© В.П. Мязин, Г.И. Хантургаева, Е.Н. Сергеенко, В.И. Мязина, 2008

УДК 622.7:502/504

В.П. Мязин, Г.И. Хантургаева, Е.Н. Сергеенко, В.И. Мязина

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ОБОГАЩЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Семинар № 22

Эффективность технологии переработки рудных и нерудных полезных ископаемых, металлоносных песков и техногенных образований в первую очередь зависит от комплекса и сочетаний различных методов и процессов выделения продуктивной и непродуктивной фракции, а также от особенностей вещественного состава вовлекаемого в переработку минерального сырья.

С увеличением постоянной нагрузки на окружающую природную среду наряду с технологическими аспектами полноты извлечения ценных компонентов резко возрастают экологические проблемы при получении готовой продукции (концентратов) из минерального сырья. Значимость экологических проблем, используемых технологий в народно-хозяйственном комплексе подчеркнута в ряде научных работ и законодательных нормативно-правовых актах [1, 2].

Применительно к экологической безопасности технологий горно-перерабатывающего и металлургического комплекса их следует в первую очередь рассматривать как систему в тесной взаимосвязи «ТРИАДУ»: минеральное сырьё (технологическая минералогия) – технология переработки минерального сырья – экологическая безопасность жизнедеятельности человека, рис. 1.

Используя принципы системного анализа (от общего к частному) первоначально выделим отдельные группы минерального сырья, получаемого при той или иной технологии. Затем из отдельных групп подгруппы: наименование технологического процесса, количество образуемых отходов и концентратов, агрегатное состояние и физическая форма, компонентный состав и класс опасности, образуемых при переработке минерального сырья (концентратов). Из блока экологической безопасности жизнедеятельности человека в первую очередь выделяются две группы:

- потенциальная опасность для окружающей природной среды,
- потенциальная опасность для здоровья человека.

При рассмотрении различных вовлекаемых в переработку типов минерального сырья предлагается наряду с преобладающим ценным компонентом обязательно выделять содержащиеся токсичные элементы и соединения (компоненты) табл. 1. Типы и различные составы минерального сырья выделены по отраслевому признаку с учетом технологической классификации руд [3].

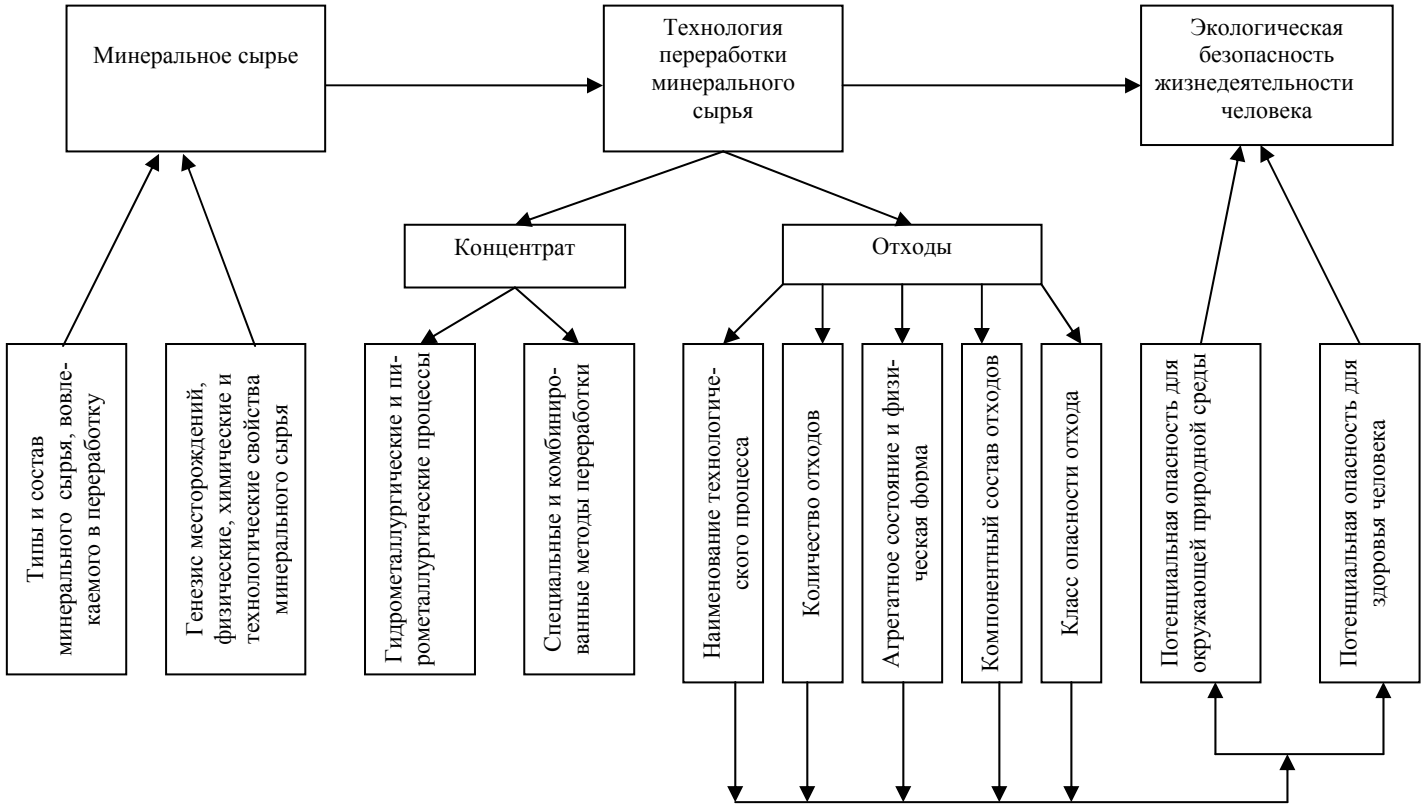

Рис. 1. Геоэкологическая система взаимосвязи между собой подсистем «минеральное сырье - технология переработки - экология безопасности жизнедеятельности человека

Таблица 1

Характеристика, класс опасности минерального сырья и получаемых продуктов при различных технологиях его обогащения и переработки

Преобладающий тип минерального сырья и месторождения	Химический состав сырья, %	Минеральный состав руд, %	Токсичные элементы и соединения	Методы переработки	Класс опасности преобладающего ценного компонента и содержащихся вредных примесей по токсичности	Класс опасности химического вещества для окружающей среды	
						ФККО	Расчетный метод
1	2	3	4	5	6	7	8
Черные металлы							
Титаномагнетитовые руды (Чинейское) руда концентрат хвосты	$Fe_{общ}$ 25,8 SiO_2 35,4 Al_2O_3 11,6 CaO 7,3 MgO 5,0 TiO_2 4,95 $Fe_{общ}$ 58,6 SiO_2 1,9 Al_2O_3 3,1 CaO 0,4 MgO 1,1 $Fe_{общ}$ 1,97 SiO_2 47,5 Al_2O_3 13,0 CaO 10,1 MgO 7,0	Титаномагнетит 24,8 Пирит 0,2 Кварц 0,2 Апатит 0,1 Кальцит 0,4 Силикаты 20,2	Сера и ее соединения, фосфор, железо	Магнитная сепарация, окислительный и восстановительный обжиг	III	нет данных	V
Железные руды (Березовское) руда	$Fe_{общ}$ 36,7-43,5 SiO_2 12,5-32,1 Al_2O_3 4,7 CaO 3,22 MgO 2,73 TiO_2 0,16 Cu 0,03 MnO 0,89	Сидирит 2-6,7 Кальцит 2,0 Кварц 8,5-19,0 Пирит 0,5-3,0 Халькопирит 0,1 Титаномагнетит 0,1 Каоленит 1-10	Сера и ее соединения, мышьяк, марганец и его соединения, железо	Магнитная сепарация, окислительный и восстановительный обжиг	III	нет данных	V

концентрат хвосты	$Fe_{общ}$ 58,48 SiO_2 12,86 Al_2O_3 4,6 CaO 0,4 MgO 0,72 TiO_2 0,13 $Fe_{общ}$ 1,13 SiO_2 79,96 Al_2O_3 13,39 aO 0,23 MgO 0,72 TiO_2 0,18	Доломит 14,4 Полевые шпаты 2,0 Лимонит 4,0 Гетит 3,0 Арсенопирит 0,3					
Цветные и редкие металлы							
Медные руды (Удоканское) руда концентрат хвосты	Cu 0,13-2,3 SiO_2 60,0 Al_2O_3 12,2 FeO 1,31 CaO 2,32 MgO 0,82 TiO_2 0,4 Cu 20,0 Al_2O_3 0,35 SiO_2 2,05 CaO 0,1 MgO 0,07 TiO_2 0,14 Cu 0,002 SiO_2 5,0 Al_2O_3 0,35 SiO_2 42,05 CaO 11,8 MgO 8,9	Халькопирит 1,62 Халькозин 0,9 Галенит 0,2 Сфалерит 0,1 Молибденит 0,001 Кварц 29,03 Висмутит 0,012	Медь и ее соединения	Гравитация, флотация, гидромталлургия	II	II	IV
Медно-молибденовые руды (Жирикенское) руда	Cu 0,05 Zn 0,012 Pb 0,044 Mo 0,145 SiO_2 70,6 Al_2O_3 14,58 FeO 1,65 CaO 1,3 MgO 0,68 TiO_2 0,24 Ni 0,002	Халькозин 0,04 Борнит 0,04 Галенит 0,05 Сфалерит 0,01 Молибденит 0,21 Пирит 0,6 Кварц 31,0	Сера и ее соединения, свинец и его соединения, цинк и его соединения, никель	Гравитация, флотация, магнитная сепарация, гидрометаллургия	II	II	IV
концентрат хвосты	Cu 20,0 Zn 1,23 Pb 1,4 Mo 50,0 Ni 0,0079 Al_2O_3 0,35 SiO_2 2,05 CaO 0,115 MgO 0,07 TiO_2 0,14 Cu 0,002 Zn 3,0 Pb 4,0 Mo 0,006 SiO_2 5,0 Fe 28,9 S 37,03	Апатит 0,3 Карбонаты 4,3 Полевые шпаты 59,0					

167

Продолжение таблицы 1

Молибденовые руды (Жарчинское) руда концентрат хвосты	Mo 0,3 SiO_2 28,7 Al_2O_3 11,5 FeO 1,5 CaO 1,1 Mo 50,0 Al_2O_3 0,35 SiO_2 2,05 Fe 2,0 CaO 0,15 MgO 0,7 Mo 0,006 SiO_2 48,0 Fe 22,0 CaO 7,15 MgO 5,7	Молибденит 0,4 Пирит 1,6 Кварц 14,56 Флюорит 0,2 Магнетит 0,04 Полевые шпаты 83,2		Флотация	III	III	IV
Свинцово-цинковые руды (Нойон-Тологойское) руда концентрат Zn	Cu 0,05 Zn 1,55 Pb 1,46 Al_2O_3 4,74 SiO_2 55,39 CaO 2,05 MgO 1,16 Zn 45,0 Fe 10,0 SiO_2 24,8 Cu 0,4 As 0,45	Сфалерит 2,3 Галенит 1,78 Халькопирит 0,1 Пирит 2,3 Кварц 42,3 Флюорит 0б8 Полевые шпаты 11,3 Вольфрамит 2,0	Мышьяк, медь и ее соединения, свинец и его соединения, цинк и его соединения		III	II	IV
концентрат Pb хвосты	Pb 50,0 Zn 1,36 Fe 10,0 SiO_2 4,8 Cu 0,43 As 0,45 Cu 0,003 Zn 0,02 Pb 0,04 Al_2O_3 14,74 SiO_2 75,39 CaO 12,05 MgO 4,16 As 0,95	Мусковит 30,2 Кальцит 2,46		Гравитация, флотация			
Свинцово-цинковые руды (Холодненское) руда концентрат хвосты	Zn 6,52 Pb 1,13 Cu 0,02 Al_2O_3 4,74 SiO_2 55,39 CaO 2,05 MgO 1,16 Pb 50,0 Zn 0,98 Fe 10,0 Cu 3,5, Zn 45,0 Fe 9,8 SiO_2 24,12 Cu 3,0 Zn 0,001 Pb 0,004	Сфалерит 8,3 Галенит 1,98 Халькопирит 0,13 Пирит 4,6 Кварц 43,32	Медь и ее соединения, свинец и его соединения, цинк и его соединения	Гравитация, флотация	III	II	IV

	Al_2O_3 4,2 SiO_2 67,4 CaO 18,24 MgO 21,3						
Свинцово-цинковые руды (Новоширокинское) руда концентрат Zn	Cu 0,27 Zn 1,64 Pb 3,55 S 4,20 Cd 74,11 г/т Au 3,29 г/т Ag 84,79 г/т As 0,3 FeS_2 1,7 Zn 50,0 Pb 1,63 Cu 0,51 S 4,27 Cd 2259 г/т	Сфалерит 2,3 Галенит 4,5 Халькопирит 0,89 Пирит 2,1 Мусковит 6,2	Мышьяк, свинец и его соединения, цинк и его соединения, медь и ее соединения	Флотация	III	II	IV
концентрат Pb хвосты	Au 1,1 г/т Ag 83 г/т Pb 60,0 Zn 2,57 Cu 4,68 S 10,53 Cd 127 г/т Au 46,1 г/т Ag 1433 г/т Cu 0,002 Zn 0,008 Pb 0,004 As 0,95 Fe 13,2	Кальцит 4,7 Арсенопирит 0,8					
Свинцово-цинковые руды (Доватка) руда концентрат Zn концентрат Pb хвосты	Zn 5,4 Pb 3,1 S 3,20 MgO 2,4 Fe 4,7 Zn 50,0 Pb 1,63 Pb 60,0 Zn 2,57 S 10,0 Zn 0,008 Pb 0,004 Fe 13,2 MgO 21,3	Галенит 3,17 Церуссит 2,58 Сфалерит 7,08 Смитсонит 1,37 Магнетит 10,13 Магнокальцит 3,1 Доломит 12,73	Свинец и его соединения, цинк и его соединения, сера и ее соединения	Гравитация, флотация	III	II	IV
Сурьмяные руды (Жипкошинское) руда	Sb_2S_3 3.75 SiO_2 32,86 CaO 1,05 MgO 1,2 Fe 0.87 As 0,01	Антимонит 18,2 Кварц 38,9 Пирит 2,4 Кальцит 2,5	Сурьма и ее соединения, мышьяк	Радиометрическая сепарация, флотация			

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
концентрат хвосты	Sb_2S_3 62.0 SiO_2 3,0 CaO 1,0 MgO 1,0 Sb_2S_3 0.94 SiO_2 63,4 CaO 10,2 MgO 4,8 Fe 2,3 As 0,6	Арсенопирит 0,3			III	нет дан-ных	V
Вольфрамовые руды (Спокойнин-ское) руда концентрат хвосты	WO_3 0,9 F 0,34 Li_2O 0,0258 Na_2O 3,71 Sn 0,0263 Ta_2O_5 0,008 Nb_2O_5 0,025 Al_2O_3 13,34 SiO_2 73,49 FeO 1,63 CaO 0,8 MgO 0,32 TiO_2 0,22 WO_3 21,6 BeO 0,13 S 0,7 CaO 2,0 SiO_2 0,19 WO_3 0,07 SiO_2 79,56 Al_2O_3 13,38 FeO 1,13 CaO 0,23 MgO 0,22 Bi 0,003	Пирит 2,3 Кварц 42,3 Флюорит 0,68 Полевые шпаты 11,3 Вольфрамит 2,0 Мусковит 30,2	Сера и ее соединения, фтор и его соединения, тантал	Магнитная сепарация, гравитация, флотация, тяжелосред-ная сепара-ция	III	нет дан-ных	V
Литиевые руды (Завитинское) руда концентрат хвосты	Li_2O 0,6 BeO 0,07 Ta_2O_5 0,0051 Nb_2O_2 0,011 Al_2O_3 0,7 Sn 0,011 Fe_2O_3 0,7 SiO_2 26,5 LiO_2 4,0 Ta_2O_5 0,5 Nb_2O_5 0,4 Sn 0,1 Al_2O_3 10,02 SiO_2 11,2 LiO_2 0,001 Ta_2O_5 0,001 Nb_2O_5 0,0001 Al_2O_3 11,8 SiO_2 41,2	Флюорит 24,09 Бертрандит 0,8 Фенакит 0,1 Бериллий 1,33 Кварц 30,2 Пирит 1,3	Бериллий, тантал	Флотация	III	нет дан-ных	V
Ниобий-	Ta_2O_5 0,017	Танталит –колумбит	Бериллий,	Гравитация,			

танталовые (Орловское) руда	Nb_2O_5 0,009 LiO_2 0,23 Bi_2O_3 0,008 SiO_2 69,36 FeO 0,79 CaO 0,46 WO_3 0,03 Al_2O_3 16,86 BeO 0,0006	0,0233 Кварц 26,6 Альбит56,72 Микролит 0,0031 Висмутин 0,0004 Вольфрамит 0,001	тантал	флотация	III	нет дан-ных	V
концентрат	Ta_2O_5 34,00 Nb_2O_5 33,14 $Ca_2(Ta, Nb)_2O_6(O,F)$ 35,00 TiO_2 2,7 SiO_2 6,0 WO_3 1,0						
хвосты	$Ta_2O_5$0,001 SiO_2 79,1 Nb_2O_5 0,0006 FeO 6,9 CaO 14,6 WO_3 0,03 Al_2O_3 6,6						
Редкометальное (Катугинское) руда	Ta_2O_5 0,018 Nb_2O_5 0,312 LiO_2 0,057 SiO_2 68,18 FeO 2,83 CaO 0,71 CuO 0,056 ZnO 0,044 $ZrO_2$1,62 Al_2O_3 10,41 MgO 0,5 TiO_2 0,43 TR 0,367 Th 0,0223 RbO 0,03 Y_2O_3 0,042 P_2O_5 0,019	Кварц 30,0 Микролин 36,0 Альбит 27,0 Биотит 6,0 Пирохлор 0,3 Колумбит 0,0133 TR-Флюорит 1,29 Циркон 0,875	Фосфор, тантал, цинк и его соединения	Магнитная сепарация, гравитация, флотация, металлургия	III	нет дан-ных	V
концентрат	Ta_2O_5 1,84 Nb_2O_5 29,6 SiO_2 15,5 FeO 6,28 CaO 4,9 ZrO_2 8,71 Al_2O_3 3,4 MnO 0,2 TiO_2 4,0 TR 8,71 Th 1,0 Y 1,5	Пирит 0,021 Ильменит 0,53 Магнетит 0,10					
хвосты	$Ta_2O_5$0,0001 Nb_2O_5 0,004 SiO_2 78,1 FeO 22,83 CaO 6,7 Al_2O_3 4,4 MgO 8,5						

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Благородные металлы							
Золотосодержащие (Погромное) руда концентрат хвосты	Au 4,31г/т Ag 2,21 г/т Pb 0,03 Al_2O_3 15,1 Zn 0,024 Cu 0,36 TiO_2 0,13 CaO 0,48 FeO 1,22 MgO 0,19 SiO_2 40,0 S 0,1 As 0,39 P 0,35 Sb 0,03 Au 58,48 г/т Ag 87,21 г/т Al_2O_3 4,6 CaO 0,4 MgO 0,72 SiO_2 12,86 TiO_2 0,13 As 0,001 Au 0,01 Ag 0,07 Zn 0,03 Cu 0,6 CaO 11,2 Fe 0,01 Mg 1,52 CN 0,001	Магнетит 0,1 Халькопирит 0,19 Сфалерит 0,03 Пирит 0,02 Магнетит 0,1 Полевые шпаты 8,6 Кварц 40,0 Арсенопирит 0,005	Мышьяк, фосфор, сурьма и ее соединения, цианиды, медь и ее соединения	Кучное выщелачивание, обжиг	III	II	IV
Золотосодержащие (Любавинское) руда концентрат хвосты	Cu 4,2 Zn 0,1-0,9 Pb 3,5 S 3,20 Au 237г/т SiO_2 23,4 Ag 298 г/т As 0,1 Au 237г/т Ag 298 г/т Cu 4,2 Zn 0,1-0,9 Pb 3,5 S 3,20 As 0,1 Au 0,03г/т Ag 0,7 г/т Pb 0,02 SiO_2 56,2 As 8,2	Кварц 42,1 Арсенопирит 1,3 Халькопирит 0,8 Золото Сфалерит 0,3 Галенит 0,8	Мышьяк, свинец и его соединения, цинк и его соединения, медь и ее соединения	Флотация	III	II	V
Золотосодержащие (Дарасунское) руда концентрат	Au 10,14 г/т Ag 10,8 г/т Pb 0,06 SiO_2 55,23 Al_2O_3 13,41 FeO 4,85 CaO 3,69 MgO 3,43 As 0,01 Au 40 г/т Ag 54 г/т Pb 0,075	Кварц 14,9 Арсенопирит 1,72 Халькопирит 0,79 Сфалерит 0,18 Галенит 0,06 Пирит, Марказит 3,8	Мышьяк	Гравитация, флотация			

хвосты	SiO_2 16,2 As 5,8 Zn 0,15 Au 0,375г/т Ag 0,7г/т Pb 0,16 SiO_2 36,2 Zn 0,04 As 7,28	Полевые шпаты 17,57 Пирротин 0,05			III	II	V
Золотосодержащие (Балейское) руда концентрат хвосты	Au 6,8 г/т Ag 1,3 г/т Pb 0,08 SiO_2 68,48 Al_2O_3 8,41 FeO 4,4 CaO 1,45 MgO 1,52 As 0,21 Au 58,02 г/т Ag 41,4 г/т Pb 0,175 SiO_2 39,8 As 0,78 Zn 0,119 Au 0,3г/т Ag 0,41 г/т Pb 0,2 SiO_2 46,2 As 6,13	Арсенопирит 1,3 Халькопирит 0,99 Сфалерит 0,2 Галенит 0,08 Пирит 1,8 Кальцит 16,5 Кварц 53,0	Мышьяк	Флотация	III	II	V
Нерудные полезные ископаемые							
Флюоритовые руды (Калангуйское) руда концентрат хвосты	CaF_2 37-42,39 $CaCO_3$ 5,39 SiO_2 48,87 FeO 1,43 S 0,36 P_2O_5 0,027 CaF_2 95,0 $CaCO_3$ 3,0 SiO_2 3,0 S 0,2 CaF_2 11,3 $CaCO_3$ 35,9 SiO_2 68,8 FeO 11,3 S 1,36 P_2O_5 0,07	Флюорит 37,3-60,6 Кальцит 6,3 Пирит 4,3 Кварц 54,6	Сера и ее соединения, мышьяк, фтор и его соединения	Флотация	IV	III	V
Флюоритовые руды (Олимпийское) руда концентрат хвосты	CaF_2 37-40,0 $CaCO_3$ 15,02 SiO_2 33,15 S 0,3 CaF_2 96,95 $CaCO_3$ 1,36 SiO_2 2,0 S 0,2 CaF_2 8,0 $CaCO_3$ 21,6 SiO_2 32,0 S 1,73	Флюорит 38,3 Кальцит 3,7 Кварц 20,0 Мусковит 2,3	Сера и ее соединения, фтор и его соединения	Флотация	III	III	V

173

Связь технологических особенностей минерального сырья с генезисом месторождений рассмотрена в работах Л.Ф. Наркелюна, В.М. Изоитко и др. Впервые на учет особенностей вовлекаемого в переработку минерального сырья по технологическим свойствам обратил внимание член корреспондент РАН В.И. Ревнивцев. Именно он был пионером создания нового научного направления «Технологической минералогии». В настоящее время это направление активно развивается, и результаты этих работ нашли решения в трудах профессоров Ожогиной, Котовой, Никифорова, Трубачева и др. [4,5].

Выделение опасных отходов обогатительных фабрик и перерабатывающих комплексов, выполненных на основе анализа имеющегося комплекса перечня разработанных критериев (Приказ МПР РФ от 15.06. 2001г.) приведены в табл. 2.

Поскольку образуемые отходы производства при переработке минерального сырья (далее отходы) будут содержать те же вредные вещества, что и минеральное сырье, обладающие опасными свойствами (токсичностью, высокой реакционной способностью), вредные химические вещества в исходном минеральном сырье и образуемых отходах могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей природной среды и здоровья человека. Причем чем больше отходов, тем несовершенствованней технология переработки минерального сырья.

В табл. 3 выделены особо опасные классы, а также заболевания, вызываемые химическими веществами и соединениями, трансформированных нами к обогатительному переделу.

Методология выделения опасных отходов в результате деятельности обогатительных фабрик и перерабатывающих комплексов базируется на порядке организации работ (в дальнейшем «Порядок») разработанным Федеральным Законом от 24 июля 1998 г. № 88 – ФЗ и последующими изменениями к нему «Об отходах производства и потребления» и последующими изменениями к нему. Порядок организации работ по паспортизации опасных отходов обогатительных фабрик и перерабатывающих комплексов базируется на следующем нормативном документе Приказ Ростехнадзора от 15.08. 2007 г. № 570.

«Порядок» в первую очередь предусматривает:

- формирование и ведение Федерального классификационного каталога отходов (ФККО), государственного реестра объектов размещения отходов, банка данных об отходах и о технологиях использования и обезвреживания отходов;
- проведение работ по паспортизации опасных отходов и инвентаризации объектов их размещения;
- осуществление государственного контроля и надзора за деятельностью в области обращения с отходами;
- осуществление методов по обеспечению экологической безопасности при обращении с отходами.

Рассмотрим более подробно первое положение разработанного порядка применительно к обогатительным и перерабатывающим комплексам.

В настоящее время основным документом, характеризующим отходы производства и потребления, является Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), утвержденный Приказом МПР РФ от 30.07 2003 г. систематизированный по совокупности приоритетных признаков: происхождению, агрегатному и физическому состоянию, опасным свойствам, степени

Таблица 2

Критерии и классы опасности отходов для окружающей природной среды

№ п/п	СТЕПЕНЬ вредного воздействия опасных отходов на ОПС	КРИТЕРИИ отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС	КЛАСС ОПАСНОСТИ отхода для ОПС
1.	Очень высокая	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует	**I** Класс -Чрезвычайно опасные
2.	Высокая	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия	**II** Класс -Высокоопасные
3.	Средняя	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения воздействия от существующего источника	**III** Класс -Умеренно опасные
4.	Низкая	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 3-х лет	**IV** Класс -Малоопасные
5	Очень низкая	Экологическая система не нарушена	**V** Класс -Практически неопасные

Таблица 3

Классы опасности накапливаемых химических веществ в различных видах отходов обогатительных фабрик и перерабатывающих комплексов

Класс опасности (по В.Ф. Протасову с добавлением авторов)	Химическое вещество и соединения	Заболевание, вызываемое веществом
I	Мышьяк, соединения мышьяка, кадмий, соединения кадмия, ртуть, соединения ртути, селен, соединения селена, свинец, соединения свинца, цинк, соединения цинка, фтор, цианиды, цианистые соединения (органические и неорганические), бериллий	Интоксикация, поражение центральной нервной системы, печени, почек, мозга, половых органов, болезнь Минамата, параличи, психическая неполноценность новорожденных, итай-итай, остеомаляция, рак легких, кожи, меланоз кожи, периферические нефриты
II	Бор, кобальт, никель, молибден, медь (хлорид или цианид меди), сурьма, соединения сурьмы, хром, соединения хрома, селен, молибден	Бронхиальный рак, дерматиты, интоксикация, аллергия, анемия, гепатиты, атаксия, подагра
III	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, железо	Цирроз печени, заболевание кровеносной системы, поражение центральной нервной системы, летаргия, синдром Паркинсона, пневмония

Таблица 4

Федеральный классификационный каталог отходов

Код	Наименование
30000000 00 00 0	ОТХОДЫ МИНЕРАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
31110000 01 00 0	Бой от печей металлургических процессов
31200000 00 00 0	Металлургические шлаки, съемы и пыль
31202900 01 01 4	Шлак печей переплава алюминиевого производства
31203100 11 01 3	Пыль электрофильтров алюминиевого производства
31300000 00 00 0	Золы, шлаки и пыль от топочных установок и от термической обработки отходов
	Золошлаки от сжигания углей
31300200 01 00 0	золошлаки от сжигания углей (Башкирский бурый, Ирша-бородинский, Назаровский)
31300201 01 99 5	золошлаки от сжигания углей (Березовский, Харанорский)
	Отходы известняка и доломита
31300202 01 00 4	пыль известковая и доломитовая
31401300 01 00 0	мелочь известковая и доломитовая с размером
31401301 11 00 4	частиц не более 5 мм (отсев)
31401302 08 99 5	отходы известняка и доломита в кусковой форме
	Отходы активированного угля, незагрязненного опасными веществами
31401303 01 99 5	Отходы каменного угля
31401700 01 99 5	пыль каменноугольная
	отходы каменного угля в виде крошки
31402100 01 00 0	Отходы графита
31402101 11 00 4	пыль графитная
31402104 01 00 5	Отходы асбеста
31403200 01 00 0	асбестовая пыль и волокно
31403201 11 00 4	отходы асбеста в кусковой форме
31403700 01 00 0	Отходы гипса
31403701 11 01 1	пыль гипсовая
31403702 01 01 4	отходы гипса в кусковой форме
31403800 01 00 0	Отходы минеральные от газоочистки
31403801 11 00 4	пыль электрофильтров производства кремния
31403802 01 99 5	Уголь активированный отработанный, загрязненный опасными веществами
31403900 01 00 0	уголь активированный отработанный, загрязненный
31403902 11 00 4	минеральными маслами (содержание масла - менее 15 %)

31480100 00 00 0	уголь активированный отработанный, загрязненный минеральными маслами (содержание масла - 15 % и более) Минеральные шламы
31480102 01 03 4	Шлам карбоната кальция
	Шлам асбестовый
31480102 01 03 3	шлам асбестовый, не загрязненный опасными веществами
	Шлам минеральный от газоочистки
	шлам минеральный от газоочистки производства кремния
	Отходы, содержащие ртуть
50000000 00 00 0	ОТХОДЫ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА
51000000 00 00 0	ОТХОДЫ ОКСИДОВ, ГИДРОКСИДОВ, СОЛЕЙ
51100000 00 00 0	Гальванические шламы
51300000 00 00 0	Отходы оксидов и гидроксидов
51300600 00 01 1	Отходы оксида хрома шестивалентного
51301100 00 01 1	Отходы оксидов ванадия
51500000 00 00 0	Отходы солей
51500800 00 00 0	Отходы поташа
51500801 01 00 4	отходы поташа в твердом виде
51502100 00 01 0	Отходы солей свинца
51502101 01 01 2	отходы солей свинца в твердом виде
51503000 00 01 0	Отходы хлорида меди
51503001 01 01 2	отходы хлорида меди в твердом виде
51503900 00 01 0	Отходы солей мышьяка
51503901 01 01 1	отходы солей мышьяка в твердом виде
51504300 02 01 2	Растворы аммиачные для травления меди отработанные
51504500 00 00 0	Отходы, содержащие соли фтора
51504501 00 01 2	расплав электролита алюминиевого производства
52000000 00 00 0	ОТХОДЫ КИСЛОТ, ЩЕЛОЧЕЙ, КОНЦЕНТРАТОВ
52100000 00 00 0	Отходы неорганических кислот
52100100 02 01 0	Кислоты
52100103 04 01 2	шлам сернокислотного электролита
52200000 00 00 0	Отходы органических кислот
52400000 00 00 0	Отходы щелочей
52400200 02 01 0	Отходы щелочей и их смесей
52400201 02 01 4	отходы гидроксида натрия с pH = 9,0 - 10,0
52400201 02 01 3	отходы гидроксида натрия с pH = 10,1 - 11,5

177

Продолжение таблицы 4

Код	Наименование
52400201 02 01 2	отходы гидроксида натрия с pH > 11,5
52400202 02 01 4	отходы гидроксида калия с pH = 9,0 - 10,0
52400202 02 01 3	отходы гидроксида калия с pH = 10,1 - 11,5
52400202 02 01 2	отходы гидроксида калия с pH > 11,5
52700000 00 00 0	Отходы концентратов
94000000 00 00 0	ОТХОДЫ ОТ ВОДОПОДГОТОВКИ, ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ
	Отходы (осадки) при подготовке воды
94100000 00 00 0	Отходы (осадки) при механической и биологической
94300000 00 00 0	очистке сточных вод
	Отходы (осадки) от реагентной очистки сточных вод
94500000 00 00 0	Отходы (осадки) при промывке канализационных сетей
94700000 00 00 0	Отходы (осадки) при обработке сточных вод, не
94800000 00 00 0	вошедшие в другие позиции
	Отходы от водоэксплуатации
94900000 00 00 0	ЖИДКИЕ ОТХОДЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ
95000000 00 00 0	Отходы (осадки) отстойников и хозяйственно-бытовые стоки
95100000 00 00 0	Инфильтрационные воды объектов размещения отходов
95300000 00 00 0	Жидкие отходы термической обработки отходов и
95400000 00 00 0	от топочных установок

Таблица 5

Классификационные признаки тринадцатизначного кода отходов

Тринадцатизначный код	Обозначение
31300201 01 99 5	Первые восемь используются для кодирования происхождения отхода
31300201 **01** 99 5	Девятая и десятая цифры используются для кодирования агрегатного состояния и физической формы **0** - данные не установлены, **1** – твердый **2** – жидкий, **3** – пастообразный **4** – шлам, **5** - гель, коллоид **6** – эмульсия, **7** - суспензия **8** – сыпучий, **9** – гранулят **10** – порошкообразный, **11** –пылеобразный **12** – волокно, **13** - готовое изделие, потерявшее потребительские свойства, **99** -иное
31300201 01 **99** 5	Одиннадцатая и двенадцатая цифры используются для кодирования опасных свойств и их комбинаций **0** - данные не установлены, **1** – токсичность, **2** - взрывоопасность, **3** – пожароопасность, **4** - высокая реакционная способность, **5** - содержание возбудителей инфекционных болезней, **99** - опасные свойства отсутствуют
31300201 01 99 **5**	Тринадцатая цифра используется для кодирования класса опасности для окружающей природной среды **0** -класс опасности не установлен, **1**- I класс опасности, **2** - II класс опасности, **3** - III класс опасности, **4** - IV класс опасности, **5** - V класс опасности

вредного воздействия на окружающую природную среду и имеет тринадцатизначный код (табл. 4).

Классификационные признаки кода отходов приведены в табл. 5.

Анализ имеющихся данных по ФККО (в том числе с учетом правил трансграничного перемещения) также подтвердил о необходимости проведения специальных расчетных и экспериментальных исследований по определению класса опасности. Следует отметить, что для 5 класса опасности отходов для ОПС, предполагаемых к использованию (например в строительную индустрию) необходимо подтверждение полученных расчетных данных экспериментальным путем.

Причем дальнейшее размещения отходов обогатительных фабрик и перерабатывающих комплексов производится в шламохранилищах отстойных сооружениях, хвостохранилищах, на полигонах, которые относятся к весьма опасным гидротехническим сооружениям, и требуют в дальнейшем специального рассмотрения.

Таким образом, укрупненный анализ отходов и концентратов обогатительных фабрик и перерабатывающих комплексов по ФККО при переработке минерального сырья показал, что по большинству отходов нет данных. Весьма характерно, что по тем минеральным отходам, по которым приведены данные по ФККО, класс опасности для ОПС варьирует от единицы до пяти. Поэтому прежде чем использовать новейшие приоритетные научно-технические дос-

тижения (малоотходные и безотходные технологии) с целью уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот обязательным условием является определение класса опасности для окружающей природной среды.

Сформированное заключение по информационным источникам еще раз подтверждает необходимость учета, как особенностей минерального сырья, так и используемых технологий переработки. В этой связи требуется постановка специальных исследований по определению классов опасности перерабатываемого минерального сырья и отходов обогащения, их влияния на здоровье и безопасность жизнедеятельности человека.

Исходя из сделанных посылок, построение технологических схем переработки минерального сырья по нашему мнению должно базироваться не только на разделительных признаках, но и на экологической оценке воздействия образуемых опасных отходов и соединений в технологических процессах для окружающей природной среды и жизнедеятельности человека. В дальнейшем для научно-обоснованного построения технологических схем наряду с разделительными критериями должны также использоваться и характерные экологические показатели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Горные науки.* Освоение и сохранение недр земли. /РАН, АГН, РАЕН, МИА/ под ред. К.Н. Трубецкого. – М.: Изд-во Академии горных наук, 1997- 478 с.
2. *Протасов В.Ф.* Экология: законы, кодексы, экологическая доктрина, КИОТский протокол, нормативы, платежи, экологическое право: учебное пособие, второе издание. М.: Финансы и статистика, 2005- 380 с.
3. *Мязин В.П.* Сертификация и управление качеством минеральной продукции горнодобывающего комплекса: учебное пособие, ЧитГУ, 2001 г.
4. *Мязин В.П., Трубачев А.И., Наркелюн Л.Ф.* Технологическая оценка и комплексное использование руд Забайкалья. Экологические проблемы и новые технологии комплексной переработки минерального сырья. (Плаксинские чтения): Труды международного совещания – Москва-Чита: ЧитГУ, 2002. – 160 с.
5. *Изоитко В.М.* Технологическая минералогия и оценка руд.- Наука, 1997- 582 с. ГИАБ

Коротко об авторах

Мязин В.П. – профессор, доктор технических наук, ЧитГУ,
Хантургаева Г.И. – кандидат технических наук, докторант ЧитГУ, БИП СО РАН,
Сергеенко Е.Н. – аспирант, ЧитГУ,
Мязина В.И. – кандидат технических наук, ЧитГУ.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 22 симпозиума «Неделя горняка-2008».
Рецензент д-р техн. наук, проф. *В.М. Авдохин.*