

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНИХ УМОВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ БОКСИТІВ

METHODOLOGICAL ASPECTS OF DETERMINATION OF BOUNDARY CONDITIONS OF EFFICIENCY OF DOMESTIC BAUXITES USE

УДК 657.424

Сомова Л.І.

к.е.н., доцент кафедри економіки та підприємництва імені Т.Г. Беня Національна металургійна академія України

Проха Л.М.

магістр економіки і підприємництва Національна металургійна академія України

Письменна О.О.

к.е.н., доцент кафедри економіки та підприємництва імені Т.Г. Беня Національна металургійна академія України

У статті розглянуто особливості використання методики приведених витрат для визначення економічно оптимального ступеня застосування вітчизняних низькоякісних бокситів з різним вмістом Al_2O_3 та граничних умов їх ефективності, що враховують специфіку цієї сировини під час виробництва нормального електрокорунду.

Ключові слова: порівняльна економічна ефективність, імпортовані високоякісні боксити, вітчизняні низькоякісні боксити, агломерат, брикети, нормальний електрокорунд, граничні умови ефективності.

В статье рассмотрены особенности использования методики приведенных затрат для определения экономической оптимальной степени применения отечественных низкокачественных бокситов с различным содержанием Al_2O_3 и граничных условий их эффективности,

которые учитывают специфику этого сырья при производстве нормального электрокорунда.

Ключевые слова: сравнительная экономическая эффективность, импортные высококачественные бокситы, отечественные низкокачественные бокситы, агломерат, брикеты, нормальный электрокорунд, граничные условия эффективности.

The features of using the reduced cost methodology to determine the optimal degree of use of domestic low-quality bauxites with different Al_2O_3 content and the boundary conditions of their effectiveness are described which take into account the specifics of this raw material in the production of normal electro corundum.

Key words: comparative economic efficiency, imported high-quality bauxite, domestic low-quality bauxite, agglomerate, briquettes, normal electro corundum, boundary conditions of efficiency.

Постановка проблеми. Забезпечення стійкого розвитку машинобудування в Україні сильно пов'язане зі стратегічними можливостями ефективного функціонування абразивної галузі, яка в умовах сьогодення виготовляє домінуючу частку шліфувальних матеріалів та інструментів з нормального електрокорунду, який у зв'язку з відсутністю в країні власних якісних бокситів виробляється виключно з аналогічної агломерованої високоякісної імпортованої сировини.

Нормальний електрокорунд використовується також в чорній металургії для виробництва синтетичних шлаків та певних видів вогнетривів, котрі забезпечують не тільки помітне поліпшення якості сталі, але й інтенсифікацію відповідних металургійних процесів, на подальший розвиток яких так само негативно впливають відносно висока вартість та дефіцит цього досить матеріаломісткого продукту. Застосовується нормальний електрокорунд також в деяких інших галузях промисловості.

Реальною сировинною базою, що може задовольнити зростаючу потребу в нормальному електрокорунді цілої низки галузей промисловості України, є вітчизняні низькоякісні боксити Високопольського родовища, які за якістю поступаються імпортованій сировині лише на 10%, але ціна на них майже в чотири рази нижча. При цьому єдиною перешкодою промислового впровадженню агломерованих низькоякісних високопольських бокситів у виробництво нормального електрокорунду є збільшення витрат на технологічні потреби, значне зменшення продуктивності електропечі внаслідок більш низького вмісту Al_2O_3 порівняно з імпортованими матеріалами, що містять глинозем.

В Національній металургійній академії України розроблені та випробувані в промислових умовах інноваційні технології використання низькоякісних бокситів Високопольського родовища з різним вмістом Al_2O_3 , що забезпечують збільшення продуктивності плавильних агрегатів за рахунок оптимальних способів його збагачення, окискування та отримання стандартного продукту, який за технічними та технологічними показниками, а також якістю не поступається нормальному електрокорунду, що виплавляється з агломерованої імпортованої сировини [1, с. 56].

Використання вітчизняних низькоякісних бокситів потребує не тільки відповідних технологічних та організаційних рішень, але й всебічних економічних досліджень. Специфікою переробки вітчизняних бокситів є можливість отримання агломерату та брикетів з різним вмістом Al_2O_3 , що значно впливає як на енергомісткість та матеріаломісткість процесу, так і на продуктивність плавильних агрегатів під час виробництва нормального електрокорунду, отже, на його техніко-економічні показники [2, с. 339]. Таким чином, за певних умов досить ймовірно виникнення ситуацій, які унеможливають використання цієї низькоякісної сировини. З огляду на це особливої актуальності набуває питання встановлення граничних умов ефективності використання українських низькоякісних бокситів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема визначення граничних умов ефективності використання тих чи інших видів сировини в певних виробничих процесах є досить актуальною, хоча й не новою. В різний час (починаючи із

середини ХХ сторіччя) їй приділяли значну увагу як вітчизняні, так й іноземні теоретики та практики. У працях багатьох дослідників знайшли відображення загальні, найбільш важливі її аспекти, що дає змогу підійти до методології встановлення граничних умов ефективності використання будь-якого виду сировини з єдиних теоретичних позицій [3, с. 194].

Водночас виконаний аналіз показав, що з урахуванням специфіки електрометалургійного переробу низькоякісних українських бокситів наявні вітчизняні напрацювання з цієї проблематики мають фрагментарний характер, а застосування розробок іноземних дослідників без відповідної адаптації неможливе.

Постановка завдання. З огляду на вищезазначене та особливості процесу електрометалургійної переробки вітчизняних низькоякісних бокситів метою статті є обґрунтування та розроблення методичних підходів до визначення оптимального ступеня використання, граничних умов ефективності цієї сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах залежності України від кон'юнктури світового ринку бокситів та стану зовнішньоекономічних зв'язків все більшого значення набувають питання створення власної сировинної бази виробництва нормального електрокорунду на підставі використання вітчизняних матеріалів, що містять глинозем. Насамперед це стосується низькоякісних бокситів, можливість застосування яких пов'язана з низкою передумов, зокрема наявністю досить великого родовища, яке розташоване у вигідних економіко-географічних умовах (близькість до центрів переробки та споживання), інноваційних технологічних процесів переробки, що забезпечують високий ступінь та повноту їх використання, висококваліфікованого персоналу. Вигідність споживання низькоякісних вітчизняних бокситів обумовлена можливістю використання значно дешевшої сировини, відмовою від імпорту, отже, економією валютних коштів, оптимізацією логістичних зв'язків, як наслідок, суттєвим зменшенням витрат на сировинну складову у собівартості нормального електрокорунду [4, с. 366].

У дослідженні розглядаються взаємозамінні технічні та технологічні рішення, зокрема використання агломерованих і брикетованих високоякісних імпортних та низькоякісних вітчизняних бокситів з різним вмістом Al_2O_3 для виробництва нормального електрокорунду. Отже, найкращим методом, що дає змогу врахувати специфіку електрометалургійного переробу цієї сировини, на наш погляд, є розрахунок порівняльної економічної ефективності, котра передбачає використання як критерія мінімуму приведених витрат, не маючи вад і обмежень у застосуванні, які властиві динамічним методам оцінювання ефективності [5, с. 40; 6, с. 117].

Методика порівняльної оцінки дає змогу встановити граничні умови ефективності використання агломерованих та брикетованих високопольських бокситів за їх основною якісною характеристикою, а саме вмістом Al_2O_3 у підготовленій сировині (X).

Граничні умови ефективності (мінімальний вміст Al_2O_3 в агломераті та брикетах) пропонується визначити шляхом зіставлення сум приведених витрат на виробництво нормального електрокорунду за варіантами використання вітчизняних агломерованих та брикетованих бокситів з відповідними базовими варіантами переробки імпоротної сировини:

$$PB_i \geq PB_b. \quad (1)$$

Приведені витрати на виплавку нормального електрокорунду за варіантами використання високопольських бокситів мають такий вигляд:

$$PB_b \geq C + E_n \cdot K. \quad (2)$$

Для визначення експлуатаційних (поточних) та капітальних (одночасних) витрат за варіантами застосування вітчизняних бокситів з різним вмістом глинозему в окускованій сировині пропонується використовувати математичні моделі, що враховують зміну питомої витрати електроенергії на технологічні потреби, продуктивність електропечі, склад шихти та вид відновника, кількість, співвідношення, вартість відходів феросиліцію I та II ґатунків, які утворюються в процесі електрометалургійної переробки, величину витрат за переробом тощо.

Поточні витрати під час переробки сировини мають такий вигляд:

1) для агломерованої:

$$C = P_{az} \cdot C_{az} + P_{an} \cdot C_{an} + P_n \cdot C_n - O + P; \quad (3)$$

2) для брикетованої:

$$C' = P_{op} \cdot C_{op} - O' + P'. \quad (4)$$

Вартість агломерату $\left(\frac{r}{X}\right)$, брикетів $\left(\frac{r'}{X'}\right)$ у собівартості 1 т нормального електрокорунду:

$$P_{az} \cdot C_{az} = \frac{z}{X \cdot J} \cdot C_{az} = \frac{r}{X}; \quad (5)$$

$$P_{op} \cdot C_{op} = \frac{z'}{X' \cdot J} \cdot C_{op} = \frac{r'}{X'}. \quad (6)$$

Вартість твердого палива у собівартості нормального електрокорунду, що виплавляється з агломерованих бокситів:

$$P_{an} \cdot C_{an} = \frac{3 \cdot z}{X \cdot J} \cdot C_{an} = \frac{D}{X}; \quad (7)$$

$$P_n \cdot C_n = \frac{u \cdot z}{X \cdot J} \cdot C_n = \frac{I}{X}. \quad (8)$$

Кількість відходів феросиліцію (Φ), що утворюються під час переробки агломерату та брикетів, визначається на підставі математичної моделі, яка враховує залежність їх виходу від вмісту Al_2O_3 (x) у підготовленій сировині:

$$\Phi = 1,320 - 0,016x = a_1 + v_1 x; \quad (9)$$

$$\Phi' = 1,138 - 0,015x' = a_1' + v_1' x'. \quad (10)$$

Вартість зворотних відходів феросиліцію (O):

$$O = m(a_1 + v_1x) \cdot C_1 + n(a_1 + v_1x) \cdot C_2 = k(a_1 + v_1x); \quad (11)$$

$$O' = m(a_1' + v_1'x') \cdot C_1 + n(a_1' + v_1'x') \cdot C_2 = k(a_1' + v_1'x'). \quad (12)$$

Величина витрат за переробом (П) залежно від вмісту Al_2O_3 (x) у підготовленій сировині встановлюється на підставі такої математичної моделі:

$$P = 165,00 - 1,81x = a_2 + v_2x; \quad (13)$$

$$P' = 90,68 - 0,94x' = a_2' + v_2'x'. \quad (14)$$

Капіталовкладення (К) визначаються згідно з такою математичною моделлю:

$$K = 301,49 - 3,46x = a_3 + v_3x; \quad (15)$$

$$K' = 126,16 - 0,80x' = a_3' + v_3'x'. \quad (16)$$

Собівартість нормального електрокорунду (С):

$$C = \frac{\Gamma}{x} + \frac{D}{x} + \frac{I}{x} - k(a_1 + v_1x) + (a_2 + v_2x); \quad (17)$$

$$C' = \frac{\Gamma'}{x'} - k(a_1' + v_1'x') + (a_2' + v_2'x'). \quad (18)$$

Для розрахунку граничних умов ефективності використовуються такі вирази:

$$PB_i \geq \frac{\Gamma}{x} + \frac{D}{x} + \frac{I}{x} - k(a_1 + v_1x) + (a_2 + v_2x) + E_n(a_3 + v_3x); \quad (19)$$

$$PB_i' \geq \frac{\Gamma'}{x'} - k(a_1' + v_1'x') + (a_2' + v_2'x') + E_n(a_3' + v_3'x'). \quad (20)$$

Отже, мінімальний вміст Al_2O_3 в агломераті та брикетах:

$$x = \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4AB}}{2A}, \quad (21)$$

$$\text{де } B = PB_i + ka_1 - a_2 - E_n a_3; \quad (22)$$

$$B' = PB_i' + ka_1' - a_2' - E_n a_3'; \quad (23)$$

$$A = kv_1 - v_2 - E_n v_3; \quad (24)$$

$$A' = kv_1' - v_2' - E_n v_3'; \quad (25)$$

$$B = -\Gamma - D - I; \quad (26)$$

$$B' = -\Gamma'. \quad (27)$$

У формулах (1–27) прийняті такі позначки:

PB_i, PB_v – приведені витрати на виробництво нормального електрокорунду з імпортних та вітчизняних бокситів відповідно, грн./т;

C, C' – собівартість 1 т нормального електрокорунду з агломерованих та брикетованих вітчизняних бокситів відповідно, грн.;

K, K' – повні капіталовкладення на 1 т нормального електрокорунду з агломерованої та брикетованої вітчизняної сировини, грн.;

$P_{аз}, P_{бр}, P_{ан}, P_n$ – витрата агломерату, брикетів, антрациту та дріб'язку нафтококсу на 1 т нормального електрокорунду, т.;

$C_{аз}, C_{бр}$ – собівартість 1 т агломерату та брикетів з вітчизняних бокситів, грн.;

$C_{ан}, C_n$ – ціна 1 т антрациту та дріб'язку нафтококсу, грн.;

C_1, C_2 – ціна 1 т відходів феросиліцію I та II ґатунку, грн.;

Γ – вміст Al_2O_3 в нормальному електрокорунді (95%);

$ж, ж'$ – вміст Al_2O_3 в агломераті та брикетах з вітчизняних бокситів, %;

$з, и$ – частка антрациту та дріб'язку нафтококсу порівняно з витратою агломерату, частки одиниці;

t, n – вміст відходів феросиліцію I та II ґатунку у загальному їх виході, частки одиниці;

$\frac{D}{x}, \frac{I}{x}$ – вартість антрациту та дріб'язку нафтококсу в собівартості 1 т нормального електрокорунду, отриманого з агломерованих вітчизняних бокситів, грн.

Реалізація виразів (19–21) дає змогу визначити оптимальний ступінь використання вітчизняних бокситів та граничні умови їх ефективності.

До методичних особливостей визначення граничних умов ефективності використання вітчизняних низькоякісних бокситів також належить обґрунтування можливості застосування їх ціннісних характеристик.

На наш погляд, доцільно зіставлення варіантів виконувати не тільки за способами підготовки імпортних бокситів та вітчизняної сировини з різним вмістом Al_2O_3 , але й під час оцінювання українських бокситів як за діючими оптовими цінами, так і перспективними приведеними витратами на їх отримання на підставі повного покриття витрат на видобування, включаючи витрати на геологорозвідувальні роботи, оскільки саме такий підхід дає змогу врахувати вплив НТП та розвитку продуктивних сил на динаміку й структуру суспільного виробництва.

Ретроспективний аналіз цін на імпортні боксити для виробництва нормального електрокорунду показав стійку тенденцію їх підвищення. Кількісна оцінка на цьому рівні досліджень неможлива, а якісна не викликає сумнівів, ціни на імпортну сировину будуть зростати в подальшому з огляду на витрати на транспортування, тому з певним ступенем умовності прийняте таке положення: якщо переробка вітчизняних бокситів, котрі оцінюються за перспективними приведеними витратами, буде більш економічною, ніж застосування імпортних бокситів під час оцінювання їх за діючими оптовими цінами, то за підвищення останніх в майбутньому використання вітчизняних бокситів буде ще більш вигідним та дасть змогу поширити граничні умови ефективності.

Задля уточнення впливу різниці цін на сировину пропонується паралельно виконувати розрахунки під час оцінювання імпортних та вітчизняних бокситів за діючими оптовими цінами.

Задля апробації запропонованих методичних підходів визначено граничні умови ефективності використання високопольських бокситів. При цьому для обчислення добової та річної продуктивності електропечей під час роботи на вітчизняних бокситах з різним вмістом глинозему в окускованій сировині (X_1) встановлена часова продуктивність (Y_1) за рівнянням чистої регресії:

$$Y_1 = 1,681 + 0,023X_1. \quad (28)$$

Цей вираз характеризує зміну продуктивності печі залежно від концентрації Al_2O_3 в підготовлених бокситах. Чиста регресія отримана з рівняння множинної регресії:

$$Y_1 = -0,451 + 0,023X_1 + 0,039X_2 + 0,58X_3, \quad (29)$$

що відбиває вплив вмісту глинозему (X_1), кремнієвого (X_2) та залізного (X_3) модулів на продуктивність печі. При цьому забезпечується висока тіснота зв'язків параметрів, що розглядаються (коефіцієнт множинної регресії дорівнює 0,921). Рівняння регресії отримано в результаті оброблення масиву з 35 циклів промислових плавок нормального електрокорунду.

Виконані розрахунки показали, що в структурі собівартості агломерату з імпорتنих бокситів витрати на них складають 82,2%, а в структурі собівартості агломерату з вітчизняних бокситів – 76,9% і 66,3% відповідно під час оцінювання їх за перспективними приведеними витратами та за діючими оптовими цінами. Щодо собівартості агломерату з вітчизняної сировини, то під час оцінювання її за діючими цінами порівняно з оцінкою за перспективними приведеними витратами вона знижується на 32,3%, а порівняно із собівартістю агломерату з імпорتنих бокситів на 47,1% і 21,8% відповідно.

Характерною особливістю високопольських бокситів є стабільний вміст гідратної вологи (22–23%). В результаті промислових випробувань встановлено, що продуктивність агломашини та питома витрата палива й сировини залежать насамперед від вмісту гідратної вологи, а концентрація Al_2O_3 в бокситах практично не впливає на техніко-економічні показники агломерації, тобто з вітчизняних бокситів можна отримати агломерати, якісно різні за вмістом глинозему. Собівартість і капіталоемність таких агломератів за коливання в них Al_2O_3 від 50% до 55%, змінюватись не будуть.

Брикетування високопольських бокситів дає змогу знизити собівартість 1 т брикетів на 21,8% порівняно з брикетами з імпортною сировини. При цьому собівартість брикетів на 8,9–9,4% нижче поточних витрат на отримання агломератів, що обумовлене різним складом шихти. Менша питома витрата бокситів під час брикетування порівняно з агломерацією дає змогу знизити витрати на них в структурі собівартості брикетів до 73,6% і 62,1% відповідно під час оцінювання за перспективними приведеними витратами та діючими оптовими цінами.

Якість та фізичні властивості бокситів по-різному впливають на техніко-економічні показники агломерації та брикетування, що обумовлює зміну питомих капіталовкладень.

Агломерація вітчизняних бокситів супроводжується зниженням продуктивності агломашини, як

наслідок, зростанням капіталоемності на 5,1% порівняно з агломерацією імпоротної сировини. Продуктивність брикетних пресів менше залежить від складу та властивостей сировини, ніж продуктивність агломашини. Капіталомісткість брикетів під час переходу на вітчизняні боксити знижується на 2,5%.

Види сировини та способи її підготовки здійснюють вирішальний вплив на техніко-економічні показники виплавки нормального електрокорунду. Використання високопольських бокситів під час оцінювання їх за перспективними приведеними витратами залежно від вмісту Al_2O_3 в агломераті характеризується зростанням собівартості на 9,9–0,4%, питомих капіталовкладень – на 37,2–19,5%, приведених витрат – на 13,3–2,7% порівняно з виправкою на агломераті з імпорتنих бокситів. Відхилення собівартості електрокорунду від базового варіанта визначається збільшенням витрат за переробом (69,3–50,9%), зменшенням витрат на сировину та основні матеріали (6,9–34,4%), коливанням вартості відходів, що реалізуються (23,8–14,7%).

Підвищення капіталоемності обумовлене зростанням рівня витрат у виправку електрокорунду з урахуванням загальнозаводського господарства (на 86,4–87,0%), в агломерацію на виробництво електрокорунду (на 12,2–13,6%), а менше зміною витрат на подрібнення (від +1,4% до -0,6%).

Дія здорожчуючих чинників, обумовлених погіршенням технологічних показників плавки внаслідок нижчої якості вітчизняної сировини, виявляється більш значимою, ніж вплив чинників, що здешевлюють процес, а саме заміни дорогих імпорتنих бокситів дешевими вітчизняними.

Використання брикетованих високопольських бокситів, що оцінюються за перспективними приведеними витратами, взамін імпорتنих, забезпечує зниження собівартості електрокорунду лише за умови вмісту в них не менше 40% Al_2O_3 . Питомі капіталовкладення при цьому зростають на 19,6–9,8%. Приведені витрати зменшуються на 4,5% тільки під час використання брикетів з високим вмістом Al_2O_3 (не менше 40%).

Аналіз економічних показників виробництва електрокорунду під час оцінювання вітчизняних бокситів за оптовими цінами показав принципово інший результат: за будь-якої якості агломерату та брикетів собівартість і приведені витрати нижчі за відповідні базові рівні, отже, економічний ефект спостерігається в усіх варіантах, що досліджуються.

Це обумовлене тим, що величина діючих оптових цін на високопольські боксити з урахуванням транспортно-заготівельних витрат менше на 41,6%, ніж величина перспективних приведених витрат на їх добування.

Можливість отримання з вітчизняних низькоякісних бокситів агломерату та брикетів з різним

вмістом Al_2O_3 потребує дослідження економічно оптимальних умов використання цих матеріалів у виробництві нормального електрокорунду.

Запропоновані методичні підходи до визначення граничних умов ефективності використання вітчизняних бокситів дали змогу встановити, що підвищення концентрації Al_2O_3 в агломераті на 1% (за зміни її в межах 50–55%) супроводжується зниженням собівартості електрокорунду в середньому на 796 грн./т під час оцінювання за перспективними приведеними витратами, а на 764 грн./т під час оцінювання за оптовими цінами, капіталоємність зменшується на 932 грн./т, а приведені витрати – на 846 і 814 грн./т відповідно. Збільшення вмісту Al_2O_3 в брикетованій сировині на 1% (за зміни його в межах 38–43%) приводить до скорочення собівартості електрокорунду на 754 грн./т під час оцінювання бокситів за перспективними приведеними витратами, на 710 грн./т – під час оцінювання за цінами; капіталоємність зменшується на 760 грн./т, а приведені витрати – на 778 і 743 грн./т відповідно. Оскільки під час виплавки електрокорунду з брикетованої сировини шихта складається тільки з брикетів, а під час перероблення агломерованої сировини вона, крім агломерату, містить також відновник (не менше 10% від загального обсягу), то за підвищення вмісту Al_2O_3 в шихті на 1% скорочення витрат в середньому на виробництво 1 т електрокорунду з агломерату та брикетів перебуває на однаковому рівні.

Порівняльний аналіз економічних показників виплавки електрокорунду з імпортних та вітчизняних бокситів свідчить про те, що використання агломерованої високопольської сировини економічно ефективне лише за вмісту глинозему в ній 55,8% і вище. В досліджених межах концентрації Al_2O_3 в агломераті та брикетах з вітчизняних бокситів ефективними є тільки ті варіанти, котрі забезпечують отримання електрокорунду з брикетованої сировини, що містить не менше 40,2% Al_2O_3 .

Висновки з проведеного дослідження.

Запропоновані методичні підходи є досить зручними під час дослідження оптимальних економічних показників виробництва нормального електрокорунду з низькоякісної вітчизняної сировини. Вони дають змогу визначити та обґрунтувати граничні умови ефективності використання вітчизняних бокситів за їх якісною характеристикою (мінімальним вмістом Al_2O_3 в підготовленій сировині). Виявлено, що використання високопольських бокситів доцільне за вмісту глинозему в агломераті не менше 55,8%, в брикетах – 40,2%.

Розроблені методичні підходи можуть бути використані для дослідження економічної ефективності застосування збагаченої низькоякісної вітчизняної сировини.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Лагунов Ю.В., Петрунов В.С., Сомова Л.И. Экономическая эффективность комплексного использования вторичного каолина в производстве ферросилиция и электрокорунда. Черная металлургия: Бюл. НТИ. 1974. Вып. 13. С. 55–57.
2. Сомова Л.И., Кирилюк В.С., Кербікова А.С. Методичні особливості економічної оцінки комплексної переробки вітчизняної сировини при виробництві електрокорунду. Сучасні тенденції функціонування та розвитку підприємств: загрози та виклики: колективна монографія / за заг. ред. С.Б. Довбні. Дніпропетровськ: ЛІРА, 2016. С. 338–348.
3. Аптекарь С.С., Рязанова Ю.В. Теоретичні аспекти категорії «ефективність». Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. 2013. Вип. 1(1). С. 191–196. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tpaeiv_2013_1_1_42.
4. Сомова Л.И., Кирилюк В.С., Кербікова А.С. Методичні аспекти визначення собівартості продукції при комплексній переробці сировини (на прикладі електрометалургійного виробництва). Системи прийняття рішень в економіці та техніці: від теорії до практики: колективна монографія: у 2 т. Т. 1 / заг. ред. Л.М. Савчук. Павлоград: Арт Синтез-Т, 2014. С. 365–372.
5. Бень Т.Г. Сравнительный анализ определенных экономической эффективности инвестиционных проектов по разным методикам. Экономика Украины. 2009. № 11. С. 34–41.
6. Кирилюк В.С., Сомова Л.И. Особливості використання критерію приведених витрат в сучасних умовах. Науково-методичні та прикладні засади ефективного функціонування та розвитку підприємств: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конференції. Дніпропетровськ: НМетАУ, 2016. С. 116–118.

REFERENCES:

1. Lagunov Yu.V., Petrunov V.S., Somova L.I. (1974) Ekonomicheskaya effektivnost kompleksnogo ispolzovaniya vtorichnogo kaolina v proizvodstve ferrosilitsiya i elektrokورونا [Effectiveness of complex using of secondary kaolin for production of ferrosilicon and electrocorundum]. Moscow: Chernaya metallurgiya, Bulletin NTI, vol. 13, pp. 55–57 (in Russian).
2. Somova L.I., Kyryliuk V.S., Kerbikova A.S. Metodychni osoblyvosti ekonomichnoi otsinky kompleksnoi pererobky vitchyznianoї syrovyny pry vyrobnytvі elektrokورونا (2016) [Methodical peculiarities of economic evaluation of complex processing of domestic raw materials in the production of electrocorundum]. Dnipro: Suchasni tendentsii funktsionuvannya ta rozvytku pidpryemstv: zahrozy ta vyklyky: kolektivna monohrafiia zah. red. S.B. Dovbni, pp. 338–348 (in Ukrainian).
3. Aptekar S.S., Riazanova Yu.V. (2013) Teoretichni aspekty katehorii efektyvnist [Theoretical aspects of efficiency concept]. Mariupol: Teoretichni i praktychni aspekty ekonomiky ta intelektualnoi vlasnosti, vol. 1(1), pp. 191–196 (in Ukrainian).
4. Somova L.I., Kyryliuk V.S., Kerbikova A.S. (2014) Metodychni aspekty vyznachennia sobivartosti produkt-sii pry kompleksnii pererobtsi syrovyny (na prykladi elektrometalurhiinoho vyrobnytvа) [Methodologi-

cal aspects of the cost calculation of production in the complex processing of raw materials (electrometallurgical production)]. Pavlohrad: Systemy pryiniattia rishen v ekonomitsi ta tekhnitsi: vid teorii do praktyky: kolektyvna monohrafiia zah. red. Savchuk L.M., pp. 365–372 (in Ukrainian).

5. Ben T.G. (2009) Sravnitelnyy analiz opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti investitsionnykh proektov po raznyim metodikam [Comparative analysis of the economic efficiency estimation of the invest-

ment projects with different methods]. Kyiv: Ekonomika Ukrainyi, vol. 11, pp. 34–41 (in Russian).

6. Kyryliuk V.S., Somova L.I. (2016) Osoblyvosti vykorystannia kryteriiu pryvedenykh vytrat v suchasnykh umovakh [Specific features of using the criterion of reduced costs in modern conditions]. Dnipropetrovsk: Naukovo-metodychni ta prykladni zasady efektyvnoho funktsionuvannia ta rozvytku pidpriemstv: zb. materialiv vseukr. nauk.-prakt. konferentsii, pp. 116–118 (in Ukrainian).

Somova L.I.

Candidate of Economic Sciences,
Senior Lecturer at

Department of Economics and Entrepreneurship T.G. Benya
National Metallurgical Academy of Ukraine

Prokha L.M.

Master of Economics and Entrepreneurship
National Metallurgical Academy of Ukraine

Pys'menna O.O.

Candidate of Economic Sciences,
Senior Lecturer at

Department of Economics and Entrepreneurship T.G. Benya
National Metallurgical Academy of Ukraine

METHODICAL ASPECTS OF DETERMINATION OF BOUNDARY CONDITIONS OF EFFICIENCY OF DOMESTIC BAUXITES USE

The article is devoted to the actual problem of studying the boundary conditions for the efficiency of using domestic low-quality bauxite, which in the absence of similar high-quality materials in Ukraine, which are necessary for the production of normal electro corundum, which is made exclusively of agglomerated imported raw materials today and is used in the steel industry, abrasive and other industries, can become its real resource base, able to meet the growing need in this product.

But to the extent domestic and imported bauxites differ in quality, this leads to an increase in energy consumption for technological needs and a significant decrease in the performance of an electric furnace in the smelting of normal electro corundum from Ukrainian raw materials prepared according to the traditional scheme (sintering), due to a lower Al_2O_3 content compared to imported materials containing alumina.

At the same time, the price of imported bauxite is almost 4 times higher than domestic.

In the National Metallurgical Academy of Ukraine, innovative technologies of using low-quality bauxites with different Al_2O_3 contents have been developed and tested in industrial conditions, ensuring an increase in the productivity of electric furnaces (due to optimal methods of their agglomeration) and obtaining a standard product that is not inferior in quality and technical parameters to normal electro corundum, which is smelted from imported raw materials.

From these positions, the establishment of boundary conditions for the use of Ukrainian low-quality bauxite is urgently needed.

The performed analysis showed that, considering the specifics of this raw material, the existing domestic developments on this issue are fragmented, and the use of developments by foreign researchers without appropriate adaptation is impossible.

This study examines interchangeable technical and technological solutions (the use of agglomerated and briquetted high-quality imported and low-quality domestic bauxite). Therefore, the best method to take into account the specifics of this raw material, in our opinion, is the calculation of comparative economic efficiency, which implies the use of the reduced costs as a criterion, without at the same time having the disadvantages and limitations in application, which are inherent in dynamic methods for evaluating performance.

The boundary conditions of efficiency (the minimum content of Al_2O_3 in agglomerate and briquettes) are proposed to be determined by comparing the sum of reduced costs for the production of normal electro corundum using the options for using domestic bauxite and the corresponding basic options for processing imported raw materials.

To determine the operational (current) and capital (simultaneous) costs of using domestic bauxites with different alumina content in sintering raw materials, appropriate mathematical models have been developed that take into account the change in specific energy consumption for technological needs, the composition of the charge and the type of reducing agent, the amount and cost of ferrosilicon, which forms in the process of electrometallurgical processing, the amount of costs for processing, etc.

The methodological features of determining the boundary conditions for the efficiency of using domestic bauxites also include the justification of the possibility of using their value characteristics. The authors consider it appropriate to compare the variants not only by the methods of preparing imported bauxite and domestic raw materials with different Al_2O_3 content, but also when evaluating Ukrainian bauxite both at current wholesale prices and the prospective reduced costs of obtaining them.

A retrospective analysis of prices for imported bauxite for the production of normal electro corundum showed a steady upward trend. Considering that a quantitative assessment at this level of research is impossible, and quantitative evaluation is not in doubt, taking into account the transportation costs, the prices for imported raw materials will continue to grow, the following provision is made with a certain degree of conventionality: if the processing of domestic bauxites, which are estimated at the prospective reduced costs, will be more economical than the use of imported bauxites in assessing them at the current wholesale prices, then, with the increase of the latter in the future, the use of domestic bauxite will be even more profitable and will allow to extend the boundary conditions of efficiency.

In order to clarify the effect of the difference in prices for raw materials, it is proposed to perform calculations in parallel with the assessment of imported and domestic bauxites at the current wholesale prices.