Тема 5. Решение проблемы предконтрактного оппортунизма: сигнализирование

В предыдущих двух темах рассматривался такой способ решения проблемы предконтрактного оппортунизма как фильтрация на основании различных допущений относительно переговорной силы агента, так что в зависимости от последней фильтрация служит либо такой цели как достижение субоптимальной величины полезности принципала, либо максимизация полезности агентов высшего типа. Следует отметить, что *сигнализирование как способ решения проблемы предконтрактного оппортунизма может рассматриваться только при допущении положительной переговорной силы агента*. Дело в том, что сигнализирование имеет место в результате несения агентами высшего типа затрат для выявления своего типа перед потенциальными принципалами, что означает их заинтересованность в преодолении асимметричности информации о типе агента. Однако когда агенты обладают нулевой переговорной силой, как было показано ранее, для агентов высшего типа единственная возможность получения ненулевой ренты связана с наличием такой асимметричности информации, поскольку в этом случае они могут выбрать «чужой» контракт и переместиться на более выгодную кривую безразличия. Таким образом, извлечь выгоду из своего более высокого типа агенты могут только при условии, если у них не отберут всю величину их ренты, т. е. при наличии положительной переговорной силы.

Обобщенная модель сигналов

Итак, в общей форме речь идет о некотором сигнале, который может принимать различные значения и в зависимости от своего уровня требовать затрат. Пусть имеется два типа агентов, различающихся своей производительностью, так что

$$\theta = \begin{cases} \theta_1 \text{ с вероятностью } p \\ \theta_2 \text{ с вероятностью } 1-p, \end{cases}$$

где θ ($0<\theta_1<\theta_2$) — производительность агента, а p — доля агентов с низкой производительностью. В модели принимается четыре базовых допущения:

1. Между принципалами имеет место конкуренция за агентов по Бертрану. Это означает, что в целях привлечения агентов они устанавливают их вознаграждение на уровне, при котором сами они получают нулевую полезность.

2. То, что используется в качестве сигнала, не влияет на производительность и, таким образом, само по себе бесполезно.

3. Информация об уровне сигнала является симметричной.

4. Агентам не присуща «вредность».

В условиях симметричной информации о типе агентов принципал назначит каждому агенту вознаграждение, равное значению его типа, т. е. будет иметь место равновесие следующего вида:

$$\begin{cases} w_1 = \theta_1 \\ w_2 = \theta_2, \end{cases}$$

где w_i — вознаграждение агента в зависимости от его типа.

Когда информация о типе агентов асимметрична, агенты высшего типа, как было сказано, заинтересованы в выявлении своего типа, что они могут сделать при помощи некоего сигнала. Ключевым моментом в связи с уровнем сигнала является *различие в издержках* его получения для агентов различных типов. Пусть функция полезности агента имеет следующий вид:

$$U_A(w,e,\theta_i) = u(w) - c(e,\theta_i);$$
$$u'(w) > 0, u''(w) < 0;$$
$$\frac{\partial c}{\partial e}, \frac{\partial^2 c}{\partial e^2} > 0, \frac{\partial c}{\partial \theta}, \frac{\partial^2 c}{\partial e \partial \theta} < 0,$$

где c — издержки создания сигнала, а e — уровень сигнала. Вогнутость функции полезности по вознаграждению указывает на рискофобию агента. Выпуклость функции издержек объясняется принципом убывающей предельной производительности. Отрицательная зависимость между издержками создания сигнала и типом агента означает, что чем выше тип агента, тем легче ему послать сигнал. В данном случае более высокий тип означает более высокую производительность, которая и означает снижение издержек сигнализирования. Наконец, допущение об отрицательности смешанной производной функции издержек от уровня сигнала и типа означает, что предельные издержки сигнализирования убывают по типу, т. е. дополнительная единица сигнализирования для более высокого типа обходится дешевле, чем для более низкого типа.

В рассматриваемом случае существует возможность множества разделяющих и смешивающих равновесий. Первые характеризуются тем, что агенты разных типов посылают различные сигналы, так что принципалы устанавливают для них различное вознаграждение. В случае же смешивающих равновесий от агентов разных типов исходят одни и те же сигналы, так что они получают одинаковое вознаграждение. При этом, как будет показано далее, в результате определенного отбора должно иметь место только одно равновесие.

Разделяющие равновесия

Условием разделяющего равновесия являются такие представления принципалов об уровне сигнала, разграничивающем агентов различного типа e^*, при которых агентам низкого типа целесообразно выбирать только нулевой уровень сигнала, тогда как агентам высокого типа выгодно выбирать только уровень сигнала, равный e^*. В данном случае речь идет о выборе только между нулевым и равным e^* уровнями сигнала, поскольку остальные уровни сигнала не имеют смысла для агентов. Если агент выбирает уровень сигнала $0 < e < e^*$, он несет издержки сигнализирования, но в глазах принципала остается агентом низкого типа и, значит, ничего не выигрывает от положительного уровня сигнала. Если же агент посылает уровень сигнала $e > e^*$, он несет издержки дополнительного сигнализирования, которая не принесет ему никакого выигрыша, поскольку она не является необходимой для выявления его типа. Остается определить пороговый уровень сигнала, обеспечивающий разделяющее равновесие. Последнее должно удовлетворять ограничениям самоотбора:

$$\begin{aligned} &u(w_1) - c(e_1,\theta_1) \geq u(w_2) - c(e_2,\theta_1) \\ &\Leftrightarrow u(\theta_2) - c(e^*,\theta_1) \leq u(\theta_1) - c(0,\theta_1) \end{aligned} \qquad (IC_1)$$

$$\begin{aligned} &u(w_2) - c(e_2,\theta_2) \geq u(w_1) - c(e_1,\theta_2) \\ &\Leftrightarrow u(\theta_2) - c(e^*,\theta_2) \geq u(\theta_1) - c(0,\theta_2), \end{aligned} \qquad (IC_2)$$

т. е. необходимо подобрать такое значение e^*, которое бы находилось в интервале $[\underline{e},\overline{e}]$, обеспечивающем разделяющее равновесие, при котором предлагаются следующие контракты:

$$\begin{cases} w[e \mid e_1 = 0] = \theta_1 \\ w[e \mid e_2 \geq \underline{e}] = \theta_2. \end{cases}$$

Таким образом, имеет место множество разделяющих равновесий, при которых пороговый уровень сигнала находится в интервале $[\underline{e},\overline{e}]$ (рис. 1.5).

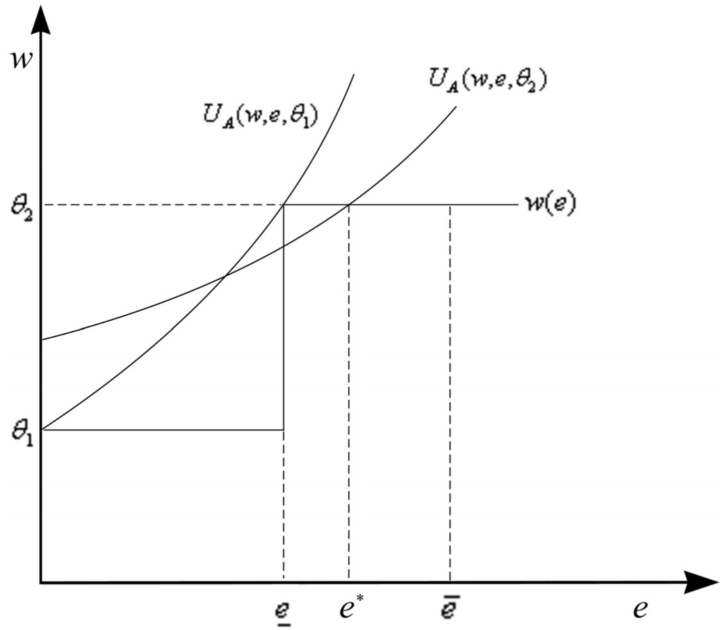

Рис. 1.5. Разделяющее равновесие

На рис. 1.5 пороговый уровень сигнала находится в интервале $e^* \in [\underline{e}, \overline{e}]$, обеспечивающем разделяющее равновесие. Кривые $U_A(w,e,\theta_1)$ и $U_A(w,e,\theta_2)$ являются кривыми безразличия агентов. Данные кривые имеют выпуклую форму, поскольку допускается выпуклость функции издержек по сигнализированию. Вместе с тем наклон кривой безразличия тем круче, чем ниже тип агента, что иллюстрирует отрицательную зависимость между общими и предельными издержками и типом агента (в данном случае так проявляется условие Спенса-Миррлиса). Поскольку высшему типу сигнализирование обходится дешевле, то за каждую ее дополнительную единицу ему требуется меньшая компенсация в виде роста вознаграждения. Увеличение полезности агента имеет место при смещении его кривой безразличия влево вверх, т. к. в этом случае растет его вознаграждение и снижаются издержки сигнализирования. Однако, как видно на графике, при нулевом уровне сигнала высший тип, сознавая свою более высокую производительность, требует более высокого вознаграждения. В зависимости от уровня сигнала принципал устанавливает величину вознаграждения, так что если этот уровень находится в интервале $e^* \in [\underline{e}, \overline{e}]$, устанавливается вознаграждение θ_2, если же уровень сигнала не дотягивает до нижней границы этого интервала, вознаграждение устанавливается на уровне θ_1. Как видно на графике, если пороговый уровень сигнала превышает нижнюю границу интервала, т. е. $e^* > \underline{e}$, агент низшего типа не выберет его, поскольку в этом случае он переместиться на более низкую кривую безразличия по сравнению с кривой безразличия, соответствующей получению вознаграждения в размере θ_1 (рис. 2.5). Вместе с тем, как видно на том же рис. 2.5, агент высшего типа выигрывает от выбора ненулевого уровня сигнала, только когда оно находится в интервале $[\underline{e},\overline{e}]$, поскольку если пороговый уровень ниже нижней границы, его выберет и агент низшего типа и разделяющее равновесие не будет иметь места, а если пороговый уровень выше верхней границы, то, выбирая его, агент высшего типа переместится на более низкую кривую безразличия по сравнению с кривой безразличия, достигаемой в случае отказа от сигнализирования и получения вознаграждения низшего типа.

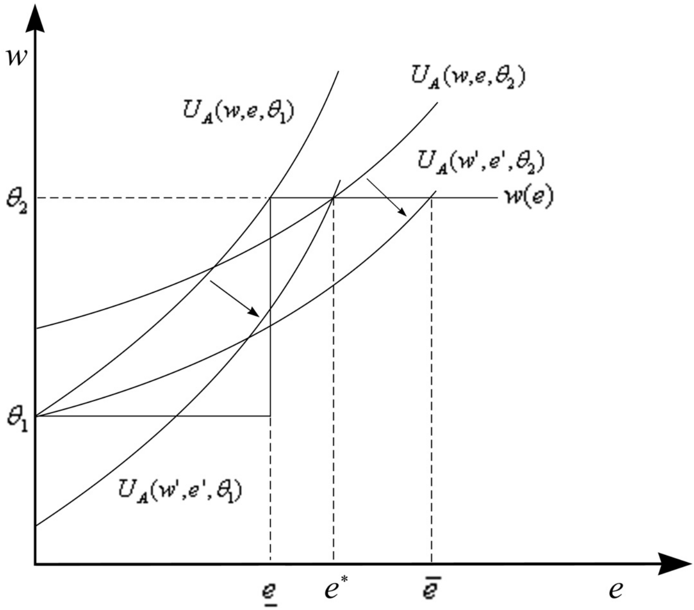

Рис. 2.5. Сравнительная характеристика полезностей агента первого типа при выборе уровня сигнала, соответствующего нижней границе интервала $[\underline{e},\overline{e}]$, и порогового уровня и агента второго типа при выборе порогового уровня сигнала и уровня, соответствующего верхней границе интервала $[\underline{e},\overline{e}]$.

Смешивающие равновесия

Смешивающее равновесие может иметь место, когда, по мнению принципала, агент с уровнем сигнала, превышающего пороговый уровень, относится к высшему типу с некоторой вероятностью меньше единицы, так что он предложит контракты следующего вида

$$\begin{cases} w[e \mid e_1 < e^*] = \theta_1 \\ w[e \mid e_2 \geq e^*] = (1-p)\theta_2, \text{ где } p > 0. \end{cases}$$

Смешивающее равновесие в данном случае будет иметь место при выполнении следующих ограничений самоотбора:

$$\begin{aligned} & u(pw_1 + (1-p)w_2) - c(e^*, \theta_1) \geq u(w_1) - c(e_1, \theta_1) \\ & \Leftrightarrow u(p\theta_1 + (1-p)\theta_2) - c(e^*, \theta_1) \geq u(\theta_1) - c(0, \theta_1) \end{aligned} \qquad (IC_1)$$

$$\begin{aligned} & u(pw_1 + (1-p)w_2) - c(e^*, \theta_2) \geq u(w_1) - c(e_1, \theta_2) \\ & \Leftrightarrow u(p\theta_1 + (1-p)\theta_2) - c(e^*, \theta_2) \geq u(\theta_1) - c(0, \theta_2), \end{aligned} \qquad (IC_2)$$

т. е. агенты обоих типов при выборе порогового уровня сигнала увеличивают свою полезность и, при этом, выполнение (IC_1) в данном случае с необходимостью предполагает и выполнение (IC_2). Выполнение же (IC_1) требует выполнения следующего условия:

$$\begin{aligned} & u(pw_1 + (1-p)w_2) - c(\underline{e}, \theta_1) = u(w_1) - c(0, \theta_1) \\ & \Leftrightarrow u(p\theta_1 + (1-p)\theta_2) - c(\underline{e}, \theta_1) = u(\theta_1) - c(0, \theta_1). \end{aligned}$$

В данном случае если выбирается пороговый уровень сигнала, такой что $e^* \in [0, \underline{e}]$, то агентам всех типов будет выгодно выбрать этот уровень сигнала и они получат вознаграждение

$$w = E\theta = pw_1 + (1-p)w_2.$$

При этом от понижения порогового уровня сигнала здесь выигрывают агенты обоих типов, так что наилучшей для них является ситуация, при которой $e^* = 0$, поскольку при любом пороговом уровне сигнала на этом интервале вознаграждение остается одним и тем же, но издержки сигнализирования при увеличении уровня сигнала возрастают (рис. 3.5).

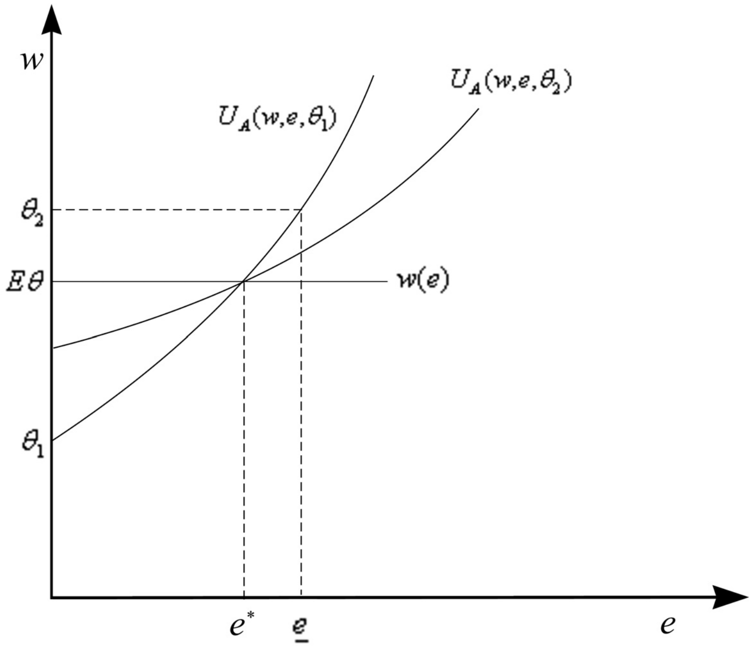

Рис. 3.5. Смешивающее равновесие

Если сравнить смешивающее равновесие с ситуацией симметричной информации о типе агента, то первое является более выгодным для агента низшего типа, поскольку

$$\theta_1 \le p w_1 + (1-p) w_2 \le \theta_2,$$

т. е. в случае симметричной информации каждый получал бы вознаграждение, соответствующее его производительности, тогда как при смешивающем равновесии выплата средневзвешенного вознаграждения означает перераспределение дохода от высшего типа к низшему.

Интуитивный критерий Хо-Крепса отбора равновесия

Итак, существует множество разделяющих и смешивающих равновесий, при которых пороговый уровень сигнала имеет значения, соответственно, $e^* \in [\underline{e}, \overline{e}]$ и $e^* \in [0, \underline{e}]$. Естественно, возникает вопрос: какое равновесие является устойчивым, т. е. таким, что будет отсутствовать тенденция к переходу к другому равновесию? Именно такое равновесие и должно быть, в конечном счете, отобрано рынком. В соответствии с интуитивным критерием Хо-Крепса,[22] должно остаться только одно разделяющее равновесие. Теперь покажем, как будут отбрасываться все разделяющие равновесия, кроме единственного, и все объединяющие равновесия.

Начнем с разделяющих равновесий. Если посмотреть на дело с точки зрения принципала, то наблюдаемый им у агента уровень сигнала $e \geq \underline{e}$ с необходимостью выявляет в нем агента высшего типа. Это связано с тем, что единственным рациональным основанием выбора такого уровня сигнала является стремление получить вознаграждение θ_2. Теперь можно задать вопрос: кому выгодно выбрать такой уровень сигнала? Как было показано выше, низший тип, создавая уровень сигнала $e \geq \underline{e}$, переместиться на менее выгодную кривую безразличия, даже получая вознаграждение высшего типа, тогда как высший тип, выбирая этот уровень сигнала, поскольку он обходится ему дешевле, увеличивает свою полезность. Следовательно, по уровню сигнала $e \geq \underline{e}$ принципал однозначно распознает агента высшего типа.

Теперь можно посмотреть на дело с точки зрения агента высшего типа. Поскольку есть только две величины вознаграждения, θ_1 и θ_2, единственным основанием сигнализирования для него является стремление получить вознаграждение θ_2. В то же время для него рациональным было бы также пытаться минимизировать издержки, связанные с обеспечивающим такое вознаграждение сигнализированием. Поскольку уровень сигнала, необходимый для получения более высокого вознаграждения, должен удовлетворять условию $e \geq \underline{e}$, то любой уровень сигнала, превышающий нижнюю границу интервала на малую величину, является неэффективным, поскольку оставляет возможность уменьшения издержек получения заданной величины вознаграждения. Таким образом, *единственным оптимальным по Парето разделяющим равновесием будет равновесие с уровнем сигнала* $e = \underline{e}$.

Далее, интуитивный критерий исключает также и все смешивающие равновесия. Чтобы продемонстрировать это, представим, что имеет место смешивающее равновесие, при котором все агенты выбирают уровень сигнала $e^* \in [0, \underline{e}]$, не позволяющий принципалу определить тип агента, и что некий агент выбрал уровень сигнала $e' \in [\underline{e}, \overline{e}]$, который, как было показано ранее, обеспечивает разделяющее равновесие. Можно задать вопрос, агентам какого типа этот уровень сигнала при определенных условиях был бы выгоден. Агентам низшего типа такой уровень сигнала будет выгоден при выполнении следующего ограничения самоотбора:

[22] Данный критерий излагался И. К. Хо и Д. Крепсом в научных докладах 1984–85 гг., а его общеизвестное описание появилось спустя два года в статье Cho and Kreps (1987). Подробное обсуждение этого критерия можно найти также в статье П. Милгрома и Дж. Робертса (2003).

$$u(\theta_2) - c(e', \theta_1) \geq u(p\theta_1 + (1-p)\theta_2) - c(e^*, \theta_1). \qquad (IC_1)'$$

Данное ограничение будет выполняться только при условии выполнения ограничения самоотбора (IC_1), при котором низшие агенты выберут уровень сигнала, обеспечивающий смешивающее равновесие. Соответственно, если невозможно одновременное выполнение этих двух ограничений, то ограничение (IC_1)' не будет выполняться и агенты низшего типа не выиграют от выбора уровня сигнала $e' \in [\underline{e}, \overline{e}]$. Если мы запишем эти два ограничения вместе, то мы получим следующее нестрогое неравенство:

$$\begin{cases} u(\theta_2) - c(e', \theta_1) \geq u(p\theta_1 + (1-p)\theta_2) - c(e^*, \theta_1) \\ u(\theta_1) - c(0, \theta_1) \leq u(p\theta_1 + (1-p)\theta_2) - c(e^*, \theta_1) \end{cases}$$

$$\Rightarrow u(\theta_2) - c(e', \theta_1) \geq u(\theta_1) - c(0, \theta_1).$$

Вместе с тем уровень сигнала $e' \in [\underline{e}, \overline{e}]$ обеспечивает разделяющее равновесие, при котором выполняется следующее ограничение самоотбора для агента низшего типа:

$$u(\theta_2) - c(e', \theta_1) < u(\theta_1) - c(0, \theta_1),$$

которое противоречит неравенству, соответствующему одновременному выполнению ограничений (IC_1) и (IC_1)', откуда можно сделать вывод о том, что (IC_1)' выполняться не будет. Следовательно, агенты низшего типа только проиграют от выбора уровня сигнала $e' \in [\underline{e}, \overline{e}]$ (рис. 4.5).

Что касается агентов высшего типа, то для них выбор данного уровня сигнала будет выгоден при выполнении следующего ограничения самоотбора:

$$u(\theta_2) - c(e', \theta_2) \geq u(p\theta_1 + (1-p)\theta_2) - c(e^*, \theta_2), \quad (IC_2)'$$

которое будет выполняться, только если оно не противоречит ограничению самоотбора (IC_2), обеспечивающего смешивающее равновесие. Их одновременное выполнение предполагает выполнение следующего неравенства:

$$\begin{cases} u(p\theta_1 + (1-p)\theta_2) - c(e^*, \theta_2) \geq u(\theta_1) - c(0, \theta_2) \\ u(p\theta_1 + (1-p)\theta_2) - c(e^*, \theta_2) \leq u(\theta_2) - c(e', \theta_2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow u(\theta_2) - c(e', \theta_2) \geq u(\theta_1) - c(0, \theta_2).$$

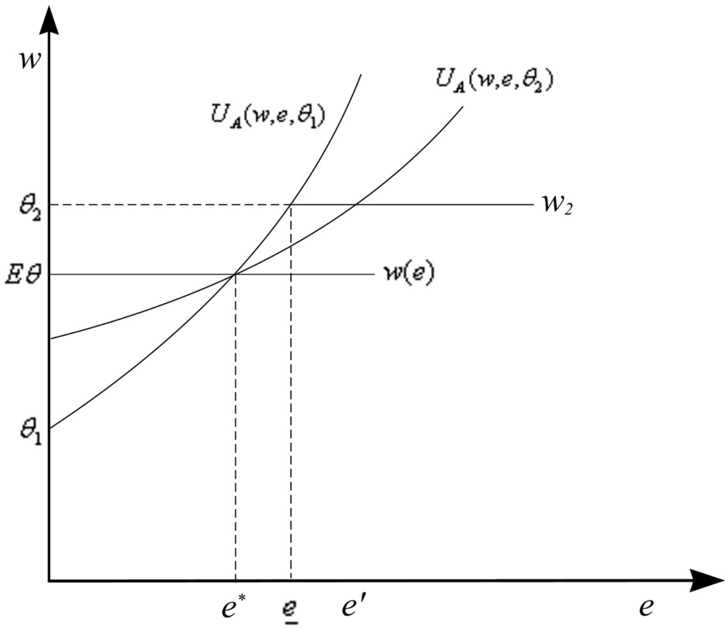

Рис. 4.5. Исключение смешивающего равновесия интуитивным критерием

Снова можно указать на то, что уровень сигнала $e' \in [\underline{e}, \overline{e}]$ обеспечивает разделяющее равновесие, при котором выполняется ограничение самоотбора для агентов высшего типа:

$$u(\theta_2) - c(e', \theta_2) \geq u(\theta_1) - c(0, \theta_2),$$

которое совпадает с неравенством, соответствующем одновременному выполнению ограничений (IC_2) и (IC_2)’, откуда можно сделать вывод о том, что (IC_2)’ будет выполняться.

Таким образом, выбор уровня сигнала $e' \in [\underline{e}, \overline{e}]$ выгоден только агентам высшего типа, что очевидно как для самих агентов, так и для принципалов. В таком случае все агенты высшего типа выберут уровень сигнала $e' \in [\underline{e}, \overline{e}]$, при котором смешивающее равновесие нарушится. Итак, согласно интуитивному критерию смешивающее равновесие не должно иметь места, а разделяющее равновесие должно быть таким, что

$$\begin{cases} w[e \mid e_1 = 0] = \theta_1 \\ w[e \mid e_2 = \underline{e}] = \theta_2, \end{cases}$$

при выполнении условия

$$u(\theta_2) - c(\underline{e}, \theta_1) = u(\theta_1) - c(0, \theta_1),$$

т. е. агенты низшего типа ничего не выигрывают от выбора уровня сигнала, который подают агенты высшего типа, а допущение о том, что им не присуща «вредность», позволяет предсказать, что они выберут свой собственный (нулевой) уровень сигнала (рис. 5.5).

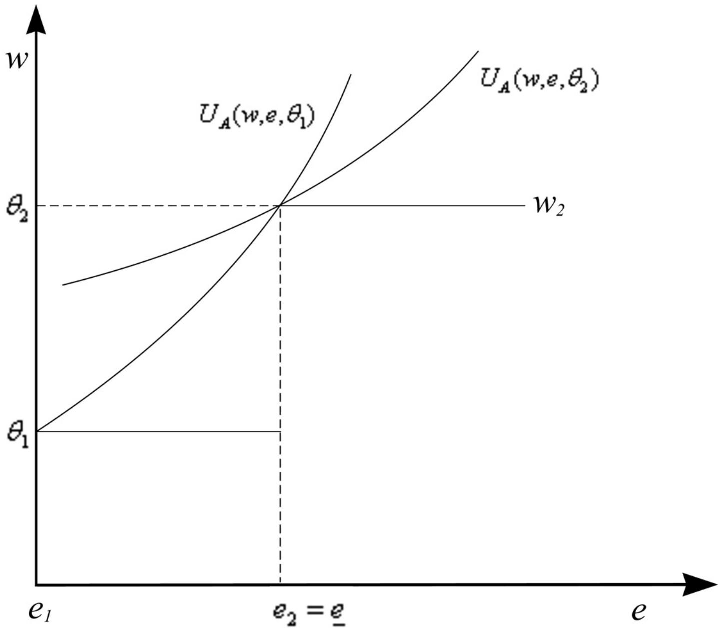

Рис. 5.5. Оптимальное по Парето разделяющее равновесие

Примеры сигнализирования на рынке труда и на рынке благ

Образование как способ сигнализирования

Вышеприведенная модель представляет собой обобщение выводов модели образования как способа сигнализирования, впервые предложенной Спенсом (Spence, 1973). Поскольку последняя, помимо того, что послужила основой для выработки общей модели сигналов, также содержит пример сигнализирования на рынке труда, ее уместно будет здесь привести.

Итак, имеется два типа работников, хорошие и плохие. Соответственно, допускается, что $MP_2 > MP_1$, где MP_2 — предельный продукт хороших работников, а MP_1 — предельный продукт плохих работников. Доля плохих работников равна p, а доля хороших — $1-p$. Поскольку работодатель не может определить тип работника, он назначает следующую заработную плату:

$$w = pMP_1 + (1-p)MP_2.$$

При данной заработной плате работодатель переплачивает плохому работнику и недоплачивает хорошему. В данном случае имеет место смешивающее равновесие, т. е. ситуация, когда работники разных типов получают одинаковое вознаграждение. Последствием этого может быть тенденция к вытеснению плохими работниками хороших: если хорошие работники начнут уходить, их доля будет сокращаться, в результате чего будет сокращаться и ставка заработной платы; это будет еще больше стимулировать уход хороших работников вплоть до того, что останутся только плохие работники.

Теперь допустим, что сигналом, позволяющим разграничить работников, является уровень образования, так что e_1 — уровень образования плохих работников, а e_2 — уровень образования хороших работников. Равновесие в данном случае возможно при выполнении двух ограничений самоотбора, в которых c_1 и c_2 — удельные издержки получения образования, соответственно, плохими и хорошими работниками:

1. Значение e_2 должно быть таким, чтобы плохие работники не смогли или не захотели его достигать с целью дезинформации принципала о своем типе, т. е. должно выполняться неравенство:

$$MP_1 - e_1c_1 \geq MP_2 - e_2c_1. \qquad (IC_1)$$

Данное неравенство означает, что если плохие работники захотят достигнуть уровня образования хороших работников, для этого им придется осуществить издержки, при которых их благосостояние, в конечном счете, ухудшится.

2. Значение e_2 должно быть таким, чтобы хорошие работники выбрали именно этот уровень образования, т. е. должно выполняться неравенство:

$$MP_2 - e_2c_2 \geq MP_1 - e_1c_2. \qquad (IC_2)$$

Согласно этому неравенству, получая уровень образования e_2, хорошие работники повышают свое благосостояние.

На основе этих ограничений самоотбора при заданных значениях предельных продуктов и удельных издержек получения образования хороших и плохих работников можно подобрать такие уровни образования e_1 и e_2, которые бы удовлетворяли этим ограничениям и значение e_2 выступало бы в качестве сигнала, обеспечивающего разделяющее равновесие. Последнее имело бы место при наличии возможности у работодателя разграничить работников разного типа, в результате чего работник каждого типа получал бы вознаграждение, соответствующее его предельному продукту.

Сигнализирование на рынках благ

На товарных рынках важнейшим способом сигнализирования является несение продавцом безвозвратных издержек (Милгром и Робертс, 2003), которые окупятся только при условии повторных покупок его товаров. В качестве таких безвозвратных издержек могут выступать расходы на рекламу, если она не носит чисто информативного характера, или установление входных цен на уровне ниже средних издержек. Последний случай можно рассмотреть несколько подробнее.

Допустим, что средние издержки производства товаров низкого и высокого качества составляют, соответственно, AC_l и AC_h. Достоверным сигналом качества, который мог бы подать входящий в рынок продавец товара высокого качества, было бы установление цены ниже AC_l, поскольку продавец товаров низкого качества этого не мог бы себе позволить: первый окупит затраты за счет повторных продаж в будущем, а последний на повторные продажи не рассчитывает. Если допустить что цена спроса на товар низкого качества равна нулю, то продавец высококачественного товара может установить цену на уровне, равном AC_l. Тогда текущая ценность его прибыли в течение *n* периодов будет определяться следующим образом:

$$NPV = (AC_l - AC_h) + p\delta(P_h - AC_h) + p^2\delta^2(P_h - AC_h) + \ldots$$
$$+ p^{n-1}\delta^{n-1}(P_h - AC_h),$$

где p — вероятность повторных продаж в следующем периоде, $\delta = \dfrac{1}{1+r}$ — дисконтирующий фактор (r — ставка процента), P_h — цена спроса на высококачественный товар. Перенеся член, представляющий безвозвратные издержки, в левую сторону и представив данное выражение как нестрогое неравенство, получим условие эффективности сигнала, состоящее в получении продавцом неотрицательной прибыли:

$$AC_h - AC_l \le p\delta(P_h - AC_h) + p^2\delta^2(P_h - AC_h) + \ldots + p^{n-1}\delta^{n-1}(P_h - AC_h),$$

где правая часть содержит геометрическую прогрессию, выступающую как сумма выигрышей, получаемых продавцом в следующих периодах. В случае неопределенного количества периодов правую часть можно упростить, применив формулу для расчета бесконечно убывающей геометрической прогрессии, откуда получим следующее выражение:

$$\frac{p\delta(P_h - AC_h)}{1 - p\delta} \geq AC_h - AC_l,$$

которое можно представить и в виде сопоставления относительных величин:

$$\frac{p\delta}{1 - p\delta} \geq \frac{AC_h - AC_l}{P_h - AC_h}.$$

Левая часть данного неравенства отражает будущие перспективы, а именно вероятность и относительную выгодность наступления следующих периодов. Правая же часть выражает относительную величину безвозвратных издержек, которую необходимо вернуть в течение будущих периодов. Таким образом, чем ниже неопределенность будущего, тем больше заинтересован продавец подавать сигналы о качестве, поскольку последние обходятся ему небесплатно.

Помимо безвозвратных входных издержек, в качестве сигналов на товарных рынках могут выступать также гарантии качества продукции и/или гарантии возврата денег покупателю в случае покупки им бракованного товара. Информационное содержание таких сигналов несколько иное по сравнению с безвозвратными издержками. Выполнение гарантий потребует от продавца дополнительных затрат в будущем, так что условием получения им неотрицательной прибыли будет минимизация затрат на выполнение гарантий. Таким образом, в случае низких входных цен и рекламы задача продавца заключается в том, чтобы за счет будущих продаж оправдать входные безвозвратные издержки, а в случае гарантий — в том, чтобы избежать в будущем дополнительных затрат. И то, и другое будет стимулировать его торговать качественным товаром, а сами эти стимулы, как предполагается, очевидны для покупателей.

Каково конечное влияние сигнализирования на эффективность? С точки зрения эффективности, сигнализирование имеет два эффекта, положительный и отрицательный. Положительный эффект связан с решением проблемы неблагоприятного отбора, так что сделки между хорошими агентами и принципалами реализуются и повышается благосостояние тех и других. Отрицательный эффект связан с осуществлением затрат на сигнализирование. Таким образом, если затраты на сигнализирование превзойдут выгоды, получаемые благодаря дополнительным сделкам, сигнализирование будет создавать чистый отрицательный эффект.

Вопросы

1. В каком случае при наличии скрытой информации агенту высшего типа выгодно раскрывать информацию о своем типе?
2. Объясните, почему сигнализирование возможно только при условии положительной переговорной силы агентов.
3. Каково значение различия издержек создания сигнала между агентами разных типов в плане его эффективности?
4. На каком интервале значений уровень сигнала обеспечивает разделяющее равновесие и почему?
5. На каком интервале значений уровень сигнала обеспечивает смешивающее равновесие и почему?
6. Почему в модели сигналов из множества разделяющих и смешивающих равновесий устойчивым является только одно равновесие? Как можно охарактеризовать это равновесие? Какому критерию оно должно удовлетворять?
7. Агенты какого типа, высшего или низшего, получают выигрыш от смешивающего равновесия и почему?
8. Каковы плюсы и минусы сигнализирования с точки зрения общественного благосостояния? В каком случае сигнализирование могло бы обеспечить чистый прирост благосостояния?
9. Почему установление входной цены на уровне ниже средних издержек может позволить себе только продавец хорошего товара?
10. Каким образом такие меры как бесплатная раздача товара и реклама могут выступать в качестве сигнала о качестве?

Задачи с решениями

1. Допустим, что на рынке труда имеется два типа работников, высоко- и низкопроизводительные. Высокопроизводительным работникам работодатели готовы платить 100 руб., а низкопроизводительным — 50 руб.. В то же время издержки приобретения образования для высоко- и низкопроизводи-

тельных работников составляют, соответственно, 20 руб. и 50 руб.. Пусть уровень образования, характеризующий низкопроизводительных работников, будет равен нулю.

а. Если работодатели, на зная об относительной численности работников того и другого типа, назначают всем заработную плату низкопроизводительных работников, каким должен быть уровень образования, выбираемый высокопроизводительными работниками, чтобы он был эффективным сигналом? *б*. Определить ту же величину, исходя из того, что работодателям известна доля высокопроизводительных работников, равная 0,4. *в*. При том же допущении о доле высокопроизводительных работников, найти эту величину с использованием интуитивного критерия.

Решение

а. В соответствии с двумя условиями разделяющего равновесия

$$100 - 50e_2 \le 50 - 50e_1;$$

$$100 - 20e_2 \ge 50 - 20e_1,$$

Поскольку $e_1 = 0$, то приведенные неравенства имеют вид

$$100 - 50e_2 \le 50;$$

$$100 - 20e_2 \ge 50,$$

откуда получаем

$$1 \le e_2 \le 2{,}5.$$

Данный результат означает, что если уровень образования, выбираемый высокопроизводительными работниками, будет меньше единицы, то низкопроизводительные работники сочтут выгодным для себя получать уровень образования высокопроизводительных работников, так что образование перестанет выполнять функцию сигнала о типе работника. Если же уровень образования, выбираемый в качестве сигнала, будет больше 2,5, то высокопроизводительным работникам будет невыгодно его получать и они предпочтут нулевой уровень образования, так что снова свою функцию сигнала образование выполнять не будет.

б. Работодатель, зная долю высокопроизводительных работников, всем работникам будет назначать заработную плату на основе ожидаемой производительности, а именно

$$w = EP = 100 \cdot 0{,}4 + 50 \cdot 0{,}6 = 70.$$

Теперь снова запишем условия разделяющего равновесия:

$$100-50e_2 \le 50-50e_1;$$
$$100-20e_2 \ge 70-20e_1,$$

Первое условие остается прежним, поскольку при наличии эффективного сигнала, работодатель уже не будет платить всем одинаковую заработную плату, а установит ее в соответствии с производительностью, т. е. 50 руб. для низкопроизводительных работников. Второе условие предполагает такой уровень образования высокопроизводительных работников, который бы сделал выгодным для них его получение даже по сравнению с ситуацией, когда они получают более высокую (по сравнению со случаем *а.*) заработную плату, соответствующую ожидаемой производительности. Поскольку $e_1 = 0$, имеем следующие неравенства:

$$100-50e_2 \le 50;$$
$$100-20e_2 \ge 70,$$

откуда

$$1 \le e_2 \le 1{,}5.$$

Более низкий (по сравнению со случаем *а.*) верхний предел интервала, на котором должны находиться уровни образования, обеспечивающие разделяющее равновесие, объясняется относительно меньшим выигрышем, который высокопроизводительные работники в данном случае получают в результате создания сигнала.

в. Согласно интуитивному критерию, уровень сигнала должен быть минимально необходимым для обеспечения разделяющего равновесия. Поскольку в вышеприведенном случае было показано, что уровень сигнала должен принадлежать интервалу $[1,\ 1{,}5]$, то интуитивному критерию будет удовлетворять уровень сигнала, находящийся на нижней границе данного интервале, т. е. $e_2 = 1$.

2. Фирма, начинающая производство высококачественного товара, собирается послать сигнал о его качестве посредством низкой входной цены. Средние издержки производства данного товара составляют 10, а средние издержки производства аналогичного низкокачественного товара равны 5. Ставка процента составляет 5%, а вероятность повторных продаж в следующем периоде оценивается фирмой в 90%.

При какой цене спроса на высококачественный товар данный сигнал будет эффективным, если *а.* по окончании второго периода фирма планирует прекратить производство данного товара, *б.* она планирует заниматься его производством в течение неопределенного количества периодов?

Решение

а. В данном случае задача фирмы заключается в том, чтобы окупить безвозвратные издержки в течение второго периода. Условие неотрицательности прибыли будет иметь вид:

$$(AC_l - AC_h) + p\delta(P_h - AC_h) \geq 0;$$

$$(5-10) + 0{,}9 \cdot 0{,}95(P_h - 10) \geq 0;$$

$$P_h \geq 15{,}85.$$

б. Применим формулу для расчета эффективности сигнала в течение неопределенного количества периодов:

$$\frac{p\delta}{1-p\delta} \geq \frac{AC_h - AC_l}{P_h - AC_h};$$

$$\frac{0{,}9 \cdot 0{,}95}{1-0{,}9 \cdot 0{,}95} \geq \frac{10-5}{P_h - 10};$$

$$P_h \geq 10{,}85.$$

Разница между необходимыми ценами спроса в данном случае отражает влияние планируемой продолжительности производства товара.