

**Научный семинар «Методология
моделирования социально-
экономических процессов»**



Центральный
экономико-математический институт

**Ключевые проблемы
методологии моделирования
социально-экономических процессов**

Г.Б. Клейнер

зам. директора ЦЭМИ РАН,
член-корреспондент РАН

Университет «Дубна»
29 февраля 2012 г.



О чем пойдет речь

- 1. Моделирование как универсальный метод познания
- 2. Предмет экономико-математического моделирования: онтология, гносеологий или праксеология?
- 3. К определению модели: рамочное определение и точечное определение
- 4. Общая схема моделирования. Модели и гомоморфизмы
- 5. Качество и эффективность модели
- 6. Стандартизация моделирования
- 7. «Паспорт» модели
- 8. Проблемы методологии (идентификация и спецификация; исследование; интерпретация)
- 9. Метамоделирование
- 10. В поисках теории моделирования



Моделирование как вид человеческой деятельности

- Моделирование – неотъемлемая составная часть не только гносеологии, но и праксеологии. Человеческая деятельность насыщена моделированием, включая имитацию, действия «по образцам» (т.е. по моделям)

Виды моделирования включают:

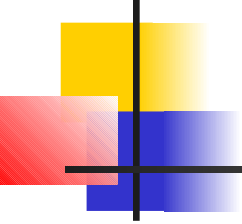
- натурное моделирование;
- информационное;
- математическое моделирование» вербальное;
- метафорическое, в т.ч. поэтическое;
- визуально- и аудиообразное;
- поведенческое (имитационное) и др.

*О. Мандельштам («Шум времени»): «Все трещит и качается.
Воздух дрожит от сравнений. Ни одно слово не лучше
другого, Земля гудит метафорой...»*



Что такое моделирование?

- Под моделированием будем понимать процессы построения модели, исследования ее характеристик и интерпретации его результатов в целях получения новой информации об объекте моделирования.
- Пусть заданы: предметная (эмпирическая) область D ; инструментальная (исследовательская) область S и целевая область моделирования G .
- Под моделью объекта $Q \in D$ в инструментальной области S , предназначенной для решения проблемы $g \in G$ понимается такой объект $M \in S$, который подобен объекту Q в некотором обусловленном смысле и исследование которого с помощью аппарата инструментальной области S позволяет решить проблему g .
- Таким образом, ответить на вопрос, является ли конструкция M моделью объекта Q , можно только специфицировав исследовательскую область и цель моделирования



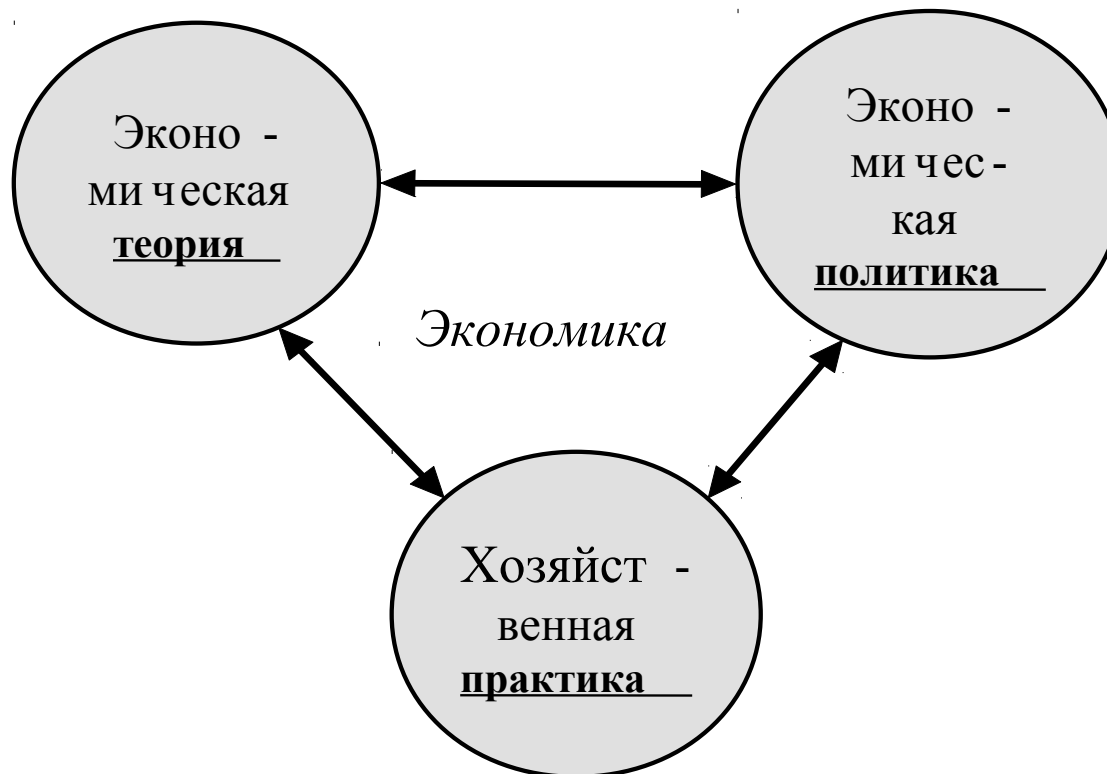
Предметная и исследовательская области экономико-математического моделирования



Центральный
экономико-математический институт

- **Проблема № 1.** Что такое модель? Можно ли дать операциональное определение, позволяющее наметить путь к ответу на вопрос: является ли данная конструкция моделью данного объекта?
- Исследовательская область – современная математика. Не только дифференциальное и интегральное исчисление, линейная алгебра, дифференциальные и интегральные уравнения, но и высшая алгебра, теория категорий, функциональный анализ (А. Савватеев, Ш. Вебер и др.) , алгебраическая топология, алгебраическая геометрия и т.д.
- **Проблема № 2.** Необходимость расширения исследовательского аппарата математического моделирования.
- Предметная область экономико-математического моделирования: экономическая теория, экономическая политика, хозяйственная практика

Три подсистемы экономики





Проблемы, связанные со спецификацией предметной области



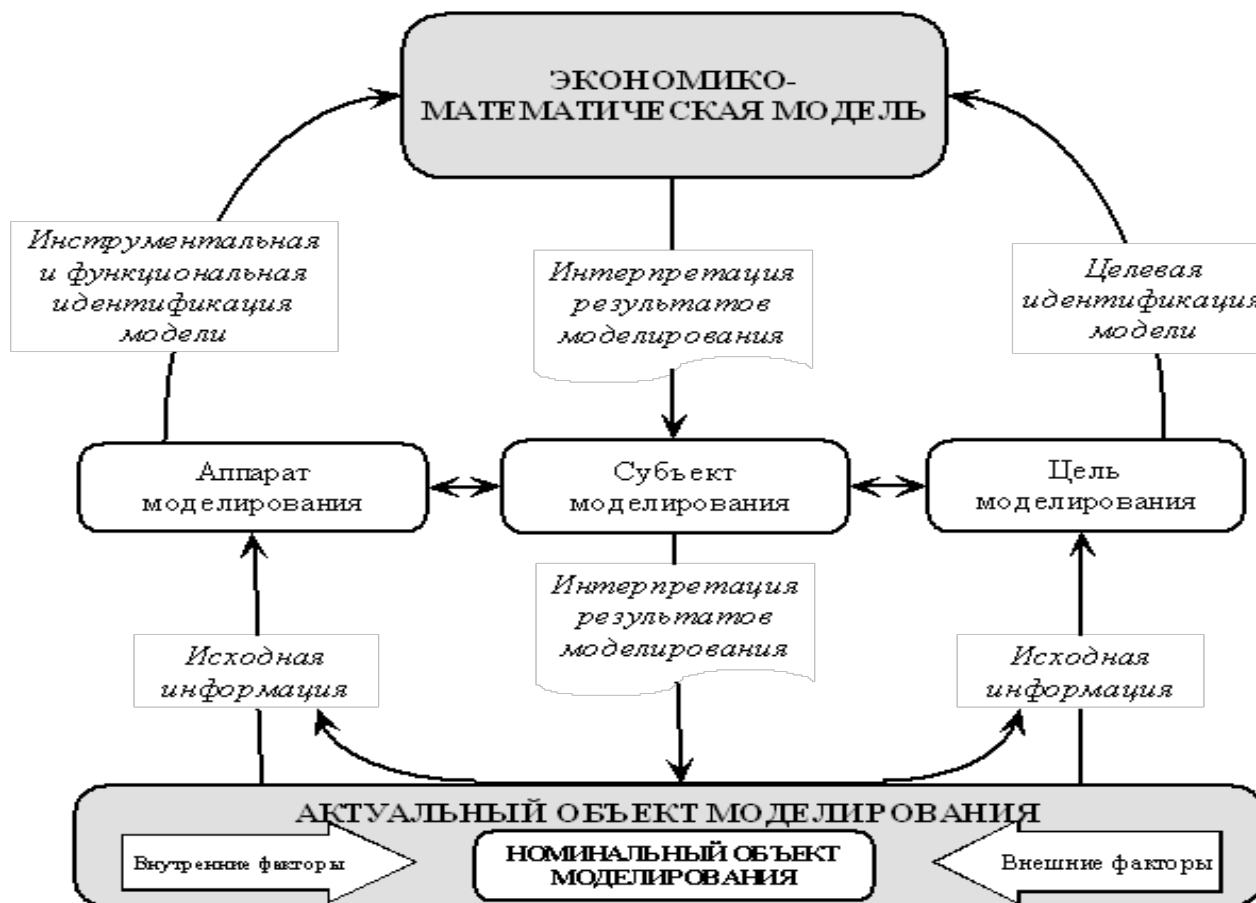
Центральный
экономико-математический институт

- Моделью чего является конкретная математическая конструкция: моделью теории, практики или политики?
- **Проблема № 3.** Как найти реальную предметную область модели?
- **Проблема № 4.** Как установить область определения модели, т.е. совокупность ситуаций, где модель может быть эффективно применена?

Структура процесс экономико- математического моделирования



Центральный
экономико-математический институт





Макро- и микро моделирование

- Дезагрегированные и агрегированные модели как необходимые элементы системного моделирования
- Пример: производственная функция (ПФ) и модели исследования операций (ЛП).
- «Принцип бочки» (сочетание разноуровневых макро- и микромоделей одного и того же объекта) как выражение целостности системного моделирования



Интерпретационные проблемы моделирования

- Исходная информация для построения модели делится на (условно) *объективную; инструментальную, целевую и субъективную*. При доминировании какой-либо информации получаем объективную, инструментальную, целевую или субъективную модель.
- **Проблема № 5.** Как выделить в составе результатов моделирования компоненты, отражающие эти виды исходной информации?
- **Проблема № 6.** Какие компоненты модели (результатов ее исследования) допускают интерпретацию в терминах объекта моделирования, какие нет?
- Пример: можно ли априорно интерпретировать параметры производственной функции Кобба-Дугласа как эластичности выпуска по факторам?



Методологические проблемы моделирования

- **Проблема № 7.** Допустимо ли рассмотрение показателей экономико-математической модели как случайных величин? На основе каких заключений можно обосновать их рассмотрение как а) случайных, б) интервальных, в) нечетких и т.д. (Смоляк)
- **Проблема № 8.** Что такое адекватность модели (подобие объекту моделирования)?
- Можно ли предложить объективный (свободный от априорных предположений) критерий адекватности (R^2 , t - или F -статистика)?



Теоретические проблемы моделирования

- **Проблема № 9.** Отсутствие общей теории, объясняющей успешность одних и неуспешность других моделей.
- **Проблема № 10.** Отсутствие единой методологии моделирования. Отсутствие единого способа описания моделей. Отсутствие единого источника информации по объектам микроуровня.



Структура «паспорта» модели

- 1. Описание (указание) *номинального объекта моделирования* (или класса объектов).
- 2. Перечень *аспектов* рассмотрения объекта, т.е. указание тех сторон функционирования объекта, которые призвана отражать модель.
- 3. Указание *целей и задач*, для решения которых строится модель, вопросов, на которые необходимо дать ответ с ее помощью.
- 4. Системное описание объекта моделирования, включающее выбор *актуального объекта моделирования* и представление его в виде реляционной системы; при этом должны быть явно сформулированы экономико-математические *предпосылки*, принимаемые при моделировании для упрощения.
- 5. Описание *математического аппарата*, используемого при конструировании модели, состава переменных, соотношений и других элементов модели.
- 6. Способы (отображения) *инструментальной и функциональной идентификации*, использованный при построении модели.
- 7. Способ (отображение) *интерпретации* элементов модели, границы допустимой интерпретации тех или иных элементов модели.



Задачи развития метамоделирования

- 1. Инвентаризационные задачи (подготовка макета описания модели; сбор сведений о разработке и применении моделей социально-экономических систем; создание базы данных результатов экономико-математического моделирования)
- 2. Аналитические задачи (структурирование процессов моделирования, анализ типовых этапов моделирования выявление ситуаций принятия модельных решений; выявление закономерностей принятия решений; анализ результатов моделирования; анализ зависимости результатов моделирования от принятых модельных решений)



Задачи развития метамоделирования

- 3. Теоретические задачи (разработка новых систем классификации моделей по объектам, целям, исходным данным и характеру моделирования; разработка типологии моделей; разработка критериев и анализ факторов успешности моделирования; разработка теории экономико-математических моделей как алгебраических структур с операциями композиции, слияния, поглощения, комплексирования и др.; создание общей теории моделирования социально-экономических систем)
- 4. Методологические задачи (формирование банка данных «лучших практик» моделирования; создание «дорожной карты» этапов экономико-математического моделирования, включая оценку успешности каждого этапа...)
- 5. Методические задачи
- 6. Образовательные задачи



**Научный семинар «Методология
моделирования социально-
экономических процессов»**



Центральный
экономико-математический институт

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!