

План.

- 1. Выбор в условиях неопределенности.**
- 2. Финансовая система.**
- 3. Рынок заемных средств.**
- 4. Рынок прогнозов.**
- 5. Функция полезности от денег.**

Часть 1. Выбор в условиях неопределенности.

В жизни людям постоянно приходится принимать различные решения, будь то, куда пойти вечером, или брать ли завтра с собой зонтик. Что же люди принимают в расчет, когда делают тот или иной выбор? Во-первых, это тот выигрыш, который они получают. Например, решая куда пойти вечером: в кино или в клуб, нужно учитывать, какой выигрыш принесет посещение кино, а какой времяпровождение в клубе. Во-вторых, людям часто приходится мыслить в терминах предельных величин, к примеру, решая, стоит ли есть еще один пирожок или покупать еще один дом. На похожие вопросы приходится отвечать и фирмам, которые думают, производить ли еще одну единицу продукции или не производить, а также нужно ли строить еще один цех.

Не менее часто экономическим агентам приходится сталкиваться с выбором в условиях неопределенности. К примеру, студенту Васе нужно решить, брать ли ему с собой зонтик или оставить его дома. Очевидно, что если дождь будет, то лучше взять зонт с собой, если же погода будет ясной, то лучше всего зонт не брать. Проблема заключается в том, что Вася не может с определенностью сказать, будет ли погода дождливой или нет. С похожей проблемой сталкиваются и банки, которые решают, дать кредит данному клиенту или не дать, ведь банк не может с точностью сказать, будет ли кредит возвращен или нет. Как же тогда действуют агенты в условиях неопределенности? Для ответа на этот вопрос нужно в первую очередь описать предпочтения агентов. Например, предпочтения Васи могут задаваться следующей таблицей:

| | Дождь | Нет дождя |
|-------------|-------|-----------|
| С зонтиком | 5 | -1 |
| Без зонтика | -5 | 2 |

Во-вторых, чтобы принять решение в условиях неопределенности, хорошо бы знать, каковы вероятности различных исходов. Иными словами, Вася должен обладать информацией о том, чему равна вероятность того, что пойдет дождь. Например, она может равняться $1/5$. Тогда шанс того, что дождя не будет, равен $4/5$. В-третьих, необходимо знать о том, как данный экономический агент относится к риску, а именно, нейтрален ли он к нему, любит ли он риск или, наоборот, боится рисковать. Если Вася нейтрален к риску, тогда

| | Ожидаемый выигрыш |
|-------------|------------------------------|
| С зонтиком | $5 * 0,2 + (-1) * 0,8 = 0,2$ |
| Без зонтика | $-5 * 0,2 + 2 * 0,8 = 0,6$ |

Иными словами, в случае если Вася взял зонтик, он с вероятностью $0,2$ получит 5 и с вероятностью $0,8$ получит -1 , поэтому его ожидаемый выигрыш будет равен $5 * 0,2 + (-1) * 0,8 = 0,2$. Если же он не взял с собой зонтик, то, он с вероятностью $0,2$ получит (-5) и с вероятностью $0,8$ получит 2 , поэтому его ожидаемый выигрыш будет равен $-5 * 0,2 + 2 * 0,8 = 0,6$.

Обратимся теперь к примеру с банком. Выигрыши банка при том или ином исходе будут такими:

| | Вернет | Не вернет |
|---------------------------|-----------------|-----------|
| Дать в кредит 100 руб. | $100 * (1 + i)$ | 0 |
| Не дать в кредит 100 руб. | 100 | 100 |

Какой информацией располагает банк? Он может знать, что шанс, что клиент вернет кредит равен p , а шанс, что не вернет, равен $(1 - p)$. Тогда

| | Ожидаемый выигрыш |
|----------------|-----------------------------------|
| Дать кредит | $p * 100 * (1 + i) + (1 - p) * 0$ |
| Не дать кредит | 100 |

Что тогда такое ставка процента i ? Банк даст кредит, если $p * 100 * (1 + i) + (1 - p) * 0 > 100$, что эквивалентно $i > 1/p - 1$.

Рассмотрим следующий пример с ценой CDS (кредитно-дефолтный своп). Разберемся, что же такое CDS и какое отношение он имеет к нашей теме. Пусть сложилась следующая ситуация: мы имеем актив, например, облигацию, который принесет через год сумму D , если банкротства не будет, и 0 в ином случае. Вероятность того, что деньги будут получены равна p , другими словами,

вероятность банкротства равна $1 - p$. Будем считать, что к риску мы относимся нейтрально. Тогда цена актива сейчас равна $pD + (1 - p) * 0 = pD$. Тогда доходность данного актива равна $\delta = \frac{\text{Номинал}}{\text{Цена сейчас}} - 1 = \frac{D}{pD} - 1 = \frac{1}{p} - 1$. CDS же выступает в роли страховки от банкротства. Мы платим сумму X , и, в случае банкротства, получаем сумму D , от того, кто продал нам CDS. Если же банкротства не случится, мы получим D от того, кто продал нам облигацию. Сколько же тогда мы согласимся заплатить за CDS? Чтобы мы купили CDS, должно выполняться неравенство $-X + (1 - p)D + pD \geq pD$, что равносильно $(1 - p)D \geq X$. То есть согласимся заплатить за CDS мы не больше $(1 - p)D$. Иногда цену CDS считают в процентах от номинала актива, то есть тогда цена CDS будет равна $\frac{(1-p)D}{D} = 1 - p$. Рыночная цена CDS показывает величину банкротства с точки зрения рынка. Как связаны цена CDS с доходностью актива?

$$\delta = \frac{\text{Номинал}}{\text{Цена сейчас}} - 1 = \frac{D}{pD} - 1 = \frac{1}{p} - 1$$

Значит, $p = \frac{1}{1+\delta}$, а цена CDS равна:

$$(1 - p)D = \left(1 - \frac{1}{1 + \delta}\right)D$$

Часть 2. Финансовая система.

Начнем с определения финансовой системы

Финансовая система – институты, которые позволяют чьим-то сбережениям превращаться в чьи-то инвестиции. Мы будем рассматривать два основных вида финансовых институций: рынки и посредники. Рынки будут осуществлять прямую передачу средств из сбережения в инвестиции, а посредники те, кто участвует в этой передаче между отдающим свои сбережения и инвестирующим.

Чем торгуют на финансовых рынках? Например, такими бумагами, как облигации и акции.

Облигации являются, пожалуй, самым простым видом ценных бумаг. По сути, в самом простом случае она представляет собой нечто наподобие долговой записки – обязательство выплатить указанную сумму в определенный момент. Главные характеристики облигации – срок ее погашения и ее доходность (отношение платежа к текущей стоимости). Понятно, что

отношение платежа к текущей стоимости определяется сроком до погашения и риском, связанным с облигацией. Чем рискованнее облигация (выше вероятность, что ее не погасят), тем ниже ее текущая цена и выше доходность. Связь между риском и доходом (чем выше риск, тем выше доход) – один из основных принципов финансов.

Акции – права на владение частью фирмы и ее прибыли. Фирмы обычно используют выпуск акций, чтобы найти инвестиции на развитие. После выпуска акции оказываются на рынке. Цена акции с этого момента определяется как дисконтированная сумма дивидендов, которые как ожидается будут выплачены по данной акции. Сумма является дисконтированной (умноженной на различные множители, в зависимости от времени), так как дивиденды будут выплачиваться спустя разное время и чем дальше момент выплат, тем «дешевле» для нас эта выплата. В целом акции более рискованны, чем облигации (и, следовательно, более доходны – поэтому их и покупают).

В качестве посредников в финансовой системе могут выступать, например, банки и различные фонды.

Основная деятельность банков – получение денег у вкладчиков и отдача их заемщикам. При этом заем и вклад денег происходит с разными процентами (заем с более высокими). Разность в этих процентах – это и есть маржа банка с каждого прошедшей через банк единицы денег. Часть ее он теряет в следствие неуплат, а остаток определяет его прибыль. Банк выполняет и некоторые другие функции, например, выпускает банковские чеки для упрощения транзакциями.

Рассмотрим взаимные фонды. Это такие фонды, которые продают свои акции и на вырученные деньги покупают акции предприятий. Зачем нужны такие фонды? Чтобы быть прибыльным, такому фонду надо принимать правильные решения о движении цен на акции. Тогда логично предположить, что подобные фонды успешны, если знают больше, чем средний участник рынка. Другими словами, подобные фонды торгуют информационным ресурсом, позволяющим более эффективно распределять деньги, купивших их акции. Те, кто покупают акции такого фонда, покупают выгоду от информации, доступной сотрудникам фонда.

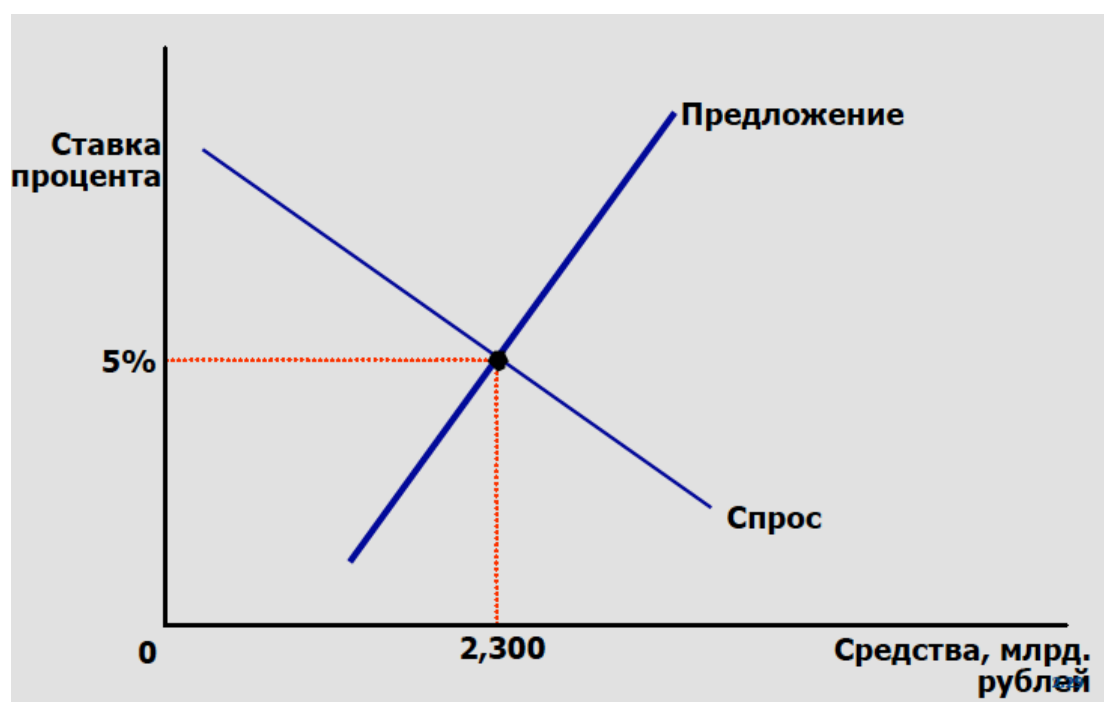
Существует и другие финансовые институты – страховые компании, пенсионные фонды и так далее.

Итак, мы провели краткий обзор финансовой системы и того, как устроены ее институты.

Часть 3. Рынок заемных средств.

Рынок заемных средств вполне схож с обычным товарным рынком. Важно лишь определить, что тут играет роль спрос и предложения. Предложение здесь определяется теми, кто готов отдать деньги под заем, - то есть, сберегающими свои средства (предложение – сбережения). Спрос – теми, кто готов занимать и, следовательно, инвестировать (спрос – инвестиции). Мы готовы тем больше вкладывать, чем больше ставка по вкладам, одновременно мы готовы тем меньше занимать, чем больше ставка по займам. Именно поэтому ставка процента и является «ценой» на нашем рынке – она определяет, когда сбережения будут равны инвестициям (здесь имеется ввиду реальная ставка, то есть такая в которой убран эффект инфляции).

Вот пример равновесия на рынке заемных средств.



Государство может разными способами влиять на рынок заемных средств. С помощью налогов оно может влиять как на кривую сбережений, так и на кривую инвестиций. Приведем примеры такого влияния.

Снижение налогов на процентную прибыль банков будет приводит к росту сбережений (предложения на рынке), а значит снижать ставку процента и увеличивать равновесное количество заемных средств.

Снижение налогов на инвестиции (инвестиционные льготы) увеличивает инвестиционный спрос и приводит к увеличению ставки процента и равновесного количества заемных средств.

Понятно, что, например, повышение налогов вызывает обратный результат.

Часть 4. Рынок прогнозов.

Один из рынков, связанных с понятием неопределенности – рынок прогнозов.

Что будет продаваться на таких рынках? Фактически, любой товар на рынке прогнозов можно описать как следующее обязательство: «Выплату А денежных единиц, если произойдет событие Б». Примерами событий Б могут быть результаты политических выборов, спортивных состязаний, погодных условий и так далее.

Из-за чего совершаются покупки на таких рынках? Из-за того, что люди верят в разные вещи и от этого по-разному ценят обязательства вида «Выплату А денежных единиц, если произойдет событие Б».

Пример.

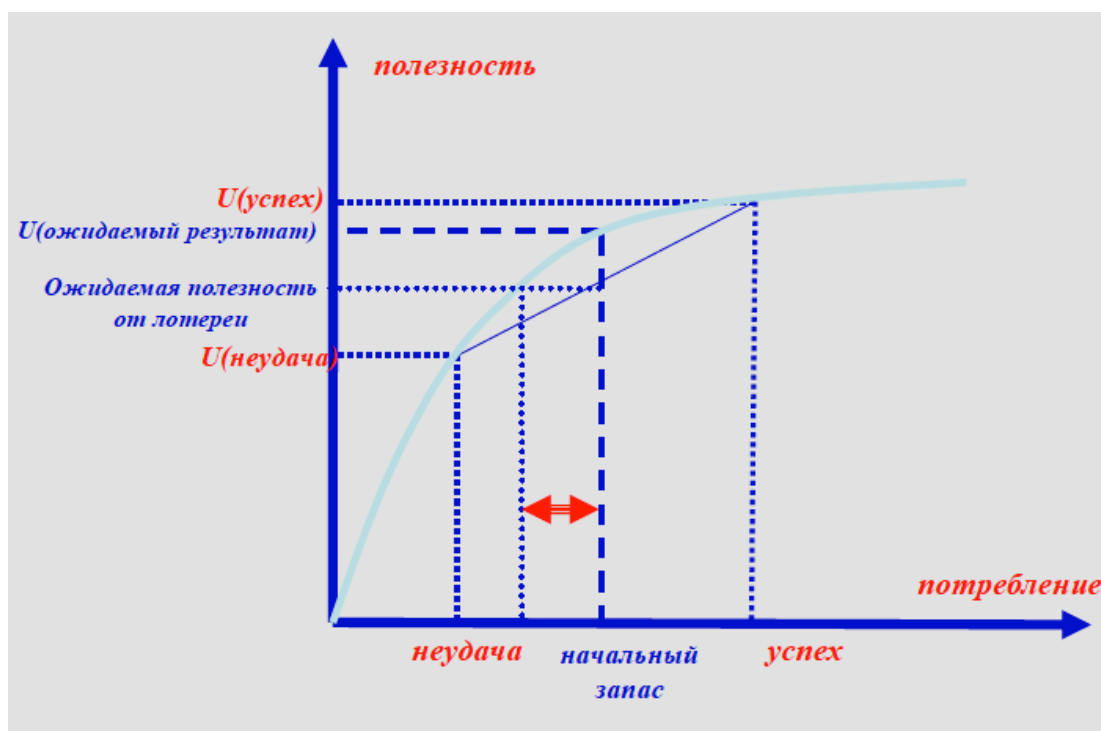
Пусть А – 5000 рублей, Б – «Локомотив станет чемпионом России по футболу в 2014 году». Есть два агента: Петя и Никита. Петя верит, что вероятность события Б – 20 процентов, Никита – что 5 процентов. Ценность обязательства тогда для Пети - 1000 рублей, для Никиты - 250 рублей. Очевидно, Никита готов будет продать подобное обязательство по любой цене выше 50, а Петя будет готов купить по любой цене ниже 200. Допустим, они договорятся о цене 500 – тогда между ними фактически будет заключен спор с расписанными выигрышами о том, произойдет событие Б или нет (Никита выиграет 500, если Локомотив не станет чемпионом, Петя выиграет 5000, если Локомотив станет чемпионом). Также может быть устроен и весь рынок прогнозов, где всегда можно будет выступать либо в роли продавца подобного обязательства, либо покупателя в зависимости от ожиданий данного агента.

При этом оказывается, что подобные рынки в большом масштабе очень точно предсказывают вероятность событий. Это связано с их способностью выявлять информацию – если даже небольшое число участников рынка узнает новую информацию, важную для исхода, то они начнут сдвигать цену к такой,

что она будет отражать вероятности с уже включенной данной информацией. В итоге рынок прогнозов сам по себе дает хороший прогноз о событии.

Часть 5. Функция полезности от денег.

Для того, чтобы смоделировать отношение агентов к риску, мы введем понятие функция полезности от денег. Она у нас будет возрастающей и вогнутой (то есть, такой, что дуга, соединяющая пару точек нашей функции лежит под ней). Возрастание очевидно: чем больше у нас денег, тем нам лучше. Зачем нам вогнутость. Рассмотрим рисунок.



Здесь изображена как раз вогнутая функция полезности от денег. Пусть равновероятно наше потребление (количество денег у нас) равняется величинам, подписанным как успех и неудача. Тогда средняя полезность, которую мы получим, есть полезность на середине дуги, соединяющей точки полезности при успехе и неудаче. Эта полезность равна полезности от некоторой суммы денег. Разность между этой суммой и средним выигрышем обозначена двусторонней красной стрелочкой. Качественно — это сколько мы готовы были бы заплатить, чтобы получить гарантированно среднюю величину между успехом и неудачей вместо того, чтобы равновероятно получать успех или неудачу — такая величина называется премией за риск. Заметим, что это положительное число — это значит, что мы отрицательно относимся к риску.

Именно за этим мы и вводили вогнутую функцию – она выражает предпочтения человека, боящегося рисковать – рискофоба.

Заметим, что для того, чтобы выражать предпочтения нейтрального к риску человека необходима линейная функция, а для любителя риска – выпуклая функция.

Итак, чтобы смоделировать предпочтения относительно риска, достаточно задать функцию полезности индивида от денег – ее вид уже будет определять, любит человек рисковать или нет.