



И.Ю. Выгодчикова

## ОПТИМИЗАЦИЯ КОНТРАКТОВ НА РЫНКЕ ТРУДА В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ АСИММЕТРИИ

(Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
имени Н.Г. Чернышевского)

В работе решены вопросы моделирования оптимального контракта на рынке труда при наличии конкуренции среди работодателей. Асимметрия связана с вопросом принятия решений для агента, предоставляющего услуги, и принципала, принимающего предложение (контракт) агента за определённую плату. Агент может выбирать, для этого принципалу необходимо продумать своё предложение, чтобы заинтересовать агента и обойти конкурентов, предлагающих более комфортные условия работы и достойную (не обязательно высокую) заработную плату. Целью нанимателя должно быть стабильное процветание компании за счёт новых кадров, поэтому уровень оплаты труда необходимо тщательно продумать. Асимметрия (наниматель и претендент), вызывает неформальный конфликт, который можно решить очень просто: дать мотивацию работнику к высококачественной работе и проверить результативность по специальному заданию (возможно дистанционное задание). Тогда необходимость в испытательном сроке отпадает, работники сразу приступают к работе по всем требованиям к должности, соответственно, имеют достойную заработную плату.

**Введение.** Высокий уровень проблемы принятия решений в области управления персоналом позволяет уточнить время контакта и оплату за контакт между агентом и принципалом, в итоге которого будет подписан контракт, по которому обе стороны начинают активные действия с момента принятия контракта к юридическому статусу. В работе представлена математическая модель отыскания оптимального времени труда агента при возможности распределения времени между принципалами, предлагающими различные контракты. Проводится анализ изменений параметров равновесного контракта при перераспределении агентом своего трудового времени. Актуальность изучаемого вопроса обусловлена наличием математически и экономически обоснованных нововведений в классическую модель контракта на рынке труда. Автор предложил новое инструментальное решение по оптимизации времени как основного ресурса принятия эффективного решения.

Целью работы является разработка математического и информационно-логического инструментария оптимизации контракта на рынке труда.

Задачи работы – исследование основных поведенческих моделей во взаимоотношениях принципала и агента, разработка приемов воздействия на стратегию агента для достижения оптимального результата по прибыли, оценка проблемной базы.



**1. Допущения.** Проблемной базой считаются показатели взаимодействия агента и принципала на рынке труда. Проблема рассматривается с точки зрения принципала при условии монопольного предложения и при наличии конкуренции среди нанимателей. Авторами рассмотрены ситуации, когда оба участника контрактного процесса обладают полной информацией друг о друге на момент заключения контракта. Также рассмотрены ситуации когда заключаемый контракт носит ассиметричный характер, то есть когда принципал не обладает полной информацией при заключении контракта (проблема неблагоприятного отбора) или после этого (постконтрактный оппортунизм – проблема морально-го риска).

**2. Оптимизация прибыли: информационная асимметрия.** Модель строится на допущении, что все участники сделки информированы обо всех ее характеристиках (идеальная ситуация). Пусть уровень усилий работника составляет величину  $x \in X$ , где  $X$  – множество всех возможных усилий. Тогда уровень дохода нанимателя – функция  $y=y(x)$ . Для стимулирования усилий работника наниматель выбирает схему оплаты (контракт)  $w$ , в зависимости от некоторого наблюдаемого им сигнала о величине таких усилий. При этом наниматель стремится максимизировать свой остаточный доход, т.е. разницу между доходом  $y$  и величиной оплаты труда  $w$ :

$$\Pi = y(x) - w \quad (1)$$

Полезность работника в результате трудовой деятельности зависит от уровня его усилий и величины оплаты труда:

$$u(x, w) = v(w) - c(x), \quad (2)$$

где  $v(w)$  — полезность от зарплаты  $w$ , а  $c(x)$  — величина усилий  $x$ . При этом предполагается, что функции  $y(x)$  и  $v(w)$  – возрастающие и вогнутые, а  $c(x)$  – возрастающая выпуклая.

Полагают, что агент характеризуется некоторой величиной  $U_0$  – полезностью альтернативной занятости, которая определяет принимает работник контракт или нет. При полезности контракта меньшей  $U_0$  контракт отвергается, при равной или превышающей, контракт заключается.

Таким образом, данная модель рассматривается как динамическая игра:

1. Наниматель выбирает функцию от усилий  $x$   $w=w(x)$  – контракт.
2. Работник заключает или не заключает контракт.
3. Если контракт заключен, работник выбирает уровень усилий  $x$ .

Можно изобразить эту игру в виде дерева в соответствии с рис. 1.

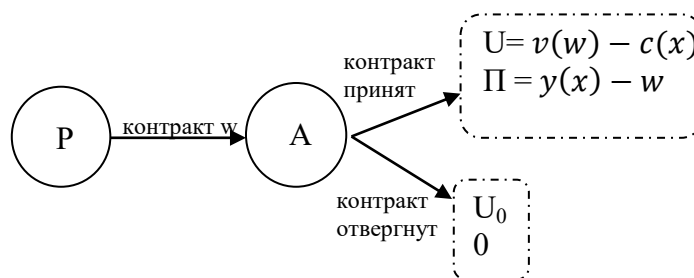


Рис.1. Представление модели наниматель-работник в виде дерева



Принципал предлагает агентам заработную плату  $w_L = w(e_L)$ ,  $w_H = w(e_H)$ , которая является функцией от прикладываемых ими усилий  $e$ . **Принципалу важен результат, а агенты прикладывают для его достижения разные усилия.** Как правило, принципал имеет дело с агентами двух типов: Н – «высокий» и L – «низкий». Издержки агента «низкого» типа описываются функцией, зависящей от уровня усилий агента  $e$ : «низкого»  $c_L = \frac{\theta_L}{2} e_L^2$  и «высокого»  $c_H = \frac{\theta_H}{2} e_H^2$ , причем  $\theta_H < \theta_L$ . То есть для достижения одного и того же результата агенту «низкого» типа нужно прикладывать большие усилия, чем агенту «высокого» типа. За одинаковые усилия, прикладываемые агентами, принципал вынужден платить агенту «высокого» типа больше, чем агенту «низкого» типа. Принципал максимизирует прибыль:

$$П = e_H + e_L - (w_H + w_L) \rightarrow \max$$

При симметричной информации принципал может определить тип агента. В этом случае его задача - максимизировать прибыль при выполнении условий участия агентов, которые заключаются в неотрицательной полезности каждого из них:

$$П = e_H + e_L - (w_H + w_L) \rightarrow \max$$

при  $w_L - \frac{\theta_L}{2} e_L^2 \geq 0,$   
 $w_H - \frac{\theta_H}{2} e_H^2 \geq 0.$

Подставляя условия участия в функцию прибыли принципала и дифференцируя, получаем оптимальные значения усилий агентов при симметричной информации:

$$e_L^* = \frac{1}{\theta_L} \text{ и } e_H^* = \frac{1}{\theta_H}$$

Тогда **оптимальные** контракты для агентов высокого и низкого типа будут иметь вид

$$\langle w_L^* = \frac{1}{2\theta_L} \rangle \text{ и } \langle w_H^* = \frac{1}{2\theta_H} \rangle .$$

**4. Алгоритм решения.** Шаги процедуры: 1) выбор типа работника; 2) ввод значения альтернативной полезности; 3) вызов процедуры, реализующей вывод графика и расчета оптимальных значений параметров  $w$  и  $t$ ; 4) вывод значений параметров  $w$ ,  $t$  и  $\pi$ ; 5) учёт риска.

Листинг программы в среде программирования Delphi 7.0 (фрагмент для 2-4) представлен ниже (листинг 1).

Листинг 1. Процедуры работы кода

```
//преобразование функции полезности работника для разных типов
procedure TForm1.ComboBox1Change(Sender: TObject);
begin label4.Caption:='sgrt(w) - ' + inttostr(combobox1.itemindex+1) + ' * t'; end;
//кнопка вывода графика и расчета оптимального вознаграждения
procedure TForm1.BitBtn1Click(Sender: TObject);
var i,j:word; delta,w,y,p,Umin, alpha:real; mass:array[1..10000] of real; begin // инициализация переменных series1.Clear;
delta:=0.01; // шаг изменения величины заработной платы = 1 евроцент
w:=0; // величина заработной платы
```



```
y:=0; // величина прибыли при заданной з.плате
p:=-99999; // максимальное значение прибыли
Umin:=strtofloat(edit1.Text); // альтернативная полезность
alpha:= combobox1.ItemIndex+1; // параметр, характеризующий тип работника
//(=1 - высокопродуктивный, =2 - низкопродуктивный)
for i:=1 to 5000 do //(интервал вывода по оси w {0,50})
begin
mass[i]:=w; y:=10*((sqrt(w)-Umin)/alpha)-w //вычисление прибыли при текущем w //с учетом
ограничивающего условия if y>p then // поиск максимального значения прибыли,
begin p:=y; j:=i; end; chart1.Series[0].AddXY(w,y,"series1.SeriesColor); w:=w+delta; end;
```

Результаты решения задачи представлены на рис. 2, рис. 3.

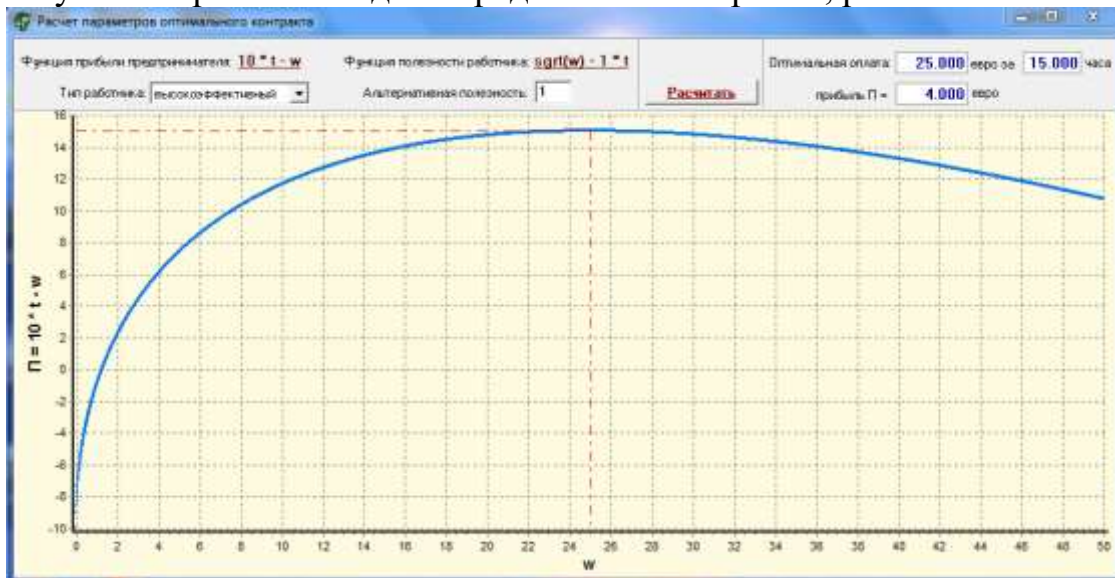


Рис. 2. Решение задачи при найме высокоэффективного работника

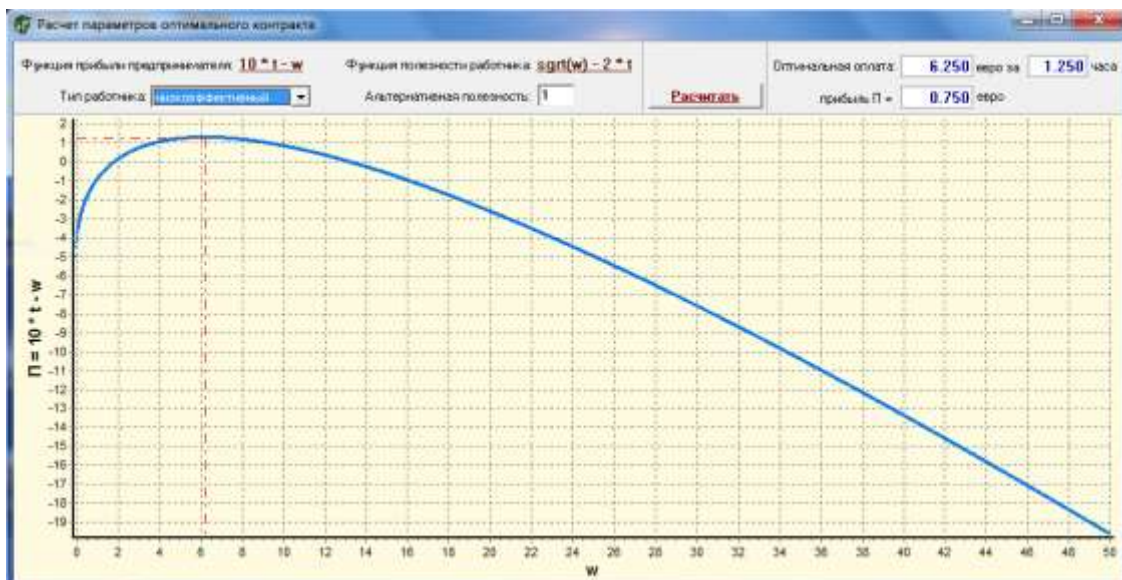


Рис. 3. Решение задачи при найме низкоэффективного работника

Учтён риск, соответственно, вычисляется оптимальный контакт (рис. 4).



Формула полезности агента:  $\sqrt{w} - (a-1)$

Уровни усилий:  $a1 = 1$ ,  $a2 = 2$

Возможный доход:  $R = 10$ ,  $R = 40$

Альтернативная полезность:  $U_0 = 1$

Решение задачи

Зарботная плата при усилиях  $a1$ :

$w = 1.000$

$E\{a|a = 1\} = 16.500$

Зарботная плата при усилиях  $a2$ :

$w(R|R = 10) = 0.250$

$w(R|R = 40) = 6.250$

$E\{a|a = 2\} = 27.750$

	R=10	R=40
a1	0.75	0.25
a2	0.25	0.75

Расчитать параметры контракта

Рис. 4. Оптимальный контракт для работников, для разных уровней

**Заключение.** Информационная асимметрия является стимулом и развивающей силой усовершенствования делового общения в статусе контрактных отношений. Авторы продемонстрировали путь решения простейшей задачи найма работников с учётом особенностей управления персоналом, который фактически сам управляет работодателем (принципалом), имея возможность просто отказаться от сделки. Поэтому работодатель должен в полной мере осознавать важность отбора квалифицированного и перспективного персонала. Для этого необходима математическая постановка задачи, её решение в виде алгоритмической процедуры и логическая интерпретация полученного решения. На основе алгоритмов возможно создание программного обеспечения, рассчитывающего параметры контракта, который оптимизирует стратегию агента и приводят к росту прибыли принципала, нанимающего качественного работника. Тем самым достигаются наиболее выгодные результаты обеих сторон контрактного процесса в условиях асимметрии.

### Литература

1. Юдкевич М.М., Подколзина Е.А., Рябинина А.Ю. Основы теории контрактов: модели и задачи. Москва: Изд. дом ГУ - ВШЭ, 2002. 352 с.