

С.О. Жуков, д.т.н., проф.
С.О. Федоренко, аспір.
С.В. Філатов, асист.
Криворізький технічний університет

СТАН ПІДГОТОВКИ ЗАПАСІВ РУД ДО РОЗРОБКИ НА РУДНИХ КАР'ЄРАХ І ШЛЯХИ ЛІКВІДАЦІЇ ВІДСТАВАННЯ РОЗКРИВНИХ РОБІТ

Дана характеристика сучасного стану рудних кар'єрів і шляхи ліквідації технологічних диспропорцій в освоєнні родовищ.

Світовою практикою накопичено великий досвід видобутку корисних копалин відкритим способом. Аналіз динаміки видобутку руд показує, що, незважаючи на спади в окремі періоди часу, в цілому зберігається стійка тенденція до росту обсягів видобутку руд цим способом, хоча темпи цього зростання значно уповільнюються порівняно з тими, що спостерігалися в другій половині минулого сторіччя.

Проблема стає більш гострою в зв'язку з виснаженням запасів багатих металевих руд. Спостерігається стійка тенденція до зниження вмісту металів у рудах, що видобуваються, а, оскільки потреби в металі не знижуються, то гірничодобувні компанії прагнуть до пошуку й освоєння нових родовищ. Але більшість з них належать, як правило, до низькосортних, або глибинних.

В даний час за зазначених причин освоюються переважно родовища з великими обсягами капітального й експлуатаційного розкриття, при цьому на кар'єрах розширюється використання високопродуктивного устаткування, що дозволяє видаляти розкривні і вміщуючі породи при низьких витратах.

Загалом відкритий спосіб видобутку корисних копалин займає провідне місце у світовій гірничодобувній промисловості як найбільш продуктивний, економічний і безпечний, причому в найближчій перспективі він збереже своє домінуюче положення. Подальший розвиток відкритих гірничих робіт, принаймні в гірничорудній промисловості, орієнтовано, головним чином, не стільки на принципове оновлення технологій, скільки на створення й експлуатацію висококомунікованого кар'єрного устаткування великої виробничої потужності, що забезпечує високі техніко-експлуатаційні показники роботи підприємства. Особливо це стосується екскавації, для якої на більшості рудних кар'єрів західних країн усе ширше використовуються гідравлічні екскаватори і кар'єрні навантажувачі, та транспортування порід, для якого характерним є, як свідчить світовий досвід, збільшення одиничної вантажопідйомності транспортних засобів, переважно – автосамоскидів. За цих умов зростання виробництва на кар'єрах супроводжується постійним поглибленням гірничих робіт і ускладненням гірничотехнічних умов експлуатації, що викликає певні труднощі з використанням наявної техніки на повну виробничу потужність, особливо на вантажно-транспортних роботах.

Вирішення проблеми подальшого підвищення ефективності роботи кар'єрів багато в чому залежить від раціональної організації робіт окремих технологічних ланок транспорту, своєчасного упорядкування погоризонтних планів і графіків гірничих робіт, а також удосконалення організації оперативного планування вантажно-транспортних робіт.

Добре відомо, що за роки перехідного періоду майже на всіх гірничодобувних підприємствах накопичилось значне відставання обсягів розкриття щодо видобутку руд, яке за останні роки набуло катастрофічного характеру. Лише у 2000 році, вперше за останні 10 років, відсоток приросту виконання розкриття на залізорудних підприємствах на 7,9 %, а на флюсових – на 13,3 % перевищили темпи видобутку мінеральної сировини, що свідчить про позитивні тенденції з питань підготовки сировинної бази.

У той же час, за причини невиконання необхідних обсягів розкриття у попередні роки (відставання обсягів лише на залізорудних підприємствах за період 1990–2000 рр. склало більше 175,0 млн.м³, у тому числі на підприємствах ДАК "Укррудпром" 138,1 млн.м³).

Фактичні технологічні показники поточного розвитку гірничих робіт не забезпечують стабільну роботу з видобутку та безпеку праці.

Аналогічна ситуація склалася і на підприємствах з видобутку та переробки флюсової сировини, де у попередні роки обсяги розкривних робіт виконувались лише на 40–50 % від необхідних.

Враховуючи ситуацію, яка склалася, перспективною програмою розвитку гірничодобувних підприємств передбачається збільшити обсяги виконання розкривних робіт (табл. 1, 2) на 27,7 % (+38432,7 тис. м³, на ДАК "Укррудпром" на 35,2 % або +12918,7 тис. м³), у тому числі: на залізородних підприємствах – на 35,0 % (+17525,4 тис. м³, на ДАК "Укррудпром" на 16,2 % або +5248,9 тис. м³); на флюсових підприємствах – на 175,7 % (+7669,8 тис. м³); на марганцевородних підприємствах на 15,7 % (+13237,5 тис. м³).

Зменшення планового виконання розкривних робіт на залізородних підприємствах з 2007 року пояснюється зниженням обсягів видобутку сирової руди на ВАТ "Центральний ГЗК" відкритим способом у зв'язку з консервацією кар'єру № 4 з 2006 року та переходом кар'єру № 1 на комбіновану відкрито-підземну схему відробки покладів корисних копалин на період 2006–2009 рр., а з 2010 р. – на підземну.

Коефіцієнт розкриття корисних копалин у 2010 році збільшиться: на залізородних підприємствах на 21,9 % і складе 0,6 м³/т (ДАК "Укррудпром" – на 16,8 %, 0,529 м³/т); на флюсових підприємствах – на 119,7 % і складе 0,382 м³/т (ДАК "Укррудпром" на 121 %, 0,390 м³/т).

З метою зниження собівартості товарної продукції на гірничодобувних підприємствах (необхідність збільшення обсягів розкривних робіт) програмою науково-технічного забезпечення виробництва за період 2001–2010 рр. передбачається розробка та впровадження у виробництво принципово нових технологій, які забезпечать зниження собівартості і обсягів виробництва розкривних робіт.

Таким чином, в найближчі роки інтенсивність розкривних робіт на кар'єрах зростатиме. Це зумовить необхідність реконструкції робочих, а подекуди, і неробочих бортів, але вона переважно буде спрямована на забезпечення відповідності їхнього положення до проектного за етапами розробки. Крім того, враховуючи тенденції до підвищення потужності гірничого обладнання, включаючи автосамоскиди, а отже, і габарити останніх, може виникнути необхідність розширення транспортних берм, чого можна уникнути переходом до берм з увігнутим поперечним профілем проїзної частини з переносом організованого відводу атмосферних опадів на середню частину дороги. Це дасть змогу, якщо не підвищити кути укусу бортів кар'єру, то, принаймні, не знижувати їх і не нарощувати і без того надзвичайно значні обсяги розкриття.

В зазначених умовах особливого значення набуває підвищення показників комплексності освоєння родовищ, тому що на сьогоднішній день це є чи не єдиним шляхом зниження надзвичайно напруженого витратного навантаження на підприємство, яким супроводжується вимушена ліквідація відставання обсягів розкриття в кар'єрах. Це навантаження зростає на більшості кар'єрів гірничо-збагачувальних комбінатів на 18–29 % порівняно з нормативним плановим, закладеним в проекти, та на 56–70 %, а подекуди – більше, ніж на 100 % відносно 1995–1999 рр., коли, власне, створювалася і наростала означена диспропорція.

Говорячи про підвищення комплексності освоєння родовищ залізних руд, насамперед потрібно враховувати стан галузей – потенційних споживачів нерудної побіжної продукції гірничо-збагачувальних комбінатів, адже більшість підприємств, наприклад, будівельного профілю – головних її споживачів, різко скоротили обсяги виробництва, а відповідно, і споживання мінеральної сировини, а значна їх частина зовсім припинила своє існування. Те ж стосується й лакофарбової, хімічної та інших галузей.

Реальні обсяги можливого поточного збуту побіжної мінеральної сировини складають від визначених в період максимуму потужностей гірничо-збагачувальних комбінатів не більше 20–25 % – щебеню, 17–22 % – будівельних пісків, 15–20 % – доломітів, вапняків – 37–46 %. Але багато з оглядачів і зараз усе ще наводять обсяги, визначені в 80–90-х роках, що суттєво спотворює картину сучасного потенціалу підприємств і прогноз на різні періоди планування.

Таблиця 1

обсягів та коефіцієнта розкриття на гірничодобувних підприємствах на 2000–2010 роки (варіант: виробництво за пропозиціями підприємств).
 (Обсяги розкриття, тис.м³: А – усього; в т.ч.: Б – залізорудне, В – марганцеворудне, Д – на підприємстві;
 Е – видобуток сирової руди, тис. т.; Ж – коефіцієнт розкриття, м³/т)

ДИНАМІКА

Підприємства	Показники	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2005 до 2010		2010 до 2000	
													+, -	%	+, -
Україна, всього	А	163031	161620	169355	175690	178715	178840	177910	177923	178110	177115	40032,7	28,9	38432,7	27,7
	Б	60921,0	62600,0	65100,0	67600,0	67600,0	69600,0	68600,0	68600,0	68600,0	67600,0	17525,4	35,0	17525,4	35,0
	В	11140,0	9320,0	9855,0	10640,0	10715,0	11810,0	11880,0	11843,0	11843,0	12035,0	6349,8	145,5	7669,8	175,7
	Г	90970,0	89700,0	94400,0	97450,0	100400	97430,0	97430,0	97480,0	97480,0	97480,0	16157,5	19,2	13237,5	15,7
	А	51440,0	48920,0	50955,0	53240,0	52315,0	53410,0	52480,0	51443,0	50630,0	49635,0	15598,7	42,5	12918,7	35,2
	Б	40300,0	39600,0	41100,0	42600,0	41600,0	41600,0	40600,0	39600,0	38600,0	37600,0	9248,9	28,6	5248,9	16,2
	В	11140,0	9320,0	9855,0	10640,0	10715,0	11810,0	11880,0	11843,0	12030,0	12035,0	6349,8	145,5	7669,8	175,7
Г	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Розкриття залізрудних підприємств															
ВАТ "ПівдГЗК"	Д	6000,0	6000,0	6500,0	7000,0	7000,0	7000,0	7000,0	7000,0	7000,0	7000,0	1478,3	26,8	1478,3	26,8
	Е	17990,0	17425,0	17113,0	17155,0	17187,0	17292,0	17292,0	18360,0	19440,0	19440,0	-1532,0	-8,2	721,0	3,9
	Ж	0,334	0,344	0,380	0,408	0,407	0,405	0,405	0,381	0,360	0,360	0,112	38,1	0,065	22,1
	Д	10500,0	11000,0	11000,0	11000,0	10000,0	10000,0	9000,0	8000,0	7000,0	6000,0	4196,1	72,3	196,1	3,4
	Е	10500,0	10000,0	10000,0	10000,0	9900,0	7900,0	6800,0	6800,0	6000,0	5000,0	-209,0	-2,1	-5109,0	-50,5
	Ж	1,000	1,100	1,100	1,100	1,010	1,266	1,324	1,176	1,167	1,200	0,436	75,9	0,626	109,0
ВАТ "ПівнГЗК"	Д	11800,0	10600,0	11600,0	12600,0	12600,0	12600,0	12600,0	12600,0	12600,0	12600,0	3582,8	39,7	3582,8	39,7
	Е	14550,0	14590,0	15360,0	16160,0	16160,0	16160,0	16160,0	16160,0	16160,0	16160,0	1432,9	9,7	1432,9	9,7
	Ж	0,811	0,727	0,755	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,167	27,3	0,167	27,3
	Д	12000,0	12000,0	12000,0	12000,0	12000,0	12000,0	12000,0	12000,0	12000,0	12000,0	-8,3	-0,1	-8,3	-0,1
	Е	29150,0	30500,0	30500,0	30500,0	30500,0	30500,0	30500,0	30500,0	30500,0	30500,0	2582,8	9,3	2582,8	9,3
	Ж	0,412	0,393	0,393	0,393	0,393	0,393	0,393	0,393	0,393	0,393	-0,037	-8,5	-0,037	-8,5
ДАК "Укррудпром"	Д	40300,0	39600,0	41100,0	42600,0	41600,0	41600,0	40600,0	39600,0	38600,0	37600,0	9248,9	28,6	5248,9	16,2
	Е	72190,0	72515,0	72973,0	73815,0	73747,0	71852,0	70752,0	71820,0	72100,0	71100,0	2274,7	3,2	-372,3	-0,5
	Ж	0,558	0,546	0,563	0,577	0,564	0,579	0,574	0,551	0,535	0,529	0,111	24,6	0,076	16,8
	Д	6000,0	7000,0	7000,0	7000,0	7000,0	8000,0	8000,0	8000,0	8000,0	8000,0	2840,5	68,3	3840,5	92,3
	Е	14800	16200	16200	16200	16200	18200	18200	18200	18200	18200	2175,3	15,5	4175,3	29,8
	Ж	0,405	0,432	0,432	0,432	0,432	0,440	0,440	0,440	0,440	0,440	0,136	45,7	0,143	48,2
ВАТ "ПолтГЗК"	Д	14621,0	16000,0	17000,0	18000,0	19000,0	20000,0	20000,0	21000,0	22000,0	22000,0	5436,0	40,1	8436,0	62,2
	Е	17200,0	17200,0	19733,0	20055,0	20378,0	21466,0	22425,0	23452,0	23452,0	23452,0	4083,4	25,1	7157,4	43,9
	Ж	0,850	0,930	0,862	0,898	0,932	0,932	0,892	0,895	0,938	0,938	0,100	12,0	0,106	12,7
	Д	60921,0	62600,0	65100,0	67600,0	67600,0	69600,0	68600,0	68600,0	68600,0	67600,0	17525,4	35,0	17525,4	35,0
	Е	104190	105915	108906	110070	110325	111518	111377	113472	113752	112752	8533,4	8,4	10960,4	10,8
	Ж	0,585	0,591	0,598	0,614	0,613	0,624	0,616	0,605	0,603	0,600	0,121	24,6	0,108	21,9

Таблиця 2

ДИНАМІКА
 обсягів та коефіцієнта розкриття на флюсових і марганцеворудних підприємствах на 2000–2010 роки (варіант: виробництво за пропозиціями підприємств).
 (Д – обсяги розкриття, тис.м³; Е – видобуток сирової руди, тис. т ; Ж – коефіцієнт розкриття, м³/т)

Підприємства	оказники	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2005 до 2000		2010 до 2000		
													+, -	%	+, -	%
<i>Розкриття флюсових підприємств</i>																
ВАТ "Новотроїцьке РУ"	Д	1370,0	1100,0	1000,0	1000,0	1000,0	950,0	950,0	900,0	900,0	900,0	68,9	7,4	-31,1	-3,3	
	Е	3917,0	3918,0	3918,0	3919,0	3920,0	3921,0	3922,0	3923,0	3923,0	3924,0	-382,5	-8,9	-378,5	-8,8	
	Ж	0,350	0,281	0,255	0,255	0,255	0,242	0,242	0,229	0,229	0,229	0,039	17,9	0,013	6,0	
ВАТ "Комсомольське РУ"	Д	5730,0	3870,0	4055,0	4240,0	4415,0	5560,0	5630,0	5743,0	5930,0	5935,0	3072,0	228,7	4592,0	341,9	
	Е	8666,0	8695,0	9022,0	9240,0	9456,0	9782,0	9782,0	9782,0	9782,0	9782,0	644,8	7,3	970,8	11,0	
	Ж	0,661	0,445	0,449	0,459	0,467	0,568	0,576	0,587	0,606	0,607	0,314	206,3	0,454	298,1	
ВАТ "Докучавський ФДК"	Д	3340,0	4100,0	4400,0	4600,0	4600,0	4600,0	4600,0	4500,0	4500,0	4500,0	2521,9	121,4	2421,9	116,5	
	Е	7625,0	7800,0	8000,0	7680,0	7750,0	8500,0	8650,0	8800,0	9000,0	9200,0	-3,5	0,0	1446,5	18,7	
	Ж	0,438	0,526	0,550	0,599	0,594	0,541	0,532	0,511	0,500	0,489	0,326	121,5	0,221	82,5	
Балаклавське РУ	Д	700,0	250,0	400,0	800,0	700,0	700,0	700,0	700,0	700,0	700,0	687,0	5284,6	687,0	5284,6	
	Е	3815,0	4377,0	4939,0	6400,0	6668,0	6668,0	7755,0	7973,0	7973,0	7973,0	2784,2	71,7	4089,2	105,3	
	Ж	0,183	0,057	0,081	0,125	0,105	0,105	0,090	0,088	0,088	0,088	0,102	3036,3	0,084	2522,9	
ДАК "Укррудпром"	Д	11140,0	9320,0	9855,0	10640,0	10715,0	11810,0	11880,0	11843,0	12030,0	12035,0	6349,8	145,5	7669,8	175,7	
	Е	24023,0	24790,0	25879,0	27239,0	27794,0	28871,0	30109,0	30478,0	30678,0	30879,0	3043,0	12,3	6128,0	24,8	
	Ж	0,464	0,376	0,381	0,391	0,386	0,409	0,395	0,389	0,392	0,390	0,209	118,6	0,213	121,0	
ЗАТ "Керченський вапняк"	Д	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Е	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	269,5	0,0	0,0	0,0	
	Ж	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	
Україна	Д	11140,0	9320,0	9855,0	10640,0	10715,0	11810,0	11880,0	11843,0	12030,0	12035,0	6349,8	145,5	7669,8	175,7	
	Е	24623,0	25390,0	26479,0	27839,0	28394,0	29471,0	30709,0	31078,0	31278,0	31479,0	3312,5	13,2	6397,5	25,5	
	Ж	0,452	0,367	0,372	0,382	0,377	0,401	0,387	0,381	0,385	0,382	0,203	116,8	0,208	119,7	
<i>Розкриття марганцеворудних підприємств</i>																
ВАТ "МГЗК"	Д	12460,0	11400,0	14100,0	17150,0	20100,0	19100,0	19100,0	19150,0	19150,0	19150,0	14592,5	265,0	13642,5	247,7	
	Е	774,00	800,00	0,00	830,00	1000,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	457,0	84,2	657,0	121,0	
	Ж	16,098	14,250	18,553	20,663	20,100	15,917	15,917	15,958	15,958	15,958	9,957	98,2	5,816	57,3	
ВАТ "ОГЗК"	Д	78510,0	78300,0	80300,0	80300,0	80300,0	78330,0	78330,0	78330,0	78330,0	78330,0	1565,0	2,0	-405,0	-0,5	
	Е	5380,0	5350,0	5350,0	5350,0	5350,0	5400,0	5400,0	5400,0	5400,0	5400,0	402,7	8,1	452,7	9,2	
	Ж	14,593	14,636	15,009	15,009	14,506	14,506	14,506	14,506	14,506	14,506	-0,905	-5,7	-1,409	-8,9	
Україна	Д	90970,0	89700,0	94400,0	97450,0	100400,0	97430,0	97430,0	97480,0	97480,0	97480,0	16157,5	19,2	13237,5	15,7	
	Е	6154,00	6150,00	5350,00	6180,00	6350,00	6600,00	6600,00	6600,00	6600,00	6600,00	859,7	15,7	1109,7	20,2	
	Ж	14,782	14,585	17,645	15,769	15,811	14,762	14,762	14,770	14,770	14,770	0,467	3,0	-0,574	-3,7	

Разом з тим, надзвичайно слабко вивчається попит на нерудну сировину за кордоном і можливості виходу з вітчизняною аналогічною продукцією на міжнародний ринок. Адже в Європі лише, наприклад, фірма "ROSAMAT" щорічно переробляє понад мільйон і імпортує сотні тисяч кубометрів природного каменю, "Denain Anzen Mineaux" переробляє мільйонні обсяги каолінів, нарощуючи імпорт цієї сировини з Латинської Америки, тому що основні базові родовища в Португалії майже цілком відпрацьовані, та й якість португальських каолінів набагато поступається українським. Таких прикладів можна навести багато. Більш того, деякі з відомих солідних фірм з потужним інвестиційним потенціалом виявляли зацікавленість до української нерудної сировини і виступали з серйозними ініціативами (той же "Denain Anzen Mineaux"). Але правове безладдя, бюрократична стіна і безпрецедентна корумпованість в Україні зводили усі наміри потенційних торгових і промислових іноземних партнерів нанівець. Ситуація майже не змінюється, тому на сьогоднішній день реально розраховувати слід не на інвестиції, які б сприяли комплексному освоєнню рудних родовищ та зниженню собівартості розкриття, а на чистий експорт побіжної продукції.

Взагалі ж, виходячи з зазначеного і оцінюючи можливості утилізації частини розкритих порід, сьогодні найбільш реально і доцільно говорити про створення техногенних родовищ, враховуючи такі сприятливі для цього фактори: наявність в залізородних районах відпрацьованих відкритих виробок і ділянок діючих кар'єрів, наявність необхідного для цього устаткування і технологій, чисельних наукових розробок і проектних та виробничих рішень.

З точки зору наукового забезпечення проблеми приведення до відповідності технологічної підготовки запасів руд до їх розробки слід зазначити таке. Найбільш невизначеними, і в той же час перспективними напрямками, є дослідження динаміки загального розвитку кар'єру при наявності в ньому технологічно самостійних (відносно) дільниць, структур із різною динамікою освоєння покладів, наукове обґрунтування методів координації, планування розвитку гірничих робіт за цих умов та використання циклічно-потоківих технологій (ЦПТ) для переробки і транспортування різнотипної мінеральної сировини.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Колосов В.А. Состояние минерально-сырьевой базы железорудных и флюсовых предприятий Украины // Горный журнал. – 2001. – № 2. – С. 17–20.
2. Воловик В.П., Голярчук Н.И., Бельченко Е.Н. Современное состояние горно-обогатительных комбинатов Кривбасса и перспективы их развития // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2000. – № 4. – С. 59–61. – № 5. – С. 80–83.

ЖУКОВ Сергій Олександрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри гірничого, промислового та цивільного будівництва Криворізького технічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво, обробка каменю;
- виробничий менеджмент.

ФЕДОРЕНКО Сергій Олександрович – аспірант кафедри відкритих гірничих робіт Криворізького технічного університету.

Наукові інтереси:

- комплексне освоєння родовищ корисних копалин.

ФІЛАТОВ Сергій Валентинович – асистент кафедри автомобілів і автомобільного господарства Криворізького технічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- кар'єрний транспорт.