

Раздел 6. Несовершенные рынки и фиаско координации

В мире Вальраса (мире совершенной конкуренции) действуют рациональные индивиды, все блага оказываются (де юре и де факто, легально и фактически) в чей-то эксклюзивной собственности, индивиды получают все выгоды и несут все издержки от любого использования находящихся в их собственности благ, все сделки (обмены) имеют добровольный характер и осуществляются на рынках совершенной конкуренции, система таких рынков является полной¹, а экономические агенты имеют одинаковую (полную или не полную) информацию относительно всех (релевантных) характеристик производимых и обмениваемых благ. В этом мире равновесные состояния экономики (итог обменов на совершенных рынках по равновесным ценам, т.е. ценам, уравнивающим спрос и предложение на каждом рынке) оказываются Парето-оптимальными. Другими словами, рынки в таком мире распределяют ресурсы (и произведенную продукцию) между альтернативными вариантами их использования наилучшими (из возможных) способами, что и устанавливает первая теорема благосостояния.

Реальный мир, однако, значительно отличается от такого совершенного мира совершенной конкуренции. Вместе с тем, если ослабить условия теоремы (отказаться от тех или иных предположений, характеризующих совершенные рынки), то рыночные равновесия могут оказаться неэффективными. В этом случае говорят о фиаско рыночной координации.

Фиаско рыночной координации – следствия различных причин: так называемых экстерналий, общественных благ, рыночной власти экономических субъектов, их асимметричной информированности об условиях следок, которые они заключают. Эти причины фиаско координации и их последствия уместно начинать анализировать независимо друг от друга.

В этой главе анализируются возможные влияния на рыночные равновесия экстерналий или внешних влияний – не опосредованных рынком воздействий экономических субъектов друг на друга. При этом другие предположения модели Вальраса – отсутствие рыночной власти экономических агентов на существующих рынках, их симметричная информированность и т.д. остаются без изменений.

¹ для каждого возможного блага существует рынок.

Наша цель – обсудить характеристики соответствующих фиаско рынка — «искажений принимаемых экономическими субъектами решений» и их влияние на структуру цен и распределение ресурсов, а также характеристики возможных мер преодоления таких фиаско рынка.

Ниже мы рассмотрим различные (достаточно простые) ситуации (и их модели), в которых возникают не опосредуемые рынком влияния экономических субъектов друг на друга. Сначала рассматриваются ситуации, для которых экстерналии определяются объемами производства и потребления соответствующих (обычных) благ однозначно и поэтому могут измеряться объемами производства (потребления) этих благ. При этом объем экстерналий может изменяться только при изменении объема производства (потребления) благ. Затем анализируются ситуации, когда сама технология производства или потребления благ, могут меняться и поэтому являются предметом выбора. Объемы производства экстерналий зависят при этом от выбираемой технологии производства и напрямую не связаны с объемами производства и потребления соответствующих благ.

Экстерналии

Введение.

В случае частных благ, имеющих альтернативную стоимость, один из способов принятия таких решений по поводу производства и распределения частных блага – «позволить сделать это индивидам самим». Т.е. предоставить им самостоятельно принимать решения относительно использования имеющихся в их собственности (распоряжении) благ для производства других благ или их обмена на другие блага, так что указанные (общественные) решения окажутся просто итогом многочисленных индивидуальных решений относительно производства и обмена. Поскольку есть все основания полагать, что каждый из этих индивидов лучше кого бы то ни было информирован относительно своих приоритетов (предпочтений) и сильнее кого бы то ни было заинтересован в нахождении наилучших вариантов использования находящихся в его распоряжении благ.

Однако, как мы установили ранее, такой подход сведения общественных решений к совокупности решений индивидуальных вполне корректен только в ситуациях, когда, во-первых, все (как имеющиеся, так и произведенные) блага оказываются в чей-то эксклюзивной собственности, что подразумевает эксклюзивное же и

безусловное право на принятия решений относительно способов использования этих благ и такое же эксклюзивное и безусловное право на результаты такого использования. Другими словами индивид получает все выгоды и несет все издержки от удачного (или, если не повезет, неудачного) использования находящихся в его собственности благ. Во-вторых, когда все сделки, в которые вступают индивиды, имеют добровольный характер, подразумевают согласие на них всех тех, чьи интересы эти сделки в той или иной степени затрагивают. В случаях, когда при этом обмены осуществляются на рынках в рамках купли-продажи этих благ по рыночным ценам, «уравновешивающим спрос на эти блага и их предложение»², говорят о рыночной координации таких индивидуальных решений, «рыночном подходе», рыночной организации экономической деятельности или просто о рыночной экономике.

Но обычно указанные условия не выполняются. Так, существуют так называемые коллективные блага, выгоды от потребления которых получают все члены сообщества, а также блага, не находящиеся в исключительной собственности каких-то индивидов. Обмены часто затрагивают интересы «третьих» лиц, согласие на осуществление которых те не давали. Другими словами, решения одних экономических субъектов относительно способа использования тех или иных благ часто влияют на благосостояния других экономических субъектов. Тех, кто не участвовал в принятии такого решения и не давал на него своего согласия (громкая музыка, которая мешает вам, табачный дым в кафе, куда вы зашли выпить чашечку кофе и т.д.). Такие влияния называют внешними или экстерналиями.

Другими словами, ситуации с экстерналиями характеризуются конфликтами интересов частных лиц (по поводу использования благ, права на которые не являются «эксклюзивными»). В этой главе мы изучим характеристики таких конфликтов, подходы к их разрешению и проанализируем их влияние на то, какие в конечном итоге решения относительно производства и распределения благ принимаются в обществе.

В этой главе мы увидим также, что коллективные блага являются частным случаем экстерналий и поэтому результаты анализа ситуаций с общественными (коллективными) благами, представленные в предыдущей главе, имеют соответствующие аналоги в случае ситуаций с экстерналиями.

² Эти понятия, конечно, требуют пояснения, и в дальнейшем мы и попытаемся соответствующие пояснения предоставить.

Далее, рассмотренные ранее взаимодействия на совершенных рынках имели «нестратегический» характер. Это означает, что решения, принимаемые одними индивидами (как производителями, так и потребителями) не оказывали непосредственного влияния на ситуации принятия решений другими индивидами (условия, в которых те оказывались) – цены обмениваемых товаров и услуг, технологии их производства, множества допустимых состояний потребителей, их предпочтения одних экономических агентов не зависели от решений других.

Следующий рассказ автора книги «Голая экономика» (приводится в изложении) представляет типичный пример ситуации, с которыми мы будем иметь дело в данной главе.

«Почему в 1998 г. я продал свою “Honda Civic?” Ну, во-первых, в ней не было гнезда для чашки, а во-вторых, моя жена была беременна, и я стал бояться, как бы всю мою семью не сплющил какой-нибудь “Chevy Suburban”. С отсутствием гнезда для чашки я бы как-нибудь смирился. Но ставить детское сиденье в машину, вес которой не превышал и четверти веса среднего американского автомобиля, - это был не лучший вариант. Итак, мы купили “Ford Explorer” и сами стали частью проблемы для всех тех, кто продолжал водить машины “Honda Civic”: мое решение ездить на новом автомобиле оказало влияние на всех прочих участников дорожного движения, хотя никто из этих людей не принимал участия в принятии моего решения. Так, для владельцев машины “Honda Civic” (и подобных им марок) мое решение создало чуть больший риск для их жизни, не говоря уже о пешеходах. Выхлопы двигателя машины делают воздух менее приятным и менее здоровым, ухудшая условия жизни не только мне, но и миллионам других людей³. Выбросы углекислого газа из двигателя моей машины способствуют таянию полярных льдов и вполне могут быть причиной наводнений во многих регионах мира».

³ Следует подчеркнуть, что как на рынках совершенной конкуренции, общественное благосостояние не является целью экономических субъектов, так и в ситуациях с экстерналиями намерения принести ущерб или выгоду кому-то другому не являются основанием принимаемых решений. Рост рисков для других водителей и пешеходов, возможное изменение климата и т.д. просто не учитываются при принятии подобных решений потому, что никак не влияют на цену сделки. Более того, в подобных ситуациях у индивидов не такой уж большой выбор, так как приобретение малолитражки оказывается подобным «одностороннему добровольному разоружению». Другими словами, приобретение больших автомобилей оказывается доминирующей стратегией в игре типа дилемма заключенного, где проигрывают все по сравнению с ситуацией «всеобщего разоружения», которую можно достигнуть только на основе коллективных (а не индивидуальных) действий.

Но все эти (и, возможно, другие) последствия решения о приобретении автомобиля не влияют на условия сделки между производителем автомобиля и его покупателем и рациональные экономические субъекты – производители и покупатели автомобилей, не будут учитывать при совершении такой сделки.

Определения

Эти последствия решений одних индивидов, которые оказываются «частью проблемы для других», т.е. влияют на условия принятия решений другими индивидами и оценку ими этих решений, но не контролируются этими последними, называют *экстерналиями*. Таким образом, мы говорим об экстерналиях каждый раз, когда (добровольная) сделка между двумя или несколькими индивидами тем или иным способом затрагивает лиц, не участвующих в этой сделке⁴: одни субъекты хозяйства (фирмы или потребители), преследуя свои цели, могут одновременно наносить ущерб или приносить выгоду другим субъектам⁵.

На первом этапе анализа ситуаций с экстерналиями мы будем представлять соответствующие «внешние влияния» (последствия для лиц, не участвующих в сделках) через издержки и выгоды, которые эти третьи лица несут и получают, и называть их внешними издержками и выгодами.

Классификация экстерналий:

По источнику возникновения различают экстерналии в производстве и экстерналии в потреблении. Так описанная выше ситуация представляет скорее экстерналии в потреблении⁶.

⁴ Существует несколько альтернативных определений экстерналий и нескольких попыток дать классификацию различных типов экстерналий; см., например Baumol и Oates (1988). Эти определения условно можно разделить на два типа. Определения первого типа аналогичны предложенному выше. Это определения экстерналий через их воздействия на ситуации; определения второго – определения экстерналий через причины их существования.

⁵ Это определение экстерналий фактически восходит к Артуру Пигу (1877 – 1959) (Кембридж) одному из (лучших) учеников А. Маршалла. В своей работе Pigou, Arthur Cecil. *The Economics of Welfare*, London, 1920 [рус. перев.: Пигу А. *Экономическая теория благосостояния*: В 2 т. М.: Прогресс, 1985] Пигу определяет экстерналии как издержки или выгоды лиц, не участвующих в деятельности (не контролирующей ее), которая порождает эти издержки или выгоды и за которые не несут ответственности те, кто их породил. Несколько другие аспекты ситуации с экстерналиями подчеркивает Р. Коуз (см. ниже).

⁶ Однако если рассматривать автомобиль как фактор производства (транспортных услуг), то это будет пример экстерналий в производстве. Такая неоднозначность подчеркивает некоторую условность принятой классификации

В зависимости от характера оказываемого ими влияния различают положительные и отрицательные экстерналии (хотя такая классификация не является полной; объяснение, почему?). Отрицательные экстерналии представляют собой «неблагоприятные» внешние влияния. Примерами таких экстерналий в потреблении являются, например, громкая музыка во время ночной вечеринки (мешающая соседям, в этой вечеринке участие не принимающим), курение в общественных местах. Хрестоматийный пример отрицательных экстерналий в производстве - загрязнение окружающей среды отходами производственной деятельности, выбросы парниковых газов. Так, Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат побочными продуктами своей производственной деятельности наносит ощутимый урон уникальной экологии озера «Байкал», делая его менее привлекательным и с точки хозяйственной эксплуатации (снижая, например, количество и качество уловов рыбаков, снижая его ценность как резервуара запасов питьевой воды), и с точки зрения его привлекательности как популярного места отдыха.

Другими словами, экстерналии являются отрицательными, если функция полезности (производственная функция) убывает по соответствующим переменным, представляющим эти внешние воздействия. Для дифференцируемых функций будем называть экстерналии отрицательными, если производные по переменным, представляющим эти экстерналии, отрицательны.

Есть и примеры положительных внешних влияний. Это, в частности, цветочные клумбы и тщательно подстриженные лужайки – перед домом. Классический пример двусторонних положительных экстерналий – расположенные рядом сад и пасека: пчелы опыляют фруктовые деревья, что приводит к тому, что садовод собирает большой урожай, пчеловод же получает больше меда. В определенном смысле общественные блага, которым посвящена следующая глава – это частный случай положительных экстерналий. Для положительных экстерналий характерно возрастание функций полезности (производственных функций) по переменным, их представляющим, и соответственно положительность производных по этим переменным.

Соответственно, можно выделить следующие четыре типа экстерналий различающиеся как по источникам (возникновения), так и направлениям (внешнего) воздействия.

- 1) "*Производство – производство*; 2) "*Производство - потребление*". 3) "*Потребление - производство*". 4) "*Потребление - потребление*".

Задание 1. Приведите другие примеры всех четырех типов ситуаций с экстерналиями.

Экстерналии и рыночное равновесие

Таким образом, в ряде ситуаций решения одних экономических субъектов оказывают влияние на благосостояние или условия деятельности других экономических субъектов, не принимавших такие решения и их никак не контролирующих. Как следствие, принимающие такие решения экономические субъекты принимают при этом во внимание не все издержки и выгоды этих решений. Возникают расхождения между совокупными издержками и выгодами и теми, с которыми эти экономические агенты сталкиваются. Последние называются частными, а первые, состоящие частных и внешних, называют общественными. Таким образом, внешние издержки – разность между общественными и частными издержками, а внешняя выгода – разность между общественными и частными выгодами. При этом отрицательные экстерналии характеризуется превышением социальных издержек над частными (или частных выгод над социальными как в приведенном выше примере с выбором автомобиля), а положительные – превышением социальных выгод над частными (или частных издержек над социальными).

Поскольку в равновесии при совершенной конкуренции цена блага совпадает с предельными частными издержками его производства и предельными частными выгодами его потребления, рыночная цена в ситуации с экстерналиями может не уравнивать предельные социальные издержки производства блага и предельные социальные выгоды от его потребления. Поэтому при наличии экстерналий рыночное равновесие не будет, вообще говоря, эффективным по Парето.

Проиллюстрируем этот факт графически.

На Диаграмме 1 представлена ситуация отрицательных экстерналий в производстве - ситуация, когда предельные общественные издержки (SMC) производства блага (предельные частные издержки (PMC) плюс предельные внешние (EMC) издержки) превышают предельные частные издержки производства блага. В этом случае при стандартных предположениях (в частности, убывание предельной частной выгоды, возрастание предельных издержек) рыночное равновесие характеризуется перепроизводством блага. Противоположный случай – недопроизводства блага в

рыночном равновесии представлен на Диаграмме 2. Это ситуация положительных экстерналий в производства, когда предельные общественные издержки производства блага ниже предельных частных издержек его производства.

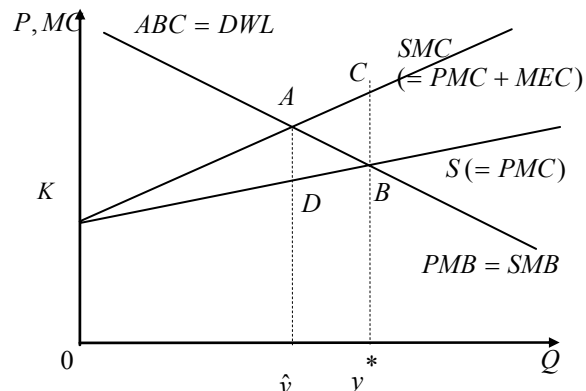


Диаграмма 1. Перепроизводство благ в ситуации с отрицательными экстерналиями.

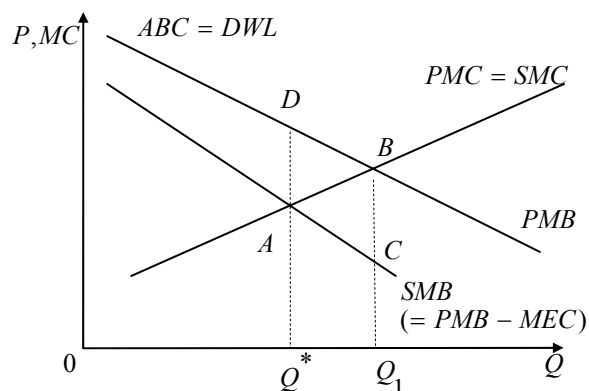


Диаграмма 2. Недопроизводство блага в ситуации с положительными экстерналиями.

На Диаграмме 3 представлена ситуация, когда предельные общественные выгоды (SMB) (частные предельные выгоды (PMB) плюс предельные внешние выгоды (MEC), связанные с потреблением) ниже частной предельной выручки – максимальной цены, которую потребители готовы заплатить за благо, предлагаемое в данном количестве. В этой ситуации, при стандартных предположениях (каких именно?) рыночное равновесие характеризуется низким (относительно Парето-эффективного уровня, где общественные предельные издержки равны общественным предельным выгодам) уровнем производства блага: поскольку покупатели блага принимают в расчет не все выгоды от его потребления, они предъявляют (при каждой цене этого блага) относительно низкий спрос на него.

И наконец, ситуация (Диаграмма 4), когда предельные общественные выгоды выше предельных частных выгод характеризуется при стандартных предположениях относительно поведения издержек и выгод (каких именно?) недопроизводством блага в рыночном равновесии.

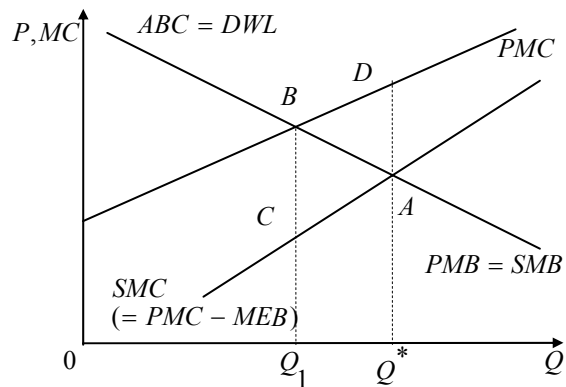


Диаграмма 3. Равновесие в ситуации с отрицательными экстерналиями в потреблении.

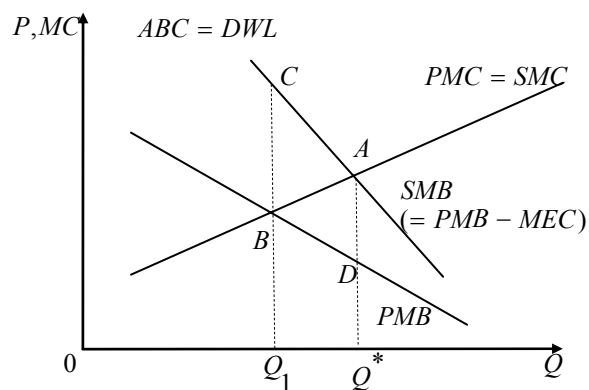


Диаграмма 4. Ситуация положительных экстерналий в потреблении.

Приведенные диаграммы показывают, что в ситуациях, когда предельные частные и общественные издержки, либо предельные частные и общественные выгоды различаются (при любом уровне выпуска), т.е. предельные внешние издержки либо предельные внешние

выгоды не равны нулю, равновесный объем выпуска не может быть Парето-оптимальным. Другими словами, в ситуациях с внешними эффектами рыночное равновесие может оказаться неэффективным. Фиаско рынка в данном случае – следствие того, что рациональные экономические субъекты выбирают уровни производства и потребления благ, ориентируясь на частные издержки и выгоды, и игнорируют внешние издержки и выгоды как результаты их решений, поскольку такие издержки и выгоды оказываются издержками и выгодами других экономических субъектов.

Неэффективность рыночного распределения ресурсов (потери в общественном благосостоянии) могут быть во всех четырех рассмотренных случаях измерены площадью «треугольника» ABC – площадью области между кривой предельных общественных выгод и кривой предельных общественных издержек на отрезке между Парето-оптимальным и равновесным объемами производства рассматриваемого блага. Так, в случае положительных внешних издержек, при сокращении выпуска рассматриваемого блага на величину $y^* - \hat{y}$, потери производителей рассматриваемого блага составят величину, равную площади треугольника ABD . С другой стороны выигрыш лиц (несущих внешние издержки), от такого сокращения составляет величину, равную площади фигуры $ACBD$. Таким образом, чистый выигрыш от такого сокращения производства (экстерналий) положителен и измеряется величиной, равной площади «треугольника» ABC .

Но как возникают эти внешние издержки (выгоды)? Какие факторы влияют на их величину? Почему рациональные экономические субъекты не могут реализовать соответствующие Парето-улучшения, не могут договориться о соответствующих корректировках в рыночных распределениях ресурсов (сокращении производства рассматриваемого блага на величину $y^* - \hat{y}$ в рассматриваемом случае)? И как фиаско рынка может быть преодолено в рамках коллективных действий заинтересованных лиц, в частности на основе мер государственной политики? Для ответа на эти вопросы нам понадобится более детальное описание соответствующих ситуаций (экономик с экстерналиями) и формальный анализ таких ситуаций. Это мы и проделаем для нескольких таких ситуаций в следующем параграфе. Завершим же этот параграф обсуждением мер, используемых для преодоления фиаско рынка, описание которых не требует такого детального описания ситуаций.

Экстерналии и структура рынка

Анализ предыдущего раздела ситуаций с экстерналиями проведен в предположении, что на рассматриваемом рынке выполняются условия совершенной конкуренции. При наличии рыночной власти эти результаты, вообще говоря, не имеют места. Пусть, например, производство рассматриваемого блага осуществляет монополия. На Диаграмме 5 представлена ситуация с отрицательными экстерналиями в производстве. Это означает, что предельные общественные издержки (SMC) производства блага превышают предельные частные издержки его производства (PMC). В этом случае при стандартных предположениях (каких именно?) в рыночном равновесии эффекта перепроизводства блага может не наблюдаться. Более того, чистые потери при монополии могут оказаться ниже, чем в равновесии при совершенной конкуренции. В любом случае, рыночная власть снижает деформирующее воздействие экстерналий на рыночное равновесие.

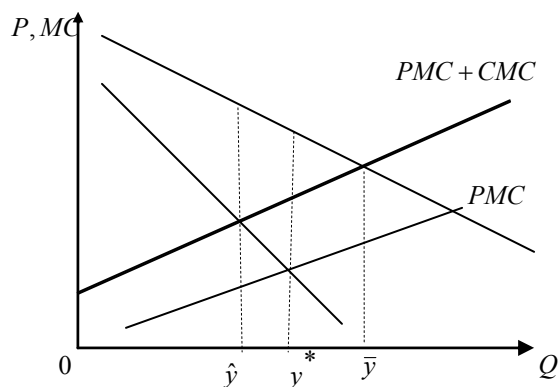


Диаграмма 5. Равновесие в ситуации с отрицательными экстерналиями при монополии.

В целом, как нетрудно видеть, воздействие (отрицательных) экстерналий на рыночное равновесие эквивалентно воздействию субсидии (ставка которой равна предельным внешним издержкам).

Задание. Определите зависимость чистых потерь от монополии от величины предельных внешних издержек.

Задание. Определите зависимость чистых потерь от олигополии от величины предельных внешних издержек.

Методы преодоления (коррекции) фиаско рынка в рамках подхода Пигу⁷.

Итак, фиаско рынка в ситуациях с экстерналиями – следствие расхождения между общественными и частными выгодами и издержками, неучета при принятии решений экономическими субъектами внешних выгод и издержек. Поэтому для преодоления фиаско рынка такого рода следует интернизировать экстерналии – «вменить» экономическим субъектам, принимающим соответствующие решения, все издержки и выгоды этих решений или трансформировать внешние издержки и выгоды в частные издержки и выгоды. Или создать стимулы (и возможность) для экономических субъектов принимать во внимание все последствия их решений. Поэтому в случае фиаско нерегулируемого рынка при наличии экстерналий для коррекции рыночной координации требуется государственное вмешательство того или иного типа. Существующие методы такого вмешательства можно разделить на прямые (директивные) и косвенные методы.

1. Прямые методы - установление «границ дозволенного» в поведении экономических агентов. В рассматриваемой нами ситуации это прямое установление заданий (квот) производителям и рacionamento потребления – установление квот на потребление благ. Так, в ситуациях контроля уровня загрязнения такие квоты называют нормативами (выбросов). Очевидно, для оптимальности рыночного равновесия при таком регулировании требуется, чтобы соответствующие задания были равны Парето-оптимальным объемам производства (\hat{y} в данном случае), а значит, регулирующий орган должен каким-то образом получать информацию об этих объемах.

2. Косвенные методы ориентированы на интернализацию экстерналий: правительство предпринимает или иные действия, ориентированные на то, чтобы заставить сторону, принимающую решения, порождающие экстерналии, принимать при этом во внимание соответствующие внешние издержки, «правильно скорректировать» частные издержки.

⁷ Обсуждаемые в этом разделе методы коррекции фиаско рынка были разработаны указанной выше работе Пигу.

Первый, наиболее простой способ такой интернализации – корректирующие налоги (дотации) Пигу. Для определения ставки корректирующего налога регулирующий орган должен уметь (таким-то) образом определять (оценивать) величину предельных внешних издержек. Поскольку при выборе объема производства производитель данного блага не принимает во внимание внешние издержки, введение налога на производство блага, равного предельным внешним издержкам при выпуске, совпадающем с Парето-оптимальным, интернализирует эти внешние издержки. Производитель уже учитывает все последствия своих решений и поэтому принимает «правильные решения», т.е. выбирает выпуск, совпадающий с Парето-оптимальным. Это можно увидеть на Диаграмме 1. В наиболее простой ситуации, когда предельные внешние издержки не зависят от выпуска, после введения налога частные издержки производителя будут всегда совпадать с социальными издержками, так что утверждение очевидно.

Задание 2. Покажите графически, что справедливость данного утверждения не зависит от этого предположения, рассмотрев как случай снижающихся, так и случай возрастающих (но не обращающихся в нуль) внешних издержек, в также случаи снижающейся и возрастающей предельной выгоды.

В случае положительных экстерналий естественно использовать субсидии. Однако, как мы покажем далее, субсидии при отрицательных экстерналиях и налоги при положительных (при правильном выборе ставки такого налога или субсидии) также позволяют преодолеть фиаско рынка, обеспечить Парето-оптимальный объем производства и потребления рассматриваемого блага в состоянии экономики, которое является рыночным равновесием с налогами Пигу.

Спецификация прав собственности и создание рынков экстерналий

Поскольку экстерналии – это неконтролируемые экономическими субъектами внешние влияния на их возможности и оценки этих возможностей, то, как нетрудно понять, неэффективность равновесия экономики с экстерналиями – следствие такой неконтролируемости. В частности – следствие отсутствия рынков экстерналий. Другими словами, если в дополнение к рынкам обычных благ возникла бы полная система рынков экстерналий, причем эти рынки были бы совершенными, то для такой экономики была бы справедливой первая теорема благосостояния: при такой полной системе рынков

равновесие оказалось бы Парето-оптимальным. Этот взгляд на проблему экстерналий связан с именем К. Эрроу. Таким образом, согласно К. Эрроу, проблема экстерналий это следствие неполноты системы рынков, отсутствия рынков экстерналий⁸. Предположим, что участники в ситуации с экстерналиями способны без издержек измерять их уровень, (каким-то образом) устанавливать, охранять и контролировать права собственности на них (например, право оказывать влияния либо право не подвергаться влиянию). Пусть также учреждены (совершенные) рынки экстерналий. Тогда экстерналии в такой экономике окажутся ничем не отличающимися от «обычных» благ. Как следствие не будет и никакой проблемы экстерналий, поскольку рыночное равновесие в так организованной экономике окажется Парето-оптимальным. В дальнейшем мы докажем это утверждение и покажем, что при некоторых условиях создание рынков прав на производство экстерналий приводят к Парето-эффективным равновесиям.

Методы преодоления (коррекции) фиаско рынка в рамках подхода Коуза.

Р. Коуз критиковал подход Пигу к анализу экстерналий, указывая, в частности, на его недостаточную теоретическую проработанность и, как следствие, на возможность ошибочных выводов и неверных политических рекомендаций на его основе⁹. Так, для ситуаций с экстерналиями характерно наличие Парето-улучшений, которые, по причинам, не специфицированным в подходе Пигу, рациональные экономические субъекты оказываются неспособными реализовать, заключив между собой соответствующие сделки (приводящие, например, в рассмотренных выше ситуациях к Парето-оптимальному состоянию А). Другими словами, Пигу фактически декларировал невозможность в ряде ситуаций достижения заинтересованными лицами взаимовыгодных соглашений, не объясняя те препятствия, которых возникают на пути их достижения. На такие препятствия сам Коуз указал в своей более ранней работе, назвав их транзакционными

⁸ К. J. Arrow. The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of Market versus Non-market Allocation, in Public Expenditure and Policy Analysis, R. Haveman and J.Margolis (ed.), University of Chicago Press, 1970.

⁹ В частности, Коуз писал, что «традиционный анализ затемнял природу предстоящего выбора. Вопрос обычно понимался так, что вот А наносит ущерб В, и следует решить, как мы ограничим действия А? Но...перед нами проблема взаимного характера. Оберегая от ущерба В, мы навлекаем ущерб на А. Вопрос, который нужно решить, -- следует ли позволить А наносить ущерб В или нужно разрешить В наносить ущерб А?»(R. H. Coase_ The Problem of Social Cost, Journal of Law and Economics 3 (1960): 1–44 (рус. пер. Р. Коуз_ Проблема социальных издержек, в кн. Фирма, рынок и право, М.: Дело, 1993). См. также R. H. Coase_ Notes on the Problem of Social Cost, in The Firm, the Market and the Law, University of Chicago Press, 1988: 157–186 (рус. пер. Р. Коуз_ Заметки к ”Проблеме социальных издержек“, в кн. Фирма, рынок и право, М.: Дело, 1993).

издержками (т.е. издержками, возникающими при заключении и совершении любых сделок (транзакций)), указав, что при отсутствии таких издержек и при четкой спецификации прав собственности, инфорсmenta контрактных обязательств (соглашений) экстерналии существовать не могут¹⁰.

Критика Коуза предполагает подход к преодолению фиаско рынка путем, во-первых, создания условий для достижения соглашений заинтересованных лиц по интернализации экстерналий. Это четкая спецификация прав собственности, инфорсмент контрактных обязательств (соглашений), другие способы снижения транзакционных издержек. Во-вторых, в ситуациях, когда высокие транзакционные издержки препятствуют достижению частных соглашений, судебные решения по спецификации и передаче прав собственности той стороне, которая получила бы их в результате частных соглашений в отсутствие транзакционных издержек.

Проиллюстрируем рассуждения Коуза на простом примере.

¹⁰ Коуз на основе достаточно простых примеров показал, что при отсутствии транзакционных издержек и четко определенных правах собственности заинтересованные лица интернационализируют все экстерналии – в рамках переговоров достигнут соглашения о эффективном использовании ресурсов (перераспределении прав собственности) независимо от их первоначального распределения. Соответствующие поясняющие рассуждения получили названия теоремы Коуза, хотя сам Коуз ни на формулировку, ни на доказательство какой-то ни было теоремы не претендовал. Первая формулировка «теоремы Коуза» принадлежит Стиглеру "... в условиях совершенной конкуренции частные и социальные издержки будут равны" [Stigler George J., *The Theory of Price*, 3rd ed., N. Y.: Macmillan Co., 1966, p. 113]. Рассуждения Коуза, на основе которых формулируются различные варианты его теоремы, некоторая модификация аналогичных рассуждений Эджворта, на что и указывает сам Коуз. «Эджворт в "Математической психологии" (1881) утверждал, что два индивидуума, вовлеченные в обмен благами, закончат на "контрактной кривой", потому что в противном случае останутся такие точки, в которые они могут переместиться посредством обмена и в которых благосостояние каждого окажется выше. Эджворт в явной форме предполагал, что "заключение" и "перезаключение контрактов" осуществляются без издержек; и я часто думал, что подсознательная память об аргументах "Математической психологии", которую я изучал более 50 лет назад, могла подтолкнуть меня к формулировке положения, ставшего известным как "теорема Коуза". Вклад Коуза, видимо, состоял в том, что он расширил понятие блага на такие специфические блага как права собственности. ,

Рассмотрим следующую ситуацию с экстерналиями. Первая фирма сбрасывает отходы от своей производственной деятельности в близлежащее озеро, которое вторая фирма использует в своей хозяйственной деятельности (например, лов рыбы). Эти отходы, в свою очередь, ухудшают условия деятельности второй фирмы.

Предположим, для упрощения анализа, что объем производства загрязнителей фирмой 1 (в тоннах) и интенсивность деятельности фирмы 2 (измеренная количеством бригад, которые занимаются разведением и ловлей рыбы) принимает одно из четырех значений $\{0, 1, 2, 3\}$. Прибыль двух фирм, соответствующая любому возможному выбору варианта их функционирования, представлена в ячейке, стоящей на пересечении соответствующих строки и столбца («стратегии» первой и второй фирмы)

Таблица 1. Прибыли двух фирм при различных вариантах их функционирования.

Интенсивность деятельности фирмы 2 (количество бригад) Объем производства загрязнителей фирмой 1 (в тоннах)	0	1	2	3
0	0 0	12 0	18 0	21 0
1	0 14	8 14	10 14	7 14
2	0 17	1 17	-2 17	-5 17
3	0 21	-10 21	-15 21	-20 21

Заметим, что Парето-оптимальные состояния этой простой экономики в ситуации, когда трансферты по каким-то причинам невозможны, представлены следующими вариантами функционирования двух фирм $\{3, 0\} \{2, 1\} \{1, 2\} \{0, 3\}$. Если же трансферты возможны, то Парето-оптимальные состояния этой экономики имеют вид $\{(x_1, x_2), x_1 + x_2 = 12 + 10\}$, где x_1 – прибыль первой, а x_2 – прибыль второй фирмы. Эти состояния – результат перераспределения совокупной прибыли двух фирм, когда первая из них производит 1 тонну загрязнителей, а вторая занимает две бригады рыбаков.

Модель рассматриваемой ситуации при (запретительно) высоких транзакционных издержках – (некооперативная) игра двух лиц, матрица выигрышей которой представлена таблицей 1. Поскольку у первой фирмы существует доминирующая стратегия – производство трех тонн загрязнителей, в равновесии по Нэшу этой игры первая фирма выбирает свою доминирующую стратеги. Вторая фирма, «прогнозируя» выбор первой, находит хозяйственную деятельность в таких условиях непривлекательной. Таким образом, единственное состояние равновесия в такой ситуации – это исход $\{3, 0\}$, который, заметим, является Парето-оптимальным в случае, если трансферты невозможны. Но таковым не является, если трансферты возможны.

Предположим теперь, что транзакционные издержки равны нулю, права собственности (право выбора уровня производства загрязнителей) четко специфицированы, трансферты возможны и рассмотрим два крайних случая.

1. Право выбора уровня производства загрязнителей принадлежит первой фирме.

Тогда эта фирма могла бы предложит второй фирме следующую сделку на безальтернативной основе: она производит «только» 1 тонны загрязнителей, если получит в качестве возмещения 8 денежных единиц; другими словами, она может отказаться от производства двух тонн загрязнителей, если вторая фирма выплатит ей 8 денежных единиц. Такое предложение позволяет второй фирме увеличить свою прибыль с нуля (прибыль при отказе от предложения) до двух единиц (при принятии предложения).

Еще один вариант договоренностей, изменяющий характер стратегического взаимодействия фирм – первая фирма предлагает второй отказаться от производства каждой тонны загрязнителей при соответствующей денежной компенсации такого отказа в 4 денежных единицы.

При этом матрицы выигрышей соответствующих некооперативных игры – теоретико-игровой модели рассмотренной ситуации, имеет вид, представленный в таблице 2.

Таблица 2. Матрица выигрышей некооперативной игры, соответствующей предложению первой фирмы

Интенсивность деятельности фирмы 2 (количество бригад)	0	1	2	3
Объем производства загрязнителей				

фирмой 1 (в тоннах)				
0	-12	0	12	9
	12	12	12	12
1	-8	0	2	-1
	22	22	22	22
2	-4	-3	-6	-9
	21	21	21	21
3	0	-10	-15	-20
	20	20	20	20

Заметим, что единственное состояние равновесия в этой игре соответствует Парето-оптимальному состоянию этой экономики.

2. Право выбора уровня производства загрязнителей принадлежит второй фирме.

Аналогичным образом, эта фирма могла бы предложить первой фирме следующую сделку на безальтернативной основе: первая фирма получает право на производство одной тонны загрязнителей, если заплатит за это право 12 денежных единиц; другими словами, она может отказаться от производства двух тонн загрязнителей, если вторая фирма выплатит ей 12 денежных единиц.

Еще один вариант договоренностей, изменяющий характер стратегического взаимодействия фирм – первая фирма предлагает второй отказаться от производства каждой тонны загрязнителей при соответствующей денежной компенсации такого отказа в 6 денежных единиц.

При этом матрицы выигрышей соответствующих некооперативных игры – теоретико-игровой модели рассмотренной ситуации, имеет вид, представленный в таблице 3.

Таблица 3. Матрица выигрышей некооперативной игры, соответствующей предложению второй фирмы.

Интенсивность деятельности фирмы 2 (количество бригад)	0	1	2	3
Объем производства загрязнителей фирмой 1 (в тоннах)				

0	0	12	18	21
	0	0	0	0
1	12	20	22	19
	2	2	2	2
2	24	25	22	19
	-7	-7	-7	-7
3	36	26	21	16
	-15	-15	-15	-15

Заметим, что единственное состояние равновесия в этой игре соответствует Парето-оптимальному состоянию этой экономики.

Заметим также, что хотя в обеих рассмотренных ситуациях исходы предложенных сделок – Парето-оптимальные, они различаются дистрибутивными характеристикам – структурой дележа совокупной прибыли фирм.

И наконец, можно отметить, что в дополнение к рассмотренным крайним вариантам прав собственности существует бесконечно «промежуточных вариантов. Например, вариант, при котором первая фирма имеет право на производство не более двух тонн загрязнителей. В этом случае разрешение на производство каждой следующей тонны загрязнителей (если это необходимо) первая фирма может получить только на основе переговоров со второй (и соответствующей денежной компенсации второй фирме за ее отказ за право не «потреблять» более двух тонн загрязнителей).

Теорема Коуза и барьеры для частных соглашений.

Как известно, проблему достижения частных соглашений одним из первых рассмотрел Фрэнсис Эджворт¹¹ Ее анализ в контексте экономики обмена с двумя участниками привел Эджворта к выводу, что процесс торга должен в конце концов (если издержки сделок отсутствуют) завершиться на контрактной кривой, т. е. на подмножестве границы Парето, которое задается тем ограничением, что благосостояние сторон не должно ухудшиться по сравнению с исходным состоянием (точкой угрозы или статус-кво).

¹¹ F. Y. Edgeworth. Mathematics to the Moral Sciences: An Essay on the Application of Mathematics to the Moral Sciences, London: C. Kegan Paul & Co., 1881.

Распространение этого анализа на случай более чем двух участников позволило сформулировать утверждение о том, что процесс торга должен завершиться в ядре рассматриваемой экономики, т. е. в подмножестве эффективных состояний, для которых благосостояние любого участника любой коалиции (группы) участников не ниже того уровня, которое такая коалиция может ему обеспечить самостоятельно (без обменов с индивидами вне этой коалиции). Однако у Эджворта формальная модель торга в явном виде отсутствует, и его вывод – скорее убеждение, чем результат строгого анализа. Некоторые исследователи высказали серьезные сомнения в справедливости такого вывода. В частности, Пол Самуэльсон полагал, что в стремлении тянуть одеяло на себя участники могут не достичь взаимовыгодного соглашения¹². Так, нетрудно продемонстрировать, что в ситуациях с экстерналиями, подобных, в частности, описанной выше, существует бесконечно много соглашений, для каждой пары которых одно из них предпочитает один из участников, а второе – другой.

Аргумент Самуэльсона можно считать косвенной критикой и теоремы Коуза. Поэтому Рональд Коуз изложил свой взгляд и на критику Самуэльсоном анализа Эджворта¹³. По мнению Коуза, неоптимальный исход противоречит гипотезе о рациональности участников торга просто потому, что наносит им ущерб. Неопределенность того, как будут поделены выгоды, не связана с проблемой достижения соглашения и сама по себе не может автоматически приводить к неоптимальности. Таким образом, Коуз «решает» проблему, указанную Самуэльсоном, просто уточнив (переопределив?) концепцию рациональности.

Рассуждения (и соответственно доводы) Р. Коуза, однако, как и рассуждения Эджворта, не опираются на формальные модели торга. Более того, эти рассуждения остаются в рамках стандартных предположений традиционной неоклассической теории (рациональное поведение и симметричная информированность участников торга, отсутствие транзакционных издержек) и не применимы к ситуациям с асимметричной информированностью. Отказ от этих предположений делает указанное утверждение, вообще говоря, неверным. В частности, в дополнение к высоким транзакционным издержкам, на которые ссылался Коуз, можно указать и другие барьеры для достижения

¹² P. A. Samuelson, *Foundations of Economic Analysis*, Harvard University Press, 1947, p. 238.

¹³ R. H. Coase. Notes on the Problem of Social Cost, in *The Firm, the Market and the Law*, University of Chicago Press, 1988: 157–186 (рус. пер. Р. Коуз, *Заметки "Проблеме социальных издержек"*, в кн. *Фирма, рынок и право*, М.: Дело, 1993).

частных соглашений. Так, при анализе теоретико-игровой модели рассмотренной выше ситуации с экстерналиями мы предполагали, что это игра с полной информацией. Т.е. структура игры и выигрыши игроков (а также то, что обе фирмы, а точнее, их менеджмент – рациональные экономические субъекты) является общеизвестной информацией. В ситуации, когда участники имеют неполную и неодинаковую информацию о ситуации, в частности, когда первая фирма не знает точно, какое влияние на прибыль второй фирмы оказывает ее деятельность (снижение объемов производства загрязнителей), эти фирмы могут оказаться неспособными достигнуть эффективного соглашения. С одной стороны, нетрудно придумать пример разумного механизма торга, который при асимметричной информированности приводит к неоптимальному результату. С другой, как показывает теорема Майерсона-Саттертуэйта, в подобных ситуациях с двумя участниками (двусторонней монополии) и их асимметричной информированностью, ни один механизм торга не может привести к оптимальному результату. Мы обсудим проблемы заключения соглашений (в частности соглашений между двумя сторонами) в условиях их асимметричной информированности об условиях сделки между ними, в следующей главе.

Возникает естественный вопрос об эмпирической значимости теоремы Коуза: способны ли индивиды самостоятельно, без постороннего вмешательства, интернизировать экстерналии. Или скорее прав П. Самуэльсон, и стремление тянуть одеяло на себя доминирует в таких ситуациях и, как правило, не позволяет достичь взаимовыгодного соглашения? Ответу на этот вопрос посвящено достаточно много эмпирических исследований (case studies). Такого рода исследования, касающиеся описания практики использования коллективной собственности (управления ресурсами, находящимися в коллективной собственности) попыталась обобщить и систематизировать Э. Остром в своей работе: *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. N.Y.: Cambridge University Press, 1990. Эти исследований скорее подтверждают в известном смысле выводы из теоремы Коуза, чем критические замечания П. Самуэльсона: Обычно локальные сообщества оказываются в состоянии разработать правила доступа к таким ресурсам, обеспечивающие высокий уровень эффективности их использования и эффективный мониторинг и инфорсмент таких правил. Хотя, конечно такие правила и механизмы их инфорсмента – не результат (однократных) переговоров относительно условий изолированной сделки, а скорее, итог длительного экспериментирования, методом проб и ошибок, в процессе поиска механизмов, регулирующих поведение данного локального сообщества, и эволюционного развития

этих механизмов¹⁴. С другой стороны, не каждое сообщество оказывается способным «изобрести» такие правила (и механизмы их информента), и тогда описанная ниже трагедия коллективной собственности оказывается метафорой ситуации, в которой такое сообщество оказывается. При этом, возможно, имеет значение не только (и не столько) конфликт относительно распределения выгод от соглашений, сколько нежелательное для одной из сторон изменение будущей переговорной силы, с нежелательными же для нее последствиями для достижения будущих соглашений¹⁵.

Примеры экономик в экстерналиями

1. Трагедия коллективной собственности

Расхождения между общественными (коллективными) и индивидуальными выгодами и издержками возникают, в частности, в ситуациях неограниченного и нерегулируемого доступа к технологии с убывающей или возрастающей отдачей от масштаба. Результат (чрезмерно интенсивного) использования технологии с убывающей отдачей от масштаба рациональными индивидами, максимизирующими личную выгоду от доступа к ней, называют трагедией коллективной собственности.

:поскольку при нескоординированных индивидуальных решениях каждый индивид (имеющий доступ к такой технологии), получает всю выгоду от дополнительной единицы блага, произведенного им по данной технологии, но несет только часть возникающих при этом издержек, он склонен игнорировать издержки других и заинтересован в выборе такого выпуска, при котором частная предельная выгода (=общественной предельной выгоде) равна частным предельным издержкам, а не общественным (которые больше частных).

Такой результат можно наблюдать в виде загрязнения окружающей среды, пробок на дорогах, слишком интенсивного использования общественного пастбища (чрезмерного размера общественного стада, использующего данное пастбище для выпаса), ведущего к его деградации, избыточного вылова рыбы из общественных водоемов,

¹⁴ См., например, Р. И. Капелюшников, Множественность институциональных миров: нобелевская премия по экономике-2009, [http://new.hse.ru/sites/infospace/podrazd/uvp/id/preprints/DocLib/WP3_2010_02\(1+2\).pdf](http://new.hse.ru/sites/infospace/podrazd/uvp/id/preprints/DocLib/WP3_2010_02(1+2).pdf).

Проблемы рынка труда

¹⁵ См, например, *Rajan, R., and L. Zingales, The Tyranny of Inequality*, <http://www.nber.org/papers/w5396>

недостаточного уровня усилий, выбираемых членом артели (бригады, колхоза) в ситуации, когда оплата его усилий равна части общей прибыли артели, а усилия не контролируются.

Поясним трагедию коллективной собственности на простом примере неограниченного доступа к общинному пастбищу каждого из двух членов общины. При этом для упрощения будем предполагать, что каждый из этих двух индивидов может для выпаса на общественном пастбище выбрать стадо малого (3 коровы) среднего (16 коров) и большого (24 коров) размера. Доход в каждой из возможных ситуаций представлен в таблице. Здесь как обычно, строки представляют стратегии первого индивида, столбцы – второго. Числа в соответствующих клетках – выигрыши индивидов (доход от использования пастбища) в данной ситуации (при данном профиле стратегий), причем первое число – выигрыш первого индивида, а второе – выигрыш второго индивида. Убывающая отдача от масштаба приводит к падению среднего дохода при возрастании интенсивности использования пастбища: так, при размере стада, не превышающем 30 коров, каждая дополнительная корова приносит доход в 4 д.е. и меньший доход при размере стада больше, чем 30 коров. (Проверьте это).

	Малое стадо	Среднее стадо	Большое стадо
Малое стадо	(12, 12)	(12, 56)	(10, 90)
Среднее стадо	(56, 12)	(50, 50)	(30, 60)
Большое стадо	(90, 10)	(60, 30)	(40, 40)

Таблица 1. Выигрыши индивидов при различных (не координированных) вариантах использования пастбища.

Таким образом, при размере стада каждого индивида выше, чем среднее, доход каждого индивида от (такого варианта) эксплуатации пастбища зависит от выбранного другим индивидом варианта эксплуатации пастбища.

Этот пример подчеркивает

(а) стратегический характер принимаемых решений в ситуациях с экстерналиями (доход от выбранного одним индивидом варианта эксплуатации пастбища зависит от решения, принятого другим индивидом);

(б) «взаимный» характер внешних влияний – величина внешних влияний одного индивида на благосостояние второго (измеряемого доходом принятого им решения относительно варианта эксплуатации пастбища) зависит не только от стратегии эксплуатации пастбища первым индивидом, но и от стратегии второго индивида. Таким образом, вопрос о том, чьи решения порождают экстерналии, оказывается неуместным¹⁶, что, в свою очередь, лишает основания простое решение проблемы «ответственности» за причиняемый ущерб, когда ответственность несет тот, кто этот ущерб «причинил».

Заметим, что соответствующая (некооперативная) игра – игровая модель данной ситуации – имеет единственное равновесие. После элиминирования доминируемой стратегии каждого индивида – «малое стадо» – игра имеет равновесие в доминирующих стратегиях – каждый индивид выбирает большое стадо. Выбор же стада среднего размера представляет Парето-улучшение равновесного по Нэшу исхода.

Случае, когда размер стада, выбираемый каждым индивидом, может быть произвольным (и для удобства может описываться любым неотрицательным числом, а число индивидов не обязательно равно двум, можно показать, что если издержки содержания каждой коровы одинаковы для всех индивидов, соответствующая игра имеет единственное и равновесие по Нэшу, и это равновесие является симметричным, т.е. в равновесии каждый индивид выбирает стадо одного и того же размера. Поэтому для характеристики такого равновесия можно использовать следующую диаграмму

¹⁶ «Традиционный анализ затемнял природу предстоящего выбора. Вопрос обычно по нимался так, что вот А наносит ущерб В, и следует решить, как мы ограничим действия А? Но...перед нами проблема взаимного характера. Оберегая от ущерба В, мы навлекаем ущерб на А. Вопрос, который нужно решить, -- следует ли позволить А наносить ущерб В или нужно разрешить В наносить ущерб А?»(R. H. Coase_ The Problem of Social Cost, Journal of Law and Economics 3 (1960): 1–44 (рус. пер. Р. Коуз_ Проблема социальных издержек, в кн. Фирма, рынок и право, М.: Дело, 1993). См. также R. H. Coase_ Notes on the Problem of Social Cost, in The Firm, the Market and the Law, University of Chicago Press, 1988: 157–186 (рус. пер. Р. Коуз_ Заметки к ”Проблеме социальных издержек“, в кн. Фирма, рынок и право, М.: Дело, 1993).



Диаграмма. Трагедия коллективной собственности: оптимальный и фактический размер общинного стада при свободном доступе

Здесь P_A – издержки содержания (каждой) коровы, A_e – оптимальный размер общинного стада, A_f – фактический размер стада при свободном доступе к пастбищу. Из диаграммы видно, что $MP_A < P_A < AP_A$. Таким образом условие эффективности использования пастбища (какое именно?) не выполняется. Причина неэффективной эксплуатации пастбища состоит в том, что, увеличивая размер своего стада, индивид i увеличивает и свою долю в совокупной прибыли, хотя если общинное стадо оказывается больше, чем оптимальное (A_e), при этом уменьшает размер этой прибыли. Однако, при размере общинного стада меньшем, чем A_f доля этого индивида в прибыли, как результат увеличения его индивидуального стада, растет быстрее чем падает совокупная прибыль.

Если бы данный индивид имел эксклюзивное право на использование данного пастбища, его доля в прибыли от эксплуатации пастбища была бы равна единице (не зависела от его решений). В этом случае он выбрал бы эффективный вариант эксплуатации пастбища.

В противоположной ситуации, когда община очень большая и доля любого из ее членов в равновесии близка к нулю, размер стада приближается к A_c ,

при котором прибыль как каждого индивида, так и совокупная прибыль от эксплуатации пастбища равна нулю.

Проведенный анализ трагедии коллективной собственности оставляет без ответа вопрос о корректности выбранной модели, статической по своей сути, для описания фактически повторяющихся взаимодействий: рациональные индивиды – члены общины не могут не учитывать последствий принимаемых ими решений на будущее поведение других членов общины. Если же данную ситуацию моделировать как повторяющуюся игру, могут существовать ее решения, при которых в каждом периоде возникают и другие исходы (какие именно?).

2. Экстерналии в производстве в квазилинейном экономике

С формальной точки зрения в модели экономики с экстерналиями полезности потребителей и производственные функции производителей (их технологические возможности) зависят от решений, принимаемых другими экономическими субъектами. Другими словами, функции полезности потребителей и производственные функции производителей зависят нетривиальным образом от объемов потребления и производства благ всеми экономическими агентами (хотя каждый экономический агент выбирает (контролирует) только часть соответствующих величин). Поэтому соответствующие характеристики ситуации с экстерналиями – частные и общественные предельные издержки, частные и общественные предельные выгоды, а также и соответствующие зависимости (функции издержек и спрос и предложение и т.д.) с которыми мы оперировали выше, просто постулируя существование соответствующих зависимостей, могут быть охарактеризованы на основе моделей ситуаций с экстерналиями.

Выведем соответствующие зависимости на основе на основе простой (квазилинейной) экономики с отрицательными производственными экстерналиями. На этой же модели достаточно просто проиллюстрировать возможности различных инструментов устранения фиаско рынка.

Рассмотрим экономику с тремя благами и двумя производителя, производящими первое и второе блага соответственно, затрачивая при этом третье благо. При этом первый производитель, выпуская «свою» продукцию, оказывает отрицательное внешнее влияние на условия деятельности второго производителя (т.е. производит также экстерналии). Будем предполагать, что объем экстерналий (загрязнений), произведенных первым производителем, однозначно определяется объемом выпускаемой им продукции $y_1 > 0$ и

поэтому может быть измерен этим объемом. Будем предполагать, что технологии этих производителей описываются функциями издержек и что внешнее влияние первого предприятия на второе увеличивает издержки второго предприятия на одну и ту же величину, независимо от выпуска этого предприятия. Другими словами, функции издержек производителей имеют вид: $c_1 = c_1(y_1)$ и $c_2 = c_{22}(y_2) + c_{21}(y_1)$, причем $c'_{21}(y_1) > 0$, где $c_1(y_1)$ и $c_{22}(y_2)$ – издержки двух производителей в предположении отсутствия внешнего влияния, $c_{21}(y_1)$ – величина внешних издержек (увеличивающих издержки производства второго блага).

В дальнейшем будем также предполагать выполненными стандартные предположения, а именно, предположения о том, что предельные издержки обоих производителей положительны:

$$c'_1(y_1) > 0 \text{ и } c'_{22}(y_2) > 0$$

и не убывают по объемам производства y_1 и y_2 соответственно. Потребительский спрос порождается репрезентативным потребителем¹⁷ с функцией полезности вида $u = v_1(x_1) + v_2(x_2) + z$, такой что предельные полезности $v'_k(x_k)$ положительны и убывают. Такой вид функции полезности гарантирует, как мы увидим далее, что при достаточно большом доходе спрос репрезентативного потребителя на первое благо не зависит от цены второго блага, а спрос на второе благо не зависит от цены первого.

Задание 3. Покажите, что Парето-оптимальные состояния в этой экономике характеризуются объемами потребления благ, при которых достигается максимума «индикатор общественного благосостояния» - разница между значением функции полезности и значением совокупных издержек для данного состояния экономики.

Неэффективность производства в ситуации с отрицательными производственными экстерналиями: частное равновесие (случай квазилинейной экономики)

Парето-оптимальные и равновесные состояния.

Индикатор общественного благосостояния для данной экономики имеет вид

$$W = v_1(y_1) + v_2(y_2) - c_1(y_1) - c_{22}(y_2) - c_{21}(y_1).$$

¹⁷ Фиктивный потребитель, порождающий при максимизации полезности спрос, совпадающий с совокупным спросом

Дифференцируя его, получаем следующую дифференциальную характеристику Парето-оптимальных состояний:

$$v'_1(y_1) = c'_1(y_1) + c'_{21}(y_1)$$

$$v_2(\hat{y}_2) = c'_{22}(\hat{y}_2).$$

Если общие издержки $c'_1(y_1) + c'_{21}(y_1)$ не убывают, то при сделанных выше предположениях, эта дифференциальная характеристика однозначно определяет объемы производства первых двух благ в Парето-оптимальных состояниях. Поэтому мы можем говорить о Парето-оптимальных объемах производства \hat{y}_1, \hat{y}_2 .

Рыночное равновесие характеризуется ценами, при которых спрос равен предложению.

Задание. Покажите, что обратные функции спроса¹⁸ и обратные функции предложения¹⁹ в этой экономике имеют вид

$$p_1^D(y_1) = v'_1(y_1), \quad p_2^D(y_2) = v'_2(y_2) \quad p_1^S(y_1) = c'_1(y_1), \quad p_2^S(y_2) = c'_2(y_2),$$

и рыночное равновесие определяет следующая дифференциальная характеристика (равенство цен спроса и предложения на обоих рынках):

$$v'_1(y_1) = c'_1(y_1)$$

$$v'_2(y_2) = c_{22}(y_2).$$

Особый вид функции полезности (представительный потребитель оценивает количество каждого блага в наборе независимо от количества другого; такая оценка удовлетворяет так называемой аксиоме независимости от посторонних альтернатив) приводит к независимости объемов спроса и предложения первого и второго блага от других благ и поэтому позволяет анализировать их рынки независимо друг от друга. В дальнейшем мы будем характеризовать только рынок первого блага, так как характеристики рынка второго не зависят от выбранных способов регулирования первого. Заметим также, что отсутствие внешнего влияния первого производителя на второго приводит к тому, что производство второго блага в рыночном равновесии равно его

¹⁸ Зависимость между ценой и количеством блага; для каждого количества блага указывает на цену, по которой потребители (представительный потребитель) готовы приобрести именно это количество блага.

¹⁹ Зависимость между ценой и количеством блага; для каждого количества блага указывает на цену, по которой производитель готов предложить к продаже именно это количество блага.

количеству в каждом Парето-оптимальном состоянии $\hat{y}_2 = \bar{y}_2$ (Парето-оптимальному количеству).

Вместе с тем, сравнивая характеристики равновесного и Парето-оптимального количества первого блага, можем заключить, что при сделанных предположениях относительно внешних влияний (отрицательные экстерналии) выполнено $\hat{y}_1 < \bar{y}_1$. Это следует из того, что функция $v'_1(y_1) - c'_1(y_1)$ убывает, равна $c_{21}(y_1) > 0$ при $y_1 = \hat{y}_1$ и равна 0 при $y_1 = \bar{y}_1$.

Приведенный ниже рисунок показывает оптимальный \hat{y}_1 и равновесный \bar{y}_1 выпуски первого производителя и иллюстрирует причину фиаско рынка: первый производитель в своих расчетах издержек и дохода принимает во внимание только часть действительных предельных издержек, связанных с производством первого блага. Здесь $c'_1(y_1)$ – частные предельные издержки первого предприятия, а $c'_1(y_1) + c'_{21}(y_1)$ – общественные предельные издержки.

Разница, $c'_{21}(y_1)$, соответствует предельному ущербу от экстерналии.

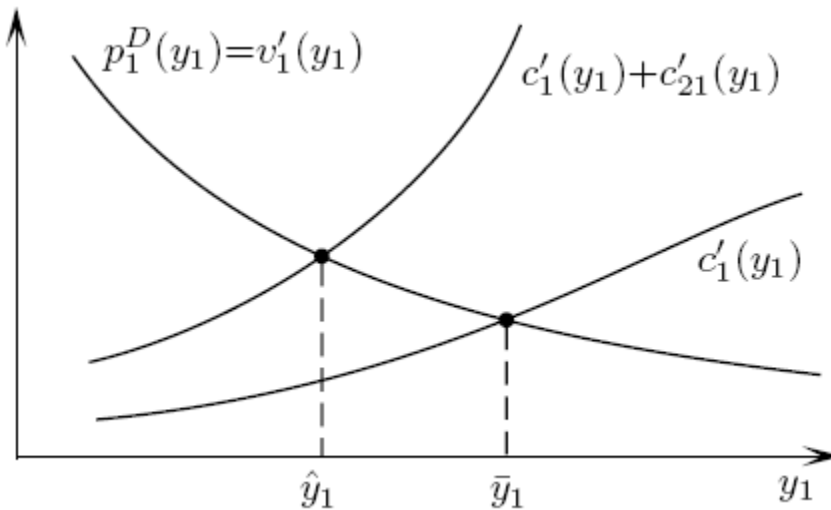


Диаграмма. Парето-оптимальные и равновесные объемы производства блага

Задание 5. Рассмотрите экономику с тремя благами, одним (представительным) потребителем с функцией полезности $u(x_1, x_2, z) = 2\sqrt{x_1} + 2\sqrt{x_2} + z$, и начальным запасом третьего блага $\omega = 100$, двумя производителями, первый из которых производит первое благо, второй – второе, используя при этом третье благо в качестве ресурса. Технология производителей представляется следующими функциями издержек:

$$c_1(y_1) = y_1^2 / 2; c_2(y_1, y_2) = c_{22}(y_2) + c_{12}(y_1) = y_2^2 / 2 + \alpha y_1^2 / 2, \alpha > -1.$$

(а) Предположим, что первая фирма не несет ответственности за результаты влияния своей деятельности на технологию второй – рост ее издержек на величину $\alpha y_1^2 / 2$. Найдите равновесие и покажите, что оно Парето-оптимально тогда и только тогда, когда $\alpha = 0$.

(б) Предположим теперь, что первая фирма полностью возмещает второй величину прироста ее издержек – величину $\alpha y_1^2 / 2$. Покажите, что в этом случае равновесие Парето-оптимально.

(в) Как Вы можете объяснить различие результатов пункта (а) и (б)?

(г) Предположим теперь, что величина внешних влияний зависит не только от объема выпуска первой фирмы, но и от объема выпуска второй, $c_{12}(y_1, y_2) = \alpha y_1 y_2$. Покажите, что при любом режиме ответственности (первая фирма не несет материальной ответственности за влияние ее производства на издержки второй фирмы; первая фирма несет полную материальную ответственность за влияние ее производства на издержки второй фирмы) равновесное распределение не является Парето-оптимальным.

Решение.

(а) Пусть p_i - равновесная цена блага i при условии, что цена третьего блага нормирована к единице. Тогда спрос на благо $i, i=1,2$ определяется соотношением

$$x_i = \frac{1}{p_i^2}, \text{ а предложение – соотношением } y_i = p_i. \text{ Спрос равен предложению на рынках}$$

первых двух благ когда $p_i = x_i = y_i = 1$. По закону Вальраса равновесие установится и на третьем рынке.

Нетрудно понять, что состояние такой экономики $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{z}, \bar{y}_1, \bar{y}_2; \bar{x}_1 = \bar{y}_1, \bar{x}_2 = \bar{y}_2)$ Парето-оптимально, если величина $v(x_1, x_2) - c_1(x_1) - c_{22}(x_2) + c_{12}(x_1)$ достигает максимума при $x_1 = \bar{x}_1, x_2 = \bar{x}_2$ и при этом $c_1(\bar{x}_1) + c_{22}(\bar{x}_2) + c_{12}(\bar{x}_1) \leq \omega = 100$.

Необходимое условие максимума (которое в данном случае является и достаточным) в данной ситуации имеет вид: $(1 + \alpha)\bar{x}_1 = \frac{1}{\sqrt{\bar{x}_1}}$; $\bar{x}_2 = \frac{1}{\sqrt{\bar{x}_2}}$. Отсюда

получаем, что
$$\bar{x}_1 = \frac{1}{\sqrt[3]{(1 + \alpha)^2}}.$$

Заметим, что $c_1(\bar{x}_1) + c_2(\bar{x}_1, \bar{x}_2) < 100$ и $\bar{x}_1 = 1$ тогда и только тогда, когда $\alpha = 0$.

(б) Если первая фирма полностью возмещает второй величину ее прироста издержек как результата ее деятельности, то, во-первых, Парето-оптимальное состояние остается тем же.

Пусть p_i - равновесная цена блага i при условии, что цена третьего блага нормирована к единице. Тогда спрос на благо $i, i = 1, 2$ определяется соотношением

$$x_i = \frac{1}{p_i^2}, \text{ а предложение — соотношением } y_1 = \frac{p_1}{(1 + \alpha)}, y_2 = p_2. \text{ Спрос равен предложению}$$

на рынках первых двух благ когда $\frac{1}{p_1^2} = \frac{p_1}{(1 + \alpha)},$ или

$$p_1 = \sqrt[3]{(1 + \alpha)}, y_1 = x_1 = \frac{1}{\sqrt[3]{(1 + \alpha)^2}}, p_2 = y_2 = x_2 = 1. \text{ По закону Вальраса равновесие}$$

установится и на третьем рынке. Но равновесное распределение в этом случае Парето-оптимально.

Различие в результатах – следствие того факта, что во втором случае первый производитель полностью учитывает все издержки, связанные с выпуском своей продукции (полностью интернализирует экстерналии как результат своей деятельности). В первом же случае издержки в размере $\alpha y_1^2 / 2$, как результат выпуска им продукции в объеме y_1 несет второй производитель.

(г) Состояние такой экономики $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{z}, \bar{y}_1, \bar{y}_2; \bar{x}_1 = \bar{y}_1, \bar{x}_2 = \bar{y}_2)$ Парето-оптимально, если величина $v(x_1, x_2) - c_1(x_1) - c_{22}(x_2) - c_{12}(x_1, x_2)$ достигает максимума при $x_1 = \bar{x}_1, x_2 = \bar{x}_2$ и при этом $c_1(\bar{x}_1) + c_{22}(\bar{x}_2) + c_{12}(\bar{x}_1, \bar{x}_2) \leq \omega = 100$.

Необходимое условие максимума (которое в данном случае является и достаточным) в данной ситуации имеет вид: $\frac{1}{\sqrt{\bar{x}_1}} = \bar{x}_1 + \alpha \bar{x}_2; \frac{1}{\sqrt{\bar{x}_2}} = \bar{x}_2 + \alpha \bar{x}_1$. Отсюда получаем, что

$\bar{x}_1 = \bar{x}_2 = \frac{1}{\sqrt[3]{(1+\alpha)^2}}$. Впрочем, при решении задачи явное значение этих величин можно не

использовать, опираясь только на характеристики Парето-оптимальных и равновесных состояний экономики. В равновесии же при первом режиме ответственности

$p_1 = \frac{1}{\sqrt{x_1}} = y_1 = x_1$. Т.е. $p_1 = x_1 = y_1 = 1$. С другой стороны $p_2 = \frac{1}{\sqrt{x_2}} = y_2 + \alpha = x_2 + \alpha$.

Поэтому равновесные объемы производства как первого, так и второго товара не совпадают с Парето-оптимальными при $\alpha \neq 0$ (для Парето-оптимального объема $\bar{x}_2 =$

$\frac{1}{\sqrt[3]{(1+\alpha)^2}}$ имеет место $\frac{1}{\sqrt{\bar{x}_2}} - \bar{x}_2 = \sqrt[3]{(1+\alpha)} - \frac{1}{\sqrt[3]{(1+\alpha)^2}} = \frac{\alpha}{\sqrt[3]{(1+\alpha)^2}} \neq \alpha$, если $\alpha \neq 0$

Итак, экстерналии, т.е. неконтролируемые экономическими субъектами внешние влияния, приводят к фиаско рынка, неэффективности равновесных состояний экономики. Но почему экономические субъекты не пытаются контролировать все факторы, влияющие на их положение, результаты их деятельности? В рамках подхода, восходящего к А. Пигу²⁰ (заложившего основы исследований экономик с экстерналиями) на этот вопрос обычно не дается (и не ищется) ответа. Но нетрудно понять, что неэффективность равновесия экономики с экстерналиями – следствие отсутствия рынков экстерналий. Другими словами, если в дополнение к рынкам обычных благ возникла бы полная система рынков экстерналий, причем эти рынки были бы совершенными, то для такой экономики была бы справедливой первая теорема благосостояния, т. е. равновесие в такой экономике оказалось бы Парето-оптимальным. Этот взгляд на проблему экстерналий связан с именем К. Эрроу. Таким образом, согласно К. Эрроу, проблема экстерналий это следствие неполноты системы рынков, отсутствия рынков экстерналий²¹. Предположим, что участники ситуации с экстерналиями способны без издержек измерять их уровень, (каким-то образом) устанавливать, охранять и контролировать права собственности на них (например, право оказывать влияния либо право не подвергаться влиянию). Пусть также учреждены (совершенные) рынки экстерналий. Тогда экстерналии в такой экономике

²⁰ А. С. Pigou. The Economics of Welfare, London: Macmillan, 1932 (рус. пер. А. С. Пигу_ Экономическая теория благосостояния, М.: Прогресс, 1985).

²¹ К. J. Arrow_ The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of Market versus Non-market Allocation, in Public Expenditure and Policy Analysis, R. Haveman and J.Margolis (ed.), University of Chicago Press, 1970.

окажутся ничем не отличающимися от «обычных» благ. Как следствие не будет и никакой проблемы экстерналий, поскольку рыночное равновесие в так организованной экономике окажется Парето-оптимальным.

Правда, и мы на это обратим внимание ниже, трудно ожидать, что рынки экстерналий, даже если они будут учреждены, будут похожи на рынки с совершенной конкуренцией. Тем не менее проиллюстрируем идею Эрроу и покажем, что если бы такие рынки существовали, равновесное состояние экономики было бы Парето-оптимальным.

Рынок экстерналий и торговля экстерналиями.

Предположим, что существует рынок экстерналий и пусть цена единицы экстерналии составляет q . Объем производства экстерналий обозначим a . Тогда задача первого производителя будет иметь вид

$$\Pi_1(y_1) = p_1 y_1 - qa - c_1(y_1) \rightarrow \max, \quad y_1 = a,$$

а задача второго производителя имеет вид

$$\Pi_2(y_2) = p_2 y_2 + qa - c_{22}(y_2) - c_{21}(a) \rightarrow \max.$$

Покажем, что цены $p_1 = p_1^D(\hat{y}_1)$, $p_2 = p_2^D(\hat{y}_2)$, $q = c'_{21}(\hat{y}_1)$

являются ценами равновесия на рынках первых двух благ и экстерналий, а равновесные объемы производства будут равны $y_1 = a = \hat{y}_1$ и $y_2 = \hat{y}_2$, т.е. появление рынка экстерналий приводит к Парето-оптимальности. Предложение экстерналий (их производство первым производителем) составляет тогда величину a , определенную соотношением $p_1 - q = c'_1(a)$, а спрос – соотношением $q = c'_{21}(a)$.

Равновесие (равенство спроса и предложения) на рынке экстерналий определяет объем их производства, удовлетворяющий соотношению $p_1 = c'_1(a) + c'_{21}(a)$.

При $p_1 = p_1^D(\hat{y}_1)$ решением этого уравнения является \hat{y}_1 .

При указанных ценах и объемах производства первых двух благ цены спроса и предложения на первые два блага равны

$$p_1^D(y_1) = c'_1(y_1) + c'_{21}(y_1) = p_1^S(y_1)$$

и

$$p_2^D(y_2) = c'_{22}(y_2) = p_2^S(y_2),$$

что означает, что соответствующие цены являются равновесными.

В заключение этого пункта отметим, что если в ситуациях с экстерналиями экономические агенты способны без издержек измерять их уровень, устанавливать, охранять и контролировать эксклюзивные права собственности на них (например, право оказывать влияния либо право не подвергаться влиянию), способны к переговорам по поводу передачи этих прав и эти переговоры также не связаны с издержками, то эффективные соглашения (ведущие к Парето-оптимальным состояниям экономики) могут быть достигнуты и без учреждения (совершенных) рынков экстерналий. (см. ниже «теорему Коуза»)²².

В частности, в рассматриваемом случае внешнего влияния производителей друг на друга рыночные силы создают стимулы для интернализации экстерналий (т. е. превращения внешних влияний во внутрифирменные влияния) через слияние предприятий. Действительно, распределение прав собственности, при котором производство экстерналий неэффективно, приводит к рыночному равновесию, при котором совокупная прибыль двух предприятий ниже, чем прибыль единого предприятия, образовавшегося в результате их слияния. (Покажите это. Чем измеряется прирост прибыли при слиянии двух рассматриваемых предприятий в одно?). Таким образом, если в экономике существуют только экстерналии рассмотренного типа, то слияние предприятий полностью решает проблему экстерналий—экономика становится полностью «классической» и для нее верны (при выполнении соответствующих предположений) обе теоремы благосостояния.

Аналогично может решаться проблема внешнего влияния отдельного потребителя на фирму (или наоборот, фирмы—на потребителя). Этот потребитель может стать собственником фирмы, полностью ее контролировать и получать весь остаточный доход (с

²² R. H. Coase_ The Problem of Social Cost, *Journal of Law and Economics* 3 (1960): 1–44 (рус. пер. Р. Коуз_ Проблема социальных издержек, в кн. Фирма, рынок и право, М.: Дело, 1993). См. также R. H. Coase_ Notes on the Problem of Social Cost, in *The Firm, the Market and the Law*, University of Chicago Press, 1988: 157–186 (рус. пер. Р. Коуз_ Заметки к ”Проблеме социальных издержек“, в кн. Фирма, рынок и право, М.: Дело, 1993).

Р. Коуз фактически обобщил соответствующие рассуждения и выводы Эджворта (F. Y. Edgeworth, *Mathematical Psychics: An essay on the application of mathematics to the moral sciences*, 1881) на ситуации с экстерналиями, фактически обобщив понятие «благо». По словам Р. Коуза «Эджворт в явной форме предполагал, что "заключение" и "перезаключение контрактов" осуществляются без издержек; и я часто думал, что подсознательная память об аргументах "Математической психологии", которую я изучал более 50 лет назад, могла подтолкнуть меня к формулировке положения, ставшего известным как "теорема Коуза"»

точки зрения сравнения с классической моделью важно то, что эта прибыль для такого собственника не экзогенна)²³.

Поэтому о проблеме экстерналий, соответствующих фиаско рынка и методах их преодоления следуют говорить лишь в ситуациях, когда указанные условия не выполняются²⁴. О таких ситуациях говорят как о ситуациях с высокими транзакционными издержками, объединяя в категорию транзакционных издержек все издержки, которые сопровождают сделки. Восходящий к Пигу подход к анализу экстерналий фактически постулирует запретительно высокие транзакционные издержки, хотя в явном виде не оперирует с этой категорией, не моделирует их и не ориентирован на объяснение ни их происхождения, ни их величины.

Задание 6. Определите характеристики рынка с экстерналиями для экономики, описанной в задании 5.

Подходы к устранению фиаско рынка

1. Мир Пигу: квоты, налоги, субсидии и другие инструменты преодоления фиаско рынка

Здесь мы делаем обычное для анализа моделей (ситуаций) с экстерналиями в рамках неоклассического подхода и восходящее к Пигу предположение, что экономические субъекты считают воздействующие на них экстерналии фиксированными (экзогенными, величина которых не зависит от их решений). Таким образом, предполагается, что экономические субъекты имеют полное и ничем не ограниченное право на использование приобретаемых именно ими благ и услуг (в том числе и факторов производства) и по каким-то причинам не могут вступать в переговоры (сделки)

²³ Для моделирования подобной ситуации приходится несколько выйти за рамки классической модели общего равновесия, дополнив задачу потребителя производственным блоком. Однако такая модификация не создает серьезных трудностей с доказательством теорем благосостояния, и соответственно выводы по сравнению с обычной моделью не меняются.

²⁴ Либо в ситуациях, когда по тем или иным причинам прав собственности не могут передаваться. Среди таких причин можно указать законодательные ограничения или запреты на передачу прав, существующие в обществе социальные нормы. Приведите соответствующие примеры.

относительно права контроля за использованием благ и услуг, приобретенных другими экономическими субъектами (права выбора объема производства экстерналий)²⁵. И, как следствие, отсутствуют рынки таких прав. Таким образом, экономический субъект максимизирует свою целевую функцию только по «своим» переменным. Если экстерналии напрямую связаны с объемами производства и потребления соответствующих (обычных) благ непосредственно, то изменение объема производства экстерналий может произойти только за счет изменения объема производства блага, производство (потребление) которого и вызывает этот внешний эффект. Первый из рассматриваемых нами инструментов преодоления фиаско рынка, так называемое квотирование – установление прямых ограничений на выпуск экстерналий. Нетрудно показать, что в нашей простой экономике при квотировании производства первого блага (количественном ограничении на объем выпуска первого производителя) в размере $\tilde{y}_1 = \hat{y}_1$ равновесие с квотами на рынке первого блага установится при цене $p_1 = p_1(\hat{y}_1)$ и объеме производства \hat{y}_1 .

Задание 7. Мы фактически уже проиллюстрировали это утверждение. Докажите его формально.

Другой инструмент – инструмент непрямого вмешательства в работу рынка, так называемый налог Пигу на производство экстерналий.

Налог Пигу. Ставка налога Пигу на загрязнение равна величине предельного ущерба от экстерналий

$$t = c'_{21}\hat{y}_1$$

При такой ставке равновесие с налогами Парето-оптимально, поскольку решением задачи первого производителя $\Pi_1(y_1) = p_1 y_1 - c(y_1) - t y_1 \rightarrow \max$, при цене первого блага $p_1 = p_1^D(\hat{y}_1)$ является величина \hat{y}_1 .

К тому же результату приводит и другой инструмент непрямого регулирования – дотации за сокращение загрязнений окружающей среды. **Дотации** за сокращение загрязнений – дотации за уменьшение объема их производства ниже некоторой установленной квоты \tilde{y}_1 . Пусть s – ставка такого дотационного возмещения. При выпуске y_1 единиц продукции в условиях дотаций прибыль равна $\Pi_1(y_1) = p_1 y_1 - c(y_1) + s(\tilde{y}_1 - y_1)$.

²⁵ Будем предполагать, что эта причина – (запретительно) высокие транзакционные издержки.

Она достигает максимального размера при объеме выпуска, который определяется из уравнения $p_1 = c'_1(y_1) + s$.

Как и выше, ставка дотационных выплат в размере предельного ущерба, т.е. $s = c'_{21}(\hat{y}_2)$, при цене первого блага $p_1 = p_1^D(\hat{y}_1)$ обеспечивает производство оптимального объема продукции \hat{y}_1 (и оптимального объема экстерналий). Это означает, что $p_1 = p_1^D(\hat{y}_1)$ – цена равновесия на рынке первого блага при таком выборе ставки дотаций. Заметим, что величина квоты не влияет на равновесие на рынке первого блага. При $\tilde{y}_1 = 0$ дотация оказывается налогом, так как в равновесии $y_1 > \tilde{y}_1 = 0$.

Задание 8. Определите ставку налога Пигу для экономики с экстерналиями, описанной в задании 5.

Решение

При ставке налога t на первую фирму ее выпуск в равновесии составляет $y_1 = p_1 - t$.

Поэтому при $t = \sqrt[3]{1 + \alpha} - \frac{1}{\sqrt[3]{(1 + \alpha)^2}} = \frac{\alpha}{\sqrt[3]{(1 + \alpha)^2}}$

Мир Коуза: а почему бы не договориться

Экстерналии, даже когда затрагивают многих экономических субъектов, обычно имея индивидуальный характер и влияя на экономических субъектов по разному, приводят к ситуациям двусторонней монополии. В таких ситуациях конкурентный рынок как механизм перераспределения прав собственности (контроля над производством экстерналий) не может возникнуть при любом определении прав собственности. Поэтому уместно рассмотреть и другие варианты механизмов координации. Здесь мы обсудим один такой механизм в случае двух участников (двухсторонней монополии).

Торг. Вообще говоря, для интернализации экстерналий вовсе не обязательно должно происходить слияние в один экономический субъект с единой целевой функцией. Два отдельных экономических субъекта могут вступить в соглашение по поводу производства экстерналии и суммы компенсирующих платежей. Соглашение в условиях двусторонней монополии может быть достигнуто при помощи какой-либо процедуры *торга* (переговоров).

Рассмотрим опять ситуацию, когда одно предприятие (например первое) оказывает внешнее влияние на другое предприятие (второе). Пусть $a \in A$ – уровень этих внешних влияний. Технологические множества предприятий зависят от этого уровня: $Y_j(a)$. Если соглашение между фирмами затрагивает лишь экстерналии и денежные платежи, но не технологии, выбираемые фирмами, то можно рассмотреть задачу выбора технологии, которая дает максимальный уровень прибыли при данном уровне экстерналий и при данном векторе рыночных цен p :

$$py_j \rightarrow \max_{y_j \in Y_j(a)}$$

Обозначим через $\Pi_j^0(a, p)$ максимальную прибыль j -ой фирмы при данных a и p . Предположим, что торг между двумя фирмами не влияет на их поведение на остальных рынках, и что они являются ценополучателями, т.е. действуют, считая цены p фиксированными. Это позволяет рассматривать вектор цен p в процедуре торга как фиксированный параметр.

Пусть T – плата второй фирмы первой (если, наоборот, первая фирма платит второй, то плата T будет отрицательной). В процедуре торга выбираются значения двух переменных a и T .

Результат торга будет зависеть от его организации, или, другими словами, от *переговорной силы* сторон. Рассмотрим в качестве примера возможной организации торга крайний случай простого одноэтапного торга («не хочешь, не бери»): одна из фирм предлагает соглашение (a, T) , а другая может согласиться, либо отказаться. В случае отказа фирмы оказываются в исходном состоянии (статус-кво).

Результат торга будет зависеть также и от статус-кво, т.е. от прав собственности (прав контролировать деятельность, вызывающую экстерналии). Стандартный случай, который мы рассматривали при анализе рыночного равновесия, заключается в том, что уровень экстерналий выбирается той фирмой, которая их производит (в нашем случае это первая фирма). Однако можно также рассмотреть случай, когда уровень экстерналий выбирается той фирмой, на которую они воздействуют (в нашем случае это вторая фирма). В обоих случаях фирма, выбирающая уровень экстерналий, решает задачу максимизации прибыли по уровню экстерналий:

$$\Pi_j^0(a) \rightarrow \max_{a \in A}$$

Если $A = R_+$ и экстерналии отрицательные, то можно ожидать, что вторая фирма выберет нулевой уровень экстерналий, а первая такой, что $\partial \Pi_j^0(a)/\partial a = 0$.

Возможны и другие варианты. Законодательство может накладывать ограничения на количество экстерналий (квоту). Например, может быть установлено, что $a = \bar{a}$, и что этот уровень может быть изменен только с согласия обеих сторон. При каждом распределении прав собственности будет выбран определенный уровень экстерналий, например, $a = \bar{a}$, и прибыли фирм в статус-кво составят $\Pi_1 = \Pi_1^0(\bar{a})$ и $\Pi_2 = \Pi_2^0(\bar{a})$.

В результате торга прибыли предприятий окажутся равными: $\Pi_1 = \Pi_1^0(\bar{a}) + T$ и $\Pi_2 = \Pi_2^0(\bar{a}) - T$. Если скоро прибыль трансферабельна, оптимальное значение a с точки зрения предприятий такое, которое максимизирует суммарную прибыль:

$$\Pi_1^0(a) + \Pi_2^0(a) \rightarrow \max_{a \in A}$$

Пусть $\hat{\Pi}_\Sigma$ – соответствующий максимум. Наличие экстерналий в типичных случаях ведет к тому, что $\hat{\Pi}_\Sigma > \bar{\Pi}_1^0 + \bar{\Pi}_2^0$, и следовательно, возможны взаимовыгодные соглашения между предприятиями. В частности, если объем экстерналий выбирает первое предприятие на таком уровне, что $\partial \Pi_j^0(a)/\partial a = 0$, то такие возможности всегда существуют. Действительно, если экстерналии отрицательные, и первое предприятие уменьшает их производство, изменяя его на бесконечно малую величину $da < 0$, то его прибыль изменяется на величину

$$\frac{\partial \Pi_1^0(a)}{\partial a} da = 0$$

(т.е. в первом приближении остается постоянной), тогда как прибыль второго возрастает на величину

$$\frac{\partial \Pi_2^0(a)}{\partial a} da > 0,$$

более, чем достаточную, чтобы компенсировать потери первого (по крайней мере, при небольших изменениях выпуска).

Учитывая это, предположим, что имеется положительный нереализованный излишек $\hat{\Pi}_\Sigma - \bar{\Pi}_1^0 - \bar{\Pi}_2^0$, и предприятия могут в результате торга поделить его между собой.

Предположим сначала, что соглашение (a, T) предлагает первое предприятие. Оно не будет отвергнуто вторым предприятием только в том случае, если его прибыль в результате сделки окажется не ниже, чем его статус-кво. В этих условиях естественно ожидать, что первое предприятие предложит сделку, которая является решением следующей задачи:

$$\Pi_1 = \Pi_1^0(a) + T \rightarrow \max_{a \in A, T}$$

$$\Pi_2 = \Pi_2^0(a) - T \geq \bar{\Pi}_2.$$

Ясно, что для первой фирмы выгодно сделать платеж T , как можно больше, поэтому в оптимуме ограничение выходит на равенство, и прибыль второй фирмы будет такой же как в статус-кво. Подставляя $T = \Pi_2^0(a) - \bar{\Pi}_2$ в прибыль первой фирмы, получаем эквивалентную задачу:

$$\Pi_1 = \Pi_1^0(a) + \Pi_2^0(a) - \bar{\Pi}_2 \rightarrow \max_{a \in A}$$

Поскольку $\bar{\Pi}_2$ является константой, то решением задачи будет уровень экстерналий, максимизирующий суммарную прибыль.

Таким образом, в результате торга будет достигнут фактически такой же результат, как и при слиянии предприятий. Чтобы включить рассмотренную модель торга в модель общего равновесия, мы должны вспомнить, что результат торга зависит от вектора цен p . В равновесии объем экстерналий \bar{a} должен быть результатом торга при равновесных ценах \bar{p} . А равновесная технология каждого из двух предприятий, \bar{y}_j , должна быть решением выше приведенной задачи максимизации прибыли по y_j при данном уровне экстерналий \bar{a} и ценах \bar{p} . Если все экстерналии в экономике интернализируются при помощи торга, то соответствующие равновесия должны быть оптимальны по Парето.

Если соглашение будет предлагать второе предприятие, то оно, соответственно, будет решать задачу

$$\Pi_2 = \Pi_2^0(a) - T \rightarrow \max_{a \in A, T}$$

$$\Pi_1 = \Pi_1^0(a) + T \geq \bar{\Pi}_1,$$

которая сводится к задаче

$$\Pi_2 = \Pi_2^0(a) + \Pi_1^0(a) - \bar{\Pi}_1 \rightarrow \max_{a \in A}$$

Ясно, что и в этом случае решением задачи будет уровень экстерналий, максимизирующий суммарную прибыль.

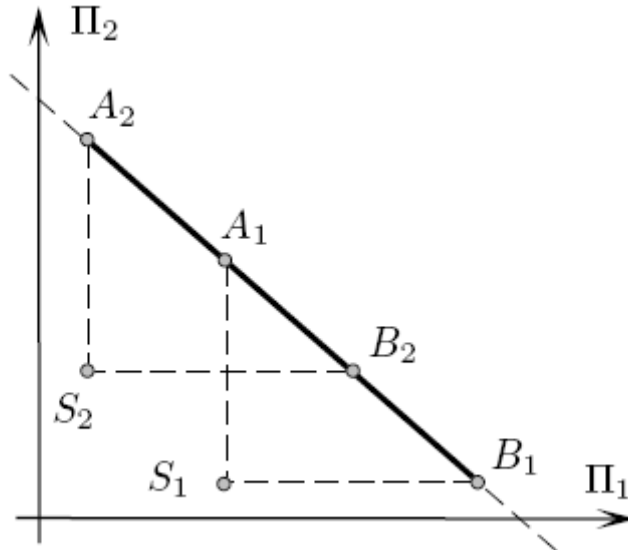


Диаграмма.. Возможные результаты торга

Этот анализ иллюстрирует *рис. 2*. Точка S_1 изображает статус-кво в случае, когда право контроля производства экстерналий принадлежит первому производителю. Точка S_2 изображает статус-кво в случае, когда право контроля производства экстерналий принадлежит второму производителю. При этом треугольник $S_1A_1B_1$ изображает множество ситуаций, которые могут быть получены как результат Парето-улучшений статус-кво S_1 , а треугольник $S_2A_2B_2$ – как результат Парето-улучшений статус-кво S_2 . Проведенный анализ можно интерпретировать в более абстрактных терминах торга. В более общем случае рассматривается множество R возможных распределений прибыли (Π_1, Π_2) , которые в нашей ситуации описываются соотношением

$$\Pi_1 + \Pi_2 = \Pi_1^0(a) + \Pi_2^0(a), \quad a \in A.$$

Эффективная граница этого множества, R , характеризуется следующим образом: распределение прибыли (Π_1, Π_2) принадлежит R тогда и только тогда, когда не существует распределений прибыли $(\tilde{\Pi}_1, \tilde{\Pi}_2)$, принадлежащих R , таких что

$\Pi_1 \leq \tilde{\Pi}_1$, $\Pi_2 \leq \tilde{\Pi}_2$, и по крайней мере одно из этих неравенств строгое. Поскольку прибыль трансферабельна, то это требование эквивалентно отсутствию в множестве R точек $(\tilde{\Pi}_1, \tilde{\Pi}_2)$, таких что $\Pi_1 + \Pi_2 < \tilde{\Pi}_1 + \tilde{\Pi}_2$. Другими словами, в нашей ситуации (Π_1, Π_2) принадлежит множеству R тогда и только тогда, когда $\Pi_1 + \Pi_2 = \hat{\Pi}_\Sigma$.

Предполагается, что если участники торга не придут к соглашению, то они окажутся в ситуации статус-кво, когда их прибыли равны $(\bar{\Pi}_1, \bar{\Pi}_2)$. Эта ситуация называется *точкой угрозы*. Точки (Π_1, Π_2) множества R , для которых выполняется соотношение $\Pi_1 \geq \bar{\Pi}_1$, $\Pi_2 \geq \bar{\Pi}_2$ составляют так называемое *переговорное множество*. В предложенной выше модели переговоров в качестве точки угрозы выбиралась ситуация, которую следует ожидать в отсутствие соглашения. На *рис. 2* отрезок A_1B_1 представляет переговорное множество для торга с точкой угрозы S_1 , а отрезок A_2B_2 – переговорное множество для торга с точкой угрозы S_2 .

Говоря неформально, соглашение – любая точка P . Торг – механизм достижения соглашения. Торг эффективен, если существующее соглашение принадлежит переговорному множеству. Таким образом, любой эффективный торг ставит в соответствие точке угрозы некоторую точку переговорного множества.

Рассматривая одноэтапный торг типа «не хочешь, не бери», мы получили два крайних случая распределения переговорной силы. В случае многоэтапного торга распределение переговорной силы может быть иным, и результат торга может оказаться внутри переговорного множества. Более того, оказывается, что для любой точки переговорного множества можно придумать механизм, который бы ее реализовал.

Заметим, что не зная механизма торга, мы не можем предсказать его точный исход (конкретную точку переговорного множества), поскольку, как уже говорилось, перераспределение прибыли (Π_1, Π_2) будет зависеть от организации переговоров, переговорной силы участников и т.д. Однако *можно ожидать, что если ничто не будет мешать рациональным хозяйствующим субъектам достигнуть оптимального состояния, то объем производства экстерналий (но не величина компенсации) не будет зависеть ни от первоначального распределения прав собственности, ни от характера организации переговоров; он будет определяться максимумом суммарной прибыли предприятий.*

Этот результат известен под названием «теоремы Коуза». По словам самого Рональда Коуза «конечный результат (который максимизирует ценность производства) не

зависит от правовой позиции, если предполагается, что ценовая система работает без издержек»²⁶.

Проиллюстрируем проведенный анализ на конкретном примере. В отличие от рассмотренной теоретической модели экстерналии в нем совпадают с выпуском первого предприятия. Однако такое изменение не меняет общих выводов.

При данных ценах p_1 и p_2 прибыли равны $\Pi_1^0 = p_1 y_1 - c_1(y_1)$ и $\Pi_2^0 = p_2 y_2 - c_{22}(y_2) - c_{21}(y_1)$. Поскольку изменение прибыли второго предприятия при изменении y_1 не зависит от величины y_2 , в целях упрощения анализа будем считать прибыль второго предприятия равной величине убытка от экстерналий со знаком минус за вычетом платежа T : $\Pi_2^0 = -c_{21}(y_1) - T$.

Объем экстерналии y_1 , максимизирующий суммарную прибыль, определяется уравнением $p_1 = c_1'(y_1) + c_{21}'(y_1)$.

Пусть, более конкретно, $c_1(y_1) = y_1^2$, $c_{21}(y_1) = y_1^2$. Тогда $\Pi_1^0 = p_1 y_1 - y_1^2$ и $\Pi_2^0 = -y_1^2$. Суммарная прибыль $\Pi_1^0 + \Pi_2^0 = p_1 y_1 - y_1^2 - y_1^2 = p_1 y_1 - 2y_1^2$ достигает максимума при выпуске $y_1 = p_1/4$ и равна $p_1^2/8$.

Точка угрозы \mathbf{S}_1 определяется на основе решения задачи $\Pi_2^0 = p_1 y_1 - y_1^2 \rightarrow \max$. Решение этой задачи – $\bar{y}_1 = p_1/2$, $\bar{\Pi}_1 = p_1^2/4$, $\bar{\Pi}_2 = -p_1^2/4$. Точка угрозы \mathbf{S}_2 определяется на основе решения задачи $\Pi_2^0 = -y_1^2 \rightarrow \max$. При этом $\bar{y}_1 = 0$, $\bar{\Pi}_1 = 0$, $\bar{\Pi}_2 = 0$. Таким образом, $\mathbf{S}_1 = (p_1^2/4, -p_1^2/4)$, $\mathbf{S}_2 = (0, 0)$. Исходы четырех вариантов торга приведены в *таблице*. Во всех случаях результатом торга будет уровень производства экстерналий $y_1 = p_1/4$, соответствующий максимально возможной суммарной прибыли $p_1^2/8$. Величину прибылей при различных распределениях прав собственности и различных процедурах переговоров иллюстрирует Диаграмма. На Диаграмме $[i, j]$ обозначает ситуацию, когда права контроля над производством экстерналий принадлежат i -му предприятию, а право предложить вариант соглашения – j -му предприятию.

26 R. H. Coase_ The Problem of Social Cost, Journal of Law and Economics 3 (1960): 1–44 (рус. пер. Р. Коуз_ Проблема социальных издержек, в кн. Фирма, рынок и право, М.: Дело, 1993). См. также R. H. Coase_ Notes on the Problem of Social Cost, in The Firm, the Market and the Law, University of Chicago Press, 1988: 157–186 (рус. пер. Р. Коуз_ Заметки к ”Проблеме социальных издержек“, в кн. Фирма, рынок и право, М.: Дело, 1993).

Таблица Итоги различных соглашений

выбирает экстерналии	переговорная сила	Π_1	Π_2	T
1	1	$3p_1^2/8$	$\bar{\Pi}_2 = -p_1^2/4$	$3p_1^2/16$
1	2	$\bar{\Pi}_1 = p_1^2/4$	$-p_1^2/8$	$p_1^2/16$
2	1	$p_1^2/8$	$\bar{\Pi}_2 = 0$	$-p_1^2/16$
2	2	$\bar{\Pi}_1 = 0$	$p_1^2/8$	$-3p_1^2/16$

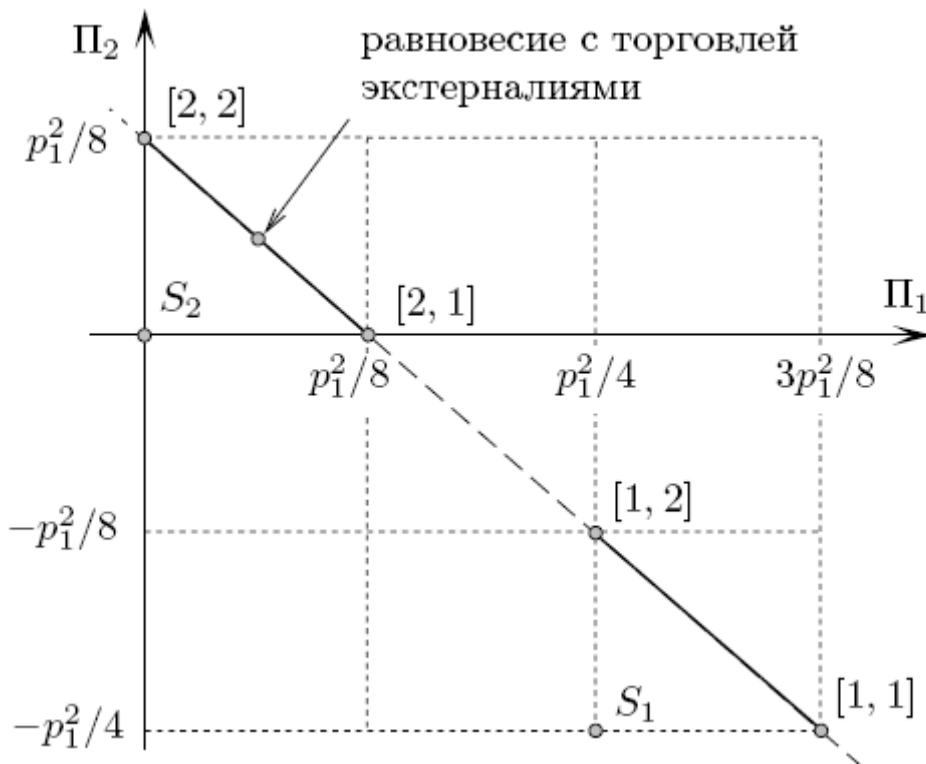


Диаграмма. Графическая иллюстрация различных соглашений

Напомним, что в ситуациях подобного типа Р. Коуз трактовал проблему экстерналий как проблему нечеткого определения (эксклюзивных) прав собственности. Он полагал, что в ситуации, когда права собственности определены четко и обеспечено их соблюдение, издержки сделок, в том числе и издержки переговоров по передаче прав собственности (прав контроля над деятельностью, вызывающей экстерналии) отсутствуют

(пренебрежимо малы), эффективное производство будет обеспечено при любом распределении прав собственности (прав контроля над производством экстерналий).

Если транзакционные издержки достижения соглашения не равны нулю, то торг может не приводить к Парето-оптимуму (оптимуму первого ранга). Но деятельность других возможных институтов, в рамках которых может осуществляться контроль над экстерналиями, тоже связана с транзакционными издержками. По мнению Коуза это обязательно следует учитывать при сравнении различных институтов. При ненулевых транзакционных издержках, речь, таким образом, должна идти об оптимуме второго ранга. Если оставаться в рамках частных решений проблемы экстерналий – через соглашение между сторонами – желательно, чтобы права собственности были распределены так, чтобы транзакционные издержки достижения соглашения были минимальными.

Другая важная причина невозможности достижения эффективных соглашений (которой Коуз не уделил достаточного внимания) – асимметричная информация. Если участники торга неодинаково информированы (например, не знают точно прибыль противоположной стороны в статус-кво), то соглашение может не быть достигнуто, либо может быть выбран неоптимальный объем экстерналий. Но это – сюжет уже другой главы.

Экономики с экстерналиями: некоторые обобщения.

Экстерналии в производстве в квазилинейной экономике: взаимный характер экстерналий.

В рассмотренной модели экономики предполагается, что внешнее влияние первого предприятия на второе увеличивает издержки второго предприятия на одну и ту же величину, $c_{21}(y_1)$, не зависящую от выпуска этого предприятия. Это упрощение сделано для простоты представления соответствующих результатов. В типичных ситуациях с экстерналиями это не так, что особо подчеркивал Р. Коуз, указывая на взаимный характер внешних влияний. Для учета такого взаимного характера влияния предположим, что величина внешних влияний, c_{21} , зависит не только от объема выпуска первой фирмы, но и от объема выпуска второй, $c_{12} = c_{12}(y_1, y_2)$, причем $c_{21}(0, y_2) = c_{21}(y_1, 0) = 0$;

$\frac{\partial c_{21}(y_1, y_2)}{\partial y_1} > 0; \frac{\partial c_{21}(y_1, y_2)}{\partial y_2} > 0.$ ²⁷ Другими словами, внешнее влияние первой фирмы на

вторую имеет место только при положительном выпуске обеих фирм, причем рост этого выпуска приводит к росту величины такого влияния.

Сравним, как и ранее, уровни производства и потребления благ в этой экономике, соответствующие равновесным состояниям при различных (правовых) режимах ответственности на причиняемых ущерб, и эффективные объемы производства и потребления.

Эффективные (Парето-оптимальные) и равновесные состояния.

«Общественный излишек» для данной экономики имеет вид $W = v_1(y_1) + v_2(y_2) - c_1(y_1) - c_{22}(y_2) - c_{21}(y_1, y_2)$.

Предполагая, что в Парето-оптимальном состоянии $\hat{y}_1, \hat{y}_2, \hat{y}_3$, потребляются все блага (а значит, первые два блага производятся, так как начальный запас потребителя их не содержит), получаем следующую дифференциальную характеристику Парето-оптимальных состояний (условия первого порядка максимума «общественного излишка»):

$$v_1'(\hat{y}_1) = c_1'(\hat{y}_1) + \frac{\partial c_{21}(\hat{y}_1, \hat{y}_2)}{\partial y_1}$$

$$v_2(\hat{y}_2) = c_{22}'(\hat{y}_2) + \frac{\partial c_{21}(\hat{y}_1, \hat{y}_2)}{\partial y_2}.$$

Различные (правовые) режимы ответственности на причиняемых ущерб приводят в различному разделению (дополнительных) издержек, связанных с рассматриваемым внешним влиянием и, как следствие, выбору фирмами различных объемов производства (в состоянии равновесия).

Так, если первая фирма не несет никакой ответственности за дополнительные издержки второй фирмы при любом объеме ее деятельности, она выбирает объем производства y_1^N , такой что

$$p_1^D = c_1'(y_1^N)$$

²⁷ Анализ ситуации в частном случае такого взаимного влияния проведен выше (см задание 5, пункт (г)).

Вторая фирма, рассматривая цены на свою продукцию и выпуск первой как данные, выбирает объем производства y_2^N , такой что

$$p_1^D = c_1'(y_2^N) + \frac{\partial c_{21}(y_1^N, y_2^N)}{\partial y_2}$$

Поэтому в равновесии

$$v_1'(y_1^N) = c_1'(y_1^N)$$

$$v_2(y_2^N) = c_{22}'(y_2^N) + \frac{\partial c_{21}(y_1^N, y_2^N)}{\partial y_2}$$

С другой стороны, если первая фирма несет полную ответственность на дополнительные издержки, с которыми сталкивается вторая фирма при любом объеме ее деятельности, то вторая фирма при выборе объема производства y_2 фактически несет только издержки в размере $c_{22}(y_2)$. Поэтому она при ценах p_2^D выбирает объем производства y_2^L , такой что $p_2^D = c_{22}'(y_2^L)$.

Первая фирма, рассматривая цены на свою продукцию и выпуск второй фирмы как данные, выбирает объем производства y_1^N , такой что

$$p_1^D = c_1'(y_1^L) + \frac{\partial c_{21}(y_1^L, y_2^L)}{\partial y_1}$$

Поэтому в равновесии выполняются следующие соотношения:

$$v_1'(y_1^L) = c_1'(y_1^L) + \frac{\partial c_{21}(y_1^L, y_2^L)}{\partial y_1}$$

$$v_2(y_2^L) = c_{22}'(y_2^L).$$

Эти дифференциальные характеристики равновесия при разных режимах ответственности при сделанных предположениях относительно свойств зависимости $c_{12}(y_1, y_2)$ не могут совпадать с дифференциальной характеристикой Парето-оптимального состояния, а поэтому равновесные состояния не являются Парето-оптимальными.

Нетрудно заметить, что аналогичное утверждение справедливо при любом (априорно заданном) распределении дополнительных издержек $c_{12}(y_1, y_2)$, связанных с внешними влияниями, между двумя этими фирмами.

Задание. Сформулируйте и докажите соответствующее утверждение.

Задание. Покажите, что при любом режиме ответственности существует ставки налога Пигу на фирмы, не несущие полной ответственности за издержки, связанные с внешним влиянием, при которых эти фирмы выбирают объемы производства, соответствующие Парето-оптимальному состоянию данной экономики.

Рынок экстерналий и торговля экстерналиями.

Задание. Предположим, что существует рынок экстерналий и пусть цена единицы экстерналии составляет q . Покажите, что равновесное распределение при торговле экстерналиями является Парето-оптимальным.

Дополнение. (Формальный) анализ влияния экстерналий на структуру рыночных цен и равновесное распределение ресурсов в экономике с экстерналиями.

В этой части главы мы предложим более общий (и более строгий) анализ ситуаций с экстерналиями и последствий использования различных способов их регулирования (с целью устранения фиаско рынка, вызванного экстерналиями).

Неэффективность производства в экономике с экстерналиями в модели общего равновесия.

Проиллюстрируем влияние экстерналий на структуру рыночных цен и распределения ресурсов в рыночном равновесии в простой экономике с тремя товарами, одним (репрезентативным) потребителем и двумя (репрезентативными) производителями. Для упрощения анализа будем рассматривать лишь внутренние равновесия в данной экономике (то есть равновесия, при которых все блага потребляются в положительных количествах), предполагая, что такие равновесия существуют.

Парето-эффективные состояния.

Рассмотрим следующую экономику (с одним потребителем и двумя производителями с экстерналиями в производстве). Производитель $j, j = 1, 2$ производит

только j -ый продукт, используя единственный производственный фактор – труд. Будем обозначать объемы производства y_1 и y_2 , затраты труда – r_1 и r_2 соответственно. Будем предполагать также, что технологии представимы (явными) производственными функциями следующего вида:

$$y_1 = f_1(r_1, y_2) \text{ и } y_2 = f_2(r_2, y_1)$$

т. е. выпуск каждого блага при тех же затратах труда зависит от выпуска другого блага. Это означает, что имеют место экстерналии в производстве. Предпочтения потребителя заданы функцией полезности $u(x_1, x_2, x_3)$, зависящей от объемов потребления двух производимых в данной экономике благ $x_1 > 0$ и $x_2 > 0$ и от досуга $x_3 > 0$. Потребитель обладает только запасом третьего блага. Пусть ω - его бюджет времени.

Будем предполагать, что предпочтения потребителя строго монотонны, т.е. представляющая их функция полезности строго возрастает по любому из благ. Будем также считать, что производственные функции возрастают по фактору производства (труду). Более того, производные этих функций по соответствующим переменным везде имеют «естественные» знаки, а именно:

$$\frac{\partial f_2}{\partial r_2} > 0, \quad \frac{\partial f_1}{\partial r_1} > 0 \text{ (предельных продукт труда является положительным при любых}$$

возможных затратах труда у обоих потребителей),

$$\frac{\partial u}{\partial x_1} > 0, \quad \frac{\partial u}{\partial x_2} > 0, \quad \frac{\partial u}{\partial x_3} > 0 \text{ (предельная полезность всех трех благ положительна для}$$

любых возможных потребительских наборах).

Состояние $(x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, r_1, r_2)$ этой простой экономики допустимо, если выполняются следующие балансовые ограничения:

$$y_1 = x_1, \quad y_2 = x_2, \quad r_1 + r_2 + x_3 = \omega.$$

По определению, Парето оптимальные состояния данной экономики $(x_1^*, x_2^*, x_3^*, y_1^*, y_2^*, r_1^*, r_2^*)$ являются решениями следующей задачи:

$$u(y_1, y_2, \omega - r_1 - r_2) \rightarrow \max_{y_1, y_2, r_1, r_2}$$

$$y_1 = f_1(r_1, y_2), \quad y_2 = f_2(r_2, y_1),$$

$$y_1 \geq 0, \quad y_2 \geq 0, \quad r_1 + r_2 \leq \omega.$$

Лагранжиан этой задачи имеет вид:

$$L(y_1, y_2, r_1, r_2, \mu_1, \mu_2) = u(y_1, y_2, \omega - r_1 - r_2) + \mu_1(f_1(r_1, y_2) - y_1) + \mu_2(f_2(r_2, y_1) - y_2).$$

Будем предполагать, что решения этой задачи внутренние. Тогда Парето-оптимальное состояние можно охарактеризовать следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial x_1} - \mu_1 + \mu_2 \frac{\partial f_2}{\partial y_1} &= 0, & \frac{\partial u}{\partial x_2} - \mu_2 + \mu_1 \frac{\partial f_1}{\partial y_2} &= 0, \\ -\frac{\partial u}{\partial x_3} + \mu_1 \frac{\partial f_1}{\partial r_1} &= 0, & -\frac{\partial u}{\partial x_3} + \mu_2 \frac{\partial f_2}{\partial r_2} &= 0. \end{aligned}$$

Поскольку предельный продукт труда положителен, можно записать множители Лагранжа как

$$\mu_1 = \frac{\partial u / \partial x_3}{\partial f_1 / \partial r_1}, \quad \mu_2 = \frac{\partial u / \partial x_3}{\partial f_2 / \partial r_2}$$

и получить следующую характеристику Парето-оптима:

$$\frac{\partial u}{\partial x_1} - \frac{\partial u / \partial x_3}{\partial f_1 / \partial r_1} + \frac{\partial u / \partial x_3}{\partial f_2 / \partial r_2} \frac{\partial f_2}{\partial y_1} = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial x_2} - \frac{\partial u / \partial x_3}{\partial f_2 / \partial r_2} + \frac{\partial u / \partial x_3}{\partial f_1 / \partial r_1} \frac{\partial f_1}{\partial y_2} = 0.$$

Теперь разделим на положительную предельную полезность досуга $\partial u / \partial x_3$:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u / \partial x_1}{\partial u / \partial x_3} &= \frac{1}{\partial f_1 / \partial r_1} - \frac{\partial f_2 / \partial y_1}{\partial f_2 / \partial r_2}, \\ \frac{\partial u / \partial x_2}{\partial u / \partial x_3} &= \frac{1}{\partial f_2 / \partial r_2} - \frac{\partial f_1 / \partial y_2}{\partial f_1 / \partial r_1}. \end{aligned}$$

Неэффективность рыночного равновесия в экономике с экстерналиями.

Пусть $(p_1, p_2, p_3, \bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{r}_1, \bar{r}_2)$ - (внутреннее) рыночное равновесие в рассматриваемой экономике. Выпуск y_j и затраты труда r_j являются решением следующей задачи (задачи максимизации прибыли j -ого производителя):

$$\pi_j = p_j f_j(r_j, \bar{y}_{-j}) - p_3 r_j \rightarrow \max_{r_j}$$

В равновесии будем иметь

$$\frac{1}{\partial f_1 / \partial r_1} = \frac{p_1}{p_3} \text{ и, соответственно, } \frac{1}{\partial f_2 / \partial r_2} = \frac{p_2}{p_3}.$$

Другими словами, как обычно, в равновесии предельные нормы трансформации благ равны отношениям их цен.

С другой стороны, функция Лагранжа для задачи потребителя имеет вид:

$$L = u(x_1, x_2, x_3) + \lambda(\beta - p_1x_1 - p_2x_2 - p_3x_3).$$

Дифференцируя стандартным образом по x_1, x_2, x_3 и упрощая полученные условия первого порядка, получим обычную характеристику потребительского набора $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3)$ — равенство отношения предельных полезностей отношению цен:

$$\frac{\partial u / \partial x_1}{\partial u / \partial x_3} = \frac{p_1}{p_3}, \quad \frac{\partial u / \partial x_2}{\partial u / \partial x_3} = \frac{p_2}{p_3},$$

т.е. в равновесии предельные нормы замещения благ равны отношениям их цен.

Таким образом, в равновесии выполняется:

$$\frac{\partial u / \partial x_1}{\partial u / \partial x_3} = \frac{1}{\partial f_1 / \partial r_1} \quad \text{и} \quad \frac{\partial u / \partial x_2}{\partial u / \partial x_3} = \frac{1}{\partial f_2 / \partial r_2}.$$

Если хотя бы одна из производных $\partial f_2 / \partial y_1$ и $\partial f_1 / \partial y_2$, характеризующих предельный эффект внешнего влияния, в состоянии равновесия не равна нулю, то, сравнивая дифференциальные характеристики, можно сделать вывод, что внутреннее равновесие не может быть Парето-оптимальным, и наоборот, внутренний Парето-оптимум невозможно реализовать как равновесие.

Этот результат является достаточно общим и не зависит от конкретных предположений относительно данной (простой) экономики: первая теорема благосостояния в экономике с экстерналиями (как правило) не выполняется.

Сопоставление соотношений, характеризующих Парето-оптимальные и равновесные состояния в экономике с экстерналиями, позволяет выявить причины фиаско рынка в таких экономиках.

Величины $\frac{\partial f_j / \partial y_{-j}}{\partial f_j / \partial r_j}$, на которые отличаются характеристики равновесия и Парето-оптима, показывают (в случае положительных экстерналий), сколько труда можно «сэкономить» при производстве блага j , увеличив на «малую единицу» производство другого блага. Рассчитывая оптимальный объем затрат труда, производитель этого блага не учитывает данный эффект.

При выполнении условия $\partial f_j / \partial y_{-j} = 0$ в состоянии рыночного равновесия характеристика равновесия будет иметь такой же вид, как и характеристика Парето-оптимального состояния. Но поскольку обе эти характеристики представляют необходимые условия, из этого факта нельзя заключить без дополнительных

предположений, что равновесие Парето-оптимально. Стандартный подход к доказательству оптимальности рыночного равновесия опирается на предположение о вогнутости производственных функций и функций полезности. Однако предположение о вогнутости производственных функций по «чужим» переменным (экстерналиям) представляется произвольным и ему нельзя дать столь же естественной интерпретации, как вогнутости по «своим» переменным.

Таким образом для данной просто экономики мы фактически показали, что

1. Равновесие в экономике с экстерналиями (как правило) не может быть Парето-оптимальным.
2. Парето-оптимум в экономике с экстерналиями нельзя реализовать как рыночное равновесие (ни при каких ценах и распределении доходов).

Аналоги полученных результатов установлены и в более общих случаях экономик с экстерналиями.

Методы устранения фиаско рынка: налоги на экстерналии

Идея налогов на экстерналии состоит в том, чтобы изменить стимулы экономических субъектов в нужном направлении. По смыслу такие налоги должны отражать уровень влияния данного экономического субъекта на остальных, восполняя тем самым недостающие рыночные механизмы стимулирования (отсутствующие рынки). Это менее жесткий способ регулирования экстерналий, чем квоты, и его применение на практике, как правило, требует менее точной информации. В дальнейшем будем иметь дело лишь с налогами с единицы экстерналии, выраженными в деньгах.

Равновесие с налогами на экстерналии

Введем в рассматриваемую экономику налоги на выпуски первого t_1 и второго t_2 предприятия соответственно. Охарактеризуем внутренние равновесия с налогами²⁸. Пусть

²⁸ При анализе мы фактически опираемся на понятие равновесия в такой экономике, не приводя его в явном виде. От обычного определения равновесия в экономике без налогов оно отличается тем, что 1. модифицируется задачи производителей. В данном случае, рассматривая рыночные цены (и ставки налога как данные), производитель j выбирает объем производства, максимизирующий его прибыль, т.е. решает следующую задачу: $\pi_j = (p_j - t_j)f_j(r_j, y_{-j}) - p_3 r_j \rightarrow \max_{r_j}$

Поскольку мы рассматриваем замкнутую экономику, налоги Пигу в данном случае составляют часть бюджета потребителя (передаются потребителю в виде трансфертов).

$(p_1, p_2, p_3, x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, r_1, r_2)$ – такое равновесие. Задача максимизации прибыли j -го производителя имеет следующий вид:

$$\pi_j = (p_j - t_j)f_j(r_j, y_{-j}) - p_3 r_j \rightarrow \max_{r_j}.$$

Дифференцируя по r_j , получаем условия первого порядка для решения этой задачи:

$$\frac{1}{\partial f_1 / \partial r_1} = \frac{p_1 - t_1}{p_3} \quad \text{и} \quad \frac{1}{\partial f_2 / \partial r_2} = \frac{p_2 - t_2}{p_3},$$

т. е. предельные нормы трансформации равны отношениям цен, с которыми сталкивается производитель, т. е. цен с учетом налогов.

Вид условий первого порядка задачи потребителя не изменится, так как потребитель не облагается налогом:

$$\frac{\partial u / \partial x_1}{\partial u / \partial x_3} = \frac{p_1}{p_3} \quad \text{и} \quad \frac{\partial u / \partial x_2}{\partial u / \partial x_3} = \frac{p_2}{p_3}.$$

Из полученной дифференциальной характеристики равновесия имеем следующие соотношения:

$$\frac{\partial u / \partial x_1}{\partial u / \partial x_3} = \frac{1}{\partial f_1 / \partial r_1} + \frac{t_1}{p_3}, \quad \frac{\partial u / \partial x_2}{\partial u / \partial x_3} = \frac{1}{\partial f_2 / \partial r_2} + \frac{t_2}{p_3}.$$

Для того чтобы равновесие было Парето-оптимальным, необходимо, чтобы

$$\frac{\partial u / \partial x_1}{\partial u / \partial x_3} = \frac{1}{\partial f_1 / \partial r_1} - \frac{\partial f_2 / \partial y_1}{\partial f_2 / \partial r_2}, \quad \frac{\partial u / \partial x_2}{\partial u / \partial x_3} = \frac{1}{\partial f_2 / \partial r_2} - \frac{\partial f_1 / \partial y_2}{\partial f_1 / \partial r_1},$$

т. е.

$$\frac{t_1}{p_3} = -\frac{\partial f_2 / \partial y_1}{\partial f_2 / \partial r_2}, \quad \frac{t_2}{p_3} = -\frac{\partial f_1 / \partial y_2}{\partial f_1 / \partial r_1}.$$

Заметим, что если функции полезности вогнуты, то такие ставки налогов гарантируют Парето-оптимальность равновесия с налогами.

Приведенное ниже утверждение представляет собой аналог второй теоремы благосостояния для равновесия с налогами на экстерналии: (при некоторых естественных условиях) для Парето-оптимального состояния этой экономики можно найти цены благ и налоги такие, что данное Парето-оптимальное состояние окажется равновесием с налогами.

Замечание: Ставка налога может оказаться величиной отрицательной. Это, в частности, будет иметь место, когда потребление (производство) данного блага вызывает только положительные экстерналии. Содержательно это означает, что потребителю (производителю) выплачиваются дотации по соответствующей ставке.

Рынки экстерналий и торговля экстерналиями

Покажем формально, что неэффективность равновесия экономики с экстерналиями – следствие отсутствия рынков экстерналий. Другими словами, если в дополнение к рынкам обычных благ возникла бы полная система рынков экстерналий, для такой экономики была бы справедливой первая теорема благосостояния, т. е. равновесие в такой экономике оказалось бы Парето-оптимальным. Этот взгляд на проблему экстерналий связан с именем К. Эрроу²⁹.

Итак, предположим, что, в дополнение к обычным рынкам существует полная система конкурентных рынков экстерналий, т. е. существует рынок для каждой экстерналии. Будем исходить из того, что платит тот, кто создает экстерналии. Может оказаться (например, в случае положительных экстерналий), что цена экстерналии отрицательна. Это следует понимать в том смысле, что «потребитель» экстерналии платит за нее тому, кто создает экстерналии. Обозначим через q_1 и q_2 цены на экстерналии, связанные с выпуском продукции первым и вторым предприятием соответственно.

Охарактеризуем внутренние равновесия с торговлей экстерналиями³⁰. Задача максимизации прибыли j -го производителя имеет следующий вид:

$$\pi_j = (p_j - q_j)f_j(r_j, y_{-j}) - p_3 r_j + q_{-j} y_{-j} \rightarrow \max_{r_j, y_{-j}}.$$

Дифференцируя по r_j и y_{-j} , получаем условия первого порядка для решения этой задачи:

$$\frac{1}{\partial f_1 / \partial r_1} = \frac{p_1 - q_1}{p_3}, \quad \frac{\partial f_1 / \partial y_2}{\partial f_1 / \partial r_1} = -\frac{q_2}{p_3},$$

²⁹ К. J. Arrow. The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of Market versus Non-market Allocation, in Public Expenditure and Policy Analysis, R. Haveman and J. Margolis (ed.), University of Chicago Press, 1970.

³⁰ Как и ранее, читателю предлагается примести определение такого равновесия самостоятельно. В отличие от ситуации с налогами Пигу, определение практически не отличается от «классического» определения равновесия в модели Вальраса.

$$\frac{1}{\partial f_2 / \partial r_2} = \frac{p_2 - q_2}{p_3}, \quad \frac{\partial f_2 / \partial y_1}{\partial f_2 / \partial r_2} = -\frac{q_1}{p_3}.$$

В общем случае в задаче потребителя запись бюджетного ограничения довольно громоздкая. Левая часть ее состоит из трех групп слагаемых. Первая группа представляет расходы на оплату «обычных» благ из рассматриваемого потребительского набора. Вторая группа – расходы на оплату внешних влияний, оказываемых данным потребителем на всех других экономических субъектов. И наконец, третья группа – оплата другими экономическими субъектами внешнего влияния, оказываемого ими на данного потребителя. В нашем случае, однако, ни (единственный) представительный потребитель не оказывает внешнего влияния на производителей, ни представительные производители не оказывают внешнего влияния на потребителя. Поэтому две последние группа группы слагаемых в левой части бюджетного ограничения отсутствуют, и оно имеет «обычный» вид: $p_1 \cdot x_1 + p_2 \cdot x_2 + p_3 \cdot x_3 \leq \beta$, где β – бюджет потребителя (зависящий от его начального запаса, рыночных цен, прибылей производителей). Поэтому вид условий первого порядка задачи потребителя не изменится:

$$\frac{\partial u / \partial x_1}{\partial u / \partial x_3} = \frac{p_1}{p_3} \quad \text{и} \quad \frac{\partial u / \partial x_2}{\partial u / \partial x_3} = \frac{p_2}{p_3}.$$

Исключая из дифференциальной характеристики равновесия цены, получим соотношения, совпадающие с дифференциальной характеристикой Парето-оптимума:

$$\frac{\partial u / \partial x_1}{\partial u / \partial x_3} = \frac{1}{\partial f_1 / \partial r_1} - \frac{\partial f_2 / \partial y_1}{\partial f_2 / \partial r_2}, \quad \frac{\partial u / \partial x_2}{\partial u / \partial x_3} = \frac{1}{\partial f_2 / \partial r_2} - \frac{\partial f_1 / \partial y_2}{\partial f_1 / \partial r_1}.$$

Более того, если указанные характеристики Парето-оптимального состояния экономики являются не только необходимыми, но и достаточными, равновесное состояние в экономике при торговле экстерналиями является Парето-оптимальным. Другими словами, можно, вслед за Эрроу, сказать, что при этих условиях проблема экстерналий – проблема отсутствия совершенных рынков экстерналий.

Заметим, что между ценами экстерналий и налогами на экстерналии существует связь, которая в данном случае сводится к соотношению $t_1 = q_1; t_2 = q_2$. Поэтому на основе любого равновесия с торговлей можно построить равновесие с налогами при тех же ценах обычных благ и с налогами, равными ценам (в общем случае сумме цен) соответствующих экстерналий. Более того, если предпочтения потребителя строго выпуклы, то налоги Пигу

и цены экстерналий совпадают всегда, так как Парето-оптимальное состояние в такой экономике единственно.

Как мы уже отмечали, экстерналии, даже когда они затрагивают многих экономических субъектов, обычно имеют индивидуальный характер, влияя на них по-разному, и приводят к ситуациям двусторонней монополии. В таких ситуациях конкурентный рынок как механизм перераспределения прав собственности (контроля над производством экстерналий) не может возникнуть при любом определении прав собственности. Поэтому уместно рассмотреть и другие варианты механизмов координации. Здесь мы обсудим такие механизмы для случая двух участников (двусторонней монополии). В дальнейшем мы рассмотрим и способы координации производства экстерналий, затрагивающих многих экономических субъектов.

Слияние.

Поскольку в рассматриваемой нами экономике экстерналиями затронуты две фирмы, естественно было бы рассмотреть возможность их объединения в одну фирму. В результате слияния предприятий образуется фирма, максимизирующая суммарную прибыль

$$\pi_{\Sigma} = p_1 y_1 + p_2 y_2 - p_3 (r_1 + r_2),$$

выбирая объемы производства y_1, y_2 и уровни занятости r_1, r_2 при технологических ограничениях $y_1 \leq f_1(r_1, y_2)$ и $y_2 \leq f_2(r_2, y_1)$

Функция Лагранжа этой задачи имеет вид

$$L(y_1, y_2, r_1, r_2, \lambda_1, \lambda_2) = p_1 y_1 + p_2 y_2 - p_3 (r_1 + r_2) + \lambda_1 (f_1(r_1, y_2) - y_1) + \lambda_2 (f_2(r_2, y_1) - y_2)$$

Дифференцируя эту функцию по соответствующим переменным (и приравнявая производные к нулю), получим следующую дифференциальную характеристику решения задачи максимизации суммарной прибыли:

$$\frac{p_1}{p_3} = \frac{1}{\partial f_1 / \partial r_1} + \frac{\partial f_2 / \partial y_1}{\partial f_2 / \partial r_2} \quad \text{и} \quad \frac{p_2}{p_3} = \frac{1}{\partial f_2 / \partial r_2} + \frac{\partial f_1 / \partial y_2}{\partial f_1 / \partial r_1}$$

Учитывая дифференциальную характеристику решения задачи потребителя,

$$\frac{\partial u / \partial x_1}{\partial u / \partial x_3} = \frac{p_1}{p_3}, \quad \frac{\partial u / \partial x_2}{\partial u / \partial x_3} = \frac{p_2}{p_3}$$

убеждаемся, что характеристика равновесия при слиянии фирм совпадает с характеристикой Парето-оптимальных состояний.

Данное утверждение дает основания ожидать, что существенное внешнее влияние производителей друг на друга – исключительное явление, поскольку рыночные силы создают стимулы для интернализации экстерналий (т. е. превращение внешних влияний во внутрифирменные влияния) через слияние предприятий. Действительно, распределение прав собственности, при котором производство экстерналий неэффективно, приводит к рыночному равновесию, при котором совокупная прибыль обоих предприятий ниже, чем прибыль единого предприятия, полученного в результате их слияния. Если в экономике существуют только экстерналии рассмотренного типа, то слияние предприятий полностью решает проблему экстерналий – экономика становится полностью «классической», и для нее верны (при выполнении соответствующих предположений) обе теоремы благосостояния. Аналогично может решаться проблема внешнего влияния отдельного потребителя на фирму (или наоборот, фирмы на потребителя) – он может стать собственником фирмы, полностью ее контролировать и получать весь остаточный доход (с точки зрения сравнения с классической моделью важно то, что эта прибыль для такого собственника не экзогенна). Для моделирования подобной ситуации приходится несколько выйти за рамки классической модели общего равновесия, дополнив задачу потребителя производственным блоком. Однако такая модификация не создает серьезных трудностей с доказательством теорем благосостояния, и, соответственно, выводы по сравнению с обычной моделью не меняются.

Трагедия коллективной собственности (формальный анализ)

В этой части главы мы предложим более общий (и более строгий) анализ ситуаций коллективной собственности, когда группа индивидов имеет свободный доступ к технологии с убывающей отдачей от масштаба. Этот анализ мы проведем в контексте следующей ситуации.

Предположим, что каждый из m фермеров имеет свободный доступ к общественному пастбищу. Каждый из них выбирает размер своего стада коров $y_i > 0$. ($i = 1, \dots, m$). Все коровы одинаковы, и одна корова дает φ литров молока, причем это

количество зависит от размера всего стада $Y = \sum_{i=1}^m y_i$, т.е. $\varphi = \varphi(Y)$. Если фермер имеет y_i коров, то он получает от них $y_i \varphi(Y)$ литров молока.

Пусть $f(Y) = Y\varphi(Y)$ – зависимость общего надоя молока со всего стада (как функция от его размера). Предположим, что $f(0) = 0$, $f'(\cdot)$ положительна и убывает. Убывание $f'(\cdot)$ отражает падающую эффективность (истощение луга). Пусть цена молока равна p , стоимость одной коровы равна c , тогда индивидуальная прибыль i -го фермера при данных стратегиях y_{-i} (размере стада прочих фермеров) равна

$$\pi_i(y_i, y_{-i}) = p y_i \varphi(y_i + \sum_{j \neq i} y_j) - c y_i = p \frac{y_i}{y_i + \sum_{j \neq i} y_j} f(y_i + \sum_{j \neq i} y_j) - c y_i$$

Равновесие при свободном использовании луга – это равновесие по Нэшу соответствующей игры, т. е. набор стратегий \bar{y}_i , удовлетворяющих следующим условиям:

$$\bar{y}_i \in \arg \max_{y_i} \pi_i(y_i, y_{-i})$$

Если же вести выпас как единое предприятие, то оптимальным будет общий размер стада \hat{Y} , максимизирующий совокупную прибыль от выпаса

$$\hat{Y} \in \arg \max_Y \{f(Y) - cY\}$$

Предположим, что $m > 1$, и равновесие (\bar{y}_i) и оптимальный размер стада \hat{Y} существуют. Тогда

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^m \bar{y}_i > \hat{Y},$$

т. е. свободный доступ к общинному пастбищу приводит к избыточному размеру стада.

Действительно, условия первого порядка для внутреннего (в смысле $\bar{y}_i > 0 \forall i$) равновесия по Нэшу имеют вид

$$p \left(\frac{\bar{Y} - \bar{y}_i}{\bar{Y}^2} f(\bar{Y}) + \frac{\bar{y}_i}{\bar{Y}} f'(\bar{Y}) \right) = c,$$

суммируя которые, получаем

$$p \left(\frac{m-1}{\bar{Y}} f(\bar{Y}) + f'(\bar{Y}) \right) = mc.$$

С другой стороны, условия первого порядка для оптимального размера общественного стада \hat{Y} (при $\hat{Y} > 0$) имеет вид

$$p(f'(\hat{Y})) = c.$$

Преобразуя эти два соотношения, получаем

$$m(f'(\hat{Y}) - f'(\bar{Y})) = (m-1) \left(\frac{f(\bar{Y})}{\bar{Y}} - f'(\bar{Y}) \right) > 0.$$

Поскольку $f'(\cdot)$ убывает, то $\bar{Y} > \hat{Y}$.

Неоптимальность равновесия объясняется тем, что когда фермер максимизирует свою прибыль, он не учитывает своего влияния на прибыль других. Действительно, воспользовавшись тем, что при $y_i > 0$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial y_j} = p \frac{y_i}{Y} \left(f'(Y) - \frac{f(Y)}{Y} \right) < 0 \text{ при } i \neq j,$$

и, учитывая характеристику равновесия,

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial y_i} = 0,$$

получим, что в точке равновесия выполняется соотношение

$$\sum_{j=1}^m \frac{\partial \pi_i}{\partial y_j} = \frac{\partial}{\partial y_i} \sum_{j=1}^m \pi_j < 0.$$

Это означает, что фермер мог бы увеличить общую прибыль, сократив свое стадо и используя пастбище менее интенсивно. Любое такое изменение ухудшит положение того фермера, который осуществит такую корректировку размера своего стада, хотя и улучшит положение всех остальных. Если же хотя бы двое фермеров немного уменьшат размер своего стада, то возрастет прибыль *каждого* фермера. Другими словами, такое изменение будет представлять собой строгое Парето-улучшение. Действительно, рассмотрим дифференциально малое изменение размеров стада каждого фермера:

$$(dy_1, \dots, dy_m).$$

При этом

$$d\pi_i = \sum_{j=1}^m \frac{\partial \pi_i}{\partial y_j} dy_j.$$

Если $i \neq j$, то $\frac{\partial \pi_i}{\partial y_j} < 0$. С другой стороны в точке равновесия $\frac{\partial \pi_i}{\partial y_i} = 0$. Таким

образом, если $dy_i \leq 0$ для всех фермеров i , и по крайней мере для двух фермеров неравенство строгое, то $d\pi_i > 0$ для всех i .

Продемонстрированная проблема избыточности вредных влияний носит весьма общий характер и встречается в ситуациях загрязнения среды, совместного использования всех видов общих ресурсов (дорог, мест отдыха и др.).

Это же явление с обратным знаком – тенденция к недостаточности деятельности, дающей положительные внешние эффекты. Например, если стремящийся к чисто личной выгоде колхозник или член бригады получает просто долю общей прибыли и не контролируем, то его усилия, при естественных предположениях, окажутся ниже оптимальных.

Как можно видеть из рассмотренного примера, ключевая причина неоптимальности в ситуациях с экстерналиями – игнорирование при нескоординированных индивидуальных решениях выгоды или вреда, создаваемых для других. Ниже мы рассмотрим различные способы коррекции неоптимальных равновесий. В частности, фиаско рынка с «общим благом» исчезнет, если некоторым образом распределить права собственности. Например, крестьяне могут договориться об изначальных квотах выпаса (например, поровну от оптимального объема), а затем, при необходимости, продавать и покупать квоты друг у друга.

Альтернативная модель экономики с экстерналиями

В рассмотренной выше модели экономики с экстерналиями внешние влияния связаны непосредственно с объемами потребления и производства благ. Зачастую, однако, такие воздействия определяются не только объемами, но и способами производства и потребления таких благ. Так, объем загрязнения окружающей среды выхлопными газами определяется не только количеством автомобилей в данной местности, но и тем, как часто они используются владельцами, типом двигателя, средней скоростью передвижения и т. д. Другими словами, в таких ситуациях объемы производства экстерналий напрямую не связаны с объемами производства и потребления соответствующих благ и должны

представляться в моделях рассматриваемых ситуаций отдельными («своими») переменными.

Итак, введем для каждого экономического субъекта вектор дополнительных переменных, описывающих характеристики процесса потребления и производства благ, вызывающие экстерналии (или, для краткости, вектор экстерналий)³¹. Пусть a_i ($a_i \in A_i$) – вектор, представляющий внешние влияния потребителя $i, i \in I$, а a_j ($a_j \in A_j$) – внешние влияния производителя $j, j \in J$. Полный набор дополнительных переменных будем обозначать через a . Обозначим также через a_{-i} (a_{-j}) вектор экстерналий, производимых всеми остальными экономическими субъектами. В рассматриваемых ситуациях функции полезности и (обобщенные) производственные функции зависят также и от этих дополнительных переменных:

$$u_i = u_i(x_i, a_i, a_{-i}),$$

$$g_j = g_j(y_j, a_j, a_{-j}).$$

Поскольку анализ проблемы экстерналий в рамках этого альтернативного подхода проводится по той же схеме и принципиально не отличается от уже проведенного, мы не будем останавливаться подробно на многих деталях этого анализа. Читателю предлагается самостоятельно переформулировать все предыдущие понятия и результаты для данного случая (как и общего случая, когда внешние влияния вызываются как величинами потребления и производства обычных благ, так и характеристиками их потребления и производства).

Проиллюстрируем данный подход к моделированию экстерналий, введенные понятия и разные типы равновесий несколькими примерами.

Пример. Экономика с однородными экстерналиями.

Рассмотрим экономику с одним типом экстерналий³², которые «производят» только производители и «потребляют» только потребители. В такой экономике на уровень благосостояния потребителя влияет не источник производства экстерналий, а только совокупный их объем. Функции полезности и неявные производственные функции имеют следующий вид:

³¹ влияющие на благосостояние или условия деятельности других экономических субъектов.

³² Анализ фактически можно повторить без существенных изменений и для нескольких типов экстерналий

$$u_i = u_i(x_i, a) = u_i(x_i, \sum a_j),$$

$$g_j = g_j(y_j, a) = g_j(y_j, a_j).$$

где $a_j \in A_j \subset R$. Охарактеризуем Парето-оптимальные состояния этой экономики, разные типы равновесий, а также налоги Пигу (t_j) и цены экстерналий (q_{ji}) (в равновесии с торговлей экстерналиями).

Рассмотрим внутреннее Парето-оптимальное состояние экономики $(\hat{x}, \hat{y}, \hat{a})$. Предположим, что существует благо k_0 , производство которого не порождает внешних влияний и его предельная полезность для каждого потребителя положительна, а предельная производительность для каждого производителя отрицательна.

Тогда для любого потребителя i , любого производителя j и любого блага $k, k \neq k_0$ выполняются следующие соотношения (дифференциальная характеристика Парето-оптимального состояния экономики):

$$\frac{\partial u_i(\hat{x}_i, \hat{a}) / \partial x_{ik}}{\partial u_i(\hat{x}_i, \hat{a}) / \partial x_{ik_0}} = \frac{\partial g_j(\hat{y}_j, \hat{a}_j) / \partial y_{ik}}{\partial g_j(\hat{y}_j, \hat{a}_j) / \partial y_{ik_0}}$$

$$\sum_i \frac{\partial u_i(\hat{x}_i, \hat{a}) / \partial a}{\partial u_i(\hat{x}_i, \hat{a}) / \partial x_{ik_0}} = \frac{\partial g_j(\hat{y}_j, \hat{a}_j) / \partial a_j}{\partial g_j(\hat{y}_j, \hat{a}_j) / \partial y_{ik_0}}.$$

Второе соотношение в теории общественных благ называют уравнением Самуэльсона (см. следующую главу).

Задание. Докажите это утверждение.

С другой стороны, если $(\bar{p}, \bar{x}, \bar{y}, \bar{a})$ - внутреннее рыночное равновесие в данной экономике, то выполняются следующие соотношения:

$$\frac{\partial u_i(\bar{x}_i, \bar{a}) / \partial x_{ik}}{\partial u_i(\bar{x}_i, \bar{a}) / \partial x_{ik_0}} = \frac{\partial g_j(\bar{y}_j, \bar{a}_j) / \partial y_{ik}}{\partial g_j(\bar{y}_j, \bar{a}_j) / \partial y_{ik_0}}.$$

Задание. Докажите это утверждение.

Заметим, что если $\frac{\partial u_i(\bar{x}_i, \bar{a})/\partial x_{ik}}{\partial u_i(\bar{x}_i, \bar{a})/\partial x_{ik0}} \neq 0, \forall k$. Тогда если экстерналии одного типа для

всех потребителей (только положительные или только отрицательные), то состояние экономики $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{a})$ не может быть оптимальным по Парето.

Задание. Докажите это утверждение.

Корректирующие налоги

Задание. Покажите, что в равновесии с налогами для ставки корректирующих налогов должны выполняться следующие соотношения:

$$\frac{t_j}{p_{i0}} = -\frac{\partial g_j(\hat{y}_j, \hat{a}_j)/\partial a_j}{\partial g_j(\hat{y}_j, \hat{a}_j)/\partial y_{ik0}} = -\sum_i \frac{\partial u_i(\hat{x}_i, \hat{a})/\partial a}{\partial u_i(\hat{x}_i, \hat{a})/\partial x_{ik0}}$$

Отсюда видно, что налоги Пигу одинаковы для всех производителей.

С другой стороны, если в равновесии налоги определены этими соотношениями, то равновесие удовлетворяет дифференциальной характеристике Парето-оптимума, что при вогнутости функций полезности и производственных функций гарантирует Парето-оптимальность этого равновесного распределения.

Цены экстерналий в равновесии с торговлей экстерналиями

Задание. Покажите, что цены экстерналий в равновесии при торговле экстерналиями удовлетворяют соотношениям

$$\frac{q_{ij}}{p_{i0}} = -\frac{\partial u_i(\hat{x}_i, \hat{a})/\partial a}{\partial u_i(\hat{x}_i, \hat{a})/\partial x_{ik0}}$$

Но это означает, что цены экстерналий не зависят от производителя (что более чем естественно, так как их влияние на потребителей не зависит от того, кто произвел эти экстерналии).

Заметим, что если равновесие в экономике с налогами и равновесие в экономике с торговлей экстерналиями соответствуют одному и тому же (Парето-оптимальному) состоянию экономики, то налоги и цены экстерналий связаны соотношениями

$$\frac{t_j}{p_{i0}} = \sum_i \frac{q_{ij}}{p_{i0}}$$

Торговля квотами в экономике с однородными экстерналиями

Рассмотренные выше некоординируемое рыночное равновесие, равновесие с налогами и равновесие с торговлей экстерналиями неявно предполагали существование некоторой системы прав собственности на экстерналии. Так, рыночное равновесие предполагает право производителя экстерналий на их производство в любом объеме. Равновесие с налогами и равновесие с торговлей экстерналиями предполагают возмещение ущерба от экстерналий теми, кто их производит.

В этой параграфе мы на примере простой модели экономики с двумя потребителями, одним представительным потребителем и тремя благами изучим влияние других систем прав собственности на состояние экономики, а также результатов рыночной торговли правами собственности.

Заметим прежде всего, что множество Парето-оптимальных состояний не зависит от распределения прав собственности. А поскольку цены экстерналий в равновесии с торговлей экстерналиями и ставки налогов Пигу определяются характеристиками соответствующего Парето-оптимального состояния, распределение прав собственности при реализации этого состояния как равновесия с налогами или равновесия с торговлей экстерналиями влияет лишь на величины трансфертов.

Торговля квотами в экономике с однородными экстерналиями, которые «производят» только предприятия и «потребляют» только потребители.

Рассмотрим следующую экономику с двумя представительными производителями, одним представительным потребителем: Предпочтения представительного потребителя описываются функцией полезности вида $u(x_1, x_2, x_3, a)$, где, как и ранее $x_1 > 0$ и $x_2 > 0$ – производимые в экономике блага, $x_3 > 0$ – досуг, а a – совокупный объем экстерналий (загрязнения), выпускаемых производителями.

$y_j = f_j(r_j, a_j)$ – производственная функция производителя j (производителя j – го блага).

Покажем, что при произвольном назначении квот на производство экстерналий равновесное состояние в этой экономике окажется, вообще говоря, не Парето-оптимальным, сравнив характеристики равновесных и Парето-оптимальных состояний.

(Внутреннее) Парето-оптимальное состояние экономики $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{r}_1, \bar{r}_2, \bar{a}_1, \bar{a}_2)$ является решением следующей задачи:

$$u(f_1(r_1, a_1), f_2(r_2, a_2), \omega - r_1 - r_2, a_1 + a_2) \rightarrow \max_{r_1, r_2, a_1, a_2}$$

Условия первого порядка имеют вид:

$$\frac{\partial u}{\partial x_j} \frac{\partial f_j}{\partial r_j} = \frac{\partial u}{\partial x_3}; \quad \frac{\partial u}{\partial x_j} \frac{\partial f_j}{\partial a_j} = - \frac{\partial u}{\partial a}$$

или

$$\frac{\partial u / \partial x_j}{\partial u / \partial x_3} = \frac{1}{\partial f_j / \partial r_j}; \quad \frac{\partial u / \partial x_j}{\partial u / \partial a} = \frac{1}{\partial f_j / \partial a_j}$$

Предположим, что для каждого производителя установлена квота на производство экстерналий в размере \tilde{a}_j .

Тогда во внутреннем равновесном состоянии выполняются соотношения

$$(p_1, p_2, p_3, \bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{r}_1, \bar{r}_2)$$

$$\frac{\partial u / \partial x_j}{\partial u / \partial x_3} = \frac{p_j}{p_3}, \quad \frac{p_j}{p_3} = \frac{1}{\partial f_j / \partial r_j}, j = 1, 2$$

т.е.

$$\frac{\partial u / \partial x_j}{\partial u / \partial x_3} = \frac{1}{\partial f_j / \partial r_j};$$

Другими словами, при любом распределении квот в равновесии норма предельного замещения благ в потреблении совпадает с нормой их предельной трансформации в производстве, т.е. соответствующее необходимое условие Парето-оптимальности равновесного распределения выполняется при любом распределении квот на производство экстерналий.

Однако, вообще говоря, второе условие (соответствующей характеристики Парето-оптимального состояния экономики) – $\frac{\partial u / \partial x_j}{\partial u / \partial a} = \frac{1}{\partial f_j / \partial a_j}$ – выполняться при произвольном распределении квот не обязательно.

В частности изменение выпуска при изменении квот может при данном распределении квот у разных производителей может не совпадать, что противоречит данному условию. Но это различие в предельных производительностях предопределяет выгоды от обмена, которые не могут не реализоваться при отсутствии препятствий для таких обменов.

Так, при наличии совершенных рынков квот на экстерналии (в дополнение к совершенным рынкам товаров) равновесное распределение в данной экономике не может быть улучшено (по Парето) при любом первоначальном распределении квот на производство экстерналий. Такое состояние будет оптимумом второго ранга (условным оптимумом).

Докажем данное утверждение. Приведем сначала точные определения.

Набор

$$(p_1, p_2, p_3, p_a, \bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{r}_1, \bar{r}_2, \bar{a}_c, \bar{a}_1, \bar{a}_2)$$

является равновесием с торговлей квотами при квотах \tilde{a}_j , если

- технология $((\bar{y}_j, \bar{r}_j, \bar{a}_j)$ является решением задачи производителя при ценах $(p_j, p_3, p_a), j = 1, 2$ выпускаемой продукции, труда и квот на производство экстерналий.

- набор $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{a}_c)$ является решением задачи потребителя при ценах (p_1, p_2, p_3, p_a) и совокупном объеме производства (и потребления) экстерналий $\bar{a} = \bar{a}_1 + \bar{a}_2$:

$$u(x_1, x_2, x_3, \bar{a}) \rightarrow \max_{x_1, x_2, x_3, a_c}$$

при условии

$$p_1 x_1 + p_2 x_2 + p_3 x_3 + p_a \bar{a}_c \leq \bar{\beta},$$

где $\bar{\beta}$ - бюджет потребителя: $\bar{\beta} = p_3 \omega + (\sum_j p_j \bar{y}_j - p_3 \bar{r}_j - p_a (\bar{a}_j - \tilde{a}_j))$ (опишите, чему он равен), а \bar{a}_c — количество квот, приобретенное населением.

- состояние экономики $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{r}_1, \bar{r}_2$ является допустимым, т.е. выполнены балансы по «обычным» благам;
- суммарное «производство» экстерналий равно общей квоте за вычетом количества квот, приобретенных населением: $\bar{a}_1 + \bar{a}_2 = \tilde{a}_1 + \tilde{a}_2 - \bar{a}_c$

Доказательство. Этот факт устанавливается рассуждениями, аналогичными рассуждениям при доказательстве первой теоремы благосостояния.

1. Нетрудно видеть, что распределение $(\hat{x}_1, \hat{x}_2, \hat{x}_3, \hat{y}_1, \hat{y}_2, \hat{r}_1, \hat{r}_2, \hat{a}_c, \hat{a}_1, \hat{a}_2)$ является оптимумом второго ранга тогда и только тогда, он является решением следующей задачи:

$$u(x_1, x_2, x_3, a_1 + a_2) \rightarrow \max_{x_1, x_2, x_3, a_1, a_2}$$

При условиях

$$a_1 + a_2 + a_c = \tilde{a}_1 + \tilde{a}_2$$

$$x_j = f_j(r_j, a_j), \quad x_3 + r_1 + r_2 = \omega.$$

(или, другими словами, когда $(\hat{r}_1, \hat{r}_2, \hat{a}_1, \hat{a}_2)$ является решением задачи:

$$u(f_1(r_1, a_1), f_2(r_2, a_2), \omega - r_1 - r_2, a_1 + a_2) \rightarrow \max_{r_1, r_2, a_1, a_2}$$

$$a_1 + a_2 = \tilde{a}_1 + \tilde{a}_2$$

и

$$\hat{x}_j = f_j(\hat{r}_j, \hat{a}_j), \hat{x}_2, \hat{x}_3, \hat{y}_1, \hat{y}_2, \hat{r}_1, \hat{r}_2, \hat{a}_1, \hat{a}_2), \hat{x}_3 = \omega - \hat{r}_1 - \hat{r}_2).$$

По построению, набор $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{r}_1, \bar{r}_2, \bar{a}_c, \bar{a}_1, \bar{a}_2)$ является допустимым решением данной задачи. Предположим, что он не является ее решением. Это означает, что существует другое допустимое решение, $(x'_1, x'_2, x'_3, y'_1, y'_2, r'_1, r'_2, a'_1, a'_2)$, (представляющее состояние экономики), такое, что:

$$a'_1 + a'_2 + a'_c = \tilde{a}_1 + \tilde{a}_2$$

и

$$u(x'_1, x'_2, x'_3, \tilde{a}_1 + \tilde{a}_2 - a'_c) = u(f_1(r'_1, a'_1), f_2(r'_2, a'_2), \omega - r'_1 - r'_2, \tilde{a}_1 + \tilde{a}_2 - a'_c) >$$

$$u(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \tilde{a}_1 + \tilde{a}_2 - \bar{a}_c) = u(f_1(\bar{r}_1, \bar{a}_1), f_2(\bar{r}_2, \bar{a}_2), \omega - \bar{r}_1 - \bar{r}_2, \bar{a}_1 + \bar{a}_2).$$

2. Покажем, что предположение о существовании такого состояния экономики противоречит тому, что $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{r}_1, \bar{r}_2, \bar{a}_c, \bar{a}_1, \bar{a}_2)$ – равновесное состояние. Действительно, поскольку $(\bar{y}_j, \bar{r}_j, \bar{a}_j)$ – решение задачи производителя (максимизации прибыли) при ценах $(p_j, p_3, p_a), j = 1, 2$, то в этих ценах на другом плане производства прибыль не может быть больше, чем на $(\bar{y}_j, \bar{r}_j, \bar{a}_j)$, т.е.

$$\bar{\pi}_j = p_j \bar{y}_j - p_3 \bar{r}_j - p_a (\bar{a}_j - \tilde{a}_j) \geq \pi'_j = p_j y'_j - p_3 r'_j - p_a (a'_j - \tilde{a}_j)$$

Далее, поскольку набор (x'_1, x'_2, x'_3, a'_c) предпочтительнее для потребителя, чем выбранный им при ценах (p_1, p_2, p_3, p_a) набор $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{a}_c)$, набор (x'_1, x'_2, x'_3, a'_c) не принадлежит бюджетному множеству потребителя, т.е. $p_1 x'_1 + p_2 x'_2 + p_3 x'_3 + p_a a'_c > \bar{\beta}$.

Полученное неравенство с учетом соотношений может быть переписано в виде следующих неравенств:

$$p_1 x'_1 + p_2 x'_2 + p_3 x'_3 + p_a a'_c >$$

$$p_3 \omega + p_1 \bar{y}_1 + p_2 \bar{y}_2 - p_3 (\bar{r}_1 + \bar{r}_2) + p_a \bar{a}_c = \bar{\pi}_1 + \bar{\pi}_2 \geq \pi'_1 + \pi'_2 = p_3 \omega + p_1 y'_1 + p_2 y'_2 + p_3 (r'_1 + r'_2) + p_a a'_c.$$

Но поскольку $x'_j = y'_j$, то $p_3 x'_3 > p_3 \omega - p_3 (r'_1 + r'_2)$, что противоречит условию $\omega = x'_3 + r'_1 + r'_2$.

Полученное противоречие и доказывает утверждение.

Заметим, что в равновесии с торговлей квотами изменение выпуска при изменении квот у разных производителей оказывается уже одинаковым, благосостояние потребителя возрастает (если торговля фактически осуществляется, и тем не менее равновесное состояние может оказаться не Парето-оптимальным. Но это будет следствием слишком низкого совокупного количества квот, соответствующего соответствующего их первоначальному распределению (при условии, что население (потребитель) не может их эмитировать).

Действительно, Парето-оптимальное состояние $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{r}_1, \bar{r}_2, \bar{a}_1, \bar{a}_2)$ является решением следующей задачи:

$$u(x_1, x_2, x_3, a_1 + a_2) \rightarrow \max_{x_1, x_2, x_3, a_1, a_2}$$

При условиях

$$x_j = f_j(r_j, a_j), j = 1, 2; \quad x_3 + r_1 + r_2 = \omega.$$

Если при этом суммарное предложение квот таково, что $\bar{a}_1 + \bar{a}_2 \leq \tilde{a}_1 + \tilde{a}_2$, то ограничение по квотам является несущественным и оптимум второго ранга (а значит, и равновесное состояние) оказывается Парето-оптимальным.

Равновесие с компенсацией: механизм Вэриана.

Для ситуаций, когда величина внешних издержек оказывается общеизвестной как тем, кто производит экстерналии, так и тем, кто несет внешние издержки (выгоды), но не регулирующему органу, назначающему корректирующие налоги, Х. Вэриан предложил механизм выявления предпочтений, работу которого мы проиллюстрируем на основе рассмотренной выше квазилинейной экономики с односторонними экстерналиями в производстве. В этой экономике есть три блага, один (представительный) потребитель с функцией полезности $u = v_1(x_1) + v_2(x_2) + z$, такой что предельные полезности $v'_k(x_k)$ положительны и убывают, два производителя, технология которых представляется следующей функцией издержек:

$$c_1 = c_1(y_1); \quad c_2 = c_{22}(y_2) + c_{21}(y_1, y_2), \quad \text{причем } c'_{21}(y_1) > 0.$$

Механизм Вэриана состоит из двух этапов.

На первом этапе фирмы объявляют ставки налогов Пигу t_1, t_2 .

На втором этапе производители выбирают объемы производства. При этом если первый производитель выпускает y_1 единиц продукции, он платит налог $t_2 y_1$, а второй производитель получает при этом компенсацию в размере $t_1 y_1$ (отсюда – название данного механизма). В дополнение к этому оба производителя платят штраф, величина которого зависит от различия в оценках ставки налога Пигу обоими производителями, например

$$\xi(t_1, t_2) = (t_1 - t_2)^2$$

Таким образом, функции прибыли производителей модифицируются так:

$$\Pi_1(y_1) = p_1 y_1 - c_1(y_1) - t_2 y_1 - (t_1 - t_2)^2$$

$$\Pi_2(y_1, y_2) = p_2 y_2 - c_{22}(y_2) - c_{21}(y_1) + t_1 y_1 + (t_1 - t_2)^2$$

Этот механизм индуцирует при любом векторе цен двухэтапную игру, совершенное в подыграх равновесие в которой при равновесном векторе цен характеризуется оптимальным объемом производства экстерналий. Покажем, это.

Пусть при некотором векторе цен выбор (y_1, y_2, t_1, t_2) является равновесием по Нэшу (совершенным в подыграх) игры двух лиц (производителей). При этом на втором этапе соответствующей игры выбираемые производителями объемы производства составляют равновесие по Нэшу при заданных (выбранных на первом этапе) ставках налога и ценах благ. В предположении, что это равновесие внутреннее, это означает, в частности, что предельная прибыль первого производителя при выбранном им объеме производства равна нулю, т.е. $p_1 - c'_1(y_1) - t_2 = 0$. данное соотношение показывает, что выбор первым производителем объема производства на втором этапе не зависит от назначаемой им величины налога. Поэтому на первом этапе он (в равновесии) выберет величину налога, совпадающую со значением, называемым вторым производителем.

Выбор вторым производителем объема производства не зависит от объявленных ставок налога и определяется соотношением $p_2 - c'_{22}(y_2) = 0$. Выбор же им величины налога влияет на его прибыль косвенным образом, так как определяет объем производства первого производителя (объем экстерналий). При этом при данной цене первого блага и сделанных предположениях относительно функции $c_1(y)$ предложение первого блага оказывается убывающей функцией ставки налога, объявленной вторым производителем,

т.е. $y_1'(t_2) = 1/c_1'(y_1) < 0$. Прибыль второго производителя (с учетом функции реакции первого на его выбор, функции $y_1(t_2)$ и реакции самого этого производителя) имеет вид

$$\Pi_2(y_1(t_2), y_2(t_2), t_1, t_2) = p_2 y_2(t_2) - c_{22}(y_2(t_2)) - c_{21}(y_1(t_2)) + t_1 y_1(t_2) + (t_1 - t_2)^2$$

Поэтому величина налога, объявляемого вторым производителем на первом этапе, является решением следующего уравнения (условия первого порядка максимизации прибыли второго производителя с учетом функции реакции первого на его выбор)

$$[p_2 - c'_{22}(y_2(t_2))]y_2'(t_2) - (t_1 - c'_{21}(y_1))y_1'(t_2) - 2(t_1 - t_2) = 0$$

Поскольку $p_2 - c'_{22}(y_2(t_2)) = 0$, то это соотношение сводится к следующему

$$(t_1 - c'_{21}(y_1))y_1'(t_2) - 2(t_1 - t_2) = 0$$

Принимая во внимание, что в равновесии по Нэшу при любых ценах объявляемые ставки налога совпадают, т.е. $t_1 = t_2$, получаем, что $t_1 = c'_{21}(y_1(t_2))$.

Другими словами (необходимые и достаточные) условия совершенного в подыграх равновесия этой игры (при любых ценах благ) имеют вид:

$$p_1 = c'(y_1(t_2)) + c'_{21}(y_1(t_2))$$

$$p_2 = c'_{22}(y_2(t_2))$$

И наконец, при условии, что цены благ являются равновесными и поэтому выполняется соотношения

$$p_1 = v_1'(y_1(t_2))$$

$$p_2 = v_2'(y_2(t_2)),$$

закключаем, равновесное распределение является Парето-оптимальным, поскольку для него выполнены условия Самуэльсона,

$$v_1'(y_1(t_2)) = c'(y_1(t_2)) + c'_{21}(y_1(t_2))$$

$$v_2'(y_2(t_2)) = c'_{22}(y_2(t_2)),$$

которые, при сделанных предположениях относительно функций издержек, являются также и достаточными условиями Парето-оптимальности данного состояния рассматриваемой экономики.

Задание. Для рассмотренной в задании 5 экономики (три блага, один представительный потребитель с функцией полезности $u(x_1, x_2, z) = 2\sqrt{x_1} + 2\sqrt{x_2} + z$ и начальным запасом третьего блага $\omega = 100$, два производителя, первый из которых производит первое благо,

второй – второе, используя при этом третье благо в качестве ресурса; технология производителей представляется следующими функциями издержек

$$c_1(y_1) = y_1^2 / 2; \quad c_2(y_1, y_2) = c_{22}(y_2) + c_{12}(y_1) = y_2^2 / 2 + y_1^2 / 2)$$

определите налог Пигу на основе механизма Вэриана .

Задание. Предположим теперь, что $c_2(y_1, y_2) = c_{22}(y_2) + c_{12}(y_1) = y_2^2 / 2 + y_1 \cdot y_2$

Определите налог Пигу на основе механизма Вэриана .

Решение

В данной ситуации равновесные цены положительны. При равновесных ценах p_i и выбранных на первом этапе величинах ставки налога t_1 и t_2 на втором этапе фирмы решают следующие задачи

$$\Pi_1(y_1) = p_1 y_1 - c(y_1) - t_2 y_1 - (t_1 - t_2)^2 \rightarrow \max$$

$$\Pi_2(y_2) = p_2 y_2 - c_{22}(y_2) - c_{12}(y_1, y_2) + t_1 y_1 + (t_1 - t_2)^2 \rightarrow \max$$

Поэтому первая фирма выбирает объем выпуска, такой что выполняется соотношение $p_1 - c'(y_1) - t_2 = 0$ или $p_1 - y_1 - t_2 = 0$, т.е. ее выбор на втором этапе не зависит от назначаемой им величины налога и поэтому первая фирма на первом этапе выбирает ставку налога, равную ставке налога второй фирмы (максимизирующую ее прибыль при данном выборе второй фирмы). Т.е. $t_1 = t_2$.

Таким образом, функция реакции первой фирмы на выбор ставки налогу Пигу при заданных ценах имеет вид

$$y_1 = p_1 - t_2.$$

$$\text{Для второй фирмы } p_2 - c'_{22}(y_2) - \frac{\partial c_{21}(y_1, y_2)}{\partial y_2} = 0 \text{ или в нашем случае } p_2 = y_2 + y_1$$

Учитывая функцию реакции первого и второго производителя (на выбор ставки налога вторым), получаем, что в равновесии прибыль второго производителя,

Прибыль второго производителя (с учетом функции реакции первого на его выбор, функции $y_1(t_2)$ и реакции самого этого производителя) имеет вид

$$\Pi_2(y_1(t_2), y_2(t_2), t_1, t_2) = p_2 y_2(t_2) - c_{22}(y_2(t_2)) - c_{21}(y_1(t_2), y_2(t_2)) + t_2 y_1(t_2) + (t_1 - t_2)^2$$

Дифференцируя эту функцию, получаем

$$П_2(y_1(t_2), y_2(t_2)) = [p_2 - c'_{22}(y_2(t_2)) - \frac{\partial c_{21}(y_1(t_2), y_2(t_2))}{\partial y_2}] y'_2(t_2) - \frac{\partial c_{21}(y_1(t_2), y_2(t_2))}{\partial y_1} y'_1(t_2) + t_1 y'_1(t_2)$$

Поскольку $p_2 - c'_{22}(y_2(t_2)) - \frac{\partial c_{21}(y_1(t_2), y_2(t_2))}{\partial y_2} = 0$, условие первого порядка сводится к

$$\text{следующему соотношению } t_1 - \frac{\partial c_{21}(y_1(t_2), y_2(t_2))}{\partial y_1} y'_1(t_2) - 2(t_1 - t_2) = 0$$

Учитывая, что в равновесии $t_1 = t_2$, получаем, что $t_1 = \frac{\partial c_{21}(y_1(t_2), y_2(t_2))}{\partial y_1} = y_2(t_2)$.

$$p_1 = c'_1(y_1(t_2)) + \frac{\partial c_{21}(y_1(t_2), y_2(t_2))}{\partial y_1} = y_1(t_2) + y_2(t_2)$$

$$p_2 = c'_{22}(y_2(t_2)) + \frac{\partial c_{21}(y_1(t_2), y_2(t_2))}{\partial y_2} = y_2(t_2) + y_2(t_2)$$

И наконец, при условии, что цены благ являются равновесными и поэтому выполняется соотношения

$$p_1 = v'_1(y_1(t_2))$$

$$p_2 = v'_2(y_2(t_2)),$$

заключаем, равновесное распределение является Парето-оптимальным, поскольку для него выполнены условия Самуэльсона,

$$p_1 = p_2 = \frac{1}{\sqrt{y_1(t_2)}} = \frac{1}{\sqrt{y_2(t_2)}} = \frac{1}{\sqrt{y(t_2)}} = y_1(t_2) + y_2(t_2) = 2y(t_2) \text{ или } \frac{1}{\sqrt{y(t)}} = 2y(t)$$

Откуда заключаем, что $y(t) = 1/\sqrt[3]{4}$ и $t = p - y = \sqrt[6]{4} - \frac{1}{\sqrt[4]{4}}$