

АЛГОРИТМ ПРИБЛИЖЕННОГО РАСЧЕТА ПОЛНОЙ ТРУДОЕМКОСТИ

М. М. ГОЛАНСКИЙ

(МОСКВА)

Среди экономистов уже давно обсуждаются проблемы, связанные с измерением стоимости*. В ходе этой дискуссии уточнялись основные принципы и намечалась методика расчета стоимости. В Советском Союзе, Венгрии и Польше были сделаны первые попытки практического исчисления стоимости по укрупненным группам товаров** на основе решения системы стоимостных уравнений Дмитриева.

Расчет стоимости только по сильно укрупненным группам продуктов обусловлен главным образом тем, что определение стоимости по отдельным видам товаров потребовало бы составления громоздкой системы уравнений, решение которой оказалось бы не под силу даже наиболее мощным современным электронным вычислительным машинам.

С другой стороны, составление уравнений по укрупненным группам продуктов резко снижает точность, а следовательно, и практическую ценность расчетов.

Во-первых, оказывается искаженной стоимость агрегатов, поскольку стоимость потребленных средств производства учитывается здесь не по фактически использованным видам средств производства, а по агрегированным показателям. Между тем стоимость фактически применяемых средств производства в той или иной отрасли народного хозяйства редко совпадает со стоимостью той агрегированной продукции, к которой они отнесены. Например, стоимость продукции из драгоценных металлов мало соответствует действительности, если стоимость этих металлов учитывается по агрегированной стоимости цветных металлов. Во-вторых, еще большая погрешность образуется при распределении агрегированной стоимости по составляющим продуктам.

Из-за этих методологических погрешностей нельзя точно определить величину стоимости отдельных видов товаров на основе данных об агрегатах, хотя с точки зрения вычислительной математики все расчеты здесь выглядят безупречными.

Кроме того, исчисление стоимости по агрегированным показателям наталкивается на такие трудности, как необходимость регулярного составления межотраслевых балансов текущих затрат и основных фондов, переоценки невоспроизводимых фондов и т. д. Все это требует огромного количества информации и больших затрат труда.

* В статье под стоимостью понимается полная трудоемкость.

** В последние годы в связи с развитием экономико-математических методов проблема измерения стоимости на основе марксистской теории стала привлекать внимание ученых капиталистических стран. Характерной в этом отношении является статья М. Morishima and F. Seton, Aggregation in Leontief matrices and the labour theory of value, *Econometrica*, vol. 29, No. 2, 1961, в которой дается интересный алгоритм расчета.

Отсюда, конечно, не следует, что расчет стоимости по агрегированным показателям не имеет никакой практической ценности. Наоборот, такие расчеты могут оказать существенную помощь в деле совершенствования ценообразования в нашей стране; но для этого нужно определить величину перечисленных ошибок с тем, чтобы они могли быть достаточно точно учтены.

Вместе с тем существуют простые способы, позволяющие сразу, непосредственно измерять стоимость отдельных видов товаров, не прибегая к решению системы уравнений одновременно для всего народного хозяйства. Стоимость каждого вида товара исчисляется независимо от расчетов стоимости других видов. Этим самым удастся избежать погрешности, возникающей в связи с применением агрегированных показателей. Правда, при этом получаются погрешности иного рода, но они, как будет показано, весьма незначительны и носят временный характер.

В частности, здесь применим способ ускорения сходимости итерационного процесса. Этот способ основан на сокращении числа итераций при решении системы уравнений методом последовательных приближений путем максимального приближения начальных значений к точным решениям. Обычно для решения системы стоимостных уравнений требуется несколько итераций. Число итераций зависит от того, насколько сильно отличается нулевое приближение от точного решения системы. Чем ближе стоит нулевое приближение к точному решению, тем меньшее понадобится число итераций.

Практически определять стоимость по отдельным видам товаров независимо от других товаров возможно только в том случае, если необходимая точность получается в первом приближении. Вторая итерация уже требует переоценки одновременно по всем видам средств производства, применяемых в народном хозяйстве.

Следовательно, задача сводится к отысканию значения нулевого приближения, которое бы настолько соответствовало точному решению, что дало нужный результат уже в первом приближении.

В качестве нулевого приближения можно принять

$$x_j^{(0)} = ac_j + t_j, \quad (1)$$

где c_j — материальные затраты на рубль продукции в действующих ценах; a — переводной коэффициент, показывающий полные затраты среднего труда на рубль продукции: $a = \tau / y$, где τ — затраты живого труда в сфере производства, а y — национальный доход в действующих ценах; t_j — общественно необходимые затраты живого труда.

Здесь нулевое приближение x_j отличается от действительной стоимости товара на величину отклонения материальных затрат в действующих ценах c_j от стоимости потребленных средств производства. Что касается общественно необходимых затрат труда t_j , то они в точности совпадают с величиной вновь созданной стоимости.

Поэтому задача будет решена, если удастся сколько-нибудь существенно устранить отклонения компонента ac_j от стоимости потребленных средств производства.

Для этого можно воспользоваться тем обстоятельством, что на производство любого продукта затрачиваются многочисленные виды средств производства, исчисляемые часто тысячами. Каждый вид этих средств производства является в свою очередь продуктом разных отраслей народного хозяйства. В создании любого продукта участвует так или иначе почти вся сфера производства средств производства.

В связи с этим правомерно предположить, что введение поправочного коэффициента β , характеризующего среднее отклонение действующих цен

на средства производства от их стоимости, должно на основе закона больших чисел значительно уточнить компонент прошлого труда αc_j . Согласно закону больших чисел, среднюю величину признака по всей совокупности можно принять с большой степенью точности за показатель среднего признака отдельных групп, если последние включают в себя достаточно большое число единиц из разных частей совокупности.

Величина коэффициента β определяется из систем уравнений:

$$\begin{aligned} \text{а) } x_j &= \alpha \beta c_j + t_j, \\ \text{б) } \sum_j t_j q_j &= \sum_j x_j I_j, \end{aligned} \quad (2)$$

где q_j — объем производства средств производства вида i в действующих ценах; I_j — объем чистой продукции вида j в действующих ценах; x_j — стоимость на рубль продукции i .

Здесь уравнение a задано в соответствии с определением коэффициента β как среднего отклонения действующих цен от их стоимости. Обе части уравнения $б$ показывают величину вновь созданной стоимости в отраслях первого подразделения.

Решая систему, получаем:

$$\beta = \frac{\sum_j t_j c_j}{\alpha \sum_j I_j c_j} \quad (j = 1, 2, \dots, m), \quad (3)$$

где $C_j = q_j - I_j$.

С учетом соотношения (8) величина коэффициента принимает вид

$$\beta = \frac{\tau}{V} \frac{\sum_j v_j c_j}{\alpha \sum_j I_j c_j} = \frac{\tau}{V} \frac{\sum_j V_j c_j}{\alpha \sum_j I_j c_j}, \quad (4)$$

где v_j — заработная плата на рубль j -й продукции; V_j — фонд заработной платы в j -й отрасли; V — фонд заработной платы в сфере производства.

Формула для расчета стоимости в нулевом приближении в рабочем времени выглядит так:

$$x_j^{(0)} = \frac{\tau}{V} (k c_j + v_j), \quad (5)$$

где $k = \sum V_j c_j / \sum I_j c_j$, а в текущих ценах

$$x_j^{(0)} = \frac{\tau}{\alpha V} (k c_j + v_j) = \frac{I}{V} (k c_j + v_j). \quad (6)$$

Коэффициент k показывает средние размеры заработной платы, которую можно выплатить во всех отраслях первого подразделения для выпуска единицы (на рубль) средств производства. В этом легко убедиться, если выяснить экономический смысл числителя и знаменателя. Здесь числитель означает сумму заработной платы, воплощенную в материальных затратах, а знаменатель — объем чистой продукции в этих затратах.

Выражение в скобках $(k c_j + v_j)$ представляет собой оценку полных затрат на оплату труда для производства продукции на 1 рубль.

В таком виде нулевое приближение целиком и полностью отвечает поставленному условию, а именно: быть близким по значению точному решению. Расчеты показывают, что величина стоимости, исчисленная по формуле нулевого приближения, только в редких случаях отклоняется от

точного решения более чем на 5%. Для большинства товаров относительная погрешность не превышает 2—3%.

Погрешность порядка 5% может возникнуть при наличии следующих трех условий: 1) удельный вес косвенных затрат труда выше среднего; 2) косвенные затраты определяются в основном трудовыми затратами, заключенными в каком-либо одном виде средств производства; 3) отклонение цены от стоимости доминирующего средства производства сильно отличается от среднего. Если даже предположить, что вероятность наступления каждого из этих событий равна $1/2$, то и тогда вероятность их совмещения, т. е. вероятность их одновременного наступления, составит всего $1/16$.

Простая калькуляция стоимости по нулевым приближениям в несколько раз уменьшит величину погрешности и число товаров с искаженной стоимостью.

Формула для расчета стоимости с учетом калькуляции имеет вид

$$x_j^{(1)} = \sum x_i^{(0)} a_{ij} + t_j = \frac{\tau}{V} \left[\sum (kc_i - v_i) a_{ij} + v_j \right]. \quad (7)$$

Здесь калькуляция выполняет роль первой итерации, которая дает приближенное решение с сильно повышенной степенью точности. Сколь угодно значительная погрешность может возникнуть теперь лишь при наличии сразу шести условий. Три перечисленных условия для погрешности в нулевом приближении дополняются тремя такими же условиями применительно к доминирующему средству производства. Вероятность совмещения всех шести условий обычно оказывается ничтожно малой.

Формула для расчета стоимости в первом приближении (7) обеспечивает практически необходимую точность и, как правило, гарантирует от ошибок, превышающих 1%. Так, например, расчеты стоимости по Англии на основе формулы (7) дали погрешность 0,5% по сравнению с данными, полученными с помощью обратной матрицы. При следующих калькуляциях эта ошибка полностью исчезнет, ибо процесс последовательных приближений здесь действует автоматически и каждая новая калькуляция стоимости на основе расчетов предыдущего года соответствует следующему шагу итерации. Уже во второй год исчисления максимальная погрешность будет измеряться десятными долями процента. Едва ли целесообразно добиваться большей точности, ибо такая ошибка значительно меньше ошибок, неизбежно возникающих при сборе и обработке первичного материала.

В первый год расчета стоимости по формуле первого приближения требуются данные о себестоимости измеряемых товаров (структура материальных затрат, общая сумма выплаченной заработной платы, а также общие размеры материальных затрат и заработной платы в себестоимости применяемых средств производства). Кроме того, в первый год необходимы агрегированные показатели чистой продукции по отраслям материального производства для вычисления коэффициента k . В последующие годы применяется обычная калькуляция на основе исчислений предыдущего года и коэффициент k больше не потребуется.

Описанный прием определения стоимости представляется сравнительно простым с точки зрения техники выполнения. Его применение не зависит от числа измеряемых видов товаров. Он устраняет затруднение с исчислением амортизации, поскольку здесь можно обойтись без переоценки основных фондов за счет незначительного снижения точности. Преимущество данного способа состоит и в том, что он позволяет измерять не только общественные, но также индивидуальные и локальные стоимости.

В качестве примера рассмотрим расчет стоимости по 43 видам агрегированных продуктов США за 1947 год. Стоимость исчисляется на доллар продукции в текущих ценах. Необходимые для расчета данные заимство-

ваны из соответствующих разделов межотраслевого баланса производства и распределения продукции США*.

Из-за отсутствия соответствующей информации общественно необходимые затраты живого труда на реализуемую продукцию отрасли приравнены к фактическим средним по отрасли затратам живого труда**. Возможно, погрешности практически не имеют существенного значения, поскольку стоимость исчисляется для периода высокой деловой конъюнктуры.

Сведение среднего живого труда отрасли к среднему живому труду всей сферы материального производства осуществляется путем использования категории заработной платы. Предполагается, что при капитализме доля заработной платы во вновь созданной стоимости едина для всех сфер производства, ибо общая норма прибавочной стоимости «является фактической предпосылкой капиталистического способа производства»***. Маркс неоднократно подчеркивал, что «с прогрессом капиталистического производства и по мере подчинения этому способу производства всех экономических отношений это уравнение (уравнение нормы прибавочной стоимости.— М. Г.) осуществляется все более и более полно»****. Это обстоятельство и позволяет нам использовать заработную плату в качестве показателя текущих затрат всех отраслей производства в едином измерении****. Для таких крупных подразделений народного хозяйства, как отрасли, возможные отклонения от единой нормы заработной платы в значительной мере взаимопогашаются, и поэтому можно считать, что различия в уровнях средних заработных плат по отраслям отражают различия в средней сложности применяемого в них труда.

Общественно необходимая трудоемкость в отрасли j определяется по формуле

$$t_j = \tau v_j / V, \quad (8)$$

где τ — затраты живого труда в сфере производства.

В связи с отсутствием сведений о заработной плате для строки «не определено» она определена как средняя величина. Официальные показатели заработной платы сельскохозяйственных рабочих увеличены на нашу оценку трудовых доходов фермеров.

За неимением данных об амортизационных отчислениях по отдельным элементам основного капитала оценки полных затрат на оплату труда по изношенным орудиям труда учитываются в нулевом приближении, т. е. путем умножения удельной амортизации (рассчитанной по официальным данным) на коэффициент k . Возникающая при этом погрешность практически не сказывается на окончательных результатах, поскольку амортизация занимает весьма небольшой удельный вес в материальных затратах.

По графе, в которой показана стоимость в текущем денежном выражении на доллар валовой продукции, можно судить о соотношении стоимости и цены продукции каждой отрасли. Если стоимость превышает единицу, то цена продукции данной отрасли занижена. Наоборот, если она

* Расчет стоимости по агрегированным продуктам здесь целиком обусловлен доступностью информации. При наличии соответствующих данных по отдельным видам товаров мы с таким же успехом исчислили бы и стоимость этих товаров.

** Число человеко-часов, фактически отработанных в отрасли, в точности равно числу человеко-часов среднего для отрасли труда. Поэтому для получения величины общественно необходимого рабочего времени в той или иной отрасли достаточно свести число фактически отработанных в отрасли человеко-часов к среднему для всего народного хозяйства времени.

*** К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 25, ч. I, стр. 191—192.

**** К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 25, ч. I, стр. 154.

***** Единая норма заработной платы обязательна лишь для целых отраслей. Внутри отраслей она варьирует от предприятия к предприятию в связи с различными условиями производства.

Таблица 1

Расчет стоимости по США
 $k = 0,514582$; $\tau/V = 1,968261$

Отрасли производства	Оценка полных затрат на оплату труда в нулевом приближении	Оценка полных затрат на оплату труда в первом приближении	Оценка полных затрат на оплату труда во втором приближении	Оценка полных затрат на оплату труда в третьем приближении	Стоимость на доллар продукции в текущих ценах
Сельское хозяйство	0,450	0,427	0,424	0,424	0,835
Пищевая продукция	0,496	0,468	0,461	0,460	0,905
Табак	0,473	0,448	0,444	0,443	0,871
Текстиль	0,538	0,520	0,515	0,510	1,003
Одежда	0,579	0,589	0,586	0,585	1,151
Лес	0,550	0,549	0,554	0,554	1,091
Мебель	0,594	0,610	0,613	0,614	1,208
Бумага	0,453	0,458	0,458	0,459	0,903
Полиграфия	0,639	0,627	0,631	0,631	1,243
Химикалии	0,485	0,475	0,478	0,478	0,941
Продукты из нефти и угля	0,360	0,366	0,368	0,369	0,726
Резина	0,608	0,606	0,605	0,605	1,191
Кожа	0,596	0,594	0,593	0,592	1,165
Керамика	0,559	0,558	0,561	0,561	1,105
Чугун и сталь	0,604	0,590	0,592	0,593	1,167
Цветные металлы	0,421	0,422	0,424	0,424	0,835
Отопительное оборудование	0,575	0,596	0,601	0,603	1,187
Металлоконструкции	0,574	0,601	0,602	0,603	1,188
Прочие металлические изделия	0,589	0,609	0,611	0,612	1,205
Сельскохозяйственное машиностроение	0,573	0,607	0,611	0,613	1,206
Металлообработка машиностроения	0,645	0,662	0,667	0,668	1,315
Прочее машиностроение	0,611	0,627	0,633	0,634	1,248
Электродвигатели	0,607	0,625	0,626	0,628	1,235
Радио	0,631	0,651	0,658	0,659	1,298
Прочая электропродукция	0,594	0,596	0,601	0,603	1,187
Автомобили	0,544	0,580	0,584	0,585	1,152
Прочее транспортное оборудование	0,652	0,684	0,682	0,683	1,344
Приборы	0,590	0,594	0,600	0,600	1,181
Прочие отрасли обрабатывающей промышленности	0,574	0,571	0,578	0,579	1,139
Уголь, газ, электроэнергия	0,512	0,504	0,505	0,506	0,995
Железнодорожный транспорт	0,549	0,549	0,549	0,549	1,081
Морской транспорт	0,503	0,501	0,505	0,506	0,996
Прочий транспорт	0,630	0,624	0,624	0,625	1,230
Торговля	0,558	0,546	0,550	0,550	1,083
Связь	0,647	0,645	0,648	0,648	1,275
Финансы и страхование	0,481	0,480	0,482	0,484	0,949
Сдача в аренду	0,205	0,202	0,202	0,202	0,398
Коммерческие услуги	0,567	0,633	0,630	0,633	1,246
Бытовое обслуживание	0,519	0,511	0,517	0,517	1,019
Медицинские организации и просвещение	0,641	0,636	0,636	0,636	1,252
Развлечения	0,503	0,488	0,491	0,491	0,967
Скрап	0,515	0,526	0,525	0,527	1,037
Не распределено	0,515	0,544	0,546	0,547	1,077
Места общественного питания	0,535	0,515	0,506	0,505	0,993

меньше единицы, то цена завышена. Разность между единицей и показателями графы дает количественную оценку этих отношений.

Правильность расчетов подтверждается тем, что общая сумма исчисленных нами стоимостей совпадает с суммой действующих цен. Расхождение между размерами валовой продукции США в действующих ценах и в ценах на стоимостном уровне составляет менее 0,3%.

Поступила в редакцию
24 XI 1964