг цэвэр дээж байна.

Дээж авах газруудыг тодорхойлох зарим аргууд болон төлөөлөх чанаруудыг дээр дурдсан.

Цианидыг тодорхойлох аналитик аргыг сонгох нь

Шаардлагатай цианидын сорьцоллыг хийхэд чанарын шаардлага хангасан химийн туршилт, шинжилгээний итгэмжлэгдсэн лаборатори буюу цианидын химийн шинж чанарын үндсэн мэдлэгтэй, техникийн туршлага бүхий олон төрлийн аргачлалын сул болон давуу талыг танин мэдэж хамгийн нарийвчлалтай үр дүнг гаргаж чадах лаборатори байна. Зөвшөөрөгдсөн аргуудын доорх хүснэгтэд үзүүлэв.

Үндсэн болон орлуулан ашиглаж болох аналитик аргачлалууд

АНАЛИТ	АРГАЧЛАЛ	САНАЛ ЗӨВЛӨМЖ
Цэвэр цианид	AgNO ₃ титрлэх	Уусмалыг боловсруулах онцгойлсон аргачлал үндсэндээ 1мг/Л LQL ¹ : 1 мг/Л HCN(aq), CN ⁻ , Zn(CN) _x , Cu(CN) ₄ хэсгүүд-ээс дээш байна.
	Потенциометрийн төгсгөлийн цэгийг тодорхойлохтой хамт AgNO ₃ -ийг титрлэх	Төгсгөлийн цэгийг тодорхойлох орлуулах аргачлал, зориулалтын аргачлал, ижил төрлийн бодисуудад үндсэн аргачлалтай адил ашиглагддаг
	Статик дээжээс NaOH [ASTM D4282] дахь HCN-ийн микро тархалт	“цэвэр цианид” ойролцоо орлуулах аргачлал
	Ион сонгох электрод	“цэвэр цианид” ойролцоо орлуулах аргачлал
	Шууд өнгө хэмжилт	Орлуулах аргачлал HCN (aq), CN ⁻ , Zn(CN) _x , Cu(CN) ₄ + ?-н хэсгүүд
	Амперометрийн тодорхойлолт	Орлуулах аргачлал, ижил төрлийн бодисуудад үндсэн аргачлалтай адил ашиглагддаг
Сул хүчилд задардаггүй цианид	Гар аргаар нэрэх pH4.5+ потенциометр эсвэл өнгө хэмжилтийн аргаар төгсгөнө [ISO/ DIS 6703/2, DIN 3840513.2:1981-02]	Онцгойлсон аргачлал LQL1: 0.05 мг/Л HCN(aq), CN ⁻ , Zn/ Cd/Cu/Ni/Ag(CN) Зэсийн өндөр концентрацын агууламж дахь ASTM стандартын аргачлалаас илүү үр дүнтэй
	Микро нэрэлтийн SFIApH 4.5 + өнгө хэмжилтээр төгсгөнө [ASTM D4374]	Орлуулах аргачлал, ижил төрлийн бодисуудад үндсэн аргачлалтай адил ашиглагддаг
	FIA нэг шугаманд байгаа лигандын солигдох+амперометрийн хэмжилтээр төгсгөх [US-EPA OIA-1677]	Орлуулах аргачлал, ижил төрлийн бодисуудад үндсэн аргачлалтай адил ашиглагддаг
	Пикриний хүчил, өнгө хэмжилтээр тодорхойлох	Орлуулах аргачлал, ижил төрлийн бодисуудад үндсэн аргачлалтай адил ашиглагддаг
Нийт цианид	Гар аргаар нэрэх+титрлэлт/ потенциометр эсвэл өнгө хэмжилтээр төгсгөнө [ISO/ DIS 6703/1,DIN 3840513.1:1981-02]	Онцгойлох аргачлал LQL ¹ : 0.10 мг/Л HCN(aq), CN ⁻ , Zn/ Cd/Cu/Ni/Ag/Fe(CN) _x , Au/Co/Pt/Pd(CN) _x -ийн хэсгүүдэд
	SFIA, нэг шугаманд байх хэт ягаан туяаны радиаци, микро нэрэлт+өнгө хэмжилтээр төгсгөнө [ASTM D4374]	Орлуулах аргачлал, ижил төрлийн бодисуудад үндсэн аргачлалтай адил ашиглагддаг мөн Cr(CN) _x болон Au/ Co/Pt ?/ Pd ?(CN) _x илүү сайн гарч ирдэг

¹: буурах тоололтын түвшин (БТТ)-ийг илрүүлэлтийн түвшинг 3-аар үржүүлэх буюу стандарт хазайлтыг цэвэр түвшинд ойрттол 10 дахин үржүүлэх

Уурхайн дээжүүдийн боловсруулалт, хадгалалт

Талбайн дээжийн түүвэр болон цианид тодорхойлох дээжийн протоколд нарийвчилсан мэдээллийг өгсөн.

Исэлдүүлэгчдийн ялгах процессийг үнэлэх

Ноллер ба Шутц нар(1995 онд) цианидын шинжилгээнээс өмнө исэлдүүлэгчдийн ялган авах олон аргачлалыг харьцуулж үзсэн.

Дээжийн бэлтгэлийн аргачлалуудын харьцуулалтын хүснэгт

А жишээ

	Бага хүчилд үл задрах цианид ppb		Нийт цианидын ppb	
	APHA*	ASTM#	APHA	ASTM
Боловсруулаагүй	130	10	200	225
pH-ийг тохируулсан, хар тугалгын карбонат	80	30	< 10	125
Мөн:				
1. Исэлдүүлэгчийг ялгахгүйгээр	100	30	150	110
2. Аскорбины хүчил	160	20	110	(-ve)
3. Натрийн тиосульфат	100	20	140	(-ve)
4. Натрийн хүнцэл (хортой)	130	40	< 10	125
5. Хурган чихний хүчил	130	20	200	140
Бэлдцүүд	< 10	< 10	< 10	< 10

500 ppb-ээс дээш хэмжигдсэн тиоцианат

*Америкийн Нийтийн Эрүүл Мэндийн Ассоциаци

#Америкийн туршилт, шинжилгээ, материалын нийгэмлэг

Дээжийн боловсруулалтын аргачлалын харьцуулсан хүснэгт

Б жишээ

	Сул хүчилд тэсвэртэй цианид ppb	Нийт цианидын ppb	Тиоцианат ppb
Боловсруулаагүй	12	93	400
pH-ийг тохируулсан, хар тугалгын карбонат			
Мөн:			
1. Исэлдүүлэгчийг ялгахгүйгээр	31	380	700
2. Аскорбины хүчил	28	180	900
3. Натрийн тиосульфат	41	33	400
4. Натрийн хүнцэл (хортой)	48	84	900
Бэлдцүүд (бүх аргачлалаар)	< 2	< 2	< 100

Хэмжилтийн жишээний тойм

Нэгдсэн аналитик схем зарим нь буюу дараах зүйлс бүгд орно (доорх хүснэгтийг жишээ болгон үзнэ үү)

- Нийт болон сул хүчилд үл уусах цианид
- Хэрэв хэрэглэх бол цэвэр цианид (СХО цианид болон цианидын төрлийн нэгдлүүдийн хоорондын ялгаа нь цэвэр цианидын концентрацийн үзүүлнэ)
- Тиоцианат болон цианидын төрлүүд
- Метал концентрациуд (Cu, Co, Fe, Cr, Au, ICP-MS)
- Азотын төрлүүд (Нийт-Азот, нитрит, азотын хүчлийн давс, аммони)

Цианидыг өнгө хэмжилтээр тодорхойлоход стандарт болгох тиоцианатын ашиглалтын аргыг боловсруулсан (Биантин, Сан ба Ноллер нар 1998 он).

Цианидын цогц шинжилгээний жишээг үзүүлсэн хүснэгт

	Хаягдлын далан 1 (мг/Л)	Хаягдлын далан 2 (мг/Л)
Нийт цианид	120	9.6
СХО цианид	95	8.6
Cu-CN	6.3	2.0
Co-CN	< 0.1	< 0.1
Cr-CN	< 0.5	< 0.5
FeII-CN	4.4	0.41
FeIII-CN	< 0.1	< 0.1
Ni-CN	< 0.2	< 0.2
Au-CN	< 0.5	< 0.5
N-NH ₃	0.49	7.9
N-NO ₃	9.4	26
N-Total	100	47
SCN	37	0.6

Пикриний хүчлийн урвалжийг ашиглах шууд спектрофотометрийн арга

Тойм дүгнэлт

Цэвэр болон СХО цианидууд нь пикриний хүчилтэй уусмалд урвалд орж Спектрофотометрийн 520 nm түвшинд үзэгдэх тод улбар шар өнгийг үүсгэдэг. Ууссан шүлтийн металлын пикрат нь цианидаар урвалд орж изопурпурын хүчлийн өнгөт давс болж хувирах ба үүний концентрацийг хэмждэг. Шинжилсэн уусмал дахь багахан хэмжээний никель нь энэхүү аргачлалын ерөнхий үзүүлэлтүүдэд эерэг нөлөөтэй. Энэ процедурын илрүүлэлтийн зөвшөөрөгдөх хэмжээ нь 0.26мг/Л байна. Энэхүү аргачлал нь СХО цианидыг тодорхойлоход тохиромжтой. Пикритийн хүчлийн хэмжээ багасах нь зөвхөн цэвэр цианидын нөлөөллөөс үүсдэг.Зэс, никель, цайр эсвэл кадмийн комплекстой холилдон цианидыг диэтилентриамин пента цууны хүчилтэй эсвэл этилендиаминтетра цууны хүчилтэй хийсэн солилцох урвалаар ангижруулж болно. Төмрийн цианидын комплекс, кобальт цианидын комплекс, алтны болон мөнгөний цианидын комплексууд нь урвалд ордгүй ба өөрт агуулсан цианидыг бүрэн хэвээр нь хадгалж авч үлдсэн байдаг.

Шууд спектрофотометерийн аргачлалаар 75 мл хүртэлх аликвот туршилтын нэг дээжинд 20-300 мкг цианидыг хэмжих боломжтой. 600 мкг-аас илүү хэмжээний цианид агуулсан дээжүүдийг шингэрүүлэх шаардлагатай. 1л-т 5 мг-аас бага цэвэр болон СХО цианидыг хэмжихэд уг аргыг ашиглаж болохгүй.

Интерференц

Тиоцианат, цианид болон тиосульфат ионууд нь сөрөг нөлөөлөлгүй бөгөөд алт угаасан хаягдал усанд байх хэвийн хэмжээний түвшинд байхыг зөвшөөрөгддөг. Сульфат нь өөрөө интерференцийн эх үүсвэр бөгөөд 0.1 мг S²⁻ нь 0.025мг CN⁻-тэй дүйцэнэ. Хэрэв сульфидын ионын агууламжтай байгаа бол хар тугалганы давс нэмснээр нэн даруй ангижруулж болдог. Гэхдээ алт угаасан хаягдал ус нь цианидын тодорхойлолтод саад учруулахуйц хангалттай их хэмжээний сульфид агуулсан байх нь тун ховор. Алттай шороог буруу шүүснээс үүсч болох пикриний хүчлийн урвалжтай нийлэх сульфидын жижиг ширхгүүд нь мөн адил S²⁻ интерференцийг үүсгэж болно.

Цианид пикриний хүчлийн урвал нь өнгөний тод байдалд нөлөөлдөг учир энэхүү аргачлал pH-ийн хяналтыг маш ойр тавьж байхыг шаарддаг. Өнгөний хамгийн тод байдал нь pH 9.0-9.5-ын түвшинд байдаг. Аналитик үр дүнг хамгийн мэдрэмтгий, дахин сэргээгдэх байдал нь сайтай болгохын тулд пикриний хүчлийн урвалжид pH-ийг тогтворжуулах уусмалыг нэмнэ. Энэхүү горимд натрийн тетраборат, карбонат мөн диэтилентриамин пента цууны хүчлийн холимог нь өөрөө энэ зорилгод ашиглагдана. Этилендиаминтетра цууны хүчилд диэтилентриамин пента цууны хүчлийг онцгойлсон байдаг нь хүчлийн ионжилтын тогтмолуудын илүү нааштай шинж чанарыг бий болгох, зарим металлуудын тогтворжуулах зорилготой.

Аюулгүй байдлын анхааруулга

Хуурай хэлбэрээр байгаа пикриний хүчил (трини трофенол) нь тэсрэмтгий чанартай бөгөөд Австралид лабораторийн урвалжаар ашиглагдахаа больсон. Пикриний хүчлийг нэг хувийн (1л-ээс илүүгүй) уусмалаар буюу хэрэглэхэд аюулгүй байдлаар зардаг. Гэвч шилний тагны доор талст хуримтлагдаж үүсээгүй гэдгийг шалгах шаардлагатай. Пикриний хүчлийн уусмал нь жирийн лабораторийн хэрэглээнд аюулгүй. Хэрэглэхээс өмнө эрсдлийн үнэлгээг хийх байдлаар орон нутгийн холбогдох хяналтын байгууллагуудаас тавьдаг шаардлагуудын баталгаажуулах нь чухал. Үүнд уусмалуудыг цуглуулан хаяхаас өмнө боловсруулах шаардлагатай болно. Хэрэв асгарсан бол болгоомжтой арчина. Пикриний хүчил нь арьсан дээр толбо үлдээдэг учир хамгаалалтын бээлийн өмсөхийг зөвлөдөг. Пикриний хүчил хүрсэн шилийг метанол эсвэл ацетоноор сайтар угаана.

Урвалжууд

Шүлтийг тогтворжуулсан пикриний хүчлийн урвалж

40гр диэтилентриамин пента цууны хүчил болон 300-350мл усанд 16гр NaOH уусгана. Дараа нь дарааллын дагуу 1 хувийн пикриний хүчлийн уусмалтай 600мл ус нэмэн, 14гр хуурай натрийн тетраборат эсвэл 27гр $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ нэмж уусгана. Уусмалын шүлт нь 8.7 байх ба 4 дахин шингэлснээр 9.0 хүртэл нэмэгдэнэ. Цианидтай урвалд орсны дараах энэхүү уусмалын эцсийн pH-ийн хэмжээ нь 9.2-9.3 байна.

Никелийн уусмал, нь ойролцоогоор 100мг/л никельд

500 мл усанд 0.22 гр $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 1гр NaCl уусгана.

Стандарт цианидын уусмал, 1000мг/л цианид

2.503 гр KCN, 1гр KOH эсвэл NaOH усанд уусган 1 л болтол нь шингэлнэ. Цаашид ажлын стандартад тохируулан шаардлагатай хэмжээгээр шингэлэн хэрэглэнэ.

Процедур

150мл-ийн мензурк аяганд 1-300мкг цианидын агууламжтай тохиромжтой хэмжээний уусмалын дээжийг хийнэ. 1мл-ийн никелийн уусмалыг нэмэн эргүүлэн хөдөлгөөд 70мл орчим ус нэмж шингэлнэ. Өөр шилэнд саванд дахин 70мл ус хийгээд 1мл никелийн уусмал нэмж цэвэр урвалж байдлаар энэхүү процедурт ашиглана. 25.0 мл тогтворжуулсан пикриний хүчлийн урвалжийг шилэн аяга бүрт нэмэн 160°C -т тохируулсан халуун хавтан дээр 35 мин туршид буцалгахгүйгээр халаана. Хэрэв кальцийн карбонатын цагаан тунадас үүсч байвал 0.1-0.2гр Этилендиаминтетра цууны хүчлийн натргүйжүүлсэн давс нэмнэ. Уусмалыг тасалгааны температур хүртэл хөргөж 100мл хэмжээтэй шилэн саванд шингэлэхээр шилжүүлнэ.

Лавламжийн дагуу 520 нм ашиглах цэвэр урвалжаас илүү тод өнгөтэй болтол уусмал уусах байдлыг шалгаж хэмжинэ. Цэвэр урвалжийн уусах байдал нь ихэвчлэн 0.006 – 0.009 (520 нм, 0.03 мм өргөнтэй, 1 см зай) хооронд байдаг. Уусмалыг материалын хор, аюулын лавлах хуудасны албан шаардлагын дагуу зайлуулна.

Туршилт

150мл-ийн шилэн аяганд 25, 50, 100, 200, 300 мкг цианид агуулсан стандарт цианидын уусмалыг хуваан хийнэ. 1мл никелийн уусмалыг тус бүр дээр нэмэн хольж, 70мл хүртэл усаар шингэлнэ. 25мл тогтворжуулсан пикриний хүчлийн урвалжийг нэмж дурдсан явцын дагуу гүйцэтгэнэ. Уусах байдлыг хамаарах цэвэр урвалжтай нь тогтмол зэрэгцүүлэн шалгаж байх ба стандарт цианидын уусмалын хуваагдал хэсгүүд дээр нэмсэн цианидын мкг-тай нь уусах байдлыг нь үзүүлэлтүүдийн байнга ажиглан, туршилтын диаграммыг зохионо.

Тооцоо

Устай уусмал уусах байдлын үзүүлэлтүүдийг хувиргах буюу туршилтын диаграмыг ашиглан цианидын микрограммууд руу оруулна. Дараах анхны байдлаар байгаа дээжийн уусмалууд дахь цианидын концентрацийг тооцоолно уу

мг/Л CN⁻ = A/B байхад диаграмын дагуу : A = мкг CN⁻ байх ба B = эзлэхүүнтэй, шинжилгээнд ашиглагдсан дээжийн уусмалын мл-тай тэнцүү байна.

Ашигласан материал

Биантин, Сан ба Ноллер 1998.. 'Хөдөлгөөнийг зогсоосон спектрофотометрийн аргачлалаар цианидын чөлөөт радикалын хэмжээ болон тиоцианатын хэмжээг зэрэг тодорхойлох нь', Усны судалгаа шинжилгээ, 32-р боть. Хуудас 3698-3704

Иамарино, PF 1989, 'Шууд спектрофотометрийн аргачлалаар пикриний хүчлийн урвалжтай цианидыг тодорхойлох нь, JRGL, 1989 оны 1-р сар, INCO XXK. (VJZatka аргачлалд үндэслэн (JRGL, 1980 оны 11-р сар, энэ нь ДЖ Баркли ба ЖС нарын аргачлалыг сайжруулсан явдал байв. Инглес, 221 Тайлан), CANMET, (1970 оны 2-р сар).

Олон улсын цианидын дүрэм (ICMI)2002, 'цианидын нэмэлт мэдээлэл', 2002 оны 5-р сар, www.cyanidecode.org.

Махер, WA, Cullen, PW ба Норрис, RH 1994, Дээжлэлтийн программыг төлөвлөх үйл ажиллагаа. Байгаль орчны хяналт, шалгалт, үнэлгээ, 30-р дэвт., хуудас, 139-162.

Маддер, Ботц, MM ба Смит, А 2001 он, Химийн технологи, цианидын хаягдлыг боловсруулах нь, 2-р хэвлэл, Майнинг журнал бүүкс компани, Лондон,

Ноллер, БН 1997 'Цианид, дээж авах, хэмжих, шинжлэх', богино хугацааны курсын тэмдэглэл, Австралийн уурхайн талбай нөхөн сэргээлтийн судалгаа шинжилгээний төв, 14-16 1997 оны 4-р сар, Австралийн баруун хэсгийн Перт.

Ноллер, БН ба Шульц 1995., 'Аналитик үр дүн дэх цианидын хадгалалтын процедур дахь нөлөө', 4-р байгаль орчны химийн конференц, Д. Дундас болон Б Салтер-Дюк (eds), Дарвин, NT, 1995 оны 7-р сарын 9-14, Хуудас EO25-1-EO25-3.

ХАВСРАЛТ 3: ЗЭРЛЭГ АМЬТДЫГ ХЯНАЛТЫН ПРОТОКОЛ

Зэрлэг амьтдын цианидын хордлого: Цианид агуулсан хаягдал, овоолгын байгууламжийн Олон улсын дүрэм (цаашид “Дүрэм” гэх) сахих байдлыг хянахад дараах практикийн стандартуудын дагуу нягт хянах хөтөлбөрүүдийг зохион бүтээж, хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Үүнд: 4.1, 4.4, 4.9 багтана. Уг асуудлын үйлдвэрийн хяналт тохиромжгүй байдаг тул зэрлэг амьтдын үхэл хорогдлын тоог дутуу тооцоолж гаргах хандлагатай байдаг бөгөөд эрсдэлд орсон амьтдын төрөл зүйлийн бүртгэлийг (үүнд аюулд өртсөн болон хамгаалагдсан амьтны төрөл зүйлүүд багтана) сайтар баримтжуулаагүй байдаг (Донато 1999). Үүнээс болж ямар ч аюул байхгүй эсвэл нөлөөлөл хэлбэлзэлтэй байгаа мэт ойлголт төрүүлж болно. Дүрмийн дагуу цианид агуулсан уурхайн хаягдал дээр зэрлэг ан амьтдыг ажиглахад зориулсан түгээмэл шаардлагууд одоо байхгүй бөгөөд мэдээлэл хянах шинжилгээтэй холбоотой тогтсон протоколуудтай байх шаардлагатай байна. Уул уурхайн компаниуд эдгээр асуудлуудыг илүү сайн ойлговол байгаль орчны ийм эрсдлүүдийг санаачлагаараа үлэмж бууруулж, бүр үгүй болгох боломж бүрдэнэ. Энэ талын ойлголт дутмаг байгаагаас шалтгаалж зэрлэг ан амьтдын цианид агуулсан хаягдлын аюул эрсдлийг хянаж, зохицуулах асуудал орхигдож буй тул энэ хэвээр байвал зарим үйл ажиллагааны хувьд Дүрмийн дагуу бүрэн батламж гэрчилгээ олгоход бэрх байх болно (Донато. 2004; Донато ба Гриффитс 2005).

Боловсруулах болон хаягдлын системүүд харилцан адилгүй байдаг тул нягт хянах дэглэм нь ярвигтай байж болно. Дараах металлургийн системийг Австралид өргөн хэрэглэдэг: Уусгагч дахь нүүрстөрөгч (CIL), Хальсан дахь нүүрстөрөгч (CIP) ба овоолгын үйл ажиллагааны цөөрөм. Хаягдал зайлуулах системд нэмэлт шавхалт, төвийн шавхалт, цооногийн шавхалт зэрэг багтана.

Хуурай газрын зарим зэрлэг ан амьтдыг хаягдал хадгалах байгууламж руу оруулахгүйн тулд хашаа хатгах эсвэл өөр биет хаалт хийх зэргээр хамгаалдаг тул голцуу шувуу, сарьсан багваахай зэрэг зэрлэг ан амьтдыг цианид агуулсан хаягдалд ойртуулахгүй тусгаарлаж өгдөг.

Үйлдвэр, хаягдал хадгалах байгууламжид төстэй үндсэн хандлагаар зэрлэг ан амьтдыг хянах хөтөлбөрийг хэрэгжүүлдэг ч хяналт хийхдээ систем тус бүрт зориулж тухайн талбайд тусгайлан зориулсан онцлогуудыг харгалзан үзэх шаардлагатай. Эдгээр үндсэн хандлагуудыг 1л сул хүчлийн орчинтой (СХО) цианид тутамд 50 мг-аас бага шавхалттай хаягдлын зохих системд л зөвхөн харгалзаж үзнэ. 1л сул хүчлийн орчинтой (СХО) цианид тутамд 50 мг-аас их байгаа гэж үзвэл эсвэл гэж тогтоогдвол уг асуудал нь нилээд ярвигтай болно. .

Үүндээ бол зэрлэг ан амьтан өртөж болох концентрацийн тухай ойлголттой болохын тулд цианидыг хэмжих шаардлагатай. Энэ нь голцуу хаягдлын системд оруулж, орхиж буй уусмалын цианидын концентрацийг хэмжихтэй дүйцэж тэнцдэг. Хаягдал, овоолгын системийн үзүүлэх аюул эрсдлийг үнэлэхийн тулд аюул эрсдэл (цианидын концентраци), нөлөөлөлд өртөгчдийг (амьд зэрлэг ан амьтан, оршин байх, харилцаанд орох) аль алиныг нь хянах шаардлагатай. Эдгээр даалгаврууд нь хэцүү бэрх байх шаардлагагүй тул Дүрмийг сахиулж мөрдүүлэхийн тулд энгийн үе үе хийх хяналтын системийг боловсруулж, хэрэгжүүлсэн. Зэрлэг ан амьтдын хяналтыг Донатогийн байгаль орчны үйлчилгээ (Смит ба Донато 2007) боловсруулсан бөгөөд үйлдвэрийн нормоос тусад нь уул уурхайн үйл ажиллагаанд хэрэглэсэн. Энэ нь ажиглагчийн хүчин чармайлт, амьд зэрлэг ан амьтны оршин тогтнол, хаягдлын систем мөн үхсэн амьтан, амьтны сэгийн оршин байх орчин, шинж төлөвийг баримтжуулдаг.

Уг хянах арга замтай холбоотой зэрлэг амьтдын цианидын хордлогыг илүү сайн ойлгож мэдвэл уул уурхайн компаниуд зэрлэг ан амьтдад учруулах нөлөөллийг санаачлагаараа үлэмж бууруулж, бүр үгүй болгох боломж бүрдэх бөгөөд Дүрмийг илүү хялбар сахиж мөрдөж чадна.

Хаягдал агуулах байгууламжид хяналт шалгалтын журам тогтоох

Оршин байх онцлогийг тодорхойлж, цианидын дээжлэлтийн цэгүүдийг олж тогтоож, холбогдох орчинд нь аюул эрсдэлд орсон амьтны төрөл зүйлийг ойлгож мэдсэнээр тохирох хянах дэглэм боловсруулж, Дүрмийг сахиж мөрдөх боломжийг үйл ажиллагаанд олгож байна.

Доорх хүснэгтэд систем болон хувьсах чанарт орж, гарч буй цианидын концентрацийг хэмждэг ердийн хаягдал хадгалах байгууламжийн цианидын концентраци хянах дэглэмийг харууллаа.

Хаягдал уусмалын далангийн цианидын ердийн хяналт

ТӨРӨЛ	ДАВТАМЖ	АНАЛИТУУД	ТАЙЛБАР
Хаягдлын далангууд цианидын концентрацийг зайлуулдаг	Хэмжигдсэн хувьсамтгай байдлыг харгалзан үзэх давтамжаар. Өдөр тутам (50мг/Л-ээс дээш бол)	CN_{WAD} CN_{Total} CN_{Free} pH	Дээжүүдийг аль болох өглөө эрт авах хэрэгтэй. Аналитик алдааг шалгах зорилгоор үе үе дээжүүдийг хоёр хувиар авна.
Эргэлтийн усан дах цианидын концентраци (нэмэлт хаягдал зайлуулах систем)	Хэмжигдсэн хувьсамтгай байдлыг харгалзан үзэх давтамжаар. Өдөр тутам (50мг/Л-ээс дээш бол)	CN_{WAD} CN_{Total} CN_{Free} pH TDS	Дээжүүдийг аль болох өглөө эрт авах хэрэгтэй ба шүүх цамхгууд дээрээс авна (эсвэл усны буцах цэг дээрээс).
Дамжуулах хоолойтой хиймэл цөөрөм (төвийн зайлуулах систем)	Хэмжигдсэн хувьсамтгай байдлыг харгалзан үзэх давтамжаар. Дамжуулах хоолойтой хиймэл цөөрөм байвал. Өдөр тутам (50мг/Л-ээс дээш бол)	CN_{WAD} CN_{Total} CN_{Free} pH TDS	Дээжүүдийг аль болох өглөө эрт авах ба дамжуулах хоолойтой хиймэл цөөрөм байгаа газраас авна. Дамжуулах хоолойтой хиймэл цөөрөм байвал дээж авна.
Шөнийн цагийн цианидын концентраци	Хэмжигдсэн хувьсамтгай байдлыг харгалзан үзэх давтамжаар	CN_{WAD} CN_{Total} CN_{Free} pH TDS	Дээжүүдийг аль болох өглөө эрт авах ба дээжийг авахад аюулгүй газраас авна. Дээжүүдийг аюулгүй гэсэн газраас авна.
Тээрэм дэх цианидын тун	Аль болох ойр давтамжтайгаар.	CN_{Free}	Сул хүчлийн орчинтой цианидыг зайлуулах (дамжуулах хоолой)болон дамжуулах хоолойгоос гаргасан эргэлтийн усанд цианидгүй тунгаар өдөр бүр тааруулж тохируулна.

Тайлбар: Тогтсон үйл ажиллагааны усны химийн дээжлэлтийн (аюулгүй ажиллагаа, логистикийн хязгаарлалтын хүрээнд) дээж авах цэгийг яг тодорхой болгож стандарчлахын тулд бүх хүчин чармайлтаа зориулна. Энэ нь олж авсан мэдээллийн нийцэл тохиромжийг дээд зэргээр нэмэгдүүлнэ.

Доорх хүснэгтэд амьтдад үхэл хорогдол тохиолдсон эсэх, эрсдэл нөлөөлөл хүчин зүйлсийг анхааран, эрсдэлтэй байгаа төрөл зүйлийг тодорхойлох хаягдал агуулах байгууламжийн зэрлэг амьтдын ердийн хяналтын шалгалтын журмыг үзүүлэв.

Хаягдал уусмалын орчин дахь зэрлэг амьтдын ердийн өдөр тутмын хяналт шалгалт

ДАВТАМЖ – ТӨРӨЛ	УС ШАНД	ЦАГ	АЖИГЛАЛТ	ТОДОРХОЙЛОЛТ
Зэрлэг амьтдын өдөр тутмын ажиглалт. Тайлбар: $\geq 50\text{мг/Л}$ концентрац хэмжээтэй сул хүчлийн орчинтой цианидын хаягдсан бол зэрлэг амьтдын өдөр тутмын ажиглалтын судалгаа шаардлагатай. Хэрэв сул хүчлийн орчинтой цианид нь 50мг/Л -ээс бага концентрацтай алдагдсан, хорыг саармагжуулах арга хэмжээ авч байгаа бол зэрлэг амьтдын ажиглалтын давтамжийг бууруулж болно.	Цианид агуулсан ус	Нар гарах. Ажиглалтын хугацаа TSF бүрт 30 минутаас доошгүй байна.	■ Ажиглагчийн нэр ■ Байршил ■ Цаг агаарын нөхцөл ■ Эхлэх дуусах цагууд ■ Төрлийн таних тэмдэг ■ Байгаа тоо ■ Тухайн газрын ашиглалт ■ Шувууд байхгүй бол мэдээний хуудас дээр шувууны тоог 0-ээр авна ■ усны боломжтой газрууд	Газруудыг дараах байдлаар тэмдэглэнэ ЭУ-Эргэлтийн ус (задгай ус) Э/ХХ - Эрэг/хуурай хаягдал Э/ХХ - Эргүүд/нийлгэг хаягдал Э/Х- Эрэг/хана НХ-нойтон хаягдал Ус дамжуулах шугамтай хиймэл цөөрөм ХХ- Хуурай хаягдал НГ-Нүцгэн газар Х- Далангийн хана Ар-Арал А-Агаарын Ө-өвс ургамал Д-дэд бүтэц Зэрлэг амьтдын амьд болон үхсэн байдлаар нь тэмдэглэх Ач холбогдол нь илэрхий байх баримт
			Амьтны сэг байгаа бол	Зэрлэг амьтдын судалгаатай хамт Амьтны сэгийг тэмдэглэх(байршил болон төрөл зүйлээр нь) Аюул эрсдэлд орсон амьтны төрөл зүйл байвал (амьд) тэднийг хаягдал хадгалах байгууламжаас шуурхай тусгаарлах арга хэмжээг идэвхтэй авч хэрэгжүүлнэ.
Шавьжаар хооллогч сарьсан багваахайн сар тутмын хяналтыг цианид агуулсан ус шандад зөвлөсөн ёсоор сард хамгийн багадаа дөрвөн шөнө хийнэ.	Цианид агуулсан ус шанд.	Нар жаргах: Багаж нь шөнө бүр тодорхой цагт автоматаар асаж унтарч байхаар програмчлагдсан байна.	Амьтны төрөл зүйлийн түвшинд сарьсан багваахайг олж тогтоох үйл ажиллагааны Хэмжилтийн хэлбэр. Үүнийг “1 цагт 1 төрөл зүйл” гэдэг. Зөн төлөвийн урьдчилсан хэмжилт. Энэ нь хооллох, юм уух тоо юм.	Эхоколаси бичих төхөөрөмжийг тухайн талбай руу илгээж, талбайн Байгаль орчны хэлтсийн ажилтнаар (доод түвшний сургалт хийх шаардлагатай) тохируулуулж болно. Төхөөрөмжүүдийг эхний дээжлэлт хийх шөнө ганц удаа л идэвхжүүлэх шаардлагатай бөгөөд дараа нь дөрвөн хоногийн дараа цуглуулна. Төхөөрөмжүүдийг талбайгаас буцаан авчруулж, мэдээллийг шинжлүүлнэ.

Шөнийн амьдралтай амьтдын ажиглалт

Хаягдлын системтэй харилцаанд орж буй ихэнх зэрлэг ан амьтад шөнийн амьдралтай буюу харуй бүрийгээр идэвхтэй байдаг тул шөнийн амьдралтай амьтдын бичлэг нь тун чухал юм. Гэрэлтүүлж хянах боломж тун хязгаарлагдмал тул өдрийн амьдралтай амьтдын хяналтаас гадна шинээр ямар нэг мэдээлэл олддоггүй. Шавьжаар хооллогч сарьсан багваахай байгаль орчинд түгээмэл байдаг бол эдгээр амьтдын хяналтыг анхаарч үзэх шаардлагатай. Зэрлэг ан амьтан, амьтны сэг зэргийн шөнийн байдлыг ажиглахад бэрхшээлтэй байгаа тул өглөө эрт ажиглалт хийх нь илүү тохиромжтой байдаг. Тухайн бүс нутгийн аюул эрсдэлд орсон амьтны төрөл зүйлсийн оршин тогтнолыг баримтжуулахын тулд ус шандыг хянахад ач холбогдол өгч болно.

Овоолгын шүлтгүйжүүлэлтийн цианидын хэлхээний орчмын зэрлэг амьтдыг хянах журам тогтоох

Аж үйлдвэрлэлийн шилдэг арга технологиор ажиллахад зэрлэг амьтад учирч болох эрсдэлтэй газруудад зэрлэг амьтдыг ажиглалтыг хийх шаардлагатай болдог ба Үүнд:

- Цианидын агууламжтай усалгаатай овоолгын шүлтгүйжүүлэлтийн
- Овоолгын шүлтгүйжүүлэлтийн байгууламжийг доод хэсэг дэх
- Цианидын агууламжтай ил хаягдал зайлуулах
- Боловсруулах цөөрөм.

Одоогийн ашиглаж байгаа хамгийн сайн арга туршлага нь бүх уст газрууд дээр өдөр тутам ажиглалт хийн 50 мг/Л -ээс дээш цианидын концентрацтай ус зэрлэг амьтад нөлөөлөх нөлөөллийг ажиглах шаардлагатай болдог.

Идэвхтэй усалгааны талбайн ажиглалт нь өөр хаа нэгтээ илэрсэн зэрлэг ан амьтны харилцааг бага зэрэг харуулах шинжтэй байна. Гэлээ ч үүнийг ажиглалт, мэдээллийн бүртгэлээр харуулах шаардлагатай. Усалгааны талбайг бүхэлд нь ажиглах шаардлагатай. Судалгааны талбай 200х100м байх шаардлагатай байгаа нь тухайн талбайд боломжтой ур чадварын түвшинд байгаа шинжтэй байна. Судалгааны талбайд усалгааны систем болон усалгааны талбайн хэсгийн цөөрмийг оруулаад усалгааны системийн хил хязгаарыг багтаах шаардлагатай. Усалгаа зогссоны яг дараах хугацаанд талбайг чийгтэй байхаас нь цөөрмийг хатах хүртэл өдөр тутмын хяналт хийх нь тун чухал юм.

Тунадас, ус тогтсон талбай, уусмалын цөөрмийг доорх дэглэмээр мөн хянавал зохино. Гэлээ ч зэрлэг ан амьтан бодитоор оршдоггүй бол эдгээрийг хянах шаардлагагүй.

Овоолгын шүлтгүйжүүлэлтийн байгууламжийн зэрлэг ан амьтан хянах ердийн дэглэмийг доорх хүснэгтэд үзүүлээ.

Овоолгын шүлтгүйжүүлэлтийн байгууламжийн зэрлэг амьтдын ердийн хяналтын журам

ДАВТАМЖ – ТӨРӨЛ	УС ШАНД	ЦАГ	АЖИГЛАЛТУУД	ТОДОРХОЙЛОЛТ
Active irrigation pad. Survey subset of the area, 100 m x 200 m.	Daily	Record the start and finish time. Conduct observations for a set time (20 minutes).	■ Амьд амьтдын төрөл зүйл, тоо толгой, амьдралын орчны хэрэглээг олж тогтоох. Сэг зэмийг тоолох. ■ Ажиглагчийн нэрийг бич. ■ Шувуу байхгүй бол мэдээний хуудсан дээр шувууны тоог 0-ээр авна. ■ Усалгаатай талбайн тоог тэмдэглэх.	Төрөл зүйл бүрийн амьдрах орчныг агаарын (А), цөөрмийн зах (ЦЗ) усжуулах сувгийн доор (УС), нүцгэн газар (НГ) эсвэл дэд бүтэц (Д).
Овоолгын шүлтгүйжүүлэлтийн зам адаг дахь хиймэл цөөрөм.	Өдөр тутам (хэрэв байвал).	Хугацаа, эхлэх болон дуусах, огноо.	Ажиглалтын өдөр бүрийн тоолсон сэг зэмийн тоо, цөөрмийн тоо, цөөрөм бүрийн хэмжээг тооцоолох, тоо болон байршлыг баримтжуулах.	
Суваг шуудуу	Өдөр тутам (хэрэв ил шуудуу бол)	Хугацаа, эхлэх болон дуусах, Огноо.	■ Сэг зэмийн тоо ■ Ажиглагчийн нэрийг бич ■ Амьд амьтдын төрөл зүйл, тоо толгой, амьдралын орчны хэрэглээг олж тогтоох. ■ Шувууд байхгүй бол мэдээний хуудас дээр шувууны тоог 0-ээр авна.	Орчныг уусмал/ил ус (У), хана (Х) ба агаарын (А) гэж бүртгэх.

ДАВТАМЖ-ТӨРӨЛ	УС	ХУГАЦАА	АЖИГЛАЛТ	ТОДОРХОЙЛОЛТ
Уусмалын цөөрөм	Өдөр тутам (Хэрэв сүлжээ байхгүй бөгөөд цианид 50мг/л-ээс дээш бол)	Эхлэх дуусах цагийг тэмдэглэ. Тодорхой цагаар ажиглалт явуул (5 минут).	Амьтдын төрөл зүйл, тоо хэмжээ, амьдрах орчны онцлогийг тодорхойлох. Сэг зэмийг тоолох, ажиглагчийн нэрийг бич, Шувууд байхгүй бол мэдээний хуудас дээр шувууны тоог 0-ээр авна. Хэрэв суваг шуудуу хучигдсан байвал нөхцөл байдлыг бич.	Газар оронг дараах байдлаар тэмдэглэ амархан уурших бол (А), уусмал/ил ус (У) хуванцар доторлогоотой (Ш) далангийн хана (Х) Эрэг (Э) эсвэл дэд бүтэц (Д).
50 ppm-ээс доош хэмжээний бусад цианид агуулсан ус, гол, шанд.	Сар тутам	Эхлэх дуусах цагийг бич. Тодорхой цагт ажиглалтыг явуул (таван минут).	Амьтдын төрөл зүйл, тоо хэмжээ, амьдрах орчны онцлогийг тодорхойлох. Сэг зэмийг тоолох, ажиглагчийн нэрийг бич, Шувууд байхгүй бол мэдээний хуудас дээр шувууны тоог 0-ээр авна. Сүлжээ ашиглах боломжтой бол нөхцөл байдлыг бич.	Орчныг агаар (А), шингэн/ задгай ус (ЗУ), далангийн хана бол (Х), эрэг (Э) эсвэл дэд бүтэц (ДБ) гэж тэмдэглэнэ.

Нөлөөллийг хэмжих нь: Амьтдын үхэл хорогдол

Энэхүү гарын авлага дахь ердийн аргачлалуудаар үхсэн амьтдын тоо хэмжээг баримтжуулах боломжгүй ба төрөл зүйлийн түвшинд нөлөөлөх нөлөөллийн баримтжуулахад бага хэмжээгээр ашиглагддаг. Хээрийн ажиглалтаар амьтдын сэг зэм болон бий болсон байдлын цаг хугацааг баримтжуулах нь нэлээд төвөгтэй, хугацаа шаардсан, уурхайн үйл ажиллагааны хүрээнд бус мэргэжлийн өндөр ур чадвар шаарддаг гэдэг нь батлагдсан.

Төрөл зүйл болон тэдгээрийн тоо хэмжээг нарийвчлан баримтжуулж, зэрлэг амьтдын цианидын хордлогын нөлөөллийг тодорхойлоход энд дурдсан аргачлалаас илүү мэргэжилтний туслалцаа шаардлагатай болдог.

Дүгнэлт

Зэрлэг амьтдын цианозийг хянах журам боловсруулахад олон төрлийн кэйс нарийвчлалтай байгаль орчны болон үйл ажиллагааны систем ордгоороо төвөгтэй байж болно. Хамгийн чухал зүйл нь цианидын концентрацийг хэмжих, биологийн хувьд шингээх боломжтой цианид агуулж буй газрууд, зэрлэг амьтдын үзлэг хяналт(амьд байгаа), зэрлэг амьтдын үхэл хорогдол болон амьдралын орчны онцлог. Уурхайн ажилчдыг сургаснаар энэхүү мэдээллийг цогцоор нь цуглуулж болно. Хяналтын журам нь өөрөө мэдээллээр хангаж, эрсдэлд оруулж болох дээрх хүчин зүйлсийг ойлгож урьдчилан сэргийлэх менежментийг хэрэгжүүлэх боломжийг олгож байдаг. Мөн хяналтын аргачлал нь эрсдэл үүссэн эсэхийг тодорхойлохоос өмнө үхсэн амьтдын сэг эмийн байршлыг тодорхойлох шаардлагыг үгүй болгож байдгаараа ач холбогдолтой.

Ажиглалт хяналтын үед амьтдын цөөн тооны сэг зэмд итгэж найдах нь зэрлэг амьтдын цианозын эрсдлийг баримтжуулж, тодорхойлж, таамаглах тохиромжгүй арга болох нь илэрхий байдаг.

Ашигласан материал

Донато, Д 1999 , Хойд хэсгийн газар нутгийн уурхайн хаягдал усан дээрх шувуудыг ашигласан загвар болон шувуудын хорогдлыг бууруулах менежмент, нийтэд гаргасан тайлан, 1999, Дарвин, Хойд хэсгийн газар нутаг, Уул уурхайн эрчим хүчний газар, хуудас 179

Донато, Д, Ноллер,Б, Мур, М.Поссингхэм, Х, Рици, П, Белл, С ба Николс,О, 'Цианидын хэрэглээ, зэрлэг амьтдын хамгаалалт болон олон улсын дүрэм: Үйлдвэрийн зуучийн арга зам', Австралийн ашигт малтмалын зөвлөл, Мельбурн, Дэлхийн тогтвортой хөгжлийн нээлтийн чуулган дээр.

Донато, Д Гриффитс, SR 2005'зэрлэг амьтдын цианоз' эрсдлийг удирдах ACMER, Перт, алтны аж үйлдвэрлэлийн шилдэг арга туршлагын семинар.

Смит, ГБ ба Донато, ДБ, 2007, Зэрлэг амьтдын цианидын хордлого: цианидын агууламжтай хаягдлын хяналт шалгалт болон олон улсын дүрэм болон дэлхийн алтны конференц, Кэйрн, Австралийн нийцсэн овоолгын шүлтгүйжүүлэлтийн байгууламж.

Уул уурхайн салбарын тэргүүний туршлагын тогтвортой хөгжлийн хөтөлбөрийн цуврал гарын авлагууд

Дууссан

- Биологийн төрөл зүйлийн менежмент - 2007 оны 2-р сар
- Олон нийттэй харилцаа тогтоох, олон нийтийн хөгжил - 2006 оны 10-р сар
- Цианидын Менежмент - 2008 оны 5-р сар
- Хүчил болон металлын агууламжтай шүүрэлт - 2007 оны 2-р сар
- Уурхайн хаалт, гүйцээлт - 2006 оны 10-р сар
- Уурхайн нөхөн сэргээлт - 2006 оны 10-р сар
- Эрсдлийн үнэлгээ, менежмент - 2008 оны 5-р сар
- Хариуцлага - 2006 оны 10-р сар
- Хаягдлын менежмент - 2007 оны 2-р сар
- Усны менежмент - 2008 оны 5 сар
- Нутгийн уугуул иргэдтэй хамтран ажиллах нь - 2007 оны 10-р сар

Цаашид гарах гарын авлагын нэр

- Аюултай материалын менежмент
- Хяналт, хөндлөнгийн шалгалт, үзүүлэлт
- Тоосжилт, дуу чимээ болон тэсэлгээний менежмент

Эдгээр сэдвүүдээр хөтөлбөрийн цар хүрээ хязгаарлагдахгүй бөгөөд асуудал гарахад шилдэг арга техникийн менежментийн асуудлуудад чиглэж өөрчлөгдөнө.

Нийт гарчгуудын электрон хувилбарыг www.ret.gov.au/sdmining вэбсайтаас үзэх боломжтой

Програмын талаарх дэлгэрэнгүй мэдээллийг болон эдгээр гарын авлагуудыг хэвлэмэл хэлбэрээр авахыг хүсвэл sdmining@ret.gov.au. хаягаар и-мэйл бичнэ үү.