Research article **Научная статья**

https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-2-141-154

Анализ равновесия стоимости на основе Новой Теории Стоимости. I

Цзе У[1], Цзыли У[2] ✉

[1] Институт развития Шаньдуна, Шаньдунский университет, 250100, Цзинань, Шанда роуд, д. 27, Китай

[2] Компания Guangzhou Milestone Software Co., Ltd. (База экономического моделирования Национального научно-исследовательского Центра моделирования и систем управления), 510098, Гуанчжоу, Ханниш Дон Роуд, д. 339, Башня A-10B, Китай

✉ *wzl@gzmss.com*

Аннотация. Традиционная трудовая теория стоимости была впервые предложена Адамом Смитом, сформулировавшим основополагающую аксиому о том, что труд определяет стоимость, и впоследствии усовершенствована Карлом Марксом, дополнившим ее аксиомой о создаваемой трудом прибавочной стоимости. Неоклассическая экономическая теория ознаменовала новый этап развития теории предельной полезности, отказавшись при этом от традиционной трудовой теории стоимости и теории прибавочной стоимости. Все три упомянутые теории стоимости были объединены на основе аналогичных постулатов теоретической механики и получили дальнейшее развитие в рамках Новой Теории Стоимости, где стоимость определяется через функцию комплексной переменной и включает три основные величины – количество, качество и время, а также стоимость труда, потребительскую стоимость и прибавочную стоимость. В настоящем исследовании представлен тщательный и всесторонний анализ теории стоимости, от определения стоимости посредством функции комплексной переменной с помощью математических уравнений и формулы Эйлера и в соответствии с первым и вторым законами Маркса, при этом особое внимание сосредоточено на равновесной стоимости и различных математически точных способах ее выражения посредством функций равновесной стоимости и равновесной цены в общем экономическом процессе товарного обращения с целью доказать наличие экстремальных значений у данных функций и их устойчивость.

Ключевые слова: Новая Теория Стоимости, первый закон Маркса, второй закон Маркса, функция равновесной стоимости, устойчивость экстремальных значений

Для цитирования: Цзе У., Цзыли У. Анализ равновесия стоимости на основе Новой Теории Стоимости. I. *Экономика промышленности.* 2023;16(2):141–154. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-2-141-154

Value equilibrium analysis based on the New Theory of Value. I

Jie Wu[1], Zili Wu[2] ✉

[1] *Institute of Shandong Development, Shandong University, 27 Shanda Road, Jinan 250100, China*

[2] *Guangzhou Milestone Software Co., Ltd. (Economic Simulation Base of the National Simulation and Control Engineering Research Center), Tower A-10B, Guangdong International Building, 339 Hunnish Dong Road, Guangzhou 510098, China*

✉ *wzl@gzmss.com*

Abstract. The (traditional) labor theory of value, founded by Smith with the basic axiom that labor determines value, and supplemented and improved by Marx with the axiom that labor creates surplus-value. Neoclassical economics newly studied the utility theory of value, but it abandoned the traditional labor theory of value and theory of surplus-value. Under the basic axiomatic system analogous to theoretical mechanics, the above three theories of value has been included and developed by the new theory of value, which established the value complex variable function including three basic quantities of quantity, quality and time, as well as labor-value, use-value and surplus-value. Starting from the value complex variable function, with the mathematical methods of Euler equation and Euler formula, this paper conduct a thorough and comprehensive analysis on the theory of value, under satisfactions of Marx's first and second laws, focusing on value equilibrium by giving the mathematical explicit expressions of both value equilibrium function and price equilibrium function in various forms applicable to the general commodity economic movement process, so as to prove the existence and stability of the extremum solutions to the corresponding functions.

Keywords: New Theory of Value, Marx's first law, Marx's second law, value equilibrium function, stability of extremum solution

For citation: Wu J., Wu Z. Value equilibrium analysis based on the New Theory of Value. I. *Russian Journal of Industrial Economics.* 2023;16(2):141–154. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2023-2-141-154

© Wu J., Wu Z., 2023

基于新价值理论的价值均衡分析(I)

吴 杰[1], 吴子立[2] ✉

[1] 山东发展研究院, 山东大学, 山大路27号, 济南 250100, 中国

[2] 广州市长程软件有限公司 (中国国家仿真控制工程技术研究中心经济仿真基地), 广东国际大厦A附楼10B, 环市东路339 号, 广州 510098, 中国

✉ *wzl@gzmss.com*

摘要: 斯密根据劳动决定价值的基本公理假定创立了劳动价值理论。马克思进一步提出了劳动创造剩余价值的公理假定，补充和完善了劳动价值理论。新古典经济学创新地研究了效用价值理论，但是它却抛弃了传统的劳动价值理论和剩余价值理论。新价值理论在类比理论力学的基本公理假定体系下，将价值理论扩展到同时包含劳动价值理论、剩余价值理论和效用价值理论的范畴。同时，还建立了包含数量、质量和时间三个基本量，以及劳动价值、使用价值和剩余价值的价值复变函数。本文从价值复变函数出发，进一步采用成熟的欧拉方程和欧拉公式的数学方法对价值理论进行深入和全面的分析，在满足马克思第一定律和第二定律的条件下，分析两种基本的经济均衡——价值均衡和价格均衡——中的价值均衡，并给出适用于一般商品经济运动过程中各种不同形式的价值均衡函数的数学显式，以及证明相应函数的极值解的存在性和稳定性。

关键词: 新价值理论、马克思第一定律，马克思第二定律、价值均衡函数、极值解的存在性和稳定性

1. Введение

Теория стоимости имеет долгую историю изучения. Согласно закону А. Смита (далее – закон Смита) [1], стоимость определяется трудом. К. Маркс, признав правомерность этого закона, дополнил его двумя основополагающими аксиомами: во-первых, стоимость товаров определяется средней величиной необходимого труда, затраченного в процессе общественного производства в условиях баланса спроса и предложения (далее – первый закон Маркса). Согласно К. Марксу, «*… всеобщая форма стоимости, которая представляет продукты труда просто в виде сгустков лишенного различий человеческого труда*» [2]. «*Вся рабочая сила общества, выражающаяся в стоимостях товарного мира, выступает здесь как одна и та же человеческая рабочая сила, хотя она и состоит из бесчисленных индивидуальных рабочих сил … раз она обладает характером общественной средней рабочей силы и функционирует как такая общественная средняя рабочая сила, следовательно употребляет на производство данного товара лишь необходимое в среднем или общественно необходимое рабочее время. Общественно необходимое рабочее время есть то рабочее время, которое требуется для изготовления какой-либо потребительской стоимости при наличных общественно нормальных условиях производства и при среднем в данном обществе уровне умелости и интенсивности труда*» [2]. В частности, спрос и предложение не повлияют на стоимость товаров, потому что «*спрос и предложение в действительности никогда не покрывают друг друга или если и покрывают, то только случайно, следовательно, с научной точки зрения этот случай должен быть = 0, должен рассматриваться как несуществующий… Этим путем рыночные цены, отклоняющиеся от рыночных стоимостей, если рассматривать их среднюю величину, выравниваются и дают среднюю, совпадающую с рыночной стоимостью, причем отклонения от этой последней взаимно уничтожаются как плюс, так и минус*» [3]. Во-вторых, «*стоимость, созданная в результате затраты живого труда*» превышает «*стоимость рабочей силы*» (далее – второй закон Маркса)[1]. Согласно У. Джевонсу [4], К. Менгеру [5] и Л. Вальрасу [6], стоимость товаров определяется не количеством труда, затраченного на производство этих товаров, а их полезностью для удовлетворения потребностей в процессе потребления, причем с ростом полезности товаров предельная полезность убывает. Очевидно, что вне зависимости от расхождений в трактовке понятия стоимости товара среди различных экономистов, история экономической теории подчинена одной общей цели – найти универсальную меру стоимости для разных товаров [7].

В этой связи экономические явления в человеческом обществе стали объяснять через призму ньютоновской механики, опираясь на традиционную теорию стоимости, а также гипотезу У. Джевонса, Н. Теслы и Д. Фоули сразу после ее введения в научный оборот. В начале XVII в. Ф. Бсразу и Т. Гоббс, Дж. Локк и другие сторонники механистического материализма считали движение всего сущего в мире механическим взаимодействием или сводили его к такому, что с середины XVIII в. постепенно способствовало формированию целой экономической теории о «движущей силе труда», которая, подобно «движущей силе» в физике, определяет стоимость товаров, тогда как «силе притяжения» в физике соответствует «притяжение силы труда», определяющей прибавочную стоимость капитала. Вероятно, уже начиная с трудов

[1] К. Маркс [2] считал, что в процессе производства сила труда приводит к увеличению стоимости: «*… та часть капитала, которая представлена рабочей силой, в процессе производства претерпевает изменение стоимости. Это … производит избыток, прибавочную стоимость, которая … поэтому я называю его переменной частью капитала, или, сокращенно, переменным капиталом*».

А. Смита, К. Маркса, а затем У. Джевонса [4], теорию полезности можно воспринимать как «механику полезности и личной выгоды», а ее исследовательскую методологию как «методы кинематики или статики». Позднее Н. Тесла предложил обобщенную формулировку [8]: «*…общие законы, управляющие движением в сфере механики, применимы и к человечеству*». Более четко высказался Д. Фоули [9]: «*… трудовая теория стоимости в новой интерпретации играет в политической экономике роль, аналогичную роли законов Ньютона в механике. Определение денежного выражения времени труда соответствует постулату ньютоновской механики о том, что сила равна произведению массы тела на ускорение*».

В последние годы ряд китайских и российских ученых расширили возможности использования математической парадигмы теоретической механики в качестве основы для математического моделирования экономических систем, известной как «Новая Теория Стоимости» [10]. Как и классическая теория стоимости, Новая Теория опирается на пять[2] основных аксиом:

Аксиома 1. Естественное богатство, полученное без труда, не имеет стоимости.

Аксиома 2. Сила труда определяет стоимость товаров.

Аксиома 3. Сила труда эквивалентна силе реакции труда.

Аксиома 4. Для обеспечения повышения стоимости в процессе труда должна присутствовать гравитационная сила труда.

Аксиома 5. В условиях неизменности качества товаров существует верхняя граница (точка насыщения или «точка счастья») величины спроса на полезные вещи.

С опорой на указанную выше аксиоматику в рамках Новой Теории Стоимости производится дальнейшее изучение хорошо известных важных теоретических проблем, таких как поиск универсальной меры стоимости в условиях изменчивости в традиционной теории стоимости, производительности труда, разработки комплексной теоретической системы стоимости, включая трудовую теорию стоимости, теорию прибавочной стоимости и предельной полезности и т.д. Благодаря данным исследованиям сторонникам Новой Теории Стоимости удалось добиться следующих результатов:

– создать систему однородных величин стоимости;

– разработать механизм трансформации стоимости посредством совмещения двух аксиом об определении стоимости через труд и создании трудом прибавочной стоимости;

– сформулировать теорию функции комплексного переменного значения и продемонстрировать существование экстремальных значений;

– создать структуру эвклидова и риманова метрических пространств товарной стоимости, а также исследовать универсальную меру стоимости при различных значениях производительности труда;

– обсудить существование равновесных значений функции стоимости товара и функции рыночной цены.

Вместе с тем, ввиду большого числа неизученных базовых теоретических вопросов, Новая Теория Стоимости еще очень далека от того, чтобы ее можно было назвать законченной научной теоретической системой. В этой статье мы сосредоточимся на экстремальных значениях стоимости товаров и их устойчивости в системе однородных величин с учетом не только существования, но и устойчивости аналитических значений этих функций. В частности, согласно Новой Теории Стоимости, функцию стоимости товара можно выразить через уравнение Эйлера, а функцию капитала – через формулу Эйлера. Разумеется, данные функции также можно выразить аналитически. Это дает возможность дополнительного изучения устойчивости экстремальных значений различных функций.

Математическая теория используется в рамках двух основных научно-исследовательских методов: один является систематическим и непрерывным, другой – локальным и дискретным.

Первый метод требует значительного абстрагирования изучаемых проблем, что позволяет применять различные математические методы в решении теоретических задач каждой конкретной отрасли, а также допускает эквивалентное преобразование научных результатов из одной математической теории в другую[3]. Данный метод широко используется в теоретической механике, причем его преимуществом является общность результатов исследований,

[2] В совокупности в Новой Теории Стоимости существует шесть аксиом, однако поскольку аксиомы вторая и четвертая допускают эквивалентное преобразование в соответствии с принципом размерной однородности, далее они объединены под одним пунктом.

[3] Например, в теоретической механике сила является квадратичной функцией, которую можно преобразовать в обыкновенное дифференциальное уравнение Эйлера второго порядка с переменным коэффициентом для решения задач механики сплошных жидкостных сред. Затем уравнение Эйлера может быть преобразовано в вариационное уравнение для решения задач о траектории точки – в геодезических задачах, уравнения циклоиды и задачи о брахистохроне. Кроме того, возможно преобразование в форму комплексного числа, т.е. в натуральный логарифм (число Эйлера) для изучения кругового движения частиц. Очевидно, что разные математические методы, применяемые в решении конкретных задач, на деле являются эквивалентными преобразованиями одной и той же квадратичной функции силы, тогда как для дифференциальных уравнений также существуют общие решения. Таким образом, несмотря на то что системные и непрерывные методы обладают преимуществом общности, существенно строгие обязательные и достаточные условия обобщения значений дифференциальных уравнений представляют собой значительную трудность.

а недостатком – чрезмерная сложность применения в абстрактных теоретических исследованиях.

Второй метод касается независимого изучения отдельных специальных локальных проблем с помощью различных математических теорий и методов. В данном случае, напротив, не требуется эквивалентное взаимопреобразование всех результатов исследования, т.е. в целом отсутствует необходимость в поиске общего значения функции.

Очевидно, что второй метод относительно прост и легок, т.к. необходимые для него узкоспециальные достаточные условия и выводы носят менее общий характер. В этой связи во втором методе, как правило, недостает обобщенности.

В данной работе изучается равновесная стоимость товаров с использованием методов на основе уравнения и формулы Эйлера по аналогии с методологией решения задачи о брахистохроне и подобных теоретических проблем ньютоновской механики; хотя данная задача представляет значительную трудность, ее результаты носят общий характер и могут быть использованы на качественно новом и более высоком уровне для создания системы математических моделей на основе теорий стоимости в условиях однородной стоимости труда, потребительской и прибавочной стоимости. Стоит отметить, что после маржиналистской революции в неоклассическую экономику также был внедрен математический метод с использованием формулы Эйлера при изучении таких теоретических проблем, как производственная функция, однако применение этих взаимосвязанных теорий оказалось безрезультатным и не привело к достоверным выводам вследствие отказа от традиционной трудовой теории стоимости и теории прибавочной стоимости в неоклассической экономической парадигме. Внести ясность в неоклассическую экономическую науку удалось только Ж. Дербе в знаменитом исследовании «Теория стоимости» [11], в котором предлагается анализ функции стоимости товара с точки зрения теории субъективной ценности полезности и индивидуальных предпочтений. Таким образом, удается доказать существование экстремальных значений функций полезности товаров и их устойчивость в структурах частичного порядка, хотя с математической точки зрения функции, основанные на частичном порядке, не могут иметь глобальных максимальных значений. Следовательно, в неоклассической экономической теории невозможно проанализировать стоимость товаров и капитала с различными материальными атрибутами по принципу размерной однородности. По этой причине при изучении расчета стоимости гетерогенных товаров неизбежно приходится сталкиваться со спором двух Кембриджей о капитале, касающемся измерения и агрегирования гетерогенных промышленных товаров [12]. Кроме того, в современной теории выбора теорема невозможности Эрроу [13; 14] приводится для доказательства того, что мера полезности, связанная с функцией социального блага Дж. Эрроу [14] и основанная на индивидуальных предпочтениях, не может быть преобразована в меру полезности, связанную с функцией социального блага Бергсона–Самуэльсона [15–17], основанную на принципе утилитаризма в экономике благосостояния [18]. Таким образом, стало общепризнанным, что ценность полезности не подлежит измерению [19]. На дальнейших этапах своего развития современная экономическая наука стала представлять собой некую теоретическую категорию, в которой фигурирует только теория цены и отсутствует теория стоимости.

В частности, начиная с 1881 г., Дж. Кларк в своих исследованиях по распределению богатства [20; 21], предлагает применять формулу Эйлера в неоклассической экономике для решения теоретической проблемы о равенстве общего произведенного дохода и оплаты всех факторов производства, при условии, что каждый фактор производства компенсируется за счет предельной производительности. В 1894 г. Ф. Викстид [22] дал положительный ответ на данный вопрос для производственных процессов с постоянной масштабируемой рентабельностью. Несколькими годами позже Дж. Кларк [23] пришел к тому же выводу, что и Ф. Викстид, в более подробном изложении в виде так называемой теории предельной производительности или теоремы Эйлера в неоклассической экономической теории. В XX в. теорема Эйлера нашла широкое применение в неоклассической экономической теории, включая производственную функцию Кобба–Дугласа [24–26], производственную функцию Тинбергена в эконометрике [27], равновесную модель делового цикла в рамках теории рациональных ожиданий [28], модель динамического стохастического общего равновесия (DSGE) в современной макроэкономике [29; 30] и др. Однако все вышеперечисленные модели основаны на неоклассической экономической теории цены, а это означает, что при изучении функции прибыли от количества продукта (или валюты) теория стоимости не учитывается. Следовательно, математическая форма теоремы Эйлера в неоклассической экономике представляет собой однородную функцию первого порядка с графиком некоторой выпуклой (или вогнутой, при условии удовлетворения минимального набора предельных условий) формы и не позволяет вывести общее или конкретное значение уравнения Эйлера, которое представляет собой однородную функцию второго порядка, и также не учитывает формул Эйлера для выражения стоимости, основанной на функции комплексного переменного.

В данной статье, напротив, используется квадратичная форма постоянного коэффициента при исследовании уравнения Эйлера, а также комплексная переменная функции стоимости для формулы Эйлера с учетом математической взаимосвязи меж-

ду количеством, качеством, временем, силой труда (рабочей силой) [10], трудовой стоимостью, потребительской стоимостью, стоимостью, постоянным капиталом, переменным капиталом, прибавочной стоимостью, прибылью, нормой прибавочной стоимости, нормой прибыли и другими факторами товаров. Иными словами, в данной работе стоимостное уравнение Эйлера в квадратичной форме, определенное в реальном выражении, переведено в комплексную плоскость, что позволило вывести соответствующую формулу стоимости по Эйлеру. Область определения экспоненциальной функции формулы стоимости Эйлера была расширена от вещественной до комплексной. Таким образом, стоимость товаров выражается одновременно через математические формы функции комплексной переменной, экспоненциальной функции, логарифмической функции и тригонометрической функции, что позволяет не только предложить всестороннее объяснение теоретических проблем, связанных со стоимостью товара, но также позволяет в рамках Новой Теории Стоимости устранить из формулы Эйлера строгие ограничения на выпуклость и выйти на более общий уровень. Кроме того, гиперболический характер функции комплексной переменной позволяет разработать специфическую математическую форму базового многообразия стоимости для дифференцированных расслоенных пространств в рамках построенной К. Ильинским триады «цена – стоимость акций и фьючерсных индексов – финансовые продукты» [31]. В этом случае экономическая наука, основанная на традиционной теории стоимости, получает дополнительные инструменты для исследования цен, капиталов, прибыли и товарных запасов в касательном пространстве стоимости, сопряженным с ее базисным многообразием посредством непрерывного и дифференцируемого отображения стоимости. Наконец, в рамках будущих исследований теории стоимости может применяться современная дифференциальная геометрия, в частности гипотеза Гамильтона–Тиана и частичная C0-гипотеза [32] для изучения различных сложных экономических теоретических проблем, включая меру стоимости с учетом изменчивости во времени и уровня инфляции в комплексном многообразии стоимостей. В целом, квадратичная форма уравнения Эйлера и формула Эйлера, основанная на функции комплексной переменной, а также теория стоимости являются надежной и прочной математической основой для внедрения более передовых математических инструментов и дальнейшего развития.

2. Анализ равновесия стоимости товаров

При изучении равновесия стоимости товаров были использованы методы, основанные на уравнении и формуле Эйлера с целью:

1) изучить наиболее типичный и достаточный случай, что обеспечит внятность результатов исследования и их доступность для понимания читателем, знакомым с экономическими аспектами теоретических проблем;

2) разработать общее решение уравнения стоимости Эйлера на основе размерного анализа разнородных товаров и средств производства по принципу размерной однородности;

3) проанализировать существование предельного значения функции равновесия и его устойчивость в условиях возмущений в области определения.

2.1. Уравнение стоимости Эйлера для простого обращения товаров

При изучении некоторых физических величин, таких как теплопроводность, колебание круглой мембраны, распространение электромагнитных волн, широко применяется следующее уравнение:

$$a\frac{d^2x}{dt^2}+b\frac{dx}{dt}+cx=f(x),$$

которое представляет собой линейное дифференциальное уравнение второго порядка с переменными коэффициентами, где коэффициент при второй производной dt^2 является квадратичной функцией ax^2, коэффициент при первой производной dt является квадратичной функцией bx, тогда как коэффициенты a, b, c при x являются константами. Такое уравнение Эйлера может быть преобразовано в однородное линейное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами через замену переменных, следовательно, общее решение уравнения Эйлера может быть получено путем решения характеристического уравнения с последующей подстановкой переменных в исходное уравнение Эйлера.

Далее, уравнение Эйлера может быть использовано для анализа функции стоимости простого обращения товаров:

$$m_b\frac{d^2b}{dt^2}+s_b\frac{db}{dt}+k_bb=f_b(t) \qquad (2.1.1а)$$

и

$$b_m\frac{d^2m}{dt^2}+s_m\frac{dm}{dt}+k_mm=f_m(t), \qquad (2.1.1б)$$

где m – качество товаров, b – количество товаров, m_b, b_m, e_b, e_m, k_b и k_m – переменные коэффициенты второго, первого и нулевого порядка уравнения стоимости Эйлера соответственно; $f_b(t)$ и $f_m(t)$ – уравнения стоимости Эйлера по параметрам количества и качества соответственно.

Рассмотрим систему уравнений (2.1.1а) и (2.1.1б) и их решения: (2.1.1а) и (2.1.1б) отражают процессы производства и потребления одного и того же товара, где первое уравнение служит для определения параметра трудовой стоимости, а второе – для определения потребительской стоимости.

Во-первых, для решения характеристического уравнения (2.1.1а) требуется замена переменной

$b = e^{mt}$, и далее $(b^2 + s_b b + k_b)e^{mt} = 0$. Поскольку $e^{mt} \neq 0$, то $b^2 + s_b b + k_b) = 0$, корень характеристического уравнения

$$m_{1,2} = \frac{-s_b \sqrt{s_b^2 - 4k}}{2} = 0$$

имеет три решения: 1) действительный корень $m_1 \neq m_2$, с двумя независимыми решениями $b_1 = e^{m_1 t}$ и $b_2 = e^{m_2 t}$, и окончательным решением $b = C_{11}e^{m_1 t} + C_{12}e^{m_2 t}$; 2) действительный корень $m_1 = m_2$, при $b_1 = e^{m_1 t} = b_2 = e^{m_2 t}$ и окончательным решением $b = (C_{11} + C_{12}t)e^{m_1 t}$; 3) пара сопряженных комплексных корней $m_{1,2}$, $m_1 = \alpha_b + i\beta_b$ и $m_2 = \alpha_b - i\beta_b$, из формулы Эйлера $e^{it} = (\cos t + i \sin t)$ и соответствующей теоремы при $t = \pi$, $e^{i\pi} + 1 = 0$, тогда имеем решения $b_1 = e^{\alpha_b t}\cos\beta_b t$ и $b_2 = e^{\alpha_b t}\sin\beta_b t$, и окончательным решением $b = e^{\alpha_b t}(C_{11}\cos\beta_b t + C_{12}\sin\beta_b t)$.

Во-вторых, для решения характеристического уравнения (2.1.1б) с помощью подстановки переменной $m = e^{bt}$, то $(m^2 + s_m m + k_m)e^{bt} = 0$. Поскольку $e^{bt} \neq 0$, то $m^2 + s_m m + k_m = 0$ и характеристический корень

$$b_{1,2} = \frac{-s_m \sqrt{s_m^2 - 4k}}{2} = 0$$

имеет три решения: 1) действительный корень $b_1 \neq b_2$, с двумя независимыми решениями $m_1 = e^{b_1 t}$ и $m_2 = e^{b_2 t}$, и окончательным решением $m = C_{21}e^{b_1 t} + C_{22}e^{b_2 t}$; 2) действительный корень $b_1 = b_2$, с решением $m_1 = e^{b_1 t}$, и окончательным решением $m = (C_{21} + C_{22}t)e^{b_1 t}$; 3) пара сопряженных комплексных корней $b_{1,2}$, $b_1 = \alpha_m + i\beta_m$ и $b_2 = \alpha_m - i\beta_m$, из формулы Эйлера $e^{it} = (\cos t + i \sin t)$ и теоремы при $t = \pi$, $e^{i\pi} + 1 = 0$, тогда мы имеем характеристические решения $m_1 = e^{\alpha_m t}\cos\beta_m t$ и $m_2 = e^{\alpha_m t}\sin\beta_m t$, и окончательным решением $m = e^{\alpha_m t}(C_{21}\cos\beta_m t + C_{22}\sin\beta_m t)$.

Определение 2.1. Для любого товара в простом обращении при условии, что стоимость единицы качества (2.1б) эквивалентна стоимости единицы количества, товар имеет уравнение стоимости Эйлера с качественной и количественной эквивалентностью.

Теорема 2.1. Если (2.1.1а) и (2.1.1б) одного и того же товара удовлетворяют $b = e^{mt}$ и $m = e^{bt}$ соответственно, то (2.1.1а) и (2.1.1б) являются уравнениями стоимости Эйлера с эквивалентными качеством и количеством[4].

Доказательство: Исходя из окончательных решений уравнений (2.1.1а) и (2.1.1б), при условии, что (2.1.1а) и (2.1.1б) соответствуют одному и тому же товару и удовлетворяют условиям $b = e^{mt} \Rightarrow t = e^{mb}$ и $m = e^{bt} \Rightarrow t = e^{bm}$ соответственно, подстановка переменных в систему уравнений Эйлера для качества (2.1.1а) и количества (2.1.1б) является эквивалентной, т.е. $b = e^{mt}$, $m = e^{bt}$, только при $b = m$. Кроме того, решения характеристических и общего уравнений (2.1.1а) и (2.1.1б) являются эквивалентными при постоянных условиях.

Экономическая значимость: данная теорема показывает, что при простом обращении одного и того же товара, при условии, что процесс производства и потребления удовлетворяет требованиям определения 2.1, сам товар представляет собой уравнение стоимости Эйлера с эквивалентным качеством и количеством[5]. В этом случае стоимость товара может быть выражена через унифицированное уравнение стоимости Эйлера, которое указывает, что для одного и того же товара:

– в процессе производства каждая последующая единица количества товара потребует такой же силы труда, что и для повышения качества на каждую последующую единицу;

– в процессе потребления на каждую последующую потребляемую единицу товара, а также на каждую последующую единицу повышения его качества приходится эквивалентная компенсация по силе труда.

Другими словами, для любого индивидуального производителя сила труда, потраченная на производство (создание стоимости труда) одной тонны белой муки второго сорта согласно государственному стандарту, эквивалентна компенсируемой силе труда (реализованная стоимость использования) за счет потребления одной тонны белой муки второго сорта.

[4] В неоклассической экономической теории, основанной на законе убывающей предельной полезности, экономическая теорема Эйлера означает, что в условиях рыночного равновесия при совершенной конкуренции как на рынке продуктов, так и на рынке факторов производства, а также постоянной масштабируемой отдаче от производства, общая сумма фактической отдачи, получаемой всеми факторами производства, полностью равна совокупному общественному продукту. Такова теория распределения предельной производительности Кларка [23]. Экономическая формула Эйлера, предложенная Кларком, и формула стандартной стоимости, предложенная в этой статье, направлены на изучение одних и тех же экономических проблем, однако основываются на разных аксиомах и позволяют получить разные выводы.

[5] В «Капитале» К. Маркс предлагает разделять труд на конкретный (создающий потребительскую стоимость) и абстрактный (создающий меновую стоимость), причем меновая стоимость товаров зависит от абстрактного труда, который считается «*стержнем, на котором зиждется ясное понимание Политической экономии*» [2]. Кроме того, мерилом стоимости абстрактного труда является «*количество рабочего времени в среднем общественно необходимого*» и затрачиваемого на производство товаров [2], которое будет иметь стоимость только при условии уравновешенного спроса и предложения, в противном случае рыночная стоимость будет отклоняться от стоимости товара [3]. На основе качественного анализа, К. Маркс пришел к смелому выводу о том, что количество рабочего времени является всеобщей мерой стоимости товаров. В данном исследовании количество рабочего времени трактуется как мера стоимости товара на основе конкретных математических выводов (теорема 2.1) и доказательство того, что абстрактное рабочее время действительно может служить предельной универсальной мерой стоимости, однако данная мера стоимости должна удовлетворять строгим условиям определения 2.1, в противном случае неизбежна неопределенность абстрактного рабочего времени, принятого за меру стоимости.

2.2. Уравнение стоимости Эйлера простого воспроизводства

Предположим, что процесс производства и потребления всех товаров в обществе рассматривается как процесс производства и потребления совокупных общественных продуктов; если речь идет о простом обращении товаров с постоянной общей стоимостью, то данный процесс представляет собой простое воспроизводство экономического движения. В частности, простое воспроизводство[6], о котором пойдет речь в данном разделе, должно удовлетворять первому и второму закону Маркса и порождает как стоимость, так и прибавочную стоимость.

Согласно теореме 2.1, уравнения Эйлера для качественной и количественной стоимости товара эквивалентны, если они удовлетворяют условиям определения 2.1; допустим, уравнение Эйлера для эквивалентной стоимости товара является уравнением Эйлера для стоимости одного качественно-количественного параметра и имеет следующее выражение:

$$M_b \frac{d^2B}{dt^2} + K_b \frac{dB}{dt} + L_b B^* = 0. \qquad (2.2.1)$$

Кроме того, уравнение стоимости товара Эйлера включает два производственных подразделения: средства существования (далее – подразделение I) и средства производства (далее – подразделение II), обозначаемые как:

$$\mathrm{I}: \hat{M}_b \frac{d^2\hat{B}}{dt^2} + \hat{K}_b \frac{d\hat{B}}{dt} + \hat{L}_b \hat{B}^* = 0, \qquad (2.2.1а)$$

$$\mathrm{II}: \check{M}_b \frac{d^2\check{B}}{dt^2} + \check{K}_b \frac{d\check{B}}{dt} + \check{L}_b \check{B}^* = 0, \qquad (2.2.1б)$$

где

$$\hat{M}_b \frac{d^2\hat{B}}{dt^2},\ \hat{K}_b \frac{d\hat{B}}{dt}$$

$\hat{L}_b \hat{B}^*$ – прибавочная стоимость, переменный капитал и постоянный капитал подразделения I,

$$\check{M}_b \frac{d^2\check{B}}{dt^2},\ \check{K}_b \frac{d\check{B}}{dt}$$

$\check{L}_b \check{B}^*$ – прибавочная стоимость, переменный капитал и постоянный капитал подразделения II.

Теорема 2.2. (1) (2.2.1а) и (2.2.1б) должны удовлетворять условиям:

$$\hat{M}_b \frac{d^2\hat{B}}{dt^2} + \hat{K}_b \frac{d\hat{B}}{dt} = \check{L}_b \check{B}^*$$

или

$$\check{M}_b \frac{d^2\check{B}}{dt^2} + \check{K}_b \frac{d\check{B}}{dt} = \hat{L}_b \hat{B}^*$$

(2) (2.2.1а) и (2.2.1б) соответствуют простому процессу воспроизводства.

Доказательство: 1. Согласно предложенному К. Марксом определению простого воспроизводства, легко доказать, что уравнения (2.2.1а) и (2.2.1б) удовлетворяют условиям:

$$\hat{M}_b \frac{d^2\hat{B}}{dt^2} + \hat{K}_b \frac{d\hat{B}}{dt} + \hat{L}_b \hat{B}^* = \check{L}_b \check{B}^* + \check{L}_b \check{B}^*$$

и

$$\check{M}_b \frac{d^2\check{B}}{dt^2} + \check{K}_b \frac{d\check{B}}{dt} + \check{L}_b \check{B}^* =$$
$$= \hat{M}_b \frac{d^2\hat{B}}{dt^2} + \hat{K}_b \frac{d\hat{B}}{dt} + \check{M}_b \frac{d^2\check{B}}{dt^2} + \check{K}_b \frac{d\check{B}}{dt}.$$

2. В Теореме 2.1 уравнения (2.1.1а) и (2.1.1б) являются уравнениями стоимости Эйлера с эквивалентными качеством и количеством, т.е. трудовая стоимость, произведенная в любом экономическом обращении, эквивалентна потребленной потребительской стоимости. Следовательно, этот повторяющийся экономический оборот также является процессом сохранения стоимости.

Экономическое значение: в простом воспроизводстве, состоящем из процесса производства и потребления, стоимость, созданная в процессе производства подразделением I, является трудовой стоимостью, а стоимость, созданная в процессе потребления подразделением II, является потребительской стоимостью. Следовательно, в ходе экономического обращения трудовая стоимость и потребительская стоимость представляют собой производство и потребление, повторяющееся и развивающееся в процессе сохранения стоимости.

2.3. Формула Эйлера для движения капитала при простом воспроизведении

Если стоимость всего общественного продукта в процессе простого воспроизведения удовлетворяет определению (2.1), т.е. уравнению Эйлера для эквивалентной товарной стоимости, а его основные величины – время, количество и качество – представляют собой одну единицу величины с однородной стоимостной размерностью[7], то в качестве стандартной формулы движения капитала Эйле-

[6] Согласно К. Марксу [3], простое воспроизводство представляет собой экономический оборот сохранения стоимости, где обращение капитала не только приносит прибавочную стоимость, но и обеспечивает сохранение стоимости. Следовательно, пусть c – постоянный капитал; v – переменный капитал; m – прибавочная стоимость; подразделение I – отрасли производства средств производства, а подразделение II – отрасли производства предметов потребления, тогда формула сохранения стоимости для простого воспроизводства в различных видах социального воспроизводства имеет следующий вид: $\mathrm{I}(c+v+m) = \mathrm{I}(c) + \mathrm{II}(c) \Rightarrow \mathrm{I}(v+m) = \mathrm{II}(c)$.

[7] Иными словами, количество и качество продуктов имеют однородную стоимостную размерность, аналогичную свойству «изотропии» в физике.

ра (здесь и далее стандартная формула капитала) принимается процесс движения стоимости данного товара. В данном исследовании используется метод, аналогичный методу, который разработал П. Сраффа для стандартной меры стоимости для доказательства существования всеобщей меры стоимости – «стандартного товара». Однако «стандартный товар» по-прежнему должен удовлетворять многим строгим математическим условиям. Это означает, что для решения сложной проблемы всеобщей меры стоимости, обусловленной переменной производительностью труда, предложенной Д. Рикардо в книге «Товарное производство товарными средствами» [33], П. Сраффа сконструировал особый стандартный товар, который удовлетворяет определенной норме прибавочной стоимости и имеет постоянную и неизменную физическую форму в процессе движения капитала, включая товар труда, товар жизненных средств и товар средств производства. П. Сраффа рассматривает данный «стандартный товар» как всеобщую, уникальную и постоянную меру стоимости. Это демонстрирует правильность исследовательского мышления и направления поисков Д. Рикардо и П. Сраффа в отношении универсальной меры ценности, однако никто из них не обратился к римановой геометрии. Математически существует универсальная мера стоимости – метрика Римана – для переменной производительности труда [34]. К сожалению, жизнь Д. Рикардо прервалась до введения римановой геометрии в научный обиход в 1854 г. Тем не менее в процессе изучения меры стоимости П. Сраффа все же обратился к упрощенному пути построения «стандартного товара» в физической форме, что, однако, нельзя признать удовлетворительным.

В этой связи необходима проверка существования предельных значений и их устойчивости в контексте основной формулы Эйлера.

По аналогии с физикой, стандартную формулу капитала можно рассматривать как движение диска, образованное траекторией вращения шара вокруг своего центра. Предположим, что в особой среде, где масса любого объекта остается постоянной, на диске вращается шар массой m, связанный тросом длиной r, один конец которого закреплен в центре диска (также центр вращения). Предположим, что при отсутствии силы трения вращение шара происходит за счет натяжения троса. Для наблюдателя, который вращается вместе с диском, шар находится в неподвижном состоянии под действием как силы натяжения троса, так и центробежной силы, которые равны по величине и противоположны по направлению, тогда результирующая сила равна нулю в соответствии с законом Ньютона. Следовательно, уравнение стоимости Эйлера одной качественно-количественной размерности, удовлетворяющее (2.2.1), может быть рассмотрено как уравнение, удовлетворяющее второму закону Ньютона:

$$f = ma = m\omega^2 r = mv^2/r = m4\pi^2 r/T^2, \quad (2.3.1)$$

где f – центробежная сила; a – центростремительное ускорение, т.е. $a = \omega^2/r = 4\pi^2 r/T^2$, m – постоянная товарного качества: ω – угловая скорость кругового движения; r – радиус кругового движения; T – период кругового движения; π – отношение длины окружности к радиусу.

Тогда радиус кругового движения товарной стоимости в стандартной формуле капитала равен 1, что указывает на период (цикл), массу (качество), количество и стоимость, т.е. они являются одной единицей в движении товарной стоимости.

Обратите внимание, что при вычислении логарифма комплексного числа $z = r(\cos\theta + \sin\theta)$, указывается, что θ является углом главного аргумента угла z. Тогда значение комплексного числа $w = b + im$, которое отображает w в z через экспоненциальную функцию $z = e^w$, т.е. w-я степень $z = e$. Так как $r(\cos\theta + \sin\theta) = e^b(\cos\theta + \sin\theta)$, то из определения комплексного равенства $r = e^b$, $\theta = 2k\pi$, $k \in Z$, имеем $b = \ln r$, $m = \theta + 2k\pi$, т.е. $w = \ln r + i(\theta + ik\pi) = \ln r + i\theta + 2k\pi i$. Отсюда возьмем $w = \ln z$ как логарифмическую функцию, которая является многозначной в комплексных числах, с одной независимой переменной по сравнению с несколькими зависимыми переменными и бесчисленными ветвями. В частности, когда $k = 0$, $w = \ln r + i\theta$ называется ветвью главного значения логарифмической функции, записанной как $w = \ln z$, т.е. действительная часть значения w является натуральным логарифмом z, а мнимая часть – углом главного аргумента θyz, где $r \neq 0$.

Подводя итог, можно использовать комплексную плоскость для описания равномерного кругового движения товарной стоимости с радиусом r и угловой скоростью ω, где скорость равна t. Пусть независимой переменной является ускорение a, а зависимой переменной – угловая скорость ω. Функция стоимости товара имеет вид $f(a) = re^{\omega(t)}$

$$\omega = \frac{d\theta}{dt},$$

где скорость $v = r\omega$; угловое ускорение:

$$a = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2}.$$

Поэтому, $f'(a) = i\omega re^{i\omega(t)}$ – это линейная скорость, которая является вектором от начала координат до t, а мнимое число i повернуто на 90° против часовой стрелки; $f''(a) = -\omega^2 re^{i\omega(t)}$ – угловое ускорение. Тогда, подставляя (2–6), получаем, что $f''(a) = -\omega^2 re^{iw(t)} = -\omega^2 rm = -\omega^2 r4\pi^2/T^2$, где $e^{iw(t)} = m = 4\pi^2/T^2$. Следовательно, центробежная сила плюс центростремительная сила равняются нулю, т.е. $f = ma = m\omega^2 r = mv^2/r = m4\pi^2/T^2$.

Согласно Новой Теории Стоимости, стоимость товаров представляет собой сложную переменную функцию, действительная часть которой является

функцией трудовой стоимости, а мнимая часть – функцией потребительской стоимости, обе из которых определяются ускорением количества или качества – силой труда в процессе производства или потребления. Следовательно, если предположить, что простое экономическое обращение есть простое воспроизводство, удовлетворяющее (2.3.1) с переменным капиталом $V = 1$ и соотношением переменного капитала к постоянному капиталу как $1 : 3{,}14 = \pi$, где постоянный капитал $C = 3{,}14$, общий авансированный капитал $\varpi = 1 + 3{,}14 = 4{,}14$, норма прибавочной стоимости каждого оборота капитала составляет 100 %, т.е. $\kappa = M/C = 100$ %, прибавочная стоимость $M = 1$ и средняя норма прибыли $\varpi = M/(C + V) = 1/4{,}14 = 24$ % будут получены при одном обращении капитала в единицу времени. При неограниченном количестве повторений обращения капитала в единицу времени с использованием одного и того же авансированного капитала средняя норма итоговой прибыли является устойчивой константой. В этом случае уместно принять формулу Эйлера за стандартную формулу капитала, т.е. в математическом выражении получаем комплексную переменную функцию следующего вида: $e^{ix} = \cos x + i \sin x$, где e – основание натурального логарифма; i – мнимая единица; x – произвольная независимая действительная переменная натурального логарифма.

Тогда можно преобразовать стандартную формулу капитала в комплексную переменную функцию стоимости товара: $e^{if} = \cos f + i \sin f$. В частности, при преобразовании значений

$$w = \frac{1}{f}$$

для каждого времени t в интервале $a \le t \le b$, его можно рассматривать как составное выражение стоимости труда и потребительской стоимости

$$f = \frac{1}{f_1}, \quad w = \overline{f_1},$$

где f – стоимость труда; $\overline{f}$ i– потребительская стоимость. Пусть f, f_1, w будут точки на одной комплексной плоскости, тогда $w = \overline{f_1}$ – симметричное изображение относительно действительной оси, т.е.

$$f_1 = \frac{1}{\overline{f}}$$

преобразует f в f_1, и его аргумент тот же, что и f:

$$Arg\, f_1 = -Arg\, \overline{f} = Arg\, f \qquad (2.3.2)$$

а модуль

$$|f_1| = \left|\frac{1}{f_1}\right| = \frac{1}{|\overline{f_1}|} = \frac{1}{|f_1|}$$

удовлетворяет условию $|f_1||f| = 1$.

Пусть окружность с центром в начале координат и радиусом $r = 1$ будет единичной окружностью (рис. 1), тогда (2.3.2) называется симметричным преобразованием относительно единичной окружности, f и f_1 – взаимные симметричные точки относительно единичной окружности; b – количество (действительное число); m – качество; i – индекс мнимого числа[8].

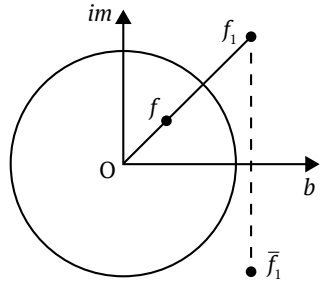

Рис. 1

Далее преобразование

$$w = \frac{1}{f}$$

отображает любую точку вне начала координат, т.е.:

$$\begin{cases} w = w_+ + iw_- \\ w_+ = u(f_{1b} + f_{1m}); \quad iw_- = iv(f_{2b} + f_{2m}); \\ f_{1b} = m_{1b} \dfrac{d^2 b_1}{dt^2}; \quad f_{1m} = b_{1m} \dfrac{d^2 m_1}{dt^2}; \\ if_{2b} = im_{2b} \dfrac{d^2 b_2}{dt^2}; \quad if_{2m} = ib_{2m} \dfrac{d^2 m_2}{dt^2}, \end{cases} \qquad (2.3.3)$$

где $u(f_{1b} + f_{1m})$ and $iv(f_{2b} + f_{2m})$ – истинная и мнимая части составного выражения стоимости в комплексной форме, следовательно, f_{1b} и f_{1m} соответствует f_1, f_{2b} и f_{2m} соответствует $\overline{f}$ (см. рис. 1).

Отметим, что согласно принципу статики, если силу труда рассматривать как равномерный процесс ускорения, расстояние смещения товарных единиц в товарном векторном пространстве, выраженное динамическими уравнениями $u(f_{1b} + f_{1m})$ и $iv(f_{2b} + f_{2m})$ стоимости (изменения количества или уровня качества продукта) может быть представлено правилом параллелограмма. Иными словами, величина силы труда равна модулю товарной стоимости [35], т.е. трудовая стоимость количества и качества товаров выражается как

$$f_{1b} = \sqrt{a_b^2 + b_b^2} \quad \text{и} \quad f_{1m} = \sqrt{a_m^2 + b_m^2},$$

а потребительская стоимость как

$$f_{2b} = \sqrt{a_b^2 + b_b^2} \quad \text{и} \quad f_{2m} = \sqrt{a_m^2 + b_m^2}$$

соответственно.

[8] Здесь, согласно теореме 2.1, качество и количество продуктов достигли всеобщей меры стоимости по принципу размерной однородности. Поэтому количественные коэффициенты f_{1b}, f_{2b} и качественные коэффициенты f_{1m}, f_{2m} в (2.3.3) предполагаются постоянными в повседневном опыте людей в конкретных ситуациях.

Очевидно, что в полярных координатах комплексные переменные функции трудовой стоимости и потребительской стоимости в (2.3.3) могут быть выражены в состоянии статики как (r_1, θ_1) и (r_2, θ_2) соответственно через длину модуля и аргумент. Для сложных переменных функций стоимости труда $u(b_1, im_1)$, получаем:

$$|r_1| = \sqrt{b_1^2 + m_1^2} \quad \text{и} \quad \theta_1 = \arctan\left(\frac{b_1}{m_1}\right).$$

Для сложных переменных функций потребительной стоимости $v(m_2, ib_2)$ получаем

$$|r_2| = \sqrt{b_2^2 + m_2^2} \quad \text{и} \quad \theta_2 = \arctan\left(\frac{b_2}{m_2}\right).$$

Здесь умножение функций комплексной переменной выражается как сложение аргументов и произведение длин модулей, а логарифмические операции (r_1, θ_1) и (r_2, θ_2) выражаются как $\ln(r_1, \theta_1) = \ln(r_1, i\theta_1)$ и $\ln(r_2, \theta_2) = \ln(r_2, i\theta_2)$. Поэтому умножение комплексных переменных функций трудовой стоимости и потребительской стоимости показывает, что комплексная переменная функция стоимости, а также величина нормы изменения стоимости (прибавочной стоимости или прибыли) и соответствующая сумма прибавочной стоимости, или сумма прибыли, совершают один оборот. Тогда процесс обращения капитала можно выразить формулой Эйлера:

$$e^{i\theta} = \cos\theta + i\sin\theta,$$

где

$$\lim_{n\to\infty}\left(1+\frac{1}{n}\right)^n = e = 2{,}718281828459\ldots.$$

Другими словами, основание e натурального логарифма задается значимым пределом; e – бесконечное неповторяющееся десятичное и трансцендентное число. Следовательно, предположим, при $n \to \infty$ стоимость товаров, созданных при простом воспроизводстве, является стандартной единицей стоимости, тогда как каждое экономическое обращение содержит прибавочную стоимость, порождаемую действующей силой повышения квалификации и умением рабочих – гравитационную силу труда. В этой связи, заслуживает внимания вопрос о существовании предельного значения увеличения стоимости богатства с увеличением времени обращения стандартного капитала за единицу времени, а также об устойчивости данного предельного значения.

Лемма. Если функция комплексной переменной f является голоморфной и гармонической, то f удовлетворяет следующим теоремам:

Принципу максимума Понтрягина: если K – компактное подмножество U, то функция, индуцированная f в отношении K, может достигать максимального и минимального значения только на границе. При связном U, эта теорема означает, что f может достигать своего максимума или минимума только при постоянной функции.

Теорема о промежуточном значении: пусть $B(b,m)$ – шар, расположенный полностью внутри U с центром b и радиусом r, тогда среднее значение гармонической функции $f(b)$ на границе шара эквивалентно среднему значению $f(b)$ внутри шара.

Теорема Лиувилля: если f имеет определенные гармонические функции во всей вещественной области R с максимальным или минимальным значением, то f является постоянной функцией.

Теорема 2.3. (1) Если функция стоимости комплексной переменной $f(w) = u(b, m) + v(b, m)i$ стандартного капитала, выраженная в виде (2.3.3), удовлетворяет условиям уравнений Коши–Римана и является гармонической, тогда должно существовать экстремальное значение, т.е. (2.3.3) удовлетворяет условию простого воспроизведения (2.3.1).

(2) Максимальная норма прибавочной стоимости в (2.3.3) стабильна, так что в любую единицу времени, при условии, что каждое обращение простого воспроизводства может получить эквивалентную норму прибавочной стоимости, и при неограниченном повторении оборота капитала конечная максимальная величина полученного стандартного капитала является константой, имеющей вид натурального логарифма, т.е.

$$e^{b+im} = \lim_{f\to\infty} r(\cos\theta + i\sin\theta) \approx w. \qquad (2.3.4)$$

Доказательство:

(1) *Существование*.

Во-первых, уравнения Коши–Римана для $u(b, m)$ для системы вещественных функций $u(b, m)$ и $v(b, m)$ включают

$$\frac{\partial u}{\partial b} = \frac{\partial v}{\partial m} \quad \text{и} \quad \frac{\partial u}{\partial m} = -\frac{\partial v}{\partial b},$$

что является необходимым условием для того, чтобы функция была дифференцируемой в конкретной точке.

Поскольку функция стоимости $w = w(f) = u(b, m) + v(b, m)i$ определена в области D, необходимыми и достаточными условиями для ее разрешения в D являются:

– $u(b, m)$ и $v(b, m)i$ дифференцируемы внутри всей области D;

– $u(b, m)$ и $v(b, m)i$ удовлетворяют уравнениям в частных производных первого порядка

$$\frac{\partial u}{\partial b} = \frac{\partial v}{\partial m} \quad \text{и} \quad \frac{\partial u}{\partial m} = -\frac{\partial v}{\partial b},$$

всей области D.

Данное однородное уравнение первого порядка указывает на то, что при простом воспроизводстве производительность труда, затраченная в процессе производства на увеличение количества и на улучшение качества, взаимно компенсируются.

Во-вторых, условие гармонического уравнения

$$\frac{\partial^2 f}{\partial b^2}+\frac{\partial^2 f}{\partial m^2}=0,$$

представляет собой однородное уравнение второго порядка, указывающее на то, что при простом воспроизводстве сумма стоимости, порождаемой ускорением увеличения количества труда и повышением его качества, равна нулю, а результат взаимодействия между трудовой стоимостью и созданной потребительной стоимостью в тираже простого воспроизводства равен нулю.

Следовательно, если функция комплексного переменного значения является уравнением Коши–Римана, т.е. голоморфной и одновременно гармонической функцией, то согласно приведенной выше лемме, должно существовать предельное значение функции комплексной переменной стоимости. Это означает, что функция сложной переменной стоимости должна удовлетворять условиям простого воспроизводства, т.е. трудовая стоимость продукта, произведенного в процессе производства, должна быть эквивалентна потребительской стоимости продукта, израсходованного в процессе потребления.

(2) *Стабильность*.

На основании вышеприведенного обсуждения уравнений (2.3.1), (2.3.3) и (2.3.4) предполагается, что обращение стоимости под влиянием внешних факторов представляет собой стандартную формулу капитала, при этом весь авансированный капитал состоит из постоянного и переменного капитала. Кроме того, если переменный капитал = 1, постоянный капитал = 3,14, совокупный авансированный капитал = 4,14, а норма прибавочной стоимости, порождаемой движением капитала, равна 100 %, то обращение стоимости может быть выражено формулой стоимости Эйлера:

$$w=e^{rif}=r(\cos f+i\sin f),$$

где сила труда f – независимая переменная; стоимость w – зависимая переменная, а переменный капитал r – постоянный коэффициент.

Поэтому обратная функция натуральных логарифмов удовлетворяет очень важному свойству:

$$g(f)=\frac{f}{dw}=\frac{1}{\frac{df}{dw}}=\frac{1}{(\ln f)'}=f,$$

$$f'=g'(f)=\frac{df}{dw}=f,\quad g(0)=1,$$

т.е. производная этой функции равна самой себе и при $f = 0$, $w = 1$, имеет вид $\exp(f)$. Следовательно, $\exp(f) = e^f$, $(e^f)' = \exp(f)$.

Вместе с тем благодаря гравитационной силе труда при движении силы труда, переменный капитал с нормой прибавочной стоимости 100 % генерирует факториал:

$$\exp(f)=1+\frac{f}{1!}+\frac{f^2}{2!}+\frac{f^3}{3!}+\cdots,$$

где одно обращение капитала составляет один порядок, тогда как повторные обращения капитала порождают прибавочную стоимость по методу начисления сложных процентов: до обращения переменный капитал является главным, т.е. 0! = 1; с каждым оборотом проценты нарастают подобно «снежному кому», т.е. 1! = 2, 2! = 4, 3! = 8...; следовательно, можно использовать формулу Эйлера с аргументом θ в качестве независимой переменной для выражения стандартной формулы капитала. Согласно формуле Курца $i\theta = \ln(\cos(\theta) + i\sin(\theta))$, в частности при $\theta = \pi$, тождество Эйлера имеет вид:

$$e^{i\pi}=\cos\pi+i\sin\pi=-1,$$

$$e^{i\pi}+1=0.$$

Таким образом, удается связать между собой важнейшие математические константы: два трансцендентных числа – основание e натурального логарифма и число π; две единицы – единицу мнимого числа $i^2 = -1$ и единицу натурального числа 1, а также общепринятую математическую единицу 0. При $\theta = \pi$, $e^{i\theta} = -1$ обозначает потребительскую стоимость одной единицы, $e^0 = 1$ обозначает стоимость труда на одну единицу, а $e^{i0} + 1 = 0$ означает, что потребительская стоимость товаров реализована в процессе потребления или что трудовая стоимость силы труда затрачена в процессе производства.

Следовательно, когда $r = 1$ означает силу труда постоянного капитала в простом процессе воспроизводства, можно определить формулу капитала Эйлера как:

$$e^w=r(\cos\theta+i\sin\theta).$$

Точнее, из (2.3.3) следует, что существует сложная переменная зависимость между стоимостью и силой труда, а также количеством и качеством продукции. Если $w = b + im$, то

$$\lim_{f\to\infty}\left(1+\frac{w}{f}\right)^f=\lim_{f\to\infty}\left(\left(1+\frac{w}{f}\right)^{\frac{f}{w}}\right)^w=$$

$$=\left(\lim_{w\to\infty}\left(1+\frac{w}{f}\right)^{\frac{f}{w}}\right)^w=e^w.$$

Кроме того, если

$$\lim_{f\to\infty}\left(1+\frac{w}{f}\right)^f=e^w\Rightarrow e^{b+im}=$$

$$=\lim_{f\to\infty}\left(1+\frac{f+ib}{f}\right)^f\Rightarrow e^{b+im}=\lim_{f\to\infty}\left(\frac{f+ib}{f}+i\frac{m}{f}\right)^f,$$

то

$$\left(\frac{f+b}{f}+i\frac{b}{f}\right)^{f}=r(\cos\theta+\sin\theta),$$

согласно определениям модуля и радиана по формуле де Муавра получаем

$$r=\left[\left(\frac{f+b}{f}\right)^{2}+\left(\frac{m}{f}\right)^{2}\right]^{\frac{f}{2}},$$

$$\theta=f\arctan\left(\frac{m}{f+b}\right).$$

Далее из

$$\lim_{f\to\infty}\ln r=\lim_{f\to\infty}\frac{f}{2}\ln\left(1+\frac{2b}{f}+\frac{b^2+m^2}{f^2}\right)=$$

$$=\lim_{f\to\infty}\frac{f}{2}\left(\frac{2b}{f}+\frac{b^2+m^2}{f^2}\right)=b\Rightarrow\lim_{f\to\infty}r=e^{b},$$

и

$$\lim_{f\to\infty}\theta=\lim_{f\to\infty}f\arctan\left(\frac{m}{f+b}\right)=$$

$$=\lim_{f\to\infty}\frac{mf}{f+b}=\lim_{f\to\infty}m-\frac{bm}{f+b}=m$$

следует

$$e^{b+im}=\lim_{f\to\infty}\left(\frac{f+b}{f}+i\frac{m}{f}\right)^{f}=$$
$$=\lim_{f\to\infty}r(\cos\theta+\sin\theta)=e^{b}(\cos m+i\sin m).\qquad(2.3.5)$$

Если $m=0$, т.е. все товары выражают свою стоимость исключительно через количество, а качество товаров выражается постоянным коэффициентом, то

$$e^{bi}=\cos m+i\sin m,$$

$$e^{\theta i}=\cos\theta+i\sin\theta.$$

Из определения комплексного равенства следует

$$e^{fi}=\cos f-i\sin f,$$

$$e^{-fi}=\cos f+i\sin f.$$

Если $f=\pi$, существует тождество Эйлера

$$e^{\pi i}=1,$$

$$e^{\pi i}-1=0.$$

Следовательно, при циклических изменениях f или θ формула Эйлера для стоимости капитала представляет собой математический график, который вращается вокруг начала координат с областью определения, совершающей возвратно-поступательное движение в пределе [–1,1]. Это свойство обобщенной формулы капитала Эйлера хорошо подходит для иллюстрации природы стандартной формулы капитала.

Таким образом, простой процесс воспроизводства товаров представляет собой круговое движение, тогда как функция цены производства капитала удовлетворяет основному соотношению тригонометрических функций, которое может быть решено с помощью формулы Эйлера. Пусть переменный капитал $V=f$, сила труда f по модулю r равна 1, т.е. $f=r=1$. Исходя из определения стандартного капитала, постоянный капитал = 3,14, совокупный авансированный капитал = 4,14, норма прибавки (стоимость переменного капитала) = 100 %, а величина прибавочной стоимости = 1 и определяется простым воспроизводством (см. выше); если обращение капитала повторяется неограниченное количество раз в единицу времени, то из (2.3.5) предельное значение уравнения прибавочной стоимости сходится, т.е. при $m=0$

$$e^{i\theta}=(\cos\theta+i\sin\theta),$$

где количество обращений капитала является целым числом больше 1, переменный капитал = 1, а норма прибавочной стоимости = 100 %; тогда общая прибыль на капитал равна

$$\lim_{n\to\infty}\left(1+\frac{1}{n}\right)^{n}=e=2{,}718281828459\ldots,$$

при условии, что средняя норма прибыли на капитал равна вся прибавочная стоимость / весь общественный капитал, обозначаемая как $\varpi=\delta/M$, т.е.

$$\varpi=\frac{\delta}{M}\approx\frac{(e-1)}{M}.$$

Если в единицу времени одного года вложено неограниченное количество оборотов капитала и при этом норма прибавочной стоимости каждого обращения равна 100 %, то максимум средней нормы прибыли на стандартный капитал равен

$$\varpi=\frac{\delta}{M}\approx\frac{(2{,}71-1)}{4{,}14\cdot\%}\approx 41\%,$$

что является стабильной константой.

Экономическое значение. Известно, что стоимость товаров, созданных капиталом в процессе простого воспроизводства, является постоянной величиной, тогда как в любом хозяйственном обращении содержится прибавочная стоимость, порожденная гравитационной силой труда. Следовательно, согласно формуле Эйлера, при неограниченном количестве повторяющихся за единицу времени экономических оборотов условного капитала должно существовать устойчивое предельное значение прироста стоимости богатства. Проще говоря, человечество способно совершенствовать

свои навыки и умения, чтобы корректировать ошибочное поведение при каждом повторном простом воспроизведении и тем самым стабилизировать движение экономической системы. Следовательно, эта система должна обладать устойчивостью до тех пор, пока общественное производство представляет собой повторяющийся процесс простых воспроизводств, неизменных в течение длительного времени. В частности, предельное значение этой устойчивой системы удовлетворяет выводу формулы Эйлера о том, что данное предельное значение представляет собой натуральное число в форме иррационального числа.

Заключение

Таким образом, по аналогии с методами уравнения Эйлера и формулы Эйлера в ньютоновской механике, представленное в настоящей статье исследование предельных значений функции стоимости товаров и их устойчивости при удовлетворении баланса спроса и предложения позволяет разработать систему математических моделей, логически согласованных с теориями простого воспроизводства К. Маркса и стандартного товара П. Сраффа, а также сформировать теоретическую основу для математических форм в направлении теории цены товара. После маржиналистской революции неоклассическая экономика утратила теорию стоимости, сохранив только теорию цены. Эта аномальная ситуация впоследствии полностью изменится. В частности, абстрактные экономические законы расчета стоимости, изложенные в данной статье через призму четких математических рассуждений, отнюдь не являются исключительно игрой теоретической дедукции. Напротив, данные абстрактные теоретические выводы призваны сыграть исключительную роль в управлении социально-экономической практикой, например, после промышленной революции XVII в. Избыток производственных мощностей и периодические экономические кризисы превратились в череду постоянных кошмаров для человеческого общества, с которыми не могла эффективно справиться ни классическая, ни неоклассическая экономика. Новая Теория Стоимости, основанная на теореме об обратной зависимости производительности труда от качества продукции [35; 36], предполагает, что при избыточных мощностях производство более качественной продукции позволит устранить избыточные мощности и сбалансировать спрос и предложение в экономической системе на более высоком качественном уровне; в последнем десятилетии для правительства Китая данная теория послужила научной теоретической основой, которая позволила реализовать модель высококачественного макроэкономического управления и достигнуть значительных экономических выгод. Очевидно, что при широком применении стратегии качественного развития в глобальном масштабе современному человеческому обществу удастся значительно снизить градус напряженности в международной торговле, обусловленной дефицитом торгового баланса и финансовыми долговыми кризисами вследствие переизбытка производственных мощностей. Другими словами, в XX в. фундаментальная причина не только двух мировых войн, но и глобальных торговых, научно-технических, финансовых и смешанных войн, равно как и российско-украинского конфликта последних лет, коренится в борьбе различных стран за мировой рынок и возможность потребления избыточных мощностей. Практическое применение научной теории стоимости в экономическом управлении позволит решить проблему переизбытка производственных мощностей и положит конец череде периодических экономических кризисов, устранив таким образом, исконную причину порочной конкуренции за мировой рынок и даже риск человеческой гибели в результате ядерной войны. По сравнению с любыми значительными исследовательскими достижениями в области естественных наук, абстрактные исследования в области экономической теории стоимости вносят ничуть не меньший вклад в снижение затрат на действия «методом проб и ошибок» и в равной степени способствуют созданию благ в повседневной деятельности человека.

Список литературы / References

1. Smith A. *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. In 4 vol. N.Y.: Random House; 1994.
2. Marx K. *Das capital. In Marx and Engels: Collected works.* In 35 vol. London: Lawrence and Wishart; 1996. Vol. 1. 852 p.
3. Marx K. *Das capital. In Marx and Engels: Collected works*. In 35 vol. London: Lawrence and Wishart; 1996. Vol. 3. 954 p.
4. Jevons W.S. *The Theory of political economy.* 5th ed. N.Y.: Sentry Press; 1965. 339 p.
5. Menger C. *Principle of economics*. N.Y.: New York University Press; 1981. 286 p.
6. Walras L. *Elements of pure economics.* London: Allen and Unwin; 1954. 624 p.
7. Richardo D. *On the principles of political economy and taxation*. Ontario, Kitchener, Canada: Batoche Books; 2001. 313 p.
8. Tesla N. A machine to end war. As told to George Sylvester Viereck. *Liberty*; February, 1935:5–7.
9. Foley D.K. Recent developments in the labor theory of value. *Review of Radical Political Economics*. 2000;32(1):1–39. URL: http://digamo.free.fr/foley2000.pdf
10. Wu J., Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Wu Z. The new theory of value. *Economics and Mathematical*

Methods. 2020;56(4):5–19. https://doi.org/10.31857/S042473880012765-0

11. Debreu G. *Theory of value: An axiomatic study of economic equilibrium*. N.Y.: Wiley; 1959. 114 p.
12. Robinson J. The production function and the theory of capital. *Contributions to Modern Economics*. 1953;21(2):81–106. https://doi.org/10.2307/2296002
13. Arrow K.J. A difficulty in the concept of social welfare. *Journal of Political Economy*. 1950;58(4):328–346. https://doi.org/10.1086/256963
14. Arrow K.J. *Social choice and individual values*. N.Y.: Wiley; 1951. 124 p.
15. Bergson A. A reformulation of certain aspects of welfare economics. *Quarterly Journal of Economics*. 1938;52(2):310–334. https://doi.org/10.2307/1881737
16. Bergson A. Socialist economics. In: *H.S. Ellis, ed. A survey of contemporary economics*. Homewood: Irwin; 1948.
17. Samuelson P.A. *Foundations of economic analysis*. Cambridge: Harvard University Press; 1947. 604 p.
18. Sen A. Social choice theory. In: *Arrow K., Intriligator M., eds. Handbook of mathematical economics*. Amsterdam: North Holland; 1986. Vol. 3. Ch. 22.
19. Arrow K.J., Debreu G. Existence of an equilibrium for a competitive economy. *Econometrica*. 1954;22(3):265–290. https://doi.org/10.1017/CCOL052123736X.005
20. Clark J.B. The philosophy of value. *The New Englander*. 1881;40:457–469.
21. Clark J.B. *The philosophy of wealth*. Washington, DC: BiblioLife; 1885. 265 p.
22. Wicksteed P.H. *An essay on the co-ordination of the laws of distribution*. N.Y.: Macmillan; 1894. 600 p.
23. Clark J.B. *The distribution of wealth*. N.Y.: Macmillan; 1899. 445 p.
24. Cobb C.W., Douglas P.H. A theory of production. *American Economic Review*. 1928;18(1 suppl.):139–165. URL: https://discoversocialsciences.com/wp-content/uploads/2018/03/theory_production-cobb_charles-1928.pdf
25. Douglas P.H. *The theory of wages*. N.Y.: Macmillan; 1934. 600 p.
26. Douglas P.H. The Cobb-douglas production function once again: Its history, its testing, and some new empirical values. *Journal of Political Economy*. 1976;84(5):903–916. URL: http://ecocritique.free.fr/douglas1976.pdf
27. Tinbergen J. *Production, income and welfare: The search for an optimal social order*. Lincoln: University of Nebraska Press; 1985. 210 p.
28. Lucas R.E. Expectations and the neutrality of money. *Journal of Economic Theory*. 1972;4(2):103–124. https://doi.org/10.1016/0022-0531(72)90142-1
29. Kydland F., Prescott E.C. Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica*. 1982;50(6):1345–1371. https://doi.org/10.2307/1913386
30. Prescott E.C., Wallace N. *Contractual arrangements for intertemporal trade*. Minneapolis: University of Minnesota Press; 1988. 176 p.
31. Ilinski K. *Physics of finance: Gauge modelling in non-equilibrium pricing*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Inc.; 2001. 352 p.
32. Chen X., Wang B. Space of Ricci flows (II) – Part B: Weak compactness of the flows. *Journal of Differential Geometry*. 2020;116(1):1–123. https://doi.org/10.4310/jdg/1599271253
33. Sraffa P., ed. *The works and correspondence of David Ricardo*. In 11 vol. Vol. 4. Pamphlets and Papers 1815–1823. London: Cambridge University Press; 1951. 422 p.
34. Wu J. *On wealth*. Beijing: Peking University Press; 2012. Vol. II.
35. Wu J., Wu Z. Analysis of market equilibrium based on the new theory of value. *SCIREA Journal of Economics*. 2021;6(4):71–113. https://doi.org/10.54647/economics79260
36. Wu J. *On WEalth*. Beijing: Qinghua University Press; 2006. Vol. I.

Информация об авторах

Цзе У – исследователь, Институт развития Шаньдуна, Шаньдунский университет, 250100, Цзинань, Шанда роуд, д. 27, Китай; e-mail: jw@gzmss.com

Цзыли У – инженер, Компания Guangzhou Milestone Software Co., Ltd. (База экономического моделирования Национального научно-исследовательского Центра моделирования и систем управления), 510098, Гуанчжоу, Ханниш Дон Роуд, д. 339, Башня A-10B, Китай; e-mail: wzl@gzmss.com

Information about authors

Jie Wu – Researcher, Institute of Shandong Development, Shandong University, 27 Shanda Road, Jinan 250100, China; e-mail: jw@gzmss.com

Zili Wu – Engineer, Guangzhou Milestone Software Co., Ltd. (Economic Simulation Base of the National Simulation and Control Engineering Research Center), 10B, Tower A, Guangdong International Building, 339 Huanshi Dong Road, Yuexiu District, Guangzhou 510098, China; e-mail: wzl@gzmss.com

Поступила в редакцию **16.02.2023**; поступила после доработки **29.05.2023**; принята к публикации **06.06.2023**

Received **16.02.2023**; Revised **29.05.2023**; Accepted **06.06.2023**