

УДК 669:338.2

Методические аспекты оценки металлофонда титана в Российской Федерации

© 2013 г. Л.А. Костыгова *

Промышленное производство титана в СССР началось в середине 1950-х гг. В 1960-х гг. развитие страны определило необходимость резкого увеличения производства и потребления титана, а в 1970–80-х гг. стояла задача сохранения достигнутых объемов производства для поддержания созданного производственного потенциала СССР. Начиная с 1990-х гг. основой конечного спроса стал экспорт из Российской Федерации (РФ) титана и продукции из него. За этот период в стране был сформирован значительный металлофонд титана, который до настоящего времени не подвергался оценке и исследованию. Необходимость изучения металлофонда титана объясняется следующими обстоятельствами:

- титан и его сплавы – прогрессивные материалы XXI века. Титановая продукция – основа производства наукоемкой техники;
- устойчивое развитие титановой отрасли требует рационального использования имеющихся ресурсов и оптимизации процесса кругооборота титана [1, 2];
- интенсивный экспорт, осуществляемый с 1990-х гг., может привести к истощению металлофонда титана в России. Поэтому необходимы разработка и реализация комплекса мер по предотвращению негативных последствий этой тенденции.

Вышеперечисленные факторы объясняют необходимость проведения оценки и исследования металлофонда титана. Решение поставленной задачи требует разработки методических подходов, что является темой данной статьи.

Анализ методических подходов, используемых при оценке металлофонда

Стратегией развития металлургической промышленности России на период до 2020 года в качестве инновационной разработки предусмотрены создание методики оценки объемов металлофонда России и анализ его регионального распределения [3].

Объем ресурсов конкретного металла, вовлеченного в народнохозяйственное обращение страны (накопленного в стране), принято называть металлофондом данного металла [4].

В разные периоды развития СССР и РФ проводили оценки металлофонда, но только для черных металлов [4–6].

Первые оценки объемов металлофонда СССР (1926 г.) основывались на инвентарных данных по железнодорожному транспорту, коммунальному городскому хозяйству, жилищному городскому фонду и по экспертным оценкам [4, 5].

Расчеты института «Гипросталь» на 1.01.1939 (без учета изменения границ СССР в сентябре 1939 г.) основывались на параллельном использовании трех методов:

- инвентарного;
- ценностного (металлоемкостного);
- металлоинвестиционного.

Несмотря на то что полученные по различным методикам результаты достаточно близки, были выявлены объективные моменты, которые затрудняли процесс исследования. Они состояли в следующем [4, 5]:

- оценка основных фондов в различных ценах;
- отсутствие материалов всесоюзной переписи машин и оборудования и инвентаризации основных фондов;
- отсутствие исследований по использованию черных металлов и их сохранности в процессе кругооборота.

В 1954–1955 гг. институт «Гипросталь» при исследовании объема и состава металлофонда применял метод металлоинвестиций. При этом были учтены потери металлофонда в результате Великой Отечественной войны и одновременно учтен прирост металлофонда в связи с расширением территорий СССР в сентябре 1939 г. Однако остальные методические проблемы не были решены.

Всесоюзная инвентаризация и оценка фондов в 1960 г., переписи машин и оборудования в 1958 и 1962 гг., перепись жилого фонда в 1962 г. и переоценка имущества колхозов на 01.01.1962 г. создали необходимую базу для учета металлофонда СССР. Эта оценка была выполнена ЦНИИчермет им. И.П. Бардина. В зависимости от объектов исследования были применены различные методы учета:

- около 40 % объема металлического фонда страны было определено инвентарным методом;
- для учета другой части металлофонда использовали метод металлоемкости.

При последующем определении отраслевого и видового состава металлического фонда СССР по состоянию на 01.01.1972 г. были использованы материалы переоценки основных фондов хозрасчетных организаций на эту дату, ценники, а также методика, использованная в 1960 г. Таким образом, объем металлофонда по стране в целом определяли на осно-

* Канд. экон. наук, доц. каф. прикладной экономики НИТУ «МИСиС».

ве частных итогов по отраслям народного хозяйства СССР. Для контроля полученного таким образом объема металлофонда использовали метод металлоинвестиций. Возможность применения этого метода была обеспечена исследованиями, проведенными в ЦНИИчермет им. И.П.Бардина по определению безвозвратных потерь металла на различных стадиях производства и службы металла. Также были оценены продолжительность цикла кругооборота металла и уровень его сохранности по окончании цикла кругооборота. В результате были созданы уникальная база данных и алгоритм расчета металлоинвестиций в народное хозяйство страны. Полученные результаты опубликованы в 1975 г. в книге Л.Л. Зусмана «Металлический фонд народного хозяйства СССР» [4]. Эта публикация в настоящее время является наиболее полным и всесторонним отечественным исследованием в данной области. Металлофонд рассчитывали как сумму прироста металла из оксидов железа, определенную нарастающим итогом по годам с учетом безвозвратных потерь и сальдо экспорта и импорта металла. Исследование охватывало период с 1881 по 1971 г.

Годовое поступление металла в металлический фонд страны определяли на основе следующей формулы [4]:

$$И = Z_0 + Ж_с + Л - (n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5) \pm B_0, \quad (1)$$

где И – поступление металла в металлический фонд страны за год, т; Z_0 – выплавка чугуна из природных оксидов железа за год, т; $Ж_с$ – внесено железа с использованной рудой или агломератом в сталеплавильном производстве за год, т; Л – внесено металла в сталь легирующими добавками за год, т; n_1 – безвозвратные потери металла в результате угара примесей и железа при переделе чугуна в сталь за год, т; n_2 – безвозвратные потери железа руды в сталеплавильном производстве и металла в процессе металлургического производства за год, т; n_3 – безвозвратные потери металла в процессе металлообработки за год, т; n_4 – безвозвратные потери металла от неполного сбора металлоотходов текущего производства за год, т; n_5 – безвозвратные потери металла в результате окисления металлоотходов текущего производства и металлообработки за год, т; B_0 – сальдо внешнеторгового оборота по черным металлам и металлоизделиям, т.

Предложенный подход позволил осуществить детальный учет металла, ежегодно поступающего в народное хозяйство страны. Его реализация основывается на наличии большого объема как технологической (балансы металлов, расчеты потерь металла и т.п.), так и статистической отчетности, материалах всесоюзной переоценки основных фондов, ориентировочных расчетах и косвенных данных для оценки различных видов безвозвратных потерь металла в народном хозяйстве; сальдо внешнеторгового оборота, данных межотраслевого баланса прямых и полных затрат проката черных металлов; результатах исследований ЦНИИчермет им. И.П. Бардина и др.

В современных условиях в связи с изменением системы учета и статистической отчетности в стране, а также сложностями при получении исходных данных прямое использование этой методики не представляется возможным.

В связи с этим в настоящее время оценка металлофонда базируется на другой модификации данного подхода, основанной на видимом потреблении продукции из металла (проката, литья) [6]. Этот же принцип используется за рубежом, в частности в США и Японии.

Например, предлагается упрощенный вариант расчета годового прироста металлофонда РФ по следующей формуле [6]:

$$\Delta M = ВП_{\Pi}^c \cdot k_1 + ВП_{\Pi}^u \cdot k_2 + I_{mo} - \Theta_{mo} - M_6 \cdot A - M_6 \cdot k_3, \quad (2)$$

где ΔM – изменение объема металла в металлофонде страны за год, т; $ВП_{\Pi}^c$ – видимое потребление стальной металлопродукции, млн т; $ВП_{\Pi}^u$ – видимое потребление металлопродукции в виде изделий из чугуна, млн т; k_1 – коэффициент использования стальной металлопродукции в машиностроении, строительстве и других отраслях экономики, доли ед.; k_2 – коэффициент использования чугуна в машиностроении, строительстве и других отраслях экономики, доли ед.; I_{mo} – импорт металла в виде машин, оборудования и других металлоизделий, т; Θ_{mo} – экспорт металла в виде машин, оборудования и других металлоизделий, т; M_6 – базовая величина металлофонда на начало исследуемого года, т; А – образование амортизационного лома за год по отношению к металлофонду на начало года, доли ед.; k_3 – безвозвратные потери металла в процессе истирания и коррозии в процессе эксплуатации металлического фонда по отношению к металлофонду на начало года, доли ед.

В таблице приведены результаты оценки используемых методов определения металлофонда.

Как следует из данных, приведенных в таблице, в современных условиях для определения металлофонда (как черных, так и цветных металлов) первые два метода не могут быть использованы. Они требуют или инвентаризации в масштабах всей страны, или разработки новой нормативной базы, что в настоящее время практически неосуществимо. При использовании третьего подхода возможно применение двух его разновидностей:

- на основе учета прироста металла из исходного сырья (методика разработана Л.Л. Зусманом);
- на основе учета видимого потребления продукции из металла.

Как указывалось выше, наиболее приемлемой в настоящее время является ориентация на показатели, связанные с потреблением продуктов из металла. Она отвечает рыночным требованиям и реально осуществима в сегодняшних условиях (с точки зрения получения и обработки исходной информации). Однако при этом меняется методика расчета металлофонда. Рассмотрим более подробно данные подходы.

Сравнительная оценка используемых методов определения металлофонда

№ пп	Наименование метода	Преимущества метода	Недостатки метода
1	Метод инвентаризации	Более высокая точность и достоверность	Трудоемкость, сложность и необходимость одновременности осуществления в масштабах страны
2	Метод стоимостной оценки	Простота осуществления, меньший объем документов при наличии нормативов содержания металла на 1 рубль основных производственных фондов	Приведение в сопоставимый вид стоимостных показателей. Необходимость систематической переоценки основных фондов и разработки нормативов. Последнее обновление нормативов было осуществлено в СССР
3	Метод металлоинвестиций	Возможность на основе учета металлоинвестиций (по приросту металла из оксидов железа или видимого потребления продукции из металла: проката и литья) определить величину металлофонда	Большой объем разнородной информации и необходимость ее обработки Использование ориентировочных расчетов и косвенной информации Косвенный расчет
3.1	Его разновидности, основанные на учете: прироста металла из исходного сырья;		
3.2	видимого потребления продукции из металла: проката и литья		

Л.Л. Зусман суммирует годовые притоки нового металла, произведенного из первичного сырья в рассматриваемый год, с корректировкой на различные безвозвратные потери, возникающие как в процессе производства и потребления, так и при вторичном использовании металла. В данной методике годовые притоки металла «очищаются» (путем уменьшения) от его безвозвратных потерь в результате:

- угара в сталеплавильном производстве и металлообработке;
- неполного сбора металлоотходов текущего производства;
- окисления металлоотходов текущего производства и металлообработки;
- экспорта, за вычетом импорта металлоизделий в пересчете на металл;
- от неполного сбора металла, закончившего срок службы;
- от коррозии и истирания (металла, закончившего срок службы, и всего существующего металлофонда).

Определенная в результате расчетов величина представляет прирост металлофонда за год. Путем суммирования объемов прироста металлофонда нарастающим итогом по годам формируется величина металлофонда на конец рассматриваемого года.

В концепции видимого потребления для определения поступления металла в металлофонд страны за год сумма видимого потребления стальной продукции и металлопродукции в виде изделий из чугуна с учетом ее использования в народном хозяйстве корректируется с учетом следующих величин [6]:

- сальдо импорта и экспорта металла в виде машин, оборудования и других металлоизделий;
- амортизационный лом за год;
- безвозвратные потери металла в результате истирания, коррозии в процессе эксплуатации металлопродукции.

Две последние величины в случае укрупненного расчета предложено определять на основе их доли в металлофонде на начало года.

Данный подход ориентируется на поступление металла в виде металлопродукции в металлофонд страны. Следует учитывать, что этот металл был произведен как из первичного, так и из вторичного сырья. В результате возникает опасность двойного учета той

части металла, которая пришла в виде амортизационного лома. Предложение исключить из металлофонда амортизационный лом и безвозвратные потери металла в результате истирания и коррозии исходя из доли этих элементов в металлофонде на начало года представляется лишь частичным решением проблемы (формула 2). Оно отражает желание использовать результаты определения металлофонда черных металлов, полученные Л.Л. Зусманом за период по 1970 г. [4], и данные ЦНИИчермет им. И.П. Бардина 1990 г. [6] в современных условиях.

Важным с точки зрения автора является тот факт, как справедливо отмечал Л.Л. Зусман, что металл, закончивший срок службы в результате ликвидации основных фондов, связан не с текущим объемом металлического фонда, а с объемом металлоинвестиций 20–25-летней давности [4], т.е. металлооборот имеет циклический характер.

Методический подход, предлагаемый для оценки металлофонда титана в РФ

Современная концепция металлоинвестиций, используемая для определения металлофонда страны, базируется на применении показателя годового видимого потребления. Термин «видимое потребление», введенный академиком В.С. Немчиновым, применяется при анализе межотраслевого баланса и включает производство продукта плюс его импорт минус экспорт. Таким образом, определяется объем продукта, потребляемого внутри страны [7]. Видимое потребление титановой продукции в РФ может быть определено на основе произведенных в стране титановых продуктов (проката, изделий четвертого и пятого переделов) с учетом потерь при дальнейшей металлообработке плюс импорт минус экспорт титановой продукции.

Предлагаемый методический подход к определению металлофонда титана в РФ базируется на следующих положениях:

1. Анализ процесса формирования металлофонда титана с момента его промышленного производства в 1955 г. и до настоящего времени показал его циклический характер: на протяжении каждого цикла происходит накопление металлофонда в стра-

не с последующим его обновлением. В связи с учетом прироста металла нарастающим итогом учет этой особенности реализовывался путем ежегодного уменьшения величины прироста металлофонда от неполного использования (сбора) металла, закончившего срок службы, а также от коррозии и истирания металла, закончившего срок службы, и всего существующего металлофонда. Безвозвратные потери по этим причинам установлены ориентировочно на основе специального исследования ЦНИИчермет им. И.П. Бардина применительно к условиям 1960-х гг в размере 12–15 % от ресурсов металла, закончившего срок службы (с учетом потерь при подготовке лома к переработке и его транспортировке), а потери от коррозии и истирания в размере 1 % к массе металлофонда на начало года [4].

В связи с другим концептуальным подходом при использовании метода металлоинвестиций, основанного на видимом потреблении продукции из металла, появляется возможность учета металла в формировании металлофонда не нарастающим итогом, начиная с момента его промышленного использования, а на основе учета цикличности процесса производства и использования металла.

В результате каждого цикла проходят процессы производства, накопления и обновления металлофонда. Совершенно ясно, что титан, произведенный в 1955 г., присутствует в сегодняшнем металлофонде только в той степени, в какой он подвергался рециклингу в каждом из предыдущих циклов. Следовательно, существует определенный разрыв во времени – лаг между производством изделий из металла и их повторным возвратом в металлофонд в виде амортизационного лома. Длительность этого периода обусловлена временем использования изделий из металла и определяет цикличность процесса обновления и формирования металлофонда. Поэтому важным методическим моментом является определение периода обновления металлофонда титана.

2. Титановая металлопродукция является одной из составляющих для производства основных средств.

3. Средний период обновления титановой металлопродукции в РФ совпадает с периодом выбытия из эксплуатации основных средств, в состав которых входит титановая металлопродукция. Реализация этого положения связана со следующими методическими моментами:

– Как было указано выше, видимое потребление титановой продукции в РФ должно определяться с учетом ее производства как из первичного, так и из вторичного сырья. В связи с этим при определении металлофонда отпадает необходимость отдельного учета потребленного вторичного титана (в виде возвратных отходов и амортизационного лома).

– Вывод амортизационного лома осуществляется за пределами цикла обновления основных средств, произведенных из титановой металлопродукции. Следовательно, при учете металлофонда в пределах цикла отпадает необходимость учета вывода амортизационного лома.

Исходные положения методики определения титанового металлофонда в РФ

1. Титановый металлофонд формируется циклично, поэтому определение его размеров должно проводиться за определенный период (цикл).

2. Длительность цикла в укрупненных расчетах может быть принята на основе показателей обновления основных средств в ведущих по потреблению титановой продукции отраслях.

3. Размер титанового металлофонда в РФ следует определять на основе учета металлоинвестиций исходя из показателя годового видимого потребления титановой продукции.

4. Видимое потребление титановой продукции определяется исходя из произведенного в стране титанового проката и изделий четвертого и пятого переделов (заготовок, труб, других изделий) с учетом потерь (отходов) при дальнейшей металлообработке плюс импорт минус экспорт титановой продукции.

5. Складывающаяся система мирового разделения труда в титановой отрасли начиная с 1990-х гг. основывается на значительном экспорте титана и изделий из него из РФ (в настоящее время до 70–65 % от объема производства титана). Поэтому необходим учет экспорта титановой продукции.

6. Импорт титановой продукции незначителен и связан с закупкой специальных сплавов и изделий. В натуральном выражении это незначительная величина, которая в перспективе имеет тенденцию к уменьшению. Поэтому в укрупненном расчете она может не учитываться.

7. Система международного разделения труда в титановой отрасли приводит к увеличению импорта отдельных видов техники, содержащей экспортируемую из РФ титановую продукцию (в первую очередь элементы гражданских самолетов «Boeing», «Airbus») [8]. Эту составляющую необходимо учитывать при формировании титанового металлофонда.

Исходя из вышеизложенных положений нижние граничные оценки величин металлофонда титана могут быть определены следующим образом:

$$M = \sum_i^n \text{ВП}_i^{\text{прод}} \cdot k_{i1} + \sum \text{ВП}_i^{\text{губка}} \cdot k_{i2} + \\ + \sum_i^n (I_i^{\text{прод}} + I_i^{\text{техника}}) - \sum (Э_i^{\text{прод}} + Э_i^{\text{губка}}), \quad (3)$$

где M – поступление титана в металлический фонд страны за цикл, тыс. т; $\text{ВП}_i^{\text{прод}}$ – видимое потребление титановой продукции, поступающей на внутренний рынок РФ в i -м году, тыс. т; $\text{Э}_i^{\text{губка}}$ – видимое потребление титановой продукции в виде изделий из титановой губки, поступающей на внутренний рынок в i -м году, тыс. т; k_{i1} – коэффициент использования титановой продукции, поступающей на внутренний рынок РФ в i -м году, доли ед.; k_{i2} – коэффициент использования титановой губки, поступающей на внутренний рынок РФ; в i -м году, доли ед.;

$I_i^{\text{прод}}$ – импорт титана в виде титановой продукции в i -м году, тыс. т; $I_i^{\text{техника}}$ – импорт титана в составе импортируемой техники в i -м году, тыс. т; $\mathcal{E}_i^{\text{прод}}$ – экспорт титановой продукции в i -м году, тыс. т; $\mathcal{E}_i^{\text{губка}}$ – экспорт титановой губки в i -м году, тыс. т; i – i -й год цикла; n – длительность цикла, годы.

Длительность цикла (периода) обновления титанового металлофонда формируется под воздействием следующих факторов:

- широкий спектр отраслей, потребляющих титан;
- разнообразные условия эксплуатации изделий из титана (как результат многообразия сфер применения).

Действие этих факторов приводит к тому, что в различных отраслях и производствах сроки службы изделий из титана изменяются в значительном диапазоне.

Как отмечалось ранее [2], срок полезного использования изделий из него может колебаться от 1 года до 30 лет. Поэтому укрупненная оценка титанового металлофонда может быть произведена исходя из среднего срока полезного использования изделий из титана в наиболее значимых отраслях (авиация, нефтяная и химическая промышленность, судостроение и подводная техника, энергетика). Экспертная оценка определила этот период в 25 лет. Данное значение близко к величине устойчивого периода экономического роста в рамках жизненного цикла технологических укладов (по Н.Д. Кондратьеву), который оценивается С.Ю. Глазьевым в 20–25 лет [9].

Следует отметить, что предлагаемый подход позволяет определить «нижние граничные оценки» величин металлофонда титана.

Выводы

1. Анализ существующих подходов для оценки металлофонда, показал, что в настоящее время наиболее целесообразно использовать метод металлоинвестиций, основанный на видимом потреблении продукции из титана.

2. В работе впервые предложен методический подход для оценки металлофонда титана в РФ. Выдвинуты следующие основные методические положения:

- анализ процесса формирования металлофонда титана с момента его промышленного производства в 1955 г. и до настоящего времени имеет циклический характер. В связи с этим предлагается оценку металлофонда титана осуществлять на основе учета цикличности процесса его производства и использования;

– длительность цикла в укрупненных расчетах может быть принята на основе показателей обновления основных средств в ведущих по потреблению титановой продукции отраслях;

- размер титанового металлофонда в РФ следует определять на основе учета металлоинвестиций

исходя из показателя годового видимого потребления. Видимое потребление титановой продукции определяется исходя из произведенного в стране титанового проката и изделий четвертого и пятого переделов с учетом потерь при металлообработке плюс импорт минус экспорт титановой продукции;

- складывающаяся система мирового разделения труда в титановой отрасли начиная с 1990-х гг. основывается на значительном экспорте титана и титановых изделий из РФ (в настоящее время до 70 % от объема производства титана). Поэтому необходим учет экспорта титановой продукции, который формируется из следующих составляющих: титановая губка и титановая продукция (титановый прокат и изделия из титанового проката);

– импорт титановой продукции незначителен и связан с закупкой специальных сплавов и изделий (например, для медицинских целей). В натуральном выражении это незначительная величина, которая в перспективе имеет тенденцию к уменьшению. Поэтому в укрупненном расчете она может не учитываться;

- система международного разделения труда в титановой отрасли приводит к увеличению импорта отдельных видов техники, содержащих экспортируемую из РФ титановую продукцию (в первую очередь элементы гражданских самолетов «Boeing», «Airbus») [8]. Эту составляющую необходимо учитывать при формировании титанового металлофонда.

3. Предложено выражение для оценки металлофонда титана.

Библиографический список

1. Костыгова Л.А. Устойчивое развитие титановой отрасли // Экономика в промышленности. 2012. №4. С. 20 – 26.
2. Костыгова Л.А. Кругооборот титана в промышленности РФ // Экономика в промышленности. 2013. №1. С. 53–58.
3. Приказ Минпромторга РФ от 18.03.2009 150 «Об утверждении Стратегии развития металлургической промышленности России на период до 2020 года».
4. Зусман Л.Л. Металлический фонд народного хозяйства СССР. М.: Металлургия, 1975. 408 с.
5. Зусман Л.Л. Кругооборот металла в народном хозяйстве СССР. М.: Металлургиздат, 1962. 310 с.
6. Козлов Г.И., Райков Ю.Н. Металлический фонд черных металлов России (методика и результаты расчетов) // Экономика в промышленности. 2013. №2. С. 13 – 17.
7. URL: <http://m.slovari.yandex>. (дата обращения: 19.09.2013).
8. Годовой отчет 2011г. ВСМПО-АВИСМА URL: www.vsm-po.ru/... (дата обращения: 20.09.2013).
9. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВладДар, 1993. 310 с.