

## **Применение производственной функции (PF) в оценке издержек инновационного товара**

Внедрение инновационных товаров обостряет наше внимание к оценке издержек производства с целью ценообразования на инновационные результаты. Оценить полные издержки на создание и выпуск новых товаров, которые по имманентной сути инноваций имеют в затратах значительную долю умственных усилий, породивших новые знания и новые результаты, крайне сложно. Справедливые цены инновационных продуктов необходимы для рыночного обмена, для формирования воспроизводственной цепочки, для понимания механизмов глобального распространения инновационных технологий. Обычно в оценке издержек производства применяют данные бухгалтерского учета для калькулирования себестоимости создания новых продуктов. При этом нередко забывается, что связь между величиной полных затрат и объемом выпуска процесса производства издавна называется производственной функцией, важной прежде всего для целей ценообразования. В данной статье поставлена задача применить знания о производственной функции к оценке полных издержек инновационных товаров, понимая, что суть и вид самой производственной функции (PF) должен соответствовать возможностям количественного измерения вложенных умственных усилий и затрат не вещественных факторов.

Теоретические основы современной экономической теории располагают сведениями о многочисленных попытках представить связь между затратами факторов производства и полученным объемом товарного выпуска в различных формах. Со второго века до н.э. из работ Марка Плиния Катона и до наших времен известны вербальные формы выражения этой зависимости, которые чаще всего сводились к описанию технологических пропорций между затраченными в производстве ресурсами. В XIX в. под влиянием значительных успехов в естествознании, и особенно в математике, получили распространение формализованные в виде математических уравнений представления зависимости между затратами факторов производства и полученными результатами выпуска. В теории микроэкономики популярны графики, в которых по оси абсцисс показывают количество выпущенной продукции, а по оси ординат – количество затраченных ресурсов, чтобы показать соотношение между общими, средними и предельными издержками и доходами. С точки зрения наглядной формы, эти изображения дают графическую интерпретацию зависимости между количеством выпуска и затраченными ресурсами, что соответствует графической форме производственной

функции. Однако пока что рассчитать подобные графики кривых средних АС и маржинальных издержек (МС) для реальных (а не условных) производств и предприятий не удавалось. Множество известных в экономической теории моделей производственной функции показаны в классификации на схеме 1.

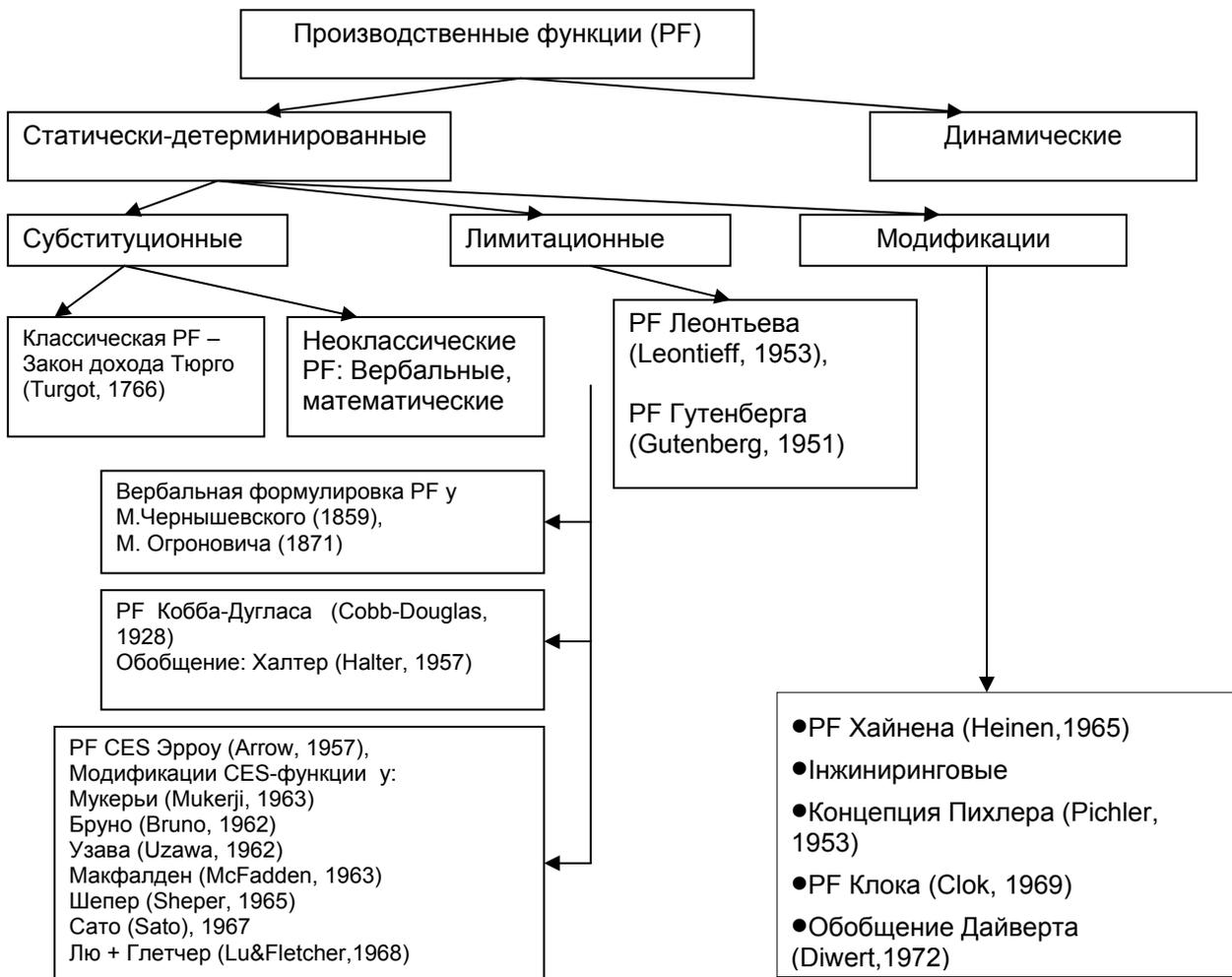


Схема 1. – Классификация вербальных и формализованных видов производственной функции

В экономической литературе чаще всего принято говорить о производственной функции, выраженной в математической форме  $y=f(x)$  в мультипликативном или аддитивном виде, позволяющем представить затраченные факторы. В случае субституционных факторов, способных к замещению друг другом, их величины, рассчитанные в определенных степенях, перемножают, а в случае жестких пропорций и невозможности взаимозамещения факторов, их складывают.

Путем эмпирических наблюдений получены показатели степеней для производственной функции Коба-Дугласа, примененной на макроэкономическом уровне. Инжиниринговые и СЭЗ-функции, подобранные опытно-эмпирическим путем, дают

характеристики зависимостей между объемами выпуска товаров и затраченными ресурсами для конкретных производств и отраслей. Получить универсальную форму производственной функции, которая бы позволяла описывать данную зависимость в различных типах производства и различных отраслях с надежной достоверностью, можно было бы с помощью графических изображений кривых средних и маржинальных издержек, если найти математически и экономически обоснованный способ вычисления маржинальных издержек для любого типа производства.

Казалось бы, расчет предельных (маржинальных) издержек  $MC$  не составляет особого труда. Как дополнительные затраты на дополнительную единицу продукции, казалось бы, они легко определяются в любом типе производства. Однако возникает много неожиданностей. Во-первых, если взять данные текущего бухгалтерского учета одного предприятия либо за месяц, либо квартал, либо за год, то получим несовпадающие величины для одного и того же производства. Какие из полученных данных наиболее верные? Во-вторых, при вычитании из данных о количестве выпуска и затратах последующего периода величин предыдущего периода нередко получаем отрицательные величины, что не соответствует природе функции первой производной, которая в физическом смысле выступает скоростью изменения параметров. Скорость отрицательной быть не может, а вот вторая производная – ускорение – может. В-третьих, как по расчетам одиночных предельных величин можно построить кривую и получить достоверную зависимость? В-четвертых, какие из величин – текущие или суммарно накопительные – лучше подходят для определения маржинальных и средних величин?

Все эти доводы свидетельствуют о том, что способ расчета маржинальных величин в традиционно принятом виде не приемлем, поскольку математический и экономический смыслы здесь не соответствуют друг другу.

Действительно, маржинальные величины, определяемые как дополнительные издержки (доходы) на дополнительную единицу выпускаемого товара, рассчитываются иначе. В современном бухгалтерском учете в каждом наблюдаемом периоде накапливаются дополнительные по сравнению с предыдущим периодом данные, а с целью калькуляции затрат на единицу выпуска их делят на количество продукции того же периода. По сути получается, что данные текущего бухучета дают непосредственную информацию о маржинальных величинах, если фактические затраты предприятия по выпуску данного товара превратить в расходы, а затем - в полные издержки.

Выходит, что бухучет при расчете удельных издержек непосредственно имеет дело с маржинальными величинами, а вот средние издержки  $AC$  рассчитываются только аналитически из математических соотношений между маржинальными и средними

величинами. Средние издержки  $AC$  являются не средне арифметическими и не средне алгебраическими, а средне интегральными величинами, которые возможно рассчитать из уравнения маржинальных издержек, полученного путем построения регрессионного уравнения тренда для любого периода. В исследуемом периоде уравнению маржинальных издержек и соответственно кривой  $MC$  приходится только одна кривая  $AC$  и подходящее уравнение средних издержек. Получается, что все бухгалтеры и экономисты-плановики работают с маржинальными данными, а расчет калькуляции в виде себестоимости единицы продукции тождественен построению цен по маржинальным издержкам. Широко известный метод ценообразования по принципу "затраты плюс процент рентабельности" и есть ценообразованием по маржинальным издержкам.

Чтобы проверить доводы о реальном существовании интегральных средних величин в любом производственном процессе, достаточно вспомнить, как складываются в потоке первоначальные инвестиции в основной капитал с текущими вложениями в переменный капитал и накапливаются вещественные и невещественные затраты факторов производства. Первоначальные инвестиции в расчете на единицу выпущенной продукции, складываясь с удельными текущими расходами на единицу товара, образуют кривую средних издержек  $AC$ , как это показано на рис. 2. Ее минимальная точка на оси абсцисс указывает на совокупный инвестиционный объем выпуска товара до полной амортизации первоначально внесенного основного капитала. Таким способом средние издержки  $AC$  описываются в конечном счете при наличии полной информации обо всех совокупных накопленных издержках в данном производстве за весь инвестиционный период реновации до следующих крупных капиталовложений. Однако, в текущем процессе средние издержки  $AC$  не очевидны и непосредственно не доступны без аналитических расчетов.

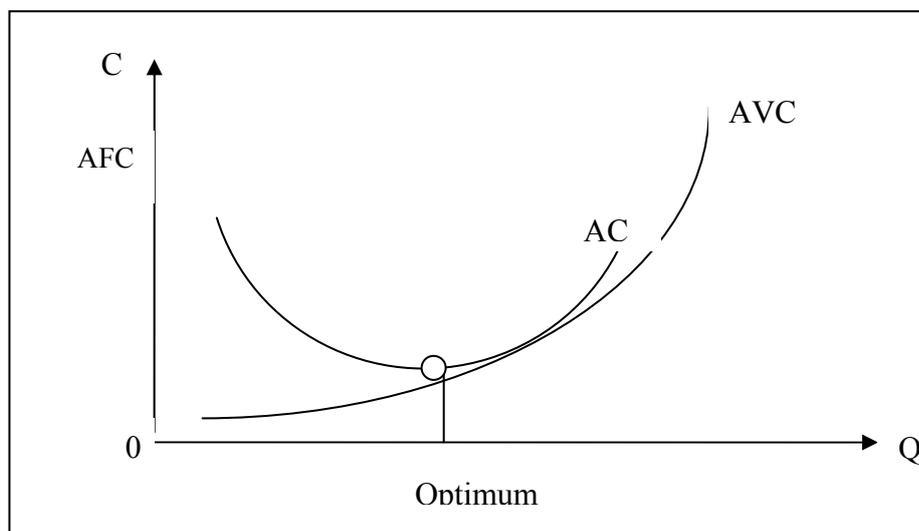


Рис. 2 – Возникновение средних издержек АС как объективного явления

Каков же математический смысл производственной функции, связывающей объем выпуска и внесенные затраты в единую зависимость через пересечение кривых маржинальных и средних издержек?

Исходя из бухгалтерской сути маржинальных издержек и их математической зависимости со средними издержками АС в выбранном периоде обследования, производственную функцию можно представить в виде системной модели из трех уравнений (см. ниже). Первое уравнение строится по сведениям текущего бухучета для данного производства. Второе уравнение рассчитывается через определенный интеграл, взятый от первого уравнения. В третьем уравнении строится точка пересечения первых двух уравнений и определяется точка минимума кривой АС, несущая важную для данного предприятия информацию. Данная системная модель и график пересечения кривых МС и АС стали поводом для утверждений о критериях инновационных товаров и особенностях ценообразования на них.

$$\left\{ \begin{array}{l} 1) MC = ax_i^2 + bx_i + c, \\ 2) AC = \frac{\int MC}{x} = \frac{1/3ax_i^3 + 1/2bx_i^2 + cx_i + d}{x} = 1/3ax_i^2 + 1/2bx_i + c + 0, \\ 3) \text{ If } AC = MC, \text{ that } AC = \min, x_i \rightarrow \text{optimal} \end{array} \right.$$

На графиках ниже показаны слева пересечение кривых АС и МС для обычных товаров и справа – для инновационных товаров. Последние отличаются значительной долей интеллектуальных затрат, которая либо превышает долю вещественных затрат, либо имеет скорость роста больше, чем рост вещественных затрат.

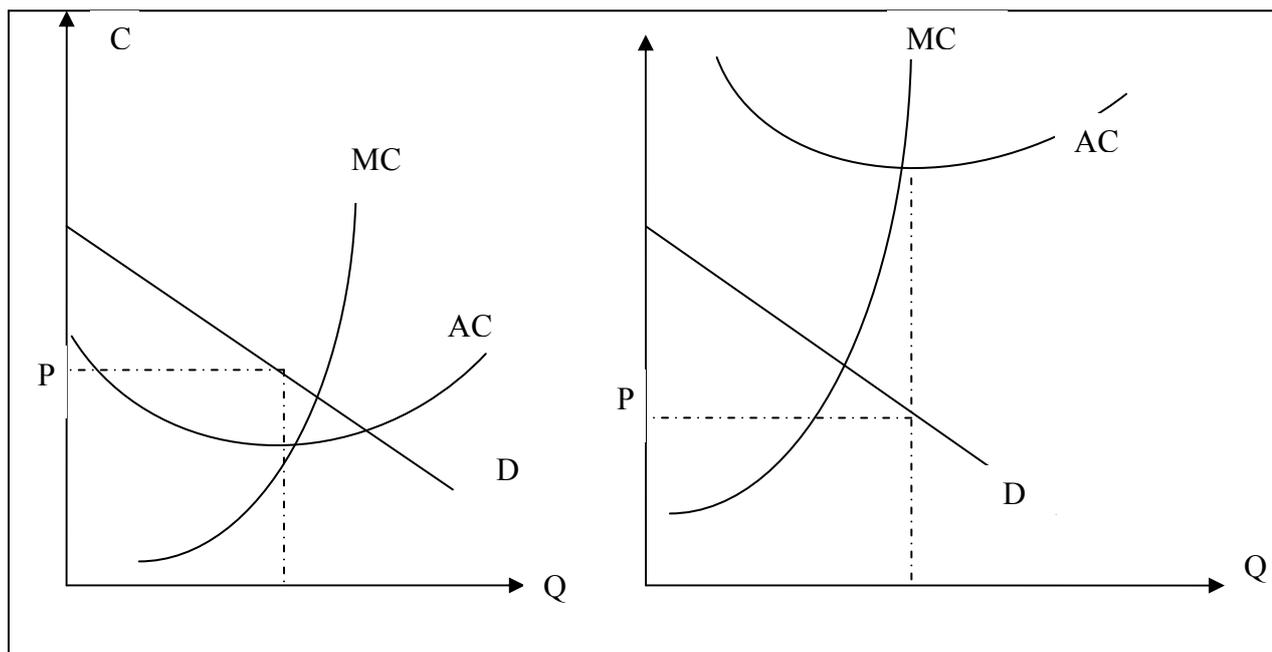


Рис.3. – Слева пересечение  $AC$  и  $MC$  для обычных товаров, справа – для инновационных товаров.

На рис.3 видно, что точка пересечения  $AC$  и  $MC$  для обычных товаров находится под кривой общественного спроса  $D$ . Это означает, что стоимость обычных товаров ниже их рыночной цены  $P$ . У инновационных товаров точка пересечения  $AC$  и  $MC$ , и соответственно, стоимость этих товаров значительно выше кривой общественного спроса  $D$ , что отражает факт включения в стоимость инновационных товаров значительной доли невещественных интеллектуальных усилий, которые очень трудно уловить в рыночной цене  $P$ . Итак, производственная функция для инновационных товаров показывает превышение стоимости над ценой, что усложняет рыночное ценообразование и показывает необходимость оценки альтернативного возмещения невещественных издержек.