

Section 8. Economic theory

<https://doi.org/10.29013/EJEMS-22-2-82-90>

*Shamshin Viktor Nikolaevich,
software engineer, Donetsk*

THE IMPACT OF PRODUCTION LOSSES ON THE STRUCTURE OF V. V. LEONTIEV'S "INPUT-OUTPUT" TABLES

Abstract. In the article, based on the principle of constructing open input-output tables by V. Leontiev, a method is given for recalculating the coefficients of the tables and the final results in the presence of defects or previously known inevitable (or average) product losses. The influence of losses on the prices and costs of raw materials is shown. Formulas for modifying the coefficients of "open" tables with known average losses at all levels of production and distribution of products are given. It is shown by a numerical example that, in contrast to the assumption of the linearity of the Leontiev tables, with increasing losses, resource consumption does not grow linearly, and when losses reach a certain value, the balance of production and distribution becomes impossible.

Keywords: Tables «input – output», product losses, own consumption.

*Шамшин Виктор Николаевич,
инженер-программист, Донецк*

ВЛИЯНИЕ ПОТЕРЬ ПРОДУКЦИИ НА СТРУКТУРУ ТАБЛИЦ В. В. ЛЕОНТЬЕВА «ЗАТРАТЫ-ВЫПУСК»

Аннотация. В статье на основе принципа построения открытых таблиц «затраты-выпуск» В. Леонтьева, дан метод пересчёта коэффициентов таблиц и итоговых результатов при наличии брака или заранее известных неизбежных (или средних) потерь продукции. Показано влияние потерь на цены и затраты сырья. Даны формулы модификации коэффициентов «открытых» таблиц при известных средних потерях на всех уровнях производства и распределения продукции. Показано на численном примере, что, в отличие от допущения о *линейности* таблиц Леонтьева, с ростом потерь, потребление ресурсов растёт *не линейно*, а при приближении потерь к определённой величине баланс производства и распределения становится невозможным.

Ключевые слова: Таблицы «затраты – выпуск», потери продукции, собственное потребление.

Постановка проблемы. Использование в экономике таблиц «затраты-выпуск» В. Леонтьева приобрело популярность в середине XX века,

однако в настоящее время их применение для целей прогноза ограничено в силу ряда их особенностей, среди которых следует указать:

Во-первых, их применимость лишь в условиях плановой экономики.

Во-вторых, разработанные на основе таблиц долгосрочные прогнозы экономического роста отличаются низкой точностью.

В-третьих, отсутствие методического подхода для обоснования выбора между видами таблиц Леонтьева («открытого» и «закрытого» типа).

В-четвёртых это неоднозначность в выборе зависимых и независимых переменных, ибо у В. Леонтьева: «Вопрос о том, какие переменные должны трактоваться как зависимые, а какие определяемы экзогенно, по существу является тактическим» [3, 25]. Не однозначность таблиц ещё в том, что: «с помощью введения дополнительных уравнений экзогенные переменные можно превратить в эндогенные» [3, 27]. А эти условия, при которых такие превращения становятся необходимыми Леонтьевым не разъяснены. Число таких уравнений – тоже. Неоднозначность таблиц и в том, что в них автором допускается, что: «... Некоторые переменные являются «вспомогательными». Их значение и употребление требуют разъяснения» [3, 88]. Критерия же для ввода в таблицы «вспомогательных» переменных – не приводится.

И пятая особенность таблиц та, что метод их построения основан на соблюдении принципа «рыночного равновесия» как *строгого* баланса между уровнем производства и потребления, баланса, которого просто быть не может ввиду фактов «перепроизводства» или потерь в сельскохозяйственной сфере, которые нельзя заранее учесть. Аналогично дело обстоит и с браком-потерями продукции. Учитывая вышеизложенные особенности, решения по таблицам Леонтьева можно уподобить решениям физических задач без учёта «сил трения» или диссипации энергии. В целом, такие решения дают лишь общее приближение к итоговому результату объекта или процесса, но не всегда отвечают критериям требуемой необходимой практической точности.

Анализ публикаций. Большинство (если не все) публикаций по данной теме ограничиваются приложениями применения метода Леонтьева, а сама теоретическая часть метода, изложенная в оригинальных работах автора [1–4], не подверглась существенной переработке ни самим автором, ни его последователями, на что указывает и примечание от редакции: «Неточности и прямые ошибки в формулах, в изобилии имеющиеся в оригинале (полностью не устраненные... в английском переводе), исправлены по умолчанию... в отдельных местах делались соответствующие ссылки» [3, 83].

Но и в «оригиналах» кроме ошибок имеем разночтения. Например, по теме экономического равновесия редакция указывает: «предшественником... исследований В. В. Леонтьева надо считать Вальраса, сформулировавшего принципы экономического равновесия» [1, 8]. А относительно рыночного *равновесия* сам же В. Леонтьев отмечает следующее: «Разумеется, экономика совсем не обязательно достигает состояния равновесия. Такого состояния может не быть вовсе, или их может быть несколько» [1, 179]. Или учёный берёт за основу своих построений «принцип», которого может *не быть вовсе*.

Далее им отмечается, что: «Хотя некоторые из составляющих систему общего равновесия уравнений... базируются на выполнении определенных условий... эта система не может считаться верной» [1, 56], что вообще за гранью научной методологии. Кроме того, он указывает, что в его таблицах зачастую: «Возникает несоответствие, противоречащее условиям всеобщего равновесия» [1, 114]. И совсем парадоксальное заявление, что: «в контексте экономического роста, придется признать, что в экономике вообще не может быть устойчивых или неустойчивых состояний равновесия» [1, 183].

Но, несмотря на все противоречивые заявления, многие экономисты признают: «теория общего равновесия в настоящее время является

стержнем экономического образования в США (как для студентов старших курсов, так и для аспирантов)» [4, 161]. В целом же, и Леонтьев считает, что: «Теория общего равновесия... является стержнем современной экономической теории» [4, 122]. Вместе с тем, в одном из своих интервью он указывает на главный недостаток этой теории равновесия: «теория общего равновесия не объясняет, как использовать фактические данные, и я специально разработал метод «затраты-выпуск», чтобы... сделать механизм функционирования системы более понятным» [5, см. «Интервью Фоули»]. Имеется ещё целый ряд разночтений, но уже в принципах построения самой его теории.

Основой таблиц Леонтьева является квадратная матрица **A** взаимных поставок товаров между фирмами, коэффициенты которой означают сколько единиц товаров сторонних фирм использует фирма для выпуска единицы своей продукции. С одной стороны, В. Леонтьев указывает: «достаточные условия... требуют, чтобы ни у одного из столбцов (или строк) сумма технологических коэффициентов в **A**... не превышала **1** и по крайней мере одна из этих сумм была меньше единицы» [1, 284]. А с другой стороны в примере-иллюстрации, автор формулирует: «Если, например, в производстве **6**... единиц товара № **1** используется... **10** единиц товара № **3**...» [4, 34], или в его собственном примере даже один элемент матрицы $A_{31} = 10/6 > 1$.

В. В. Леонтьев не разъясняет почему его: «Таблицы затраты-выпуск обычно не содержат... данных о добыче полезных ископаемых и стоимости, добавляемой первичной обработкой ресурсов» [3, 108]. Но в другой работе он постулирует, что: «С затратами первичных ресурсов, таких, как... природные ресурсы... можно обращаться так, как если бы они были продуктом отдельной отрасли» [1, 285], или он же: «Добыча полезных ископаемых... подробно описывается матрицей технологических коэффициентов» [2, 73].

Автор отмечает, что в его таблице: «матрица **A** является квадратной неотрицательной матрицей всех коэффициентов затрат» [1, 68], но, учитывая загрязнение, он предлагает иное: ««Выпуски» всех загрязняющих веществ будут представлены отрицательными величинами» [1, 348] в его же матрицах.

Аналогично вызывает возражение и следующее его примечание: «загрязнение, связанное с деятельностью домашних хозяйств и других конечных потребителей, не учитывается» [1, 322], хотя подобные загрязнения (например, мусорные полигоны бытовых и строительных отходов, сбросы в реки неочищенных сточных вод и пр.) и представляют основную проблему.

В работе Леонтьева имеются многие спорные утверждения, с которыми просто нельзя согласиться, напр.: «Показатель общего выпуска... товаров... является... суммой объемов выпуска хлеба, ботинок, мужских костюмов, телевизоров» [1, 82], где суммируются объёмы товаров, различающихся не только по виду, но и по срокам пользования, как, например, хлеб – товар одноразового пользования, а ботинки – товар длительного пользования. С одной стороны Леонтьев указывает: «Одним из самых полезных свойств... системы «затраты-выпуск»... является линейная аддитивность решений системы относительно любых изменений конечного спроса» [1, 299], а с другой он же: «Взаимосвязи отраслей представляют собой что угодно, но только не простую вертикальную последовательность» [1, с. 104].

Противоречивыми представляются и такие утверждения Леонтьева: «в открытой системе... домашние хозяйства считаются сектором конечного спроса, т.е. экзогенным сектором» [2, 60], и сравните с тем, где: «Домашние хозяйства не обязательно рассматривать как часть экзогенных секторов, каковыми они являются» [2, 60]. Основания для «необязательности» – не указаны, что провоцирует известный произвол и в его экономической теории.

Отметим и прямо противоположные заявления Леонтьева, например: «США располагают большей суммой производительного капитала ... чем любая другая страна» [2, 233]. В другом месте он отмечает: «сравнительный недостаток капитала и избыток трудовых ресурсов в США» [2, 268], или о том же: «США богаты трудовыми ресурсами и бедны капиталом» [2, 265].

Есть у Леонтьева и явные «антиэкономические» мысли: «все регионы, по-видимому, выиграли бы ... если бы регионы-покупатели продолжали сокращать свою зависимость от импорта ... товаров путем наращивания внутреннего производства» [3, 387–8], где он косвенно ратует за региональное самообеспечение вне международного обмена, хотя прекрасно осведомлен о наличии и «неконкурентного» импорта, который безальтернативен: «В эту «неконкурирующую» категорию можно с уверенностью включить кофе ...» [2, 261], и зависимость от которого неустранима. Или его аналогичный «совет»: «... развивающимся регионам придётся значительно увеличить свою долю тяжелой промышленности в экономике, чтобы резко сократить свою зависимость от импорта машин и оборудования» [3, 134], который вообще отрицает выгоду международного разделения труда. Или такая оригинальная «мысль», что: «Главный упор в снабжении продовольствием развивающихся регионов должен быть сделан на увеличении их собственного производства сельскохозяйственной продукции» [3, 49], которая в формальном толковании означает «производство риса, кукурузы и цитрусовых в Заполярье».

Есть и непонятная фраза: «устойчивый рост цен на минеральное сырье и сельскохозяйственные товары... по сравнению с ценами на промышленные изделия – один из путей...» [3, 49], где *рост* цен, а это [%/год] *сравнивается* непосредственно с *ценами* [\$ / кг]. Если здесь имелось в виду сравнение темпов роста цен сырья и изделий, то тоже неувязка. Получается, что цены на

сырье растут большими темпами, чем цены на ... изделия из этого сырья.

Отмеченные выше и многие другие неоднозначности и противоречия побуждают проанализировать (и по возможности откорректировать) как те положения, на которых базируется общая теория экономического равновесия, так и некоторые положения в теории равновесия системы В. В. Леонтьева «затраты-выпуск».

Цель статьи. Оставаясь в рамках исходной парадигмы Леонтьева о *возможности* экономического равновесия и о *наличии* экзогенного сектора экономики, безвозвратно и безвозмездно поглощающего часть производимой продукции производителей – разработать метод модификации зависимости имеющихся коэффициентов «открытых» таблиц В. Леонтьева от известных средних производственных или иных потерь, показать влияние потерь на цены и уровни потребления-затрат сырья, ибо, хотя В. Леонтьев и отмечал: «периодическое списание запасов ... во всей экономической системе» [4, 355], но изучения последствий подобного «списания» запасов (потерь) у него нет.

Изложение основного материала. При построении таблиц «затраты-выпуск» Леонтьев сформулировал основное условие, а именно, что каждый участник его «обменного» рынка производит некую продукцию и взаимно обменивается своей продукцией, параллельно поставляя её как внешним экзогенным (экспорт), так и конечным потребителям. Иными словами, все фирмы-производители поставляют свою продукцию в некий общий «пул», из которого затем берут всё необходимое для дальнейшего воспроизводства. Задача заключается в том, чтобы, зная вектор конечного потребления Y , найти вектор общего производства X . Итак, базовое уравнение В. Леонтьева

$$X = A \cdot X + Y, \quad (1)$$

где: $X = \{X_1, X_2, \dots, X_N\}$ – *искомый* вектор-столбец выпуска товаров N отраслями, *фирмами*, который нужно найти (X_L – полный объём выпуска товара L -й фирмой в любой его размерности), зная кото-

рый, потом будет не сложно распределять «пул» общего выпуска X по потребителям.

A – матрица $\{N \times N\}$ коэффициентов «обмена» продукцией между всеми N фирмами рынка обмена на единицу выпуска каждой:

$$A = \left\{ \left[\begin{array}{ccc} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1N} \end{array} \right] / \left[\begin{array}{ccc} A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2N} \end{array} \right] / \dots / \left[\begin{array}{ccc} A_{N1} & A_{N2} & \dots & A_{NN} \end{array} \right] \right\};$$

A_{KL} – (элемент матрицы A) объём поставок (сколько единиц) продукции K -й фирмы идёт для L -й фирмы, чтобы последняя смогла выпустить единицу («штуку», тонну, баррель и т.п.) своей продукции;

A_{KK} – объём поставок продукции K -й фирмы для себя, чтобы выпустить единицу своей же продукции. Естественно, должно выполняться $A_{KK} < 1$;

$A_{KL} \cdot X_L$ – весь объём поставок K -й фирмой продукции для L -й фирмы. Матрица A – будет «диагональная», когда все фирмы работают только на производство продукции для конечного потребления и для себя, без «перекрёстных» обменов поставок меж собой. Матрица A – нулевая, когда все фирмы работают только на поставки населению и/или имеют некие производственные потери. У Леонтьева есть и более «продвинутые» варианты построения его «таблиц», например, с учётом загрязнений, динамические таблицы экономического развития, таблицы расчёта цен, но мы ограничимся только анализом принятого им базового варианта таблиц.

$Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_N\}$ – это вектор-столбец т.н. «безвозвратного», или конечного потребления, это тот объём продукции каждой фирмы в натуральном его выражении, который безвозвратно потребляется населением или «теряется», либо то и другое вместе. Здесь автором вводится понятие **потерь**, ибо таблица Леонтьева не учитывает потери, хотя **потери** бывают иногда весьма значительные, особенно в аграрном секторе, либо **потери** представляют зачастую технологически неизбежный брак и пр. Почему-то к безвозвратным потерям В. Леонтьев также отнес и экспортно-импортные операции, объявив, что: «экспорт

порт может быть представлен положительными, а импорт – отрицательными компонентами конечного спроса» [2, 61].

В результате, введя единичную матрицу I размерностью $\{N \times N\}$ (с «единицами» вдоль главной её диагонали и с «нулями» для остальных компонент), Леонтьев последовательно преобразовывает базовое уравнение системы «затраты-выпуск» следующим образом

$$X = A \cdot X + Y; I \cdot X = A \cdot X + Y; (I - A) \cdot X = Y,$$

откуда получает красивое решение для искомого вектора выпуска X открытой системы «затраты-выпуск», для которой характерно, что $Y \neq 0$

$$X = (I - A)^{-1} \cdot Y. \quad (2)$$

Открытая таблица. Открытая таблица Леонтьева характеризуется ненулевым вектором Y потребления и свойствами, где: «в открытой системе межотраслевых связей домашние хозяйства считаются сектором конечного спроса, т.е. экзогенным сектором» [2, 60], или: «ассортимент товаров Y_1, Y_2, \dots открытой системы... включает... только спрос со стороны домашних хозяйств» [2, 102], где, зная их конечный спрос Y , можно найти весь выпуск продукции X , с учётом, что часть товаров «поглощают» сами производители.

Однако здесь не учтены важные моменты. Не вся произведенная продукция поставляется на рынок, ибо всегда объём производства товара *превышает* объём продаж. Причинами этого служат или брак производства, или потери при хранении продукции, или же потребление произведенных своих товаров для собственных нужд, например, в сельскохозяйственном производстве. Как указывает сам В. Леонтьев: «очень большая часть затрат сельскохозяйственного труда практически теряется, так как используется лишь для обеспечения прожиточного минимума работников» [2, 263], или: «Сельское хозяйство продает... небольшую часть своих произведений; большая часть их потребляется в домашнем хозяйстве» [1, 248], однако в его таблицах *все производимые товары*, в т.ч. и используемые для собственных

нужд, учитываются в операциях через обменный рынок, что должно дать завышенные результаты, например, в расчете вектора цен.

Уравнение баланса для совокупного производства K -й фирмы, как и потребления её продукции другими N фирмами и конечными потребителями можно представить как

$$X_K = A_{K1} \cdot X_1 + A_{K2} \cdot X_2 + \dots + A_{KK} \cdot X_K + \dots + A_{KN} \cdot X_N + Y_K, \quad (3)$$

где: X_K – весь объем производства K -й фирмы для своих нужд и для поставок товара на рынок обмена остальным потребителям.

Следует отметить, что при потреблении фирмой *своей* продукции для *своих* нужд, объем производства должен обеспечивать объем поставок товара как на рынок, так и учитывать компенсацию возможных технологических форс-мажорных или же иных потерь. Как можно показать, K -я фирма должна производить в $\eta_K = 1/(1 - A_{KK})$ раз больше товаров, чем поставлять на рынок, и приобретать на рынке во столько же раз больше «чужой» продукции для нужд собственного воспроизводства, поэтому уравнение баланса обмена K -й фирмы для реального рынка обмена должно быть следующим $X_K/\eta_K = A_{K1} \cdot X_1 + A_{K2} \cdot X_2 + \dots + 0.0_{KK} + \dots + A_{KN} \cdot X_N + Y_K$, (4)

где: X_K – полный объем производства K -й фирмы; X_K/η_K – поставки на обменный рынок продукции K -й фирмы;

$A_{KL} \cdot X_L$ – потребление продукции K -й фирмы L -й фирмой.

И сам В. Леонтьев отмечал, что должен быть некий: «Минимальный запас» не принадлежит хозяйственному кругообороту» [4, 71], а потребление собственной продукции и попадает под определение подобного «запаса».

При этом может показаться, что, если привести подобные члены, то уравнения (3) и (4) баланса станут тождественными. Но это верно лишь при отсутствии потерь продукции, как у производителя, так и у остальных его потребителей. При наличии потерь соотношения иные.

Если доля брака (или иных потерь) у K -й фирмы-производителя равна r_K , то, как несложно показать, параметр η_K будет уже иным

$$\eta_K = 1/(1 - A_{KK})/(1 - r_K), \quad (5)$$

но это при условии, что весь брак остаётся у производителя. Если же видов брака несколько: $r_{K1}, r_{K2}, r_{K3} \dots$ тогда имеет место подобное соотношение

$$\eta_K = 1/(1 - A_{KK})/(1 - r_{K1})/(1 - r_{K2})/(1 - r_{K3}) \quad (5')$$

В свою очередь у производителя (L) продукции возможна порча в процессе производства даже качественной продукции, взятой из «пула» от фирмы (K). Если вероятность такой порчи s_{KL} , то в таблице вместо элемента A_{KL} следует подставлять элемент

$$S_{KL} = A_{KL}/(1 - s_{KL}), \quad (6)$$

где: S_{KL} – элемент, отражающий требование повышения объема приобретения продукции K -й фирмы со стороны L -й фирмы из-за браковки именно « K -изделий» уже в производстве « L -изделий». То же относится и к компонентам Y_K вектора Y , которые нужно увеличить в $1/(1 - y_K)$ раз при доле y_K потерь поставленной продукции K -й фирмы у конечных (безвозвратных) потребителей. В итоге имеем уравнение реального «баланса»

$$H \cdot X = S \cdot X + Z, \quad (7)$$

где реальная **обменная** матрица (S) Леонтьева приведена в Таблице 3.

Таблица 3. – Реальная обменная матрица (S) Леонтьева

X	Обменная матрица (S)				Z
X_1/η_1	0.0	S_{12}	...	S_{1N}	Z_1
X_2/η_2	S_{21}	0.0	...	S_{2N}	Z_2
...
X_N/η_N	S_{N1}	S_{N2}	...	0.0	Z_N

В Таблице 3 даны элементы матрицы некоего бартерного обмена, где:

$Z_K = Y_K/(1 - y_K)$ – полное потребление конечными потребителями продукции фирмы K , с учётом потерь и у самих конечных потребителей.

$S_{KL} = A_{KL}/(1 - s_{KL})$, и $S_{KK} = 0.0$, когда производимые товары, кроме товара на собственные нужды

складываются в общий «пул», откуда участники выбирают нужные им товары в нужном количестве;

H – диагональная матрица, где: $H_{KK} = 1/\eta_K$ и $H_{KL} = 0$ для $K \neq L$;

Окончательно вектор полного производства для всех фирм будет

$$X = (H - S)^{-1} \cdot Z. \quad (8)$$

Отсюда можно заключить, что брак одной фирмы, даже не попадая на обменный рынок, вызывает цепную мультипликативную реакцию роста её спроса на товары остальных поставщиков (для компенсации брака) и на свою собственную продукцию, провоцируя и всеобщий рост пустого потребления.

Ниже дан пример расчёта выпуска X для четырёх фирм по методике Леонтьева и по предложенному методу, где вектор Y и все коэффициенты матрицы A взяты произвольно, при условии $A_{KK} \ll 1$.

Таблица 4. – Пример расчёта выпуска X для четырёх фирм по таблице Леонтьева

X_0	матрица Леонтьева A				Y
603.3	0.0	0.1	0.2	0.1	100
938.7	0.3	0.3	0.1	0.1	200
1333.3	0.2	0.1	0.4	0.2	300
1427.4	0.1	0.3	0.3	0.2	400

На Рис. 1 показаны графики относительно роста выпуска фирм как функции процента брака (X_0 – выпуск фирмы без брака). Слева на (Рис. 1) все фирмы, кроме первой, работают без брака, а брак (r_1) первой фирмы меняется по величине. Вследствие браковки части своей продукции первая фирма должна увеличивать объем своего выпуска, вдвое больше, чем «объем» её бракованного товара, что при этом вызывает рост выпуска у всех фирм на чуть меньшую величину.

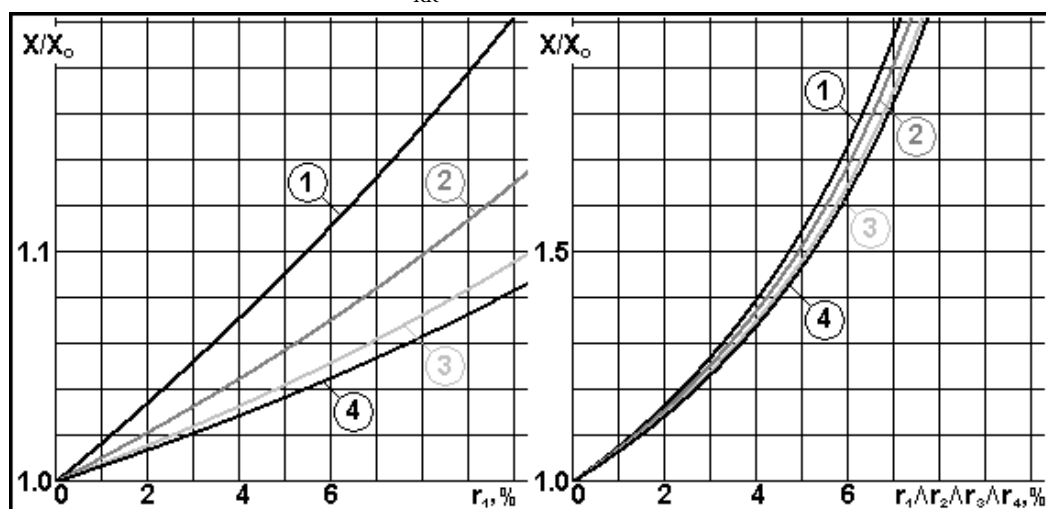


Рисунок 1. Увеличение выпуска, как функция доли брака

На Рис. 1 (справа) показана ситуация, когда все фирмы работают с одинаковым уровнем брака ($r_1 = r_2 = r_3 = r_4$), и их выпуск существенно нелинейно растёт с браком. Моделирование показало, что зависимость роста выпуска как функция брака носит гиперболический характер, когда при некотором предельном уровне брака выпуск гиперболически стремится к 8 (обратите внимание на разницу масштабов графиков по оси ординат).

При рассмотрении баланса цен P_A и добавленных стоимостей V базовое уравнение Леонтьева имело вид $P_A = A' \cdot P_A + V$, однако, допуская гипотезу наличия уже известных-заданных «добавленных стоимостей», и учитывая всё же необходимость компенсации потребления фирмой собственной продукции и её потерь за счет рыночной прибыли, получаем следующее уточненное уравнение для «расчёта» цен

$$P_S = S' \cdot H \cdot P_S + V, \quad (9)$$

где: A' и S' – транспонированные относительно главной диагонали матрицы A и S (или поэлементно $A_{KL} = A'_{LK}$ и $S_{KL} = S'_{LK}$).

Откуда искомым вектор цен будет

$$P_s = (I - S' \cdot H)^{-1} \cdot V. \quad (10)$$

Можно показать, что рассчитанные по методу Леонтьева цены P_A будут завышенными по сравнению с ценами P_s , рассчитанными по предложенному методу. Численный пример сравнительного расчёта цен по обоим вариантам приведен ниже в Таблице 5.

Таблица 5. – Численный пример сравнительного расчёта цен

P_A	P_s	матрица Леонтьева A'				V
85.28	85.28	0.0	0.3	0.2	0.1	10
111.04	77.73	0.1	0.3	0.1	0.3	20
153.37	92.02	0.2	0.1	0.4	0.3	30
112.88	90.31	0.1	0.1	0.2	0.2	40

Аналогичные графики прироста цен как функции роста доли брака продукции иллюстрирует Рис. 2.

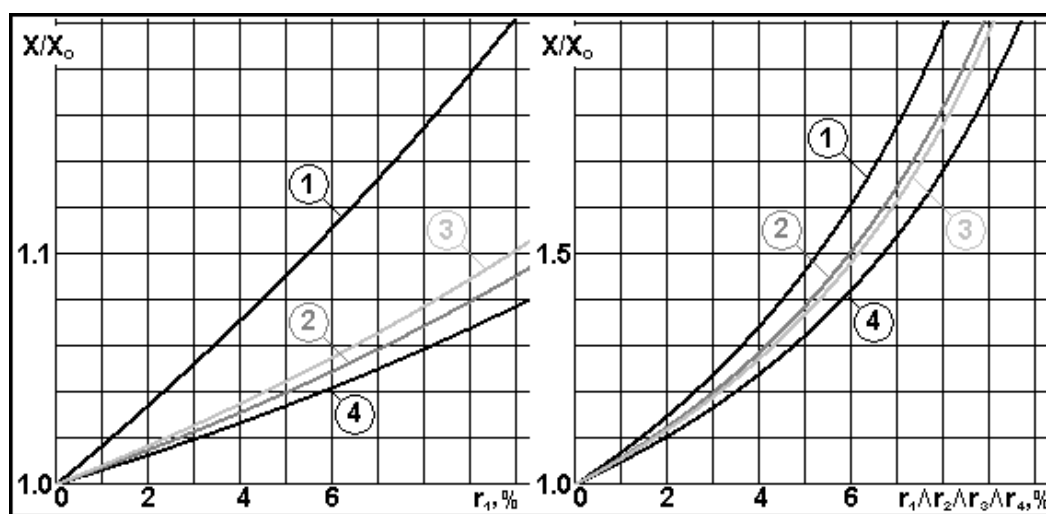


Рисунок 2 Рост цен, как функция доли брака

На Рис. 2 (слева) все фирмы, кроме первой, работают без брака; (справа) фирмы работают с относительно одинаковым (процентным), и синхронно изменяющимся уровнем брака.

Анализ публикаций говорит о том, что акцент в экономических исследованиях делается на неэффективности монополий или конкуренции в плане разбазаривания ресурсов, но проблема влияния брака на расходование ресурсов не получила должного внимания. Приведенные выше рисунки иллюстрируют, однако, что при снижении брака (производственных потерь) с 10% до 5% (в два раза) только одной фирмой приводит к двойной экономии ресурсов и у этой фирмы и у ее контрагентов. Однако, возникновение брака 5% у всех фирм, ранее работавших без брака, приведет каждую фирму к росту потребления ресурсов до уровня ~ 40%.

Отметим, что приведенные численные примеры, иллюстрируют только общую тенденцию нелинейного влияния потерь на суммарное расходование ресурсов, которое носит гиперболический характер, указывающей на наличие некоего предельного уровня потерь, выше которого «баланс» производства и потребления становится просто невозможным.

Выводы. Показано влияние производственных и иных потерь фирм на затрат сырья и на уровни цен. Предложен методический подход, уточнения известных классических таблиц В. Леонтьева, составленных без учёта потерь. Разработаны принципы, позволяющие модифицировать «открытые» таблицы Леонтьева при данных средних потерях. Даны формулы для корректировки коэффициентов исходных классических

таблиц В. Леонтьева. Показано на численном примере, что, несмотря на структурную *линейность* таблиц Леонтьева, в которых: «Взаимозависимость между секторами... экономики описывается системой линейных уравнений, выражающих балансы между совокупными затратами и... вы-

пуском каждого продукта» [2, 51], по мере роста брака и иных потерь, реальное потребление ресурсов растёт *нелинейно*, гиперболически, причём, при приближении любой из потерь к определённой величине общее существование рынка становится вообще невозможным.

Список литературы:

1. Василий Леонтьев Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика: пер с англ. – М.: Политиздат, 1990. – 416 с.
2. Леонтьев В. В. Избранные произведения: в 3 т. – М.: Издательство «Экономика», 2006–2007. – Т. 1: Общеэкономические проблемы межотраслевого анализа. 2006. – 408 с.
3. Леонтьев В. В. Избранные произведения: в 3 т. – М.: Издательство «Экономика», 2006–2007. – Т. 2: Специальные исследования на основе методологии «затраты-выпуск». 2006. – 544 с.
4. Леонтьев В. В. Избранные произведения: в 3 т. – М.: ЗАО Издательство «Экономика», 2006–2007. Т. 3: Избранные статьи. 2007. – 414 с.
5. О чем думают экономисты: Беседы с нобелевскими лауреатами / Под ред. П. Самуэльсона и У. Барнетта; Пер. с англ. – М.: Московская школа управления «Сколково»; Альпина Бизнес Букс, 2009. – 490 с.