

Малахова  
Наталья  
Борисовна,  
д-р экон. наук,  
проф..  
Украина

Участник  
конференции,  
Национального  
первенства по  
научной аналитике

## ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ

*Рассмотрены противоречия, связанные с определением понятий пространства и времени в экономической теории. Предложен способ разрешения таких противоречий на основе нового толкования взаимосвязи пространства и времени в экономических процессах. Специфика измерения пространства и времени в экономике заключена в том, что в хозяйственной практике реально в качестве ресурсов складываются разноразмерные капиталы. Для более точной их оценки предложено использовать дифференциальное исчисление в математической и графической формах системной модели производственной функции.*

**Ключевые слова:** динамика, статика в экономике, постоянный капитал, системная модель производственной функции, специфика экономического пространства.

*We consider contradictions in the space-time economic definitions. The specificity of the space-time economic measurement lies in the fact that resources are added variously sized quantities in business practice. For a more accurate assessment we proposed to use a differential calculus in the mathematical and graphical form for the system model of the production function*

**Keywords:** dynamics, static in the economy, the system model of the production function, constant capital, the specifics of economic space.

**П**остановка проблемы. В существующей учебной и научной литературе по экономической теории пространство и время рассматриваются как объективные категории, которые фиксируют динамику использования ресурсов для получения результатов в производственных процессах рыночного характера. Количество затраченных ресурсов, их местоположение и способы переработки указывают на пространственные характеристики. Пространство есть объективная реальность существования материально-вещественных предметов, место их возникновения и преобразования. Время есть объективная единица измерения длительности и скорости изменений этих объектов. В толковании пространства и времени все как обычно, если бы не существенная специфика экономических процессов.

Дело в том, что в любом экономическом процессе производства и рыночного обмена товаров задействуются два вида разноразмерных ресурсов: постоянный (основной) капитал и переменный капитал. Постоянный капитал обеспечивает долгосрочные и неделимые, независимые от количества выпущенной продукции условия производства, а именно: помещения, оборудование, знания, информация, квалификация, инфраструктурное обеспечение (транспорт, связь, социальное, экологическое, юридическое, маркетинговое, образовательное, санитарно-медицинское, правоохранное обслуживание). Эти средства производства приобретаются на время их износа и функционируют даже при отсутствии выпускаемой продук-

ции или производимых услуг. Постоянный капитал обеспечивает длительное функционирование экономических процессов, независимо от количества выпуска. Расходование основных средств производства определяется временем износа и не поддается точно привязанному к выпуску расчету.

Переменный капитал представляет собой условия, напрямую связанные с количеством выпуска: сырье, материалы, рабочая сила, энергоносители, т.п. Можно более/менее точно определить их необходимое количество. Если использование постоянного капитала измеряется в денежных единицах на период амортизации, то переменный капитал оценивается в денежных единицах на каждую единицу выпуска (руб/шт., руб/кг, руб/пассажир, руб/км, т.д.). В реальных хозяйственных процессах складываются капиталы с разными размерностями и разными скоростями движения.

О влиянии разноразмерности на арифметические результаты напомним такой софизм из математики:  $5 \text{ коп} = \sqrt{25 \text{ коп}} = \sqrt{1/4 \text{ руб}} = 1/2 \text{ руб} = 50 \text{ коп}$ . Хотя с цифрами мы оперировали, казалось бы, правильно, но забыли о размерностях и получили  $5 \text{ коп} = 50 \text{ коп}$ .

Все, как в теории относительности Эйнштейна и геометрии Лобачевского. Пока производство мелкое и однопродуктовое, разница размерностей незаметна. Но когда масштабы и ассортимент производства увеличивается, тогда эта пространственная характеристика производства становится существенной:

1) возникает не поддающаяся измерению экономия от масштаба,

2) возможности гибкой калькуляции цен (в сторону их необоснованного завышения),

3) аргументы легального манипулирования убыточностью,

4) оправдания незаконного менеджмента,

5) источники легитимного индивидуального обогащения, т.д. Но наиболее существенной выступает опасность того, что расширяется количество и масштабы невидимых для общественной рациональности в использовании невозобновляемых природных и ограниченных финансовых ресурсов. Может ли общество увидеть эти скрытые возможности предприятий и фирм?

Предлагаем обратить внимание на способ пространственно-временной оценки использованных предприятием ресурсов (функция «затраты-выпуск», или производственная функция) в системной модели производственной функции, где экономическое пространство и время связаны процедурами интегрирования.

Основные положения. Неоклассическая микроэкономическая теория многие логические построения в теориях производства, спроса и предложения стремится показать в динамике [См. учебники 1-4]. Экономическая динамика в производстве понимается, например, в работах Л. Вальраса или Дж. Б. Кларка как непрерывность изменений, как состояние движения во времени, причем характеризуется та-

кое движение приростными величинами. Статика представлена в неоклассике как «процесс без изменений», то есть фактически рассматривается вне времени, без учета времени или для очень короткого промежутка времени.

По мнению неоклассиков, если одну приростную величину разделить на другую приростную величину, то получается скорость изменений, которая, как известно, соответствует первой производной функции [5, 6]. В экономических системах с помощью операций интегрирования от первой производной функции можно получить первообразную, а с помощью дифференцирования – вторую производную функцию (ускорение). Первообразная функция для изменчивого процесса показывает его статический образ, поскольку поток изменений в наблюдаемом явлении преобразуется в фиксированный запас. Иначе говоря, с помощью операции интегрирования возможно проследить переход от динамики к статике для одного и того же реального производственного процесса. Предметом данной работы является раскрытие логических и аналитических оснований таких процедур.

В экономических процессах реальных фирм исходные приростные величины собираются бухгалтерами по периодам времени во временные ряды и накапливаются в общепринятой финансовой отчетности (форма 2, годовая или квартальная). В ходе финансового анализа аппроксимацией временных рядов из показателей удельных затрат или удельных доходов возможно обнаружить вид их наиболее достоверного уравнения. В наших расчетах операции интегрирования и дифференцирования производятся с уравнениями трендов удельных фактических затрат, превращенных в издержки за единицу продукции.

Для чего нужно моделирование статике из динамики? В обычной практике хозяйствования переход от динамики к статике необходим для оценки эффективности производственных процессов. В традиционной на сегодняшний день оценке эффективности производства, ориентированного на максимизацию прибыли, невооруженным глазом заметны существенные недостатки. Во-первых, для

расчета прибыли во многих капиталоемких технических системах затраты и доходы наблюдаемого периода не сопоставимы, так как между вложением затрат и получением доходов от этих затрат существует временной лаг.

Во-вторых, рыночные возможности кредитования финансовых средств на производственные ресурсы превращают понятия прибыльности и убыточности в фикцию: независимо от будущих доходов товаропроизводитель всегда имеет возможность через кредитование осуществлять производственную деятельность с постоянно возрастающими издержками. Не секрет, что многие предприятия в Украине могут годами функционировать убыточно и не попадать в банкротство как раз из-за крупномасштабного кредитования. Например, в калькуляции тарифов Харьковского метрополитена регулярно закладывается 35% рентабельности, но фактические затраты постоянно растут со скоростью, опережающей скорость доходов, и предприятие длительно существует с хронической убыточностью. Объективная асинхронность потоков затрат и доходов нивелирует роль прибыли как условия эффективности.

В-третьих, эластичность спроса по цене на производственные ресурсы значительно ниже эластичности спроса на потребительские товары у населения, что в условиях монополизма является ключевым фактором длительного функционирования предприятия при хронических убытках. В потоке затрат и доходов предприятия показатель прибыли не дает реальную оценку эффективности в использовании ресурсов. Так что следует логический вывод о необходимости аналитического моделирования потока в запас и важности выяснения статической картины для реальных производственных процессов. Но понятие «статике» должно быть привязано не к потоку, а к запасу затрат и доходов.

Такой показатель, связывающий затраты и выпуск в каждом периоде и отражающий связь динамики со статикой, существует в виде интегрально средних издержек АС. Точнее говоря, интегрально средние издержки (АС) связаны и с фиксированным временем, и объемом выпуска продукции, и скоростью изменений всех разноразмерных ресурсных

факторов. Заметим, предлагаемый ниже переход от реально существующей динамики производственных потоков к статике не связан с принципом «*ceteris paribus*», который был для неоклассической микроэкономики обязательным предварительным ограничением. Поэтому интегрально усредненные издержки и доходы будут более адекватными характеристиками для расчета эффективности рыночного хозяйствования в состоянии статике.

В классической и неоклассической экономической теории вместо перехода от динамики к статике нередко осуществлялась подмена динамических рядов статическими примерами, причем без объяснений и даже без предупреждений. Так, М.Блауг указывал на существенные недостатки Марковского анализа в «Капитале»: «Все время К. Маркс произвольно подменяет понятие «запас» понятием «поток» и наоборот, не предупреждая об этом читателя» [Блауг М., с.215]. Величина времени то не указывается вовсе, то предполагается равной одному периоду воспроизводства с полным износом всего постоянного капитала. Такой период износа у каждого предприятия сугубо уникальный. Прибыль вычисляется то на поток, то на запас капитала.

Однако, из реального рыночного хозяйствования очевидно, что в действительности имеет место движение постоянного капитала как потока, а не как запаса. Обычно вместо фактической динамики, имеющей место в хозяйственной практике, теория фиксирует произвольный временной период производства в виде статике.

На самом деле такие подмены использованы в многочисленных западных и отечественных учебниках по микро- и макроэкономике. Так, в примерах расчетов средних и маргинальных издержек все традиционные учебники содержат подобную подмену динамики статикой. Образцы расчетов встречаем в учебнике К.Р. Макконнела, С.Л. Брю [1, с.436], Н. Г. Мэнкью [2, с.312], Р.С. Пиндайка [3, с.208], А.И. Ястремского, Е.Г. Гриценко [4, с.245-253] и многих других. Никто не удивляется, что вместо желаемого потока производимых благ фактически в этих учебниках рассматриваются 10 полностью завершенных, автономных и самостоятельных

**Таблица 1**  
**Динамика общих, маржинальных и средних издержек условной фирмы**  
**в краткосрочном периоде**

Количество продукции, ед. (Q)	Сумма постоянных издержек, дол. (*)	Сумма переменных издержек, дол. (0)	Общие издержки, дол. (0)	Средние постоянных издержки, дол./ед	Средние переменные издержки, дол./ед	Средние общие издержки, дол./ед	Маржинальные издержки, дол./ед
1	100	90	190	100	90	190	90
2	100	170	270	50	85	135	80
3	100	240	340	33,33	80	113,3	70
4	100	300	400	25	75	100	60
5	100	370	470	20	74	94	70
6	100	450	550	16,67	75	91,67	80
7	100	540	640	14,29	77,14	91,43	90
8	100	650	750	12,5	81,25	93,75	110
9	100	780	880	11,11	86,67	97,78	130
10	100	930	1030	10	93	103	150

статических процессов, которые далее в общем графике почему-то связываются в якобы единый процесс производства. Тот факт, что постоянный капитал должен переходить из первоначального периода в следующий период в виде износа, не вызывает никакого внимания у теоретиков вообще. Хотя измерение износа напрямую связано с количеством времени. Примечательно, но во всех указанных примерах фактор времени вообще отсутствует, о нем не вспоминают, никакими показателями не отражают. Параметр времени здесь не только не поддаётся измерению, но и не подлежит экспериментальной проверке.

Приведем пример такой таблицы из наиболее распространенного учебника Макконнела К.Р., Брю С.Л. «Экономикс» [1, с. 436]. При попытке воспроизвести этот расчет на реальных данных предприятий сразу же обнаруживается подмена динамики статикой. Ведь в условных расчетах таблицы вместо одного равномерно изменяющегося процесса производства изначально заданы десять полностью завершённых процессов выпуска разных количеств продукции. Попробуйте вставить все значения строки, например, о трех единицах выпуска в любую последующую строку. Сразу возникает масса вопросов о несоответствии значений времени, о несоответствии удельных приростов общей суммы затрат величине маржинальных издержек, о том, как на одном

и том же оборудовании можно произвести и 1, и 10, и 100 единиц... Конечно, можно сослаться на условность примера. Но как его проверить на потоковых данных реального производства? Рассмотрим табл.1.

Завершенность и статичность десяти производственных ситуаций здесь проявляется в том, что в каждом случае выпуска нового объема продукции полностью израсходованы все постоянные и переменные издержки. В каждой следующей строке этих учебных таблиц производство начинается с нуля и заканчивается полным использованием всех издержек, в том числе постоянных. Износ составляет 100 % за один период.

ры расчетов средних и маржинальных издержек из этих учебников запрограммированы быть непроверяемыми реальной практикой. Они оторваны от реального производства, не поддаются эмпирической проверке. Не удивительно, что сомнения в практической применимости маржинализма возникли давно и устойчиво. Из учебников выходит так, как будто в отрыве теории от практики виноват маржинальный метод. Но виноват не метод, а скрытая ошибка в неоклассических построениях, основанных на подмене динамики статикой.

Есть ли выход из этого теоретического фокуса? Можно ли реальное предприятие проанализировать в динамике и в статике без подмены понятий, без искажения времени?

Для эксперимента предлагаем проанализировать фактические данные бухгалтерского учета реального украинского предприятия – Харьковского метрополитена – о затратах и выпуске.

В таблице 2 представлены бухгалтерские данные фактических затрат и перевезенных пассажиров как годовых приростов за 2004-2009 гг. Из них рассчитаны маржинальные (MC) и средние издержки (AC) этого предприятия на основе системной модели производственной функции [6, с. 139]:

$$\begin{cases} MC(t) = at^2 + bt + c, & a \neq 0; \\ AC(t) = \frac{1}{t} \int MC(t)dt, & t \neq 0; \\ Q_{opt} = Q^t_{MC=AC}. \end{cases}$$

Годовые значения числа пассажиров и объема затрат являются приростными

**Таблица 2**  
**Бухгалтерские данные Харьковского метрополитена для расчета маржинальных и интегрально средних издержек предприятия**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Затраты за год, тыс. грн	139,65	151,80	181,72	172,55	208,35	372,40
Перевезено пассажиров за год, млн. пас.	269,0	288,6	293,1	278,3	280,0	196,0
Удельные издержки, грн/пас	0,6749	0,6838	0,8060	0,8060	0,9673	2,470
Маржинальные издержки, MC, грн/пас.	0,821	0,557	0,566	0,848	1,401	2,228
Интегрально средние издержки, AC, грн/пас.	1,066	0,866	0,756	0,738	0,810	0,974

Связать все 10 случаев выпуска разного объема продукции в один процесс невозможно потому, что для каждого из 10 анализируемых случаев время разное. Выходит, что условные приме-

величинами и соответствуют логике учебников в математическом расчете MC, AC на каждую дополнительную единицу выпуска. Обращение к удельным фактическим затратам на единицу

продукции означает, что анализируется взаимосвязь между потоком затрат и соответствующим ему потоком выпускаемого товара, что равносильно сопоставлению затрат и выпуска в натуральном исчислении. Понятие прибыльности здесь дополняется функцией  $AC(t)$  – функцией общественной полезности выпускаемого количества товара данным субъектом хозяйствования в среде несовершенной рыночной конкуренции. На графике ниже (рис.1) смоделированы маржинальные  $MC$  и интегрально средние издержки  $AC$ . Из уравнения кривой  $MC=0,1362x^2-0,6724x+1,3563$  путем интегрирования и усреднения первообразной получено уравнение кривой  $AC=0,0454x^2-0,3362x+1,3563$  как уравнения статики для данного периода наблюдения.

Раскроем экономический смысл системы уравнений и графика кривых.

1. Как известно, бухгалтера фирм многие показатели своего предприятия фиксируют приростами за год (или месяц, квартал). Если брать исходные данные приростов за несколько периодов подряд, то полученный динамический ряд отражает изменение приростов и несет информацию о движении через производную функцию  $MC(t)$ .

2. Приросты издержек в расчете на единицу прироста выпущенной продукции полностью соответствуют определению маржинальных величин

маржинальных величин  $MC(t)$  отражает реальную картину функционирования предприятия.

3. Если уравнение  $MC(t)$  этого динамического ряда проинтегрировать, то получаем площадь фигуры под кривой уравнения, или совокупную накопленную величину издержек для данного периода наблюдения. Достаточно её усреднить по количеству точек  $t$  наблюдаемых периодов, чтобы получить статику предприятия в виде уравнения  $AC(t)$ .

4. Функция интегрально средних издержек  $AC(t)$  для данной фигуры показывает состояние статических значений для каждого из отрезков периода наблюдения. Иначе говоря, шаги построения системной модели производственной функции предприятия отражают переход от динамики к статике для данной фирмы [6, с.149]. Действительно, осуществляется преобразование динамического состояния потоковых реальных исходных данных (маржинальных величин) к статической, фиксированной, запасной, практически обездвиженной оценке наблюдаемого потока производства благ в фиксированном времени с помощью интегрально средних величин. Чем удивительна математика: это легко проверяется на примере любой фирмы.

Выводы. 1. Чтобы зафиксировать динамические изменения в реальном

телей предприятия. С помощью системной модели производственной функции предприятия ранее уже был обоснован алгоритм того, как аналитически перевести фактическое потоковое состояние фирмы в состояние запаса [6]. Это важно не только для преодоления логической ошибки неоклассических учебников, но и для адекватной оценки эффективности рыночного хозяйствования в реальном пространстве и времени.

2. Динамика реального производства не может быть показана простым прибавлением (арифметическим сложением) статических периодов, поскольку связывать динамику со статикой следует через процедуры интегрирования. Статика фиксирует, а не останавливает и тем более не разрывает динамический поток. Статика должна быть интегральной по отношению к динамическому потоку.

3. На примере анализа таблицы из традиционного экономического учебника показана логическая ошибка неоклассиков, которую в реальном пространстве и времени следует заменить системной моделью производственной функции предприятия и оценкой эффективности конкретного производства по статике, смоделированной из потока реального хозяйствования [6].

## Литература:

1. Макконнел К. Р., Брю С. Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика. Пер с англ. / К. Р. Макконнел, С. Л. Брю. – К. : Хагар-Демос, 1993. – 785 с.
2. Мэнкью Н.Г. Принципы микроэкономики. 2-е изд. / Н. Г. Мэнкью. – СПб. : Питер, 2003. – 560 с.
3. Пиндайк Р., Рабинфельд Д. Микроэкономика. Пер с англ. / Р. Пиндайк, Д. Рабинфельд. – СПб. : Питер, 2002. – 608 с.
4. Ястремський А. І, Гриценко О. Г. Основи мікроекономіки. Підручник / О. І. Ястремський, О. Г. Гриценко. – К. : Знання, 1998. – 714 с.
5. Селигмен Б. Основные течения западной экономической мысли. – М.: 1966. – 720с.
6. Малахова Н.Б. Микроэкономический анализ / Н.Б. Малахова. – Харьков: ИД «ИНЖЭК», 2010. – 232 с.
7. Блауг М. Економічна теорія в ретроспективі. Пер. з англ. І. Дзюб / М. Блауг. – К. : Основи, 2001. – 670 с.

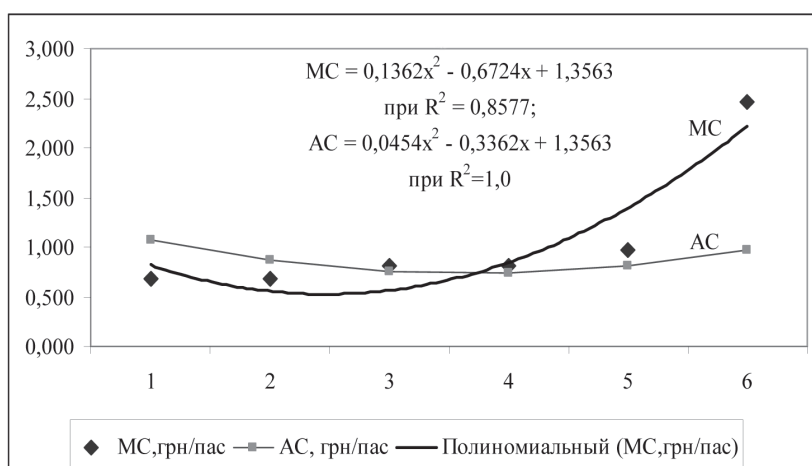


Рис. 1. – Кривые  $MC(t)$  и  $AC(t)$  для Харьковского метрополитена в 2004-2009 гг.

из традиционных учебников [1, с.779]. Причем, в соответствии со своим, конкретным периодом учетного времени, без подмены динамики статикой. Следовательно, динамический ряд

времени производства и перевести их в статические показатели для оценки эффективности производства, следует считать интегрально средние величины от фактических маржинальных показа-