МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ПРИ ПОЯВЛЕНИИ НОВЫХ ОТРАСЛЕЙ

Н.В. Кочетов

Диалектический закон перехода количественных изменений в качественные с позиции методов системной теории графически можно интерпретировать, как показано на рис. 1.

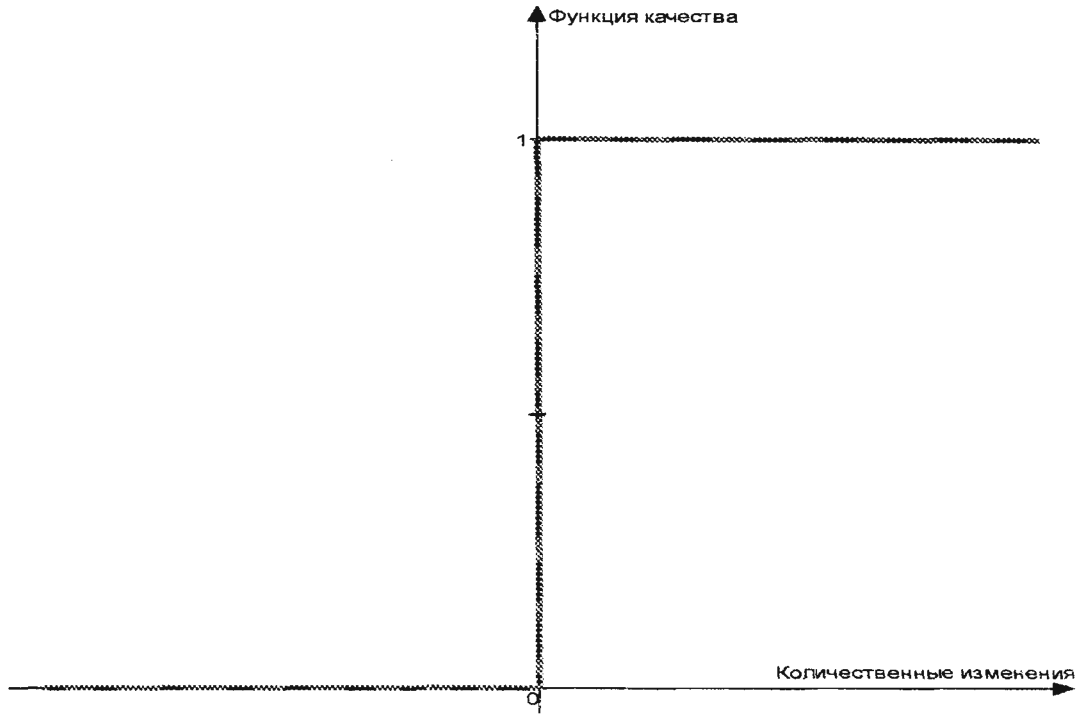

Рис. 1. Релейная функция

Такая зависимость показывает скачкообразное измерение функции при постепенном наращивании аргумента. Эту функцию иногда называют релейной. Она может быть использована при определённых условиях для экономических процессов, протекающих в каком-либо временном интервале.

В реальных условиях процесс роста происходит за конечный промежуток времени и его можно выразить семейством кривых *а*, расположенных между прямой Y=0,5 и релейной функцией (рис. 2).

Полагая, что такой характер изменения качества функции является общим и присущим всем процессам, можно перенести эту модель на развитие экономики при появлении различных инноваций и возникающих на их основе новых отраслей.

Для получения необходимой модели на первом этапе подберём зависимость, характер которой близок к рассматриваемому процессу роста. Одна из таких кривых для закона развития предложена в работе Н.Д. Кондратьева [1, с. 504] для диапазона изменения функции от 1 до 2. Однако предложенная в этой работе модель имеет несколько переменных для одного уравнения, что осложняет ее использование.

Можно предложить иную модель, сходную по характеру изменения функции. Целесообразно задать изменение функции от 0 до 1 как базовое. Например, возьмем в качестве исходной функцию Y = arctg X.

Для придания исходной функции характера единичного роста (область изменения функции от 0 до 1) в какой либо момент времени D функцию преобразуем в следующем виде:

$$Y = S + 1/\pi * \text{arctg}(t - D), \qquad (1)$$

где $\pi = 3{,}14$;

t – рассматриваемый момент времени (аргумент);

D – точка наибольшего прироста.

Характер такой кривой будет совпадать с искомой.

Исходными данными для модели будут:

$D_{нач}$ – начальная точка роста и соответствующее значение функции $Y_{нач}$;

$D_{кон}$ – конечная точка роста и соответствующее значение функции $Y_{кон}$.

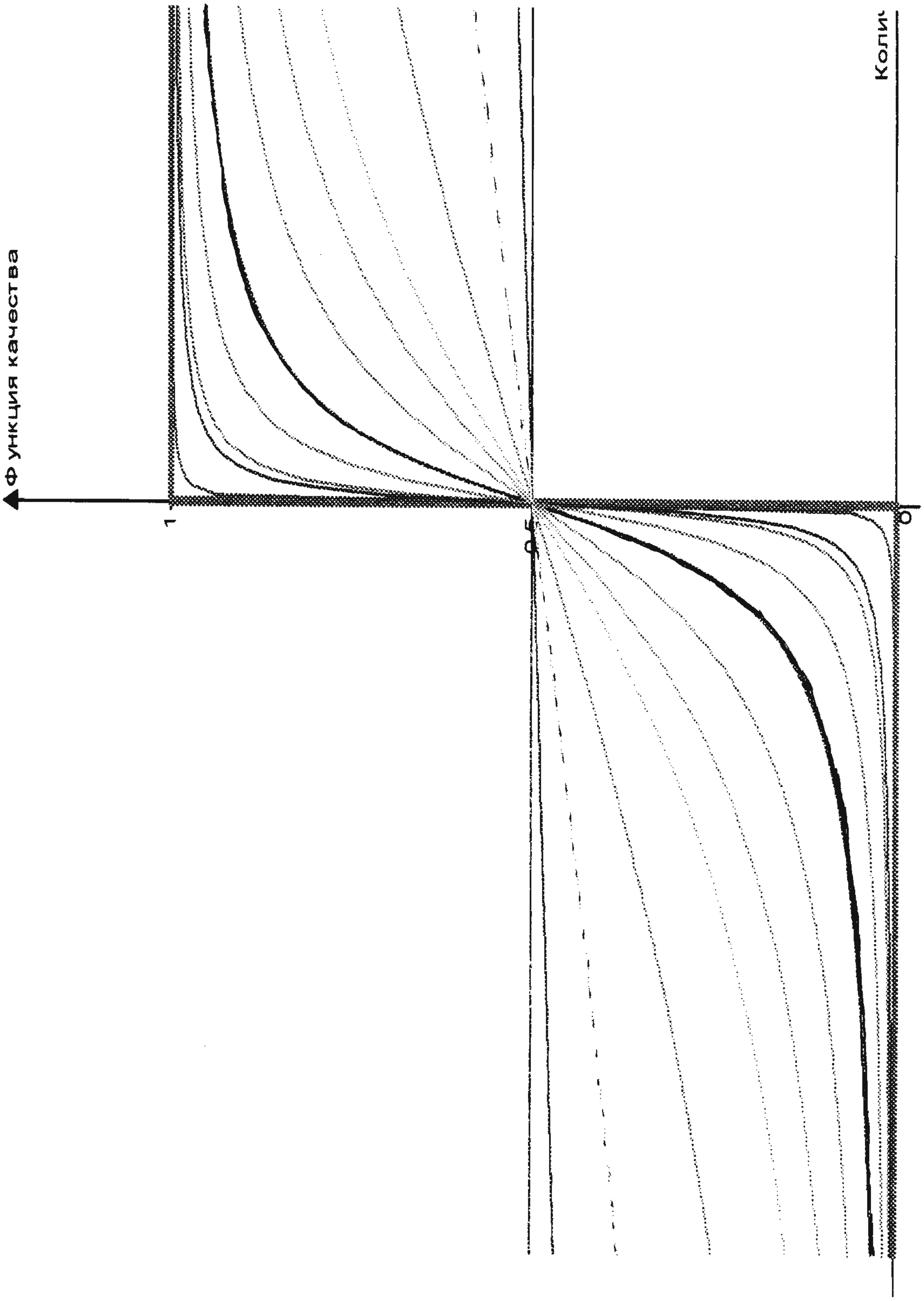

Рис. 2. Семейство реальных функций качества

Модель функции единичного роста Y_1 можно создать из формулы (1), введя в неё мультипликатор I, учитывающий скорость процесса роста:

$$Y_1 = S + 1/p*\mathrm{arctg}(I*(t - D)). \quad (2)$$

Обозначим соотношение роста отрасли через $M = Y_{кон} / Y_{нач}$. Тогда, полагая процесс симметричным по возрастанию и затуханию, находим следующие соотношения: $D - D_{нач} = D_{кон} - D$; $Y_{нач} = Y^*$, где Y^* - прирост функции для диапазона времени, а t больше $D_{кон}$.

Отсюда:

$$D = (D_{нач} + D_{кон})/2. \quad (3)$$

Абсолютное значение, к которому приближается функция, будет выражаться так:

$$Y_{абс} = Y_{нач} * (N + 1), \quad (4)$$

или для функции единичного роста:

$$1 = Y_{нач} * (N + 1). \quad (5)$$

Тогда конечное значение функции единичного роста будет:

$$Y_{кон} = N/(N + 1). \quad (6)$$

Подставив (5) и (6) в (2), найдем мультипликатор I для начальной и конечной точек процесса:

$$I_{нач\text{-}1} = (\mathrm{tg}\, p*(1/(N+1) - S))/ (D_{нач} - D);$$
$$I_{кон\text{-}1} = (\mathrm{tg}\, p*(N/(N+1) - S))/ (D_{кон} - D).$$

После преобразований получим, что оба значения I совпадают и

$$I = 2*\mathrm{tg}\,(p*N/(2*(N + 1)))/(D_{кон} - D_{нач}). \quad (6)$$

Полученные формулы могут дать модель развития того или иного экономического процесса. Проиллюстрируем это на одном из исторических фактов [2, с. 326]: «В 1800г в Англии насчитывалось 320 паровых машин, а к первой четверти следующего XIX в. – уже 15 тысяч».

Построим модель процесса роста использования паровой машины в стране.

Исходные данные для модели роста:

$D_{нач} = 1800$;
$D_{кон} = 1825$;
$Y_{нач} = 320$;
$Y_{кон} = 15000$.

Рост отрасли M = 15000/320 = 46,875.

Мультипликатор роста I = 2*tg(3,14**46,875/(2*(46,875 + 1)))/(1825 – 1800) = 1,35.

Для получения модели реального роста надо умножить выражение (2) на (4):

$$Y = (Y_{нач} * (N + 1))*(S + 1/p*\mathrm{arctg}\, I*(t - D)),$$

или Y = 320*(46,875 + 1)*((S + 1/3,14*arctg (1,35*(t – 1812,5))).

Полученую зависимость можно отобразить графически, рис. 3.

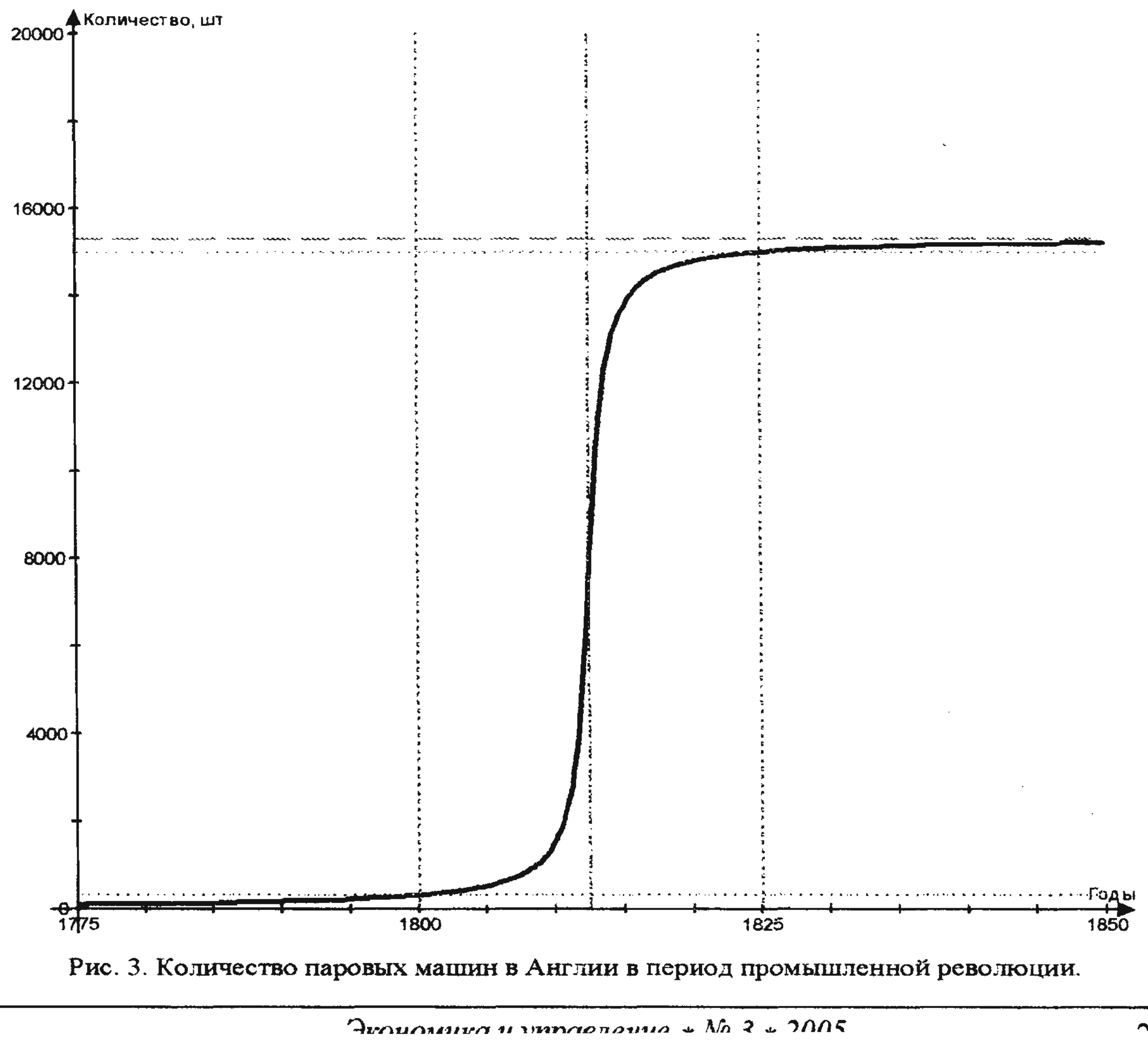

Рис. 3. Количество паровых машин в Англии в период промышленной революции.

Суммируя рост в различных отраслях (с учётом их удельного веса в экономике, оцениваемого посредством стоимостных показателей, и, использования данных [2]), можно смоделировать процесс роста ВВП отдельно взятой страны во времени. Например, развитие экономики ведущих стран времен промышленной революции (на основе нескольких отраслей) по предложенной методике моделирования показано на рис. 4 (см. ниже).

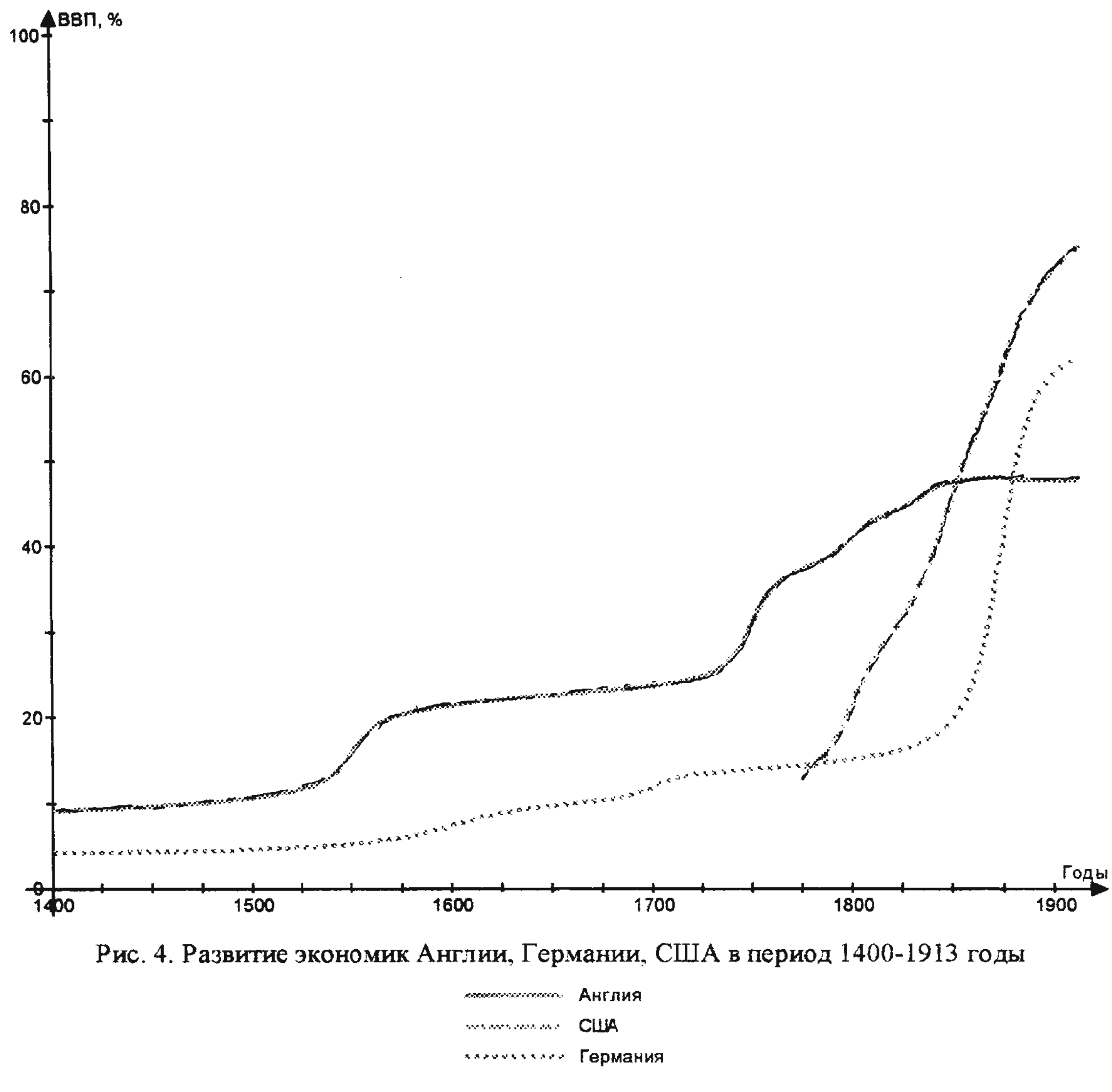

Рис. 4. Развитие экономик Англии, Германии, США в период 1400-1913 годы

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кондратьев Н.Д.* Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения // Избранные труды. М.: Экономика, 2002.

2. История мировой экономики: Учебник для вузов/ Под ред. Г.Б.Поляка, А.Н.Марковой. М.: ЮНИТИ, 2002.

РЕЗЮМЕ

Предлагается одна из математических моделей, позволяющих строить прогнозы развития экономических процессов. В условиях обострения международной конкуренции правильные прогнозы экономического развития дают возможность государственным органам заблаговременно выделять средства на развитие перспективных отраслей, позволяя отечественным предприятиям закрепиться на новых рынках.

SUMMARY

One of the mathematical models has been suggested which enables to prognosticate the development of economic processes. Under the aggravation of international competition the correct prognoses of economic development enable the state to allocate funds for the development of the prospective branches helping the home enterprises to establish themselves in new markets.