

3.11. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ КАК СРЕДСТВА СМЯГЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ АСИММЕТРИИ ПРИ ЗАКЛЮЧЕНИИ СДЕЛОК (НА ПРИМЕРЕ ПОСТАВОК КОМПЛЕКТУЮЩИХ В РОССИЙСКОЙ АВИАПРОМЫШЛЕННОСТИ)

Коломоец А.А., аспирант кафедры компьютерного моделирования

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Разработаны модели двусторонней монополии, учитывающие эффект формализованного информационного обмена посредством информационных систем (ИС). Выполнено исследование экономической эффективности ИС как средства смягчения информационной асимметрии и предотвращения оппортунистического поведения сторон. Решена задача оптимизации инвестиций в развитие таких ИС. Результаты продемонстрированы на примере организации работы с поставщиками комплектующих изделий (КИ) при изготовлении самолета (ВС).

ВВЕДЕНИЕ

Классические теоремы общественного благосостояния утверждают, что конкурентный рынок приводит экономику в состояние, оптимальное по Парето. Однако, как известно, в реальной экономике допущения, характерные для совершенного конкурентного рынка, выполняются крайне редко. Остановимся более подробно на следующих двух требованиях [5].

1. Ни продавцы, ни покупатели, в силу своего размера, не должны иметь влияния на рыночную цену.
2. Все участники рыночных сделок должны обладать полной информацией о ценах и объемах продаж, а также о реальном качестве товара.

Нарушение любого из этих допущений приводит к той или иной степени монополизации рынка. При этом возникает возможность оппортунистического поведения участников сделок. Под оппортунистическим здесь понимается поведение, направленное на перераспределение общего выигрыша в свою пользу за счет отклонения ситуации от оптимальности по Парето. Можно показать, что при наличии должным образом организованного информационного обмена между участниками сделки оптимальность по Парето может быть сохранена даже в случае нарушения требования об отсутствии влияния участников на рыночную цену. С рассматриваемой точки зрения представляет особый интерес крайний случай двусторонней монополии, имеющий конкретные практические приложения. Эта ситуация характерна, в частности, для сделок с поставщиками комплектующих изделий в современной российской авиационной промышленности. Такое положение дел объясняется высокой стоимостью вхождения на рынок, преобладанием пессимистических ожиданий относительно перспектив развития отрасли, а также значительной политизированностью отношений в российском авиапроме [2]. Ситуация двусторонней монополии может быть описана, например, моделью Рубинштейна [6], в которой задача дележа общего выигрыша сводится к многошаговой игре с полной информацией. Эта модель, однако, предполагает, что величина общего выигрыша известна обеим сторонам, что обычно на практике не выполняется. Кроме того, в модели Рубинштейна отсутствует возможность учета неполноты имеющейся у сторон информации, а значит, и оценки эффективности информационной системы (ИС).

Поведение участников сделок в первую очередь определяется их ожиданиями относительно поведения партнеров. Ожидания зависят от имеющейся информации. Отсутствие информации приводит к необходимости ориентироваться на худший случай, что обычно влечет поведение, неоптимальное по Парето, т.е. неэффективное использование ресурсов. Раскрытие информации в одностороннем порядке делает возможным оппортунистическое поведение другой стороны. В описанных условиях представляется целесообразным осуществлять обмен информацией через независимого арбитра, в роли которого может выступать ИС. Здесь под ИС понимаются принятые участниками сделки процедуры информационного обмена, определяющие правила сбора, передачи, хранения, обработки и использования информации, а также технические средства, обеспечивающие их работу.

Целью настоящей работы является исследование экономической эффективности ИС, выступающих средством смягчения информационной асимметрии в рассмотренном выше смысле, а также оптимизация инвестиций в развитие такой ИС. Под экономической эффективностью будем понимать ожидаемое увеличение прибыли участников сделки при внедрении ИС.

Основной результат работы состоит в том, что открытое поведение выгодно обеим сторонам сделки, однако такая ситуация оказывается неустойчивой по Нэшу, что показано в разделе 2. На практике реализуется оппортунистическое поведение, заключающееся в сокрытии информации о себе и использовании имеющейся информации о партнере с целью перераспределения выигрыша в свою пользу. Аналогичный результат демонстрируется моделью отраслевого стандарта (применительно к известной проблеме неполноты контрактов) [1], однако в ней акцент делается в первую очередь на качество поставляемой продукции, а не на цену сделки, как в настоящей работе. ИС удерживает стороны от оппортунистического поведения, однако влечет дополнительные затраты на поддержание своего функционирования. С увеличением разрешающей способности ИС такие затраты возрастают, однако ожидаемые издержки, связанные с оппортунистическим поведением, уменьшаются. Минимизация суммарных издержек позволяет говорить об оптимальной разрешающей способности ИС в конкретной ситуации. Соответствующая модель сделки рассмотрена в разделе 1.

1. МОДЕЛЬ ДВУСТОРОННЕЙ СДЕЛКИ С ИНФОРМАЦИОННЫМ ОБМЕНОМ

Сначала рассмотрим модель сделки в условиях двусторонней монополии с участием ИС. При этом минимизируется возможность оппортунистического поведения.

Рассмотрим двустороннюю сделку между продавцом и покупателем, которая заключается в передаче продавцом покупателю объекта сделки (товар, услуга) и оплате покупателем продавцу цены сделки p .

Считаем, что продавец затратил на приобретение (изготовление) объекта сделки сумму C_1 . Покупатель приобретает объект сделки с целью получения прибыли, при этом прогнозируемая выручка составляет R_2 .

Прибыль продавца, получаемая в результате сделки:

$$\pi_1 = p - C_1.$$

Прибыль покупателя, получаемая в результате сделки:

$$\pi_2 = R_2 - p.$$

Цена сделки определяется в результате переговоров, в которых стороны стремятся к максимизации своей прибыли. Основными объективными параметрами, определяющими течение переговорного процесса, являются величины C_1 и R_2 . Так как эти величины в значительной степени определяют окончательную цену сделки p , они обычно являются коммерческой

тайной сторон. Однако формирование переговорной позиции немисливо без ожиданий продавца о величине R_2 и ожиданий покупателя о величине C_1 . Обозначим эти ожидания соответственно \hat{R}_2 и \hat{C}_1 .

Продавец будет стремиться к цене сделки в интервале $p \in (C_1; \hat{R}_2)$.

Покупатель будет стремиться к цене сделки в интервале $p \in (\hat{C}_1; R_2)$.

Разумно предположить, что фактически реализуемая цена сделки будет находиться на пересечении этих интервалов: $p \in (C_1; \hat{R}_2) \cap (\hat{C}_1; R_2)$.

Не имея дополнительной информации о характере переговорного процесса, уточнить реализуемое значение цены сделки не представляется возможным.

Чтобы сделка могла состояться, необходима заинтересованность обеих сторон, т.е.:

$$\hat{R}_2 > C_1; R_2 > \hat{C}_1$$

Далее будем называть:

C_1 – минимальная цена продажи;

\hat{C}_1 – оценка покупателем минимальной цены продавца (минимальная цена покупки);

R_2 – максимальная цена покупки;

\hat{R}_2 – оценка продавцом максимальной цены покупки (максимальная цена продажи).

В зависимости от соотношения величин $C_1, \hat{R}_2, \hat{C}_1, R_2$ возможны шесть ситуаций (рис. 1).

Рассмотрим следующую модель переговорного процесса.

1. Стороны информируют друг друга о своих ожиданиях (т.е. продавец сообщает покупателю максимальную цену продажи \hat{R}_2 , а покупатель сообщает продавцу минимальную цену покупки \hat{C}_1).

Если оказывается, что максимальная цена продажи меньше минимальной цены покупки $\hat{R}_2 < \hat{C}_1$ (ситуация п. 1, рис. 1), стороны пересматривают свои ожидания друг относительно друга, и процесс повторяется сначала.

В случае $\hat{R}_2 > \hat{C}_1$ промежуток между желаниями покупателя и продавца $[\hat{C}_1; \hat{R}_2]$ представляет собой пространство торга. Обозначим $h = \hat{R}_2 - \hat{C}_1$.

2. Стороны случайно (случайная величина равномерно распределена внутри пространства торга) выбирают цену сделки $p \in (\hat{C}_1; \hat{R}_2)$.

3. Если выполняется условие $p \in (C_1; \hat{R}_2) \cap (\hat{C}_1; R_2)$,

сделка считается заключенной с ценой p . В противном случае сделка считается незаключенной.

В результате таких переговоров все заключенные сделки будут взаимовыгодными.

Рассмотрим вопрос об ожидаемой прибыли продавца π_1 и покупателя π_2 в зависимости от погрешностей оценки их ожиданий $r = \hat{R}_2 - R_2$ и $c = \hat{C}_1 - C_1$ для каждого из рассмотренных выше случаев (2-5, рис. 1).

Предполагается, что в случае незаключения сделки:

$$\pi_1 = \pi_2 = 0$$

Далее для простоты будем считать, что ожидания сторон достаточно точны:

$$\frac{r}{h} = \frac{\hat{R}_2 - R_2}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} \ll 1; \frac{c}{h} = \frac{\hat{C}_1 - C_1}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} \ll 1.$$

П. 2. рис. 1. $\hat{C}_1 > C_1; \hat{R}_2 < R_2$;

(мягкое поведение покупателя, мягкое поведение продавца):

$$\bar{\pi}_1^{(2)} = \frac{1}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} \int_{\hat{C}_1}^{\hat{R}_2} (p - C_1) dp = \frac{\hat{R}_2 + \hat{C}_1}{2} - C_1 = \frac{\hat{R}_2 - \hat{C}_1}{2};$$

$$\bar{\pi}_1^{opt2} = \max_{\hat{R}_2} \bar{\pi}_1^{(2)} = \bar{\pi}_1^{(2)} \Big|_{\hat{R}_2 = R_2}.$$

Максимум прибыли достигается при верной оценке минимальной цены покупки:

$$\bar{\pi}_1^{(2)} - \bar{\pi}_1^{(2)} \Big|_{\hat{R}_2 = \bar{R}_2} = \frac{\hat{R}_2 - R_2}{2} \quad \frac{r}{2} < 0.$$

Мягкое поведение продавца уменьшает его прибыль (за счет уменьшения ожидаемой цены сделки).

$$\bar{\pi}_1^{(2)} - \bar{\pi}_1^{(2)} \Big|_{\hat{C}_1 = \bar{C}_1} = \frac{\hat{C}_1 - C_1}{2} \quad \frac{c}{2} > 0.$$

Мягкое поведение покупателя увеличивает прибыль продавца (за счет увеличения ожидаемой цены сделки).

П. 3. рис. 1. $\hat{C}_1 > C_1; \hat{R}_2 > R_2$,

(мягкое поведение покупателя, жесткое поведение продавца):

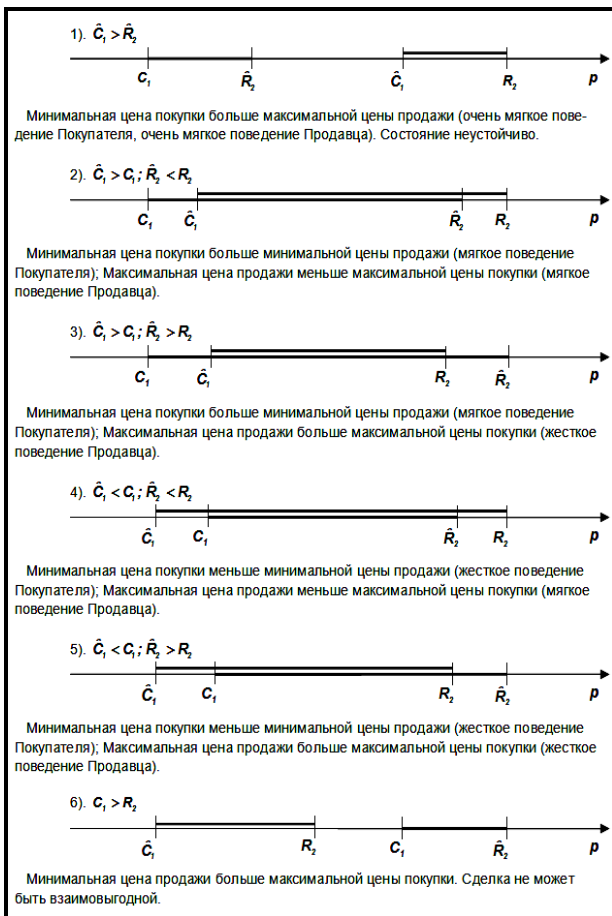


Рис. 1. Классификация сделок

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_1^{(3)} &= \frac{1}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} \int_{\hat{C}_1}^{\hat{R}_2} (p - C_1) dp - \frac{1}{2} \frac{R_2^2 - \hat{C}_1^2}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} - \\ &- C_1 \frac{R_2 - \hat{C}_1}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} - \frac{1}{2} \frac{R_2 - \hat{C}_1}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} (R_2 + \hat{C}_1 - 2C_1); \\ \bar{\pi}_1^{opt3} &= \max_{\hat{R}_2} \bar{\pi}_1^{(3)} = \bar{\pi}_1^{(3)} \Big|_{\hat{R}_2=R_2}. \end{aligned}$$

Максимум прибыли достигается при верной оценке минимальной цены покупки:

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_1^{(3)} - \bar{\pi}_1^{(3)} \Big|_{\hat{R}_2=R_2} &= -\frac{1}{2} (h - r + 2c) \frac{r}{h} = \\ &= -\frac{r}{2} + \left(\frac{r}{2} - c\right) \frac{r}{h} = -\frac{r}{2} + O\left(\frac{r}{h}\right) < 0. \end{aligned}$$

Жесткое поведение продавца уменьшает его прибыль (за счет уменьшения вероятности заключения сделки):

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_1^{(3)} - \bar{\pi}_1^{(3)} \Big|_{\hat{C}_1=C_1} &= \frac{1}{2} \left(1 - \frac{r}{h}\right) (h - r + 2c) - \\ &- \frac{1}{2} \left(1 - \frac{r}{h+c}\right) (h - r + c) = \frac{c}{2} + O\left(\frac{c}{h}\right) > 0. \end{aligned}$$

Мягкое поведение покупателя увеличивает прибыль продавца (за счет увеличения ожидаемой цены сделки).

П. 4. рис. 1. $\hat{C}_1 < C_1; \hat{R}_2 < R_2$;

(жесткое поведение покупателя, мягкое поведение продавца):

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_1^{(4)} &= \frac{1}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} \int_{\hat{C}_1}^{\hat{R}_2} (p - C_1) dp = \\ &= \frac{1}{2} \frac{\hat{R}_2^2 - \hat{C}_1^2}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} - C_1 \frac{\hat{R}_2 - \hat{C}_1}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} - \frac{1}{2} \frac{\hat{R}_2 - \hat{C}_1}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} (\hat{R}_2 - C_1); \\ \bar{\pi}_1^{opt4} &= \max_{\hat{R}_2} \bar{\pi}_1^{(4)} = \bar{\pi}_1^{(4)} \Big|_{\hat{R}_2=R_2}. \end{aligned}$$

Максимум прибыли достигается при верной оценке минимальной цены покупки:

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_1^{(4)} - \bar{\pi}_1^{(4)} \Big|_{\hat{R}_2=R_2} &= \frac{1}{2} \left(1 + \frac{c}{h}\right) (h + c) - \\ &- \frac{1}{2} \left(1 + \frac{c}{h-r}\right) (h - r + c) = \frac{r}{2} + O\left(\frac{r}{h}\right) < 0. \end{aligned}$$

Мягкое поведение продавца уменьшает его прибыль (за счет уменьшения ожидаемой цены сделки):

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_1^{(4)} - \bar{\pi}_1^{(4)} \Big|_{\hat{C}_1=C_1} &= \frac{1}{2} (h + c) \left(\frac{h + c}{h} - 1\right) = \\ &= \frac{1}{2} \frac{c}{h} (h + c) = \frac{c}{2} + O\left(\frac{c}{h}\right) < 0. \end{aligned}$$

Жесткое поведение покупателя уменьшает прибыль продавца (за счет уменьшения вероятности заключения сделки):

П. 5. рис. 1. $\hat{C}_1 < C_1; \hat{R}_2 > R_2$;

(жесткое поведение покупателя, жесткое поведение продавца):

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_1^{(5)} &= \frac{1}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} \int_{\hat{C}_1}^{\hat{R}_2} (p - C_1) dp - \frac{1}{2} \frac{R_2^2 - \hat{C}_1^2}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} - \\ &- C_1 \frac{R_2 - \hat{C}_1}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} - \frac{1}{2} \frac{R_2 - \hat{C}_1}{\hat{R}_2 - \hat{C}_1} (R_2 - C_1); \end{aligned}$$

$$\bar{\pi}_1^{opt5} = \max_{\hat{R}_2} \bar{\pi}_1^{(5)} = \bar{\pi}_1^{(5)} \Big|_{\hat{R}_2=R_2}.$$

Максимум прибыли достигается при верной оценке минимальной цены покупки:

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_1^{(5)} - \bar{\pi}_1^{(5)} \Big|_{\hat{R}_2=R_2} &= \frac{1}{2} (h - r + c)^2 * \\ &* \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{h-r}\right) = -\frac{r}{2} + O\left(\frac{r}{h}\right) < 0. \end{aligned}$$

Жесткое поведение продавца уменьшает его прибыль (за счет уменьшения вероятности заключения сделки):

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_1^{(5)} - \bar{\pi}_1^{(5)} \Big|_{\hat{C}_1=C_1} &= \frac{1}{2} (h - r + c)^2 * \\ &* \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{h+c}\right) = \frac{c}{2} + O\left(\frac{c}{h}\right) < 0. \end{aligned}$$

Жесткое поведение покупателя уменьшает прибыль продавца (за счет уменьшения вероятности заключения сделки).

Аналогично можно рассмотреть ситуацию с точки зрения покупателя.

В итоге можем сделать следующие выводы.

1. Погрешность в оценке продавцом максимальной цены покупки R_2 всегда уменьшает прибыль продавца

на величину $\frac{|r|}{2}$.

2. Погрешность в оценке покупателем минимальной цены продажи C_1 может как уменьшать, так и увеличивать прибыль продавца.

Заниженная оценка (жесткое поведение) покупателя приводит к уменьшению прибыли продавца на величину $\frac{|c|}{2}$.

Завышенная оценка (мягкое поведение) покупателя приводит к увеличению прибыли продавца на величину $\frac{|c|}{2}$.

3. Погрешность в оценке покупателем минимальной цены продажи C_1 всегда уменьшает прибыль покупателя на величину $\frac{|c|}{2}$.

4. Погрешность в оценке продавцом максимальной цены покупки R_2 может как уменьшать, так и увеличивать прибыль покупателя.

Завышенная оценка (жесткое поведение) продавца приводит к уменьшению прибыли покупателя на величину $\frac{|r|}{2}$.

Заниженная оценка (мягкое поведение) продавца приводит к увеличению прибыли покупателя на величину $\frac{|r|}{2}$.

В идеальном случае верной оценки ($r = 0; c = 0$) имеем:

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_1^{(0)} &= \frac{\hat{R}_2 + \hat{C}_1}{2} - C_1 = \frac{R_2 - C_1}{2}; \\ \bar{\pi}_2^{(0)} &= R_2 - \frac{\hat{R}_2 + \hat{C}_1}{2} = \frac{R_2 - C_1}{2}. \end{aligned}$$

Сведем полученные результаты в табл. 1 и 2.

Таблица 1

ИЗМЕНЕНИЕ ПРИБЫЛИ ПРОДАВЦА ПО СРАВНЕНИЮ С ИДЕАЛЬНЫМ СЛУЧАЕМ

Сторона сделки	Покупатель			
	Погрешность	Мягкое, $c > 0$	$c = 0$	Жесткое, $c < 0$
Продавец	Мягкое $r < 0$	$-\frac{ r }{2} + \frac{ c }{2}$	$-\frac{ r }{2}$	$-\frac{ r }{2} - \frac{ c }{2}$
	$r = 0$	$\frac{ c }{2}$	0	$-\frac{ c }{2}$
	Жесткое $r > 0$	$-\frac{ r }{2} + \frac{ c }{2}$	$-\frac{ r }{2}$	$-\frac{ r }{2} - \frac{ c }{2}$

Таблица 2

ИЗМЕНЕНИЕ ПРИБЫЛИ ПОКУПАТЕЛЯ ПО СРАВНЕНИЮ С ИДЕАЛЬНЫМ СЛУЧАЕМ

Сторона сделки	Покупатель			
	Погрешность	Мягкое, $c > 0$	$c = 0$	Жесткое, $c < 0$
Продавец	Мягкое $r < 0$	$-\frac{ c }{2} + \frac{ r }{2}$	$\frac{ r }{2}$	$-\frac{ c }{2} + \frac{ r }{2}$
	$r = 0$	$-\frac{ c }{2}$	0	$-\frac{ c }{2}$
	Жесткое $r > 0$	$-\frac{ c }{2} - \frac{ r }{2}$	$-\frac{ r }{2}$	$-\frac{ c }{2} - \frac{ r }{2}$

Предположим, что точность $|r|$ оценки продавцом минимальной цены покупки R_2 зависит от затрат, понесенных продавцом на развитие соответствующей ИС $|r| = f(C_{is})$ или обратно $C_{is} = C_{is}(|r|)$. Т.е. затраты на развитие ИС в размере C_{is} обеспечивают оценку \hat{R}_2 в диапазоне: $\hat{R}_2 \in [R_2 - |r|; R_2 + |r|]$.

Оптимизируем затраты C_{is} на развитие ИС, исходя из принципа максимума гарантированной прибыли продавца.

Продавец может гарантированно (независимо от поведения покупателя) получить прибыль в размере $\pi_1^{guar} = \pi_1^{(0)} - \frac{|c|}{2} - \frac{|r|}{2} - C_{is}(|r|)$, что достигается при жестком поведении покупателя и оценке \hat{R}_2 на границе диапазона $\hat{R}_2 \in [R_2 - |r|; R_2 + |r|]$.

Максимум гарантированной прибыли продавца достигается при условии:

$$\frac{d\pi_1^{guar}}{d|r|} = -\frac{dC_{is}(|r|)}{d|r|} - \frac{1}{2} = 0; \quad -\frac{dC_{is}(|r|)}{d|r|} = \frac{1}{2}.$$

Продавцу выгодно вкладывать средства в развитие ИС до тех пор, пока предельные издержки на дости-

жение точности определения максимальной цены продажи \hat{R}_2 не превышают $\frac{1}{2}$.

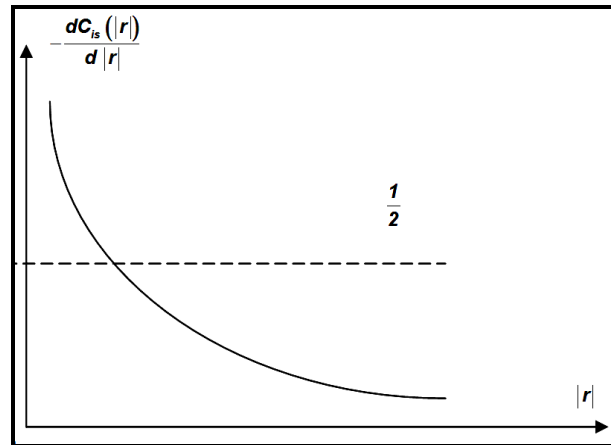


Рис. 2. Предельные затраты на развитие ИС в зависимости от достигаемой точности

Т.е. последний рубль точности в определении продавцом величины \hat{R}_2 должен стоить 50 коп.

Или в относительных величинах: последний процент точности в определении продавцом величины \hat{R}_2 должен стоить $\frac{\hat{R}_2}{200}$.

Полностью симметричный результат можно получить для покупателя.

2. МОДЕЛЬ ДВУСТОРОННЕЙ СДЕЛКИ БЕЗ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА

Теперь рассмотрим модель сделки в условиях двусторонней монополии без учета ИС, открывающую возможность для оппортунистического поведения.

Обозначим оптимальную точность оценки:

$$x^* = MC_{is}^{-1}\left(\frac{1}{2}\right),$$

оптимальные затраты на развитие ИС:

$$C_{is}^* = C_{is}(x^*).$$

Как и ранее, будем обозначать нижним индексом 1 величины, относящиеся к продавцу, и нижним индексом 2 – к покупателю.

Положительным качеством рассмотренной выше модели переговорного процесса является предсказуемость величины получаемой сторонами в результате сделки прибыли (неопределенность имеет чисто статистический характер). Такое свойство достигается тем, что оптимальное поведение каждой из сторон (величины затрат на построение ИС и соответствующие точности оценки) не зависит от ожиданий относительно поведения другой стороны. Т.е. правила игры подобраны таким образом, что игровая задача выбора величин \hat{C}_i и \hat{R}_2 сводится к чисто оптимизационной задаче выбора величин C_{is1}^* и C_{is2}^* .

Мы видим, что в рассмотренной постановке задачи недополучение прибыли каждой из сторон в размере

$C'_{is} + \frac{|r|}{2} + \frac{|c|}{2}$ не связано непосредственно с производственными затратами, а представляет собой транзакционные издержки на достижение договоренности. Возникает естественный вопрос: можно ли построить переговорный процесс так, чтобы избежать этих издержек? В частности, зачем тратить средства на оценку величин \hat{C}_1 и \hat{R}_2 , если их можно просто сообщить друг другу? Вопрос становится особенно актуальным, если вспомнить, что точность каждой из оценок выгода на обеим сторонам. В связи с этим рассмотрим альтернативную (более простую, но очень странную с точки зрения любого коммерсанта) модель переговорного процесса.

1). Продавец сообщает покупателю (заявленную) минимальную цену продажи C'_1 (себестоимость), а покупатель сообщает продавцу (заявленную) максимальную цену покупки R'_2 (ожидаемую выручку).

Если оказывается, что заявленная минимальная цена продажи больше заявленной максимальной цены покупки $C'_1 > R'_2$ (ситуация п. 6., рис. 1.), сделка считается незаключенной.

В противном случае $C'_1 < R'_2$ промежуток между возможностями продавца и покупателя $[C'_1; R'_2]$ представляет собой пространство торга. Обозначим $h = R'_2 - C'_1$.

2). Стороны случайно (случайная величина равномерно распределена внутри пространства торга) выбирают цену сделки $p \in (C'_1; R'_2)$.

Как и ранее, в результате таких переговоров все заключенные сделки будут взаимовыгодными.

Рассмотрим вопрос об ожидаемой прибыли продавца $\bar{\pi}_1$ и покупателя $\bar{\pi}_2$ в зависимости от величин:

$c = C'_1 - C_1$ – разница между заявленной и истинной величинами минимальной цены продажи;

$r = R'_2 - R_2$ – разница между заявленной и истинной величинами максимальной цены покупки;

$$\bar{\pi}_1 = \begin{cases} \frac{R'_2 + C'_1}{2} - C_1; & R'_2 > C'_1; \\ 0; & R'_2 \leq C'_1; \end{cases} = \begin{cases} \frac{R_2 - C_1}{2} + \frac{r + c}{2}; & c - r < R_2 - C_1; \\ 0; & c - r \geq R_2 - C_1. \end{cases}$$

$$\bar{\pi}_2 = \begin{cases} R_2 - \frac{R'_2 + C'_1}{2}; & R'_2 > C'_1; \\ 0; & R'_2 \leq C'_1; \end{cases} = \begin{cases} \frac{R_2 - C_1}{2} - \frac{r + c}{2}; & c - r < R_2 - C_1; \\ 0; & c - r \geq R_2 - C_1. \end{cases}$$

Таким образом, мы видим, что продавцу выгодно в одностороннем порядке завышать минимальную цену продажи C'_1 вплоть до R'_2 .

Аналогично покупателю выгодно в одностороннем порядке занижать максимальную цену покупки R'_2 вплоть до C'_1 .

В результате ожидаемая прибыль продавца и покупателя определяется как выигрыш в бескоалиционной

игре с переменной суммой. Игра характеризуется следующими особенностями [4].

1. В игре имеется бесконечное количество ситуаций равновесия по Нэшу $C' = R'$, оптимальных по Парето. Нет никаких оснований предпочесть одно равновесие другому.

2. В игре имеет место борьба за лидерство (т.е. продавцу выгодно первому заявить о величине C' , а покупателю – о величине R'). Этот результат непосредственно переключается с моделью Рубинштейна [6].

3. Гарантированный выигрыш как продавца, так и покупателя равен нулю.

Таким образом, результат переговоров крайне непредсказуем. Это, с одной стороны, открывает широчайшие возможности для оппортунистического поведения более осведомленной стороны, а с другой – создает серьезные проблемы в высокотехнологичных (ресурсоемких, капиталоемких, наукоемких) отраслях, требующих долгосрочных инвестиций в основные средства производства (включая интеллектуальную собственность и человеческий капитал). Проблема заключается в том, что, не имея возможности прогнозировать доход, невозможно отвечать по своим долгосрочным обязательствам. В частности, отсутствие гарантированной прибыли делает практически невозможным привлечение кредитных средств.

Также теперь можно ответить на вопрос, поставленный в предыдущей части: зачем тратить средства на оценку величин \hat{C} и \hat{R} , если их можно просто сообщить друг другу? Ответ заключается в следующем.

1. Если продавец сообщит покупателю минимальную цену продажи C , то разумный покупатель этой величине не поверит, так как знает, что продавцу выгодно ее завышать.

2. Даже если покупатель продавцу поверит, он получает возможность заявить максимальную цену покупки на уровне $R' = C$, чем обеспечит продавцу нулевую прибыль.

С точки зрения покупателя ситуация выглядит аналогично.

Рассматриваемая форма взаимоотношений возможна только при условии безоговорочного доверия между партнерами либо при условии единого административного управления, направленного на максимизацию совокупной прибыли.

3. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ПРИМЕР

Рассмотрим задачу организации работы с поставщиками комплектующих изделий (КИ) при изготовлении самолета (ВС). Примем следующие исходные предположения [3].

- Общее количество КИ на ВС $m = 1000$.
- Средняя стоимость КИ $p = 250\,000$ руб.
- Затраты на ИС, обеспечивающую относительную точность $\xi = 50\%$ определения минимальной цены покупки КИ \hat{R} составляет $C = 100\,000$ руб. / месяц.
- Средняя наработка КИ на отказ $\mu = 50\,000$ летных часов.
- Средний месячный налет ВС $fh = 300$ летных часов.
- Стоимость внедрения ИС C_{is} имеет постоянную эластичность $\varepsilon = -1$ по относительной точности определения ξ минимальной цены покупки \hat{R}_2 .

Будем также называть относительную точность ξ разрешающей способностью ИС.

- В случае отказа КИ требует обязательной замены.

Будем оптимизировать стоимость летного часа ВС, варьируя относительную точность ξ .

Издержки, связанные с неточным определением минимальной цены покупки КИ в расчете на летный час ВС (в соответствии с моделью из раздела 1):

$$C(\xi) = \frac{m \xi p}{\mu 2}.$$

Затраты на внедрение ИС в расчете на летный час ВС (рис. 3):

$$C_{is}(\xi) = \frac{1}{fn} \frac{C_{is0}}{\xi_0^e} \xi^e;$$

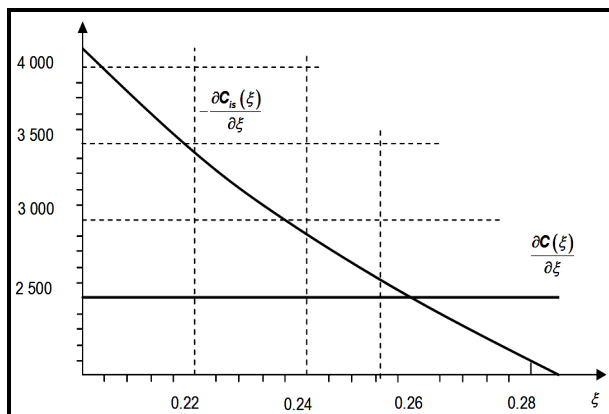


Рис. 3. Предельные издержки, связанные с неточным определением минимальной цены покупки КИ и затраты на внедрение ИС в расчете на летный час ВС в зависимости от разрешающей способности ИС

Имеем следующие результаты:

- оптимальная разрешающая способность ИС – 26%;
- оптимальные издержки на ИС – 645 руб./л.ч.

ВЫВОДЫ

Организацией информационного обмена в условиях двусторонней монополии можно добиться приближения условий сделки к Парето – оптимальным с точностью до затрат на формирование ИС.

Основными параметрами, определяющими цену сделки в условиях двусторонней монополии, являются себестоимость товара у продавца, ожидаемая выручка покупателя при использовании товара, а также ожидания соответственно покупателя и продавца относительно этих величин.

Продавцу (покупателю) выгодно вкладывать средства в развитие ИС до тех пор, пока предельные издержки на достижение точности определения максимальной цены продажи (минимальной цены покупки) не превышают 0,5.

Отказ контрагента от организации двустороннего информационного обмена свидетельствует о его склонности к оппортунистическому поведению.

Коломеец Александр Александрович

Литература

1. Институциональная экономика: новая институциональная экономическая теория [Текст] / под ред. проф. А.А. Аузана. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 416 с.

2. Ключков В.В. CALS-технологии в авиационной промышленности: организационно-экономические аспекты [Текст] : монография / В.В. Ключков. – М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – 124 с.
3. Коломеец А.А. Экономическая эффективность информационных систем поддержки принятия решений [Текст] / А.А. Коломеец // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 5 : мат-лы 12-го всеросс. симпозиума ; Москва, 12-13 апреля 2011 г. / под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера ; ЦЭМИ РАН. – М., 2011.
4. Петросян Л.А. и др. Теория игр [Текст] : учеб. пособие для ун-тов / Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.А. Семина. – М. : Высш. шк. ; Университет, 1998. – 304 с.
5. Mas-Colell A., Whinston M. D., Green J. R. Microeconomic theory. New York Oxford: Oxford university press, 1995. 977 p.
6. Rubinstein A. Perfect equilibrium in a bargaining model // Econometrica. 1982. Vol. 50. p. 97-109.

Ключевые слова

Двусторонняя монополия; сделка, информационная система; экономическая эффективность; оппортунистическое поведение; информационная асимметрия; пространство торга; модель Рубинштейна; отраслевой стандарт; институциональная экономика.

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность темы статьи определяется, с одной стороны, значительными потерями, которые несут российские предприятия (в особенности, в высокотехнологических отраслях) вследствие оппортунистического поведения партнеров и асимметрии информации об издержках контрагента, о качестве поставляемой им продукции. С другой стороны, эти институциональные проблемы во многом могут быть ослаблены благодаря эффективному внедрению соответствующих информационных систем (ИС). Однако в научной и практической литературе отсутствуют методы количественной оценки ИС как средства смягчения информационной асимметрии. Данная работа отчасти восполняет этот пробел.

Научная новизна и практическая значимость. Научная новизна результатов исследования состоит прежде всего в построении экономико-математической модели двусторонней сделки купли-продажи с учетом ограничений на цены покупки и продажи. Причем учитывается, что истинный уровень пороговых цен партнеру неизвестен (продавцу – максимальная цена покупки, а покупателю – минимальная цена продажи), в чем и состоит информационная асимметрия. В отличие от широко известной модели двусторонней монополии Рубинштейна, учитываются ожидания сторон относительно издержек и выгод партнера, а также влияние точности этих ожиданий на выигрыши продавца и покупателя. Показано, что игровая задача оптимального взаимодействия с контрагентом сводится к задаче оптимизации инвестиций в ИС, в повышение ее точности. Таким образом, работа вносит определенный вклад в институциональную экономику и в экономику информационных систем.

Методы, предложенные в рассматриваемой статье, обладают практической значимостью, поскольку позволяют количественно оценить эффективность применения ИС с заданными характеристиками для смягчения информационной асимметрии в межфирменных взаимоотношениях. С помощью предложенных автором подходов предприятия наукоемкой промышленности могут принимать обоснованные решения о внедрении соответствующих ИС, а разработчики ИС – обоснованно планировать их развитие, поскольку авторская модель нацелена на оценку эффективности ИС с заданным уровнем точности информации о контрагенте, что позволяет оптимизировать разрешающую способность ИС.

Заключение. Поскольку результаты, представленные в статье, обладают научной новизной и практической значимостью, рекомендую ее к опубликованию в научном журнале «Аудит и финансовый анализ».

Ключков В.В., д.э.н., в.н.с. Института проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской Академии наук

3.11. ECONOMIC EFFICIENCY OF INFORMATION SYSTEMS AS A MEANS OF INFORMATION ASYMMETRY REDUCTION

A.A. Kolomoets, Postgraduate Student

*Moscow Institute of Physics and Technology
(State University)*

Models of bilateral monopoly considering an effect of formalized information exchange via information systems (IS) are developed. Economic efficiency of IS as a means of information asymmetry reduction and the parties opportunistic behaviour prevention is analyzed. The task of investment in corresponding IS optimization is solved. The results are demonstrated by the example of cooperation with component suppliers in the course of an airplane production.

Literature

1. Mas-Colell Andreu, D. Whinston Michael, R.Green Jerry. Microeconomic Theory. – New York Oxford: Oxford University Press, 1995. – 977 p.
2. V.V. Klochkov. CALS-technologies in aviation industry: economic-organizing aspects: monograph. – M.: GOU VPO MGUL, 2008. – 124 p.
3. A. Rubinstein. Perfect equilibrium in a bargaining model // *Econometrica*. – 1982. – Vol. 50. – p. 97-109.
4. Institutional economics: new institutional economic theory, ed. by prof. A.A. Auzan. – M.: Infra-M, 2005. – 416 p.
5. L.A. Petrosyan, N.A. Zenkevich, E.A. Semina. Game theory: University textbook. – M.: Vyssh. shkola, Knizhnyui Dom «Universitet», 1998. – 304 p.
6. A.A. Kolomoets. Decision support information system economic efficiency // Strategic planning and enterprise development. Section 5 / Proceedings of 12-th all-Russian symposium. M., 12-13 Apr. 2011 / Ed. by RAS corresponding member G.B. Kleiner. – TSEMI RAS, 2011. – p. 69-70.

Keywords

Bilateral monopoly; bargain, information system; economic efficiency; opportunistic behaviour; information asymmetry; bargaining space; Rubinstein model; industry standard; institutional economics.