

**Бойко О. В.**

*аспірант*

*Інституту економіки промисловості*

*Національної академії наук України*

*м. Київ, Україна*

**Баш В. О.**

*аспірант*

*Інституту економіки промисловості*

*Національної академії наук України*

*м. Київ, Україна*

*DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-333-3-2>*

## **МАТЕРІАЛЬНІ ПОТОКИ В ПРОЦЕСІ ВИДОБУВАННЯ ЗАЛІЗНОЇ РУДИ**

Максимальна економія споживання матеріалів у процесі виробництва продукції є імперативом сталого розвитку. Певним чином це відображає формула циркулярної економіки, а саме перша з трьох R, яка означає Reduce. Дві інших складові – Reuse та Recycle теж сприяють зменшенню споживання матеріалів але непрямо.

Метою цієї роботи є кількісна демонстрація на обсягах потрібних для виробництва матеріальних потоків неефективності функціонування підприємств з видобутку руди шахтним способом. Завдання дослідження, незважаючи на існуючі критичні зауваження [1], виконано із використанням моделі екологічного рюкзака (Ecological backpack), яка є складовою концепції Material flow analyze, MFA [2; 3].

Екологічний рюкзак вигадано Фрідріхом Шмідт-Бліком [4] як характеристику неявних матеріальних потоків, що супроводжують певний матеріал або виріб протягом всього його життєвого циклу – від виготовлення, експлуатації, обслуговування аж до утилізації. Автори змінили запропонований метод, екологічний рюкзак в оригінальній постановці є інтегральним показником екологічної, технологічної та економічної досконалості організації виробництва і реалізації корисного продукту, тобто ефективності бізнеса. Саме для цього запропоновано використовувати стандартні характеристик екологічного рюкзака, якими є п'ять груп показників: біотичні, абіотичні, вода, повітря та ґрунт, що зазнав пересувань [5].

Як об'єкт дослідження вибрано підприємство ПрАТ «Суха балка» (м. Кривий ріг) з видобутку залізної руди шахтним способом. Компанія має у власності дві шахти – «Ювілейну» та імені Фрунзе, виробничі потужності яких складають 2250 тис. т на рік та 1050 тис. т на рік відповідно. Роботи з видобутку залізної руди ведуться на великих глибинах: горизонти 860 м, 940 м і 1020 м по шахті «Ювілейна» і 985-1135 м по шахті ім. Фрунзе.

На Рисунку 1 наведені складові екологічного рюкзака з видобутку залізної руди шахтним способом з розрахунку один кілограм на тону видобутої руди.



**Рис. 1. «Екологічний рюкзак» середньорічного видобутку залізної руди шахтним способом підприємством ПрАТ «Суха балка», кг/т**

*Джерело: авторська математична обробка даних по ПрАТ «Суха балка» за період 2000–2021 рр.*

Найбільші матеріальні потоки, яких потребує шахта у процесі виробництва руди, як показали багаторічні спостереження, це повітря. За технологією воно використовується у виді стисненого і як вентиляційне, у абсолютному і питомому вимірі – набагато більше ніж складає видобуток самої руди. Наступними за обсягами переробки є

шахтні води та порода. Отже екологічний рюкзак в цілому складає 6246,8 кг на 1 т видобутої компанією руди.

Споживання абіотичних матеріалів, а це основні технологічні, енергетичні та паливні ресурси, є набагато меншим. На рис. 2 продемонстровано номенклатуру властивих гірничим роботам витрачених абіотичних матеріалів.



**Рис. 2. Середньорічне споживання абіотичних матеріалів, кг/т**

*Джерело: авторська математична обробка даних по ПрАТ «Суха балка» за період 2000–2021 рр.*

Наведені матеріали з наповненості екологічного рюкзака дають повну уяву щодо ефективності господарювання в сфері видобутку залізної руди шахтним способом – обсяги скидних матеріалів перевищують кількість видобутого корисного продукту.

У роботі не оцінено витрати людської праці, хоча це, з огляду на багатотисячні колективи штатних робітників, є серйозним енергетичним ресурсом. Автори вважають зазначену проблему напрямком подальших досліджень. Також доцільно було б зіставити екологічні рюкзаки інших українських і іноземних шахт з видобутку руди, та відповідних розрізів.

### **Література:**

1. Saurat M., Ritthoff M. Calculating MIPS 2.0. *Resources*. 2013. Vol. 4. No. 2. P. 581–607. DOI: <https://doi.org/10.3390/resources2040581>
2. Bringezu S., Yuichi M. Material flow analysis. Green accounting. Routledge. 2018. P. 149–166.
3. Brunner P.H., Rechberger H. Handbook of Material Flow Analysis: For Environmental, Resource, and Waste Engineers, Second Edition. CRC press, 2016. 456 p.
4. Schmidt-Bleek F. MIPS and Ecological Rucksacks in Designing the Future. Proceedings Second International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing (Tokyo, December 12–15, 2001). IEEE, 2002. P. 1–8.
5. Saurat M., Ritthoff M. Calculating MIPS 2.0. *Resources*. 2013. No. 2. P. 581–607. DOI: <https://doi.org/10.3390/resources2040581>