

Производственные функции экономических систем

Г.Б. Клейнер

зам. директора ЦЭМИ РАН,
член-корреспондент РАН

СПбЭМИ,
22 октября 2012 г.

В 1954 г. Джоан Робинсон писала: «Производственная функция была и остается мощным инструментом оболванивания. Студента, изучающего экономическую теорию, заставляют писать

$$Y = f(K, L),$$

где K — количество капитала, L — количество труда, а Y — выпуск товаров.

Студента учат считать всех рабочих одинаковыми и мерить L в человеко-часах; ему что-то говорят о проблеме измерения выпуска и тут же торопят перейти к следующему вопросу в надежде, что он забудет спросить, в чем измеряется K . Прежде чем у него возникнет такой вопрос, он сам уже станет профессором. Так привычка к интеллектуальной небрежности передается из поколения в поколение»

Цель и задачи направления

Основная цель данного направления – создать единую теорию и методологию построения и интерпретации **производственных функций для разных классов экономических систем**: не только предприятий, отраслей, комплексов, но и проектных, процессных и других экономических систем.

Для этого потребуется:

- ⊗ уточнить понятие производственной функции и обобщить его на произвольные системы; дать релевантную классификацию экономических систем;
- ⊗ единообразно описать их полезный результат («продукцию»);
- ⊗ уточнить понятие факторов и ресурсов деятельности экономических систем;
- ⊗ определить (описать) виды производственных функций отдельных классов систем как спецификацию общего вида ПФ.

1. Системная экономика как платформа развития экономической теории. Системы, процессы, блага
2. Базовые сведения из теории экономических систем
3. Классификация экономических процессов
4. Классификация экономических систем
5. Классификация экономических благ
6. Классификация факторов деятельности экономических систем: ресурсы и способности
7. Единая производственная функция и ее спецификация для экономических систем разных типов

- ⊗ **Производственная функция** – скалярная малоразмерная модель зависимости объема полезного результата работы системы от внутрисистемных факторов.
- ⊗ **Системная экономика** – экономика, рассматриваемая в аспектах возникновения (создания), функционирования, взаимодействия и трансформации экономических систем.
- ⊗ Под **системой** понимается относительно обособленная и устойчивая часть окружающего мира, характеризующаяся внешней целостностью и внутренним многообразием.
- ⊗ Система является **экономической**, если она участвует в процессах производства, распределения, обмена и потребления благ.

Три составляющих системной экономики :

- 1) экономические *системы* (индивиды, ВТК, вузы, предприятия, стройки, города, конференции, наука, образование, законодательство, отрасли, регионы, государства и т.д.);
- 2) экономические *процессы* (производство, потребление, распределение, обмен);
- 3) экономические *блага* (изделия, продукты, знания, условия жизнеобеспечения и т.д.).

⊖ **Производственные функции экономических систем выражают связи между экономическими системами, экономическими процессами и экономическими благами.**

- ⊗ **Системная парадигма Я. Корнаи (1998):** одна страна – одна система
- ⊗ **Обобщенная системная парадигма, “*sysconomics*” (2007):** одна страна – множество взаимодействующих и трансформирующихся экономических систем.
- ⊗ В рамках обобщенной системной парадигмы **экономика представляется как совокупность взаимодействующих и трансформирующихся экономических систем и экономических благ.**

1. Общие черты экономических систем:
 - ⊗ - Системы располагаются в пространственно-временном континууме (универсуме).
 - ⊗ - Пространство и время играют для системы роль: а) универсума, «вместилища» всех систем; б) базового ресурса для ее функционирования.
 - ⊗ - П. Бурдые: социоэкономическая деятельность сводится к овладению («присвоению») пространства и времени.
 - ⊗ - Ниже мы рассмотрим базовые ПФ, для которых результатами являются базовые блага, а факторами - базовые ресурсы (пространств и время) и базовые способности (способность использовать базовые ресурсы).

Имманентные границы в пространстве	Имманентная длительность жизненного цикла	
	Ограничена (определенная длительность)	Не ограничена (неопределенная длительность)
Ограничено (пространственная определенность)	Проект (пример: строительство)	Объект (пример: предприятие)
Не ограничено (пространственная неопределенность)	Процесс (пример: диффузия инноваций)	Среда (пример: законодательство)

Базовая типология экономических систем. Примеры



Центральный экономико-математический институт РАН

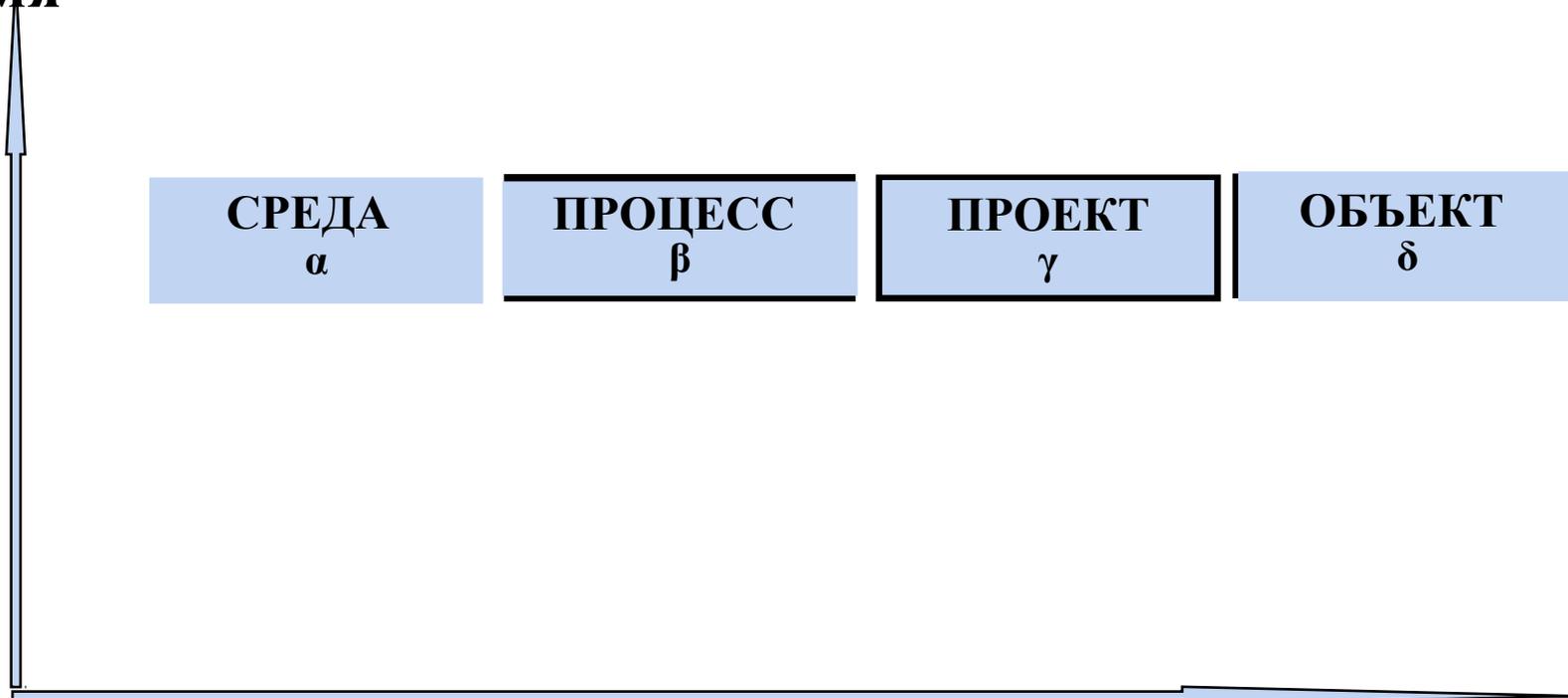


Символическое изображение четырех типов экономических систем: среды (α), процессы (β), проекты (γ) и объекты (δ)



Центральный экономико-математический институт РАН

Время

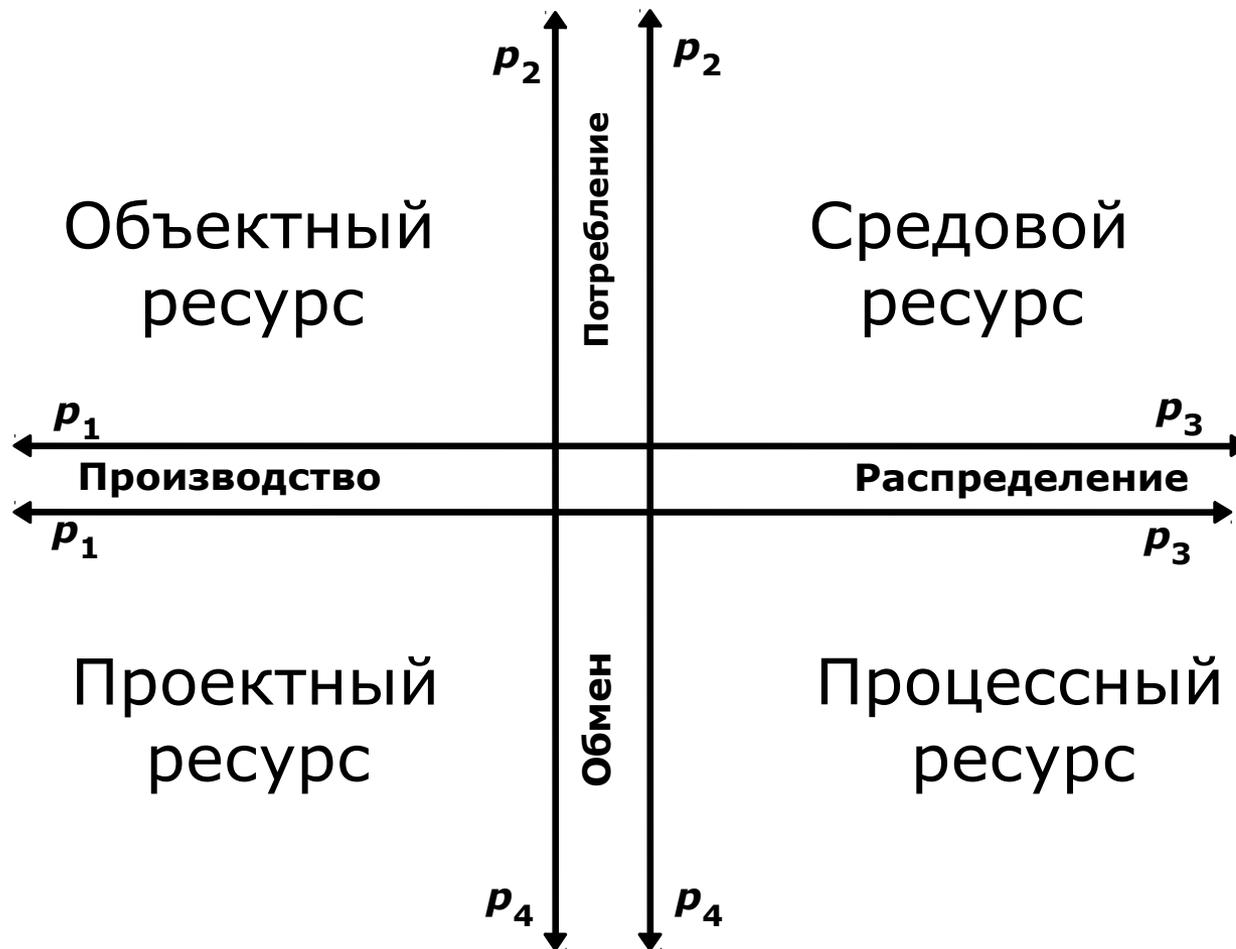


Пространство

Распределение общеэкономических функций между базовыми системными ресурсами (2)



Центральный экономико-математический институт РАН





1. Неоклассика: «объектная» парадигма.
2. Институциональная экономика: «средовая» парадигма.
3. Эволюционная теория: «процессная» парадигма
4. Системная экономика: «системная» парадигма

1. **«Объектная» экономика:** главными акторами являются объектные экономические системы.
2. **«Проектная» экономика:** главными акторами являются проектные экономические системы.
3. **«Процессная» экономика:** главными акторами являются процессные экономические системы
4. **«Средовая» экономика:** главными акторами являются средовые экономические системы.

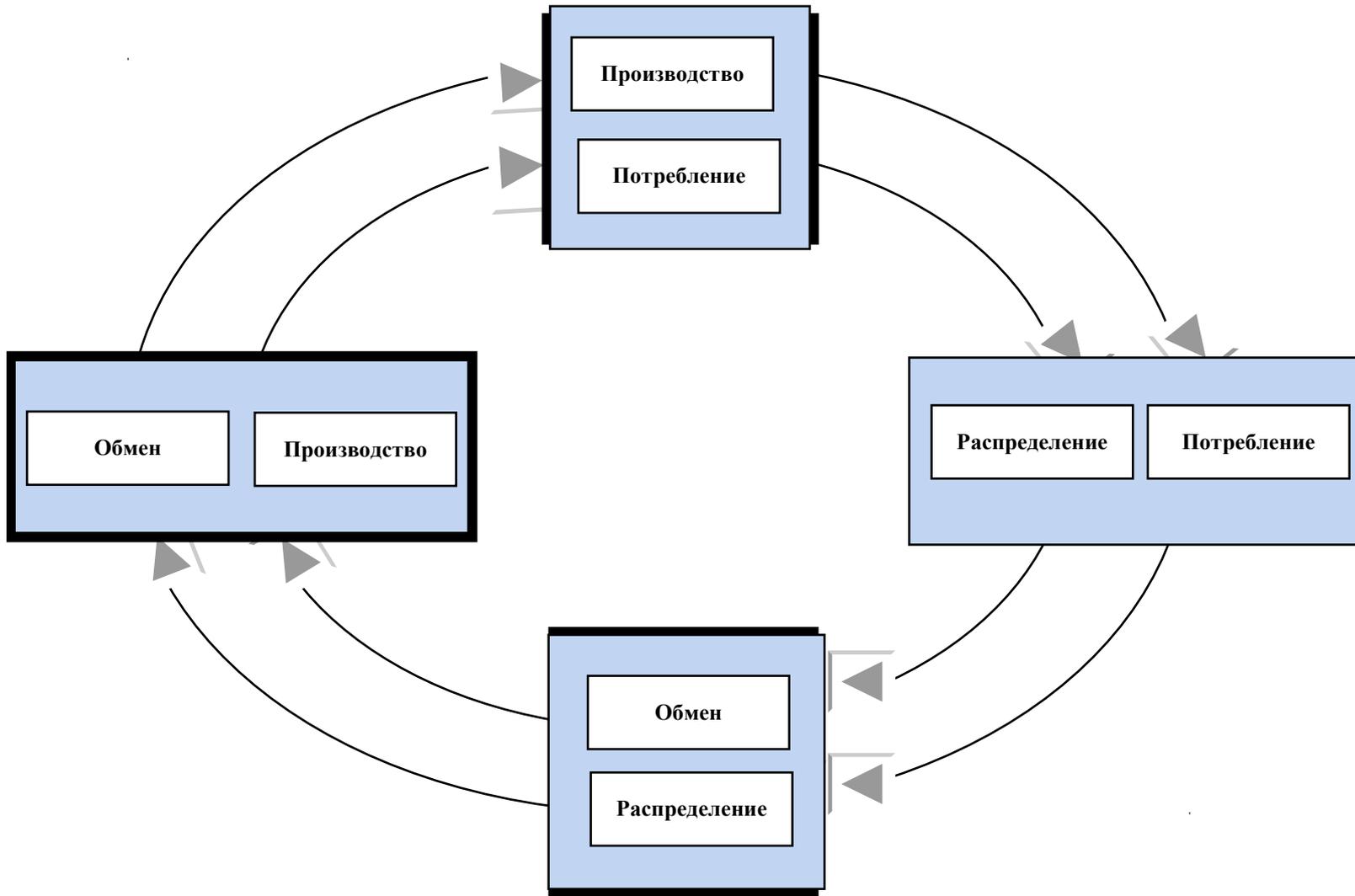
- ⊗ «Системная экономика» как хозяйство (*SYSCONOMY*) – экономика, основанная на сбалансированном развитии всех четырех типов систем: объектов, проектов, процессов, сред.
- ⊗ «Системная экономика» как научная дисциплина (*SYSCONOMICS*): отрасль знания, изучающая экономику с точки зрения обобщенной системной парадигмы.

- ⊗ **Производство:** создание благ и транспортировка их за пределы системного пространства. Требуется ограниченности пространства. (Объект и проект)
- ⊗ **Распределение** – «расширка пределов» - распространение. Сохранение процессной и средовой систем как неограниченных систем. Поддержка освоения пространства. (Среда и процесс).
- ⊗ **Потребление** – распространение во времени, поддержание временного существования, освоение времени. (Среда и объект).
- ⊗ **Обмен** – исчезновение или появление блага в данном месте. Это резкое изменение времени. Дифференциация времени. (Процесс и проект).
- ⊗ **Каждый экономический процесс создает какое-то благо. Производство – продукцию, дифференциацию пространства. Потребление – восстановление систем во времени, распределение – восстановление систем в пространстве, обмен – дифференциацию времени. Можно говорить о производственной функции процесса и отдельно – о производственной функции системы.**

Структура взаимосвязей экономических систем ($\alpha, \beta, \gamma, \delta$) и экономических процессов



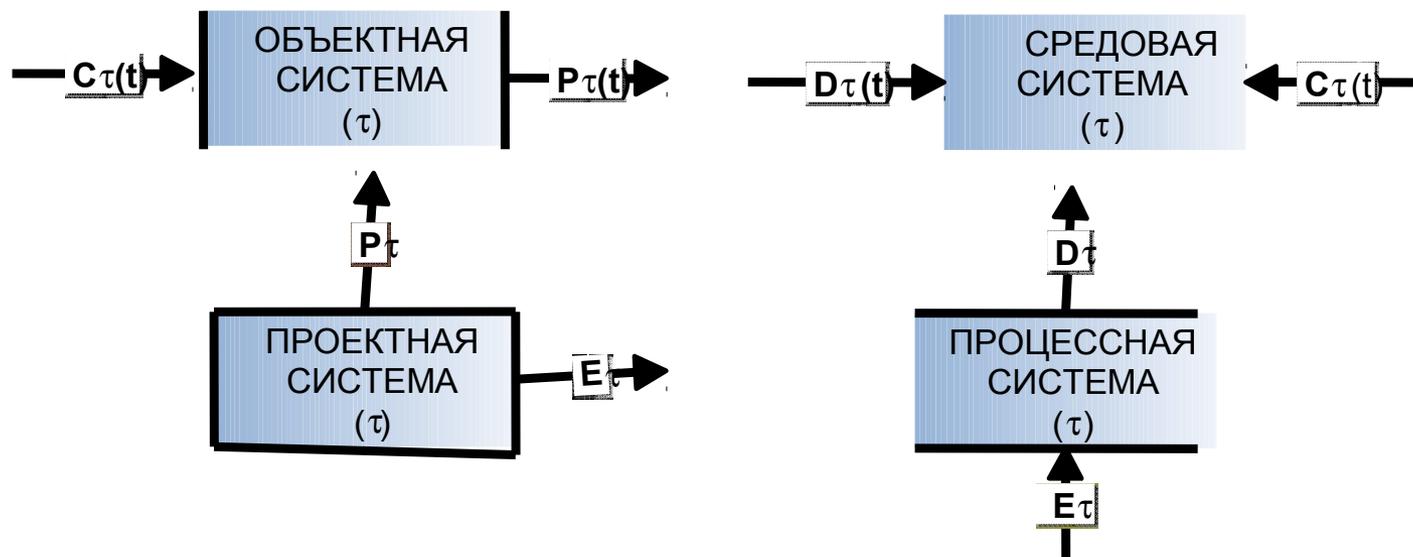
Центральный экономико-математический институт РАН



Производственные функции экономических систем разных типов: конечная и внутренняя продукция



Центральный экономико-математический институт РАН



$P_\tau(t)$, P_τ - конечная продукция объектной и проектной систем

$C_\tau(t)$, $C_\tau(t)$ - внутреннее потребление объектной и средовой систем

$D_\tau(t)$ - внутреннее потребление средовой (процессной) системы

D_τ - конечная продукция процессной системы

E_τ - внутренняя продукция процессной системы

E_τ - конечная продукция проектной системы

Обобщенные производственные функции экономических систем разных типов



Центральный экономико-математический институт РАН

<i>Тип системы</i>	<i>Наименование обобщенной производственной функции</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Какую функцию деятельности системы отражает</i>	<i>Тип создаваемого блага</i>	<i>Направленность относительно системы</i>
Объектная система	Функция производства	$P_d(t)$,	Основная	ЧД	Вовне
	Функция потребления	$C_d(t)$	Дополнительная	ЧК	Внутри
Средовая Система	Функция потребления	C_a	Основная	ОД	Внутри
	Функция распределения	D_a	Дополнительная	ЧД	Внутри
Процессная система	Функция распределения	D_b	Основная	ОК	Внутри
	Функция обмена	E_b	Дополнительная	ОД	Вовне
Проектная система	Функция обмена	E_γ	Основная	ЧК	Вовне
	Функция производства	P_γ	Дополнительная	ОК	Вовне

Виды показателей продукции экономической системы



Центральный экономико-математический институт РАН

Производство системы делится на:

- ⊗ конечную, реализуемую за пределы системы
- ⊗ промежуточную, потребляемую в пределах системы, и
- ⊗ валовую - объединение конечной и промежуточной.

Можно говорить о конечной, промежуточной и валовой ОПФ.

Для объектной системы могут быть в принципе построены:

- ⊗ две промежуточные производственные функции и
- ⊗ одна конечная;

Для средовой системы:

- ⊗ две промежуточные ОПФ.

Для процессной системы:

- ⊗ две промежуточные и
- ⊗ одна конечная.

Для проектной системы:

- ⊗ две промежуточные и
- ⊗ две конечные ПФ.

Показатели продукции всех типов систем по пространственной характеристике являются *интегральными* (весь рынок), по времени – для проекта и процесса *терминальными*, относящимися к моменту окончания работы системы.

Классификация экономических благ

Экономические блага – полезный результат деятельности экономических систем.

Классифицируются:

- ⊗ по характеру блага,
- ⊗ по способу потребления.

В соответствии с пространственно-временным («экзистенциальным») подходом, можно выделить:

- а) **краткосрочные** - блага с определенным сроком существования;
- б) **долгосрочные** - блага с неопределенным (не ограниченным априорно) сроком существования .

С каждым благом связано «пространство доступа» – область пространства, которую должен занимать непосредственный пользователь данного блага (физическое лицо, юридическое лицо, иная экономическая система). По способу потребления в зависимости от возможностей доступа к их использованию блага делятся на:

- а) **частные**, пространство доступа к которым ограничено;
- б) **общественные**, для которых пространство доступа не ограничено.

Базовая типология экономических благ

Ограниченность пространства доступа	Длительность доступа	
	Ограничена (определенная длительность)	Не ограничена (неопределенная длительность)
Ограничено	Частные краткосрочные (ЧК)	Частные долгосрочные (ЧД)
Не ограничено	Общественные краткосрочные (ОК)	Общественные долгосрочные (ОД)

Исходные и выходные продукты общеэкономических процессов



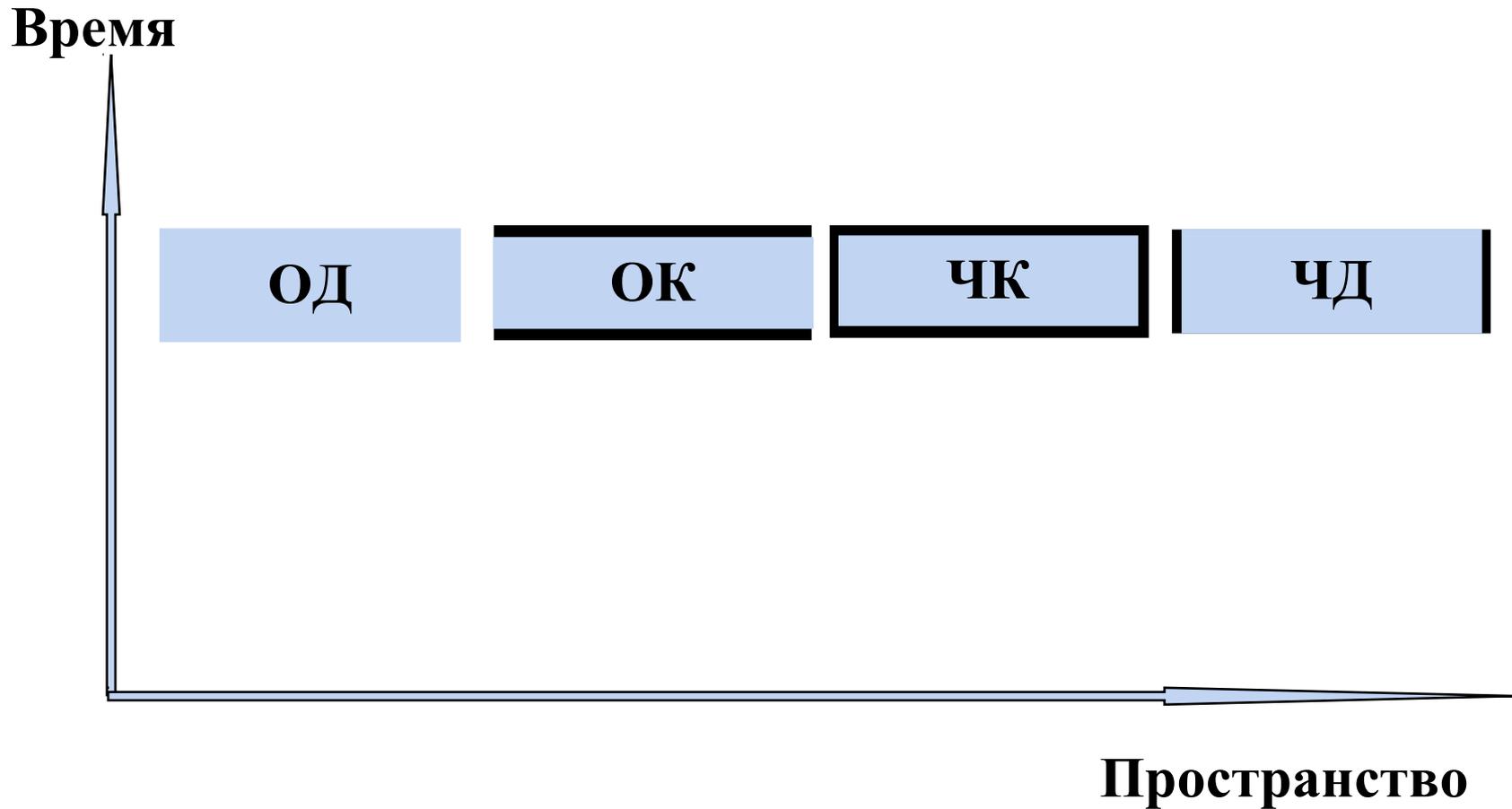
Центральный экономико-математический институт РАН



Пространственно-временная классификация экономических благ



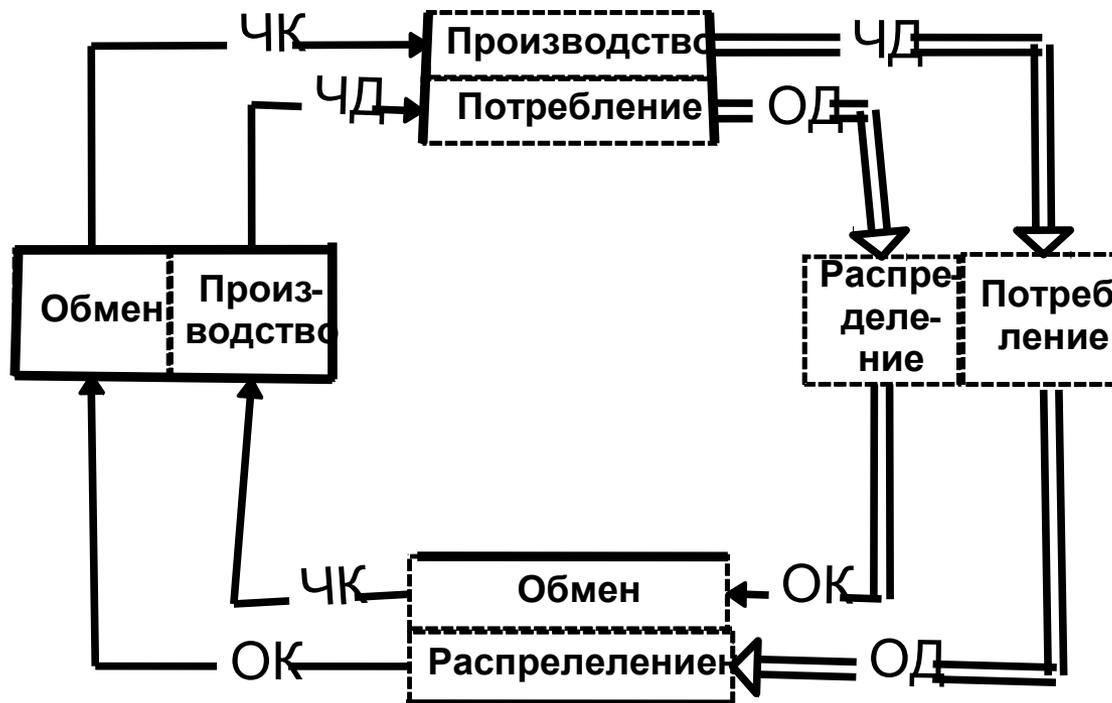
Центральный экономико-математический институт РАН



Взаимодействие систем разных типов в ходе создания и использования экономических благ



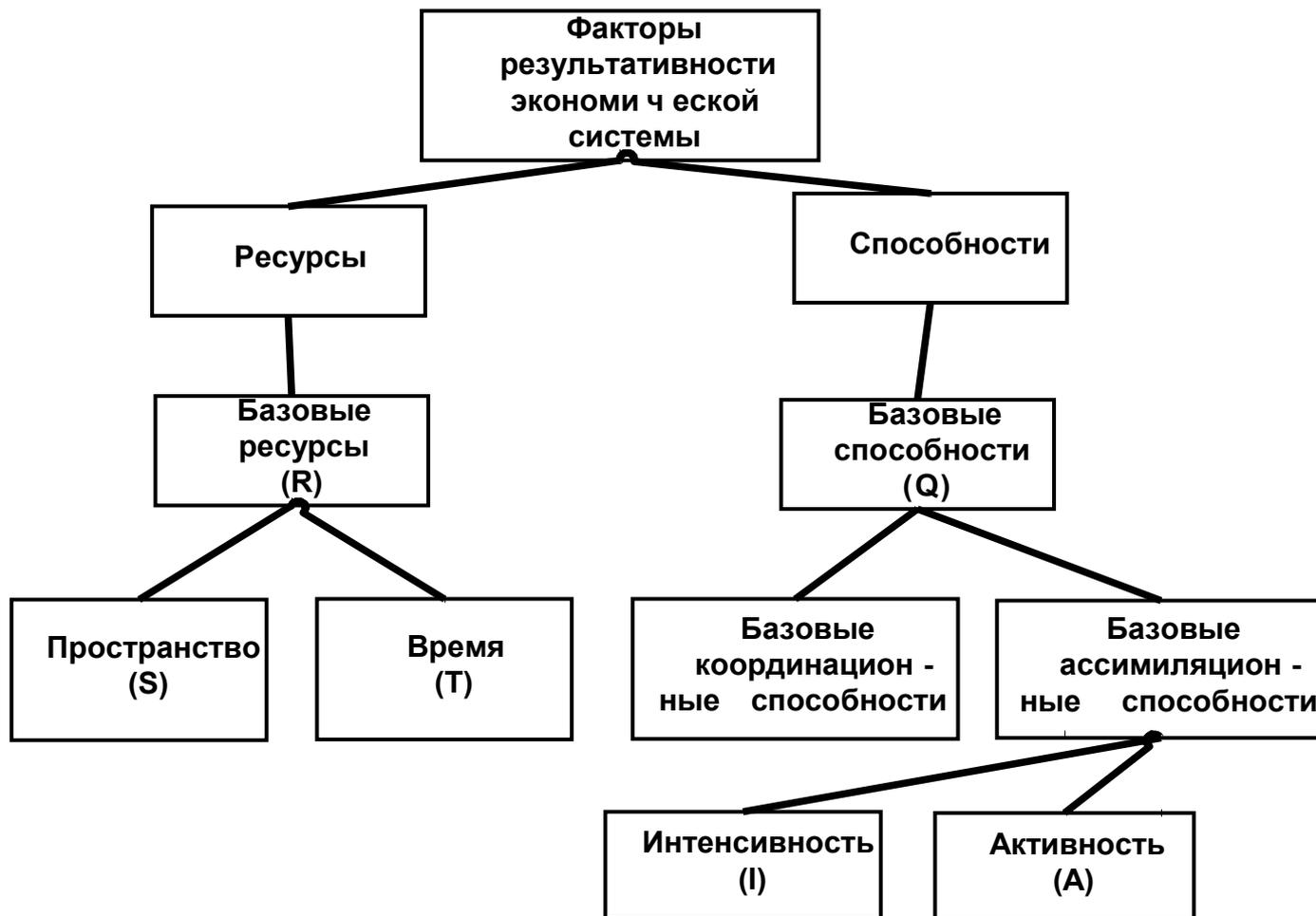
Центральный экономико-математический институт РАН



Структура факторов деятельности экономических систем



Центральный экономико-математический институт РАН



Требования к обобщенной производственной функции экономической системы



Центральный экономико-математический институт РАН

Общая запись ПФ экономической системы имеет вид: $Y_i = f_{i\sigma}(R, Q)$,

- ⊗ где Y_i – суммарный объем благ данного типа i (ЧК, ЧД, ОК или ОД), создаваемых системой типа σ ($\sigma = \alpha, \beta, \gamma$ или δ); временная атрибуция зависит от типа системы: либо производство в данный момент t – если $\sigma = \alpha$ или δ – и итог после окончания действия системы – если $\sigma = \beta$ или γ ;
- ⊗ R – агрегированный показатель объема ресурсов системы (с учетом их полезности),
- ⊗ Q – обобщенный показатель уровня ее способностей. ости.

Будем считать, что Y , R , Q измеряются в количественной шкале, причем. R и Q являются *независимыми переменными*.

Предположения:

1. Если объем ресурсов системы намного превосходит уровень ее способностей, то ее результативность определяется уровнем ее способностей.
2. Если уровень способностей системы намного превосходит объем ресурсов,, то ее результативность определяется объемом ее ресурсов.
3. В случае, когда соотношение ресурсов и способностей не слишком мало и не слишком велико, результативность системы определяется объемом ее ресурсов и уровнем способностей, причем эластичность замены в этой области постоянна.
4. Функция $f(R, Q)$ является однородной первой степени от R и Q .

- ⊗ Такая функция представляет собой один из вариантов многорежимной производственной функции (Клейнер, Сирота, 1976; Клейне, 1986). Она имеет вид композиции функции Леонтьева и функции CES:

$$f(R, Q) = ((\min(aR, bQ))^u + \min(cR, kQ))^u)^{1/u}$$

где $a > 0$, $b > 0$, $c > 0$, $k > 0$, $u \neq 0$ – параметры.

Поведение функции описывается формулами

$$f(R, Q) = \begin{cases} (b^u + k^u)^{1/u} R, & \text{если } 0 < R/Q < a/b < c/k; \\ ((aR)^u + (kQ)^u)^{1/u}, & \text{если } a/b < R/Q < c/k \\ (a^u + c^u)^{1/u} Q, & \text{если } c/k < R/Q. \end{cases}$$

|

Предельные варианты ПФ

Перепараметризация дает выражение для основной ПФ

$$f(R, Q) = k(v(\min(aR, bQ))^u + w(\min(cR, dQ))^u)^{1/u}$$

где $v+w = 1$, $a, b, c, d, k, v, w > 0$, $u \neq 0$.

Теперь при $u \rightarrow 0$, мы получаем

$$f(R, Q) = \begin{cases} k(b^v k^w)R, & \text{если } 0 < R/Q < a/b < c/d \\ k(a^v d^w)R^v Q^w, & \text{если } a/b < R/Q < c/d \\ k(a^v c^w)Q, & \text{если } c/d < R/Q. \end{cases}$$

При $u \rightarrow -\infty$ получаем

$$f(R, Q) = \begin{cases} k(\min(b, d)R, & \text{если } 0 < R/Q < a/b < c/d; \\ k \min(aR, dQ), & \text{если } a/b < R/Q < c/d \\ k(\min(a, c)Q, & \text{если } c/d < R/Q. \end{cases}$$

Наконец, при $u = 1$, получаем

$$f(R, Q) = \begin{cases} k(vb + wd)R, & \text{если } 0 < R/Q < a/b < c/d; \\ k(vaR + wdQ), & \text{если } a/b < R/Q < c/d \\ k(va + wc)Q, & \text{если } c/d < R/Q. \end{cases} \quad (6)$$

Базовые ПФ: факторы – пространство, время, способности

В производственной функции $Y = f(R, Q)$ рассмотрим R как оценку пространственного и временного ресурсов, составленную с учетом способностей системы к освоению этих ресурсов: $R = h(S, T)$. В предположении линейной однородности такой оценки и невзаимозаменяемости пространства и времени как системных ресурсов, получим, что $R = \min(IS, AT)$, где I – способности системы по освоению единицы доступного для системы пространства, A – способности системы по наполнению единицы располагаемого времени.

- ⊗ *Рассмотрим случай нулевой эластичности замены между уровнем интегративных способностей системы Q и ее пространственно-временным ресурсом $R = \min(IS, AT)$.*

Тогда системная ПФ примет вид :

- ⊗ $f(R, Q) = k \min(IS, AT)$, если система обладает высокими интегративными способностями Q ;
- ⊗ $f(R, Q) = k \min(aQ, IS, AT)$, если интегративные и ресурсные возможности системы более или менее сбалансированы
- ⊗ $= kQ$, если система не обладает достаточными способностями к использованию ресурсов. если $y/\delta < (\min(IS, AT))/C$.

Базовые ПФ для различных типов систем

⊗ Для объектной системы ($T = \infty$) получаем ПФ вида

$$Y = \begin{cases} kIS, & \text{если способности превышают ресурсы,} \\ kQ, & \text{если ресурсы превышают способности,} \\ k\min(aQ, bIS) & \text{при нормальном соотношении R и Q.} \end{cases}$$

⊗ Для процессной системы ($S = \infty$)

$$Y = \begin{cases} kAT, & \text{если способности превышают ресурсы,} \\ kQ, & \text{если ресурсы превышают способности,} \\ k\min(aQ, bAT) & \text{при нормальном соотношении R и Q.} \end{cases}$$

⊗ Для проектной системы ($S < \infty, T < \infty$)

$$Y = \begin{cases} k\min(IS, AT), & \text{если способности превышают ресурсы,} \\ kQ, & \text{если ресурсы превышают способности,} \\ k\min(aQ, bIS, cATAT) & \text{при нормальном соотношении R и Q.} \end{cases}$$

⊗ Для средовой системы ($S.T = \infty$)

$Y = kQ$, т.е. результативность средовой системы пропорциональна уровню ее интегративных способностей.

Некоторые выводы

- ⊗ Понятие и аппарат производственных функций обобщены и адаптированы применительно к деятельности экономических произвольных систем.
- ⊗ Удастся проследить аналогию между деятельностью чисто производственных систем и систем проектного, процессного и средового типов.
- ⊗ Предложен общий вид базовой обобщенной производственной функции для систем произвольного типа, представляющий собой композицию функции Леонтьева и функции CES.

1. **Четыре типа экономических благ:** ЧК, ЧД, ОК, ОД
2. **Четыре общеэкономических процесса (функции):** производства, потребление; распределение; обмен.
3. **Четыре вида базовых экономических факторов:** базовые ресурсы – пространство и время; базовые способности - интенсивность в пространстве и активность во времени.
4. **Четыре типа систем:** объектные; средовые; процессные; проектные.

Чего не хватает товаропроизводителю (предприятию)?



Центральный экономико-математический институт РАН

Товаропроизводитель нуждается в:

- а) рынке как среде;
- б) системах реализации продукции (распространение информации, транспортное обслуживание) как процессах;
- в) системах инвестиционного и инновационного характера, реализующих инновационные проекты.

⊗ **Основная идея: соединение (амальгама) четырех систем разного типа образует минимальную экономическую систему, способную к самостоятельному существованию.**

**Всероссийская конференция
«Экономический рост, ресурсозависимость и
социально-экономическое неравенство»**



Центральный экономико-математический институт РАН

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

www.kleiner.ru