

УПРАВЛЕНИЕ НА РИСКА ЗА БЕЗОПАСНОСТ И ЗДРАВЕ ПРИ РАБОТА С ЦИАНСЪДЪРЖАЩИ СЪЕДИНЕНИЯ В МИННАТА ПРОМИШЛЕННОСТ

Благовеста Владкова

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София, b_vladkova@yahoo.com

РЕЗЮМЕ. Цианидите са соли на циановодородната киселина HCN, например NaCN (натриев цианид), KCN (калиев цианид, цианкалий). CN-група съдържат и други химични съединения - нитрили, уретани и др. Циановият анион, чието име носят цялата група съединения е изграден от един въглероден атом и един азотен атом [CN-], свързани с тройна връзка. Цианидите се използват в минната промишленост за извличане на злато още от началото на миналия век. Още от времето на първото му прилагане в мини в Нова Зеландия през 1887 г., натриевият цианид изиграва ключова роля за извличането на злато и други метали като сребро, мед и цинк от руди в много страни по света. В действителност при добива и производството на около 90% от златото в света се използва цианид, разпределен в около 460 от общо 875-те работещи златни миннодобивни предприятия по света. Използването на цианиди представлява по-висок риск за околната среда, безопасността на работниците и общественото здраве, особено в страни, където индустриалните стандарти или регулаторната рамка са слаби. След някои от последните инциденти с цианиди и тяхното отрицателно въздействие върху околната среда, общественото мнение за цианидите като отрова е най-често отрицателно и както и това на местното население за минните операции.

RISK MANAGEMENT FOR SAFETY AND HEALTH BY WORK WITH CYAN-CONTAINING COMPOUNDS IN THE MINING INDUSTRY

Blagovesta Vladkova

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski" 1700 Sofia, b_vladkova@yahoo.com

ABSTRACT. Cyanides are salts of cyanohydrogenic acid (HCN), for example NaCN (sodium cyanide), KCN (potassium cyanide). CN-group consist of another chemical compounds - nitrites, urethanes, etc. The cyanide anion, which name all compounds of the group take, is built up of one carbon atom and one nitrogen atom [CN-], connected with triple bond. Cyanides are used in the mining industry for extracting gold since the beginning of the last century. From its first application in mines in New Zealand in 1887, sodium cyanide played key role in the extracting of gold and other metals like silver, copper and zinc from ores in many countries around the world. The use of cyanides is of greater risk for the environment, safety of workers and public health, especially in countries where the industrial standart or the regulatory frame are weak. Among the last accidents with cyanides and their negative impact on the environment, the public opinion about them as a poison is mostly negative as well as that of the native population about the mining operations.

Въведение

Тъй като има много малко практически алтернативи на цианидите при добива на злато, и тези алтернативи като цяло са значително по-скъпи, вярно е, че за по-голямата част от мино-добивните предприятия в целия свят ще стане икономически неизгодно да работят без цианидни технологии. Въпреки това, продължаващите опасности, пред които е изправена околната среда и човешкото здраве от използването му, представляват значителна пречка за постигане на устойчиво развитие. За минната индустрия е предизвикателство способността да се постигнат желаните икономически, социални и екологични характеристики. В сърцето на концепцията за устойчиво развитие стои задачата употребата на цианиди да може да се свърже с концепцията за справедливо разпределение на природен, човешки, социален и финансов капитал.

Принципи на устойчивото развитие

В своята работа "Декодиране на цианида" /Феб. 2002/ д-р Моран, консултант по геохимия и хидрогеология с над 29-гошен опит в минно-добивната промишленост, изказва

загрижеността си за липсата на точна информация, директиви и мониторинг на минните предприятия, използващи цианиди. Той твърди, че много аспекти относно геохимическите свойства и токсичността на цианидите и техните водни съединения са слабо познати. Поради редица случаи на разливи и инциденти нараства тревогата на обществеността относно влиянието на мините, използващи цианиди върху околната среда, човешкото здраве и правата на човека.



Фиг. 1.

Съгласно принципите на устойчивото развитие, има взаимна връзка между всички сфери на човешкото общество. Те са неразривно свързани една с друга и всяко действие в дадена сфера, води по последици във всички останали, въпреки че целите са разнородни.

Икономическа сфера

- Максимизиране на благосъстоянието на човека;
- Осигуряване на ефективно използване на всички ресурси, природни и по друг начин, чрез максимално увеличаване на наемите (т.е. заплащане на потребителски такси);
- Стремж да се определят и интернализират екологичните и социални разходи;
- Поддържане и подобряване на условията на функциониращите предприятия.

Социална сфера

- Осигуряване на справедливо разпределение на негативите и ползите от развитието за всички;
- Уважение и укрепване на основните права на хора, включително гражданските и политическите свободи, културна автономия, социалните и икономическите свободи, и личната сигурност;
- Търсене и поддържане на подобрения с течение на времето - чрез замяна с други форми на капитал, за да се гарантира, че изчерпването на природните ресурси, няма да лиши бъдещите поколения.

Екологична сфера

- Насърчаване на отговорното стопанисване на природните ресурси и околната среда, включително за възстановяване на минали щети;
- Намалете до минимум отпадъците и екологични щети по цялата дължина на веригата за доставки;
- Предпазливост, там, където въздействия са неизвестни или несигурни;
- Дейности в рамките на екологични ограничения и защита на критичния природен капитал.

Законодателна сфера

- Подкрепа на демократичен представител, включително с участие при вземане на решения;
- Насърчаване на свободната инициатива в рамките на система от ясни и справедливи правила и стимули;
- Избягване на прекомерната концентрация на власт чрез подходящи проверки и баланси;
- Осигуряване на прозрачност чрез предоставяне на достъп до подходяща и точна информация до всички заинтересовани страни;
- Осигуряване на отчетност за решения и действия, които се основават на всеобхватен и надежден анализ;
- Насърчаване на сътрудничеството, с цел да изгради доверие и общи цели и ценности;
- Гранция за това, че решенията се вземат на съответното равнище, придържайки се към принципа на субсидиарност, където е възможно.

Ясно е, че минните предприятия потенциално въздействат върху устойчивото развитие в много насоки. Относно въпросите, идентифицирани като основни фактори за действие с цел постигане на устойчиво развитие, минното дело е, или има потенциал да бъде фактор за всеки един.

Ключови фактори, които определят необходимостта от действия за прилагане на устойчиво развитие:

- Все по-голям дисбаланс в развитието между различните страни;
- Слаб напредък в намаляването на бедността в много страни;
- Високо и увеличаващото се потребление на ограничените ресурси, свързани с продължаване на нарастването на населението;
- Увеличаване на замърсяването, свързано с увеличаващото се потребление;
- Непредвидени и нежелани последици на лошото управление на околната среда и социално въздействие, като изменението на климата, целостта на екосистемите и биологичното разнообразие;
- Отрицателни въздействия върху културата, като някои култури са почти на изчезване
- Очевидни ползи за корпорациите и акционерите чрез глобализацията, за сметка на по-малки национални и местни институции и общности;
- Въздействие върху заетостта и конкурентни недостатъци в по-слабо развитите страни като следствие от непрекъснато подобряване на технологиите.

Целта за постигане на устойчивост е основен проблем, пред които е изправена минералната индустрия днес. Глобалният MMSD-доклад заключи, че "Едно от най-големите предизвикателства, пред които е изправен света днес е интегрирането на икономическата активност с екологичната цялост и социалните проблеми. Целта на тази интеграция може да се определи като "устойчиво развитие" (MMSD 2002). Част от това предизвикателство е минния бранш да се ангажира за постигане на устойчиво развитие и осигуряване на достатъчно ресурси и подкрепа да го направи. Друга част на предизвикателството е да се набележат конкретни действия, които са необходими на място в минно-добивните предприятия, и прилагане на устойчивото развитие за всички видове човешки стремежи, като е задължително неговите принципи да са изразени във високо ниво и родови традиции. Налице е малко информация, за да може да се даде съвет за това как тези общи принципи могат да бъдат приложени към специфични индустриални аспекти.

Така че, следва въпросът как минните предприятия могат да прилагат практики, с които ще се постигне устойчиво развитие на резултатите? През последните двадесет години, изисквания и очаквания от страна на правителствата, потребителите и широката общественост са допринесли за развитието на набор от инструменти за управление за подобряване на работата в областта на безопасността и опазване на околната среда, както и да се намали въздействието върху обществото. Всички тези инструменти служат за насочване на фокуса върху социалните и екологичните фактори в процеса на вземане на решения на ниво, подобно на това да се дадат други бизнес цели - с други думи, за да приеме троен подход линия на основата, където успехът се измерва чрез оценка на изпълнението спрямо поставените цели и показатели за социална хармония, опазване на околната среда и рентабилност.

Инструменти за управление, насочени към дейностите за постигане на устойчиво развитие (Sustainable Development)

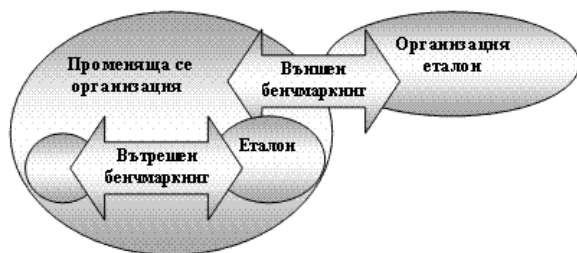
- **Управление на риска (Risk Management)** - обхваща систематично прилагане на политики, процедури и практики за идентификация на опасностите, оценка на последствията от тези опасности, оценка на риска, оценка на тези нива на риск срещу съответните критерии и цели, както и вземане на решения за свеждане до минимум на идентифицираните рискове (обърнете се към брошурите за Управление на риска за околната среда).

- **Bench-marking*** - приемане на конкретни резултати, нива или практики като желан стандарт, спрямо която се измерва качеството на дейността. Bench-marking се прилага, за да се завършат интегрирани системи, като например създаването на система за управление на околната среда на една мина като еталон за други операции.

*БЕНЧМАРКИНГ

С термина "бенчмаркинг", се обозначава един от инструментите за усъвършенстване на дейността.

Названието на метода произхожда от английските думи "bench" (ниво, височина) и "mark" (маркер) и се трактува различно - "опорен маркер", "еталонно сравнение" и т. н. **БЕНЧМАРКИНГ Е ПРОЦЕС НА ИДЕНТИФИЦИРАНЕ НА СОБСТВЕНОТО ПРЕДСТАВЯНЕ С ТОВА НА НАЙ-ДОБРИТЕ В СЪОТВЕТНИЯ БРАНШ.**



Фиг. 2. *Бенчмаркинг = търсене на нови идеи + адаптацията им + прилагането им.

(Петранка Филева, Христо Тужаров: „Тотално управление на качеството или новата философия на бизнеса“)

- **Контрол на качеството /Quality Assurance/ TQM** - Прилагане на мерки, за да се минимизира рискът от лошо изпълнение чрез такива принципи като тези на Бенчмаркинга и непрекъснато усъвършенстване. Прилага се както първоначално, така и за рутинно наблюдение на изпълнението и прилагането на коригиращи действия, както се изисква.

- **Анализ на жизнения цикъл /оценка Life Cycle Analysis/ Assessment** - инструмент за оценка на въздействието върху околната среда, свързано с даден продукт, процес или услуга през целия му жизнен цикъл, от добива на суровини за преработка, транспорт, използване, повторна употреба, рециклиране или обезвреждане.

- **Чисто производство (или Eco-efficiency)** - Еко-ефективността и производството на чисти продукти са стратегии, които бизнесът може да се използва за подобряване на производството и в същото време и на екологичните показатели.

- **Product Stewardship (Продукт Stewardship)** - операторът поема отговорност за всички аспекти на възможните въздействия, пряко или косвено, свързани с използването или производството на даден продукт. Минната компания би следвало да установи и минимизира рискът, свързан с цианид, включително транспортът му, използването и унищожаването на място; Производителят също така установява тези рискове и работи с минните компании, за да се гарантира, че потенциалните рискове от употребата на продукта са възможно най-ниски. (Product stewardship features in the benchmark Australian Minerals Industry Code for Environmental Management).

Тези инструменти са механизми, чрез които може да се постигнат устойчиви резултати. Инструментите следва да бъдат приети за управлението на цианиди в рамка, която:

- е всеобхватна и ориентирана към бъдещето;
- която се определя в дългосрочен план, както и за краткосрочни цели; и
- която определя набор от действия, чрез които може да се постигне концепция за устойчиво развитие.

Действията за управление на цианиди, които са в съответствие с принципите на устойчивото развитие са дадени в таблицата. Тези действия ще бъдат напълно ефективни по пътя към устойчивост, ако те се използват чрез прилагане на инструментите за управление, изброени по-горе.

План за управление на цианидите

В основата на Плана лежат девет принципа, посочени в Кодекса и са както следва:

- **Принцип 1** - насърчаване на отговорното производство на цианиди чрез осъществяване на сделки само с производители, които работят по безопасен и екологосъобразен начин;
- **Принцип 2** - защита на населението и околната среда по време на превоза на цианидите;
- **Принцип 3** – защита на работниците и околната среда по време на работа с цианидите и тяхното съхранение;
- **Принцип 4** – управление на цианидните разтвори и отпадъчните потоци по начин, който гарантира защита на човешкото здраве и околната среда;
- **Принцип 5** – защита на населението и околната среда от експозиция на цианиди чрез разработването и изпълнението на планове за извеждане от експлоатация на свързаните с цианидите съоръжения;
- **Принцип 6** – опазване на здравето и безопасността на работниците и недопускане на въздействието на цианиди;
- **Принцип 7** – опазване на населението и околната среда чрез разработване на стратегии и възможности за действие при аварии;
- **Принцип 8** – обучаване на работниците и аварийния персонал за безопасно и екологосъобразно управление на цианидите, и
- **Принцип 9** – обществени консултации и предоставяне на информация.

Таблица 1. Адаптиране на общите принципи за устойчивото развитие към минната дейността

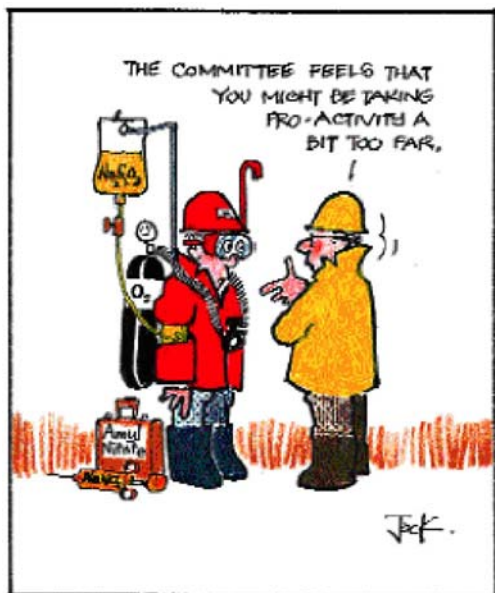
Преместване от концепцията за действие за Устойчиво развитие (MMSD 2002)	Преилагане на минно корпоративно ниво
Стабилна рамка, въз основа на договорен набор от общите принципи.	План за управление на минната дейност, който включва ясни екологични и социални цели (отнася се към документите на минно планиране)
Разбиране на ключовите предизвикателства и ограничения, пред които е изправен секторът на различни нива и в различни региони и действията, необходими, за да се срещнат или да се преодолеят, заедно със съответните роли и отговорности на участниците в сектора.	Задълбочено разбиране на цианидната технология, съответните кодекси, наредби, отнасящи се до транспортиране, съхранение, употреба и обезвреждане на опасни материали, регулаторни екологичните изисквания. Определя се спрямо на специфичните за мястото особености- работници, екологична и социална чувствителност. Номинация на отговорните длъжностни лица (с делегации и правомощия) за управление и употреба на цианид (виж брошурите за оценка на въздействието върху околната среда и опасните материали).
Процесът на отговор на тези предизвикателства, като се зачитат правата и интересите на всички участници, и е в състояние да се определят приоритети и гарантира, че се предприемат действия на подходящо ниво.	Конкретен план за управление на цианиди на място, включително ролята и отговорностите за отговорните лица, както и опазването на околната среда, насочена специално към цианидите (виж на системи за управление на околната среда и опазване на околната среда, и за управление на риска).
Интегриран набор от институции и инструменти на политика, целяща осигуряване на минимални стандарти на спазване, както и отговорни доброволни действия.	План за управление на цианидите, интегриран с други релевантни планове, включително управление на водите и планове за аварийно реагиране. Оперативните планове и графици за работниците и ресурсите, за обучение на работната сила и договорености се отнасят за управление на водите, по-чисто производство, повишаване на работната сила и опасните материали.
Проверими мерки за оценка на напредъка и насърчаване на последователното подобряване.	Програма за мониторинг на околната среда, включваща графици, местата и техниките за вземане на цианидни проби. Анализ от независими акредитирани лаборатории. Редовно тълкуване и отчитане на резултатите. Редовен одит и преглед на Плана за управление на цианидите и програма за мониторинг на околната среда (виж брошури за мониторинг на околната среда и ефективността и за одит на околната среда).

Обучение и квалификация

Всички служители, които работят с цианид, трябва да бъдат информирани за опасностите от излагане на замърсителя и необходимите предпазни мерки за предотвратяване на щети за тяхното здраве. Служителите трябва да бъдат обучени за подходящи процедури, за да се гарантира, че те извършват своята работа, така че да се произвежда колкото се може по-малко замърсяване, както, и значението на правилното използване на всички предпазни мерки срещу излагането на себе си и колегите. Подходящо обучение, както при правилното изпълнение на задачата, така и при използването на всички свързани инженерен контрол, както и на каквито и да било лични предпазни средства, е от съществено значение.

Служителите, изложени на замърсяване трябва да бъдат обучени за опасностите и при необходимост за правилното използване на съоръжения, облекло и оборудване, като по този начин се поддържа висок стандарт на лична хигиена. Специално внимание трябва да се обърне на сигурността за това целият персонал да е разбрал инструкциите, особено новоназначени служители.

Преди обработка на всякакви материали, от доставчиците трябва да бъде получен лист за безопасност. Представител на ръководството трябва да бъде номиниран като отговорен за доставката и поддръжката, както и за обучението и личните предпазни средства. Уверете се, че всички служители добре разбират процедурите за безопасност, свързани със съхранението и обработката на цианид. Това трябва да включва програма за използване и поддръжка на средства за дихателна защита.



Фиг. 3. „Комитетът счита, че проявявате про-активност, но малко повече отколкото трябва...“

Обучение

Цел на Програмата за обучение е да позволява също така идентифициране и събиране на важни части или елементи, които трябва да бъдат предадени на служителите, относно необходимия начин за изпълнение на различните задачи, свързани с цианидите. Програмата за обучение на едно минно предприятие определя конкретните елементи за управление на цианидите, за които всеки служител трябва да бъде обучен, за да извършва правилно своята работа. В основата на обучението са писмените стандартни работни процедури, които се разглеждат в Практически стандарт 4.1.1 и са в съответствие с него.

Обучението е съществен елемент от Програмата за управление на цианидите. т. нар. „културен“ подход в основата на програма за обучение. Този подход може да се опише накратко по следния начин:

- **Комуникация** – информиране на всички хора, участващи в дейността за осигуряване на здраве и безопасност, както и въздействията, които са свързани с цианидите, а също и потенциалните екологични въздействия, свързани с изпълнението, но не представляващи най-добра практика;

- **Мотивираност** – мотивиране на работниците и служителите да съблюдават най-добрата практика по всяко време.

- **Водачество** – разработване, подкрепа и подобряване на ефективността на група хора така, че да продължават да постигат целите с времето.

- **Работа в екип** – позитивното взаимодействие (синергия) на членовете на екипа позволява ползване на уменията и знанията на всички.

- **Разбирателство** – подпомагане на хората да подобрят знанията си и да придобият нови умения, което да позволи по-добро разбиране и справяне с нови ситуации.

- **Признание** – позитивно и негативно потвърждаване. Признаването трябва да бъде конкретно за задачата, незабавно, съобразено с възможността за нейното изпълнение и изисква разумно внимание от страна на

висшето ръководство;

- **Упълномощаване** – делегирането на отговорности на членове на екипа за изпълнение на задачи. Делегираните членове на екипа отговарят за действията си. Ръководството отговаря за постигането на общите цели.

Темите, които са предвидени в програмата за обучение, включват:

- токсичност на цианидите за хора и животни;
- симптоми на остра и по-лека експозиция;
- препоръчани аварийни действия при отравяне с цианиди;
- осъзнаване, че въздействията върху здравето и симптомите на отравяне не зависят от пътя на експозиция;
- поддържане на чистота на работното място;
- потенциални последствия при грешки в работния процес; и
- наблягане върху правилните процедури за действие при опасни операции, като отваряне на съдове за съхранение, разтваряне на гранули на натриев цианид и почистване на цианидни разливи.

Литература

- A. Smith and T. Mudder, Chemistry and Treatment of Cyanidation Wastes, Journal Books Ltd., New York, NY, 1991, pp. 345-361.
- D.W. Grosse et al., Treatment Technology Evaluation for Aqueous Metal and Cyanide Bearing Hazardous Waste, J. Air Waste Manage. Assoc., 41 (1991) 710-715.
- E.A. Devuyt, V.A. Ettel and G.J. Borbely, Inco Method for Cyanide Destruction in Gold Mill Effluents and Tailings Slurries, Proc. 14th Ann. Meeting of Can. Miner. Process., 1982.
- Environmental Protection Agency. 1980. Ambient water quality criteria for cyanides. U.S. Environ. Prot. Agency Rep. 440/5-80-037. 72 pp.
- J.C. Ingles and J.S. Scott, Overview of Cyanide Treatment Methods, Cyanide in Gold Mining Seminar, Ontario, Canada, 1981.
- J.L. Huiatt et al., Workshop: Cyanide from Mineral Processing, Utah Mining and Mineral Resources Institute, Salt Lake City, UT, 1983.
- K. Conn, Cyanide Analysis in Mine Effluents, In: Cyanide and the Gold Mining Industry, Environment Canada and Canadian Mineral Processors, Ontario, Canada, 1981.
- L. Whittle, The Piloting of Vitrokele for Cyanide Recovery and Waste Management at Two Canadian Gold Mines, Randol Gold Forum, Randol Int. Ltd., Golden, CO, 1992.
- Петранка Филева, Христо Тужаров: „Тотално управление на качеството или новата философия на бизнеса Short Course on the Management of Cyanide in Mining (1997) The Australian Centre for Minesite Rehabilitation Research (ACMRR) in association with the Office of Supervising Scientist (Environment Australia).
- International Cyanide Management Code* - For the Manufacture, Transport, and Use of Cyanide In the Production of Gold - www.cyanidecode.org

Статията е рецензирана от доц. Ради Ганев и препоръчана за публикуване от кат. „Руднична вентилация и техническа безопасност“.