Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. /XX1X, 1978 г.

# АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

С.П.ЦЫРКИН

Предпосылкой для развития хозрасчета на предприятиях цветной металлургии является разработка экономически обоснованных цен на металлосодержащее сырье, полуфабрикаты собственного производства, оборотную продукцию, материалы, топливо, электроэнергию и услуги вспомогательного производства.

Внутризаводские цены, участвуя в формировании себестоимости продукции, выполняют следующие функции: отражают реальные затраты хозрасчетных подразделений предприятий при взаимных передачах металлосодержащих продуктов; обеспечивают хозрасчетные интересы цехов; стимулируют повышение извлечения металлов в готовую продукцию и полуфабрикаты; отражают в стоимостном выражении изменения незавершенного производства и сырья на остатках за отчетный период в рамках хозрасчетных подразделений предприятия; обеспечивают сопоставительный анализ производственно-хозяйственной деятельности родственных подразделений.

Несмотря на чрезвычайно важное значение обоснованности внутризаводских цен для повышения эффективности управления производством, в цветной металлургии до сих пор нет научно разработанной методики расчета цен на внутризаводскую продукцию. Недостаточно полно отражен этот вопрос и в экономической литературе, поэтому необходимо повысить внимание экономистов к роли цены в системе хозрасчета предприятия.

Рассмотрение различных методик оценок металлосодержащих продуктов на предприятиях цветной металлургии выявило отсутствие единого подхода у предприятий к определению структуры и уровня цен на металлы. Однако общим для этих методик является то, что экономическая роль внутризаводской цены ослаблена. Она, как правило, выполняет лишь счетные функции и затрудняет возможность создания эффективной системы внутризаводских хозрасчетных взаимоотношений.

В целях совершенствования внутризаводского ценообразования представляется целесообразным идти не по пути внедрения искусственных цен на внутризаводские металлосодержащие продукты, а проводить работы по уста-

новлению уровней цен, отражающих реальные затраты, сочетая такую работу с улучшением качества учета на предприятиях и поддержанием сырьевых запасов на нормативном уровне. Определенный интерес представляет возможность устанавливать уровень цен на новые виды металлосодержащих продуктов, незавершенное производство и оборотные продукты по предлагаемой расчетной формуле

$$C = \sum_{i=1}^{n} \frac{\Delta P_i \; f \cdot 100}{\delta_i \; \varepsilon_i} \, Ц_i + П \; , \qquad (I)$$

где $C$ – себестоимость единицы готовой продукции по предприятию или цехам, руб./т; $n$ – число металлосодержащих продуктов; $\Delta P_i$ – доля соответствующего вида сырья, анализируемая по количеству извлекаемой из него готовой продукции, дол.ед.; $f$ – содержание металла в готовой продукции, %; $\delta_i$ – содержание металла в отдельных видах металлосодержащего сырья, %; $\varepsilon_i$ – извлечение металла из сырья в конечный продукт (устанавливается дифференцированно по каждому виду сырья), %; $Ц_i$ – внутризаводские цены на отдельные виды металлосодержащего сырья, руб./т; $П$ – стоимость переработки металлосодержащего сырья на единицу готовой продукции (без учета стоимости сырья), руб./т.

В свою очередь дифференцированные извлечения металла устанавливаются по формуле

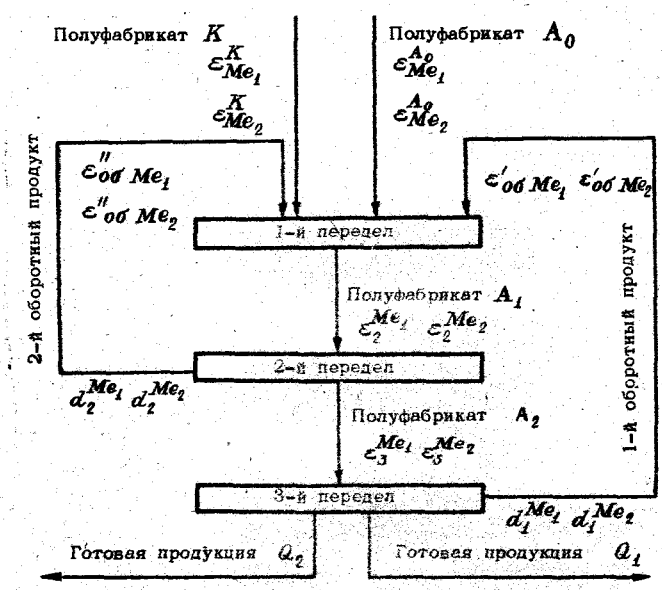
$$\varepsilon_i = \varepsilon_{пр} \left[ \sum_{i=1}^{m} \frac{1}{1-\varepsilon_{об\,i}} - (m-1) \right] 100 \; , \qquad (2)$$

где $\varepsilon_{пр}$ – прямое извлечение металла, дол.ед.; $m$ – число оборотных продуктов, циркулирующих по технологической схеме предприятия; $\varepsilon_{об\,i}$ – извлечение металла из оборотных продуктов, дол.ед.

По существу формула (I) отражает структуру себестоимости готовой продукции или полуфабрикатов – стоимости сырья и его переработки, причем стоимость сырья в указанной формуле обусловлена качественной его характеристикой, удельным весом отдельных видов сырья в выпуске готовой продукции и соответствующими ценами. Металлосодержащие продукты оцениваются по формулам (I), (2) путем распределения комплексных затрат между сопряженными металлами пропорционально стоимости готовой продукции по оптовым ценам. Затем распределенные затраты перераспределяются между металлосодержащими продуктами пропорционально дифференцированным извлечениям металлов из отдельных видов сырья и содержаниям металла в сырье. Расчеты по рекомендуемым формулам ведутся по ходу технологической цепочки и будут зависеть от вида и характера оцениваемых металлосодержащих продуктов, а также от того, в каком объеме производятся расчеты – по участку, цеху или предприятию в целом.

Если оцениваются отдельные виды незавершенного производства и оборотные продукты, расчеты могут вестись в масштабе хозрасчетных цехов. При анализе новых видов металлосодержащих продуктов или уточнении прейскурантных цен на сырье расчеты необходимо вести в масштабе всего металлургического производства.

Технологическая схема переработки металлосодержащих продуктов




Рассмотрим на условном примере расчеты по предлагаемой методике установления уровня внутризаводских цен на металлосодержащие продукты (см.схему).

На предприятие поступает два вида полиметаллического сырья (полуфабрикаты $A_0$ и $K$), содержащие металлы $Me_1$ и $Me_2$. Общие годовые эксплуатационные затраты, связанные с получением указанных полуфабрикатов, составили 6224 тыс.руб. (с учетом транспортных расходов и получаемой прибыли). Годовые эксплуатационные затраты на I, 2 и 3-м переделах соответственно равны 5661,6; 2359 и 1415,4 тыс.руб. Оптовая цена I т продукции $Q_1$ и $Q_2$ соответственно 3850 и 830 руб.

Решение задачи заключается в том, чтобы, используя рекомендуемую методику, установить цены на металлы $Me_1$ и $Me_2$ в полуфабрикатах $A_0$ и $K$, с учетом качества перерабатываемого сырья и дифференцированных извлечений металлов из указанных видов сырья в готовую продукцию $Q_1$ и $Q_2$.

Для определения уровней дифференцированных извлечений зададимся конкретными данными и проведем соответствующие расчеты по формуле (2). Сквозное извлечение $Me_1$ из полуфабрикатов $A_0$ и $K$ в готовую продукцию

$$\varepsilon^{A_0/Q_1}_{скв\,Me_1} = \varepsilon^{A_0}_{Me_1}\varepsilon_2^{Me_1}\varepsilon_3^{Me_1}\left(\frac{1}{1-d_1^{Me_1}\varepsilon'_{об\,Me_1}} + \frac{1}{1-d_2^{Me_1}\varepsilon''_{об\,Me_1}} - 1\right)100; \quad (3)$$

$$\varepsilon^{K/Q_1}_{скв\,Me_1} = \varepsilon^{K}_{Me_1}\varepsilon_2^{Me_1}\varepsilon_3^{Me_1}\left(\frac{1}{1-d_1^{Me_1}\varepsilon'_{об\,Me_1}} + \frac{1}{1-d_2^{Me_1}\varepsilon''_{об\,Me_1}} - 1\right)100. \quad (4)$$

Извлечение $Me_2$ из полуфабрикатов $A_0$ и $K$ в готовую продукцию $Q_2$.

$$\varepsilon^{A_0/Q_2}_{скв} = \varepsilon^{A_0}_{Me_2}\varepsilon_2^{Me_2}\varepsilon_3^{Me_2}\left(\frac{1}{1-d_1^{Me_2}\varepsilon'_{об\,Me_2}} + \frac{1}{1-d_2^{Me_2}\varepsilon''_{об\,Me_2}} - 1\right)100; \quad (5)$$

$$\varepsilon^{K/Q_2}_{скв} = \varepsilon^{K}_{Me_2}\varepsilon_2^{Me_2}\varepsilon_3^{Me_2}\left(\frac{1}{1-d_1^{Me_2}\varepsilon'_{об\,Me_2}} + \frac{1}{1-d_2^{Me_2}\varepsilon''_{об\,Me_2}} - 1\right)100. \quad (6)$$

Таблица 1

Предельные балансы металлов

| № п/п | Статья баланса | Годовое количество сырья, т | Металл $Me_1$ | | | Металл $Me_2$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Содержание $\alpha$, % | Количество, т/год | Извлечение, % | Содержание, % | Количество, т/год | Извлечение $\alpha$, % |
| | **1-й передел** | | | | | | | |
| | Загружено: | | | | | | | |
| 1 | Полуфабрикат $A_0$ | 100000 | 4,0 | 4000 | 80 | 2,0 | 2000 | 60 |
| 2 | Полуфабрикат $K$ | 20000 | 10,0 | 2000 | 90 | 7,5 | 1500 | 70 |
| 3 | 1-й оборотный продукт | – | – | 300 | 50 | – | 100 | 45 |
| 4 | 2-й оборотный продукт | – | – | 200 | 50 | – | 50 | 60 |
| | Итого | – | – | 6500 | – | – | 3650 | – |
| | Получено: | | | | | | | |
| 1 | Полуфабрикат $A_1$ | – | – | 5250 | $\varepsilon_{ср}$= =80,77 | – | 2325 | $\varepsilon_{ср}$=63,7 |
| 2 | Потери (технологические и механические) | – | – | 1250 | 19,23 | – | 1325 | 36,3 |
| | Итого | – | – | 6500 | 100,00 | – | 3650 | 100,0 |
| | **2-й передел** | | | | | | | |
| | Загружено: | | | | | | | |
| | Полуфабрикат $A_1$ | – | – | 5250 | – | – | 2325 | – |
| | Итого | – | – | 5250 | – | – | 2325 | – |
| | Получено: | | | | | | | |
| 1 | Полуфабрикат $A_2$ | – | – | 4725 | 90 | – | 2000 | 86 |
| 2 | 2-й оборотный продукт | – | – | 200 | 3,8 | – | 50 | 2,16 |
| 3 | Потери механические | – | – | 325 | 6,2 | – | 275 | 11,84 |
| | Итого | – | – | 5250 | 100,0 | – | 2325 | 100,0 |
| | **3-й передел** | | | | | | | |
| | Загружено: | | | | | | | |
| | Полуфабрикат $A_2$ | – | – | 4725 | – | – | 2000 | – |
| | Итого | – | – | 4725 | – | – | 2000 | – |
| | Получено: | | | | | | | |
| 1 | Готовая продукция $Q_1$ | 4380 | 99,96 | 4377,8 | 92,65 | – | – | – |
| 2 | Готовая продукция $Q_2$ | 1881 | – | – | – | 99,98 | 1880,0 | 94,0 |
| 3 | 1-й оборотный продукт | – | – | 300,0 | 6,35 | – | 100,0 | 5,0 |
| 4 | Потери механические | – | – | 47,2 | 1,00 | – | 20,0 | 1,0 |
| | Итого | – | – | 4725 | 100,0 | – | 2000 | 100,0 |

Таблица 2

*Сводный баланс металлов*

| № п/п | Статья баланса | Годовое количество сырья, т | Металл $Me_1$ | | | Металл $Me_2$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Содержание, % | Количество, т/год | Извлечение, % | Содержание, % | Количество, т/год | Извлечение, % |
| | Загружено: | | | | | | | |
| 1 | Полуфабрикат | 100000 | 4,0 | 4000 | - | 2,0 | 2000 | - |
| 2 | Полуфабрикат | 20000 | 10,0 | 2000 | - | 7,5 | 1500 | - |
| | Итого | 120000 | - | 6000 | - | - | 3500 | - |
| | Получено: | | | | | | | |
| 1 | Готовая продукция $Q_1$ | 4380 | 99,96 | 4377,8 | 72,96 | - | - | - |
| 2 | Готовая продукция $Q_2$ | 1881 | - | - | - | 99,98 | 1880 | 53,72 |
| 3 | Потери технологические и механические | - | - | 1622,2 | 27,04 | - | 1620 | 46,28 |
| | Итого | - | - | 6000 | 100,0 | - | 3500 | 100,0 |

Составим передельные и сводный балансы металлов (табл. I,2) и вынесем из них следующие показатели, %:

$\varepsilon^{A_0}_{Me_1} = 80,0$ $\quad \varepsilon''_{об\,Me_1} = 50,0$ $\quad \varepsilon_3^{Me_1} = 92,65$ $\quad \alpha^{Me_1}_{A_0} = 4$

$\varepsilon^{K}_{Me_1} = 90,0$ $\quad \varepsilon''_{об\,Me_2} = 60,0$ $\quad \varepsilon_3^{Me_2} = 94,0$ $\quad \alpha^{Me_1}_{K} = 10$

$\varepsilon^{A_0}_{Me_2} = 60,0$ $\quad \varepsilon_1^{Me_1} = 90,0$ $\quad d_1^{Me_1} = 6,35$ $\quad \alpha^{Me_2}_{A_0} = 2$

$\varepsilon^{K}_{Me_2} = 70,0$ $\quad \varepsilon_2^{Me_2} = 86,0$ $\quad d_1^{Me_2} = 5,0$ $\quad \alpha^{Me_2}_{K} = 7,5$

$\varepsilon'_{об\,Me_1} = 50,0$ $\quad d_1^{Me_1} = 3,8$ $\quad f^{Q_1}_{тот.пр} = 99,96$

$\varepsilon'_{об\,Me_2} = 45,0$ $\quad d_2^{Me_2} = 2,16$ $\quad f^{Q_2}_{тот.пр} = 99,98$

Подставляя полученные значения в формулы дифференцированных извлечений (3) и (4), получим

$$\varepsilon^{A_0/Q_1}_{скв\,Me_1} = 70,0\%;$$

$$\varepsilon^{K/Q_1}_{скв\,Me_1} = 78,76\%;$$

$$\varepsilon^{A_0/Q_2}_{скв\,Me_2} = 50,1\%;$$

$$\varepsilon^{K/Q_2}_{скв\,Me_2} = 58,45\%.$$

Указанные показатели представляют собой дифференцированные сквозные извлечения металлов $Me_1$ и $Me_2$ из полуфабрикатов $A_0$ и $K$, поступающих в переработку на металлургическое предприятие. Исходя из расчетных из-

влечений найдем количества металлов в готовой продукции:

$$Me_1^{A_0} = 4000 \cdot 0{,}7 = 2800 \text{ т/год};$$

$$Me_1^{K} = 2000 \cdot 0{,}7876 = 1577 \text{ т/год};$$

$$Me_2^{A_0} = 2000 \cdot 0{,}501 = 1002{,}2 \text{ т/год};$$

$$Me_2^{K} = 1500 \cdot 0{,}5845 = 876{,}8 \text{ т/год},$$

что совпадает с балансовыми показателями.

Стоимость готовой продукции в оптовых ценах составляет:

$$Q_1 = 4380 \cdot 3850 = 16863 \text{ тыс.руб./год } (91{,}53\%);$$
$$Q_2 = 1881 \cdot 830 = 1561{,}2 \text{ тыс.руб./год } (8{,}47\%).$$

Распределяем комплексные затраты, связанные с получением и транспортировкой полуфабрикатов $A_0$ и $K$ пропорционально стоимости готовой продукции в оптовых ценах, между металлами $Me_1$ и $Me_2$:

$$Me_1 = 6224 \cdot 0{,}9153 = 5696{,}8 \text{ тыс.руб./год};$$
$$Me_2 = 6224 \cdot 0{,}0847 = 527{,}2 \text{ тыс.руб./год}.$$

Использовав формулу (I), составим следующие уравнения:

$$Q_1\left(\frac{\Delta P_{Me_1}^{A_0} f_{\text{гот.пр}}^{Q_1} Ц_{A_0}^{Me_1} \cdot 100}{\alpha_{A_0}^{Me_1} \varepsilon_{\text{скв } Me_1}^{A_0/Q_1}} + \frac{\Delta P_{Me_1}^{K} f_{\text{гот.пр}}^{Q_1} Ц_{K}^{Me_1} \cdot 100}{\alpha_{K}^{Me_1} \varepsilon_{\text{скв } Me_1}^{K/Q}}\right) = 5696{,}8 \text{ тыс.руб./год}; \quad (7)$$

$$Q_2\left(\frac{\Delta P_{Me_2}^{A_0} f_{\text{гот.пр}}^{Q_2} Ц_{A_0}^{Me_2} \cdot 100}{\alpha_{A_0}^{Me_2} \varepsilon_{\text{скв } Me_2}^{A_0/Q_2}} + \frac{\Delta P_{Me_2}^{K} f_{\text{гот.пр}}^{Q_2} Ц_{K}^{Me_2} \cdot 100}{\alpha_{K}^{Me_2} \varepsilon_{\text{скв } Me_2}^{K/Q_2}}\right) = 527{,}2 \text{ тыс.руб./год}, \quad (8)$$

где $Ц_{A_0}^{Me_1}$, $Ц_{K}^{Me_1}$, $Ц_{A_0}^{Me_2}$, $Ц_{K}^{Me_2}$ – цена 1 т полуфабрикатов $A_0$ и $K$, связанная с получением продукции $Q_1$ и $Q_2$; $\Delta P_{Me_1}^{A_0}$, $\Delta P_{Me_1}^{K}$, $\Delta P_{Me_2}^{A_0}$, $\Delta P_{Me_2}^{K}$ – удельный вес полуфабрикатов $A_0$ и $K$ в выпусках готовой продукции $Q_1$ и $Q_2$.

Из уравнений (7) и (8) следует, что

$$\Delta P_{Me_1}^{A_0} = \frac{2800 \cdot 100}{4377} = 64\%;$$

$$\Delta P_{Me_1}^{K} = \frac{1577 \cdot 100}{4377} = 36\%;$$

$$\Delta P_{Me_2}^{A_0} = \frac{1002,2 \cdot 100}{1880} = 53,3\%;$$

$$\Delta P_{Me_2}^{K} = \frac{876,8 \cdot 100}{1880} = 46,7\%.$$

Подставив в уравнения (7) и (8) соответствующие балансовые значения, получим

$$4380\left(\frac{0,64 \cdot 99,96\ Ц_{A_0}^{Me_1} \cdot 100}{4 \cdot 70} + \frac{0,36 \cdot 99,96\ Ц_{K}^{Me_1} \cdot 100}{10 \cdot 78,76}\right) = 5696,8 \text{ тыс.руб./год;} \quad (9)$$

$$1881\left(\frac{0,533 \cdot 99,98\ Ц_{A_0}^{Me_2} \cdot 100}{2 \cdot 50,1} + \frac{0,467 \cdot 99,98\ Ц_{K}^{Me_2} \cdot 100}{7,5 \cdot 58,45}\right) = 527,2 \text{ тыс.руб./год.} \quad (10)$$

Таким образом, имеем два уравнения с четырьмя неизвестными. Для решения указанной системы составляем еще два уравнения, исходя из предпосылки, что цены на металлосодержащие продукты соотносятся между собой так, как количества готовой продукции, получаемые из 1т соответствующих видов сырья:

$$\frac{Ц_{K}^{Me_1}}{Ц_{A_0}^{Me_1}} = \frac{1 \cdot 0,1 \cdot 0,7876 \cdot 0,9996}{0,9996 \cdot 1 \cdot 0,04 \cdot 0,7} = 2,8; \quad (11)$$

$$\frac{Ц_{K}^{Me_2}}{Ц_{A_0}^{Me_2}} = \frac{1 \cdot 0,075 \cdot 0,5845 \cdot 0,9998}{0,9996 \cdot 1 \cdot 0,02 \cdot 0,501} = 4,34. \quad (12)$$

Решая совместно увязанные системы уравнений (9)-(12), находим цену 1 т полуфабрикатов: $Ц_{A_0}^{Me_1} = 36,51$ руб.; $Ц_{A_0}^{Me_2} = 2,83$ руб.; $Ц_{K}^{Me_1} = 102,23$ руб.; $Ц_{K}^{Me_2} = 12,28$ руб. Отсюда цена 1 т металлов следующая:

$$Ц_{A_0}^{'Me_1} = \frac{36,51}{0,04} = 913 \text{ руб.;} \qquad Ц_{K}^{'Me_1} = \frac{102,23}{0,1} = 1022,3 \text{ руб.;}$$

$$Ц_{A_0}^{'Me_2} = \frac{2,83}{0,02} = 141,5 \text{ руб.;} \qquad Ц_{K}^{'Me_2} = \frac{12,28}{0,075} = 163,7 \text{ руб.}$$

Полученные уровни расчетных цен учитывают, таким образом, количественные и качественные показатели перерабатываемых металлосодержащих продуктов.

Стоимость полуфабрикатов $A_0$ и $K$ с учетом установленных уровней расчетных цен составит:

$$Me_1 = 4000 \cdot 913 + 2000 \cdot 1022,3 = 5696,6 \text{ тыс.руб./год;}$$

$$Me_2 = 2000 \cdot 141,5 + 1500 \cdot 163,7 = 527,5 \text{ тыс.руб./год,}$$

что соответствует исходным данным, заложенным в расчеты.

Ведя расчеты по ходу технологического процесса, можно установить цены на $Me_1$ и $Me_2$ в полуфабрикатах, получаемых на последующих переделах. Распределим комплексные затраты I передела в соотношении 91,53 и 8,47%. Тогда на I переделе на $Me_1$ будет приходится эксплуатационных затрат

$$5661,6 \cdot 0,9153 = 5182,1 \text{ тыс.руб./год;}$$

на $Me_2$

$$5661,6 \cdot 0,0857 = 479,5 \text{ тыс.руб./год.}$$

С учетом прежнущих затрат, затраты на $Me_1$ составят

$$5696,8 + 5182,1 = 10878,9 \text{ тыс.руб./год,}$$

тогда цена I т

$$Ц'^{Me_1}_{A_1} = \frac{10878900}{5250} = 2072,17 \text{ руб.;}$$

$$Ц'^{Me_2}_{A_1} = \frac{527200 + 479500}{2325} = 433 \text{ руб.}$$

Аналогично оцениваем $Me_1$ и $Me_2$ в полуфабрикате $A_2$ и готовой продукции $Q_1$ и $Q_2$ :

$Ц'^{Me_1}_{A_2} = 2759,4$ руб.; $Ц'^{Me_2}_{A_2} = 603,25$ руб.;

$Ц'^{Me_1}_{Q_2} = 3274,1$ руб.; $Ц'^{Me_2}_{Q_2} = 705,53$ руб.

Полная себестоимость I т $Q_1$ и $Q_2$ составит соответственно

$$3274,1 \cdot 0,9996 = 3272,5 \text{ руб.;}$$

$$705,53 \cdot 0,9998 = 705,16 \text{ руб.}$$

Годовая прибыль по готовой продукции $Q_1$ и $Q_2$ соответственно

$$(3850 - 3272,5)4380 = 2529,45 \text{ тыс.руб.;}$$

$$(830 - 705,16)1881 = 234,82 \text{ тыс.руб.}$$

Суммарная годовая прибыль по предприятию в целом 2764,2 тыс.руб.

Необходимо отметить, что первоначально полученные по рекомендуемой методике цены на внутризаводские металлосодержащие продукты включают в себя лишь издержки производства. В них необходимо включить часть прибыли, в пределах сумм платы за производственные фонды и фонд материального поощрения. Это даст возможность хозрасчетным подразделениям предприятия покрыть издержки производства, внести плату за пользование производственными фондами и образовать свой фонд материального поощрения.

Основная сложность в расчетах по формуле (I) – это установление уровней извлечений металлов из отдельных видов сырья на тех переделах и участках, где это сырье перерабатывается совместно. Однако это вполне разрешимая задача, которая может быть осуществлена методом статистической обработки отчетных данных[x] или путем проведения лабораторных или полупромышленных исследований.

[x] А.Х. Бенуни, Б.Л. Гурфель. Математические методы в планировании и управлении цветной металлургии. М., Металлургия, 1974.