



Принятие решений в условиях риска

Задачи принятия решений в условиях риска

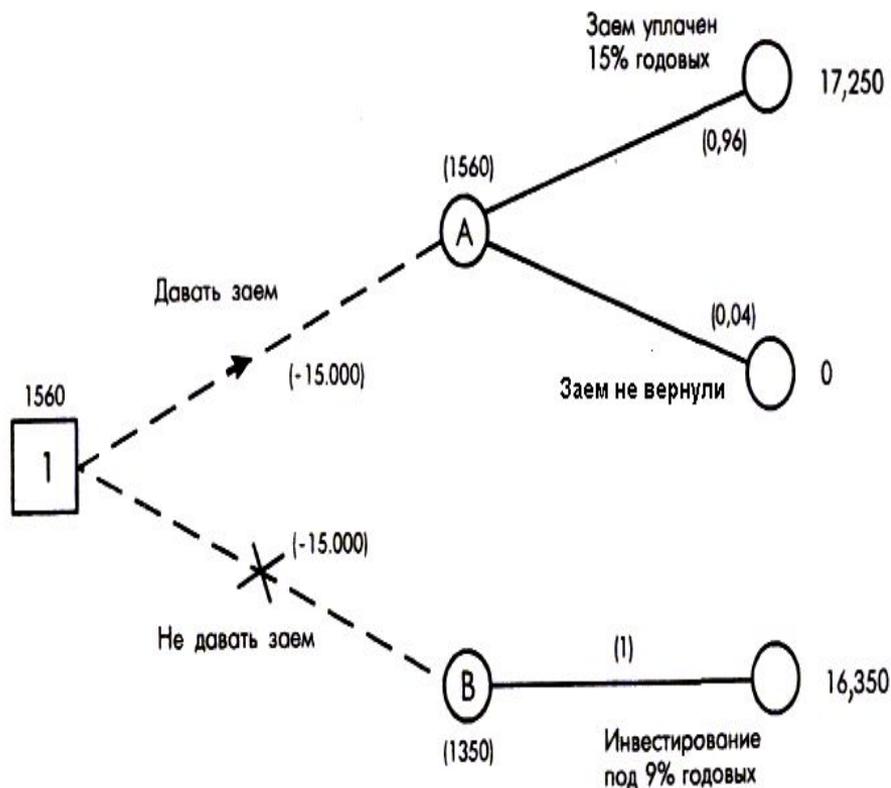
- Задачи, исходные данные в которых можно описать с помощью вероятностных распределений.
- В подобных моделях термин *риск* имеет вполне определенный смысл: рассматривается несколько состояний природы, и мы можем сделать *предположения о вероятностях наступления каждого возможного состояния природы.*

Критерий принятия решений

- Если решение принимается в условиях риска, то стоимости альтернатив обычно описываются вероятностными распределениями.
- Прибыль (затраты), связанная с каждым альтернативным решением, является случайной величиной (вернут или вернут кредит: в одном случае мы получим прибыль, в другом — убытки).
- В качестве критерия принятия решения используется *ожидаемое значение стоимости* — **математическое ожидание (M)**. Все альтернативы сравниваются с точки зрения максимизации ожидаемой прибыли или минимизации ожидаемых затрат.

- **Пример 1.** Для финансирования проекта бизнесмену нужно занять сроком на один год 15000 долл. Банк может одолжить ему эти деньги под 15% годовых или вложить в дело со 100%-ным возвратом суммы, но под 9% годовых. Из прошлого опыта банкиру известно, что 4% таких клиентов ссуду не возвращают. Что делать? Давать ему заем или нет?

Дерево решений (пример 1)



- Численные значения (исходы) просчитываются, начиная с конца "ветвей", постепенно приближаясь к исходному вопросу.
- Результат A1 = 15000 + 15% от 15000 = 17250
- Результат A0 = 0
- Результат B1 = 15000 + 9% от 15000 = 16350
- Чистый доход, получаемый в случае выбора альтернативы **A**:
- **M(давать заем) = (17250 * 0,96 + 0 * 0,04) - 15000 = 16500 - 15000 = 1560** долл.
- Выбор альтернативы **B** дает:
- **M(не давать заем) = (16350 * 1,0 - 15000) = 1350** долл.

Анализ чувствительности

- Чувствительность решения определяется размером изменений вероятности. Выбирая решение, мы должны знать, насколько оно зависит от изменений вероятностей, и, следовательно, насколько можно полагаться на этот выбор.

Анализ чувствительности (пример 1)

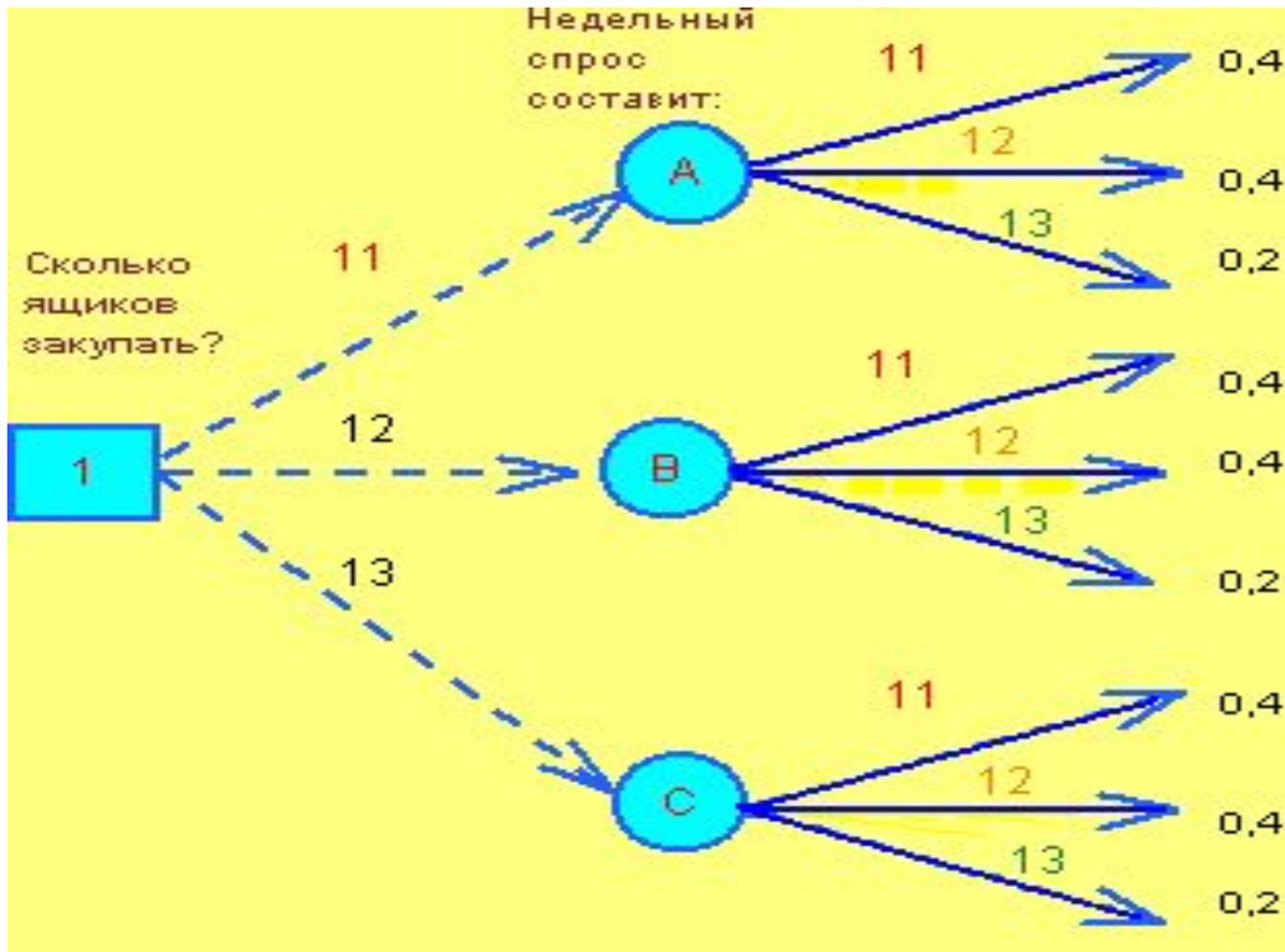
- Ожидаемые чистые доходы в «узлах» А и В довольно близки: 1560 и 1350 долл. Выбор решения зависит от значения вероятностей. Анализ чувствительности позволяет нам вычислить «разброс» вероятностей, которые меняют наш выбор.
- Обозначим вероятность «невозврата» займа через p . Тогда вариант А дает чистый доход
- $17250*(1-p) + 0*p - 15000 = 2250 - 17250*p$
- Вариант В дает чистый доход 1350 долл. Уравнивание этих результатов дает:
- $2250 - 17250*p = 1350 \Rightarrow p = 900/17250 = 0,052$
- Поскольку результат $p \approx 0,05$ оказался близок к $p \approx 0,04$, это показывает, что выбор решения очень чувствителен к расчетам величины вероятности, и малейшая ошибка может привести к смене выбора. Что показывает важность анализа чувствительности в процессе принятия решений.

Пример 2. Посредническая фирма еженедельно закупает и распространяет химические реактивы для фотолабораторий. Стоимость закупки ящика составляет 50 долл., прибыль от продажи ящика — 80 долл. Статистика исследования спроса приведена в таблице.

Недельный спрос, ящиков	Вероятность
11	0,4
12	0,4
13	0,2

Если закупленный ящик остался непроданным, фирма несет убыток 50 долларов. Определить размер запаса, который целесообразно создать фирме. Изменится ли решение, если неудовлетворенный спрос клиента будет оценен в 45 долларов?

Дерево решений (пример 2)



Итоговая таблица решения задачи

задачи

				Вероятность спроса	Закупка	Спрос	Продано	Не продано	Неудовл. спрос	Ожидаемый чистый доход	То же, с учетом неудовл. спроса	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Сколько ящиков закупать? </div>	11 12 13		А	0.4	11	11	11	0	0	330	330	
			0.4	11	12	11	0	1	330	285		
			0.2	11	13	11	0	2	330	240		
										330	294	
				В	0.4	12	11	11	1	0	280	280
					0.4	12	12	12	0	0	360	360
					0.2	12	13	12	0	1	360	315
											328	319
				С	0.4	13	11	11	2	0	230	230
					0.4	13	12	12	1	0	310	310
				0.2	13	13	13	0	0	390	390	
										294	294	
Стоимость закупки					50							
Стоимость продажи						80						
Штраф за неудовл. спрос									45			

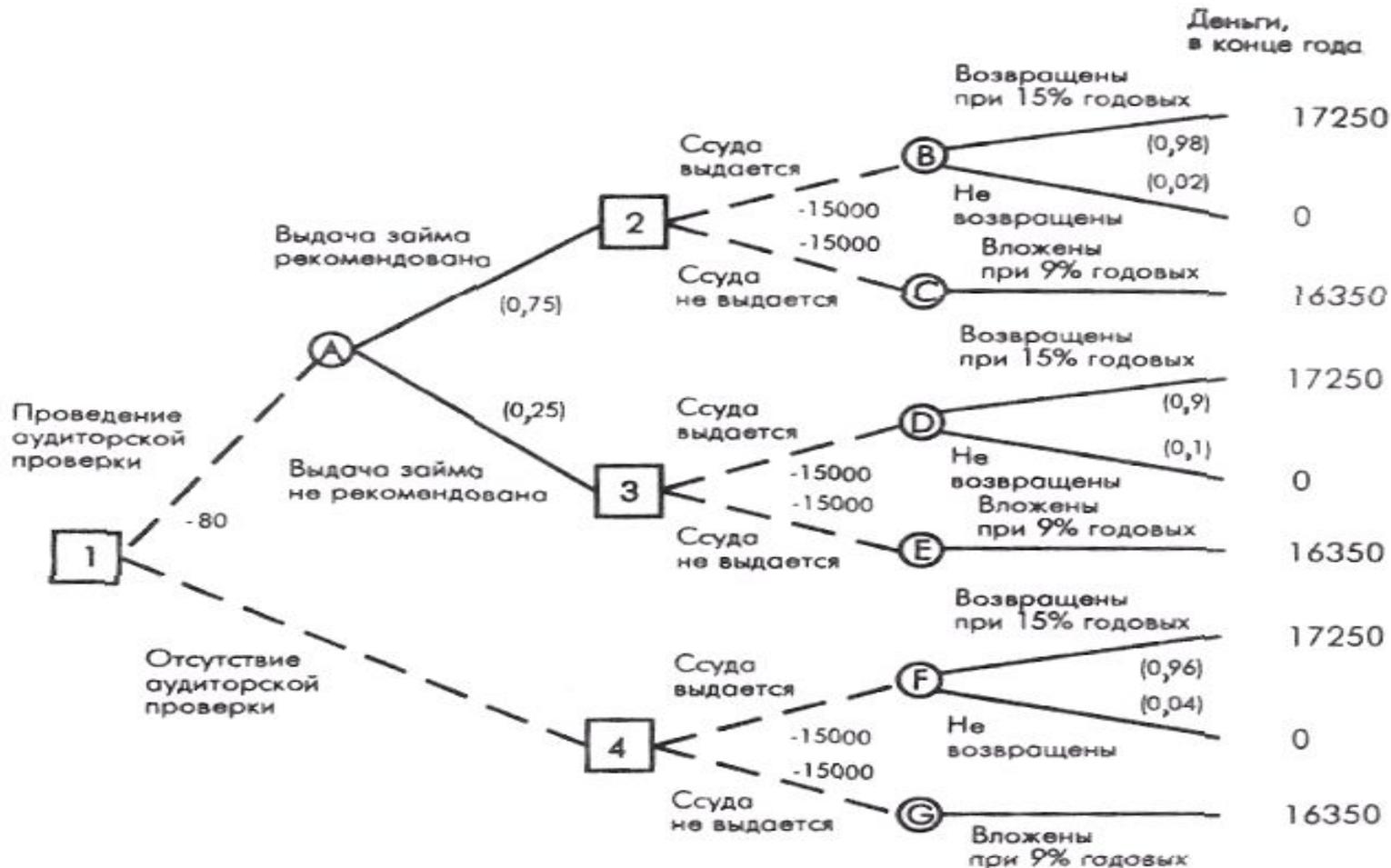
Пример 3. Банк решает вопрос, проверять ли конкурентоспособность клиента, перед тем, как выдавать заем. Аудиторская фирма берет с банка 80 ф. ст. за проверку. В результате этого перед банком встают две проблемы: первая — проводить или нет проверку, вторая — выдавать после этого заем или нет.

Решая первую проблему, банк проверяет правильность выдаваемых аудиторской фирмой сведений. Для этого выбираются 1000 человек, которые были проверены и которым впоследствии выдавались ссуды.

Рекомендации аудиторской фирмы и возврат ссуды

Рекомендации после проверки кредитоспособности	Фактический результат		Всего
	Клиент ссуду вернул	Клиент ссуду не вернул	
Давать ссуду	735	15	750
Не давать ссуду	225	25	250
	960	40	1000

Этап 1. Строим дерево решений



Этап 2. Вычисляем вероятности каждого исхода

- P (клиент ссуду вернет; фирма рекомендовала) = $735/750 = 0,98$;
- P (клиент ссуду не вернет; фирма рекомендовала) = $15/750 = 0,02$;
- P (клиент ссуду вернет; фирма не рекомендовала) = $225/250 = 0,9$;
- P (клиент ссуду не вернет; фирма не рекомендовала) = $25/250 = 0,1$.

- **Этап 3.** Слева направо проставим денежные исходы каждого из «узлов», используя результаты, вычисленные ранее. Любые встречающиеся расходы вычитаем из ожидаемых доходов. Таким образом подсчитываем все «дерево». После того, как пройдены квадраты «решений», выбирается «ветвь», ведущая к наибольшему из возможных при данном решении ожидаемому доходу.

Итоговое решение

