

## ВОПРОСЫ ТЕОРИИ

---

*С. Измалков, К. Сонин*

### **Основы теории контрактов**

*(Нобелевская премия по экономике 2016 года —  
Оливер Харт и Бенгт Хольмстрем)*

Нобелевская премия по экономике 2016 года присуждена Оливеру Харту и Бенгту Хольмстрему за работы, ставшие фундаментом современной теории контрактов. Харт и Хольмстрем показали, что анализ стратегического взаимодействия экономических субъектов, владеющих разной информацией, можно успешно применить, чтобы ответить на самые естественные вопросы. Как должна быть устроена система вознаграждения менеджеров в фирме? Зачем страховые контракты обычно включают разделение ответственности, если страховой случай произошел? Почему одни фирмы используют аутсорсинг, а другие — нет? В статье кратко описывается основная модель теории контрактов и рассказывается о достижениях нобелевских лауреатов по экономике 2016 года.

*Ключевые слова:* Нобелевская премия по экономике, теория контрактов, неполные контракты, моральный риск, многозадачность, задача принципала—агента, принцип информативности.

*JEL:* D23, D82, D86, L14, L33.

Экономические субъекты, вступая во взаимодействие, заключают контракты. Владельцы бизнеса составляют соглашения с наемными работниками, от генерального директора до уборщицы, страховая компания подписывает договор с владельцем автомобиля, фирма договаривается со своими поставщиками, супруги подписывают брачный договор — примеров ситуации, когда две стороны принимают на себя какие-то обязательства в отношении своего будущего взаимодействия, в экономике не счесть. *Теория контрактов* — раздел экономической науки, который изучает структурные свойства таких соглашений. Как должны быть структурированы выплаты генеральному директору в зависимости от изменения капитализации компании? Почему фирме может быть выгодно заключить контракт о предоставлении услуг бухгалтера с внешней фирмой, а не нанять собственного? Зачем в страховом договоре нужны соплатежи и ограничения на суммарный объем выплат? Эти и другие вопросы составляют предмет теории контрактов.

---

*Измалков Сергей Борисович* (sizmalkov@nes.ru), PhD, проф. Российской экономической школы (Москва); *Сонин Константин Исаакович* (ksonin@uchicago.edu), к. ф.-м. н., проф. Чикагского университета (Чикаго, США) и НИУ ВШЭ (Москва).

Нобелевская премия 2016 г. присуждена Оливеру Харту из Гарвардского университета и Бенгту Хольмстрему из Массачусетского технологического института за «вклад в теорию контрактов». Нобелевский комитет и ранее отмечал ученых за выдающиеся достижения, которые так или иначе связаны с контрактами. Премии Г. Саймона за анализ роли организационной структуры в принятии решений (1978), Р. Коуза за анализ роли трансакционных издержек, основного препятствия к заключению идеальных контрактов (1991), О. Уильямсона о «границах фирмы» (2009) и даже премию Ф. Модильяни, первым описавшего влияние структуры фирмы на ее финансовые показатели (1985), можно считать наградами за создание фундамента будущей теории контрактов. У лауреатов премий в главной области экономической теории — теории стимулов и цен — Д. Мирлиса и У. Викри (1996), Дж. Акерлофа, М. Спенса и Дж. Стиглица (2001), Л. Гурвица, Р. Майерсона и Э. Маскина (2007), Ж. Тироля (2014)<sup>1</sup> — много работ, в которых впервые появились или использовались модели и методы из теории контрактов. В 2016 г. Нобелевский комитет присудил премию современникам лауреатов последних 15 лет, чтобы подчеркнуть: хотя теория контрактов составляет, по существу, ядро современной экономической теории и предмет интереса тысяч исследователей, есть возможность выделить двух человек, внесших фундаментальный вклад в создание ее основ.

### Теория контрактов с высоты птичьего полета

Огромную область исследований, мотивированных различными практическими вызовами — от структуры финансирования крупных компаний до индивидуальных страховых контрактов, непросто разбить на несколько «главных» подобластей. Тем не менее мы можем выделить несколько основных направлений, где вклад лауреатов 2016 г. наиболее заметен.

*Ситуации с ненаблюдаемой информацией.* Ключевая сложность, с которой имеет дело экономист-исследователь, состоит в том, что очень часто информация распределена несимметрично между двумя сторонами взаимодействия. Для простоты можно считать, что одна сторона обладает какой-то информацией, а другая — нет. Примеры такой информации: информация продавца о качестве товара, покупателя — о его желаниях или возможностях заплатить, работника — о своих способностях или знаниях, инвестора — о рискованности проекта, менеджера — о возможности присвоить часть денежных потоков фирмы, партнера — о возможности реализовать другой проект на стороне. Во всех этих ситуациях, чтобы понять или предсказать поведение участников и результат взаимодействия, необходимо учитывать, что наличие асимметричной информации создает стимулы для стратегических

<sup>1</sup> Описание основных достижений нобелевских лауреатов 2007 г. см. в: Измаков и др. (2008); лауреата 2009 г. Уильямсона в: Кузьминов, Юдкевич (2010); лауреата 2014 г. Тироля в: Авдашева, Шаститко (2015).

действий у обоих участников. Покупатель хочет скрыть информацию о том, сколько он готов максимально заплатить за товар; продавец не знает, сколько готов заплатить покупатель, но понимает, что у того есть стимулы скрывать эту информацию.

Исторически базовые модели ситуаций с ненаблюдаемой информацией делят на два класса: сигнализирование и скрининг. При *сигнализировании* субъект, обладающий информацией, действует первым и своим действием раскрывает часть своей информации. В зависимости от своей целевой функции и технологических возможностей такой субъект может предпочитать ее скрыть или, наоборот, раскрыть. Например, продавец подержанного автомобиля может предоставить гарантию покупателю, тем самым показывая, что автомобиль высокого качества. Предлагая гарантию, продавец посылает сигнал о качестве автомобиля, ведь продавец автомобиля низкого качества не захотел бы такую гарантию предоставлять.

При *скрининге* ситуация обратная: первым действует субъект, не обладающий информацией. Однако такой субъект может предложить механизм взаимодействия, или меню выбора, в результате которого информация, имеющаяся у его контрагента, будет учтена. Например, страховая компания предлагает условия страховки автомобиля, а любой автовладелец может прийти и приобрести ее. При этом понятно, что тех, кому страховка нужнее всего — водителей, сталкивающихся с повышенным риском, страховая компания меньше всего хотела бы видеть своим клиентом. На экономическом жаргоне подобные ситуации еще называются *неблагоприятным отбором* (*adverse selection*). Экономисты в страховых компаниях тратят немало сил на разработку контрактов, которые позволяют смягчить для компании последствия неблагоприятного отбора.

Экономический механизм, лежащий в основе ситуаций скрининга, используется в разных ситуациях. Например, если университет заинтересован в найме ученых высокого уровня и только такие ученые могут публиковать свои работы в лучших журналах, то университет может предложить на выбор два типа контрактов: фиксированную годовую зарплату среднего уровня без бонусов и низкую зарплату с огромным бонусом за каждую публикацию в журналах высокого уровня. Ученые высокого уровня скорее согласятся на второй вариант, а другие — на первый.

*Ситуации с ненаблюдаемыми действиями.* На экономическом жаргоне такие ситуации называются «моральным риском». Имеется в виду, что в ситуации, когда одна из сторон взаимодействия не может наблюдать действия другой стороны и соответственно внести в контракт условия, описывающие эти действия, у другой стороны появляется преимущество. Работник, нанятый по стандартному договору, может работать спустя рукава; футболист, подписавший контракт с клубом, может играть не в полную силу. Основной вопрос в этой области — как правильно предоставлять стимулы игроку, например работнику, который действует в своих интересах и свободен в выборе своего действия?

*Неполные контракты.* Во многих ситуациях экономические субъекты либо не хотят, либо не могут описать все детали и все

возможные ситуации своего будущего взаимодействия. Что же игроки захотят ограничивать сегодня, понимая, что завтра возникнут ситуации, в которых придется договариваться? Участники могут договориться о том, кто из них, в каких ситуациях и в какой степени получит право принимать решения в будущем, или о том, каким образом они будут разрешать конфликтные ситуации. В какой-то ситуации это может быть «третья сторона» (например, арбитражный суд), а в какой-то право на принятие решения в случае конфликта может быть с самого начала делегировано одной из сторон. Например, простейшее взаимодействие — когда родители нанимают няню — чаще всего есть пример неполного контракта. Договор может специфицировать какие-то конкретные параметры — допустим, количество часов, которое няня должна проводить с ребенком, но чаще всего он оставляет неописанными множество возможных ситуаций: ребенок может быть недоволен няней, родители могли рассчитывать на более высокую успеваемость или няня ожидала более внимательного отношения к своим нуждам. В стандартной ситуации нанимателю достаются все права: он может оставить или уволить работника, выплатив заранее оговоренную компенсацию.

Особая важность неполных контрактов связана с тем, что этот подход оказался очень плодотворным для понимания функционирования и устройства фирм, стимулов и структур в корпоративном мире. В терминах неполных контрактов проблема «границ фирмы», поставленная институционалистом Коузом, выглядит так: если бы можно было подписывать контракты, полностью определяющие, кто что получает при каждом варианте развития событий, то фирм как организационных единиц не существовало бы. Основатель фирмы, вместо того чтобы строить ее как организацию, просто подписывал бы контракты с каждым отдельным человеком. «Трансакционные издержки» Коуза (прежде всего, издержки, связанные с неблагоприятным отбором и «моральным риском») препятствуют заключению полных контрактов и, значит, определяют «границы фирмы». Понимание фирмы как структуры, решающей проблему невозможности заключать полные контракты, — центральная идея работ другого институционалиста, Уильямсона. А в работах Харта и его соавторов впервые появились формальные модели, на которых базируется современная теория фирмы (см.: Hart, 1995).

Модели неблагоприятного отбора и «морального риска» являются стандартными элементами, строительными блоками большого количества частных теорий, объясняющих то или иное экономическое явление. Во многих ситуациях для получения адекватной модели необходимо комбинировать несколько блоков. Например, можно выделить ситуации, когда одновременно присутствуют и ненаблюдаемые действия, и частная информация (стимулирование работника, чьи способности не наблюдаемы), динамические многопериодные модели (появляющаяся новая информация или периодическое взаимодействие, карьерные стимулы), групповые взаимодействия (стимулирование нескольких работников одновременно, взаимодействие внутри большой компании, получение информации от множества экспертов).

К 2016 г. теория контрактов стала обширной, активно развивающейся областью экономической науки, основные модели которой изложены во множестве публикаций. Мы рекомендуем учебник, написанный классиками теории контрактов — П. Болтоном и М. Деватрипонтом (Bolton, Dewatripont, 2005). Основы теории контрактов излагаются в пособиях по микроэкономике магистерского и аспирантского уровня, например в фундаментальном учебнике (Mas-Colell et al., 1995) им посвящено несколько глав. На русском языке основы теории контрактов изложены в учебнике по институциональной экономике (Кузьминов и др., 2006). Преимущество этого изложения состоит в том, что теория контрактов с тем же формальным аппаратом излагается в рамках «институционального подхода» и соответственно аналогичные теории Коуза, Уильямсона и Харта рассказываются на одном языке (см. также: Кузьминов, Юдкевич, 2010). Мы также рекомендуем записки лекций по теории контрактов А. Бремзена и С. Гуриева, основанные на материалах курса по теории контрактов, который они читали в Российской экономической школе (Бремзен, Гуриев, 2005), и научное описание, представленное Нобелевским комитетом<sup>2</sup>.

### Базовая задача принципала—агента

Самая простая модель стратегического взаимодействия двух экономических субъектов, обладающих различной информацией, называется *задачей принципала—агента* (П-А) и описывает взаимодействие, в котором один из участников называется принципалом, а другой соответственно агентом. Типичная постановка такова: принципал максимизирует свою целевую функцию (полезность), выбирая переменные или действия, над которыми у него есть контроль, при условии, что затем, зная выбор принципала, агент будет максимизировать свою целевую функцию (полезность), причем эта полезность не может быть меньше определенного гарантированного значения. Формально, в естественных обозначениях задачу П-А можно записать так:

$$\max_{a_p} U_p(a_p, a_A) \quad (1)$$

при условии:  $U_A = \max_{a_A} U_p(a_p^*, a_A) \geq \bar{U}_A$ .

Такая постановка описывает множество возможных ситуаций. Например, целевой функцией принципала может быть прибыль, получаемая фирмой: доход от реализации продукции минус издержки на факторы производства, включая вознаграждение агента. В число параметров, которые определяет принципал, могут входить технология производства, количество произведенного товара, уровень усилий агента (если принципал может его специфицировать), функция вознаграждения агента в зависимости от наблюдаемых результатов его деятельности (например, выпуска).

Во многих ситуациях естественно предположить, что принципал не может полностью определить или даже наблюдать, что делает агент, и соответственно агент выбирает уровень усилий. Чем выше уровень усилий, тем меньше, при прочих равных, полезность агента. Рассматривая взаимоотношения в семье как возможный пример задачи

<sup>2</sup> [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/economic-sciences/laureates/2016/advanced-economicsciences2016.pdf](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2016/advanced-economicsciences2016.pdf)

принципала—агента, принципал (скажем, жена) может определять, на что тратить семейный бюджет и как распределять домашние обязанности, а агент (муж) — насколько качественно он будет выполнять работу по дому (например, готовить борщ). В случае, если принципал предложит агенту меньше ожидаемой полезности, чем агент может получить вне семьи, то агент уйдет. Иногда у агента может не быть выбора вообще, кроме решения участвовать или нет во взаимодействии с принципалом.

Стоит обратить внимание на два важных методологических момента. Во-первых, постановка задачи такова, что участники взаимодействия несимметричны. Можно подумать, что принципал получает весь излишек от взаимодействия. Это несколько обманчиво. Решая задачу П-А, в которой принципал выбирает действия для обоих игроков, и варьируя уровень полезности, который гарантируется агенту,  $\bar{U}_A$ , мы можем получить внешний контур области достижимых полезностей для обоих игроков и таким образом перераспределить получаемый излишек в любой пропорции между ними. Забегая вперед, в теорию неполных контрактов, мы можем представить, что игроки могут заранее договориться о том, кто из них будет обладать правом принятия решений в будущем, то есть будет принципалом, и о сопутствующей компенсации (или гарантированном уровне полезности) для другого.

Во-вторых, постановка задачи П-А, в которой игроки действуют последовательно, позволяет достаточно легко находить решения (методом обратной индукции, фактически находя равновесие Нэша, совершенное по подыграм, или, точнее, его аналог для игр с неполной информацией — байесовское совершенное равновесие). Тем самым исследователи могут не моделировать взаимодействие между игроками как сложную стратегическую игру, не разрабатывать явную спецификацию игровой формы и понятие равновесия, избегая сложностей поиска равновесий и выбора среди них, если равновесий много.

Конечно, если принципал и/или агент обладают частной информацией, то задача существенно усложнится и более сложных теоретико-игровых конструкций не избежать. В случае, когда только агент обладает частной информацией, получаемая байесовская игра достаточно проста и также может быть решена обратной индукцией. Примеры таких ситуаций: продажа принципалом товара или услуги, когда частная информация (тип) агента — это максимальная цена, которую он готов заплатить; найм работника, способности или талант которого не наблюдаемы. В случае, когда частной информацией обладает принципал или оба игрока, ситуация сложнее, так как нужно понять, каким образом правильно удовлетворять потребности принципалов различных типов. Ведь принципала конкретного типа будет интересовать только его полезность, а не возможная полезность в случае, если бы у него был какой-то другой тип. Примерами частной информации принципала могут быть информация продавца о качестве товара, информация владельца фирмы о доступных технологиях или будущих намерениях, информация опытного профессора о способностях студента. Такой класс задач называется задачами информиро-

ванного принципала, он составляет особую область исследований (см. фундаментальные работы: Myerson, 1983; Maskin, Tirole, 1990; 1992).

Несмотря на то что рациональность экономических субъектов — типичное (и основное) предположение для моделирования их стратегического поведения, теория контрактов не ограничивается моделями с жесткими предположениями о рациональности. Ослабление такого предположения — учет различных возможных поведенческих отклонений от рационального поведения — составляет основу современных моделей поведенческих финансов. Примером может служить внимание к альтернативным формам мотивации работников: наряду с внешней мотивацией, например монетарными стимулами, у работника может быть внутренняя мотивация, например дополнительная полезность от того, что фирма производит общественно значимую продукцию, или от того, что принципал и другие работники относятся друг к другу товарищески. Как именно стимулировать работника в такой ситуации — нетривиальная проблема, особенно если монетарные стимулы негативно влияют на внутренние. Так, введение значительных выплат за сданную донорскую кровь может снизить, а не повысить популярность донорства.

### Угроза снижения моральной ответственности<sup>3</sup>

Важнейший частный случай задачи принципала—агента выглядит так. Агент является единственным игроком, совершающим какие-то действия. Усилия, которые он при этом прилагает,  $a$ , влияют на выпуск  $Y(a)$ , не наблюдаемы принципалом и стоят  $c(a)$ . Принципал может реализовать полученный выпуск по цене  $p$  и выплатить вознаграждение (зарплату) агенту, зависящую от выпуска  $Y$ , но не от действия  $a$  напрямую,  $w(Y)$ .

Конечно, если выпуск однозначно зависит от усилий, то ненаблюдаемость действия не важна, принципал фактически может специфицировать оптимальное действие  $a^*$  с помощью функции  $w(\cdot)$ , чтобы зарплата была достаточно высокой только при  $Y(a^*)$ . В этом случае агент будет вынужден выбрать именно  $a^*$ .

Интересен случай, когда нет однозначной зависимости выпуска от усилий агента. При каждом конкретном усилии выпуск есть случайная величина. В самой простой модели предположим, что выпуск может принимать только два значения — 0 (неудача) или 1 (успех). При этом вероятность успеха зависит от усилий,  $q(a)$ , и успех более вероятен при больших усилиях. Контракт от принципала — это фактически два числа,  $w_0$  и  $w_1$ , соответствующие неудаче и успеху. Полезность агента можно записать так:

$$U_A = q(a)u_A(w_1) + (1 - q(a))u_A(w_0) - c(a), \quad (2)$$

а полезность принципала:

$$U_P = q(a)u_P(p - w_1) + (1 - q(a))u_P(-w_0). \quad (3)$$

<sup>3</sup> Подробнее о моделях, обсуждаемых в этом и следующем разделе, см. в: Bolton, Dewatripont, 2005 (гл. 4).

Предположим, что  $\bar{U}_A = 0$  и функция  $q(a)$  вогнутая, а  $c(a)$  — выпуклая<sup>4</sup>.

Сначала решим задачу П-А в предположении, что принципал наблюдает усилия агента (то есть кроме  $w_0$  и  $w_1$  он также выбирает  $a$ ). Тогда уравнения первого порядка по  $w_0$  и  $w_1$  дадут

$$\frac{u'_p(p - w_1)}{u'_A(w_1)} = \lambda = \frac{u'_p(-w_0)}{u'_A(w_0)}, \quad (4)$$

где  $\lambda$  — множитель Лагранжа при ограничении  $U_A \geq \bar{U}_A = 0$ . Это известное «условие Борча» (Borch, 1962) оптимального взаимного страхования принципала и агента: при фиксированном (оптимальном) уровне усилий отношения предельных полезностей в двух возможных состояниях для принципала и агента должны быть равны.

Заметим, что если принципал нейтрален к риску (а значит, числители равны), то  $w_1 = w_0$  — принципал полностью берет на себя риск, полностью страхует агента, выплачивая фиксированную зарплату независимо от результата. А если агент нейтрален к риску, то мы получаем  $p - w_1 = w_0$ , то есть фактически происходит продажа фирмы (передача права распоряжаться выпуском агенту), принципал получает один и тот же доход независимо от выпуска, а агент берет на себя весь риск.

Оставшееся условие первого порядка

$$q'(a)(u_p(p - w_1) - u_p(-w_0)) + \lambda q'(a)(u_A(w_1) - u_A(-w_0)) - \lambda c'(a) = 0 \quad (5)$$

позволяет полностью охарактеризовать решение.

В случае с ненаблюдаемым действием к условию индивидуальной рациональности агента  $U_A \geq \bar{U}_A = 0$  добавляется условие совместимости стимулов, а именно то, что выбираемое усилие агента оптимально:

$$q'(a)(u_A(w_1) - u_A(w_0)) = c'(a). \quad (6)$$

Тогда условия первого порядка на  $w_0$  и  $w_1$  можно записать как

$$\frac{u'_p(p - w_1)}{u'_A(w_1)} = \lambda + \mu \frac{q'(a)}{q(a)} \quad \text{и} \quad \frac{u'_p(p - w_1)}{u'_A(w_1)} = \lambda - \mu \frac{q'(a)}{1 - q(a)}, \quad (7)$$

где  $\mu$  — множитель Лагранжа при ограничении совместимости стимулов. Если  $\mu = 0$ , то мы получаем условие оптимального взаимного страхования Борча. Однако в общем случае  $\mu > 0$ , значит, оптимальное взаимное страхование недостижимо. Чтобы стимулировать агента, его доля от общего выпуска должна быть больше в случае успеха и меньше в случае неудачи. Легко видеть, почему это так для ситуации с нейтральным к риску принципалом. Оптимальное страхование дает  $w_1 = w_0$ , но в таком случае агент не будет прилагать никаких усилий. Соответственно для положительного уровня усилий должно быть  $w_1 > w_0$ .

<sup>4</sup> Такие (и аналогичные) предположения делать необходимо всегда, когда мы планируем обсуждать «сравнительную статику», то есть утверждения типа «если значение параметра увеличивается, то результат увеличивается (или уменьшается)». Важно понимать, что любой, кто делает утверждение о монотонной зависимости какой-то переменной от параметра, фактически накладывает определенные ограничения на кросс-производную целевой функции по этой переменной и этому параметру.

В более сложных моделях, например с большим набором возможных значений выпуска  $Y$ , решения задачи П-А могут обладать множеством других свойств, и не всегда таких, какие можно наблюдать в реальности. Допустим, агент может предпринимать только два уровня усилий —  $a_L$  (низкий) и  $a_H$  (высокий). Есть три уровня выпуска:  $Y_L$ ,  $Y_M$  и  $Y_H$  (низкий, средний и высокий соответственно). Допустим, что при низком уровне усилий может реализоваться только низкий или средний уровень выпуска (с вероятностью 40 и 60%), а при высоком уровне усилий может реализоваться только низкий или высокий уровень выпуска (с вероятностью 50%). В такой ситуации, во-первых, средний выпуск однозначно свидетельствует о низком уровне усилий, а высокий — о высоком. В отсутствие риска было бы легко составить контракт, стимулирующий агента предпринимать высокие усилия — вознаграждать его только в случае высокого выпуска. Во-вторых, с учетом риска высокие усилия можно стимулировать, либо сильно «наказывая» агента при наблюдении среднего уровня усилий (если это возможно), либо выплачивая достаточно высокую зарплату даже при низком выпуске, так как относительно наблюдения среднего выпуска низкий выпуск более вероятен при высоких усилиях.

В ранних фундаментальных работах по теории контрактов, в частности в работе С. Гроссмана и Харта (Grossman, Hart, 1983), определены ограничения, которые нужно наложить на случайные величины  $Y(a)$ , чтобы получить монотонную зависимость  $w(Y)$ : чем больше выпуск (значит, более высокое вероятное усилие), тем больше зарплата в оптимальном контракте.

### Стимулы и риск

В большинстве моделей делается вполне естественное предположение, что принципал нейтрален к риску, а агент не любит риск. Соответственно основная трудность в базовых моделях с ненаблюдаемым действием — найти баланс между страхованием агента (уменьшением риска) и предоставлением правильных, с точки зрения принципала, стимулов. Интуитивно, чем точнее можно определить ненаблюдаемые усилия по наблюдаемому результату, тем сильнее вознаграждение агента будет зависеть от результата (тем более удачную систему стимулов создаст принципал). Но чем более случаен результат (например, цена акций компании), чем меньше он зависит от усилий агента, тем больше будет сглаживание риска в оптимальном контракте и тем меньше вознаграждение будет зависеть от результата.

Приведем модель, позволяющую явным (и достаточно простым) способом описать эту ситуацию. Предположим, что агент имеет предпочтения с постоянным абсолютным неприятием риска (CARA),

$$u_A(w, a) = -e^{-\eta(w - c(a))}. \quad (8)$$

Здесь  $\eta = \frac{-u_A''}{u_A'}$  — коэффициент неприятия риска.

Предположим, что выпуск

$$Y = a + \varepsilon, \quad (9)$$

где шум нормально распределен,  $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ ,  $p = 1$ , а издержки на усилия квадратичны,  $c(a) = \frac{1}{2}ca^2$ .

Предположим также, что мы ищем оптимальный контракт среди линейных контрактов

$$w(Y) = \bar{w} + \beta Y. \quad (10)$$

Решив задачу, мы получим:

$$\beta = \frac{1}{1 + \eta c \sigma^2}. \quad (11)$$

Наклон оптимального контракта, или *сила стимулов*, тем выше, чем меньше шум (чем ниже дисперсия  $\sigma^2$ , меньше неприятие риска  $\eta$  и меньше издержки на усилия  $c$ ).

Принято говорить, что контракт предоставляет *сильные стимулы*, если вознаграждение сильно зависит от выпуска, и *слабые стимулы*, если наоборот. В предыдущей модели слабые стимулы получаем, если  $\beta^* \approx 0$  — фактически фиксированная зарплата, при большом шуме, а сильные, если  $\beta^* \approx 1$ . Выплата большого бонуса в случае достижения определенного результата (как в ранее рассмотренной модели, в случае успеха  $B = w_1 - w_0$ ) также пример сильных стимулов.

### Принцип информативности Хольмстрема

Один из первых значимых вкладов Хольмстрема в теорию контрактов — его знаменитый принцип информативности (Holmström, 1979). Допустим, существует некоторая другая информация, помимо наблюдаемого результата (выпуска), которая проверяема и наблюдаема всеми субъектами. Принципал будет учитывать такую информацию в оптимальном контракте тогда и только тогда, когда такая информация вместе с наблюдением выпуска позволяет ему более точно определить уровень усилий агента, чем когда известен только выпуск.

В качестве простого примера рассмотрим сеть кафе в каком-то городе. Продажи каждого конкретного кафе зависят от усилий менеджера по привлечению и удержанию клиентов, а также от случайных флуктуаций в общей покупательной способности жителей города и от действий конкурентов. Показатели других кафе в одной сети также зависят от этих факторов, значит, сравнивая показатели кафе в одной сети, можно уменьшить «шум» в наблюдении продаж конкретного кафе. Согласно принципу информативности, оптимальный контракт должен учитывать сравнительные показатели одного сетевого кафе по отношению к другим. Стоит обратить внимание на то, что сформулированный принцип не зависит от конкретной формулировки задачи П-А, от конкретных функций полезности (отношения к риску) принципала или агента.

А выполняется ли принцип информативности на практике? М. Бертран и С. Муллаинатан протестировали выполнение этого принципа, используя данные о заработках генеральных директоров (СЕО) компаний (Bertrand, Mullainathan, 2001). Уровень вознаграждения директоров часто зависит от результатов деятельности компаний, например от цены акций. Однако цена акций компании зависит и от многих других факторов, которые не находятся под контролем директоров. Если цены акций в большей степени зависят от внешнего «шума», то по контракту с сильными стимулами в зависимости от цены акции будет вознаграждаться «удача», а не усилия. В то же время наблюдение цен акций других компаний в отрасли, в частности ближайших конкурентов, может уменьшить внешний «шум». Используются ли такие дополнительные характеристики в контрактах генеральных директоров, чтобы уменьшить роль факторов, не зависящих от усилий директора, как это предсказывает принцип информативности?

В целом оказывается, что нет: большинству генеральных директоров платят за «удачу». Однако в компаниях, где есть доминантный или несколько больших владельцев пакетов акций, в контрактах учитывается дополнительная информация и существенно индексируется вознаграждение директоров. Объяснение таких эффектов достаточно простое. Так как генеральные директора участвуют в переговорах о контракте, то в случае отсутствия доминантного владельца фирмы и/или если владельцы слабо организованы, директора могут договориться о более выгодных (удобных) условиях для себя. В то же время доминантный владелец ведет себя в большей степени как принципал и соответственно выбирает более оптимальный контракт для себя, как и предсказывается в теории.

### Многозадачность

Одним из важных обобщений базовой задачи П-А с ненаблюдаемым действием является анализ ситуации, когда агент может выполнять различные задания, результаты которых наблюдаемы с «шумом», а сами усилия — нет. В классической модели Хольмстрема—Милгрона у агента есть два типа действий  $a_1$  и  $a_2$ , приводящие к зашумленным результатам  $Y_1 = f(a_1) + \varepsilon_1$  и  $Y_2 = f(a_2) + \varepsilon_2$ , с общей функцией затрат  $c(a_1, a_2)$  (Holmström, Milgrom, 1991). Важно, что усилия выступают субститутами (заменителями) для агента,  $\frac{\partial c(a_1, a_2)}{\partial a_1 \partial a_2} > 0$  — издержки усилий на одну из задач растут с ростом усилий, затрачиваемых на другую задачу. (Если бы усилия были комплементарны, то есть каждую задачу было бы легче выполнять в ситуации, когда на другую задачу тратится больше усилий, то мы бы ожидали противоположных результатов. Но такое предположение не очень реалистично.)

Линейный контракт принимает вид:  $w(Y_1, Y_2) = \bar{w} + \beta_1 Y_1 + \beta_2 Y_2$ . Предположим, что шум  $\varepsilon_1$  имеет маленькую дисперсию, а шум  $\varepsilon_2$  — большую. Иными словами, действие  $a_1$  достаточно точно можно определить по выпуску  $Y_1$ , а выпуск  $Y_2$  не дает точной информации об уси-

лиях  $a_2$ . В отсутствие связей между задачами мы бы ожидали сильных стимулов для усилий  $a_1$  ( $\beta_1^* \approx 1$ ) и слабых — для усилий  $a_2$  ( $\beta_2^* \approx 0$ ). Однако если результаты второй задачи важны для принципала, то, поскольку агент при таких стимулах будет перераспределять усилия еще больше от задачи 2 к задаче 1, оптимальный общий контракт не будет предоставлять сильных стимулов для усилий  $a_1$ . Фактически, чтобы агент тратил хоть какие-то усилия на важную для принципала задачу 2, принципалу оптимально игнорировать информацию о результатах задачи 1.

Прямым приложением модели многозадачности является установление зарплаты школьным учителям. Предположим, что две основные задачи для учителей — научить школьников анализировать информацию и подготовить их к стандартным тестам. Достижение результатов по второй задаче намного легче верифицировать, чем по первой, просто наблюдая тесты учеников. Получается, что если вознаграждение (бонусы) учителей будут сильно зависеть от достижений их учеников на стандартных тестах, то учителя будут тратить свои усилия в большей степени на подготовку к тестам, игнорируя другие цели. И если важно, чтобы учителя все-таки научили школьников анализировать информацию, то оптимальное вознаграждение учителей не должно зависеть от результатов тестов (быть близким к фиксированной зарплате).

Проверить предположения и выводы модели многозадачности можно на примере контрактов между нефтяными компаниями и заправочными станциями (Slade, 1996). Заправочные станции кроме бензина часто предоставляют какие-то другие услуги (возможность купить продукты или поесть, отремонтировать машину или провести техническое обслуживание). Эти дополнительные услуги имеют разное отношение к основной (продаже бензина). В случае продаж других товаров усилия по привлечению покупателей дополняют друг друга, а в случае ремонта выступают субститутами. Нефтяные компании, естественно, заинтересованы только в продаже бензина. В полном соответствии с выводами модели многозадачности контракты, которые предоставляют нефтяные компании станциям, содержат более сильные стимулы для станций с ремонтом (так как их хозяева имеют больше стимулов тратить свои усилия на другие цели), чем для станций с магазинами.

### Стимулы для группы агентов

Другим классическим развитием базовой модели П-А с ненаблюдаемым действием является модель стимулов для группы агентов, предложенная Хольмстремом (Holmström, 1982). Предположим, что есть два агента, каждый из которых прикладывает усилия  $a_1$  и  $a_2$  соответственно, а общий результат  $Y = f(a_1, a_2) + \varepsilon$ . Часть проблемы в том, что нельзя однозначно выделить (и стимулировать) усилия каждого агента по отдельности. Если выпуск оказался мал, это может быть либо результатом незначительных усилий одного или обоих агентов, либо следствием негативного шока.

Основной результат модели свидетельствует об общей экономической неэффективности партнерства. Если агенты работают в партнерстве, например в бригаде, имея общий контроль над выпуском, то без привлечения третьих лиц им практически невозможно правильно стимулировать друг друга. Действительно, решив задачу П-А в предположении, что весь излишек забирает принципал, мы можем найти оптимальные контракты  $w_1^*(Y)$  и  $w_2^*(Y)$  для каждого агента. Партнерство может само предоставить каждому участнику оптимальные контракты, если любой возможный выпуск можно правильно разделить между игроками, то есть для всех  $Y$  будет выполнено  $Y = \bar{w} + w_1^*(Y) + w_2^*(Y)$ . Однако в общем случае это невозможно. Действительно, полученные  $w_1^*(Y)$  и  $w_2^*(Y)$  совершенно не обязаны в сумме совпадать с выпуском (минус константа). В частности, при увеличении или изменении шума индивидуальные контракты изменятся и станут менее или более чувствительными к  $Y$ .

Чтобы партнерство стало эффективным, требуется привлечь внешнего игрока, третье лицо, нейтральное к риску, который мог бы взять на себя предоставление стимулов каждому агенту, получая или выплачивая дополнительное вознаграждение по необходимости. Это объясняет, почему партнерства часто ищут внешнее финансирование и внешних управленцев.

Если принципал все-таки наблюдает какую-то информацию о действиях каждого агента, то из принципа информативности следует, что оптимальный контракт также должен учитывать общий результат и информацию о действиях другого агента, поскольку эти источники предоставляют некоторую (другую) информацию об усилиях конкретного агента. Другими словами, ожидаемо, что оптимальный контракт для агента в группе будет зависеть от относительных результатов по сравнению с другими членами группы.

### Неполные контракты

Как мы уже говорили выше, самым заметным вкладом Харта в экономическую науку является развитие теории неполных контрактов (Grossman, Hart, 1986; Hart, Moore, 1988). Контракт неполон, если не во всех возможных ситуациях он предписывает, как каждый субъект должен поступить или что он должен получить. Неполнота может быть обусловлена разными причинами — от невозможности или нежелания игроков описывать все последствия детально до сложностей при проверке наступления описанных ситуаций и обеспечения исполнения контрактов судами<sup>5</sup>. В реальном мире даже в относительно типичных ситуациях (например, аренда жилья) мы встречаем как очень подробные контракты, так и сильно неполные.

Можно задавать вопросы о том, как выглядит оптимальный неполный контракт, что прописывать в нем, а что нет, насколько он при-

<sup>5</sup> Другие причины неполноты контрактов обсуждаются, например, в: Segal, 1999 и других статьях, опубликованных в том же номере журнала Review of Economic Studies.

ближает полный контракт. Харт с соавторами предложили совершенно другой подход. Предположим, что в неописанных ситуациях участники будут договариваться, как себя вести и как распределить получаемый излишек от своего взаимодействия. Тогда ключевой выбор для участников — это распределение договорной силы или прав принятия решений в будущем. Такого распределения можно достигнуть путем передачи права владения или контроля фирмой или ее частями. Соответственно основные вопросы следующие: какую организационную форму принимает взаимодействие между участниками и от чего это зависит?

В модели Гроссмана–Харта два игрока взаимодействуют друг с другом. Каждый игрок действует дважды — сначала инвестирует, а затем, когда инвестиции сделаны, предпринимает некоторое производственное действие. Например, игроками могут быть продавец и покупатель, продавец может инвестировать в технологию по снижению издержек или в повышение качества товара для данного покупателя, покупатель может инвестировать в свой производственный процесс, чтобы затем использовать товар данного продавца, а действия — предложения о количестве и цене предлагаемого товара. Или игроками могут быть исследователь и дистрибьютор, исследователь тратит усилия на создание нового продукта, а дистрибьютор — на развитие или трансформацию сети по продаже такого продукта, действия — усилия по доработке или продвижению продукта на рынке. Основной выбор между двумя типами возможной организации игроков: вертикальная интеграция, когда один из игроков получает право выбирать действия для обоих игроков, и отсутствие интеграции, когда каждый из игроков выбирает свое действие.

Заметим, что у каждого игрока были бы оптимальные стимулы инвестировать в такой общий проект, если бы каждый игрок мог получать полный предельный суммарный доход (для обоих игроков) от своих инвестиций. Этого можно достичь, если игроки могли бы составить контракт, специфицирующий инвестиции или хотя бы (при некоторых дополнительных условиях) действия каждого из игроков.

В отсутствие контракта различные организационные формы предоставляют разные стимулы для инвестирования каждого игрока. В случае собственного владения фирмой (контроля над действием другого игрока) стимулы осуществлять собственные инвестиции самые сильные и соответственно самые слабые для другого игрока. А в случае раздельного контроля стимулы средние для каждого игрока. И в любом случае общей экономической эффективности достичь не получится. Решение интуитивно: если инвестиции одного из участников особенно важны для общей успешности проекта, то оптимально предоставить права контроля именно этому участнику. А если такого участника нет, то лучше распределить права контроля.

Харт и Дж. Мур существенно обобщили модель, расширив ее на множество участников и активов (или частей) фирмы. Общий результат в том, что оптимально давать больше контроля тем (и над теми активами), чьи инвестиции или возможности использовать такие активы более продуктивны в увеличении общего излишка. Харт и соавторы значимо развили теорию организаций, позволив явно говорить

о границах фирмы, правах собственности и контроля в зависимости от роли усилий каждого из участников, а не только от абстрактных транзакционных издержек.

Один из многих эмпирических тестов теории неполных контрактов/теории распределения прав собственности предлагает К. Вудрафф (Woodruff, 2002). Он анализирует структуру рынка обуви в Мексике, в частности владельцев магазинов по продаже обуви, и показывает, что в сегментах рынка, где мода меняется быстро, менеджеры магазинов с большей вероятностью будут владельцами, чем в других сегментах. Действительно, в быстро меняющихся сегментах усилия менеджеров по идентификации новых товаров, их заказу, привлечению покупателей существенно важны. И такие действия тяжело описывать в контрактах. А значит, для стимулирования усилий таких менеджеров оптимально, чтобы они имели контроль над магазинами.

Теорию распределения прав собственности можно применять и к вопросу о том, должна ли собственность быть государственной или частной. Харт, А. Шлейфер и Р. Вишни задали именно такой вопрос о возможной приватизации (Hart et al., 1997). В теоретической модели они допустили несколько возможных типов инвестиций, как в модели многозадачности Хольмстрема—Милгрона, и показали, что модель очень хорошо описывает последствия приватизации тюрем и приложения к другим похожим ситуациям: от вывоза мусора до образовательных услуг и медицинского обслуживания. В зависимости от владения частные компании в целом будут иметь более сильные стимулы для инвестирования и в уменьшение издержек, и в качество сервиса. Однако, как и с многозадачностью, поскольку уменьшение издержек легче наблюдать и измерить, стимулы уменьшать издержки могут оказаться слишком сильными. Соответственно чем сильнее при таких стимулах снизится качество сервиса, тем больше шансов, что государственное владение (или контроль) будет оптимальным вариантом.

\* \* \*

Нобелевские премии по экономике присуждаются через несколько десятилетий после того, как написаны основные работы лауреатов. За время, прошедшее с публикаций статей Харта, Хольмстрема и их современников в 1970—1980-е годы, теория контрактов превратилась в огромную область экономической науки, на достижения которой опираются другие разделы — от корпоративных финансов до политической экономики<sup>6</sup>. Подход, при котором структура организации — коммерческой фирмы, государственного органа, семьи — объясняется необходимостью решать конфликты, связанные с невозможностью заключать полные контракты, стал стандартным. Тем не менее вопросов в теории контрактов — как и во всей экономической науке — по-прежнему больше, чем ответов.

<sup>6</sup> См., например, работы российских экономистов: Stepanov, Suvorov, 2017; Egorov, Sonin, 2011.

Список литературы / References

- Авдашева С., Шаститко А. (2015). Нобелевская премия по экономике-2014: Жан Тироле // Вопросы экономики. № 1. С. 5–21. [Avdasheva S., Shastitko A. (2015). Nobel Memorial Prize in Economics-2014: Jean Tirole. *Voprosy Ekonomiki*, No. 1, pp. 5–21. (In Russian).]
- Бремзен А., Гурьев С. (2005). Конспекты лекций по теории контрактов. М.: Российская экономическая школа. [Bremzen A., Guriev S. (2005). *Lecture notes on the theory of contracts*. Moscow: New Economic School. (In Russian).]
- Измаков С., Сонин К., Юдкевич М. (2008). Теория экономических механизмов (Нобелевская премия по экономике 2007 г.) // Вопросы экономики. № 1. С. 4–26. [Izmalkov S., Sonin K., Yudkevich M. (2008). Theory of mechanism design (2007 Nobel Prize in Economics), *Voprosy Ekonomiki*, No. 1, pp. 4–26. (In Russian).]
- Кузьминов Я. И., Бендукидзе К. А., Юдкевич М. М. (2006). Курс институциональной экономики: институты, сети, трансакционные издержки, контракты. М.: Изд. дом ГУ ВШЭ. [Kuzminov Ya. I., Bendukidze K. A., Yudkevich M. M. (2006). *A course in institutional economics: Institutions, networks, transaction costs, contracts*. Moscow: HSE Publ. (In Russian).]
- Кузьминов Я., Юдкевич М. (2010). За пределами рынка: институты управления транзакциями в сложном мире (Нобелевская премия по экономике 2009 года — Оливер Уильямсон и Элиноор Остром) // Вопросы экономики. № 1. С. 82–98. [Kuzminov Ya., Yudkevich M. (2010). Beyond market: Institutions of governance in the complex world (Nobel Memorial Prize in Economics 2009 — Oliver Williamson and Elinor Ostrom). *Voprosy Ekonomiki*, No. 1, pp. 82–98. (In Russian).]
- Bertrand M., Mullainathan S. (2001). Are CEOs rewarded for luck? The ones without principals are. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 116, No. 3, pp. 901–932.
- Bolton P., Dewatripont M. (2005). *Contract theory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Borch K. (1962). Equilibrium in a reinsurance market. *Econometrica*, Vol. 30, No. 3, pp. 424–444.
- Egorov G., Sonin K. (2011). Dictators and their viziers: Endogenizing the loyalty-competence trade-off. *Journal of European Economic Association*, Vol. 9, No. 5, pp. 903–930.
- Grossman S. J., Hart O. D. (1983). An analysis of the principal-agent problem. *Econometrica*, Vol. 51, No. 1, pp. 7–45.
- Grossman S. J., Hart O. D. (1986). The costs and benefits of ownership: A theory of vertical and lateral integration. *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 4, pp. 691–719.
- Hart O. (1995). *Firms, contracts, and financial structure*. Oxford: Clarendon Press.
- Hart O., Moore J. (1988). Incomplete contracts and renegotiation. *Econometrica*, Vol. 56, No. 4, pp. 755–785.
- Hart O., Shleifer A., Vishny R. W. (1997). The proper scope of government: theory and an application to prisons. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 112, No. 4, pp. 1127–1161.
- Holmström B. (1979). Moral hazard and observability. *Bell Journal of Economics*, Vol. 10, No. 1, pp. 74–91.
- Holmström B. (1982). Moral hazard in teams. *Bell Journal of Economics*, Vol. 13, No. 2, pp. 324–340.
- Holmström B., Milgrom P. (1991). Multitask principal-agent analyses: Incentive contracts, asset ownership, and job design. *Journal of Law, Economics, & Organization*, Vol. 7, Special Issue, pp. 24–52.
- Maskin E., Tirole J. (1990). The principal-agent relationship with an informed principal: The case of private values. *Econometrica*, Vol. 58, No. 2, pp. 379–409.
- Maskin E., Tirole J. (1992). The principal-agent relationship with an informed principal, II: Common values. *Econometrica*, Vol. 60, No. 1, pp. 1–42.
- Mas-Colell A., Whinston M. D., Green J. R. (1995). *Microeconomic theory*. New York: Oxford University Press.

- Myerson R. B. (1983). Mechanism design by an informed principal. *Econometrica*, Vol. 51, No. 6, pp. 1767–1797.
- Segal I. (1999). Complexity and renegotiation: A foundation for incomplete contracts, *Review of Economic Studies*, Vol. 66, No. 1, pp. 57–82.
- Slade M. E. (1996). Multitask agency and contract choice: An empirical exploration. *International Economic Review*, Vol. 37, No. 2, pp. 465–486.
- Stepanov S., Suvorov A. (2017). Agency problem and ownership structure: Outside blockholder as a signal. *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 133, pp. 87–107.
- Woodruff C. (2002). Non-contractible investments and vertical integration in the Mexican footwear industry. *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 20, No. 8, pp. 1197–1224.
- 

**Basics of contract theory**  
**(Nobel Memorial Prize in Economic Sciences 2016 —**  
**Oliver Hart and Bengt Holmström)**

*Sergei Izmalkov<sup>1</sup>, Konstantin Sonin<sup>2,3,\*</sup>*

*Authors affiliation:* <sup>1</sup>New Economic School (Moscow, Russia);

<sup>2</sup>University of Chicago (Chicago, IL, USA); <sup>3</sup>National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russia).

\*Corresponding author, email: ksonin@uchicago.edu

The 2016 Nobel Memorial Prize in Economic Sciences was awarded to Oliver Hart and Bengt Holmström “for their contributions to contract theory”. In their papers, they have demonstrated that strategic analysis of environments with asymmetric information might be very fruitful in providing answers to many natural economic questions: How should firms reward their managers? Why insurance contracts often include deductibles and co-payments? When do firms outsource and when do they prefer in-house production? In its brief exposition, the paper starts with the basics of contract theory and discusses some most important results of 2016 laureates.

*Keywords:* Nobel Memorial Prize in Economics Sciences, contract theory, incomplete contracts, moral hazard, multitasking, principal-agent problem, informativeness principle.

*JEL:* D23, D82, D86, L14, L33.