

Выбор в условиях неопределенности

Лекция 18

1. Понятие риска и неопределенности
2. Предпочтения в условиях риска
3. Снижение степени риска

1. Понятие риска и неопределенности

- Риск – вероятность наступления неблагоприятного исхода.
- Неопределенность – отсутствие информации о вероятности исхода.

Описание риска

- Чтобы измерить риск, необходимо знать:
 - 1) Все возможные исходы (последствия какого-либо действия).
 - 2) Вероятности того, что они произойдут.

Описание риска

- Интерпретация вероятности
 - Вероятность показывает, насколько правдоподобно наступление определенного исхода
 - Объективная интерпретация основана на расчете частоты, с которой происходят события

Описание риска

- Интерпретация вероятности
 - Субъективная вероятность
 - Основана на предположении, что определенный исход будет иметь место. Это предположение базируется на суждении или личном опыте оценивающего, а не обязательно на частоте, с которой исход имел место в прошлом.
 - Различная информация или различные возможности по ее обработке могут влиять на субъективную вероятность.

Описание риска

- Ожидаемое значение (или математическое ожидание)
 - Средневзвешенная величина исхода.
- Пример
 - Морская разведка месторождений нефти:
 - Возможны два исхода
 - Успех – цена акции увеличится с \$30 до \$40
 - Неудача – цена упадет с \$30 до \$20 за акцию

Описание риска

- Пример
 - Объективная вероятность
 - 100 исследований, 25 успешных и 75 неудачных
 - Вероятность успеха = $1/4$, а вероятность неудачи = $3/4$

Описание риска

- Дано:
 - Два возможных исхода, имеющих величины X_1 и X_2
 - Вероятности каждого исхода Pr_1 и Pr_2

$$E(X) = Pr_1 X_1 + Pr_2 X_2$$

Описание риска

- Вообще математическое ожидание для n исходов равно:

$$E(X) = Pr_1 X_1 + Pr_2 X_2 + \dots + Pr_n X_n$$

Описание риска

- **Вариабельность**
 - Масштабы, которые принимают возможные исходы, могут различаться

Описание риска

Вариабельность

- Пример
 - Предположим, что вы выбираете временную работу в двух разных местах с одинаковым математическим ожиданием дохода (\$1,500)
 - Оплата работы на первом месте полностью основана на комиссионных.
 - На втором месте заработная плата фиксированная (оклад).

Описание риска

Вариабельность

- Пример
 - В первом случае существует два возможных исхода - \$2,000 при хороших продажах и \$1,000 при более скромных.
 - Во втором случае зарплата установлена в размере \$1,510 (вероятность 0.99), но вы заработаете только \$510 если компания свернет свой бизнес (вероятность 0.01).

Описание риска

Доход от объема продаж

Исход 1	Исход 2	
	Вероятность	Доход (\$)
	Ожид.	
	Вероятность	Доход (\$)
		доход

Р 1: Комиссионные 0.5 2000 0.5 1000 1500

Р 2: Твердый оклад 0.99 1510 0.01 510 1500

Описание риска

Доход от объема продаж

- Работа 1. Ожидаемый доход

$$E(X_1) = 0.5(\$2000) + 0.5(\$1000) = \$1500$$

- Работа 2. Ожидаемый доход

$$E(X_2) = 0.99(\$1510) + 0.01(\$510) = \$1500$$

Описание риска

- В то время как математическое ожидание дохода (ожидаемая величина) одно и то же, вариабельность возможных платежей для двух мест работы различна.
- Большая вариабельность свидетельствует о больших рисках.
- **Отклонение**
 - Различие между действительным и средним (ожидаемым) доходом

Описание риска

Отклонения от ожидаемого дохода (\$)

Исход 1 Отклонение Исход 2 Отклонение

Работа 1 \$2,000 \$500 \$1,000 -\$500

Работа 2 1,510 10 510 -990

Сами по себе отклонения не служат мерой вариабельности, т.к. они бывают положительными и отрицательными. При этом среднее отклонение всегда = 0.

$$P1: 0,5(500) + 0,5(-500) = 0$$

$$P2: 0,99(10) + 0,01(-990) = 0$$

Описание риска

Вариабельность

- Корректировка отрицательных величин: каждое отклонение возводят в квадрат
- Измеряют вариабельность при помощи расчета **стандартного отклонения**
- **Стандартное отклонение** представляет собой квадратный корень из средних квадратических отклонений значений, характеризующих исходы, от их математического ожидания. Оно представляет собой квадратный корень из **дисперсии**.

Описание риска

Вариабельность

- Стандартное отклонение записывается как:

$$\sigma = \sqrt{\text{Pr}_1[X_1 - E(X)]^2 + \text{Pr}_2[X_2 - E(X)]^2}$$

Описание риска

Подсчет вариабельности (\$)

Стандартное	Исход 1 отклонение	Исход 2 отклонение	Квадратич. отклонение	Квадратич. отклонение	Средн.квад. отклонение
-------------	--------------------	--------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------

Работа 1	\$2,000	\$250,000	\$1,000	\$250,000	\$250,000	\$500.00
Работа 2	1,510	100 510	980,100	9,900	99.50	

Описание риска

- Стандартные отклонения двух работ:

$$\sigma_1 = \sqrt{.5(\$250,000) + .5(\$250,000)}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\$250,000}$$

$$\sigma_1 = 500 \text{ ***Большой риск**}$$

$$\sigma_2 = \sqrt{.99(\$100) + .01(\$980,100)}$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\$9,900}$$

$$\sigma_2 = 99.50$$

Описание риска

- Стандартное отклонение (и дисперсия) используются при наличии более, чем двух альтернативных исходов.

Описание риска

Пример

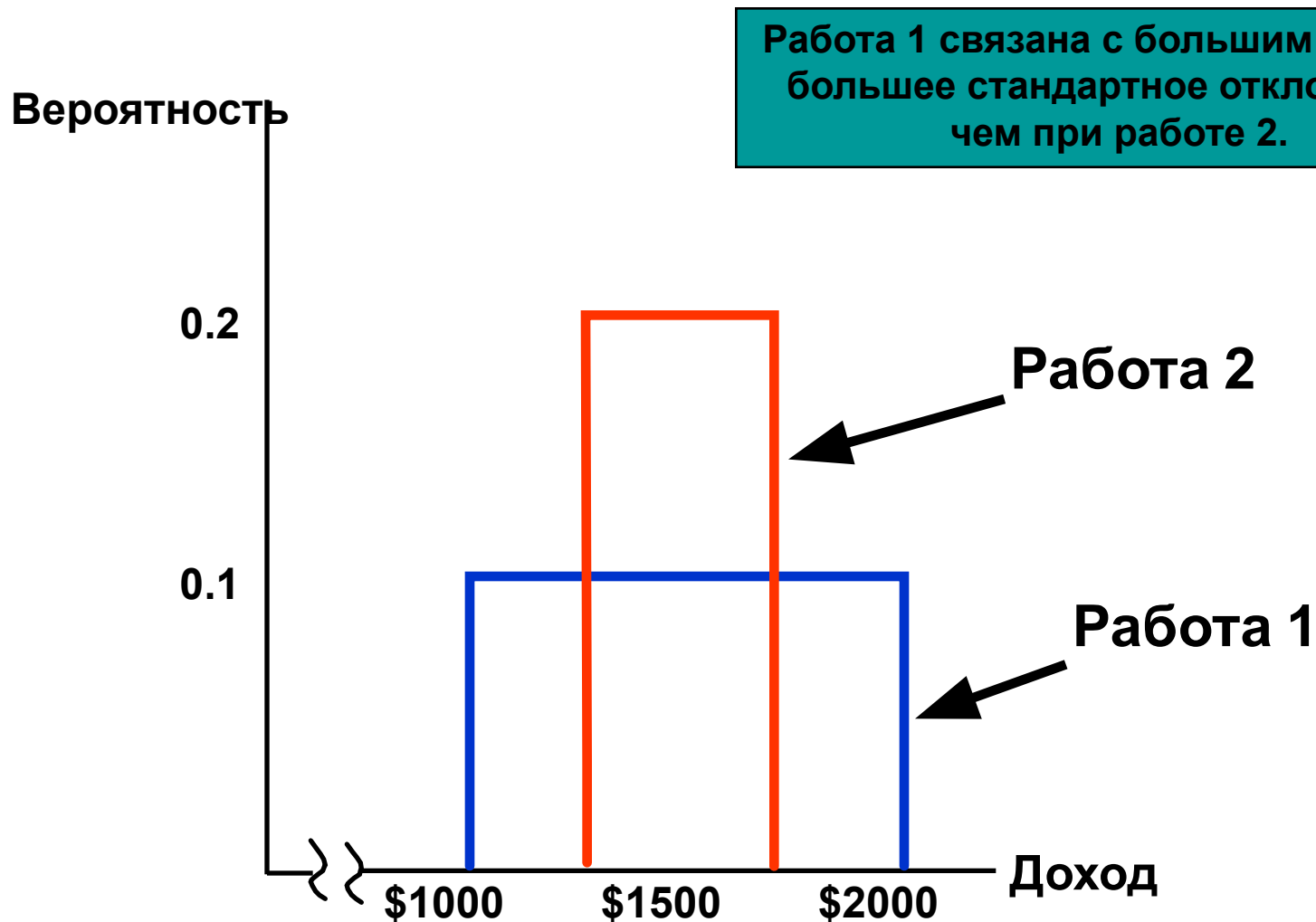
- Работа 1 - это работа, доход от которой ранжируется от \$1000 до \$2000 с интервалом в \$100 с одинаковой вероятностью.

Описание риска

Пример

- Работа 2 - это работа, при которой доход ранжируется от \$1300 до \$1700, также благодаря надбавкам по \$100 с одинаковой вероятностью.

Вероятности исходов для двух работ



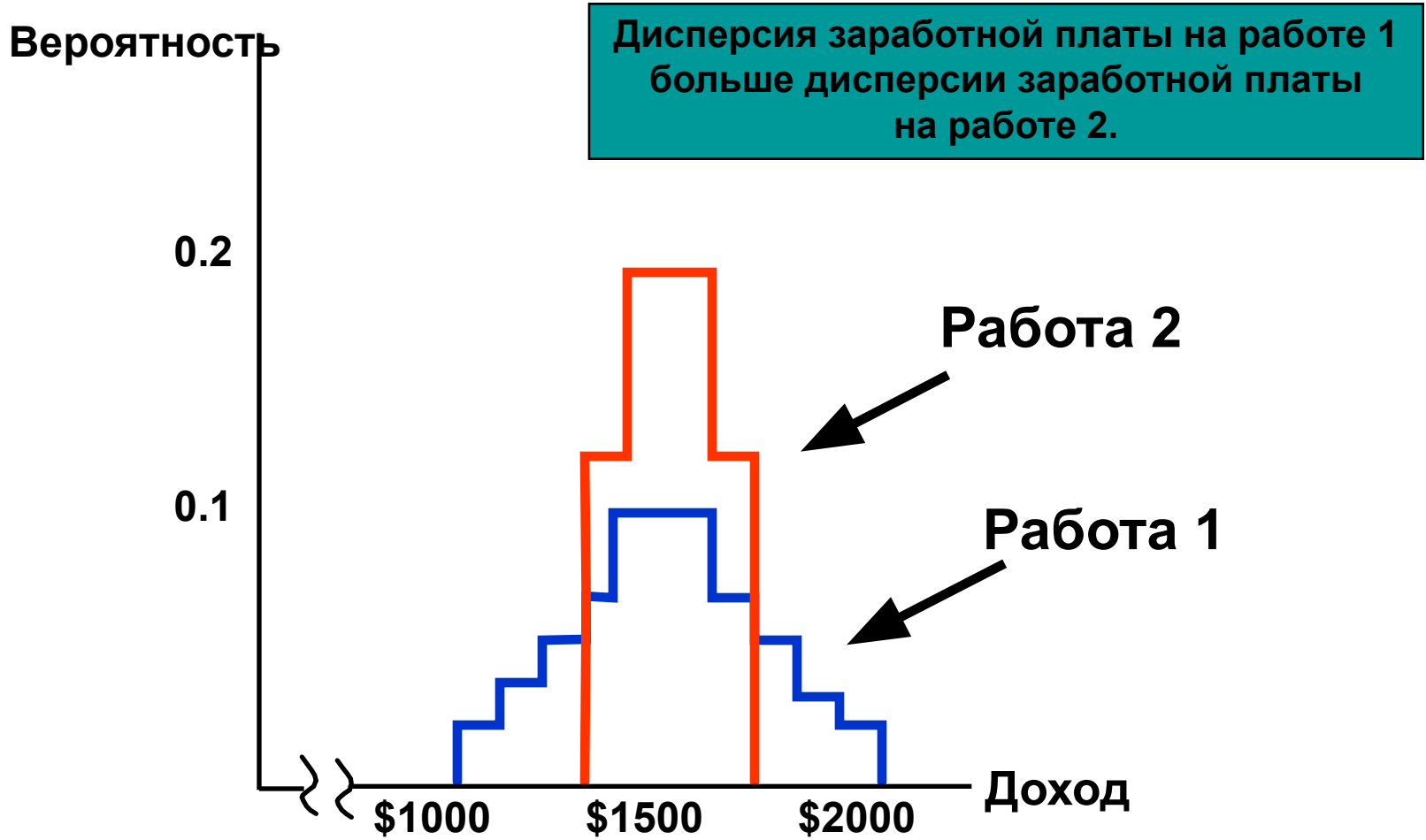
Описание риска

- Вероятности исходов для двух работ (неодинаковые вероятности исходов)
 - Менее вероятны очень высокие и очень низкие выплаты.
 - Работа 1: здесь стандартное отклонение и дисперсия больше, чем на Работе 2.

Описание риска

- Принятие решения
 - Избегающий риска выбрал бы работу 2: тот же ожидаемый доход как и при работе 1, но с меньшим риском.
 - Предположим мы добавляем \$100 к каждой выплате на работе 1, которая делает ожидаемую выплату = \$1600.

Неодинаковая вероятность исходов



Описание риска

Принятие решения

- работа 1: ожидаемый доход \$1,600 и стандартное отклонение \$500 – риск выше.
- работа 2: ожидаемый доход \$1,500 и стандартное отклонение \$99.50 – риск ниже
- Какую работу выбрать?
 - С большей выплатой или меньшим риском?

Предпочтения относительно риска

- Выбор среди рисковых альтернатив
 - Предположим что
 - Потребляется только одно благо
 - Потребитель знает все вероятности
 - Величины измеряются в терминах полезности
 - Дана функция полезности

Предпочтения относительно риска

Пример

- Индивид зарабатывает \$15,000 и получает 13 единиц полезности с работы.
- **$U(10,000\$)=10$; $U(20,000\$)=16$; $U(30,000\$)=18$**
- Ему предложили новую, но рискованную работу.

Предпочтения относительно риска

Пример

- Вероятность повысить его доход до \$30,000 равна 0.50 а вероятность снизить до \$10,000 - 0.50.
- Ожидаемый доход: $0,5(30,000) + 0,5(10,000) = 20,000$
- Он оценит свое положение, посчитав ожидаемую выгоду (полезность) от конечного дохода.

Предпочтения относительно риска

Пример

- Ожидаемая полезность
(математическое ожидание полезности)
является суммой полезностей,
соответствующих всем возможным
исходам, взвешенной по вероятностям
исходов.

Предпочтения относительно риска

Пример

- Ожидаемую полезность можно записать:
 - $E(u) = (1/2)u(\$10,000) + (1/2)u(\$30,000)$
 $= 0.5(10) + 0.5(18)$
 $= 14$
 - $E(u)$ от новой работы равна 14, что больше текущей полезности равной 13 и поэтому новая работа более предпочтительна.

Предпочтения относительно риска

- Различные предпочтения относительно риска

Люди могут быть:

- *не склонным к риску (характеризоваться неприятием риска),*
- *нейтральными к риску,*
- *быть склонными к риску.*

Предпочтения относительно риска

- Различные предпочтения относительно риска
 - Не склонный к риску: индивид, который предпочитает определенный доход рискованному при одинаковой ожидаемой выгоде.
 - Считается что индивид характеризуется неприятием риска, если он имеет убывающую предельную полезность дохода
 - Использование страховки демонстрирует поведение индивида, не склонного к риску.

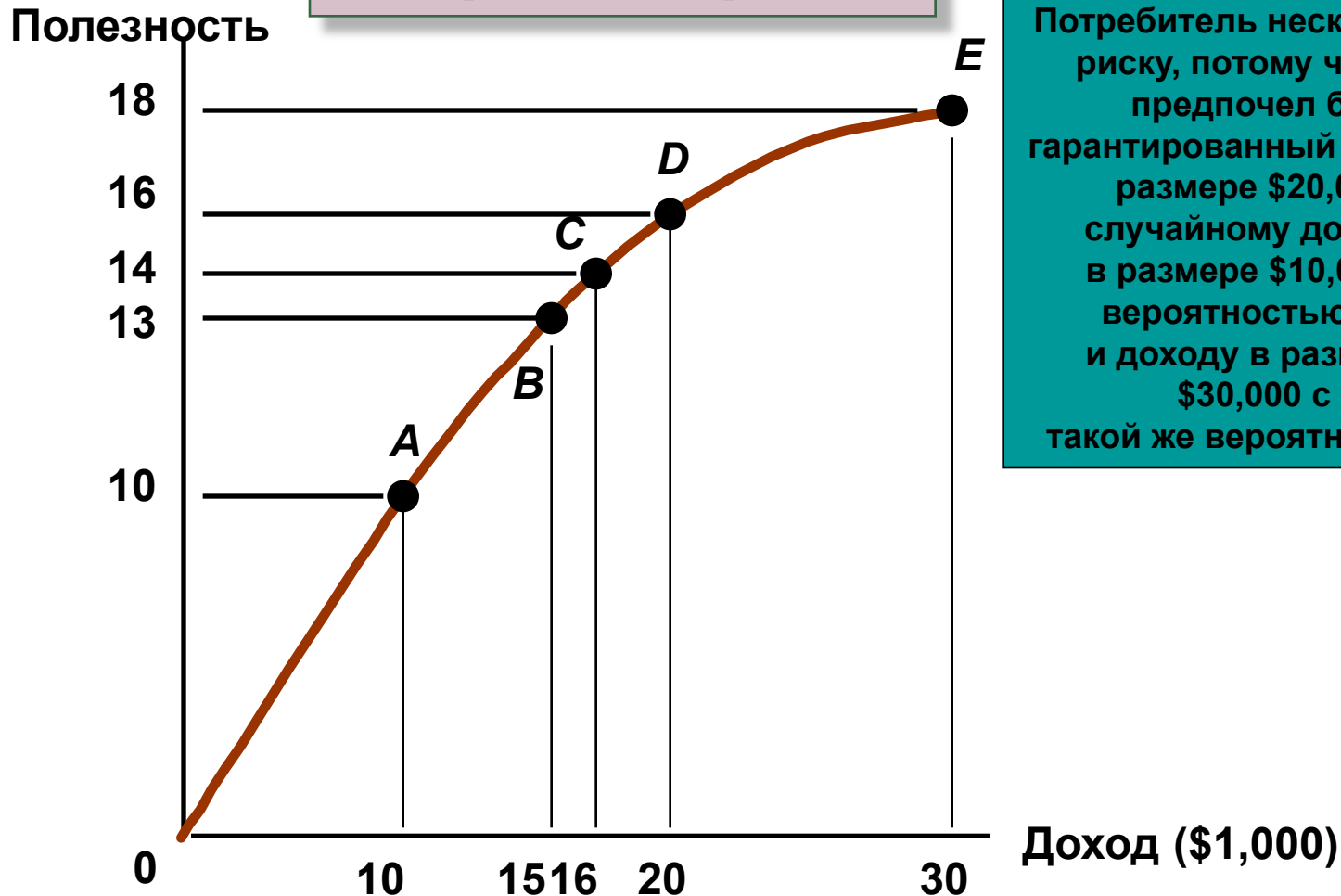
Предпочтения относительно риска

Неприятие риска

- Этот индивиды будут сохранять свою настоящую работу, до тех пор пока она обеспечивает им большую полезность чем рискованная работа.
- Говорят что они являются не склонными к риску.

Предпочтения относительно риска

Неприятие риска



Потребитель несклонен к риску, потому что он предпочел бы гарантированный доход в размере \$20,000 случайному доходу в размере \$10,000 с вероятностью 0.5 и доходу в размере \$30,000 с такой же вероятностью.

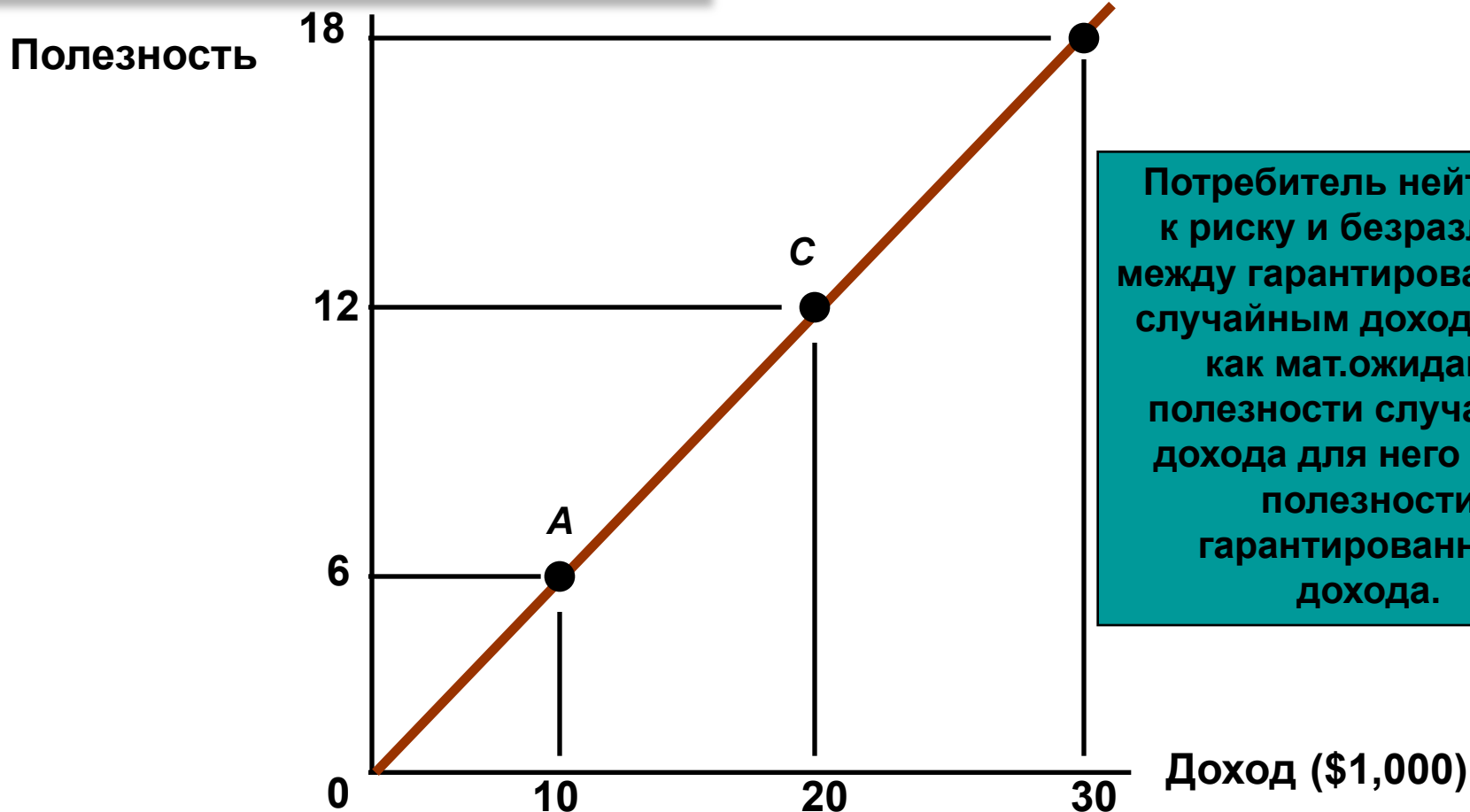
Предпочтения относительно риска

Нейтральные к риску

- Говорят что индивид нейтрален к **риску**, если у него нет предпочтений между **гарантированным и случайным** доходом с одинаковой ожидаемой выгодой.

Предпочтения относительно риска

Нейтральные к риску



Потребитель нейтрален к риску и безразличен между гарантированным и случайным доходом, так как мат.ожидание полезности случайного дохода для него равно полезности гарантированного дохода.

Предпочтения относительно риска

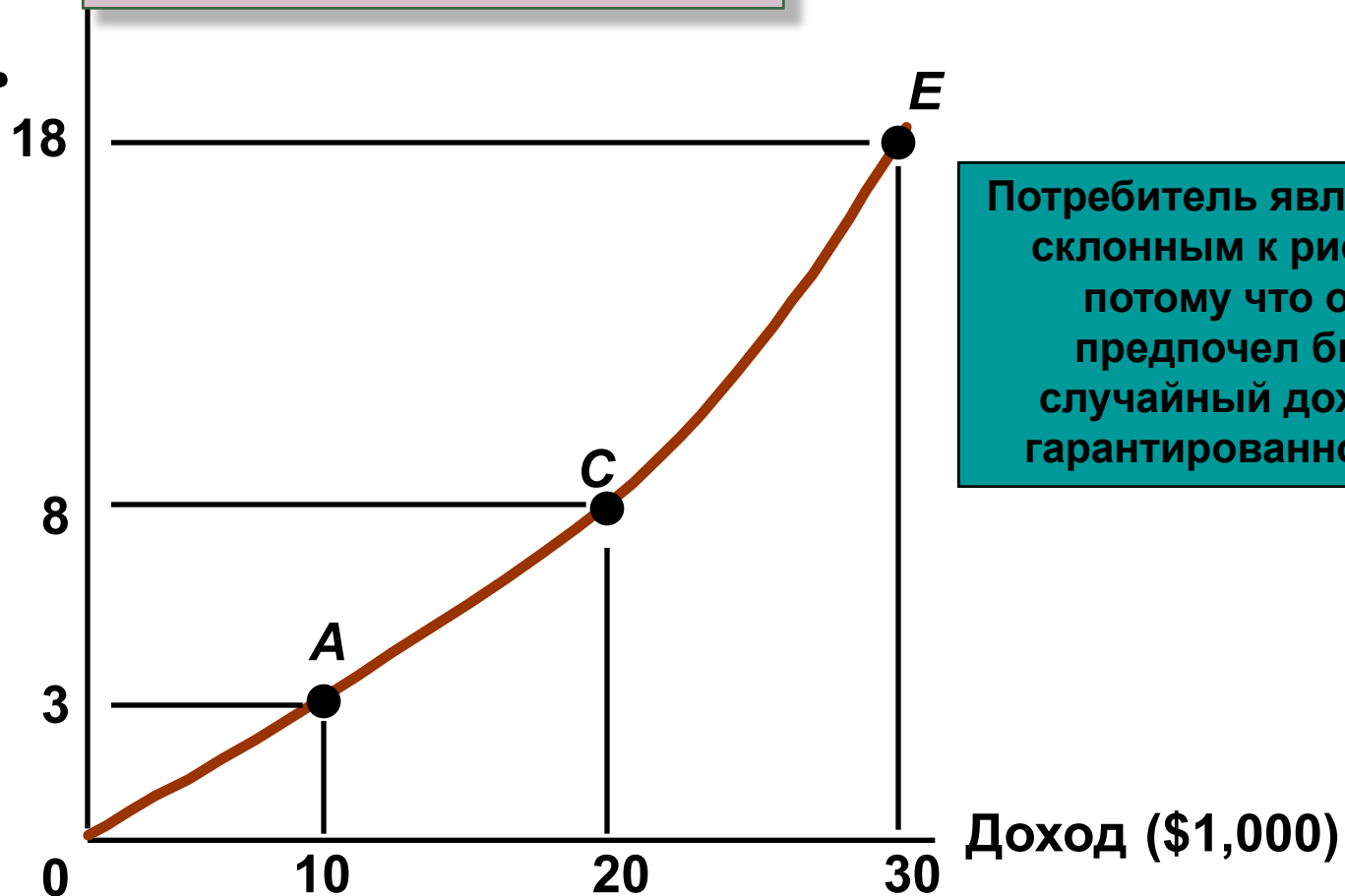
Склонные к риску

- Говорят что индивид является склонным к **риску**, если он предпочитает случайный доход гарантированному при одинаковой ожидаемой выгоде.
 - Примеры: Азартные игры, некоторые преступные деяния

Предпочтения относительно риска

Склонные к риску

Полезность



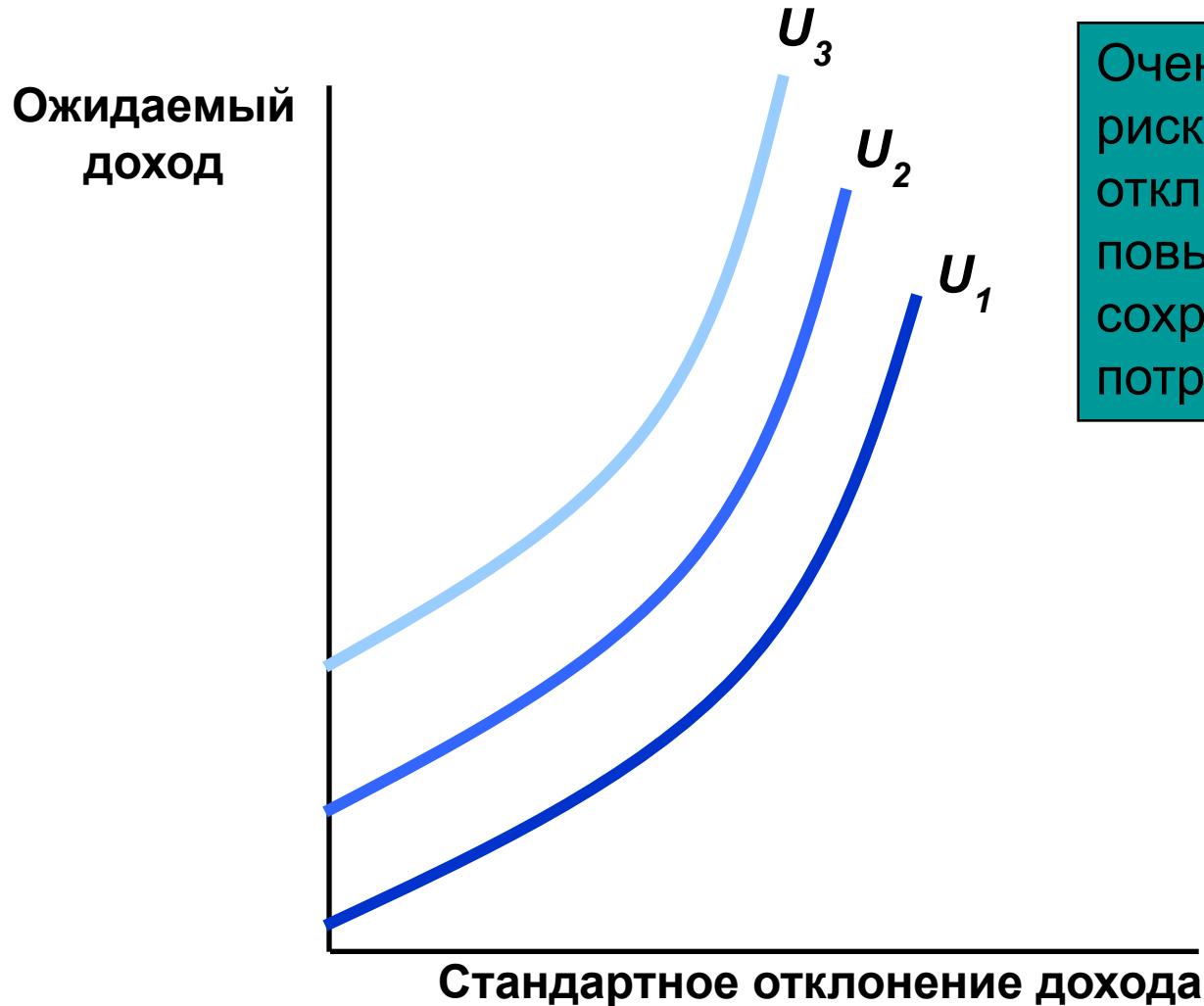
Потребитель является склонным к риску, потому что он предпочел бы случайный доход гарантированному.

Предпочтения относительно риска

Премия за риск

- Премия за риск это сумма денег, которую заплатили бы не склонные к риску индивиды, чтобы избежать риска.

Неприятие риска и кривые безразличия

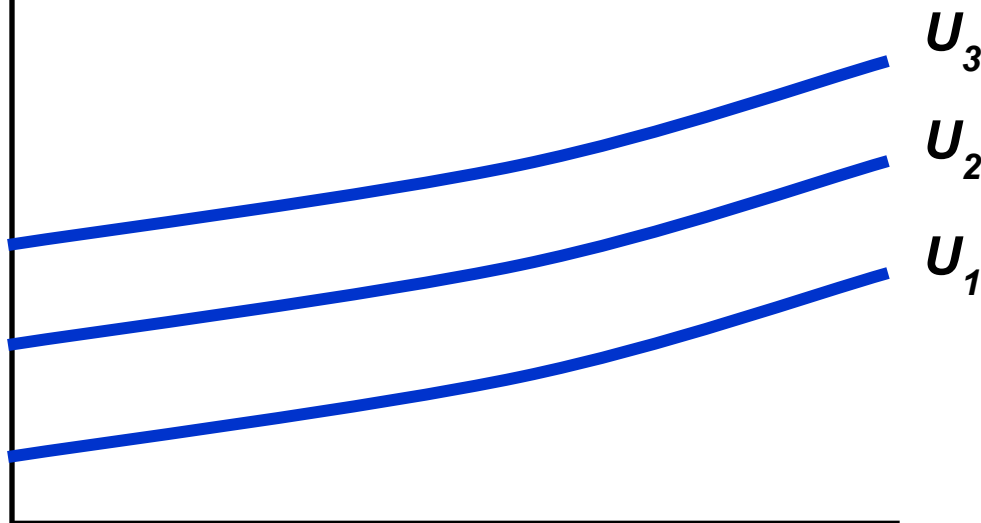


Очень высокое неприятие риска: рост стандартного отклонения требует большого повышения дохода для сохранения удовлетворения потребностей.

Неприязнь риска и кривые безразличия

Ожидаемый
доход

Незначительное неприятие риска:
Большое увеличение стандартного отклонения
требует незначительного увеличения дохода
для сохранения удовлетворения потребностей.



Стандартное отклонение дохода

Руководящие работники и выбор в условиях риска

Пример

- Изучив 464 руководителей, мы выявили, что:
 - 20% были нейтральны к риску
 - 40% проявили склонность к риску
 - 20% были не склонными к риску
 - 20% затруднились ответить

Руководящие работники и выбор в условиях риска

Пример

- Те, кто любили рискованные ситуации, шли на риск, когда вопрос был связан с потерями.
- Однако, когда риск был связан с приобретениями, те же самые управляющие становились более консервативными, склоняясь к менее рискованным альтернативам.

Руководящие работники и выбор в условиях риска

Пример

- Руководители предпринимают значительные усилия для того, чтобы снизить или исключить риск, откладывая принятие решения и собирая дополнительную информацию.

Снижение степени риска

- Существует три пути с помощью которых потребители пытаются снизить риски:
 - 1) Диверсификация
 - 2) Страхование
 - 3) Получение большей информации

Снижение степени риска

- Диверсификация
 - Предположим, фирма имеет шанс продать кондиционеры, обогреватели, или и то и другое.
 - Вероятность того, что будет холодно или жарко, равна 0.5.
 - Возможно, с помощью диверсификации благосостояние фирмы улучшится.

Доход от продаж приборов

	Жаркая погода	Холодная погода
--	----------------------	------------------------

Продажи кондиционеров	\$30,000	\$12,000
------------------------------	-----------------	-----------------

Продажи обогревателей	12,000	30,000
------------------------------	---------------	---------------

*** Вероятность того что будет холодная или жаркая погода равна 0.5**

Снижение степени риска

Диверсификация

- Если фирма продает только кондиционеры или обогреватели, ее доход будет в пределах \$12,000 или \$30,000.
- Ее ожидаемый доход будет:
 - $1/2(\$12,000) + 1/2(\$30,000) = \$21,000$

Снижение степени риска

Диверсификация

- Если фирма равномерно распределяет время между этими двумя приборами, то ее доход наверняка составит \$21,000 вне зависимости от погоды.

Снижение степени риска

Диверсификация

- Если бы было жарко, их ожидаемый доход от продажи кондиционеров составлял бы \$15,000 и \$6,000 от продажи обогревателей, или \$21,000.
- Если бы было холодно, их ожидаемый доход от продажи кондиционеров был бы равен \$6,000 и \$15,000 от продажи обогревателей, или \$21,000.

Снижение степени риска

Диверсификация

- С помощью диверсификации, ожидаемый доход равен \$21,000 при отсутствии риска.

Снижение степени риска

Диверсификация

- Фирмы могут снизить риски при помощи диверсификации среди различных неродственных видов деятельности.

Снижение степени риска

Страхование

- Противники риска готовы платить за то, чтобы его избежать.
- Если стоимость страховки равна ожидаемым убыткам, противники риска купят достаточно страховок для того, чтобы полностью возместить свои потенциальные финансовые убытки.

Снижение степени риска

Страхование

- В то время как ожидаемое выгода одинакова, ожидаемая полезность вместе со страхованием больше, так как предельная полезность от события при наличии убытков больше, чем при их отсутствии.
- Покупки страховых полисов обеспечивают богатство и повышают ожидаемую полезность.

Снижение степени риска

Ценность информации

- **Стоимость полной информации**
 - Различие между ожидаемой выгодой от выбора полной информации и ожидаемой выгодой при неполной информации.

Снижение степени риска

Ценность информации

- Предположим, управляющий магазином должен определить сколько костюмов заказать:
 - 100 костюмов обойдутся по \$180 за костюм
 - 50 костюмов обойдутся по \$200 за костюм
 - Цена продажи костюмов равна \$300

Снижение степени риска

Ценность информации

- Предположим управляющий магазином должен определить, сколько костюмов заказать:
 - Непроданные костюмы могут быть возвращены обратно за половину покупной цены.
 - Вероятность продать каждую партию равна 0.50.

Принятие решения о страховании

Ожидаемая
Продажа 50 Продажа 100 прибыль

1. Продажа 50 шт. \$5,000 \$5,000 \$5,000

2. Продажа 100 шт. 1,500 12,000 6,750

Снижение степени риска

- При неполной информации:
 - Нейтральные к риску: Покупка 100 костюмов
 - Не склонные к риску: Покупка 50 костюмов

Снижение степени риска

Ценность информации

- Ожидаемая прибыль при полной информации равна \$8,500.
 - $8,500 = 0.5(5,000) + 0.5(12,000)$
- Ожидаемая прибыль при неопределенности (покупка 100 костюмов) равна \$6,750.

Снижение степени риска

Ценность информации

- Стоимость полной информации равна $\$1,750 = \$8,500 - \$6,750$

т.е. разнице между двумя ожидаемыми прибылями (количество денег которое готов заплатить владелец магазина за полную информацию или маркетинговое исследование).

Снижение степени риска

Ценность информации: пример

- Потребление молока на душу населения упало по сравнению с предыдущим годом.
- Производители молока занимаются исследованием рынка для развития новых стратегий для того, чтобы поддержать его потребление.

Снижение степени риска

Ценность информации : пример

- Результаты исследования
 - Спрос на молоко является сезонным, при ажиотажном спросе весной
 - E_p отрицательный и маленький
 - E_I положительный и большой

Снижение степени риска

Ценность информации: пример

- Реклама молока повышает продажи большей частью весной.
- Размещение рекламы основано на информации о повышении объема продаж на \$4,046,557 и доходов на 9% для Нью-Йоркского региона
- Стоимость информации относительно низка, в то время как ценность ее очень значительна.

Экономическая неопределенность в РФ

Неопределенность современного развития экономики России определена как отношение динамики оборота рынка информационных услуг к потоку институциональных изменений, выраженных в количестве принимаемых нормативно-правовых актов, инструкций, распоряжений, с учетом количества экономических агентов.

$$N = \frac{J_n}{L * Q}$$

Динамика неопределенности экономики России

Годы	Оборот рынка информации млрд. руб. J_n	Количество документов нарастающим итогом L	Количество эконом. агентов Q	Емкость рынка млрд. руб.	Условная цена ед. информации млн.руб.	Неопределенность $N = \frac{J_n}{L * Q}$
1982		118				
1992	0,017	2921	870	0,01858	0,005820	0,914943
1993	0,154	6766	984	0,170802	0,022761	0,901626
1994	0,746	11700	1245	0,92877	0,063761	0,803213
1995	1,640	18306	1946	3,19144	0,089588	0,513875
1996	2,560	28218	2250	5,76000	0,090722	0,444444
1997	2,710	37669	2505	6,78855	0,071942	0,399202
1998	3,500	46756	2727	9,54450	0,074857	0,366703
1999	5,300	56708	2901	15,3753	0,093461	0,344709
2000	8,840	66429	3106	27,45704	0,133074	0,321958
2001	16,400	75891	3346	54,8744	0,216099	0,298864
2002	20,200	86202	3594	72,5988	0,234333	0,278242
2003	54,200	92655	4149	224,8758	0,584966	0,241022
2004	87,400	113155	4343	491,4300	0,772392	0,230256

Динамика неопределенности экономики в России

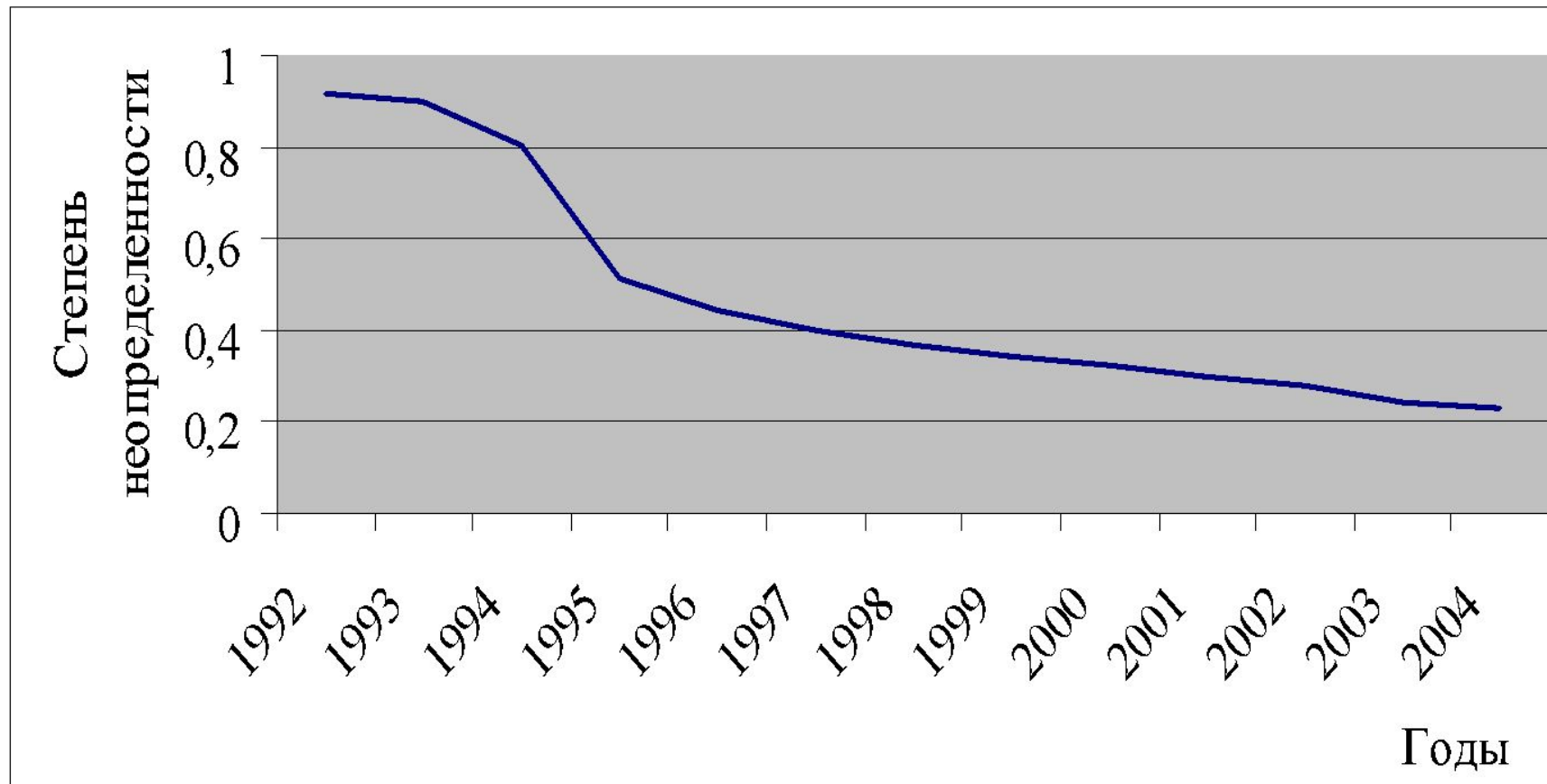


Рис. 2