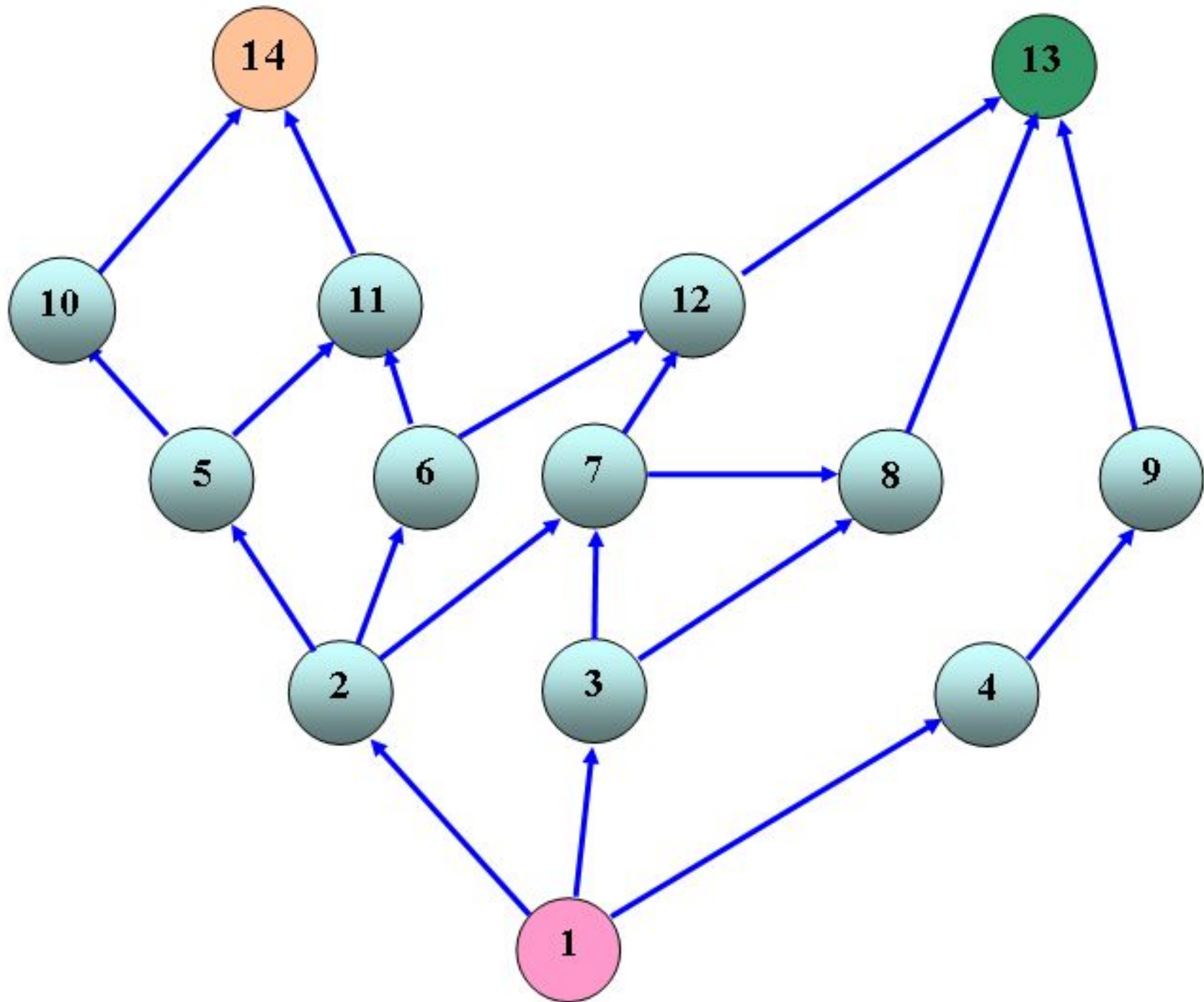
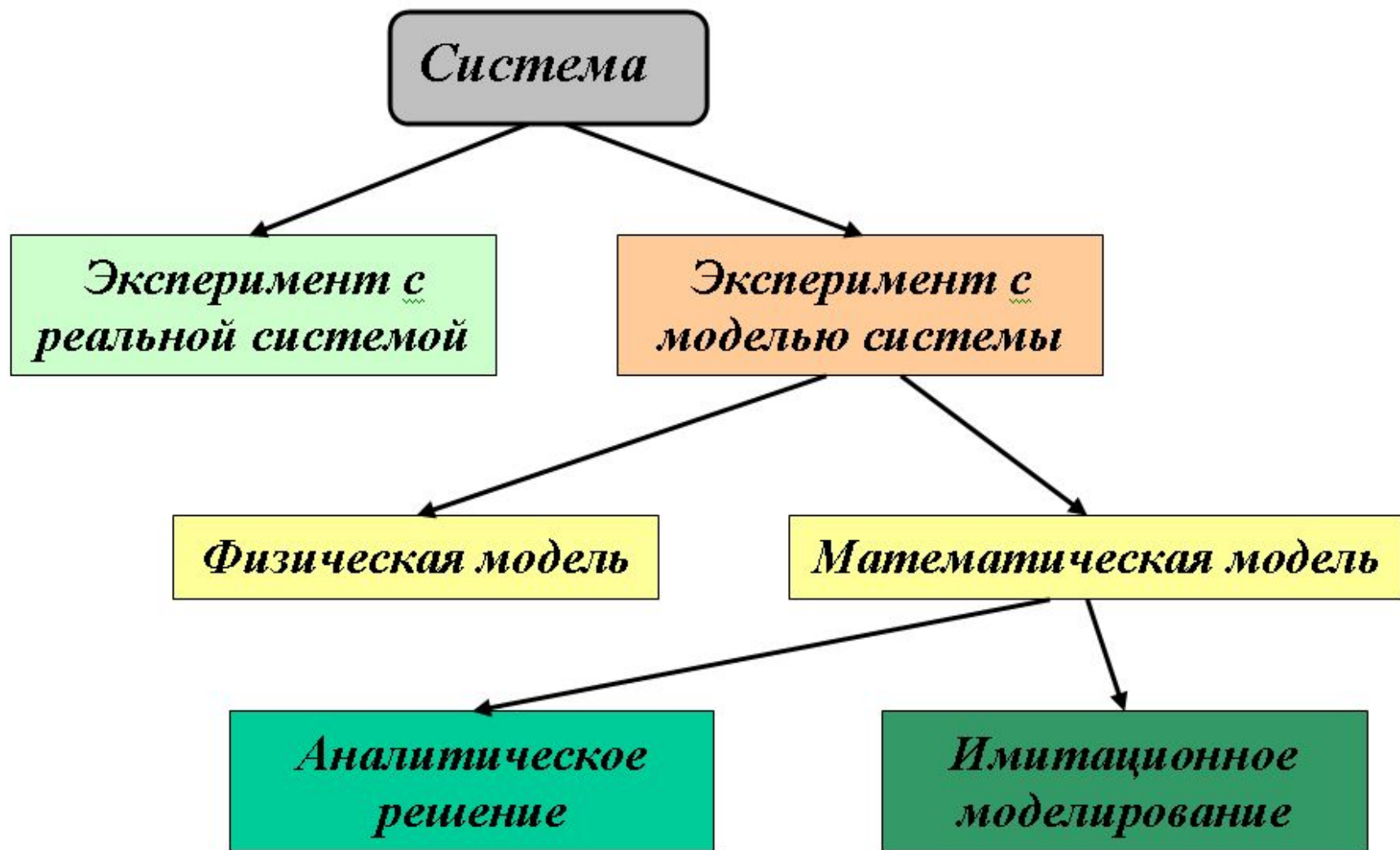


A faded, light blue world map is visible in the background of the slide, centered behind the text.

# *Лекция 1*

## *Теоретические основы моделирования социально- экономических процессов*





*Рис. 1. Основные методы исследования реальных систем*

Исследование экономических систем включает ряд этапов:

- *наблюдение* над системой,
- формулировка ее *математической модели*;
- *предсказание поведения системы* на базе модельных расчетов;
- *проведение экспериментов* для проверки пригодности модели.



# Классификация по *формальным признакам*

## 1. По *числу управляемых переменных*:

- модели *без управляемых переменных* (анализ систем, имитационные модели);
- *одномерные модели* (с одной управляемой переменной);
- *многомерные модели* (число управляемых переменных не менее двух).

## 2. По *виду* управляемых переменных:

- *непрерывные модели* (управляемые переменные непрерывны);
- *дискретные модели* (управляемые переменные дискретны), (частный случай дискретных моделей – *целочисленные модели*);
- *модели смешанного типа*, содержащие управляемые переменные обоих типов.

### 3. По числу целевых функций (критериев):

- *некритериальные модели* (имеются лишь *качественные* цели);
- *однокритериальные модели* (имеется лишь одна количественная цель);
- *многокритериальные модели* (имеется несколько количественных целей).

## 5. По *информированности* о неуправляемых параметрах:

- модели принятия решений *в условиях определенности* (неуправляемые переменные заданы *однозначно*);
- модели принятия решений *в условиях риска* (часть неуправляемых переменных являются случайными величинами с известными функциями распределения);
- модели принятия решений *в условиях неопределенности* (известны лишь области возможных значений неуправляемых переменных).

Для последнего типа моделей неопределенность может быть вызвана:

- нашим *незнанием* (в том числе природная неопределенность);
- наличием *нескольких действующих групп лиц* с несовпадающими целями;
- *нечетким представлением целей управления и способов их оценки.*



## 6. По *влиянию временного параметра*

- *статические модели* (временной фактор *не учитывается*);
- *динамические модели* (учитывают изменения управляемой системы во времени).

## 7. По *числу этапов* принятия решений

- *одноэтапные модели*;
- *многоэтапные модели* (ситуации, требующие поиска последовательности *взаимосвязанных* управленческих решений).

Частным случаем многоэтапных моделей являются задачи *динамического программирования*.



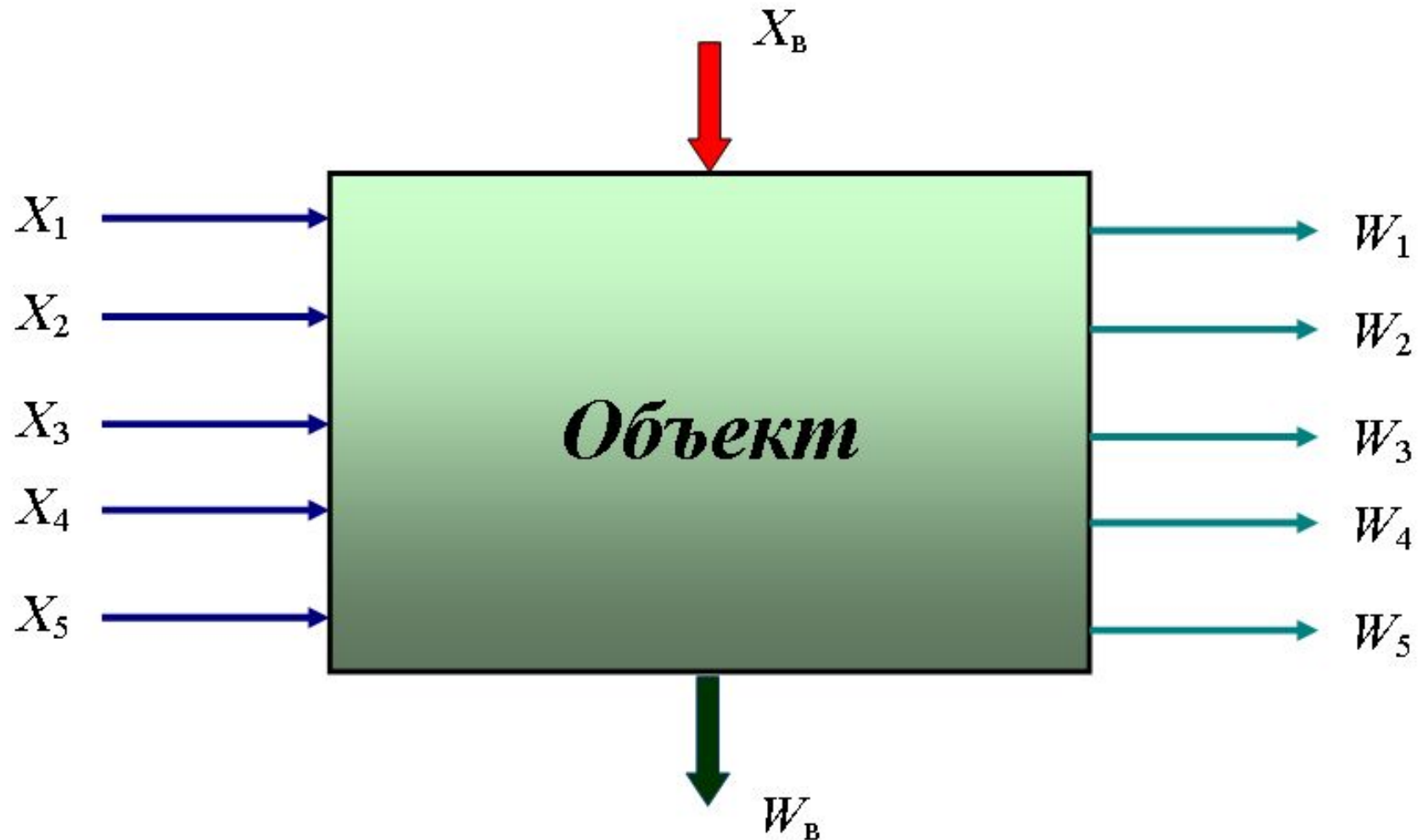
## *Классификация моделей по предметным областям*

Примеры важных предметных областей, для которых разработаны высокоэффективные и надежные модели СА:

- *планирование и управление* производством;
- *календарное планирование*;
- *управление проектами*;
- *транспортные задачи, маршрутизация*;
- *распределение ресурсов, инвестиции*;
- *управление запасами*;
- *банковская деятельность* (размещение кредитов, взаимозачеты, клиринговые расчеты);
- *управление организационно-техническими системами*;
- *макроэкономика, планирование* и развитие народного хозяйства;
- *социальная сфера* (медицина, образование);
- *военно-техническая сфера*.

# Модель экономической системы масштаба предприятия

*Внешняя среда*



## *Входы модели:*

$x_1$  - *информационный канал*;

$x_2$  - *энергетический вход*;

$x_3$  - *материальный вход* – (перерабатываемые или потребляемые объектом материальные потоки);

$x_4$  - *кадровый вход*;

$x_5$  - *финансовый вход* (поступление финансовых потоков).

Это - *организованные входы*, связанные с целеустремленной деятельностью людей.

*Неорганизованные входы* - возмущения  $x_6$ , поступающие из окружения, обычно *затрудняют* работу (срывы сроков поставки, снижение финансирования и т.д.).

*Вход объекта* описывается *вектором*

$$\bar{x} = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6) .$$



# *Основные этапы построения математической модели*

1. *Выбор объекта моделирования* (предприятие, отрасль промышленности, транспортная система и т.д.).
2. *Анализ проблемной ситуации* (например, ускорение реализации проекта может потребовать дополнительного финансирования его отдельных этапов, автоматизации работ, изменения топологии сетевого графика и т.п.).
3. *Выбор типа и числа ненаблюдаемых параметров* (ЦФ и переменных  $x_j$ ), определение которых позволит выбрать обоснованную управленческую альтернативу.
4. *Выбор типа и числа наблюдаемых параметров* (значений правых частей ограничений, коэффициентов затрат и т.д.).



5. *Проверка адекватности* – изучение степени соответствия поведения *модели* поведению *системы*.

6. *Выбор математического аппарата* для описания проблемной ситуации.

7. *Анализ результатов моделирования* экономического объекта: оптимальных значений переменных и целевой функции. Это позволяет проводить обоснованный выбор стратегии.

8. *Принятие решения* по управлению системой или процессом в соответствии с результатами проведенного анализа.

Моделирование представляет *циклический процесс*, т.е. за *первым* восьмиэтапным *циклом* может следовать *второй, третий* и т.д. При этом знания об объекте *уточняются*, а модель совершенствуется. Выявленные на очередном цикле *недостатки исправляются на следующих циклах*.



*The end of  
Lectio 1*

## *Общий алгоритм ИМ*

Модель описывается функциональным соотношением

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_m) .$$

Для каждого из входных параметров  $X_1, X_2, \dots, X_m$  генерируется последовательность случайных значений *выходного параметра*  $Y$

$$Y_j = f(X_{1,j}, X_{2,j}, \dots, X_{m,j}) , \quad j = 1, \dots, N ,$$

которая подвергается в дальнейшем статистическому анализу.

## Функция распределения $F(x)$

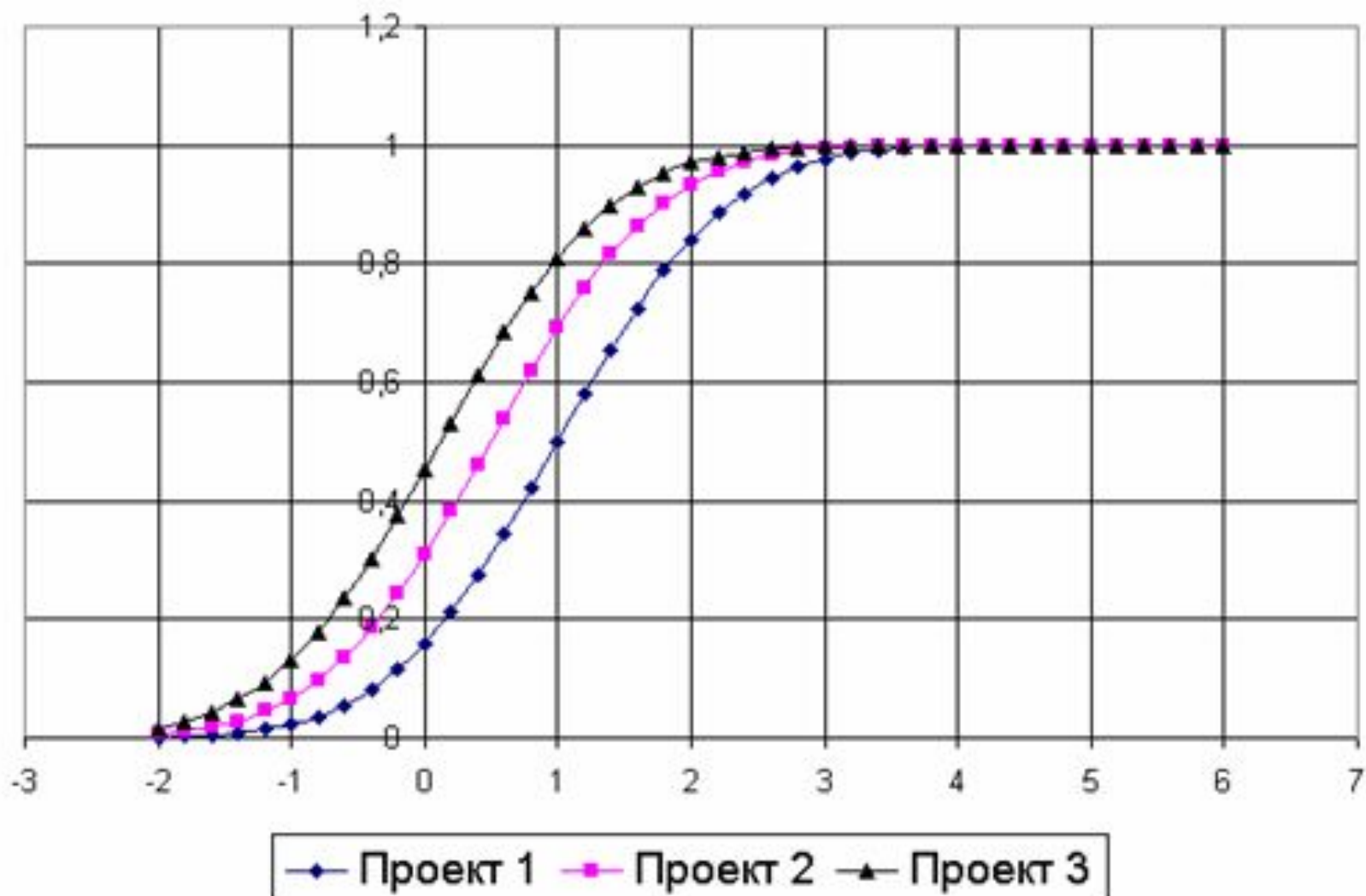


Рис. 1. Анализ риска 3 альтернативных проектов



Иногда удобнее анализировать вероятность того, что ЧПС проекта будет *не ниже* определенной величины. Эту величину характеризует значение функции  $1-F(x)$  (рис.2)

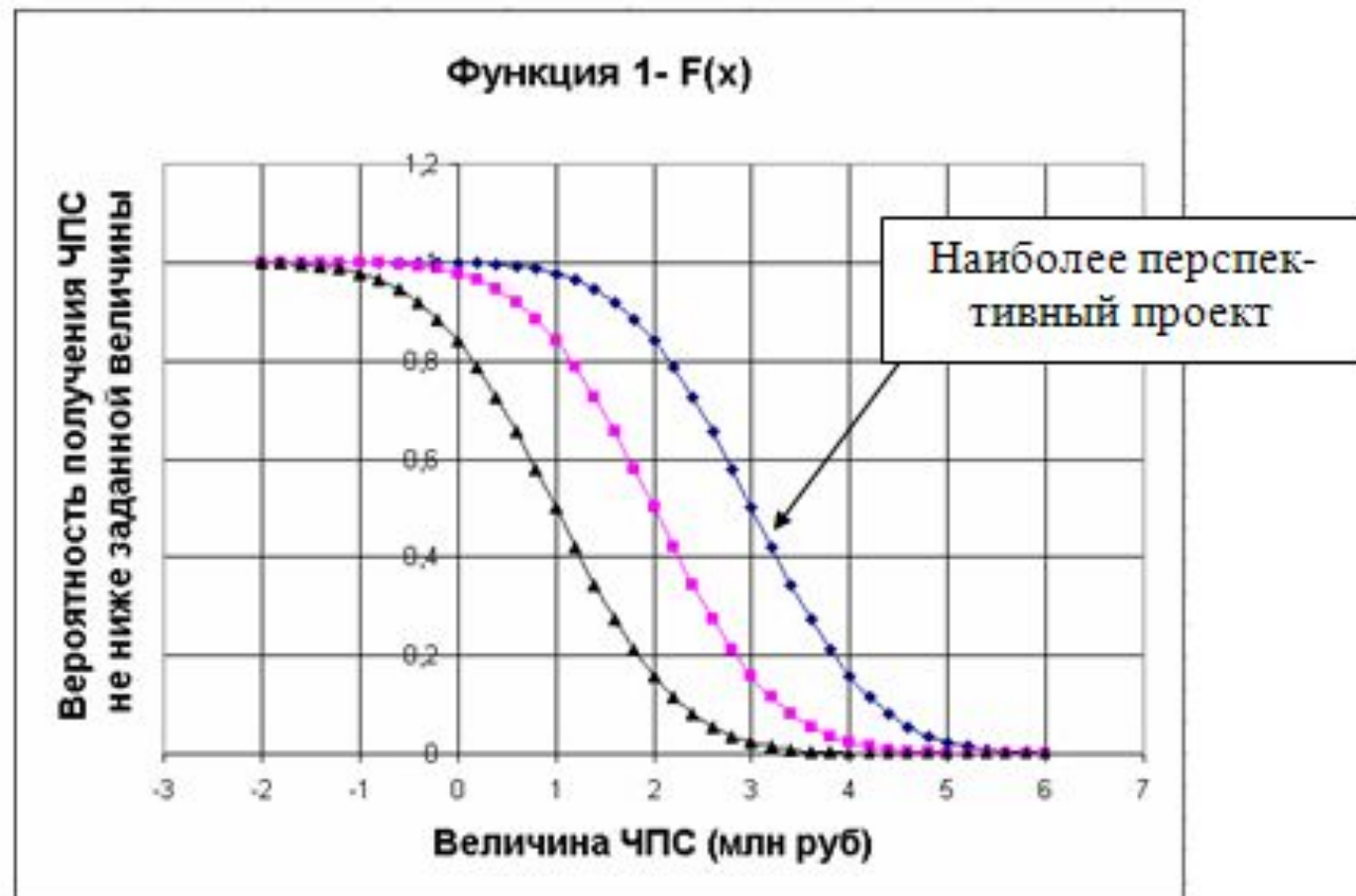


Рис. 2.