

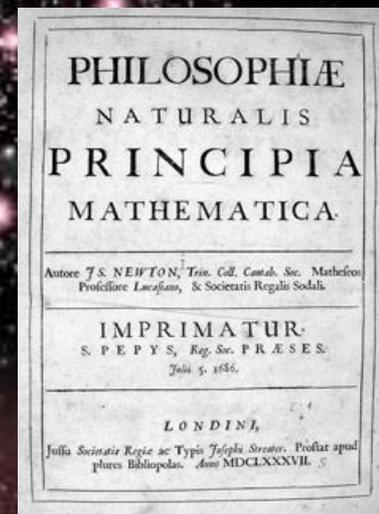
**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД  
СИНЕРГИЯ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ  
РИСКИ**





И. Ньютон  
(1643-1727)

- Механика
- Оптика
- Экономика
- Финансы
- Математика
- Богословие
- Химия и алхимия
- Образование
- История
- Астрономия

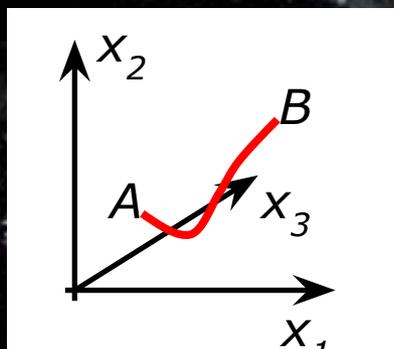


«Математические  
начала натуральной  
философии»  
1684-1686

$$\frac{d^2x}{dt^2} = F(x)$$

«Гипотез не  
измышляю»

«Полезно изучать  
дифференциальные  
уравнения»



Лаплас  
(1749-1827)

# Любая организация является системой:

Морфологически категория «система» происходит от греческого слова **«systema»**, которое на русский язык может быть дословно переведено как «учение о строительстве».

Современные представления о сущности данной категории формируются такими известными учеными, как А.А. Богданов (Малиновский), Л. фон Берталанфи, Н. Винером.

Большинство исследователей определяют систему как целое, созданное из частей и элементов, для целенаправленной деятельности. Данное определение выделяет универсальность понятия «система», что подчеркивается знаменитым высказыванием А.А. Богданова о том, что «...не систем не бывает. Все системно...».

**Система** – это объективное единство закономерно связанных друг с другом предметов, явлений, а также знаний о природе и обществе.

**Система** – это комплекс элементов, находящихся во взаимосвязи.

**Система** – это множество элементов с отношениями между ними и между их атрибутами.

**Система** есть отражение в сознании субъекта (исследователя, наблюдателя) свойств объектов и их отношений в решении задачи исследования, познания.

**Система** – это совокупность взаимосвязанных элементов, составляющих некоторое целостное образование, имеющее новые свойства, отсутствующие у ее элементов.

## Как система, организация характеризуется следующими свойствами:

- множественность элементов;
- единство главной цели всех элементов;
- наличие связей между элементами системы;
- существование четко обозначенной системы управления;
- эмерджентность (характеристика, проявляющаяся в том, что свойства системы не сводятся к совокупности свойств частей, из которых она состоит).

# Виды обратной связи

## Виды обратной связи

### *Рекурсивная связь*

Устанавливает причинно-следственную связь между различными параметрами в экономической системе

### Синергетическая связь

Определяет результат совместных действий взаимосвязанных элементов как общий эффект, который превышает сумму эффектов, получаемых от каждого независимого элемента

### Циклическая связь

Сложная обратная связь между элементами в системе, определяющая ее полный жизненный цикл

# ЗАКОН СИНЕРГИИ

Одним из центральных понятий синергетики является **самоорганизация социально-экономических систем**. Под самоорганизацией мы понимаем процесс, при котором упорядоченные изменения системы вызываются внутренними силами и факторами, присущими ей.

Процесс эволюции социально-экономической системы включает следующие этапы:

Утрата устойчивости за счет временных изменений внутреннего состояния или наложенных краевых условий.

Этап неустойчивости, вызванный появлением нового элемента в системе, что приводит к дальнейшей самоорганизации системы. В результате система порождает новые упорядоченные структуры.

Переход социально-экономической системы в эволюционное состояние (начало нового цикла самоорганизации).

Категория **«синергия»** заимствована из греческого языка (synergikos (греч.) – «совместный, согласованно действующий»).

Впервые «определение синергизма как экономического феномена» было осуществлено «патриархом» стратегического менеджмента И. Ансоффом. В отечественных источниках литературы по указанной проблематике в качестве «пионера» в использовании терминов «синергия» и «синергетика» указывается директор Штутгартского института теоретической физики и синергетики профессор Г. Хакеном.

В своей статье профессора Гатауллин Т.М. и Малыхин В.И. относят синергию к фундаментальным понятиям человеческой цивилизации, объясняя этот факт простой данным свойств и широким разнообразием областей применения (управление, финансы, слияния и поглощения компаний и т.д.). Указанное положение подтверждается большим количеством публикаций в специализированной научной как отечественной, так и зарубежной литературе.

# Основное содержание принципов синергетики

<i>Название принципа</i>	<i>Основное содержание</i>
<b>Открытость</b>	система состоит из элементов и сама как целое является элементом другой системы
<b>Самоуправление</b>	эволюция системы при возникновении иерархии масштабов времени определяется процессами в ее подсистеме
<b>Нелинейность</b>	несохранение аддитивности в процессе эволюции системы
<b>Нестабильность</b>	несохранение «близости» состояний системы в процессе ее эволюции

Р. Кох в монографии «Стратегия. Как создавать и использовать эффективную стратегию» выделяет два вида синергизма:

- **структурный** – основанный на структурных преобразованиях организации;
- **управленческий** – базируется на повышении качества менеджмента.

В.Е Мащенко в работе «Системное корпоративное управление» приводит следующее определение:

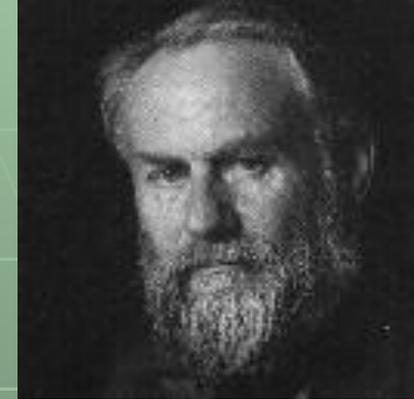
**синергетика** - это наука, изучающая системы из множества подсистем (групп элементов) различной природы (электроны, атомы, клетки, органы, люди, социально-экономические процессы и т.д.). Предметом ее исследования являются проблемы динамики, установления равновесия и взаимодействия переменных, которые приводят к возникновению пространственных и временных структур в макроскопических масштабах, обусловленных кооперативным эффектом самоорганизации за счет переходов беспорядок - порядок в различных областях - от физики до социологии и экономики.



А. Пуанкаре  
(1854-1912)

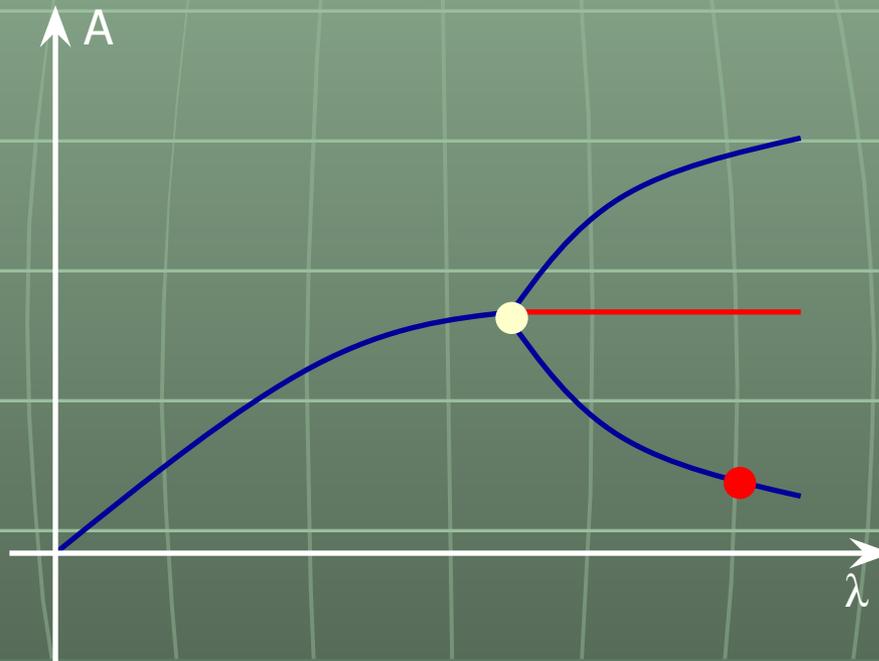
Основатель  
нелинейной  
динамики

# Теория самоорганизации. Синергетика



Г.Хакен  
(1921)

Основоположник  
синергетики



*Бифуркация – изменение числа и устойчивости решений определенного типа при изменении параметра.*

Проект Президиума РАН «Системный анализ и математическое моделирование в мировой динамике». Руководитель – В.А. Садовничий, Исп. – А.А. Акаев, А.В. Коротаев, Г.Г. Малинецкий

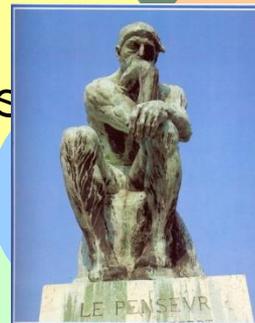
- Основным базисом синергии является утверждение о том, что  $(2 + 2 \neq 4)$ . Т.е. сумма свойств элементов организация не равна потенциалу системы в целом. Синергия может проявляться как в положительном направлении  $(2 + 2 > 4)$ , так и иметь отрицательный вектор  $(2 + 2 < 4)$ .
- Синергия является многомерной сложной социально-экономической научной категорией, имеющей проявления в различных областях системы знаний.
- Синергизм (синергетический эффект), как результат свойства *эмерджентности* социально-экономических систем, должен быть базисом при принятии решений относительно корректировки стратегии организации.

# Самоорганизация – ключ к пониманию структуры и функции

*Синергетика*

**К числу основных понятий, используемых синергетикой следует отнести диссипативную систему, самоорганизацию, детерминированный хаос, бифуркацию и аттрактор.**

Математическое моделирование



Предметное знание

Философская рефлексия

*«... общая теория неустойчивости в системах разной природы»*

*«Язык концепций, понятий, моделей, объединяющий естественников, гуманитариев, математиков»*

# Система управления маркетингом

## 5. Блок самонастройки через управление МПТ:

- 5.1 Анализ конкурентоспособности территории
- 5.2 Анализ показателей по всем направлениям функционирования территории
- 5.3 Коррекция заданий

*Контур самонастройки*

## 2. Блок управления

- 2.1 Правительство субъектов РФ
- 2.2 Организационные структуры управления территориальными объектами
- 2.3 Экономические воздействия: на основе прибыли и инвестиций развитие территории.
- 2.4. Выработка планов, заданий на основе МПТ

3. Объект управления:  
территория и находящиеся на ней объекты;  
информационные сети  
Выполнение работ

Потребитель и маркетинговых товаров и услуг территории

*Контур обратной связи*

## 1. Входные параметры:

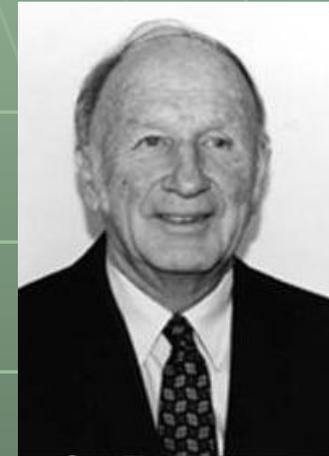
- 1.1. Параметры макросреды
- 1.2. Параметры социально-экономического развития территории
- 1.3. Показатели МПТ
- 1.4. Планы развития по направлениям

## 4. Блок обратной связи

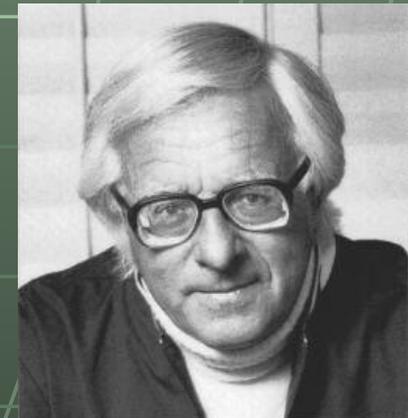
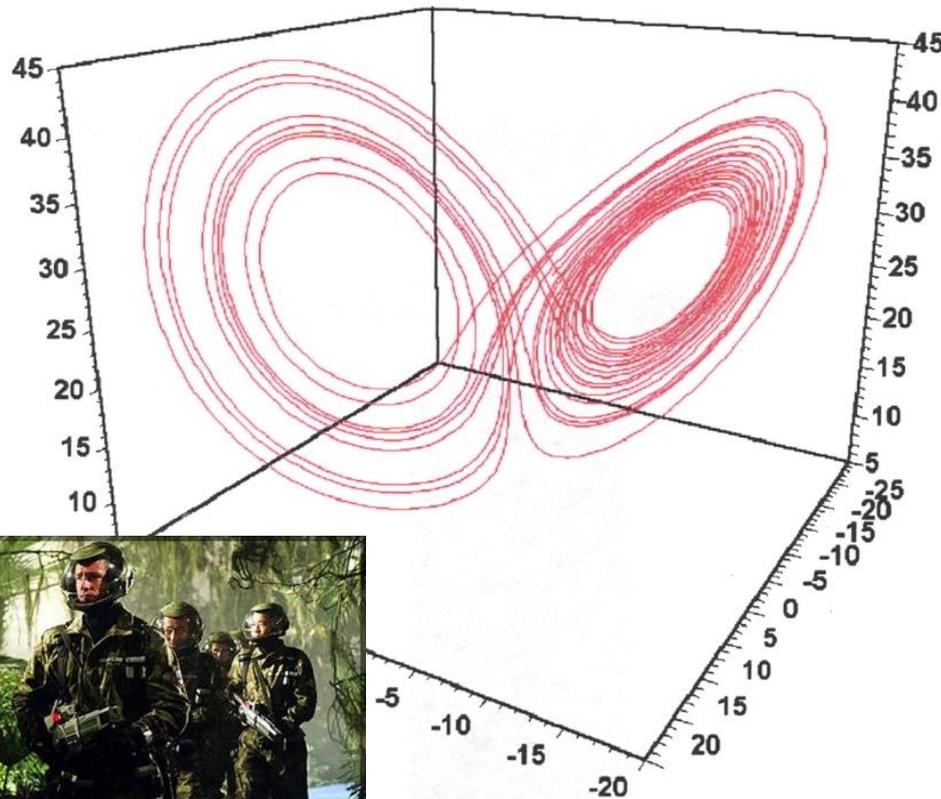
- 4.1 Анализ выполненных работ
- 4.2 Выявление отклонений в потребительской удовлетворенности
- 4.3 Требования к МПТ

# Парадигма динамического хаоса

$$\begin{aligned}x' &= -sx + sy \\ y' &= -xz + rx - y \\ z' &= xy - bz\end{aligned}$$

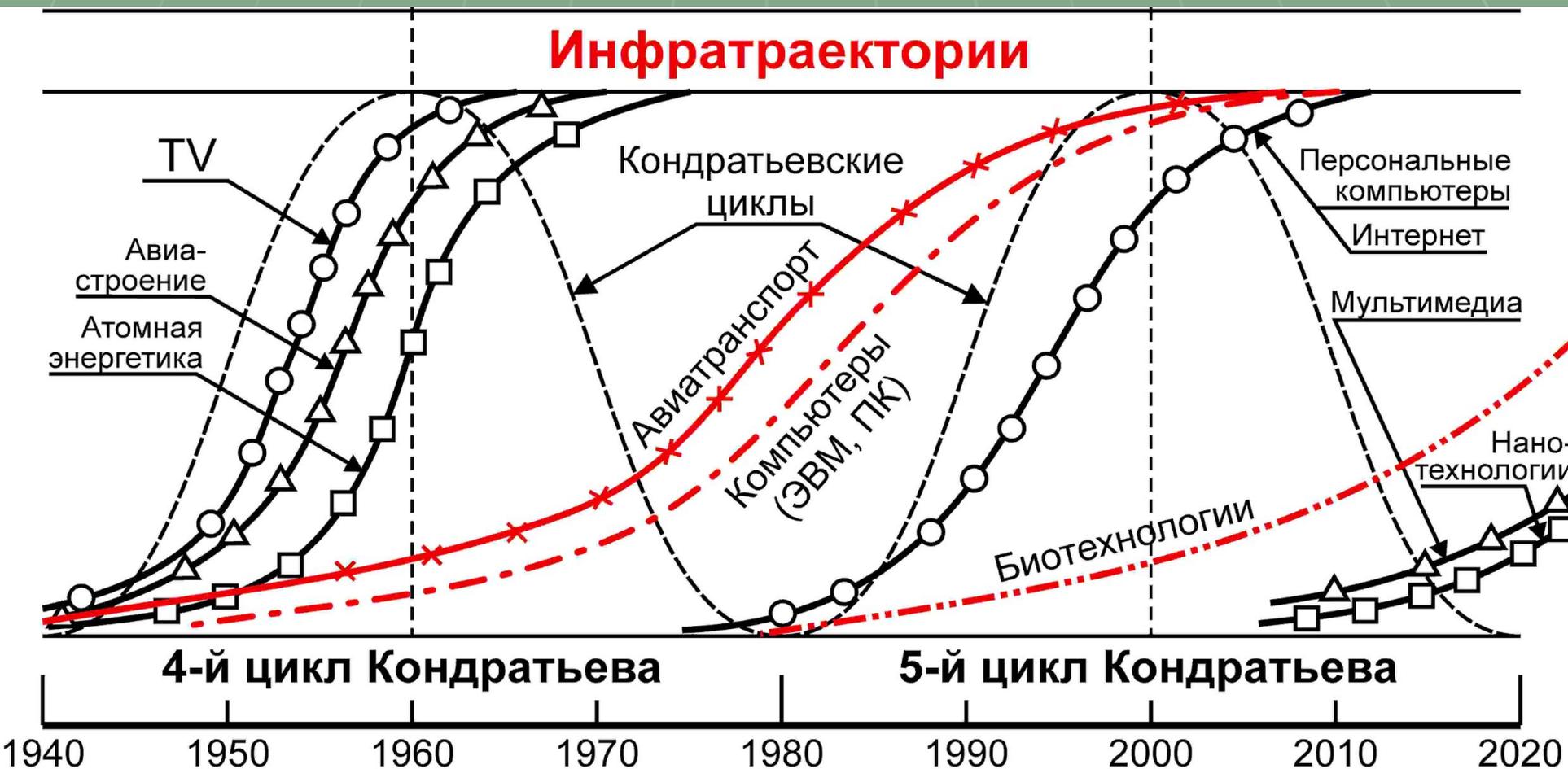


Э. Лоренц  
(1917-2008)



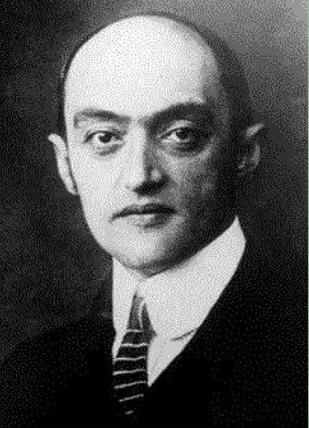
Р. Бредбери  
(1920)

# Циклы Кондратьева



**Рис. 3. Диффузия инноваций вдоль подъёмов циклов экономической активности Кондратьева**

# Технологические уклады



И. Шумпетер  
(1883-1950)

## *VI технологический уклад*

- Биотехнологии
- Нанотехнологии
- Вложения в человека
- Новое природопользование
- Новая медицина



Й. Хёйзинга  
«Homo ludens»  
(1938)

## *V технологический уклад*

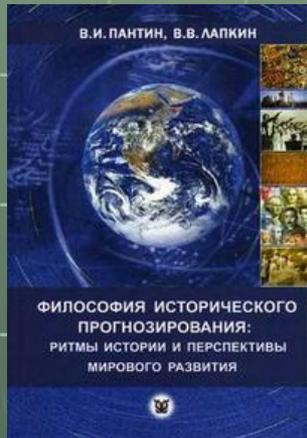
- Компьютеры
- Малотоннажная химия
- Телекоммуникации
- Электроника
- Интернет

## *VII технологический уклад*

- Расширение сознания
- Создание миров
- Создание создателей
- Выбор законов, времен, культур

## *IV технологический уклад*

- Массовое производство
- Автомобили
- Самолеты
- Тяжелое машиностроение
- Большая химия



**«Лучшей модели нет.  
Существуют модели,  
пригодные для конкретных  
целей. Поэтому необходимо  
разрабатывать модели для  
каждого конкретного  
случая»**

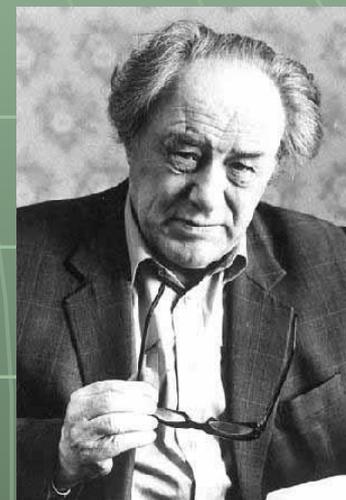
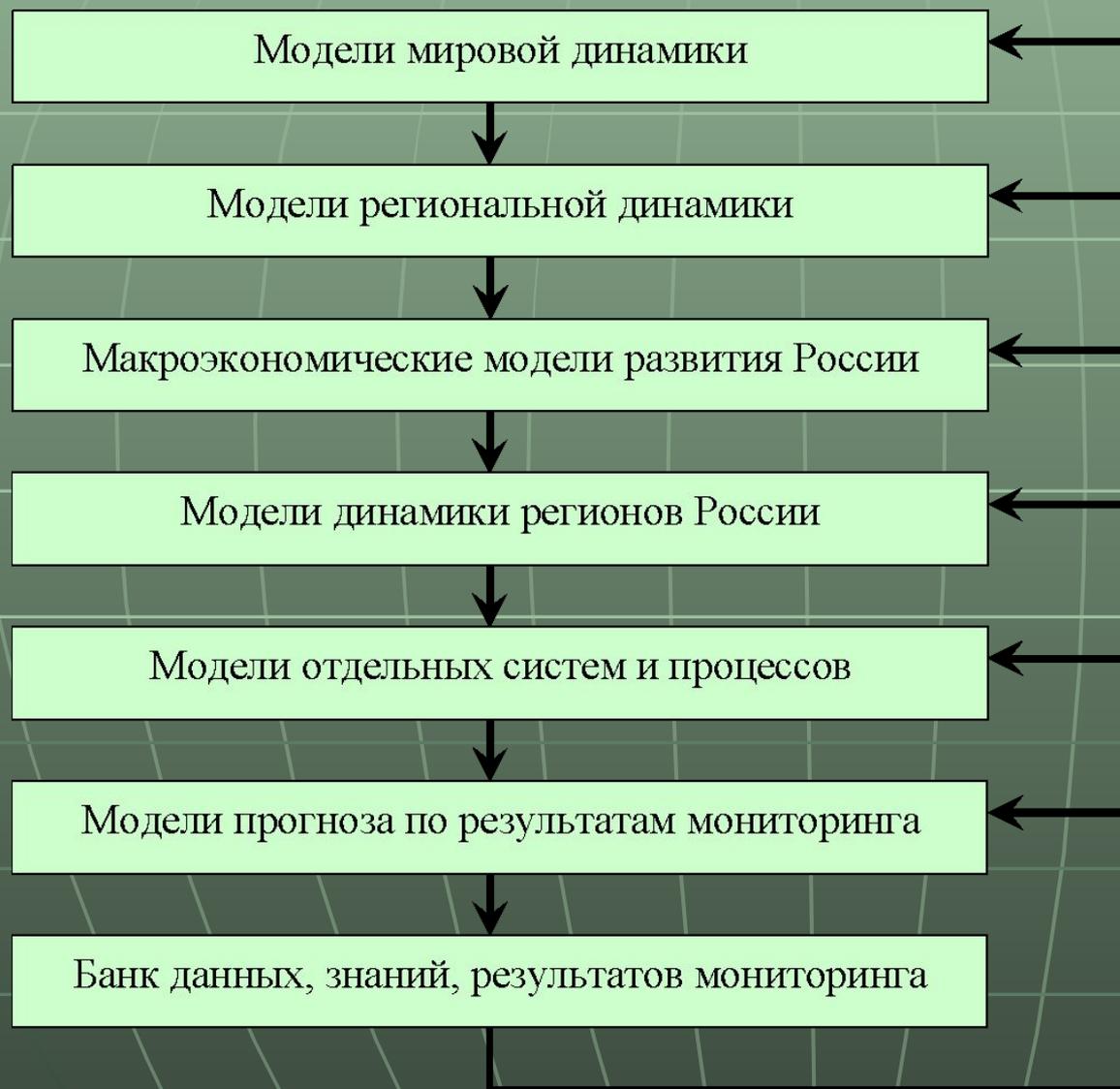
**Тито Конти**

**Модель** – графическое, табличное, текстовое, символьное описание процессов либо их взаимосвязанная совокупность.

Чаще всего под моделью понимают некий объект-заменитель, который в определенных условиях может заменять объект-оригинал, воспроизводя интересующие нас свойства и характеристики оригинала. Причем здесь существенное преимущество имеют удобства, т. е. модель представляет собой отображение каким-либо способом существенных характеристик объектов, процессов и их взаимосвязей с реальными системами. В основе моделирования лежит принцип аналогии.

Аналогия – подобие, сходство предметов в каких-либо свойствах, признаках, отношениях.

# Инструмент – иерархия упрощенных математических моделей



Н.Н. Моисеев  
(1917-2000)

Н. Н. Моисеев.  
Математические задачи  
системного анализа.  
М.: «Наука»,  
1981.

**Графическая модель** – объект, геометрически подобный оригиналу (географическая карта).

**Геометрическая модель** – объект, подобный оригиналу по форме (слепок).

**Функциональная модель** – объект, отображающий поведение оригинала (любая действующая модель).

**Символическая модель** – выражается с помощью абстрактных символов (программа для ЭВМ).

**Статистическая модель** – описывает взаимосвязи между элементами, имеющие случайный характер (схема Бернулли).

**Описательная (дескриптивная) модель** – словесное описание, сравнительные характеристики (различные определения).

**Математическая модель** – совокупность

Основание классификации	Наименование классов моделей
Время	<p>Статические — все зависимости отнесены к одному моменту времени и не меняются во времени в период функционирования модели.</p> <p>Динамические — описывают систему управления во времени</p>
Неопределенность	<p>Вероятностные — на выходе имеют неоднозначные величины параметров.</p> <p>Детерминированные — такие модели, в которых для определенных совокупностей входных значений параметров на выходе системы может быть получен единственный результат</p>
Непрерывность моделируемых процессов	<p>Непрерывные — не содержат дискретных величин, т. е. выражаются дифференциальными и интегральными уравнениями.</p> <p>Дискретные — все переменные в таких моделях выражены дискретными величинами</p>
Тип связи между моделируемыми элементами объекта	<p>Линейные — отображают состояние или функционирование системы таким образом, чтобы все взаимозависимости в ней принимались линейными.</p> <p>Нелинейные — взаимозависимости в таких моделях выражаются нелинейными функциями</p>
Способ представления моделей	<p>Абстрактные — отражают предварительные, приближенные представления о системе управления.</p> <p>Физические — отражают материальные, вещественные, макетные модели и построены точно в соответствии со структурой системы управления</p>

# «ЧЕРНЫЙ ЯЩИК»

making

simple

Вход



Процесс

Выход



Понятие «черный ящик» было предложено У. Р. Эшби. В кибернетике оно позволяет изучать поведение систем, т. е. их реакций на разнообразные внешние воздействия, и в то же время абстрагироваться от их внутреннего устройства. Таким образом, система изучается не как совокупность взаимосвязанных элементов, а как нечто целое, взаимодействующее со средой на своих входах и выходах.

# Риск

1. Вероятность неблагоприятного исхода

$$P = N_{\text{неблагоприятно}} / N_{\text{общее}}$$

2. Величина потери в случае неблагоприятного исхода  $x$

3. Комбинация вероятности и потерь  $Px$



# Управление риском

## Объектно-ориентированный подход

$$S = \sum_{i=1}^N p_i x_i$$

$p_i$  – вероятность  $i$ -го сценария  
 $x_i$  – издержки-прибыли  
 $N$  – число сценариев.

## Субъектно-ориентированный подход

$$\tilde{S} = \sum_{i=1}^N g_i(p_i, x_i) h_i(x_i, p_i)$$

$N$  – число учитываемых сценариев  
 $g_i(p_i, x_i)$  – субъективная вероятность  
 $h_i(p_i, x_i)$  – ожидаемая полезность

## Инструменты управления

Организация

Финансы

Ресурсы

Кадры

Информация

В стенде реализованы оба подхода к управлению риском

# Синергетические риски



11 марта 2011 года

Фукусима I =  
цунами +  
ошибки  
проекта +  
ошибки  
управления



Фукусима I



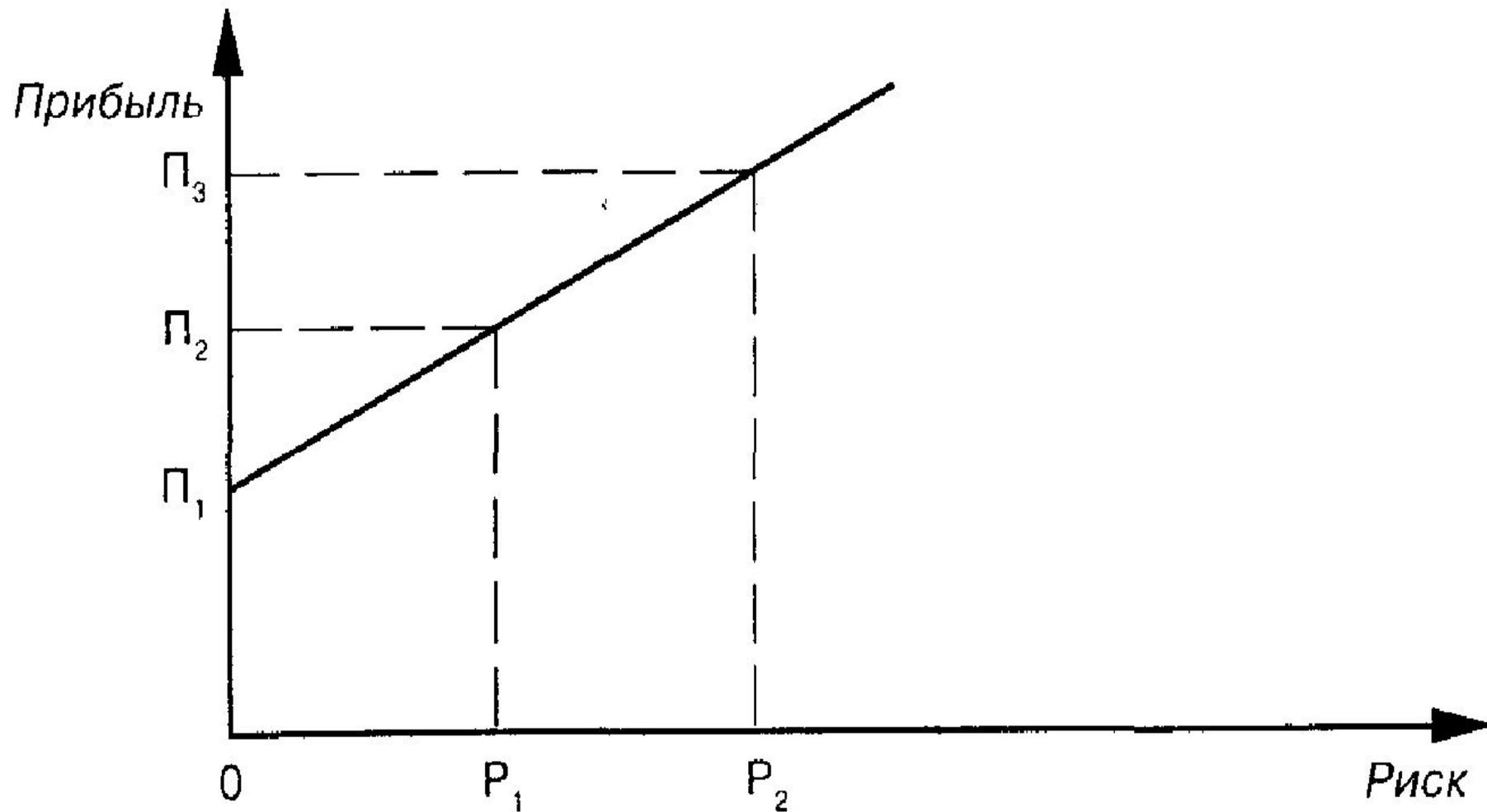
1986 год

Чернобыль =  
организационные  
ошибки + жадность +  
некомпетентность +  
безответственность

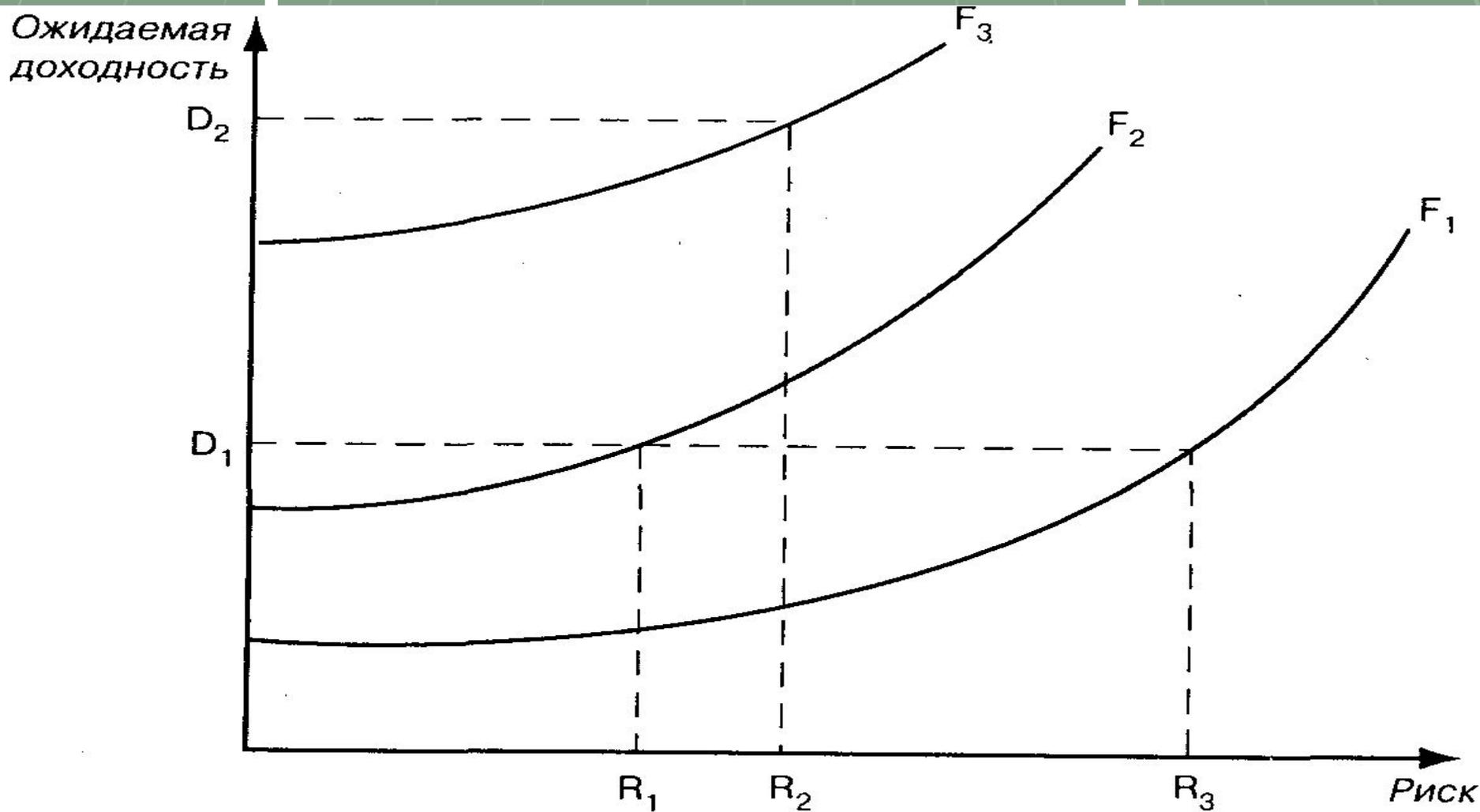
России по силам  
устранить аварию  
1/80 Чернобыля

*Думайте сами, решайте сами –  
иметь или не иметь!*

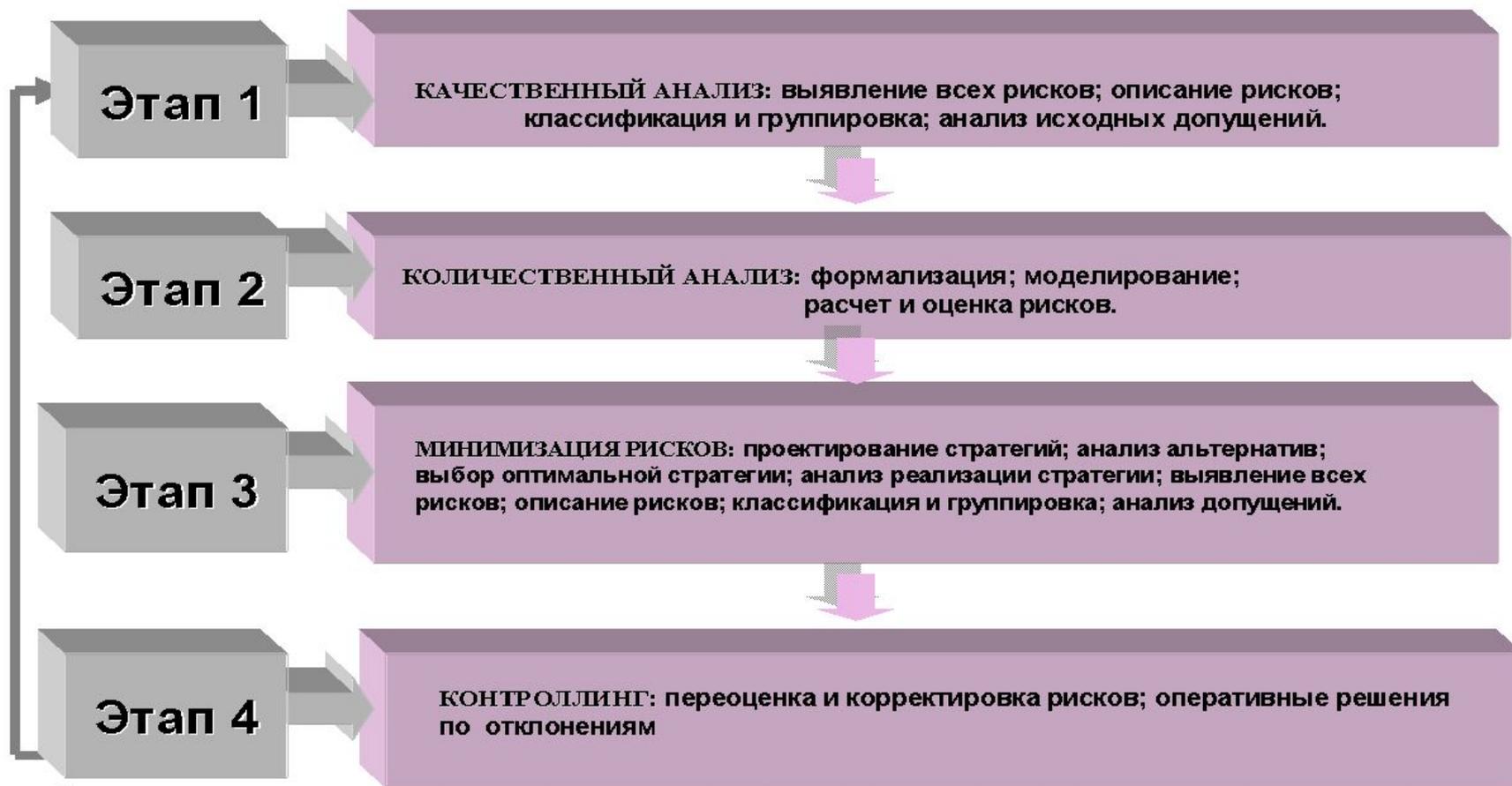
# Зависимость риска и прибыли



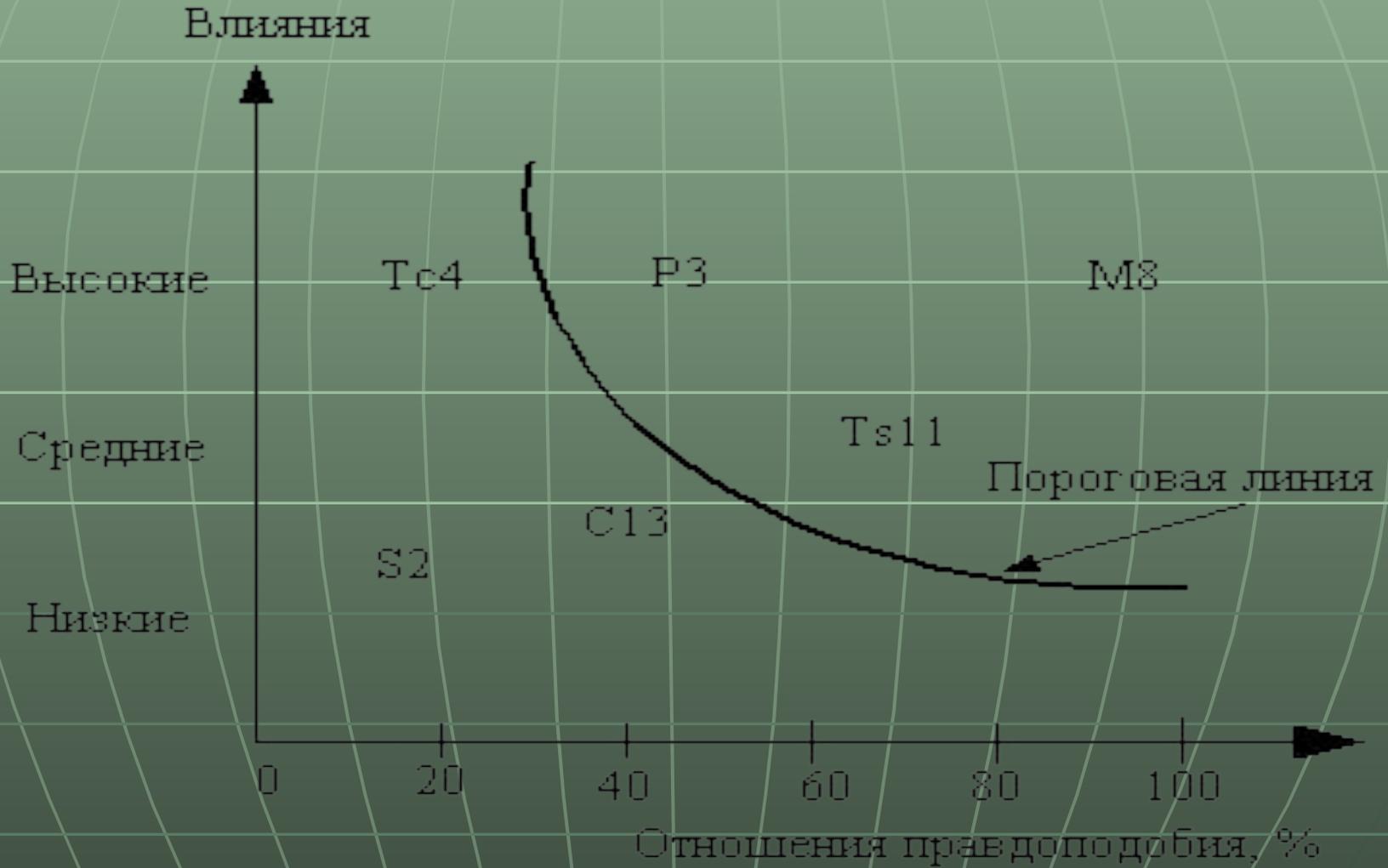
# Карта предпочтений между ожидаемой доходностью и рискованностью проекта



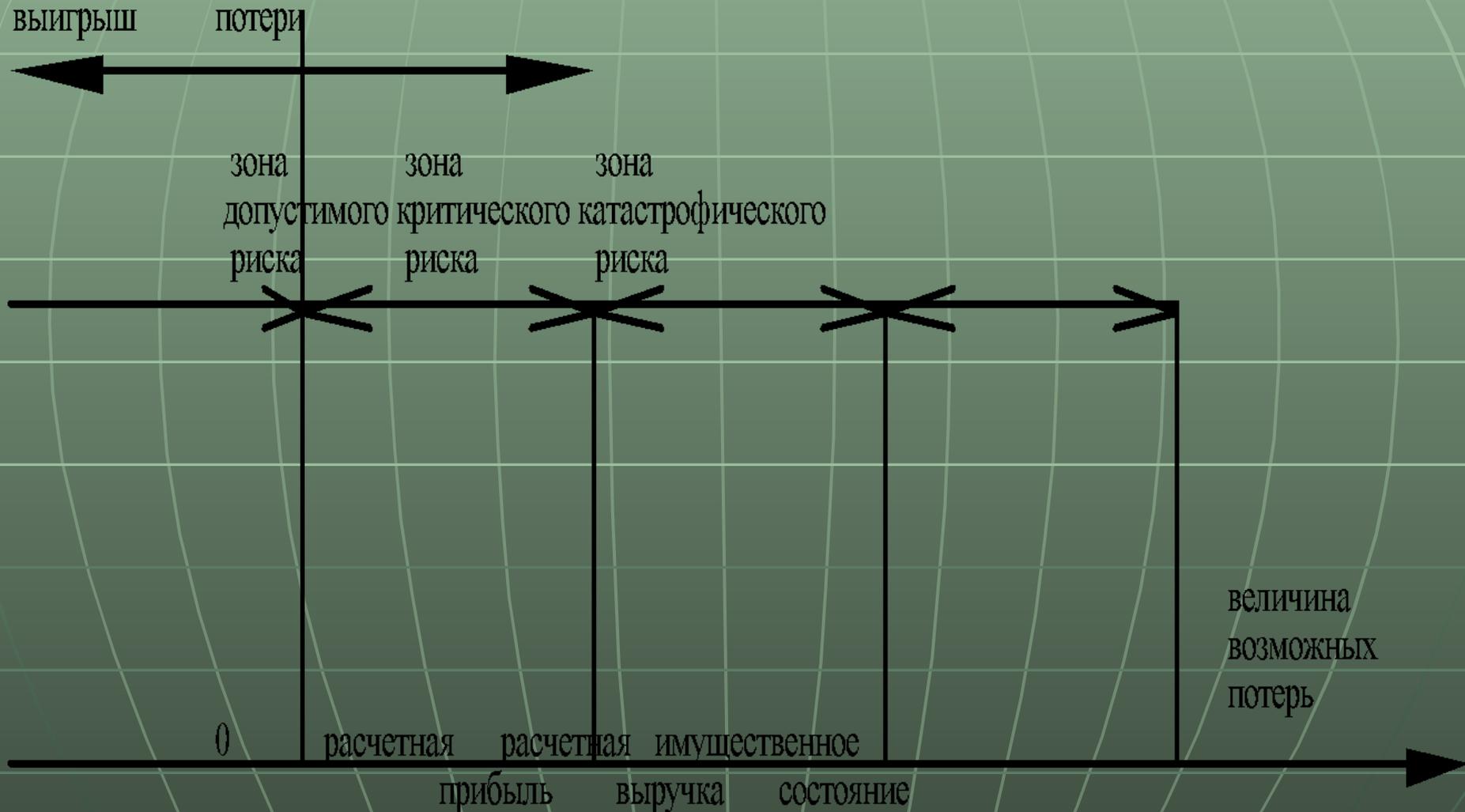
# Этапы проектирования инновационного процесса с учетом рисков



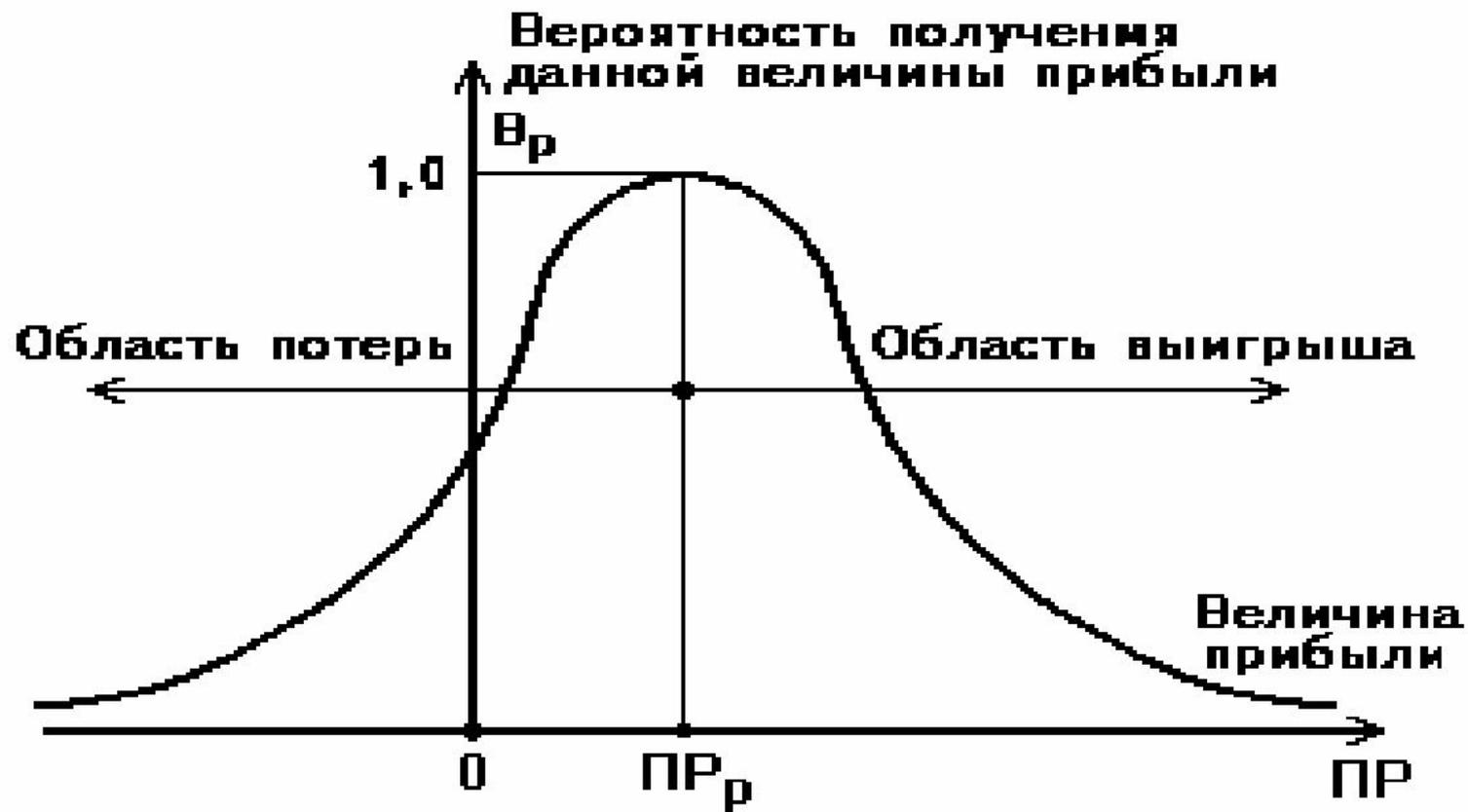
# Карта рисков



# Схема зон риска



# Типичная кривая вероятностей получения определенного уровня прибыли



# Типичная кривая распределения вероятностей возникновения определенного уровня потерь прибыли



# Имитационное моделирование

Имитационное моделирование не позволяет выяснить «как все будет происходить на самом деле», но оно помогает увидеть типичные ошибки, поставить вопросы и подготовить участников будущих событий. (Н.Н.Моисеев)



Г.К.Жуков  
Участник командно-штабной игры 1940 г.



И.Ямамото  
Участник командно-штабной игры 1942 г.

