



УДК 539.16:574(575.2)

ОТХОДЫ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА, КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД.

КЛИМЕНКО Д.П.

ИГДиГТ им. академика У.Асаналиева

izvestiya@ktu.aknet.kg

В статье описывается влияние отходов горного производства на окружающую среду. Рассмотрены две среды подвергающиеся интенсивному загрязнению в местах складирования отходов (хвостохранилищах).

In article influence of a waste of mountain manufacture on environment is described. Two environments exposed to intensive pollution in places of warehousing of a waste (tailing dump) are considered.

В течение второй половины XX века территория Центральной Азии являлась одной из минерально-сырьевых баз для СССР. В горных районах региона, начиная с 1907г. функционировали рудники и комбинаты, осуществлявшие добычу и переработку руды. Хранилища отходов расположены в пределах населенных пунктов, на водосборных площадях, зачастую непосредственно в руслах и поймах бассейнов трансграничных рек, стекающих в густонаселенные долины всего региона Центральной Азии. После развала СССР большая часть хранилищ долгое время оставалась без технического надзора и контроля. Ситуация усугубляется тем, что большинство хранилищ отходов в регионе находятся в районах высокой сейсмической и оползневой активности, местах прохождения селей и паводков, на участках с близким залеганием грунтовых вод [2].

При обогащении полезных ископаемых образуются так называемые «хвосты» - отходы, в которых содержание ценного компонента ниже, чем в исходном сырье. Хвосты представляют собой частицы пустой породы, получающиеся в результате механической переработки руд (дробления, измельчения, классификации, флотации, сепарации и др.). Твердая фаза хвостовой пульпы представлена смесью минеральных частиц разного размера от 3 мм до долей микрона. Вещественный состав частиц и их плотность зависят от минерального состава пород, включающих полезное ископаемое. Содержание металлов в хвостах обогащенных руд составляет сотые доли процента. Полезные компоненты содержатся в таком количестве или форме (мелкодисперсной), что они не могут быть извлечены в концентрат по существующей технологии. Как показывает анализ имеющейся информации, большинство экологически опасных соединений концентрируется преимущественно в шламовой фракции, образуя сложные минеральные и органоминеральные комплексы, характеризующиеся различной степенью растворимости [1].

В пульпе, поступающей на хвостохранилище, помимо твердых отходов обогащения, содержится большой набор химических реагентов и их соединений: цианиды, кислоты, щелочи, дитиофосфаты, роданиды, растворимые соли натрия, калия, кальция, магния, меди, свинца, цинка, тяжелых металлов, органические растворители.

К органическим растворителям относятся используемые в качестве пенообразователей и собирателей концентрата при флотации руд: формальдегид, фенолы, бензол, ксантогенаты, аэрозоли, нефтепродукты, амины, жирные кислоты. Перечисленные реагенты, попадая в хвостохранилище, пруды-накопители и шламоотстойники, могут мигрировать в геологическую среду, поэтому хвостохранилища являются объектами повышенной экологической опасности, источником загрязнения воздуха, подземных и поверхностных вод, почвы.

Особенности устройства хвостохранилища существенно влияют на его характеристику как источника загрязнения окружающей среды. Общим для всех хвостохранилищ является то, что они являются приземными источниками неорганизованного поступления радиоактивных и токсических загрязнений в окружающую среду.

Хвостохранилища проектируются и сооружаются в расчете на длительное существование, поскольку хвостовое хозяйство - это довольно дорогостоящее сооружение. Так, при намывном способе складирования хвостов стоимость хвостового хозяйства может составлять 25-30% стоимости основного производства, а при наливном она увеличивается до 40-50% вследствие



значительного увеличения объема земляных работ. Отсюда понятно стремление проектантов и производителей выбрать такое место, где бы с наименьшими затратами можно было разместить хвостохранилище, предназначенное для эксплуатации в течение десятилетий [2].

Рассмотрим основные экологические последствия длительного существования хвостохранилищ как в период их эксплуатации, так и после консервации.

Загрязнение подземных вод

Одно из наиболее неблагоприятных экологических последствий длительного существования хвостохранилищ - загрязнение подземных вод. Сложность возникающих ситуаций часто обусловлена их непредсказуемостью. Характер и масштабы токсичного и/или радиоактивного загрязнения подземных вод, пути и скорости миграции этого загрязнения зависят от комплекса различных факторов и условий, которые не всегда поддаются точному учету. Этот комплекс включает и гидрогеологические особенности района с его структурой водоносных горизонтов, их взаимными связями, скоростью и направлением потока грунтовых вод, местности их выхода на дневную поверхность или разгрузки в открытые водоемы. Это и разнообразие геохимических свойств различных видов грунтов и горных пород в месте размещения хвостохранилища, их сорбционные свойства по отношению к соединениям радиоактивных и химических загрязнителей [3].

Имеющиеся в Кыргызстане данные свидетельствуют о том, что примерно до 1960-1964 гг. гидроизоляция хвостохранилищ не выполнялась. В последующие годы при проектировании и строительстве хвостохранилищ предпринимались различные меры по предотвращению загрязнения подземных вод. В частности, в основании хвостохранилищ стали укладывать специальный водонепроницаемый экран из слоя глины и суглинка толщиной 0,5-1,0 м или полиэтиленовую пленку. Однако полного и достаточно длительного эффекта гидроизоляции хвостов в большинстве случаев достигнуто не было. Глинистая или суглинистая прослойка с годами теряет свою эффективность под влиянием естественных гидрогеологических процессов и сейсмичности; полиэтиленовая пленка рвется под тяжестью складываемых на ней хвостов и под воздействием растений (Орловка). При накоплении в хвостохранилище избыточного объема пульпы, токсичные воды проникают под пленку (Казарман) [2].

В подобных ситуациях происходят инфильтрационные потери жидкой фазы хвостов, на начальный этап загрязнений грунтов и пород, а затем и подземных вод. От очагов загрязнения начинается миграция токсичных или радиоактивных компонентов в подземных водах главным образом, по водоносному горизонту и в меньшей степени по вертикали; формируется в геологической среде ореол загрязнения. Исследованиями было установлено, что миграция загрязнений подземных вод во многих случаях является устойчивым процессом во времени и пространстве. В конечном итоге через несколько лет (или десятилетий) выявляется процесс химического или радиоактивного загрязнения подземных вод со всеми вытекающими последствиями экологического характера. Это можно проиллюстрировать несколькими примерами [3].

Загрязнение поверхностных вод

К техногенным факторам, оказывающим существенное влияние на распространение загрязнителей по гидрографической сети можно отнести способы разработки месторождений, способы складирования отвалов, методы их дробления и сепарации. Так, при открытой разработке месторождений число и объемы образующихся отвалов во много раз превышает таковое, нежели при подземной разработке. В связи с этим, объем загрязнителей, поступающих в окружающую среду, находится в прямой зависимости от объема отвалов. Кроме того, при открытой добыче вскрышные породы, складываемые в отвалы, могут содержать вещества — загрязнители, не существующие в полезном ископаемом, например, отходы взрывчатых веществ, нефтепродукты и др.

В этом отношении наибольшую угрозу возможного загрязнения поверхностных вод могут представлять огромные отвалы Кумторского золоторудного месторождения, расположенного в верховьях р. Нарын.

О масштабах отвалообразования можно судить по следующим данным. За время строительства и эксплуатации Кумторского золоторудного месторождения планируется при проведении работ по вскрышке карьера и добыче руды переместить на отвалы пустых пород 450 млн. т горных пород и около 9 млн. м льда ледникового происхождения, на отвалы забалансовой руды - 19 млн. тонн горной массы. При этом в качестве исходного сырья на золотоизвлекательную фабрику (ЗИФ) планируется доставить по предварительным (расчетным) данным свыше 50 млн. т руды [2].



К природным факторам, которые необходимо учитывать при оценке и мониторинге загрязнения могут быть отнесены климатические, биологические, ландшафтные, геологические, гидрогеологические, гидрохимические и физико-химические.

Благоприятными климатическими условиями являются большие годовые суммы атмосферных осадков и их интенсивность, которые обуславливают величину плоскостного смыва с отвалов и в условиях горного рельефа способствуют проникновению загрязнителей в поверхностные воды. При прочих равных условиях в районах с высокими годовыми суммами осадков, последние отличаются значительной растворяющей способностью в отношении загрязняющих компонентов твердых отходов в отвалах. Часто повторяющаяся высокая интенсивность осадков в период их выпадения повышает растворимость в них выбросов пыли, аэрозоля с отвалов. Температура окружающей среды (воздуха, почв) имеет большое значение в процессах испарения влаги, приводящих к изменению миграционных форм загрязнителей и меняющих их подвижность, скорость трансформации (растворения).

Дальность переноса загрязнителей по гидрографической сети зависит не только от их миграционных способностей и физико-химических характеристик, но и от гидрологических, гидродинамических и гидрохимических особенностей водоемов и водотоков, в которые проникают загрязнители. Главными процессами изменения состава и качества воды в горных реках Кыргызстана являются разбавление и рассеивание, перемешивание и осаждение поступающих в водотоки химических веществ и радионуклидов. Одновременно и взаимосвязанно с разбавлением, перемешиванием загрязненных стоков с природной водой решающая роль в формировании качества воды принадлежит биохимическим и физико-химическим процессам превращения различных веществ, взвесей тесно связанных между собой.

Приведенные данные однозначно свидетельствуют о проникновении загрязняющих веществ из хвостохранилищ в подземные и поверхностные воды, за счет отсутствия гидроизоляции их ложа и недостаточной герметичности ограждающих дамб. При проектировании хвостохранилищ и сопутствующих гидротехнических сооружений, необходимо обращать внимание на многочисленные факторы, которые могут влиять на загрязнение, усилить исследования по оценке воздействия на окружающую среду.

Литература

1. Пратов Э.М. Условия загрязнения подземных вод в Восточной части Чуйской впадины. Кыргызская комплексная гидро-геологическая экспедиция. – Бишкек, 2005. – 120 с.
2. Торгоев И.А., Алёшин Ю.Г. Экология горнопромышленного комплекса Кыргызстана. – Бишкек: Илим, 2001. – 182 с.
3. Менг С.В. Оценка радиационно-экологического состояния территории Кыргызской Республики. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. – Бишкек: НАН КР, 2003. – 155 с.