

Тема 7. Решение проблемы постконтрактного оппортунизма: участие в прибылях

В настоящей теме более подробно рассматривается схема участия в прибылях, для чего используется числовой пример. Применение данной схемы определяется распределением переговорной силы между принципалом и агентом. Как и в предыдущих темах, здесь сопоставляется два противоположных распределения, т. е. таких, что при одном из них полнота переговорной силы принадлежит принципалу, а при другом — агенту. Тогда в первом случае оптимальным будет контракт, максимизирующий полезность принципала, а во втором случае — контракт, максимизирующий полезность агента. В то же время допускается, что контракт обеспечивает состыковку стимулов принципала и агента, т. е. составлен таким образом, что наиболее выгодная стратегия для стороны, не имеющей переговорной силы, одновременно обеспечивает наибольший выигрыш обладателю полной переговорной силы. Итак, перейдем к описанию числового примера такого контракта.²⁶

Имеются нейтральный к риску принципал и избегающий риска агент. Функция полезности агента имеет следующий вид:

$$U_A(w, e) = \sqrt{w} - (e - 1);$$

$$U'_A(w) = \frac{1}{2\sqrt{w}} > 0;$$

$$U''_A(w) = -\frac{1}{4\sqrt{w^3}} < 0,$$

где w — ставка заработной платы, e — уровень усилий агента. Функция полезности агента вогнута, что является формальным признаком его рискофобии.

Уровень усилий может принимать два значения, 1 и 2, которые далее будут обозначаться как «низкий» и «высокий» уровни усилий. Альтернативная стоимость работы, определяемая рыночной ставкой заработной платы, равна 1. Доход принципала зависит от уровня усилий агента и внешних обстоятельств, как это показано в табл. 1.7.

²⁶ Первая часть примера взята из Милгром и Робертс (1999, сс. 292–296).

Таблица 1.7. Ожидаемая зависимость дохода принципала от усилий агента

	<i>R</i>	10	30
<i>e</i>			
1		$p = 2/3$	$p = 1/3$
2		$p = 1/3$	$p = 2/3$

В табл. 1.7 можно увидеть, что вероятность более высокого дохода принципала возрастает при увеличении усилий агента. При этих данных можно рассчитать ожидаемый доход принципала при двух уровнях усилий агента:

$$ER_{e=1} = \frac{2}{3}10 + \frac{1}{3}30 = \frac{50}{3};$$

$$ER_{e=2} = \frac{1}{3}10 + \frac{2}{3}30 = \frac{70}{3}.$$

Для лучшего понимания экономических последствий морального риска, при заданном распределении переговорной силы сравним два случая, в одном из которых усилия агента наблюдаемы, т. е. проблема морального риска не возникает, а в другом усилия агента не поддаются наблюдению, т. е. встает проблема морального риска.

Оптимальный контракт в случае полной переговорной силы принципала

Симметричная информация об усилиях

В данном случае требуется определить, какой уровень усилий агента обеспечивает принципалу наибольшую полезность. Для ответа на этот вопрос нужно сравнить ожидаемый доход принципала при двух уровнях усилий за вычетом вознаграждения, обеспечивающего агенту при данном уровне усилий альтернативную полезность. Величины вознаграждения, обеспечивающие выбор агентом низкого и высокого уровней усилий, в случае симметричной информации могут быть найдены на основании одних ограничений участия:

$$EU_A[e|e=1] = \sqrt{w} - (e_1 - 1) = \sqrt{w} - (1 - 1) = 1 \Rightarrow w_1 = 1; \quad (IR_1)$$

$$EU_A[e|e=2] = \sqrt{w} - (e_2 - 1) = \sqrt{w} - (2 - 1) = 1 \Rightarrow w_2 = 4. \quad (IR_2)$$

Теперь подставляя вознаграждения, обеспечивающие выбор агентом низкого и высокого уровней усилий, в функцию полезности принципала, получим значения его полезности при двух уровнях усилий:

$$EU_p[e | e = 1] = ER_{e=1} - w_1 = \frac{2}{3}10 + \frac{1}{3}30 - 1 = \frac{47}{3};$$

$$EU_p[e | e = 2] = ER_{e=2} - w_2 = \frac{1}{3}10 + \frac{2}{3}30 - 4 = \frac{58}{3}.$$

Итак, ожидаемая полезность принципала в случае высокого уровня усилий больше, так что он будет стимулировать агента выбирать высокий уровень усилий. Последний будет обеспечиваться при помощи контракта, в котором уровень усилий устанавливается равным 2, а агент в обмен за эти усилия получает вознаграждение, обеспечивающее ему альтернативную полезность. Фактически, данный контракт предполагает наем агента только при условии определенного, а именно высокого уровня усилий, что возможно только в случае симметричной информации об усилиях.

Асимметричная информация об усилиях

Как и в предыдущем случае, начать следует с нахождения величин вознаграждения, обеспечивающих выбор агентом низкого и высокого уровней усилий. Чтобы агент выбрал низкий уровень усилий, как и в случае симметричной информации достаточно выполнения ограничения участия (достоинство выполнения ограничения участия в данном случае объяснялась в предыдущей теме):

$$EU_A[e | e = 1] = \sqrt{w} - (e_1 - 1) = \sqrt{w} - (1 - 1) = 1 \Rightarrow w = 1. \quad (IR_1)$$

Что касается обеспечения выбора агентом высокого уровня усилий, то это возможно путем установления зависимости между вознаграждением агента и доходом принципала, т. е. посредством участия агента в прибылях. В частности, контракт может иметь вид:

$$\begin{cases} w[R | R = 10] = w_1 \\ w[R | R = 30] = w_2. \end{cases}$$

Чтобы агент выбрал высокий уровень усилий, необходимо выполнение ограничений участия и самоотбора. В частности, ожидаемая полезность агента при реализации всех условий данного контракта, должна обеспечивать ему альтернативную стоимость его труда, т. е.:

$$EU_A[e | e = 2] = \frac{1}{3}(\sqrt{w_1} - 1) + \frac{2}{3}(\sqrt{w_2} - 1) = 1. \quad (IR_2)$$

Если же агент выберет высокий уровень усилий, его ожидаемая полезность должна быть равна ожидаемой полезности при выборе им низкого уровня усилий, т. е.

$$\begin{aligned}
 EU_p[e | e = 2] &= EU_p[e | e = 1] \\
 \Leftrightarrow \frac{1}{3}(\sqrt{w_1} - 1) + \frac{2}{3}(\sqrt{w_2} - 1) &= \\
 &= \frac{2}{3}(\sqrt{w_1} - 0) + \frac{1}{3}(\sqrt{w_2} - 0) \Rightarrow \frac{1}{3}\sqrt{w_2} - 1 = \frac{1}{3}\sqrt{w_1}.
 \end{aligned}
 \tag{IC_2}$$

Задача принципала состоит в максимизации своей полезности при двух указанных ограничениях (рис. 1.7).

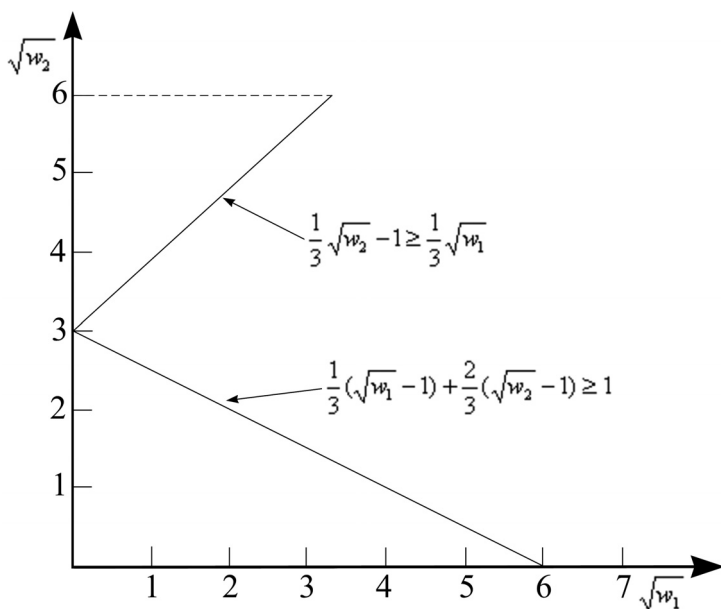


Рис. 1.7. Графическое представление ограничений участия и самоотбора

На рис. 1.7 ограничение самоотбора представлено в виде линии с положительным наклоном, на которой при всех значениях $\sqrt{w_1}$ и $\sqrt{w_2}$ выполняется указанное равенство. Ограничение же участия представлено в виде линии с отрицательным наклоном. По этому ограничению агент согласится на любые значения $\sqrt{w_1}$ и $\sqrt{w_2}$, находящиеся на этой линии. Максимизация полезности принципала предполагает, что ожидаемое вознаграждение агента будет минимальным при соблюдении двух ограничений. Как это видно на

графике, с точки зрения принципала, наилучшими будут условия контракта, предусматривающие, что $w_1 = 0$, $w_2 = 9$. В этом случае оба ограничения оказываются соблюденными.

Теперь путем сравнения ожидаемой полезности принципала при двух уровнях усилий можно определить, какой уровень усилий обеспечивает ему максимизацию полезности:

$$EU_p[e | e = 1] = \frac{2}{3}(10 - 1) + \frac{1}{3}(30 - 1) = \frac{47}{3};$$

$$EU_p[e | e = 2] = \frac{1}{3}(10 - 0) + \frac{2}{3}(30 - 9) = \frac{52}{3}.$$

Сравнение величин полезности принципала указывает на необходимость добиваться от агента высокого уровня усилий, так что оптимальный контракт будет иметь вид:

$$\begin{cases} w[R | R = 10] = w_1 = 0 \\ w[R | R = 30] = w_2 = 9. \end{cases}$$

Конфликт между стимулами и эффективностью

Итак, полезность принципала в ситуации скрытых действий оказывается меньше, чем при симметричной информации об усилиях агента. Ведь когда усилия агента поддавались наблюдению, полезность принципала составляла $58/3$. Это связано с повышением во втором случае ожидаемого вознаграждения агента с 4 до 6, что является необходимым для компенсации ему риска. Для агента различие между этими двумя ситуациями заключается в том, что при наблюдаемости его усилий он получает фиксированную заработную плату, а в случае ненаблюдаемости усилий его заработная плата является ожидаемой, т. е. вероятностной, величиной. Поскольку агент является рискофобом, для него полезность ожидаемой величины в размере 6 будет равна полезности фиксированной величины в размере 4. Следовательно, благосостояние агента в обоих случаях является одним и тем же, а издержки, возникающие вследствие ненаблюдаемости усилий агента и вытекающего отсюда морального риска, целиком ложатся на принципала.

Таким образом, данная модель описывает не только условия оптимального контракта, но и позволяет измерить общее снижение эффективности, связанное с моральным риском, являющееся необходимым следствием стимулирования. Последнее, как уже говорилось в предыдущей теме, снижает эффективность, поскольку требует неэффективного распределения риска, состоящего в возложении части риска на агента, менее к нему склонного, чем принципал. Однако такое снижение эффективности является той платой,

которой требует стимулирование, необходимое в случае асимметричности информации. Такое снижение эффективности, приводя к уменьшению размера ренты от совершающихся сделок, может стать непреодолимым препятствием для их реализации. Это имело бы место в том случае, если бы издержки возложения риска на агента превысили выгоды от увеличения его усилий. В описанной модели этому бы соответствовала ситуация, в которой при благоприятном исходе полезность принципала была бы равна не 30, а 20. Тогда оптимальным решением был бы отказ от стимулирования более высокого уровня усилий, хотя этот уровень усилий и был бы оптимален в случае их наблюдаемости.

Оптимальный контракт в случае полной переговорной силы агента

Наличие у агента полной переговорной силы, как и в моделях неблагоприятного отбора, может быть результатом конкуренции принципалов за агентов по Бертрану, так что в целях привлечения агентов они устанавливают вознаграждение агентов, при котором сами получают нулевую полезность. В данном случае решение задачи на нахождение оптимального контракта аналогично решению такой же задачи для случая полной переговорной силы принципала. Только теперь целевой является функция полезности агента, а в ограничения участия и самоотбора подставляется функция полезности принципала.

Симметричная информация об усилиях

Вначале необходимо найти величины вознаграждения при двух уровнях усилий, которые удовлетворяют ограничениям участия:

$$EU_p[e | e = 1] = \frac{2}{3}10 + \frac{1}{3}30 - w_1 = 0 \Rightarrow w_1 = \frac{50}{3}; \quad (IR_1)$$

$$EU_p[e | e = 2] = \frac{1}{3}10 + \frac{2}{3}30 - w_2 = 0 \Rightarrow w_2 = \frac{70}{3}. \quad (IR_2)$$

Теперь подставляя величины вознаграждения, которые были бы предложены принципалом в обмен, соответственно, за низкий и высокий уровни усилий, в функцию полезности агента, получим значения его полезности при двух уровнях усилий:

$$EU_A[e | e = 1] = \sqrt{w_1} - (e_1 - 1) = \sqrt{\frac{50}{3}} - (1 - 1) = 4,08;$$

$$EU_A[e | e = 2] = \sqrt{w_2} - (e_2 - 1) = \sqrt{\frac{70}{3}} - (2 - 1) = 3,83.$$

Таким образом, оптимальным будет контракт, в котором в обмен за низкий уровень усилий агент получает вознаграждение $50/3$.

Асимметричная информация об усилиях

Найдем величины вознаграждения при двух уровнях усилий, обеспечивающие принципалу нулевую прибыль. Чтобы агент выбрал низкий уровень усилий, как и в случае симметричной информации достаточно выполнения ограничения участия:

$$EU_p[e | e = 1] = \frac{2}{3}10 + \frac{1}{3}30 - w_1 = 0 \Rightarrow w_1 = \frac{50}{3}. \quad (IR_1)$$

Выбор агентом высокого уровня усилий требует установления зависимости между вознаграждением агента и доходом принципала. Вознаграждение агента при высоком уровне усилий, обеспечивающее принципалу нулевую полезность, можно найти, используя ограничения участия и самоотбора для принципала:

$$EU_p[e | e = 2] = \frac{1}{3}(10 - w_1) + \frac{2}{3}(30 - w_2) = 0 \Rightarrow w_1 = 70 - 2w_2; \quad (IR_2)$$

$$EU_p[e | e = 2] = EU_p[e | e = 1] \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{3}(10 - w_1) + \frac{2}{3}(30 - w_2) = \frac{2}{3}10 + \frac{1}{3}30 - w_1 \quad (IC_2)$$

$$\Rightarrow w_1 = w_2 - 10.$$

Решение этой системы уравнений дает два уровня вознаграждения $w_1 = 50/3$, $w_2 = 80/3$, а соответствующий контракт будет иметь вид:

$$\begin{cases} w[R | R = 10] = w_1 = \frac{50}{3} \\ w[R | R = 30] = w_2 = \frac{80}{3}. \end{cases}$$

Остается выяснить, какой уровень усилий в данном случае обеспечивает большую полезность агенту:

$$\begin{aligned}
 EU_A[e|e=1] &= \sqrt{w_1} - (e_1 - 1) = \sqrt{\frac{50}{3}} - (1 - 1) = 4,08; \\
 EU_A[e|e=2] &= \frac{1}{3}(\sqrt{w_1} - (e_2 - 1)) + \frac{2}{3}(\sqrt{w_2} - (e_2 - 1)) \\
 &= \frac{1}{3}(\sqrt{\frac{50}{3}} - 1) + \frac{2}{3}(\sqrt{\frac{80}{3}} - 1) = 3,81.
 \end{aligned}$$

Сравнение значений полезности агента указывает на то, что в случае асимметричной информации, также как и в случае симметричной информации, ему выгоднее выбирать низкий уровень усилий, а оптимальный контракт будет аналогичен оптимальному контракту при симметричной информации, т. е. в обмен за низкий уровень усилий устанавливается вознаграждение $50/3$.

Конфликт между стимулами и эффективностью

Поскольку в приведенном примере контракт, максимизирующий полезность агента, и при симметричной и при асимметричной информации предполагает выбор низкого уровня усилий, то конфликт между стимулами и эффективностью в данном случае никак не проявится. Ведь выбор агентом низкого уровня усилий не предполагает несение им риска, т. е. случайного характера его вознаграждения, поскольку он получает фиксированное вознаграждение и при симметричной и при асимметричной информации. Однако, если бы в обоих случаях ему было выгоднее выбирать высокий уровень усилий (это могло бы иметь место, если бы функция полезности агента или принципала имела иной вид), то при асимметричной информации его полезность была бы меньше, как это видно и в приведенном примере, где высокие усилия при симметричной информации обеспечивают ему полезность 3,83, а при асимметричной — 3,81. В обоих случаях агент забирает у принципала всю ренту, но в случае асимметричной информации полезность этой ренты меньше по причине несения им риска, к которому он относится отрицательно.²⁷

²⁷ Следует отметить, что положение о том, что несение риска оказывается необходимым условием наличия стимулов у агента-рискофоба, как и всякое другое обобщение, имеет свои ограничения и, в частности, оно не объясняет заинтересованности в результатах труда, проявляемой агентами, получающими фиксированную оплату труда. Одна из моделей, представляющих попытку объяснить существование стимулов у агентов в отсутствие риска, содержится в статье Holmström and Milgrom (1991).

Задачи с решениями

1. Функция полезности работника имеет вид: $U(w, e) = \frac{10\sqrt{w}}{e}$, где w — заработная плата работника, а e — уровень усилий, такой что $e \in \{1, 2\}$. Работник обладает нулевой переговорной силой. Полезность, которую работник получил бы на альтернативном месте работы, равна $\underline{U} = 10$. Функция прибыли работодателя имеет вид $\pi = R - 1,5w$, где R — выручка. Вероятностное распределение выручки в зависимости от усилий работника имеет вид:

	R	
	10	20
e		
1	$p = 0,6$	$p = 0,4$
2	$p = 0,2$	$p = 0,8$

а. Какой контракт работодатель предложит работнику в случае отсутствия скрытых действий? *б.* Какой контракт предложит работодатель в условиях асимметричной информации об усилиях?

Решение

а. Нулевая переговорная сила у работника будет в случае монополии работодателя. В этом случае задача работодателя заключается только в том, чтобы для каждого уровня усилий найти величину заработной платы, при которой полезность работника будет равна полезности, получаемой на альтернативном месте. Затем нужно сравнить прибыль работодателя при двух уровнях усилий и выбрать ту ставку заработной платы, при которой стимулируется нужный уровень усилий. Итак, для двух уровней усилий должны выполняться следующие ограничения участия:

$$U_{e=1} = \frac{10\sqrt{w_1}}{1} = 10 \Rightarrow w_1 = 1; \quad (IR_1)$$

$$U_{e=2} = \frac{10\sqrt{w_2}}{2} = 10 \Rightarrow w_2 = 1,4, \quad (IR_2)$$

где w_1 и w_2 — ставки заработной платы, соответственно, при низком и высоком уровнях усилий. Прибыль работодателя при разных уровнях усилий будет равна

$$\pi_{e=1} = 0,6 \times 10 + 0,4 \times 20 - 1 = 13;$$

$$\pi_{e=2} = 0,2 \times 10 + 0,8 \times 20 - 1,4 = 17,6.$$

Поскольку при высоком уровне усилий, прибыль работодателя больше, то он будет предлагать один контракт, по которому в обмен за высокий уровень усилий платится заработная плата, равная 1,4.

б. В данном случае для каждого уровня усилий требуется найти заработную плату, которая будет удовлетворять ограничениям участия и самоотбора, представленным как равенства. Как и в случае симметричной информации, чтобы работник выбрал низкий уровень усилий, должно выполняться следующее ограничение участия:

$$10\sqrt{w_1} = 10 \Rightarrow w_1 = 1. \quad (IR_1)$$

Выбор агентом высокого уровня усилий требует выполнения ограничений участия и самоотбора:

$$\frac{0,2 \times 10\sqrt{w_1} + 0,8 \times 10\sqrt{w_2}}{2} = 10; \quad (IR_2)$$

$$\frac{0,2 \times 10\sqrt{w_1} + 0,8 \times 10\sqrt{w_2}}{2} = 0,6 \times 10\sqrt{w_1} + 0,4 \times 10\sqrt{w_2}, \quad (IC_2)$$

откуда получаем ставки заработной платы для двух уровней усилий, а именно $w_1 = 0$, $w_2 = 6,25$.

Теперь сравним прибыль работодателя при двух уровнях усилий:

$$\pi_{e=1} = 0,6 \times 10 + 0,4 \times 20 - 1 = 13;$$

$$\pi_{e=2} = 0,2(10 - 0) + 0,8(20 - 6,25) = 13.$$

Поскольку прибыль работодателя одна и та же при стимулировании низкого и высокого уровней усилий, для него будут равноценны следующие два контракта:

$$w[e | e = 1] = 1.$$

и

$$\begin{cases} w[e | e = 1] = 0 \\ w[e | e = 2] = 6,25 \end{cases}$$

2. При тех же условиях, что и в задаче 1, допустим, что полной переговорной силой обладает агент.

а. Определить контракт, когда скрытые действия отсутствуют. б. Найти контракт при наличии скрытых действий.

Решение

а. Условие о полной переговорной силе агента выполнялось бы в случае конкуренции принципалов за агентов по Бертрану, что означает получение конкурирующими сторонами нулевой прибыли. Соответственно, для каждого уровня усилий нужно найти заработную плату, при которой прибыль работодателя будет равна нулю, т. е.

$$\pi_{e=1} = 0,6 \times 10 + 0,4 \times 20 - w_1 = 0 \Rightarrow w_1 = 14; \quad (IR_1)$$

$$\pi_{e=2} = 0,2 \times 10 + 0,8 \times 20 - w_2 = 0 \Rightarrow w_2 = 18. \quad (IR_2)$$

Теперь нужно сравнить полезность работника при двух уровнях усилий и найденных ставках заработной платы и выбрать тот контракт, который обеспечивает ему максимальную полезность:

$$U_{e=1} = \frac{10\sqrt{w_1}}{1} = \frac{10\sqrt{14}}{1} = 37,4;$$

$$U_{e=2} = \frac{10\sqrt{w_2}}{2} = \frac{10\sqrt{18}}{2} = 21,2.$$

Итак, будет предложен контракт с уровнем усилий 1 и заработной платой 14.

б. Для каждого уровня усилий, как и в первом случае, нужно найти заработную плату, при которой прибыль работодателя будет равна нулю. При выборе низкого уровня усилий, заработная плата, максимизирующая полезность работника, должна удовлетворять ограничению участия для работодателя, т. е.

$$\pi_{e=1} = 0,6 \times 10 + 0,4 \times 20 - w_1 = 0 \Rightarrow w_1 = 14. \quad (IR_1)$$

При выборе высокого уровня усилий, заработная плата, максимизирующая полезность работника, должна удовлетворять ограничению участия и самоотбора для работодателя, т. е.

$$\pi_{e=2} = 0,2(10 - w_1) + 0,8(20 - w_2) = 0; \quad (IR_2)$$

$$0,2(10 - w_1) + 0,8(20 - w_2) = 0,6 \times 10 + 0,4 \times 20 - w_1, \quad (IC_2)$$

откуда получаем $w_1 = 14$, $w_2 = 19$. Полезность работника при низком и высоком уровнях усилий будет следующая:

$$U_{e=1} = \frac{10\sqrt{w_1}}{1} = \frac{10\sqrt{14}}{1} = 37,4;$$

$$U_{e=2} = 0,2 \frac{10\sqrt{w_1}}{2} + 0,8 \frac{10\sqrt{w_2}}{2} = \sqrt{14} + 4\sqrt{19} = 21,1.$$

Поскольку полезность работника при высоких усилиях меньше, чем при низких, ему будет предложен контракт вида $w[e | e = 1] = 14$.

3. Сохраняя условия задачи 1, допустим, что полной переговорной силой может обладать как принципал, так и агент.

Сравнить и прокомментировать прибыль работодателя и полезность работника при симметричной и асимметричной информации.

Решение

Сравнивать прибыль работодателя и полезность работника при симметричной и асимметричной информации имеет смысл только при полной переговорной силе, поскольку в противном случае эти величины равны альтернативной полезности. Итак, если работодатель стимулирует высокий уровень усилий и обладает полной переговорной силой, в случае симметричной и асимметричной информации его прибыль имеет следующие значения:

$$\pi_{e=2}^s = 0,2 \times 10 + 0,8 \times 20 - 1,4 = 17,6;$$

$$\pi_{e=2}^a = 0,2(10 - 0) + 0,8(20 - 6,25) = 13.$$

Данная разница объясняется рискофобией работника. Последняя должна быть компенсирована работнику в случае асимметричной информации о его усилиях, когда его заработная плата имеет случайный характер. На величину этой компенсации и сокращается прибыль работодателя.

Если полной переговорной силой обладает агент, ему выгоднее выбирать низкий уровень усилий, при котором его полезность является одной и той же при симметричной и асимметричной информации. Однако его полезность при высоком уровне усилий несколько больше в случае симметричной, чем при асимметричной информации (21,2 против 21,1), что также является следствием его рискофобии.