

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В АГЕНТ-ПРИНЦИПАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ В КВАЗИ-ГОСУДАРСТВЕННОМ СЕКТОРЕ³⁰

Каменев И.Г.

*Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук,
Россия, г. Москва ул. Вавилова, д.44, кор.2*

igekam@gmail.com

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы управления человеческими ресурсами в квази-государственном секторе (образование, здравоохранение, военная промышленность и т.д.). Показано, что поведение этих организаций можно описать как максимизацию оплаты труда непроизводительных работников. Предложена формализация этой задачи на основе модели внешнего и внутреннего найма.

Ключевые слова: оптимальное управление, агент, принципал, асимметрия информация, рынок труда, квази-государственный сектор.

Введение

Микроэкономические модели описывают логику принятия рациональных (т.е. целесообразных, направленных на реализацию собственных целей и интересов) решений. Рациональные решения могут быть неэффективными в макроэкономическом масштабе, т.к. понимание конкретным ЛПР своих интересов может не иметь ничего общего с целями, которые ставятся перед системой в целом. Более того, сама необходимость вертикального управления квази-государственным сектором (бюджетные организации образования и здравоохранения, военная промышленность и т.д.) обусловлена именно тем, что стоящие перед системой цели принципиально не могут обеспечиваться чисто рыночными механизмами координации, без вертикального планового управления. Уточним, что под квази-государственным сектором мы понимаем совокупность коммерческих организаций, в отношении которых государство является контролирующим собственником или монопольным заказчиком, производящих блага, не являющиеся частными (не-исключаемые или не-конкурентные) либо блага с доминирующими внешними эффектами. Квази-государственный сектор широко распространен как в развивающихся, так и в развитых странах: он позволяет повысить эффективность производства по сравнению с чисто государственным сектором, в котором государственная собственность совмещается с прямым административным управлением. Напротив, в квази-государственном секторе механизм вертикального управления по ресурсам и стимулам совмещается с хозяйственной самостоятельностью агентов (фирм), в т.ч. их правом на получение прибыли.

Общий механизм вертикального управления состоит в том, что ЛПР, находящийся выше в иерархии, контролирует ресурсы, необходимые ЛПР более низкого уровня, и имеет некоторые возможности перераспределения этих ресурсов между своими подчиненными, что позволяет ему модифицировать задачу выбора агента (не отменяя при этом основных принципов рационального выбора). Однако наличие планового механизма координации неизбежно порождает проблему, которая в микроэкономической теории получила название проблемы агент-принципальных отношений (см., например, [1], [2]). В терминах теории менеджмента «принципала» называют начальником, а «агента» - подчиненным.

ЛПР разного уровня (находящиеся выше или ниже в иерархии управления) обладают различной информацией. В общем случае, ЛПР более низкого уровня (агент) обладают более детальной статистикой хозяйственной деятельности, которой нет у ЛПР более высокого уровня (принципала). Соответственно, принципал вынужден обобщать и упрощать («типизировать» и «агрегировать», в терминах микроэкономики) поступающую снизу информацию. Это дает агентам возможность манипулировать принципалом, искажая передаваемую вверх информацию в свою пользу. С другой стороны, принципал обладает «преимуществом первого хода», т.к. агенты не могут спрогнозировать, какие цели принципал поставит перед ними и какие административные решения о перераспределении ресурсов примет. Возникает т.н. «динамическая игра», для которой принципал пытается создать как можно менее манипулируемую систему стимулов для своих агентов. Для этого принципалу необходима т.н. «агентская модель», т.е. упрощенное, но реалистичное описание логики поведения агентов. Имея качественную агентскую модель, принципал может прогнозировать реакцию агентов на управленческое воздействие, выявлять и предотвращать попытки манипуляции.

³⁰ Работа подготовлена в рамках государственного задания по проекту АААА-А19-119092790028-2 «Моделирование социальных, экономических и экологических процессов»

Постановка агентской проблемы определяет и используемые для описания поведения агента модели. Соответственно, каждая модель содержит в себе:

1. Агента и критерии его оптимального выбора, включая цели и период планирования
2. Модель информации, доступной агенту, и его ожиданий (информации о будущем)
3. Используемые агентом алгоритмы вычисления оптимального выбора (как аналитические решения, так и игровые/сценарные, имитационные и иные).

Применительно к квази-государственному сектору:

1. Предприятие (фирма) как микроэкономический агент решает задачу оптимального распределения доступных ей ресурсов (труда и капитала или их стоимостного эквивалента, т.е. бюджета) между направлениями выпуска: продукции по госзаказу, продукции по экспортным контрактам и гражданской продукции. Из-за трансфертного ценообразования, аффилированной с государством и других специфически отраслевых причин для описания квази-государственных фирм неприменима классическая постановка задачи максимизации прибыли. В случае наличия свободных денежных средств фирма решает задачу их распределения между инвестициями в капитал (обновление техники и технологий) и трудовые ресурсы (повышение заработной платы, позволяющее привлечь новых работников), максимизируя контролируемые фирмой ресурсы.

2. Государство решает более сложные и разнообразные задачи оптимального управления. Прежде всего, это распределение доступных финансовых ресурсов между квази-государственными фирмами и их интегрированными структурами (ИС: министерствами, контролирующими корпорациями и т.д.). Т.е. для принципала-государства уже ИС являются агентами, реагирующими на решения принципала. Могут рассматриваться условные/сценарные задачи, например: к какому изменению объемов производства по государственному или гражданскому заказу приведет изменение финансирования сектора? К какому изменению занятости приведет изменение финансирования сектора? Какое изменение финансирования приведет к увеличению производственных мощностей сектора? Такая множественность решаемых оптимизационных задач характерна для макроуровня. Финансируемые ИС в этом случае оказываются принципалами по отношению к государству, поэтому эффективное решение задач государства возможно лишь при наличии качественной модели сектора, делающей их поведение предсказуемым.

Тем самым, микроэкономическое моделирование квази-государственной экономики связано с построением различных агент-принципальных оптимизационных моделей. С другой стороны, создание информационных систем, содержащих информацию о квази-государственном секторе, в значительной степени ослабляют информационную асимметрию. Цифровизация может защитить государство от попыток манипуляции данными о его предприятиях, снабжая его проверяемой информацией обо всех материальных запасах. Конечно же, государство все равно не сможет работать с данными о тысячах компонент промышленной продукции, но сможет агрегировать первичные данные способом, непрозрачным для предприятий.

Однако полное устранение агент-принципальной проблемы остается невозможным из-за того, что любое предприятие располагает не только материальными, но и нематериальными факторами производства: трудовыми ресурсами с их человеческим капиталом. Ценность этих ресурсов тяжело оценить, и их производительность может варьироваться из-за множества субъективных факторов, специфичных для предприятия. Это позволяет предприятиям и ИС вводить государство в заблуждение относительно того, насколько большие расходы на труд необходимы для обеспечения производства.

1 Постановка проблемы агент-принципальных отношений на рынке трудовых ресурсов квази-государственного сектора

1.2 Причины неэффективной занятости в квази-государственном секторе

Исходная причина оппортунистического поведения предприятий состоит в том, что они не могут открыто демонстрировать прибыль, ожидая, что увеличение прибыли приведет к снижению закупочных цен на его продукцию по госзаказу. Однако предприятие может замаскировать прибыль (точнее, монопольную сверхприбыль) как издержки. Рассмотрим подробнее структуру издержек предприятия. Уточним, что речь идет о краткосрочном периоде, т.к. долгосрочная постановка не имеет смысла для предприятий, которые вынуждены реагировать на непредсказуемые изменения политики принципала. Они состоят из:

- постоянных издержек на амортизацию оборудования
- постоянных издержек на оплату труда по окладам
- переменных (линейных) издержек на приобретение комплектующих

- переменных (нелинейных) издержек на стимулирование труда (сверхурочные, премиальные и др.)
- переменных (линейных) издержек на привлечение внештатных работников

Маскировка прибыли может производиться с помощью трансфертного ценообразования (завышенных издержек на приобретение комплектующих у аффилированных компаний), однако тогда они станут источником прибыли другого предприятия, которое также должно будет замаскировать прибыль (маскировка прибыли в частном секторе затруднительна, т.к. этот тип контрактов обычно легко контролируется государством и быстро становится направлением его экспансии). При наличии единой информационной системы государство в состоянии отследить такого рода злоупотребления. Поэтому, в конечном счете маскировка прибыли сводится к выплате завышенного вознаграждения за труд отдельным категориям работников, связанным с менеджментом предприятия. Тогда, решая задачу максимизации прибыли, предприятие может представлять свою прибыль как издержки на труд.

Рассмотрим методические проблемы, связанные с учетом издержек на труд:

1. На предприятии могут быть «лишние» штатные единицы, которые не вписываются в производственный процесс. Такие трудовые ресурсы мы будем называть избыточными. Отметим, что предприятие, имеющее избыточные трудовые ресурсы, может одновременно испытывать дефицит работников (других профессий): речь не идет о ситуациях, когда недостаток заказов на продукцию приводит к недозагруженности предприятия. Мы говорим о штатных единицах, которые бесполезны при любом объеме производства, т.к. не могут быть в этом производстве использованы. Это может объясняться наличием работников, чьи должности в принципе не нужны, либо неправильной пропорцией между работниками разных профессий или уровнем квалификации (что приводит к простоям избыточных работников). В последнем случае может наблюдаться как недозагруженность конкретного работника, так и низкая производительность труда всех работников: избыточные человеко-часы могут распределиться между всеми штатными единицами.

2. На предприятии могут быть трудоустроены работники, аффилированные с менеджментом предприятия (родственники или зависимые лица), передающие часть своих окладов менеджменту предприятия. Они заведомо относятся к избыточным трудовым ресурсам, но в данном случае речь идет об осознанной избыточности (фиктивности). Избыточные работники могут присутствовать на предприятии в силу исторических обстоятельств его развития или временных проблем с наймом необходимых работников для восстановления правильной пропорции. Фиктивные же нанимаются менеджментом предприятия именно для того, чтобы скрыть через их оклады часть прибыли.

3. Предприятие может назначать отдельным категориям работников неадекватно высокие стимулирующие выплаты, не дающие должного прироста производительности труда (ошибочно или для вывода прибыли).

С учетом этих проблем, трудовые ресурсы могут быть разделены на шесть категорий:

- труд штатных работников на окладе, выполняющих нормативно установленный объем работ за нормативно установленное время;
- сверхнормативный труд работников на окладе, поощряемый стимулирующими выплатами (премии, надбавки, оплата сверхурочных и т.п.);
- труд внештатных работников (фрилансеров), выполняющих установленный контрактом объем работы за фиксированную плату (гражданско-правовые и срочные трудовые договора);
- избыточные штатные единицы на окладе, не выполняющие (или выполняющие только номинально) нормативный объем работы по причине неправильного соотношения профессионально-квалификационных групп;
- фиктивные работники, заведомо не выполняющие работу;
- фиктивные стимулирующие выплаты, не способствующие повышению интенсивности или продолжительности работы сотрудников на окладе.

Контролирующая предприятие ИС и государство не могут достоверно различить переменные издержки на стимулирование труда и скрытую под их видом прибыль, т.к. не способны независимо измерить трудоемкость всех работ (некоторые из которых принципиально ненормируемы).

1.2 Необходимость стимулирующих выплат

Докажем также, что издержки на стимулирование труда не могут быть запрещены. Предприятие не может себе позволить привлечь на оклад такое количество сотрудников, которое бы соответствовало максимальному объему выпуска, т.к. это приводит к неэффективной занятости в случае уменьшения размера госзаказа. Соответственно, в случае сокращения госзакупок, разрыва

цепочек поставок, падения спроса на гражданскую продукцию и т.п. внешних шоков предприятие адаптируется, отказываясь от части стимулирующих выплат, а при необходимости временно нарастить производство – увеличивает стимулирующие выплаты и привлекает временных работников.

При необходимости нарастить производство на постоянной основе, привлечение новых работников на оклады заведомо эффективнее, нежели стимулирующие выплаты. Однако и для привлечения дополнительных работников на оклады предприятие должно сначала повысить стимулирующие выплаты в краткосрочном периоде, чтобы выровнять заработные платы на внутреннем рынке труда с внешним рынком труда, из-за меньшей готовности работников квази-государственного сектора к увольнению.

Чтобы сделать свое предложение о найме привлекательным, предприятие должно показать среднюю заработную плату (включая и окладную, и стимулирующую части) высокой. Естественно, временное повышение стимулирующей части в этом случае оказывается более гибким решением, нежели общее повышение окладов. Оно увеличивает привлекательность рабочего места, тем самым увеличивая количество желающих трудоустроиться в компанию. Если компания не производит стимулирующие выплаты, то численность работников в долгосрочном периоде будет снижаться, т.к. по мере выбытия работников по естественным причинам заменить их будет нечем. При некотором базовом уровне стимулирующих выплат численность работников в долгосрочном периоде поддерживается постоянной, при более высоких она может увеличиваться (если компания пожелает этим воспользоваться, нанимая новых работников). Таким образом, именно стимулирование труда выступает основным инструментом управления трудовыми ресурсами предприятия, и его запрет не представляется возможным. Запрет стимулирующих выплат высшему руководству также не может решить проблему, т.к. он не перекрывает схемы с выплатами фиктивным и аффилированным сотрудникам.

2 Модель внешнего и внутреннего рынков труда как основа оптимального выбора агента

Проблема агентских отношений на рынке труда является одной из наиболее полно исследованных агент-принципальных проблем (см., например, [3]). Для ее решения из экономики труда может привлекаться модель внешнего и внутреннего найма (см., например, [4]). Фирма, нанимающая работников, делает выбор между внешним и внутренним наймом, которые в краткосрочном периоде могут быть описаны как привлечение постоянного и переменного факторов производства. Работники на постоянном договоре лучше известны компании, адаптированы к ее условиям, поэтому продуктивность их труда выше. Обычно выше и их зарплаты благодаря работе системы социального партнерства. Увеличение времени работы или интенсивности труда конкретного человека требует дополнительных затрат на агентское вознаграждение, т.к. альтернативная стоимость времени для этих работников повышается. Тогда расходы фирмы принимают вид:

$$TC = n (w_a + w_i l_i) + w_e L_e + K r + q P_{res} + w_x \quad (1)$$

где n – число работников организации с постоянным трудовым договором,

w_a – ставка заработной платы по постоянным трудовым договорам,

w_i – повышенная ставка оплаты труда за труд повышенной интенсивности (премии, сверхурочные и т.п.) штатных работников, $w_i = w_a + i l_i$,

i – коэффициент чувствительности работников к повышению интенсивности труда, отражающий необходимое агентское вознаграждение,

w_e – ставка заработной платы на внешнем рынке труда (фриланс),

w_x – непродуктивная оплата труда непроизводительных работников,

K – объем арендуемого/амортизируемого капитала, r – ставка по капиталу,

q – объем производства фирмы,

P_{res} – стоимость комплектующих, необходимых для получения единицы продукции,

L_e – объем привлечения труда фрилансеров.

$$L = n (l_a + l_i) + e L_e \quad (2)$$

где L – общая численность трудовых ресурсов организации, l_a – продолжительность нормального рабочего времени, $e < 1$ – коэффициент относительной продуктивности фрилансера (по сравнению с работником на постоянном трудовом договоре).

Агент решает оптимизационную задачу вида $w \rightarrow \max$ при $\Pi = 0$, $\Pi = P * q - TC(q(L), w_a)$.

$q(L)$ задается производственной функцией, например, функцией Кобба-Дугласа, свойства которой хорошо изучены [5] $q(L) = b K^{1-a} L^a$

P – стоимость единицы продукции фирмы

Тогда после необходимых подстановок функционал принимает вид

$$w_x(l_i, L_e) = b (P - P_{res}) (n (l_a + l_i) + e L_e)^a K^{1-a} - n (w_a (1 + l_i) + i l_i^2) - w_e L_e - r K \rightarrow \max \quad (3)$$

Несмотря на громоздкость вычислений, нахождение максимума тривиально, т.к. частные производные дают однозначное соотношение управлений.

$$dw_x/dl_i = dw_x/dL_e = 0 \quad (4)$$

Асимметрия информации в игровом взаимодействии в квази-государственных отраслях проявляется в том, что принципалу не известна истинная структура труда (2). Агент сообщает принципалу истинные значения l_a , l_i и L_e , но ложное n . В него включаются непроизводительные работники, в т.ч. аффилированные с администрацией. Следствием этого становится заниженная производительность труда q/n в квази-государственном секторе. Отметим, что принципал едва ли сможет предложить (денежную) мотивационную схему, которая меняла агентскую задачу так, чтобы агенту было выгоднее максимизировать прибыль, а не переводить ее в непродуктивную оплату труда.

Заключение

Как показано в работе, к организациям квази-государственного сектора неприменима стандартная постановка максимизации прибыли. Хотя юридически они имеют право получать прибыль, фактически ее невозможно продемонстрировать открыто из-за того, что государство способно ее забрать. Предложенная альтернативная постановка оптимизационной задачи предполагает выведение агентом (организацией) прибыли через издержки на труд. Агент использует при этом фундаментально неустранимую непрозрачность структуры трудовых ресурсов для принципала (государства), возникающую из другой задачи агент-принципал: отношений работника и работодателя. Это делает рынок труда ключевым при микроописании квази-государственного сектора. В связи с этим предлагается использовать для описания оптимального выбора агента модифицированную модель внешнего и внутреннего рынка труда. Она позволяет не только однозначно определить оптимальное значение управлений, но и продемонстрировать структуру информационной асимметрии.

В качестве выхода из проблемы принципала можно предложить имитационное моделирование агентской задачи: решение агентской задачи с разными предположениями об истинном значении n . Результат, наиболее близкий к наблюдаемым показателям производительности труда и ставки w_i , может использоваться как ориентир для административных решений (программ сокращения штата, увольнения высших руководителей и др.).

Литература

1. *Spremann K.* Agent and principal // Agency theory, information, and incentives. – Springer, Berlin, Heidelberg, 1987. – pp. 3-37.
2. *Гермейер Ю.Б., Ватель И.А.* Игры с иерархическим вектором интересов // Техническая кибернетика. 1974. №3. С.54-69
3. *Laffont J. J., Martimort D.* The theory of incentives: the principal-agent model. – Princeton university press, 2009.
4. *Miyazaki H.* The rat race and internal labor markets // The Bell Journal of Economics. – 1977. – pp. 394-418.
5. *Cobb C. W., Douglas, P. H.* A Theory of Production. American Economic Review №18 – 1928. – pp. 139-165.