

УДК 65.018:338.512:622.341

Є.В. Кочура, д-р техн. наук, проф.,  
І.А. Белкіна

Державний вищий навчальний заклад „Національний  
гірничий університет“, м. Дніпропетровськ, Україна,  
e-mail: irinabelkina88@gmail.com

## ВПЛИВ ЯКОСТІ ЗАЛІЗНОЇ РУДИ НА СОБІВАРТІСТЬ ЗАЛІЗОРУДНОГО КОНЦЕНТРАТУ

Ye.V. Kochura, Dr. Sci. (Tech.), Professor,  
I.A. Bielkina

State Higher Educational Institution “National Mining  
University”, Dnipropetrovsk, Ukraine,  
e-mail: irinabelkina88@gmail.com

## INFLUENCE OF IRON ORE QUALITY ON IRON-ORE CONCENTRATE COST VALUE

Розглянуто ритмічність роботи гірничотранспортного комплексу в якості фактору впливу на коливання вмісту заліза в руді. Розглянуто фактори, що впливають на ритмічність роботи гірничотранспортного комплексу. Запропоновано заходи з покращення ритмічності роботи гірничотранспортного комплексу та зниження собівартості концентрату.

**Ключові слова:** *собівартість, залізна руда, залізородний концентрат, ритмічність*

**Постановка проблеми.** У зв'язку зі світовою фінансовою кризою і падінням цін на більшість сировинних товарів, проблема зниження собівартості виробництва стає дуже важливою. Найчастіше зниження собівартості продукції супроводжується зниженням її якості. В умовах жорсткої конкуренції на світових ринках, виживуть ті підприємства, які зможуть знизити витрати на виробництво без втрат якості своєї продукції. При цьому, для вітчизняних гірничозбагачувальних підприємств, чия руда і концентрат не відрізняється високою якістю, проблема зниження собівартості продукції при одночасному підвищенні її якості стає особливо гострою.

Виявлення резервів зниження собівартості залізородної сировини без втрат її якості стає актуальною науковою і практичною задачею.

**Аналіз попередніх досліджень.** Питаннями формування економічних результатів діяльності рудозбагачувальних підприємств займались багато вчених: В. А. Федосєєв, М. Н. Лук'янчиков, Г. В. Колосков, В. В. Осмоловський, В. Г. Мацєєв, Н. Л. Ковалевич, М. М. Безсмертний, Л. А. Коновалов та інші.

У роботах, присвячених економіці збагачення руд, за показник економічної ефективності діяльності підприємства найчастіше приймається балансовий прибуток [1, 2]

$$P_{\sigma} = \sum_{i=1}^n (C_i - C_i) Q_i + P_{np} \pm B, \quad (1)$$

де  $C_i$  – оптова (відпускна) ціна одиниці продукції  $i$ -го виду, грн од./т.;  $C_i$  – повна собівартість одиниці продукції  $i$ -го виду, грн од./т.;  $Q_i$  – обсяг реалізованої продукції  $i$ -го виду, т;  $P_{np}$  – прибуток від реалізації іншої (побічної) продукції, грн од.;  $B$  – позареалізаційні доходи, або збитки, грн од.;  $n$  – номенклатура продукції.

Ціна на залізородну сировину цілком залежить від її якості. Балансовий прибуток вміщає в себе прибуток від фінансової та господарської діяльності підприємства. Вплив зміни рівня якості і ціни продукції на прибуток, при використанні показника (1), буде дещо згладжений результатами невірної діяльності підприємства. Саме тому при аналізі впливу якості руди на прибуток доцільніше використовувати прибуток від виробництва концентрату

$$P_{\sigma} = \sum_{i=1}^n (C_i - C_i) Q_i. \quad (2)$$

Аналізу впливу зміни коливань вмісту заліза в руді на прибуток від реалізації концентрату присвячена робота [3]. Автори цього дослідження демонструють вплив зниження коливання вмісту заліза в руді на вихід концентрату з руди. Вихід концентрату, у свою

чергу, прямо впливає на дохід з реалізації концентрату і, відповідно, на прибуток підприємства:

– при нормативно-параметричному методі ціноутворення

$$П = A_p \gamma_k [u_0 + \Delta u (\beta_n \pm \beta_0)] - A_p [a_0 + t_p + (\varepsilon + t_\varepsilon + a_0)n + \delta + a_n]; \quad (3)$$

– при пропорційному методі ціноутворення

$$П = A_p \gamma_k \beta_n u_0 - A_p [a_0 + t_p + (\varepsilon + t_\varepsilon + a_0)n + \delta + a_n], \quad (4)$$

де  $A_p$  – річна продуктивність кар'єру по руді, т/рік;  $\gamma_k$  – вихід концентрату з руди, долі одиниць;  $u_0$  – базова оптова ціна концентрату, грн/т;  $\Delta u$  – приплата або знижка за відхилення вмісту заліза в концентраті від базового на один відсоток, грн;  $\beta_n$  – запланований вміст заліза в концентраті, %;  $\beta_0$  – базовий вміст заліза в концентраті, %;  $a_0$  – собівартість видобутку руди, грн/т;  $\varepsilon$  – собівартість виймання пустих порід, грн/т;  $t_p$  – витрати на транспортування руди на дробарно-збагачувальне виробництво, грн/т;  $t_\varepsilon$  – витрати на транспортування пустих порід до відвалів, грн/т;  $a_0$  – витрати на відвалоутворення пустих порід, грн/т;  $n$  – коефіцієнт розкриття;  $\delta$  – витрати на дроблення руди, грн/т;  $a_n$  – собівартість переділу 1 т. руди на концентрат, грн/т;  $u_0$  – ціна одного відсотка заліза в тоні концентрату, грн.

Очевидно, що від'ємник у формулах (3) і (4) представляє собою витрати на видобуток і переробку руди до стану концентрату. Хоча, на перший погляд, у формулах (3) і (4) витрати на видобуток і переробку концентрату розкриті досить детально, вони не дозволяють врахувати якість залізородної сировини при розрахунку витрат на виробництво концентрату. Окрім того, витрати на видобуток і переробку руди на концентрат, по-суті, не представляють із себе собівартість концентрату. Тобто, формули (3) і (4) не відповідають суті поняття „прибутку від реалізації концентрату“ (див. формулу (2)).

Хоча калькулювання собівартості концентрату відбувається у відповідності до стандартів бухгалтерського обліку, у багатьох наукових працях можна зустріти різноманітні, здебільшого аналітичні, формули розрахунку собівартості концентрату на основі різноманітних техніко-економічних показників. Деякі з цих формул мають цілком статистичний характер і не можуть бути використані навіть для приблизних розрахунків, проте дозволяють визначити загальну тенденцію взаємозв'язків техніко-економічних параметрів збагачення. У науковій літературі собівартість збагачення часто представляється у вигляді суми собівартостей переробки по окремих ланках технологічного ланцюга [4]

$$C_3 = \frac{\sum_{j=1}^N c_j}{\gamma}, \quad (5)$$

де  $N$  – кількість апаратів у технологічному ланцюгу, шт.;  $c_j$  – собівартість переробки 1 т. руди на  $j$ -му апараті, грн/т.,  $j=1,2,\dots,N$ .

Хоча собівартість переділу збагачення – важливий економічний показник, з практичних міркувань, він найчастіше використовується як складова загальної собівартості концентрату. Саме визначання взаємозв'язку якості руди і собівартості концентрату представляє науковий інтерес. У роботі [2] запропонований розрахунок виробничої собівартості 1 тони концентрату на основі показників вмісту основного компоненту в залізородній сировині

$$C_k = \frac{\beta}{\alpha \varepsilon} \left( \frac{1 - W_k}{1 - W_p} \right) (C_p + C_\delta + C_\varepsilon + C_{o.p} - C_{om}), \quad (6)$$

де  $\beta$  – вміст заліза в концентраті, %;  $\alpha$  – вміст заліза в руді, %;  $\varepsilon$  – витяг заліза в концентрат, долі одиниць;  $W_k$  – вологість концентрату, долі одиниць;  $W_p$  – вологість руди, долі одиниць;  $C_p$  – собівартість руди, гр. од./т.;  $C_\delta$  – собівартість дроблення руди, гр. од./т.;  $C_\varepsilon$  – собівартість відновлення окислених руд, гр. од./т.;  $C_{o.p}$  – собівартість збагачення 1 т. руди, гр. од./т.;  $C_{om}$  – вартість відходів збагачення з 1 т. руди, гр. од./т.

Метод розрахунку (6) призначений для розрахунку собівартості концентрату, при виробництві якого використовується відновлювальне випалення. Формула (6) також передбачає можливість підприємства збувати свої відходи збагачення. Проте, вплив зміни коливань вмісту заліза в руді на собівартість продукції в роботі [2] не відображено. Це пов'язано з тим, що не існує єдиної методики визначення впливу коливань вмісту заліза в руді на технологічні показники збагачення. Існують лише методики, що дозволяють визначити економічний ефект від зниження коливань якості переробленої руди [3, 5]. Проте, визначений за цими методиками економічний ефект ніяк не пов'язаний із собівартістю або витратами на виробництво.

У якості одного з основних резервів зниження собівартості залізородної сировини розглядається підвищення продуктивності обладнання гірничотранспортного та збагачувального комплексів [2, 6]. У результаті підвищення продуктивності обладнання підвищується продуктивність праці. Результатом підвищення продуктивності праці кожного робітника стає скорочення чисельності робочих місць і, відповідно, витрат підприємства на оплату праці і соціальний захист персоналу. Подібна методика підвищення продуктивності обладнання за рахунок більш ефективного використання планового фонду часу була описана в роботі [6]. Але конкретних заходів з підвищення продуктивності в роботі [6] наведено не було, так само, не була представлена зміна якісних характеристик залізородної сировини, отримана за рахунок підвищення продуктивності праці. Заходи з підвищення продуктивності збагачувального та дробарного обладнання найчастіше передбачають внесення змін у технологію збагачувального підприємства, наприклад, грохочення руди перед операцією дроблення [2]. Подібні технічні заходи, хоча і покращують показники збагачення, але не завжди мають економічне обґрунтування. Окрім того, задля зниження витрат на тону концентрату, у багатьох роботах [2, 7, 8] пропонується

ся комплексне використання залізних руд. Проте, геологічні умови багатьох залізорудних родовищ, а також технічний стан відповідних підприємств, часто не дозволяють здійснювати комплексне освоєння залізних руд.

Іще одним резервом зниження собівартості і підвищення продуктивності та прибутковості виробництва є підвищення ритмічності роботи гірничотранспортного комплексу збагачувального підприємства. Дослідженням ритмічності діяльності гірничотранспортного комплексу займався О. Буранжаргал [9]. Ним встановлена залежність стабільності вмісту заліза в руді від ритмічності роботи транспорту. Проте, у роботі [9] представлено замало заходів для підвищення ритмічності роботи гірничотранспортного комплексу. На важливість управління ритмічністю при підвищенні рівня усереднення якості залізорудної сировини вказано також у роботі [10].

**Виділення невирішеної раніше частини проблеми.** Досі не проводились дослідження, котрі дозволяли б проаналізувати вплив зміни коливань вмісту заліза в руді на собівартість концентрату. Також, у попередніх дослідженнях запропоновано небагато заходів з підвищення ритмічності роботи гірничотранспортного комплексу, як фактора, що впливає на коливання вмісту заліза в руді.

**Метою** даної роботи є встановлення впливу змін коливань вмісту заліза в руді на собівартість концентрату, можливостей регулювання коливання якості залізної руди шляхом впливу на ритмічність економічними методами.

**Виклад основного матеріалу.** Задля розрахунку впливу зміни коливань вмісту заліза в руді на собівартість концентрату використаємо методику розрахунку витягу заліза в концентрат, запропоновану в роботі [3]

$$\varepsilon = 1 - k^2(1 - \varepsilon_u); \quad (7)$$

$$k^2 = \frac{\sigma^2}{\sigma_{\alpha,u}^2}, \quad (8)$$

де  $\varepsilon_u$  – витяг заліза в концентрат, що відповідає реалізованому режиму роботи обладнання і приймається в якості бази порівняння, долі одиниць;  $\varepsilon$  – витяг заліза в концентрат, що відповідає коефіцієнту відносного зниження коливань вмісту заліза  $k$ , долі одиниць;  $k$  – коефіцієнт відносного зниження коливань вмісту заліза в руді;  $\sigma_{\alpha,u}^2$  – дисперсія вмісту заліза в перероблюваній руді, що відповідає реалізованому режиму роботи обладнання і приймається в якості бази порівняння;  $\sigma^2$  – дисперсія вмісту заліза в перероблюваній руді, що відповідає можливому зниженню коливань вмісту заліза в руді.

На основі розрахованого витягу заліза в концентрат (7) розраховується вихід концентрату з руди

$$\gamma_k = \frac{\alpha_m k_3 \varepsilon}{\beta},$$

де  $k_3$  – коефіцієнт захвату немагнітного заліза, для даного розрахунку дорівнює 1,067;  $\alpha_m$  – вміст магнітного заліза в руді, %.

Розглянемо вплив виходу концентрату з руди на економічні показники збагачення підприємств м. Кривого Рогу. Запишемо нову формулу собівартості 1 т. концентрату, врахувавши недоліки формул (3), (4), (5) і (6)

$$C = \frac{A_p [a_o + t_p + (\varepsilon + t_\varepsilon + a_o)n + \delta + a_n]}{A_k} = \quad (9)$$

$$= \frac{1}{\gamma_k} [a_o + t_p + (\varepsilon + t_\varepsilon + a_o)n + \delta + a_n],$$

де  $A_k$  – річна продуктивність підприємства по концентрату, т/рік.

У порівнянні з формулою (6), у (9) відсутні собівартості відновлення окислених руд, показники вологості, а також вартість відходів збагачення. Відсутність у формулі (9) собівартості відновлення окислених руд пояснюється тим, що технологічна ланка відновлювального випалення не є типовою для гірничо-збагачувальних підприємств м. Кривого Рогу, а саме на прикладі цих підприємств далі буде розглянутий вплив зміни коливань вмісту заліза в руді на собівартість концентрату.

Розрахуємо собівартість 1 т. концентрату при різних значеннях коефіцієнту відносного зниження коливань вмісту заліза в руді. Для цього використаємо вхідні дані, представлені в роботі [11]:  $\beta = 64,24\%$ ;  $a_o = 3,62$  грн/т.;  $\varepsilon = 1,94$  грн/т.;  $t_p = 1,49$  грн/т.;  $t_\varepsilon = 2,07$  грн/т.;  $a_o = 0,256$  грн/т.;  $n = 1,22$  т/т.;  $\delta = 2,58$  грн/т.;  $a_n = 12,43$  грн/т.;  $\varepsilon_u = 0,9442$ . Для демонстрації залежності собівартості руди від вмісту магнетитового заліза, проведемо розрахунки для трьох значень вмісту магнетитового заліза в руді: 23,5%, 24% і 24,5%. Будемо змінювати коефіцієнт відносного зниження коливань вмісту заліза в руді із шагом 0,05 в діапазоні від 0,10 до 1,25. Результати розрахунків наведені в таблиці 1 і на рисунку.

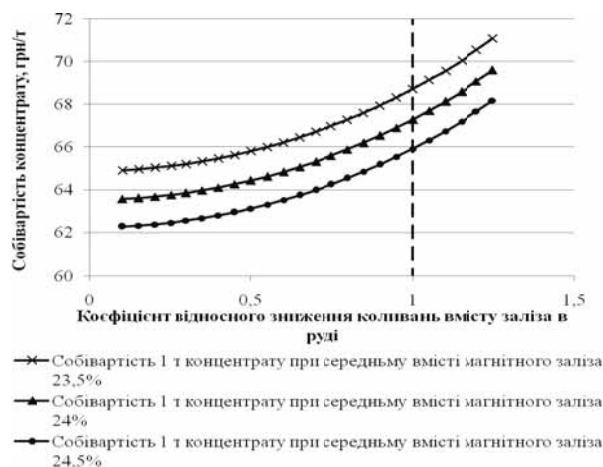


Рис. Залежність собівартості концентрату від зміни коливань вмісту магнітного заліза в руді

Таблиця 1

## Техніко-економічні показники якості руди і процесу її збагачення

Коефіцієнт зниження коливань вмісту заліза в руді	Витяг заліза в концентрат	Середній вміст магнітного заліза 23,5%		Середній вміст магнітного заліза 24%		Середній вміст магнітного заліза 24,5%	
		Вихід концентрату	Собівартість концентрату, грн/т	Вихід концентрату	Собівартість концентрату, грн/т	Вихід концентрату	Собівартість концентрату, грн/т
0,10	0,9994	0,3901	64,92	0,3984	63,56	0,4067	62,27
0,15	0,9987	0,3898	64,96	0,3981	63,61	0,4064	62,31
0,20	0,9978	0,3895	65,03	0,3977	63,67	0,4060	62,37
0,25	0,9965	0,3890	65,11	0,3972	63,75	0,4055	62,45
0,30	0,9950	0,3884	65,21	0,3966	63,85	0,4049	62,55
0,35	0,9932	0,3877	65,33	0,3959	63,97	0,4042	62,66
0,40	0,9911	0,3868	65,47	0,3951	64,10	0,4033	62,79
0,45	0,9887	0,3859	65,62	0,3941	64,25	0,4023	62,94
0,50	0,9861	0,3849	65,80	0,3931	64,43	0,4013	63,11
0,55	0,9831	0,3837	65,99	0,3919	64,62	0,4001	63,30
0,60	0,9799	0,3825	66,21	0,3906	64,83	0,3988	63,51
0,65	0,9764	0,3811	66,45	0,3892	65,06	0,3973	63,73
0,70	0,9727	0,3797	66,70	0,3877	65,31	0,3958	63,98
0,75	0,9686	0,3781	66,98	0,3861	65,59	0,3942	64,25
0,80	0,9643	0,3764	67,28	0,3844	65,88	0,3924	64,54
0,85	0,9597	0,3746	67,61	0,3826	66,20	0,3905	64,85
0,90	0,9548	0,3727	67,95	0,3806	66,54	0,3885	65,18
0,95	0,9496	0,3707	68,32	0,3786	66,90	0,3864	65,53
1,00	0,9442	0,3685	68,71	0,3764	67,28	0,3842	65,91
1,05	0,9385	0,3663	69,13	0,3741	67,69	0,3819	66,31
1,10	0,9325	0,3640	69,58	0,3717	68,13	0,3795	66,74
1,15	0,9262	0,3615	70,05	0,3692	68,59	0,3769	67,19
1,20	0,9196	0,3590	70,55	0,3666	69,08	0,3742	67,67
1,25	0,9128	0,3563	71,08	0,3639	69,60	0,3715	68,18

Із формули (8) стає очевидним, що в разі, якщо коефіцієнт зниження коливань перевищує одиницю, спостерігається збільшення коливань вмісту заліза в руді в порівнянні з базовим. Якщо зазначений коефіцієнт дорівнює одиниці, коливання вмісту заліза в руді залишаються на рівні базового. На рис. пунктирною лінією позначений рівень, при якому коливання якості не змінюються. Відповідно, частина графіку функції собівартості концентрату, що знаходиться правіше зазначеного рівня, відповідає збільшенню коливань якості.

Аналіз даних таб. 1 і графіка на рисунку дозволяє виявити, що собівартість концентрату обернено пропорційна середньому вмісту заліза в руді і прямо пропорційна коливанням вмісту основного компоненту.

Якісні показники руди залежать від багатьох факторів різної природи. Серед факторів, що впливають на коливання вмісту заліза в руді, уваги заслуговує ритмічність роботи гірничотранспортного комплексу. Зниження коливань вмісту заліза в концентраті і, відповідно, зниження собівартості концентрату, можуть бути досягнуті шляхом підвищення ритмічності роботи. Так, у роботі [9] показано, що збільшення коефіцієнта ритмічності по кількості відпрацьованого транспорту з 0,606 до 0,82 відповідає зниженню дисперсії коливань заліза в руді з 0,019 до 0,0079.

Під ритмічністю роботи гірничотранспортного комплексу розуміється виконання планових завдань за обсягами і якістю поставок руди впродовж деякого

проміжку часу: тижня, доби, зміни. Неритмічність роботи гірничотранспортного комплексу призводить не лише до збільшення коливань вмісту заліза в руді і збільшенню питомої ваги руди, що не відповідає технічним вимогам збагачувальної фабрики, але й погіршенню інших техніко-економічних показників виробництва: збільшенню витрат сировини і матеріалів на виробництво продукції, втрат робочого часу і т.д. Вид залежності коливань якості від показників ритмічності визначається для кожного збагачувального підприємства окремо. Наприклад, у роботі [10] для Лебединського кар'єру було виявлено, що абсолютні відхилення вмісту заліза у видобутій руді від запланованого рівня прямолінійно залежать від ритмічності добового видобутку руди. Залежність коливань якості від ритмічності роботи гірничотранспортного комплексу можна використовувати для розрахунку відносного зниження коливань вмісту заліза (8) при оцінці ефективності заходів з підвищення ритмічності.

Ритмічність роботи ГТК багато в чому визначається простоями і перервами в роботі обладнання екскаваторного та транспортного парків. Можна виділити наступні види перерв роботи обладнання ГТК:

- технологічні перерви, пов'язані з перегоном екскаваторів, вибуховими роботами, перестилком тупиків і т.д.;
- перерви, пов'язані з кліматичними і погодними умовами – актовані дні;
- святкові дні;

– перерви з організаційних причин, наприклад, перерви в роботі екскаваторів через відсутність транспорту або фронту робіт;

– аварійні перерви – до них можна віднести не лише перерву в роботі зламаної одиниці техніки, але й вимушені перерви в роботі технологічно зв'язаних ланок;

– перерви на запланований ремонт важкої техніки і т.д.

Існуючі простои можуть підлягати або не підлягати усуненню. Також існують простои, котрі технологічно необхідні, проте періодичністю їх здійснення і тривалістю можна керувати. Серед інших причин аритмічної роботи гірничотранспортного комплексу можна виділити: нерівномірність розподілу руди в надрах, організаційна недосконалість оперативного планування і управління виробництвом; технічна відсталість

основних засобів виробництва; недосконалість технології видобутку руди; матеріальна незацікавленість працівників комплексу в підвищенні ритмічності поставок руди і т.д. Отже, на ритмічність роботи ГТК впливає багато факторів. Перелічити всі фактори, що впливають на ритмічність поставок руди на збагачувальне виробництво досить складно. Найбільш вагомими серед цих факторів і такі, що підлягають управлінському впливові, наведені в таблиці 2. Деякі фактори діють у протилежних напрямках, тому виявити їх вплив досить важко. Деякі із зазначених факторів прямо впливають на ритмічність, вплив інших факторів має опосередкований характер, але те, що всі вони в тій чи іншій мірі формують показники ритмічності не викликає сумніву. Управління ритмічністю зводиться до формування відповідних факторів за допомогою цілеспрямованих управлінських впливів.

Таблиця 2

Фактори, що формують ритмічність поставок руди та відповідні їм управлінські заходи

Фактори впливу	Керуючий вплив	Результат
Наукове обґрунтування планування виробництва.	Призначення осіб, відповідальних за вивчення і впровадження результатів наукового прогресу в існуючі підходи до планування роботи гірничотранспортного комплексу. Фінансування заходів з вивчення і впровадження результатів НТП у діяльність ГТК.	Покращення показників ритмічності за рахунок більш повного виконання науково - і технічно обґрунтованих планів виробництва.
Технічне обґрунтування нормування виробітку.	Запровадження чітко сформованого механізму розрахунку норм виробітку і закріплення його у внутрішніх стандартах підприємства.	
Раціональна організація виробництва і праці.	Визначення і дотримання норм пропорційності між усіма виробничими ланками комплексу. Фінансування заходів з підвищення автоматизації робочих місць. Формування фондів матеріального заохочення раціоналізаторських пропозицій.	Зниження кількості і тривалості простоїв обладнання з організаційних причин.
Технічний стан обладнання.	Визначення та закріплення в стандартах підприємства норм щорічного оновлення обладнання, вимог використання деталей підвищеної зносостійкості, матеріалів відповідної якості, а також періодичності технічного огляду обладнання.	Зниження часу простою через ремонтні роботи і збільшення часу міжремонтної роботи обладнання.
Рівень автоматизації та механізації ремонтних процесів.	Визначення потреби і фінансування залучення сучасних засобів автоматизації і механізації технічних оглядів та ремонтних робіт.	
Забезпеченість виробництва кадрами відповідної кваліфікації.	Чітке визначення і закріплення у внутрішніх стандартах підприємства вимог до персоналу, що виконують конкретні роботи. До таких вимог відноситься: освіта, професійна підготовленість, навички та досвід. Фінансування освітніх заходів задля підвищення професійного рівня робітників.	Підвищення продуктивності праці. Зниження кількості аварій через людський фактор і, відповідно – зниження аварійних простоїв, збільшення часу міжремонтної роботи обладнання.
Забезпеченість кар'єру резервним обладнанням на випадок аварій.	Розрахунок і затвердження в стандартах підприємства норм резерву екскаваторів, автосамоскидів, бурового обладнання і т.д.	Ліквідація простоїв обладнання через аварії в технологічно пов'язаних ланках.
Стан матеріального стимулювання ритмічної роботи.	Розробка і запровадження системи розрахунків по оплаті праці, яка враховувала б регулярне виконання працівниками виробничих планів.	Підвищення ритмічності роботи внаслідок матеріальної зацікавленості робітників.
Повнота використання робочого часу.	Запровадження жорсткої трудової дисципліни, котра б дозволила ліквідувати втрати робочого часу через людський фактор.	Зниження втрат робочого часу через прогули, неявки з дозволу адміністрації і т.д.
Технологія виробництва.	Фінансування розробок з удосконалення існуючої технології виробництва з метою підвищення ритмічності роботи гірничотранспортного комплексу, наприклад, створення накопичувально-буферних складів руди при збагачувальній фабриці.	Підвищення ритмічності поставок руди. Буферні склади руди дозволяють частково компенсувати аритмічність поставок.
Контроль якості залізорудної сировини.	Організація контролю якості залізорудної сировини на всіх стадіях технологічного процесу. Занесення до стандартів підприємства періодичності перевірки вимірювального обладнання. Фінансування придбання сучасного і точного метрологічного обладнання.	Підвищення оперативності дій з управління рудопотоком.
Забезпечення виробництва сировиною і матеріалами.	Визначення, занесення в стандарти підприємства і забезпечення технічно-оптимальних норм запасів паливно-змасувальних та інших матеріалів. Впровадження використання паливно-змасувальних матеріалів підвищеної якості, котрі збільшують зносостійкість деталей та вузлів.	Зниження простоїв через відсутність сировини і матеріалів. Збільшення часу міжремонтної роботи обладнання.

Управлінські заходи і їх результати, перераховані в таблиці 2, дозволяють вирішити наступні завдання:

- 1) ліквідація цілозмінних простоїв;
- 2) ліквідація внутрішньо-змінних простоїв;
- 3) зниження технологічної працездатності;
- 4) підвищення внутрішньо-змінної продуктивності;
- 5) покращення організації і підвищення якості планово-попереджувальних ремонтів.

Із таблиці 2 видно, що деякі результати можуть бути досягнуті одночасною дією декількох управлінських заходів. У той же час, один керуючий захід може одночасно впливати на декілька факторів і призводити до декількох результатів. Таким чином, управлінські заходи з підвищення ритмічності мають бути системними та комплексними.

Згадані в таблиці 2 внутрішні стандарти підприємства є невід'ємною частиною комплексної системи управління якістю. На сучасному етапі розвитку менеджменту якості, система управління якістю продукції підприємства повинна бути побудована на принципах процесного підходу, покладеного в основу міжнародного стандарту ISO 9001:2008.

Нагадаємо, що ритмічність виконання планових завдань впливає на коливання якості залізної руди, котрі, у свою чергу, впливають на собівартість концентрату. Управління ритмічністю стає не лише важливою частиною системи управління якістю продукції, але й одним з факторів формування собівартості концентрату.

У перспективі, у цьому напрямку необхідно виконати наступні дослідження:

1. Скласти інформаційну схему взаємозв'язків факторів, що формують ритмічність поставок руди з відповідними управлінськими блоками.
2. На основі інформаційної схеми скласти інформаційні ланцюги з кількісним урахуванням імовірності забезпечення відповідних техніко-економічних вимог до факторів впливу.
3. Сформулювати техніко-економічні вимоги до факторів впливу.
4. Оптимізувати схеми інформаційних ланцюгів з метою забезпечення максимальної стабільності системи.
5. Видати рекомендації щодо управління процесом формування якості гірничо-збагачувального комплексу, згідно з міжнародним стандартом ISO 9001:2008.

**Висновки.** Аналізуючи вищевикладене можна зробити наступні висновки:

1. Собівартість концентрату прямо-пропорційна до коефіцієнту зниження коливань вмісту магнетитового заліза в руді.
2. Управління ритмічністю сприяє зниженню коливань якості залізної руди.
3. Заходи з управління ритмічністю сприяють ліквідації простоїв у роботі гірничотранспортного комплексу.
4. Управління ритмічністю є одним з напрямків управління якістю і, так само, повинно мати системний та комплексний характер.

## Список літератури / References

1. *Экономика, организация, планирование и управление на горно-обогатительном комбинате черной металлургии* / [Коновалов Л.А., Бочкарев Б.Н., Жернаков Ю.И. и др.] – М.: Недра, 1986 – 214 с.  
*Economics, organization, planning and management of iron ore-dressing and processing enterprise* / [Konovalov L.A., Bochkarev B.N., Zhernakov Yu.I. et al.] – M.: Nedra, 1986 – 214 p.
2. *Экономика обогащения руд черных металлов* / [Осмоловский В.В., Матеев В.Г., Ковалевич Н.Л., Бессмертный М.М.] – М.: Недра, 1972 – 232 с.  
*Economy of ferrous metals ore dressing* / [Osmolovskiy V.V., Matseyev V.G., Kovalevich N.L., Bessmertnyy M.M.] – M.: Nedra, 1972 – 232 p.
3. *Технико-экономическая оценка управления колеблемостью качества добываемой железной руды* / [В.А. Пивень, В.А. Романенко, И.Л. Гуменик, и др.] // „Форум гірників – 2006“: Матеріали міжнародної наукової конференції 11–13 жовтня 2006. – Дніпропетровськ, 2006. – С. 20–25.  
*Technical and economic assessment of iron ore quality variability control* / [V.A. Piven, V.A. Romanenko, I.L. Gumenik] et al. // “Forum of miners – 2006”: Materials of the International scientific conference 11–13 October 2006. – Dnepropetrovsk, 2006. – P. 20–25.
4. *Кармазин В.В.* Магнитные и электрические методы обогащения / Кармазин В.В., Кармазин В.И. – М.: Недра, 1988 – 304 с.  
*Karmazin V.V.* Magnetic and electrical methods of concentration / Karmazin V.V., Karmazin V.I. – M.: Nedra, 1988 – 304 p.
5. *Влияние колебаний качества рудного сырья на основные технологические показатели обогащения* / [А.А. Ещенко, В.Ф. Бызов, В. И. Валентиев, И.И. Дидух] // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 1967 – №4 (46). – С. 65–67.  
*Influence of fluctuations in the quality of raw ore on the main technological parameters of concentration* / [A.A. Yeshchenko, V.F. Byzov, V.I. Valentiev, I.I. Diduh] // *Metallurgical and Mining Industry*. – 1967 – No.4 (46). – P. 65–67.
6. *Колосков Г.В.* Организация экономической работы на горно-обогатительном комбинате / Колосков Г.В. – М.: Недра, 1983. – 168с.  
*Koloskov G.V.* Organization of economic work at ore-dressing and processing enterprise / Koloskov G.V. – M.: Nedra, 1983. – 168 p.
7. *Федосеев В.А.* Экономика обогащения железных руд / Федосеев В.А. – Л.: Наука, 1974. –112 с.  
*Fedoseyev V.A.* Economy of iron ore dressing / Fedoseyev V.A. – L.: “Nauka”, 1974. – 112 p.
8. *Лукуянчиков Н.Н.* Экономика обогащения железных руд / Лукуянчиков Н.Н. – М.: Недра, 1982. – 152 с.  
*Lukyanchikov N.N.* Economy of iron ore dressing / Lukyanchikov N.N. – M.: Nedra, 1982. – 152 p.
9. *Осорын Бурэнжаргал.* Разработка методов повышения уровня ритмичности работы погрузочно-транспортного комплекса на рудных карьерах: автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. техн. наук :

спец. 05.15.03 "Открытая разработка месторождений полезных ископаемых" / Осорын Бурэнжаргал; Криворожский ордена Трудового Красного Знамени горный институт – Кривой Рог, 1987. – 22 с.

*Osoryn Burenzhargal. Development of methods for transport complex work rhythmicity improvement at open-casts: Abstract of the the thesis on Cand. Sci. (Tech.) degree receiving: speciality. 05.15.03 "Open mining" / Osoryn Burenzhargal; Krivorozhskiy ordena Trudovogo Krasnogo Znameni gornyy institut – Krivoy Rog, 1987. – 22 p.*

10. Сергеев И.В. Влияние ритмичности работы предприятия на качество добываемой руды / И.В. Сергеев, Л.Д. Молодцова, Ю.В. Чередниченко // Горный журнал. – 1973 – №10. – С. 13–14.

*Sergeyev I.V. Influence of the enterprise's line balance on the quality of mined ore. / I.V. Sergeyev, L.D. Molodcova, Yu.V. Cherednichenko // Gornyy zhurnal. – 1973 – No.10. – P. 13–14.*

11. Пивень В.А. Ценовая политика и качество железорудного концентрата / Пивень В. А. // Metallургическая и горнорудная промышленность. – 2003. – №3. – С. 118–121.

*Piven V.A. Pricing and quality of iron ore concentrate / Piven V.A. // Metallurgical and Mining Industry. – 2003. – No.3. – P. 118–121.*

Рассмотрена ритмичность работы горнотранспортного комплекса, как фактора, влияющего на колебания содержания железа в руде. Рассмотрены факторы, влияющие на ритмичность работы горнотранспортного комплекса. Предложены мероприятия по улучшению ритмичности работы горнотранспортного комплекса и снижению себестоимости концентрата.

**Ключевые слова:** *себестоимость, железная руда, железорудный концентрат, ритмичность*

Work rhythmicity of transport infrastructure of ore-dressing and processing enterprise as a factor of affection on the iron content fluctuations of iron ore is examined. Factors that influence on the work rhythmicity of transport infrastructure of ore-dressing and processing enterprise are analyzed. Measures of concentrate cost value reduction and of the rhythmicity improvement of the transport infrastructure work are represented.

**Keywords:** *cost value, iron ore, iron-ore concentrate, rhythmicity*

*Рекомендовано до публікації докт. екон. наук О.Г. Вагоновою. Дана надходження рукопису 04.02.11*

УДК 330.015:330.105

**І.М. Пістунів, д-р техн. наук, проф.,  
О.П. Антонюк**

Державний вищий навчальний заклад „Національний гірничий університет”, м. Дніпропетровськ, Україна,  
e-mail: antonyukok@gmail.com

## ВИТРАТИ НА ЛІКУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ М. КРИВИЙ РІГ ЯК СКЛАДОВА ПЛАТЕЖУ „ЗБІР ЗА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА“

**I.M. Pistunov, Dr. Sci. (Tech.), Professor,  
O.P. Antoniuk**

State Higher Educational Institution “National Mining University”, Dnipropetrovsk, Ukraine,  
e-mail: antonyukok@gmail.com

## TREATMENT EXPENSES OF THE KRYVYI RIH POPULATION AS A PAYMENT COMPONENT OF „ENVIRONMENTAL POLLUTION CHARGE“

Наведено перелік підприємств – основних забруднювачів навколишнього природного середовища в місті Кривий Ріг. Розраховано податкові платежі „Збір за забруднення природного навколишнього природного середовища“ за 1991–2009 роки, визначено відсоток екологічного податку, який необхідно спрямувати на медичне обслуговування людей, які захворіли внаслідок забруднення навколишнього середовища м. Кривого Рогу. Проаналізовано податкове законодавство в області охорони навколишнього природного середовища, визначено основні етапи змін законодавства щодо стягнення екологічних платежів.

**Ключові слова:** *екологічний податок, навколишнє середовище, забруднювачі, еколого-економічний експеримент*

**Вступ.** Місто Кривий Ріг, в якому живе майже 700 тисяч чоловік, це фактично гігантський майданчик, де працюють і складають відходи свого виробництва п'ять гірничо-збагачувальних комбінатів, величезні металургійний і коксохімічний заводи, майже

80 шахт. Аналогів такої промислової агломерації немає ні в країнах СНД, ні в Європі.

Усього по місту налічується понад 5 тисяч джерел забруднення атмосферного повітря.

У попередній роботі [3] відзначалося, що рівень захворюваності населення у м. Кривий Ріг пропорційний обсягу скидів у річки Саксагань та Інгулець.