

Б.Р. РАКИШЕВ
Ю.П. АШАЕВ
Казахский научно-
технический университет

Повышение полноты извлечения запасов путем уточнения контуров рудных залежей на основе применения ЭВМ

Одним из действенных мер в направлении повышения полноты извлечения полезного ископаемого из недр является уточнение запасов по данным эксплуатационной разведки. Это позволяет более точно задавать контуры рудных тел и соответствующие им границы добычных работ.

Для определения уровня снижения потерь полезного ископаемого за счет уточнения контуров рудных тел были проведены специальные исследования для условий крутопадающих пластовых залежей фосфоритовых месторождений бассейна Каратау. При этом разработана автоматизированная система выделения кондиционных пересечений и подсчета запасов по данным геологического опробования.

Система позволяет:

- проводить контроль, корректировку и хранение исходных данных геологического опробования;
- выделять интервалы руд и пород различных типов и сортов по данным геологического опробования согласно заданным вариантам кондиционных ограничений;
- производить подсчет объемов и запасов руд в заданных контурах отработки.

В ходе проведения расчетов на ЭВМ были получены многочисленные данные.

Результаты автоматизированного выделения кондиционных пересечений представлены в табл. 1. Согласно заданным условиям автоматизированным способом выделяются балансовые фосфоритовые руды (богатые и рядовые), забалансовые фосфоритовые руды и нерудные полезные ископаемые: кремни, сланцы и др. Затраты на выделение кондиционных пере-

сечений с подсчетом запасов и выдачей всех необходимых форм в пересчете на одну геологоразведочную выработку при традиционной ручной технологии, оцениваются в 11-13 часов для одного варианта кондиций. При использовании автоматизированной системы с учетом подготовки, ввода, контроля и корректировки исходных данных они составляют 20-30 минут. Если расчет производить для нескольких вариантов кондиций, то соотношение затрат при традиционных и автоматизированных расчетах будет еще более существенным.

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЫДЕЛЕНИЯ
КОНДИЦИОННЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ ПО ДАННЫМ
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОГО ОПРОВОАНИЯ

Наименование сорта	Мощность, м	Содержание компонентов, %			
		P ₂ O ₅	NO	MgO	CO ₂
Доломиты	7,6	4,9	14,5	15,3	32,9
Рядовая руда	10,8	24,1	20,8	2,2	7,4
Богатая руда	8,1	29,3	14,0	4,0	3,6
Сланцы	8,3	14,3	53,8	0,4	1,4
Рядовая руда	5,1	22,6	19,4	9,7	20,3
Забалансовая руда	4,1	19,3	24,8	6,7	10,8
Кремни	5,6	3,4	86,3	0,7	2,1

В табл. 2 и 3 приведены сравнительные данные традиционного и автоматизированного выделения кондиционных пересечений по геологоразведочным выработкам для карьера «Центральный» рудника Жанатас производственного объединения Каратау. Данные табл. 2, показывают, что при автоматизированных расчетах можно полностью избежать ошибок, которые свойственны традиционным ручным расчетам.

Таблица 2
ДАнные ВЫДЕЛЕНИЯ КОНДИЦИОННЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ
ПО КАРЬЕРУ «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ» РУДНИКА ЖАНАТАС

N п/п	Горизонт пласт	Номер выработки	Рядовая руда, мощность, м		Отклонения, м
			Данные ЭВМ	Традиц. способ	
1	1/Верхний	К-26	28,40	22,05	+6,35
2	1/Верхний	К-29	18,60	20,09	-1,49
3	1/Верхний	К-41	22,00	16,80	+5,2
4	1/Верхний	К-53	21,20	21,05	+0,15
5	1/Верхний	К-62	12,50	8,14	+4,36
6	1/Верхний	К-37	14,60	12,81	+1,79
7	1/Верхний	К-42	20,56	28,56	0
8	1/Нижний	К-10	6,80	5,02	+1,78
9	1/Нижний	К-11	3,90	3,46	+0,44
10	1/Нижний	К-18	5,55	5,55	0
11	1/Нижний	К-19	4,20	3,64	+0,56
12	2/Верхний	К-75	18,40	20,33	-1,93
13	2/Верхний	К-54	12,11	12,11	0
14	2/Верхний	К-34	14,60	12,81	+1,79
15	2/Верхний	К-19	21,00	17,74	+3,26
16	2/Верхний	К-20	22,08	22,08	0
17	2/Нижний	К-21	5,50	4,60	+0,9
18	2/Нижний	К-27	4,59	4,59	0
19	2/Нижний	К-64	4,30	4,10	+0,20

Таблица 3
ДАнные ВЫДЕЛЕНИЯ КОНДИЦИОННЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ
ПО КАРЬЕРУ «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ» РУДНИКА ЖАНАТАС

N п/п	Номер выработки	Рядовая руда, мощность, м			Богатая руда, мощность, м			Балансовая руда, мощность, м		
		ЭВМ	Традицион.	Откл.	ЭВМ	Традицион.	Откл.	ЭВМ	Традицион.	Откл.
1	К-11	14,99	14,49	0				14,94	14,99	0
2	К-12	16,20	13,50	+2,70				16,20	13,50	+2,70
3	К-23	6,50	17,70	-11,20	11,20	0	+11,20	17,70	17,70	0
4	К-24	17,10	15,30	+1,8				17,10	15,30	+1,8
5	К-15	15,39	15,39	0				15,39	15,39	0
6	К-46	7,20	12,10	-4,90	4,90	0	+4,90	12,10	12,10	0
7	К-37	13,50	21,33	-7,83	7,83	0	+7,83	21,33	21,33	0
8	К-54	15,90	10,52	+5,38				15,90	10,52	+5,38
9	К-29	4,6	6,4	-1,8	3,6	0	+3,6	8,2	6,4	+1,8
10	К-32	5,67	5,67	0				5,67	5,67	0

Автоматизированные расчеты позволяют исключить ситуацию, когда часть балансовых руд теряется за счет того, что специалист-геолог не в состоянии для каждой выработки добиться при ручных расчетах оптимального результата, вследствие чего часть балансовых руд теряется. Это особенно характерно для многокомпонентных сложноструктурных месторождений, для которых кондиционные ограничения задаются по нескольким компонентам.

Данные табл. 3 показывают, что при автоматизированных расчетах за счет более глубокого анализа качественных показателей проб геологоразведочных выработок в границах балансовых руд выделяются богатые руды. Кроме того, путем задания соответствующего режима работы системы, появляется возможность выделения богатых руд за счет снижения общей мощности балансовых руд по выработке.

Это соответственно приводит к снижению объемов добычи балансовых руд на этих участках за счет повышения объемов добычи богатых руд. Такая потребность возникает периодически при повышении требований к качеству добываемого полезного ископаемого.

В табл. 4 в качестве примера представлены данные подсчета балансовых руд по горизонтам отработки для карьера «Центральный» рудника Жанатас при традиционном ручном способе расчетов и посредством применения ЭВМ. Согласно приведенным данным, запасы балансовых руд по каждому из рассмотренных участков в

контурах рудных залежей, уточненных посредством автоматизированных расчетов, практически всегда превышают запасы балансовых руд в контурах выделенных геологами, что вполне соответствует назначению автоматизированной системы - выделение максимальной мощности балансовых руд. Если сопоставить значения прироста запасов в результате автоматизированного выделения, то по различным добычным участкам объемы прироста запасов колеблются от -2 до +28 процентов. Как правило, крайние оценки (-2 и +28) соответствуют арифметическим ошибкам или явным просчетам при ручных вычислениях. В целом средний прирост запасов составляет 2,5%.

Таблица 4

ДАННЫЕ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ БАЛАНСОВЫХ РУД ПО УЧАСТКАМ ОТРАБОТКИ
ДЛЯ КАРЬЕРА «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ» РУДНИКА ЖАНАТАС

Пласт	Рядовая руда, запасы, тыс. т			Богатая руда, запасы, тыс. т			Балансовая руда, запасы, тыс. т			Откл. %
	ЭВМ	Традицион	Отклонен	ЭВМ	Традицион	Отклонен	ЭВМ	Традицион	Отклонен	
Верхний	412,71	398,37	+14,34				412,71	398,37	+14,34	+3,6
Нижний	45,19	46,53	-1,34				45,19	46,53	-1,34	+2,8
Верх+ниж	457,90	444,90	+13,0				457,90	444,90	+13,0	+2,9
Верхний	651,87	643,91	+7,96				651,87	643,91	+7,96	+1,2
Нижний	55,89	56,59	-,1				55,89	56,59	-0,1	-0,2
Верх+ниж	705,76	700,50	+5,25				705,76	700,50	+5,26	+0,7
Верхний	386,29	351,35	+34,93	79,33	93,22	-13,89	465,62	444,57	+21,05	+4,7
Нижний	81,26	61,75	+19,51	28,23	23,14	+5,09	109,49	84,89	+24,60	+28,9
Верх+ниж	467,55	413,10	+54,45	107,56	116,36	-8,80	575,11	529,46	+46,65	+8,8

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Внедрение автоматизированной системы позволит сократить трудозатраты на выделение кондиционных пересечений и оперативный подсчет запасов в 20-30 раз и непосредственно выдавать результаты расчетов в требуемой форме.

2. Автоматизированная система обеспечивает возможность в кратчайшие сроки произвести пересчет запасов

с учетом новых кондиционных ограничений.

3. Внедрение автоматизированной системы позволит избежать ошибок, свойственных традиционным ручным расчетам и тем самым повысить точность и достоверность результатов.

4. При уточнении контуров рудных залежей появляется возможность сокращения потерь полезного ископаемого. В условиях ПО «Каратау» увеличивается на 2,5% полнота извлечения запасов из недр.

5. Автоматизированные подсчеты обеспечивают возможность детального учета балансовых (богатых и рядовых) руд, забалансовых руд и попутных нерудных строительных ископаемых.

6. Автоматизированная система позволяет при оперативном планировании горных работ в карьере регулировать контуры добычных работ в соответствии с требованиями к качеству добываемого сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ржевский В.В. Технология и комплексная механизация открытых горных работ. Недра, 1980, 631 с.
2. Научные основы проектирования карьеров. Под общей редакцией В.В.Ржевского, М.Г.Новожилова, Б.П.Юматова и др. М., Недра, 1971, 600 с.
3. Ракишев В.Р. Стратегические задачи комплексного использования минерального сырья // КИМС. 1993, N 6, с. 3-9.
4. Ракишев Б.Р., Есенберлин К.И. Определение производительности группы карьеров при многих критериях. // Горный журнал 1989, N 8, с. 18-20.
5. Ашаев Ю.П. Система автоматизированного выделения кондиционных пропластков, подсчета запасов руд и объемов пород на руднике Жанатас - Экспресс - информация КазНИИНТИ, серия 52.41.01.85, вып. 100, 1983, 13 с.

© Б.Р.Ракишев, Ю.П.Ашаев

РАЗРАБОТКИ УЧЕНЫХ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

руководитель проекта
проф. Ю.И.Протасов

ПОДГОТОВКА ГОРНОЙ МАССЫ К ИЗМЕЛЬЧЕНИЮ

Горную массу нагревают посредством электрического или газового излучателя, в результате чего происходит уменьшение сил связи между минералами. В процессе обработки горной массы производят рекуперацию энергии.

Применение предложенной обработки позволяет уменьшить расход энергии на 20-25%, расход дробящих тел на 15-20%, увеличить производительность мельниц на 25-30%.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Производительность, т/час	150
Мощность, кВт	800
Крупность горной массы, мм	-80, +20

В каком состоянии находится реализация разработки.

Изготовлен действующий макет установки.

Апробация разработки.

Действующий макет установки испытан в лаборатории и на обогатительной фабрике.

Сравнительный анализ предлагаемой разработки с зарубежными аналогами.

За рубежом подготовку горной массы осуществляют механическим способом.