



DOI: 10.24412/2181-1431-2021-1-3-9
УДК 622.34:613.6

Тимофеева С.С., Бобоев А.А., Дроздова И.В.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ ПЕРСОНАЛА ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ В УЗБЕКИСТАНЕ

Тимофеева С.С. заведующая кафедрой промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, доктор технических наук, профессор, Иркутский национальный исследовательский технический университет, Россия sstimofeeva@mail.ru, **Дроздова И.В.** аспирант, Иркутский национальный исследовательский технический университет, Россия, **Бобоев А.А.** ассистент кафедры Автоматизация и управления Навоийский государственный горный институт, Узбекистан azizjon.boboyev@bk.ru

Аннотация. В современных условиях извлечение золота из руд ведется по цианидной технологии на основе Международного кодекса обращения с цианидом для производства, транспортировки и использования цианида в производстве золота» (Кодекс цианида). Извлечение золота из руд является опасным производством с использованием высокотоксичных реагентов, поэтому необходимо контролировать и минимизировать риски, используя и внедряя на предприятии систему управления рисками. Каждая современная компания должна оценивать потенциальные риски и учитывать их в своей деятельности.

Ключевые слова: аттестация, риск, золота, цианид, травматизм.

Abstract. In modern conditions, gold is extracted from ores using cyanide technology based on the International Cyanide Management Code for the production, transportation and use of cyanide in gold production (Cyanide Code). The extraction of gold from ores is a hazardous production using highly toxic reagents, therefore it is necessary to control and minimize risks by using and implementing a risk management system at the enterprise. Every modern company must assess potential risks and take them into account in its activities.

Key words: certification, risk, gold, cyanide, injury

Annotatsiya. Zamonaviy sharoitda oltin qazib olish va oltinni qayta ishlab chiqarishda Xalqaro siyanidni boshqarish kodeksi asosida siyanid texnologiyasidan foydalangan holda oltin olinadi (Sianid kodeksi). Rudalardan oltin qazib olish juda zaharli reaktivlardan foydalangan holda xavfli ishlab chiqarish hisoblanadi, shuning uchun korxonada xatarlarni boshqarish tizimidan foydalanish va uni tatbiq etish orqali xatarlarni nazorat qilish va minimallashtirish zarur. Har bir zamonaviy kompaniya yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xatarlarni baholashi va o'z faoliyatida ularni hisobga olishi shart.

Kalit so'zlar sertifikatlash, xavf, oltin, siyanid, shikastlanish

DOI: 10.24412/2181-1431-2021-1-3-9

В работе выполнен анализ профессиональных рисков золотоизвлекательной фабрики. Определены и ранжированы риски основных подразделений, предложены управленческие решения, направленные на снижение рисков

Ключевые слова: золотоизвлекательная фабрика, цианиды, условия труда, профессиональный риск, ранжирование

В современном мире Узбекистан занимает лидирующие позиции по запасам золота. Основу золоторудной базы составляют месторождения Кызылкумского, Самаркандского и

Приташкентского геолого-экономических районов.

Алмалыкский горно-металлургического комбинат (АГМК) является одним из крупнейших промышленных комплексов Узбекистана, где перерабатываются руды группы медно-молибденовых, свинцово-цинковых и золотосеребряных месторождений, на территориях Ташкентской, Джизакской, Наманганской, Сурхандарынской областей. Комплекс АГМК включает семь рудников открытых горных работ, четыре подземных золотодобывающих рудника, пять обогатительных фабрик, два металлургических завода, сернокислотное производство и т.д. Извлечение золота из руд производится на Ангренской и Чадакской золотоизвлекательных фабриках [1]. В настоящее время на долю АГМК приходится 20% производства золота и 90% производства серебра в стране.

На современных золотоизвлекательных фабриках технология извлечения золота реализуется цианидным методом в соответствии с требованиями цианидного кодекса. «Международный кодекс обращения с цианидом для производства, транспортировки и использования цианида в производстве золота» (Кодекс цианида) был разработан Руководящим комитетом с участием многих заинтересованных сторон под руководством Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), а затем - Международный совет по металлам и окружающей среде (ICME) в 2000 году. Цианидный кодекс - это добровольная отраслевая программа для компаний, добывающих золото и серебро и предназначен для снижения потенциального воздействия на рабочих и население вредных концентраций цианида, для ограничения выбросов цианида в окружающую среду, и для усиления ответных действий в случае воздействия или выброса.

Цианидный кодекс был одним из первых стандартов и программ сертификации, разработанных для горнодобывающего сектора. Сегодня это одна из самых распространенных программ сертификации в горнодобывающей промышленности.

Цианид натрия как растворитель золота используется в золотодобыче с 1887 года, на



золотодобывающих предприятиях используются растворы цианида натрия с концентрацией от 0,01% до 0,05%. Цианид должен строго контролироваться на рудниках, и надлежащее управление требует принятия определенных мер предосторожности для ограничения воздействия на рабочих и предотвращения попадания химических растворов, содержащих цианид, в окружающую среду [2].

Зафиксировано более 20 аварий, сопровождающихся выбросами цианидов в окружающую среду и гибелью людей, так например в 1971 году в Румынии произошло обрушение плотины Чертей и произошла утечка 300 тыс м³ загрязненной цианидами воды, в результате чего погибло 89 человек, в ночь с 30 на 31 января 2000 года из-за высокого уровня воды в реке Лапош, была прорвана плотина отстойников ЗИФ Аурул в румынском городе Байа-Мара, в реку вылилось более 100 тысяч кубометров отравленной цианидами воды. За две недели ядовитый поток прошел по рекам Самош и Тиса через Румынию, Украину и Венгрию и достиг Югославии, погибла рыба, дикие животные [3]. В 1985 г. в Канаде на Омай шахте из-за прорыва дамбы в реку Омай, а затем в реку Эссекибо поступило 3 млн м³ цианидных отходов. В 1998 году в Кыргызстане в реку Барскоон упал грузовик с 1762 кг цианида натрия, реагент был расфасован в специальные пакеты из полипропиленовой пленки по 1000 кг каждый, которые были помещены в деревянную тару. При падении в результате разгерметизации упаковок произошло заражение горной реки, нанесен ущерб водным экосистемам, погибла рыба и рыбная молодь. На основании результатов отбора проб и анализа содержания цианидов в р.Барскоон ниже места аварий установлено, что в озеро Иссык-Куль попало от 566 до 863 кг цианида натрия, а на поля приусадебных участков населенных пунктов Барскоон и Тамга от 189 до 255 кг на каждое, без учета естественно разложения [4] в 2015 году на шахте Валадеро (Аргентина) из-за неисправности клапана 1072 м³ цианистого раствора поступили в реку Потрериллос. Список бедствий при добыче золота можно продолжить.

Извлечение золота из руд является опасным производством с использованием высокотоксичных реагентов, поэтому необходимо контролировать и минимизировать риски, используя и внедряя на предприятии систему управления рисками. Каждая современная компания должна оценивать потенциальные риски и учитывать их в своей деятельности. Тем более, что сегодня оценка рисков и управления ими является одной из приоритетных задач как высшего руководства, исполнительного менеджмента, так и самих работников. Процесс управления рисками организуется по принципу идентификации «снизу-вверх» и анализа «сверху-вниз».

В золотодобыче безопасность труда является абсолютным приоритетом. Современный подход к обеспечению безопасности состоит из трех элементов: ответственное руководство; культура «нулевого травматизма» и управления рисками. В своей деятельности предприятия должны руководствоваться международными стандартами стандарта OHSAS 18001, а с 2020 года ISO 45001. На предприятиях выявляются и оцениваются риски, а также формируются карты рисков для всех производственных процессов и объектов, после чего разрабатываются детальные мероприятия по снижению всех критических рисков. Перед каждой сменой работник должен убедиться в безопасности рабочего места, заполнив карту Ежедневной оценки рисков (EOP). Использование системы EOP повышает осведомленность работников об опасностях на рабочих местах, позволяет быстро реагировать и контролировать точность оценки рисков. Любой несчастный случай на производстве тщательно расследуется, чтобы выявить недостатки в системе управления безопасностью. После анализа ситуации и вынесения заключения принимаются меры по устранению факторов, которые снова могут привести к аналогичным случаям.

В рамках международного стандарта ISO 14001 существенное внимание уделяется хвостохранилищам, как источникам аварийных рисков, на предприятиях разрабатывается и реализуется система управления хвостохранилищами, направленная на усиление контроля за хранением отходов, оценке вероятности наступления негативных событий с большой точностью, разработке планов ликвидации аварий, а также выявлением потенциальных причин разрушения дамб и утечки хвостов, переход на сухое складирование хвостов и снижение экологического следа.

Целью настоящего исследования является оценка профессиональных рисков на Чадакской золотоизвлекательной фабрике – структурного подразделения Чадакского рудоуправления АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат», расположенной в Папском районе Наманганской области

Чадакская ЗИФ перерабатывает золотосодержащую руду из шахт с одноименных месторождений «Пирмираб» и «Гузаксай». Обогащение и извлечение золота из руды осуществляется с применением цианистых растворов.

Объектом исследования являлись условия труда в основных структурных подразделениях Чадакской ЗИФ. На работодателя, в соответствии со статьей 13 Закона Республики Узбекистан «Об охране труда», возлагается обеспечение на всех рабочих местах здоровых и безопасных условий труда.

В соответствии с Трудовым кодексом Республики Узбекистан (ГЛАВА XIII. Охрана труда) [5]



Статья 211. (Требования по охране труда)

• На всех предприятиях должны быть созданы условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены. Создание таких условий составляет обязанность работодателя.

• Требования по охране труда, устанавливаются настоящим Кодексом, законодательными и иными нормативными актами об охране труда, а также техническими стандартами.

• Работодатель несет ответственность за нарушение требований по охране труда.

Статья 212. Обязанности работника по соблюдению норм, правил и инструкций по охране труда

• Работник обязан соблюдать требования норм, правил и инструкций по охране труда, а также распоряжения администрации по безопасному ведению работ, пользоваться полученными средствами, индивидуальной защиты, немедленно извещать своего непосредственного руководителя (бригадира, мастера, начальника участка и др.) о любой ситуации, которая создает непосредственную угрозу жизни и здоровью людей, а также о любом несчастном случае, происшедшем в ходе работы или в связи с ней

Статья 213. Право работника на информацию об охране труда

• При заключении трудового договора и при переводе на другую работу работник должен быть информирован работодателем об условиях труда, в том числе о наличии риска профессиональных и иных заболеваний, полагающихся ему в связи с этим льготам и

компенсациях, а также средствах индивидуальной защиты.

• Работодатель обязан информировать работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения здоровья и полагающимся им в связи с этим льготам и компенсациях.

В основу исследований положены материалы аттестации рабочих мест, выполненной в соответствии с законодательными нормативными документами Узбекистана [6].

Аттестация рабочих мест по условиям труда проводится с целью реализации конституционных прав граждан на здоровье и безопасные условия труда, на предприятиях и в организациях независимо от форм собственности, хозяйствования и ведомственной принадлежности. Аттестации подлежат все имеющиеся на предприятии, организации, учреждении (далее предприятие) рабочие места. Должностные лица, виновные в нарушении законодательных и иных нормативных актов по охране труда, либо препятствующие деятельности органов государственного и общественного контроля, привлекаются к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности в порядке, установленном законодательством Республики Узбекистан Закона.

В таблице 1 приведены результаты идентификации вредных и опасных факторов, воздействующих на персонал золотоизвлекательной фабрики и классы условий труда по каждому из измеренных производственных факторов.

Таблица 1

Вредные и опасные факторы производственной среды, выявленные для каждого рабочего места на ЗИФ и классы условий труда по каждому из них

Наименования рабочих мест	Наименование производственных вредных факторов								
	Химический	АПДФ	Шум	Вибрация общая	Электромагнитные излучения	Микроклимат	Световая среда	Тяжесть труда	Напряженность труда
Аппарат управления									
Начальник фабрики	2	2	3.1	-	2	3.2	3.1	3.1	3.3
Главный инженер	2	2	3.1	-	2	3.2	3.1	3.1	3.3
Главный механик	2	2	3.1	-	2	3.2	3.1	3.1	3.3
Маркшейдер	2	2	2	-	1	2	2	3.2	3.1
Мастер производственного участка	3.1	2	3.1	-	2	3.2	3.1	3.3	3.3
Дробильное отделение									
Дробильщик	3.1.	3.1	3.2	3.1	2	3.3	2	3.3	2



Машинист крана	3.1	3.1	3.2	-	2	3.2	3.1	3.3	2
Машинист мельниц	3.1	3.1	3.2	3.1	2	3.3	2	3.3	2
Отделение сгущения и фильтрации (работа с применением цианистых растворов)									
Фильтровальщик	3.1	3.1	3.2	3.1	2	3.3	2	3.3	2
Аппаратчик гидрометаллург	3.1	3.1	3.2	3.1	2	3.3	2	3.3	2
Аппаратчик обогащения золотосодержащих руд	3.1	3.1	3.2	3.1	2	3.3	3.1	3.3	2
Реагентное отделение (работа с применением цианистых растворов)									
Растворщик реагентов	3.1	3.1	3.1	2	2	3.3	3.1	3.3	2
Шламовое отделение (работа с применением цианистых растворов)									
Аппаратчик обогащения золотосодержащих руд	3.1	3.1	3.1	2	2	3.3	3.1	3.3	2
Ремонтный цех									
Электрослесарь (слесарь) дежурный и по ремонту оборудования	3.1	3.1	3.1	2	2	3.3	3.1	3.3	3.1
Электрогазосварщик	3.1	3.1	3.1	2	2	3.3	3.1	3.3	2
Компрессорное отделение									
Машинист компрессорных установок	2	2	3.1	2	2	3.1	3.1	3.1	3.1
Хвостовое хозяйство									
Мастер участка	2	2	2	2	1	2	2	3.1	3.1
Регулировщик	2	2	2	2	1	2	2	3.3	2
Машинист насосных установок	2	2	3.1	2	1	3.1	2	3.1	3.1

Каждое современное предприятие, стремящееся выйти на международный уровень должно быть сертифицировано в соответствии с международный стандарт ИСО 45001, который заменил стандарт OHSAS 18001. Новый стандарт устанавливает требования к системе менеджмента безопасности труда и охраны здоровья и содержит руководства по их применению в целях возможного обеспечения организацией безопасных и благоприятных условий труда, требует реализацию процедуры оценки профессиональных рисков и принятия предупреждающих мер по их снижению.

В соответствии с международными стандартами наиболее распространенным подходом к оценке профессиональных рисков является так называемая «пятишаговая система» [7].

Шаг 1. Идентификация опасностей, приводящих к риску. На этом этапе требуется рассмотреть на рабочем месте все, что потенциально может привести к причинению вреда, и определить работников, которые могут подвергаться опасности.

Шаг 2. Оценивание и «ранжирование» рисков (их серьезность, их вероятность и т.п.), распределение по важности.

Шаг 3. Определение превентивных мер. На этом этапе необходимо идентифицировать подходящие меры для исключения рисков и управления рисками.

Шаг 4. Принятие мер. Реализация данного шага заключается в составлении плана реализации защитных и превентивных мер (возможно, не все проблемы могут быть решены немедленно), определении, кто, что и когда конкретно делает и какими средствами обеспечивается выполнение запланированных мер.

Шаг 5. Мониторинг и проверка. Оценку следует проводить на регулярной основе. Результаты оценки должны пересматриваться при значимых изменениях в организации производства, а также при несчастных случаях.

При оценке профессиональных рисков на исследуемом объекте, выполненным двумя прогнозной оценки риска по результатам аттестации рабочих мест и матричным методом, ранее использованных нами [8].

При оценки рисков прогнозным методом по результатам аттестации рабочих мест установлено, что для данного производства характерны чрезвычайно высокие и высокие риски для всех профессии (Рис.1,2). При ранжировании подразделении ЗИФ установлено, наиболее высокие риски характерны для дробильного, сгущения и фильтрации, реагентного, ремонтного отделений.

Для идентификации возможных опасных событий, опасностей и рисков использовали матричный метод. Риск рассчитывали по формуле:

$$R = P \times S$$



где R – риск, балл;
P – вероятность возникновения опасности,
балл;

S – серьезность последствий воздействия
опасности, балл.

Таблица 2

Матрица классификации рисков

Значение S, балл	Риск R, балл				
	P = 1	P = 2	P = 3	P = 4	P = 5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Таблица 3

Оценка вероятности возникновения опасности, P

Значение P, балл	Вероятность	Описание
1	Минимальная	Вероятность возникновения является незначительной. Практически невозможно предположить, что подобный фактор может возникнуть
2	Умеренная	Вероятность возникновения остается низкой. Подобного рода условия возникают в отдельных случаях, но шансы для этого невелики
3	Существенная	Вероятность возникновения находится на среднем уровне. Условия для этого могут реально и неожиданно возникнуть
4	Значительная	Вероятность возникновения является высокой. Условия для этого возникают достаточно регулярно и/или в течение определенного интервала времени
5	Очень высокая	Вероятность возникновения является очень высокой. Условия обязательно возникают на протяжении достаточно продолжительного промежутка времени (обычно в условиях нормальной эксплуатации)

Таблица 4

Оценка серьезности последствий воздействия опасности, S

Значение S, балл	Последствия воздействия опасности	Описание	
		работник	материал, ценности, производственная среда
1	Минимальные	Незначительное воздействие, первая медицинская помощь, микротравмы	Незначительное воздействие на оборудование или ход работы
2	Умеренные	Угроза жизни отсутствует, оформление формы Н-1, потеря трудоспособности сроком более 1 дня	Для устранения повреждений необходима дополнительная помощь или приостановка работы
3	Существенные	Присутствует потенциальный риск для здоровья, тяжелая травма	Необходимы значительные материальные вложения для устранения последствий
4	Значительные	Групповые несчастные случаи с тяжелыми последствиями; несчастный случай со смертельным исходом	Существенное воздействие на оборудование и ход работ
5	Катастрофические	Несколько несчастных случаев со смертельным исходом	Значимый ущерб для оборудования и окружающей среды



Таблица 5

Карта опасностей и рисков в подразделениях фабрики

	1. Механические опасности:	P	S	R	Категория риска
1.1	Опасность падения из-за потери равновесия, в том числе при спотыкании или проскальзывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам	4	3	15	высокий
1.2	Опасность падения с высоты, в том числе из-за отсутствия ограждения	4	3	12	высокий
	2. Электрические опасности вследствие:				
2.1	контакта с токоведущими частями, которые в неисправном состоянии, находясь под напряжением (косвенный контакт)	1	1	1	низкий
	3. Термические опасности, приводящие к:				
3.1	ожогу или ошпариванию или другому повреждению от касания с предметами или материалами с высокой температурой из-за воспламенения а также теплового излучения	2	2	4	низкий
3.2	нанесению ущерба здоровью из-за жаркого или холодного окружения рабочего места	4	4	16	высокий
	4. Опасности от шума, выражающиеся в:				
4.1	В потере слуха (глухоте), других физиологических расстройствах (например в потере равновесия, ослаблении внимания)	2	3	6	средний
	5. Опасности от вибраций:				
5.1	вибрации всего тела, особенно при неудобном положении	2	2	4	низкий
	6. Опасности от материалов и веществ (и их составляющих), используемых в технологии				
6.1	опасности от контакта или вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма	5	4	20	высокий
6.2	опасности воспламенения или взрыва	1	1	1	низкий
	7. Неожиданные пуски, повороты, прокручивания (или любые подобные нештатные состояния) от:				
7.1	неполадок или повреждения систем управления	1	1	1	низкий
7.2	других внешних воздействий (тяжести, ветра и т.д.)				
	8. Опасности, связанные с системами управления:				
8.1	Неудовлетворительное размещение органов управления	1	2	2	низкий

Таким образом, установлено, что значительная часть работ, выполняемых на фабрике относят к категории высоких и рекомендуются следующие управленческие действия:

- Информировать о риске рабочих во время инструктажа, при выдаче наряд-заданий,
- Проводить ежесменные проверки всех ограждений, блокировок на движущихся частях оборудования;
- Проверка ограждений, блокировок после ППР оборудования.
- Визуализация (плакаты, аншлаги, знаки);
- Приведение местной и общей вентиляции в технически исправное состояние;
- Производить работы с применением СИЗОД (респиратор; противогаз) и средств коллективной защиты (вентиляция);

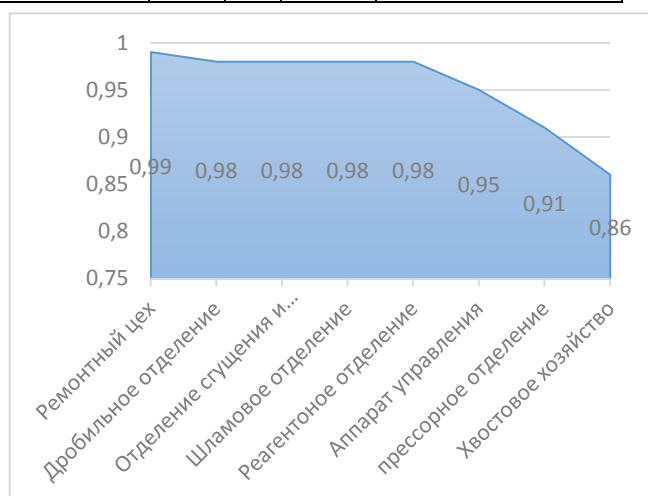


Рис. 2 Ранжирование подразделений по уровню профессиональных рисков



Рис. 1 Уровни профессиональных рисков основных профессий ЗИФ

- Следить за своевременной поверкой (1 раз в год) стационарных газоанализаторов;
- Ежедневно проверять работоспособность звуковой и световой сигнализации на газоанализаторах;
- Обучение навыкам оказания первой помощи при отравлении ядовитыми химическими веществами

Библиографический список

- [1]. АО «Алмалыкский ГМК» [Электронный ресурс]. URL: <https://pkf-amk.ru/company/partners/ao-almalykskiy-gmk/> (дата обращения 3.03.2021 г.).
- [2]. Международный кодекс обращения с цианидами. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.qaz.wiki/wiki/International_Cyanide_Management_Code (дата обращения 3.03.2021 г.).
- [3]. Тысячи литров сильнеешего яда цианида, попавшие в румынскую реку Лапош две недели назад, достигли Дуная. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.1tv.ru/news/2000-02-14/290626-tysyachi-litrov-silneyshego-yada-tsianida-popavshie-v-rumynskuyu-reku-laposh-dve-nedeli-nazad-dostigli-dunaya> (дата обращения 3.03.2021 г.).
- [4]. Молдогазиева К. Экологическая катастрофа на Иссык-куле: непридуманый сценарий и

- возможные последствия. [Электронный ресурс]. URL: https://www.ca-c.org/journal/16-1998/st_14_moldogazi.shtml (дата обращения 3.03.2021 г.).
- [5]. Трудовой кодекс республики Узбекистан (С изменениями в соответствии с Законом РУз от 09.01.2019 г. № ЗРУ-5). [Электронный ресурс]. URL: http://fmc.uz/legisl.php?id=k_trud (дата обращения 3.03.2021 г.).
- [6]. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 15 сентября 2014 года №263 «О дальнейшем совершенствовании мер по охране труда работников» Приложение №1 «Положение о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда и безопасности оборудования»
- [7]. ISO 45001 – Система менеджмента охраны здоровья и безопасности труда. [Электронный ресурс]. URL: <https://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-45001-2018-%28rus%29.pdf> (дата обращения 02.03.2021 г.).
- [8]. Тимофеева С.С. Тимофеев С.С., Бобоев А.А. Оценка профессиональных рисков при добыче и извлечении золота из руд месторождения Мурунтау. // Горный вестник Узбекистана – №2(81), 2020. – С.107-111