



# *Лекция 3*

*Аспирантура, магистратура  
(ОИТ)*

*Имитационное  
моделирование  
инвестиционных проектов*

*Проблема принятия решений* обычно сводится к генерации ряда альтернатив (*стратегий*) и выбору из них оптимальной.

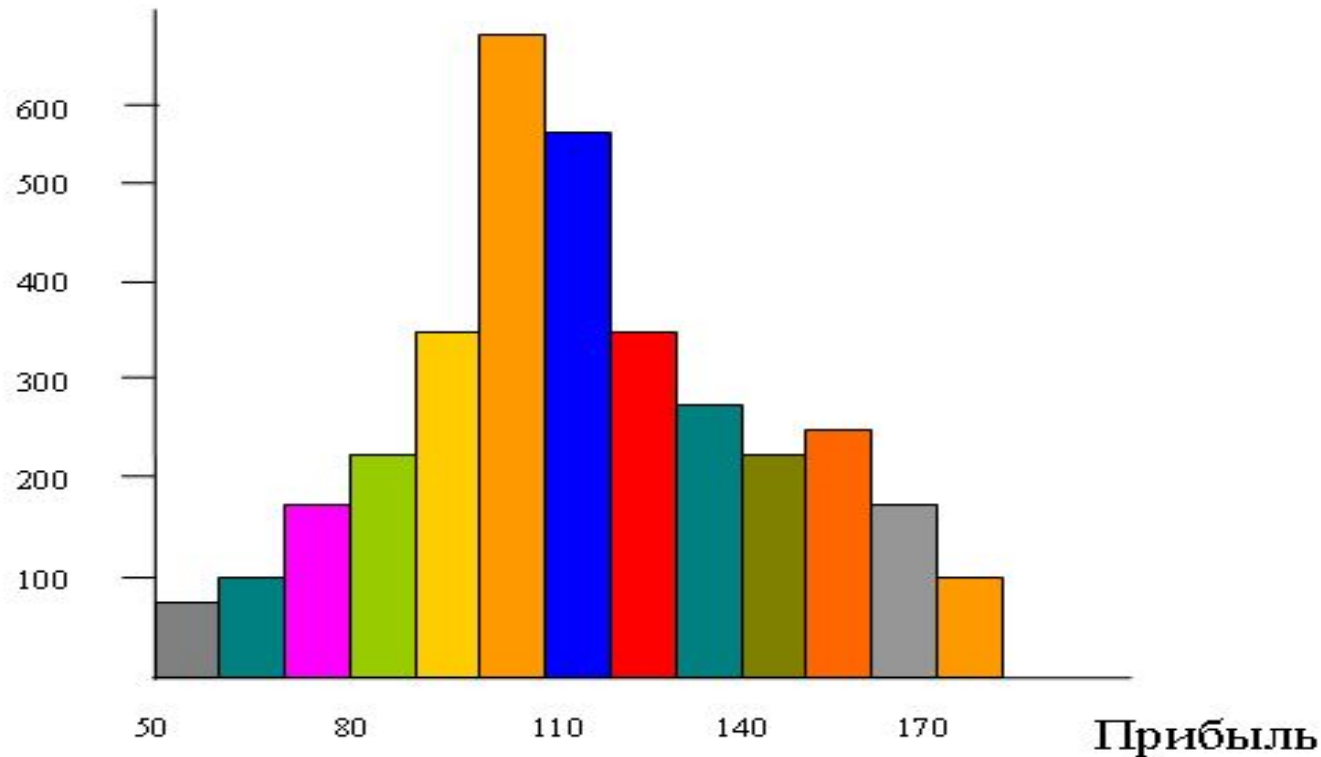
Обычно имеющейся информации о проблеме *недостаточно* и, задача формулируется в условиях риска или неопределенности.

При этом параметры системы или процесса задаются не точно, а с помощью некоторого *вероятностного распределения* и часто используется прогнозирование развития ситуации *группой экспертов*, последующая *обработка экспертных оценок* и проведение *имитационного моделирования*.

Анализ результатов имитационного моделирования позволяет оценить *эффективности различных управленческих стратегий*.

*Инвестирование* играет центральную роль в *производственной* и *коммерческой* деятельности и неразрывно связано с *процессами принятия решений*.

Под *инвестиционным проектом* можно понимать *любое инвестирование денег*, генерирующее *денежные потоки в будущем* (строительство промышленных объектов, закупка производственного оборудования, разработка стратегии технического перевооружения предприятия, выпуск новых товаров, приобретение ценных бумаг).



### Гистограмма распределения прибыли

При имитационных расчетах анализируется *гистограмма* распределения денежных потоков и чистой приведенной стоимости проекта. Она показывает, *сколько раз* значение исследуемого параметра попадало в каждый из интервалов.

# Критерии оценки инвестиционных проектов

1. *NPV*

2. *Индекс прибыльности PI* – определяет относительную доходность (*дисконтированную рентабельность*) проекта. Если  $PI < 1$ , то проект неэффективен

3. *Внутренняя норма доходности IRR* – норма дисконта  $r$ , при которой денежных поступлений от реализации проекта *достаточно*, чтобы возместить инвестированный капитал.

4. *Дисконтированный период окупаемости DPP* - время, необходимое для того, чтобы *проект начал приносить прибыль*.

Важнейшим параметром ИП является **чис-  
тая приведенная стоимость проекта** (**ЧПС**  
или **NPV** - Net Present Value), равная

$$NPV = -I_0 + \sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1+r)^k}, \quad (1)$$

где  $I_0$  – начальные инвестиции в проект,  $C_k$  – денежный поток проекта в  $k$  – м периоде,  $r$  – норма дисконтирования (дисконта).

Если NPV проекта **положительна**, то деньги выгоднее вкладывать **в проект**, чем **в банк**, и наоборот.

**Внутренняя норма доходности IRR (Internal Rate of Return)** – норма дисконта  $r$ , при которой **приведенная стоимость** проектных поступлений **равна стоимости затрат**, т.е. денежных поступлений достаточно, чтобы возместить инвестированный капитал. Она определяется по формуле

$$NPV = -I_0 + \sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1 + IRR)^k} = 0,$$

и обычно определяется графически как координата точки пересечения кривой  $NPV(r)$  с осью абсцисс

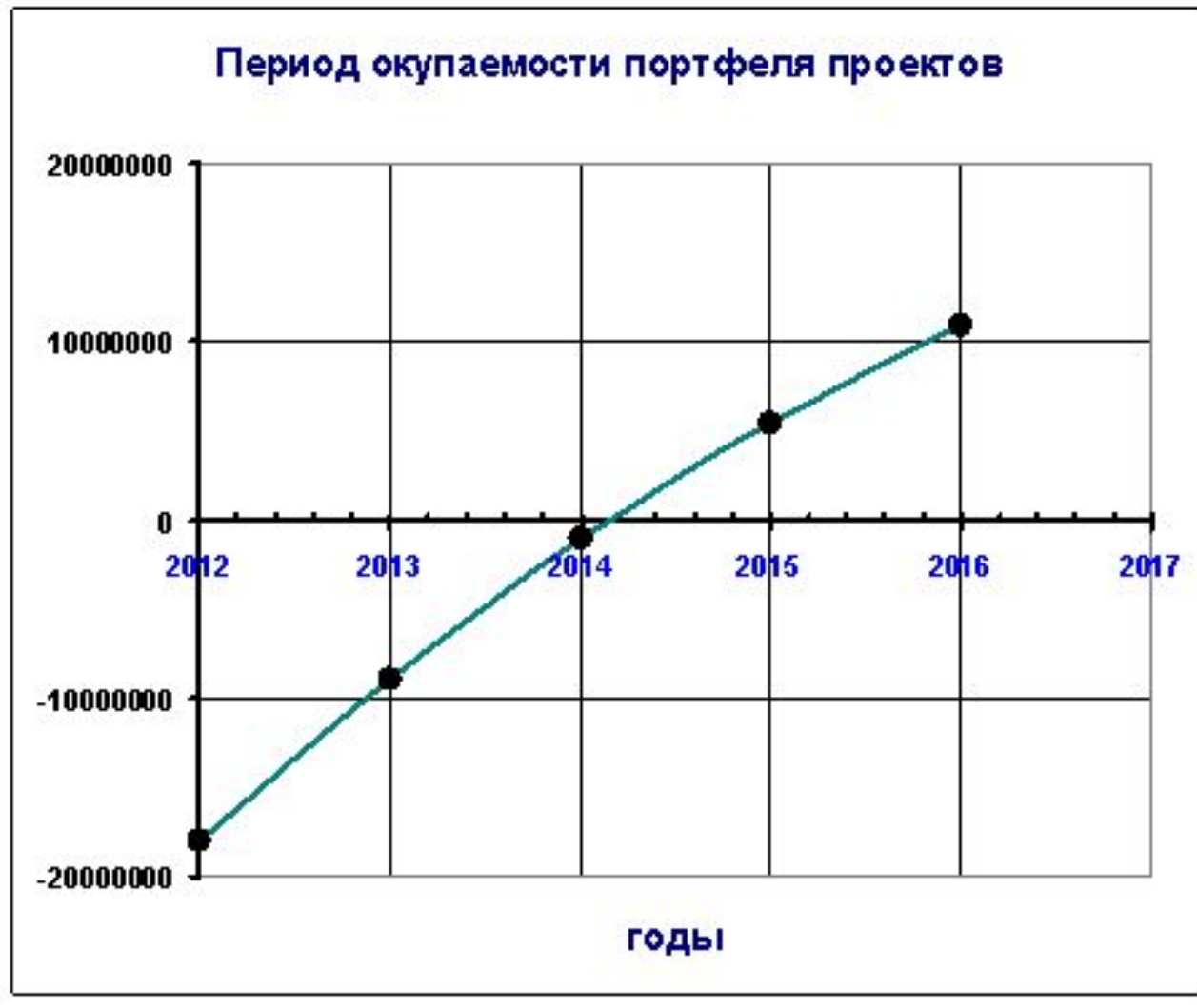
Индекс прибыльности – Profitability Index (PI) –

показывает *относительную доходность (дисконтированную рентабельность)* проекта.

Он равен *отношению дисконтированного потока доходов к величине затрат на проект*

$$PI = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1+r)^k}}{I_0}$$





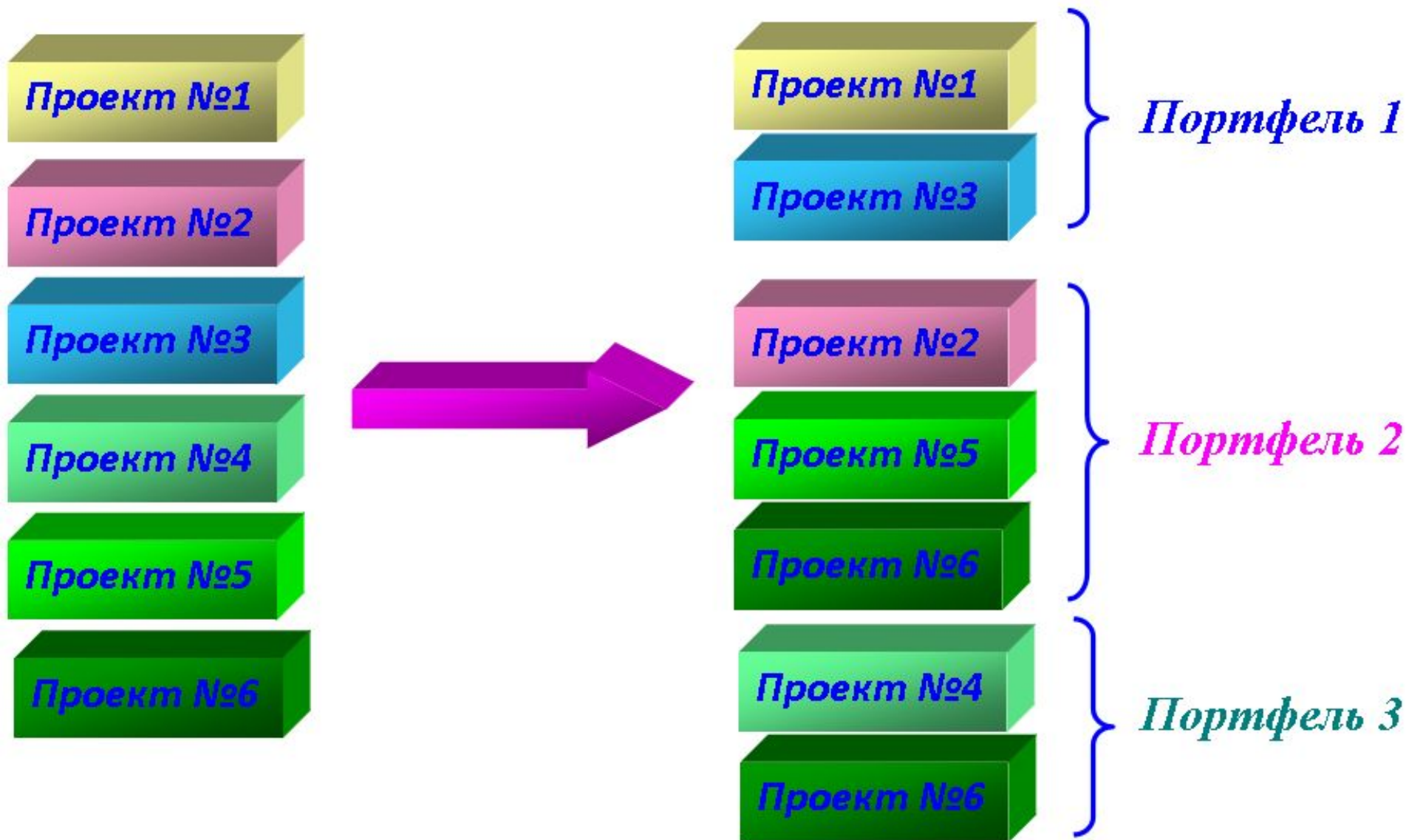
Дисконтированный период окупаемости ***DPP*** (***Discounted Payback Period***) характеризует время, необходимое для того, чтобы проект (или портфель проектов) ***начал приносить прибыль.***

*Формирование эффективного  
портфеля инвестиционных проектов*

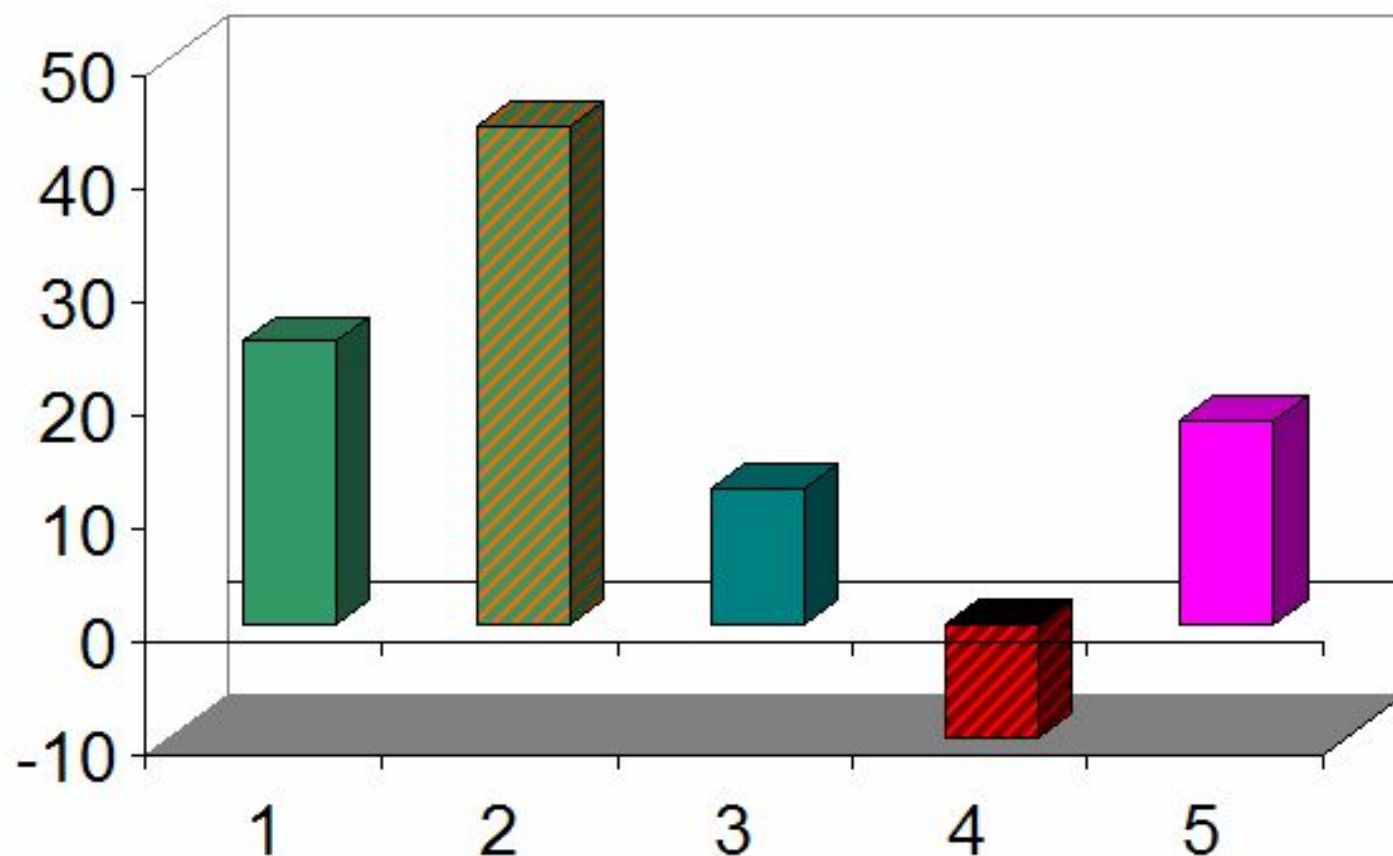
*Цель*

*Сформировать портфель  
инвестиционных проектов с  
наилучшим набором экономических  
характеристик в условиях риска*

# Формирование портфелей инвестиционных проектов

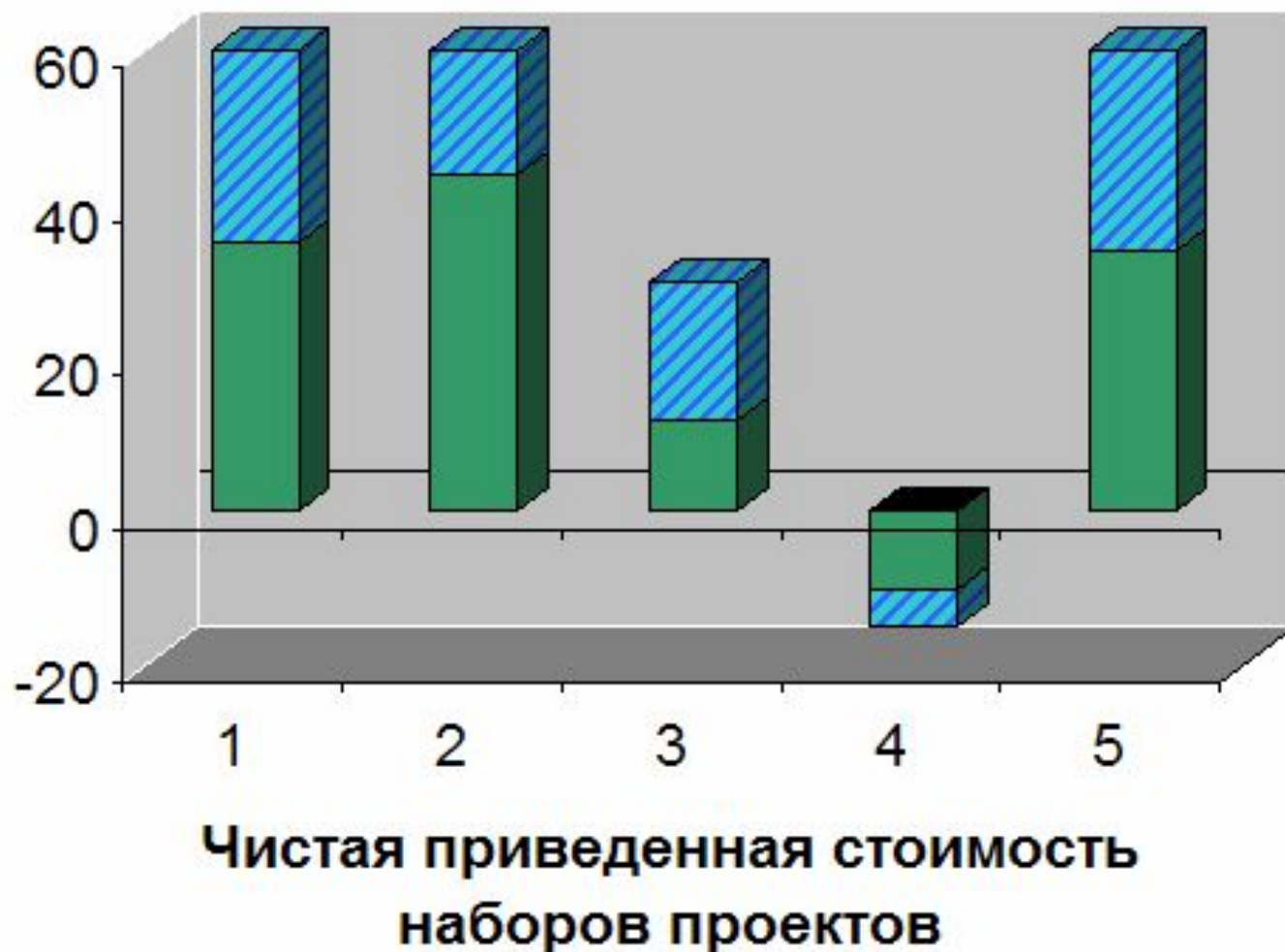


## Отбор проектов при малых рисках инвестирования (детерминированный случай)



**Чистая приведенная стоимость  
наборов проектов**

## Отбор проектов при больших рисках инвестирования



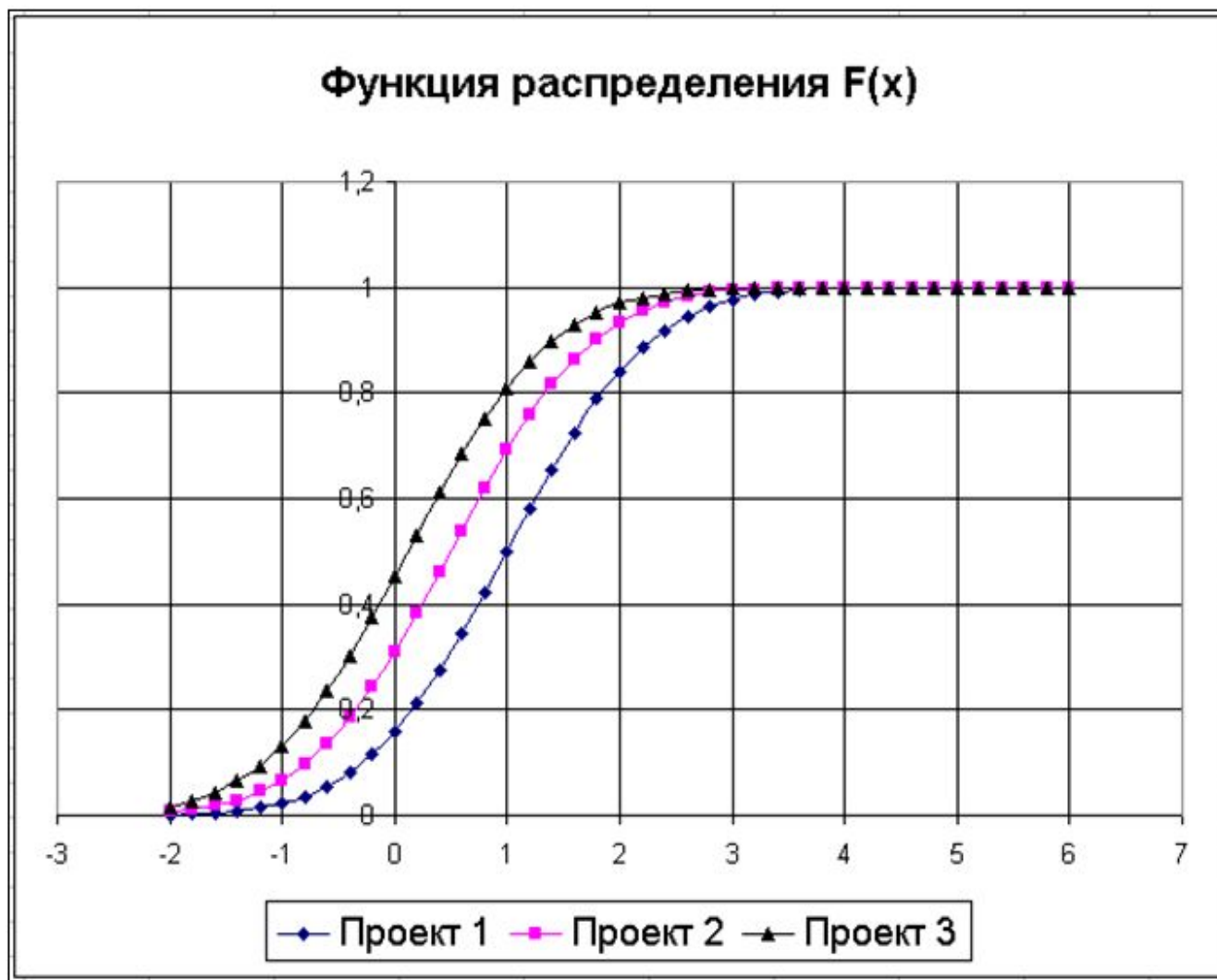


Рис. 1. Кривые вероятностного распределения  $NPV$  трех инвестиционных проектов. Ордината точки пересечения кривой с осью  $Oy$  дает **количественную оценку риска инвестиционного проекта**

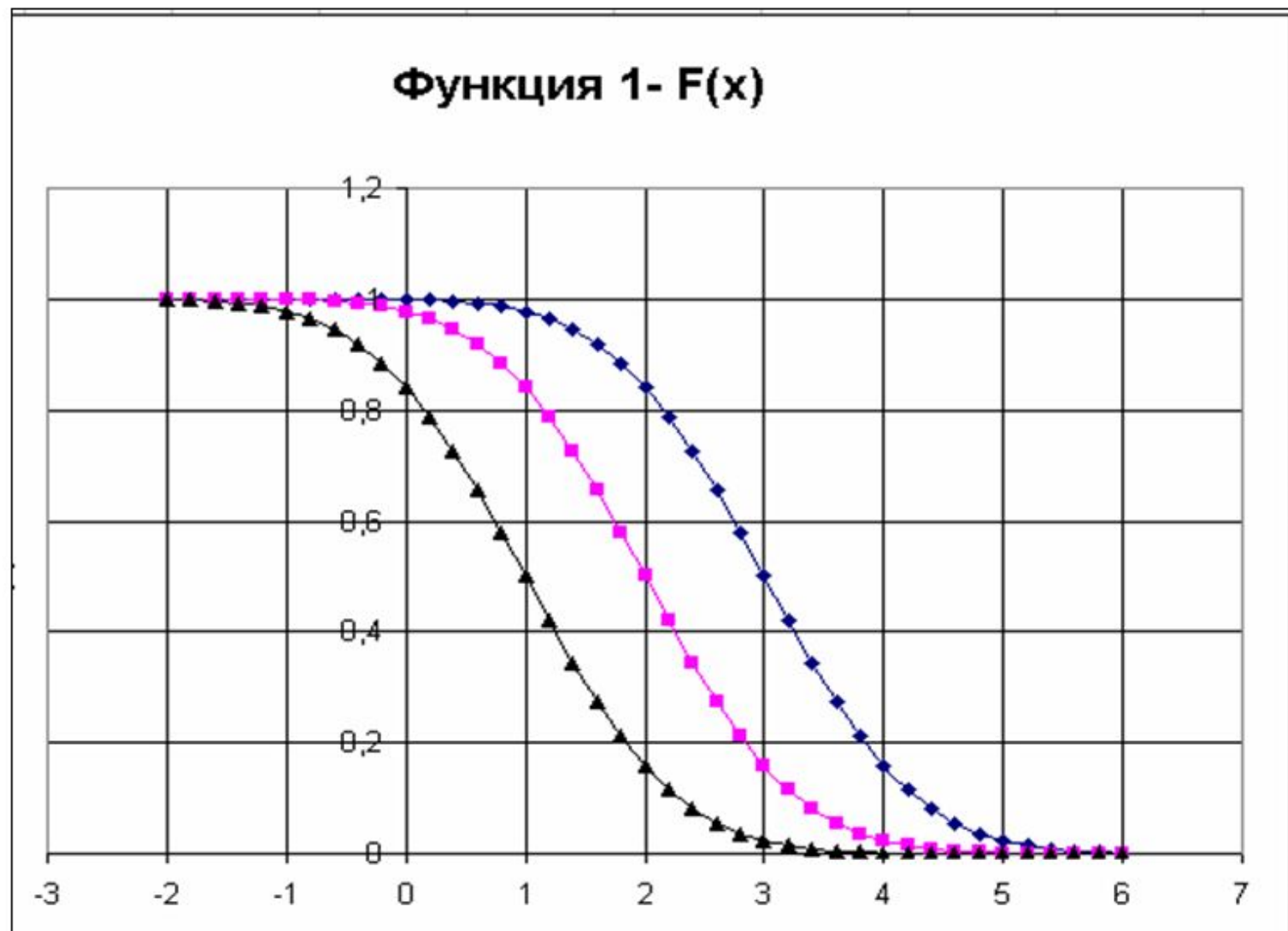
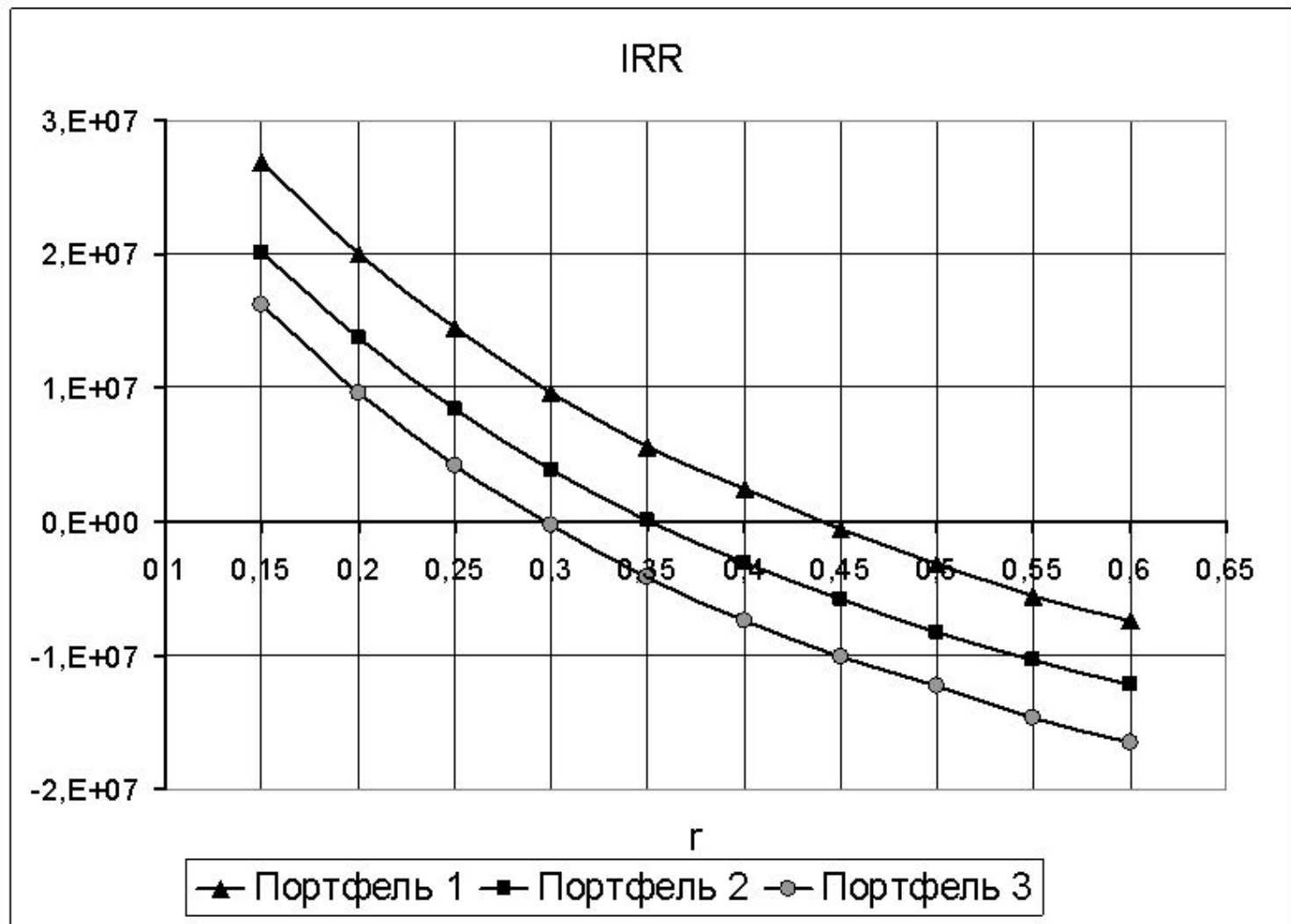


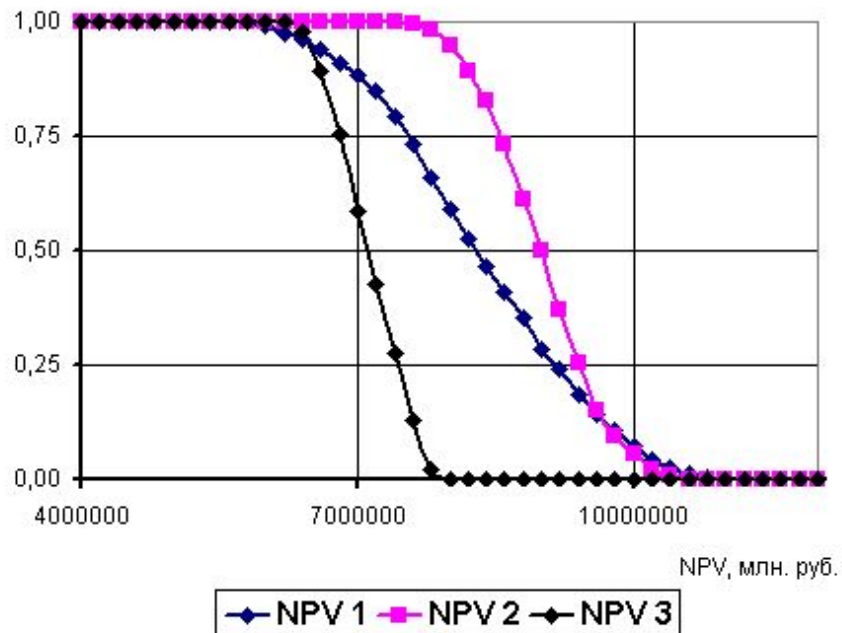
Рис. 2. Кривые  $1 = F(x)$ ; их сравнение позволяет оценить **экономическую эффективность инвестиционных проектов**



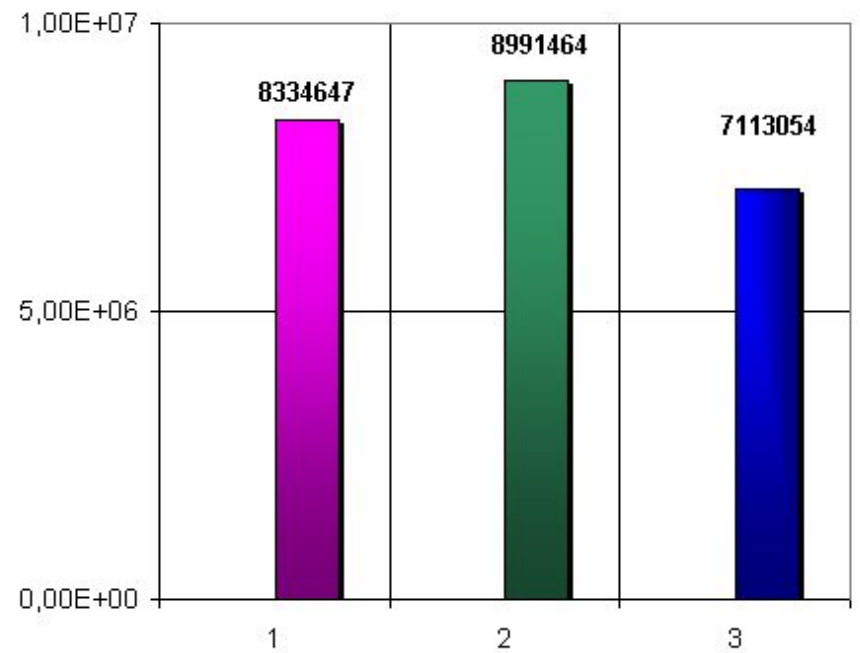
Оценка IRR для портфелей модельного примера. Портфель 1 обладает наилучшим значением ( $IRR \approx 0,44$ )



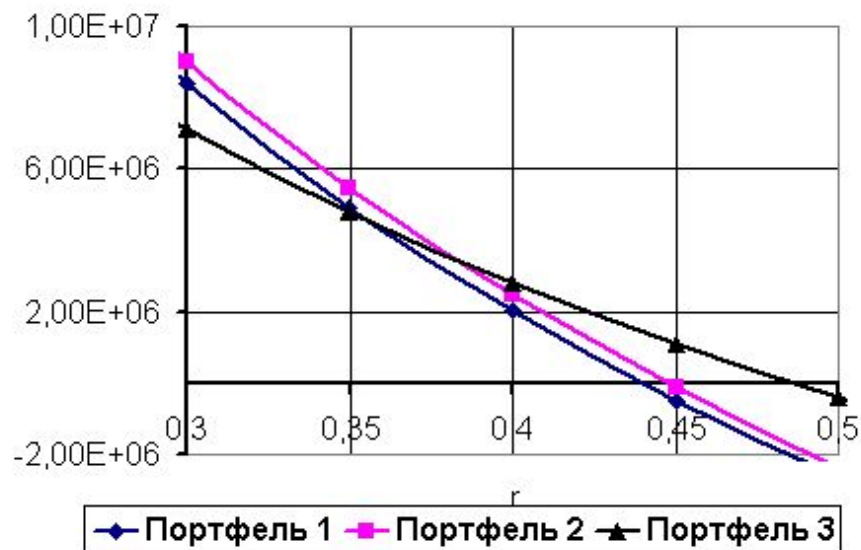
### Распределение NPV

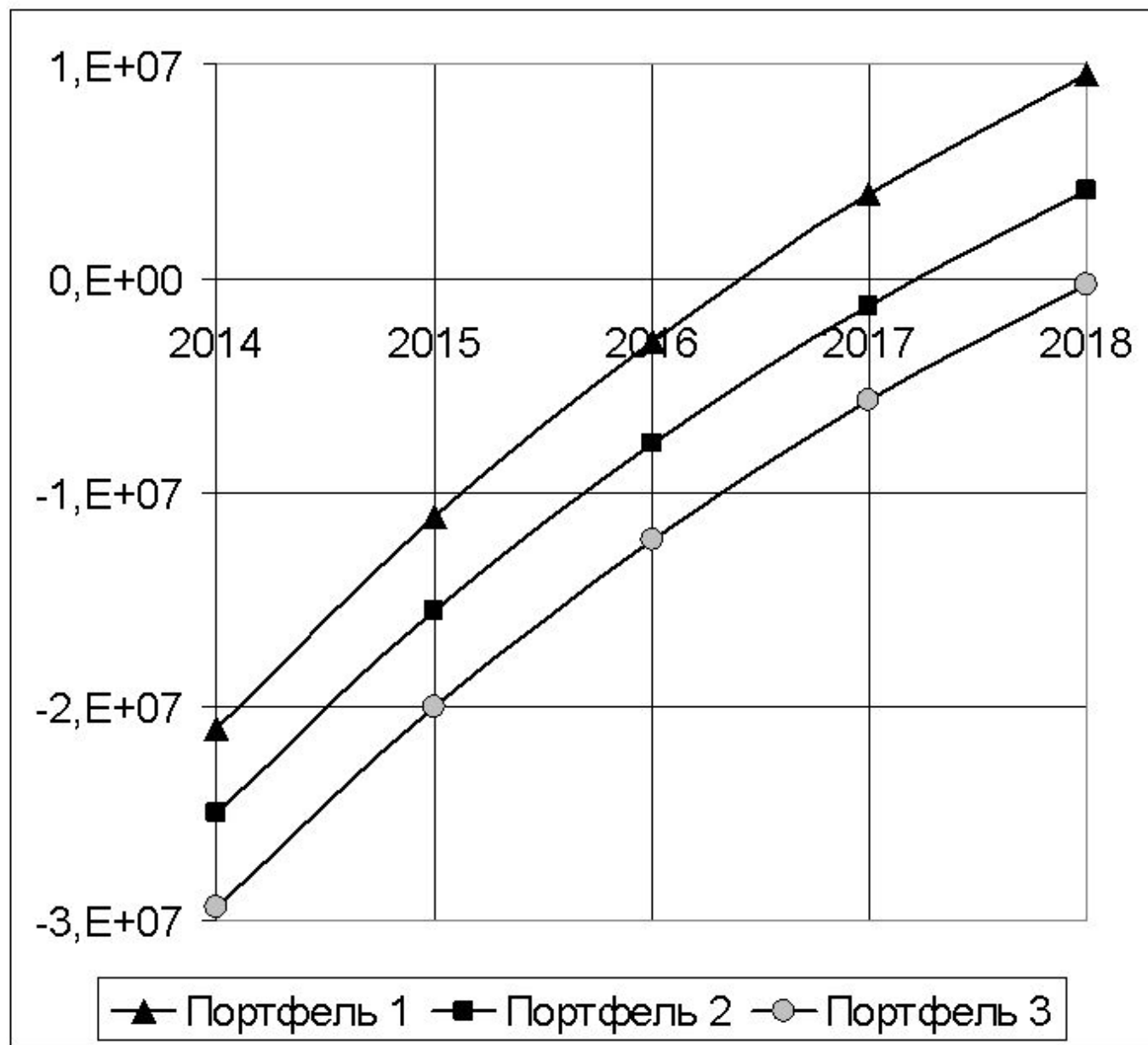


### Ожидаемые (средние) значения NPV



### IRR





Оценка периода окупаемости портфелей