

Майкл Л. Кац, Карл Шапиро

СЕТЕВЫЕ ВНЕШНИЕ ЭФФЕКТЫ, КОНКУРЕНЦИЯ И СОВМЕСТИМОСТЬ

MICHAEL L. KATZ, CARL SHAPIRO

NETWORK EXTERNALITIES, COMPETITION AND COMPATIBILITY*

Существует множество товаров, для которых получаемая потребителем блага полезность растет в зависимости от числа других потребляющих это благо агентов. Имеется несколько возможных первопричин этих положительных внешних эффектов потребления.¹

1) Внешние эффекты потребления могут вызываться прямым физическим влиянием числа покупателей на качество товара. К примеру, полезность, получаемая потребителем от покупки телефона, явным образом зависит от числа других домохозяйств или фирм, подключенных к телефонной сети. Такие сетевые внешние эффекты характерны и для других технологий связи, включая телекс, телефаксимильное оборудование и сетевые базы данных.

2) Возможны и косвенные воздействия, вызывающие внешние эффекты потребления. Например, покупатель персонального компьютера будет (неявно) взаимодействовать с множеством других покупателей подобного оборудования, поскольку объем и разнообразие программного обеспечения, совместимого с дан-

* Опубликовано в *American Economic Review*. 1985. Vol. 75. N 3. June. P. 424–440.

¹ Помимо указанных в настоящей статье первопричин положительных внешних эффектов потребления существуют и менее очевидные. В их числе: (i) большая доступность информации о товарах более популярных марок; (ii) роль доли рынка как сигнала качества товара и (iii) чисто психологические эффекты моды на данный товар.

ным компьютером, будет возрастающей функцией числа проданных единиц вычислительной техники. Эта же логика программного и аппаратурного обеспечения действует в отношении видеоигр, видеоплейеров и видеомагнитофонов, а также аудиотехники.

3) Положительные внешние эффекты потребления возникают и для товаров длительного пользования, когда качество и доступность послепродажного обслуживания зависят от стажа деятельности и размера сервисной сети, которые, в свою очередь, могут зависеть от числа ранее проданных единиц товара. Для рынка автомобилей, например, продажи иностранных производителей сдерживались поначалу осведомленностью потребителей о меньшей опытности и плотности сетей по обслуживанию машин новых или менее популярных марок.

Во всех перечисленных случаях полезность, получаемая данным потребителем блага, зависит от числа других потребителей, принадлежащих к той же «сети», что и он. Строчение сети, вызывающее внешние эффекты потребления, может меняться от рынка к рынку. В некоторых случаях, как в примере с автомобилями, соответствующую сеть будут составлять продажи всего-навсего одной фирмы. В иных случаях сеть будет состояться из выпусков всех производителей товара. Например, количество стереопроекторов любой данной марки не есть детерминант предложения аудиозаписей, которые потребитель может воспроизвести на своем проигрывателе. Наконец, для некоторых рынков сеть может состояться продукцией *части* действующих на рынке фирм, как в случае с компьютерами, когда внутри каждой отдельной группы производителей существует ориентирование на одну и ту же операционную систему.

Главной характеристикой рынка, определяющей размер соответствующей сети, является возможность совместного использования товаров различных фирм. Для сетей телекоммуникаций проблема заключается в том, могут ли потребители, пользующиеся оборудованием одной фирмы, связываться с теми, кто пользуется услугами других фирм. Если системы двух фирм взаимосвязаны или совместимы, то суммарное число абонентов обеих систем составляет соответствующую сеть. Если системы несовместимы, как телекс и кабельная связь, то подходящей мерой сети является число пользователей соответствующей конкретной системы.

Аналогично для рынка компьютерного оборудования и программного обеспечения вопрос состоит в том, может ли программное обеспечение, разработанное для компьютеров одной марки, работать на оборудовании другой марки. Если в оборудовании двух различных торговых марок можно использовать одно и то же программное обеспечение, то такие марки называются совместимыми. Соответствующая сеть есть множество пользователей оборудования совместимых марок. Процессорные операционные системы рынка персональных компьютеров были разработаны так, чтобы обеспечить возможность использовать одни и те же программы на компьютерах различных марок. С другой стороны, для случая кассетных аудиодисков записи, сделанные в расчете на проигрыватель одного из типов, не могут воспроизводиться на проигрывателе, использующем иную кассетную технологию. Здесь в отличие от случая со стереозаписями соответствующая сеть для оборудования данной марки формируется набором торговых марок, использующих одинаковую технологию, а не всем рынком.

В примере с товарами длительного пользования соответствующая сеть есть набор марок, требующих одинаковых запчастей или обслуживания. Если для конкретной модели автомобиля требуются нестандартные запчасти или специализированное ремонтное обслуживание, то владелец этой модели встретится с менее плотной и, вероятно, более дорогой системой сервиса. Эта зауженная сеть будет снижать его готовность к оплате модели.

Несмотря на значимость рынков, на которых существуют внешние эффекты потребления, данная область относительно мало изучена. Проведенные до сих пор исследования были выполнены для ситуации монополии и сосредоточивались на сетях телекоммуникаций. Примером такой работы является статья Шмуэля Орена и Стивена Смита (1981). Из описанных выше примеров ясно, что важно распространить исследование сетевых внешних эффектов на случай олигополии.

В данной работе с целью проанализировать рынки с внешними эффектами потребления мы строим простую статическую модель олигополии. Мы исследуем две основные группы проблем. Во-первых, нами изучается воздействие внешних эффектов потребления на конкуренцию и характер рыночного равновесия. При существовании сетевых внешних эффектов

потребители должны формировать свои ожидания относительно размеров конкурирующих сетей. Мы используем понятие рационального равновесия (равновесия с исполняющимися ожиданиями). Основные наши выводы таковы: внешние эффекты потребления ведут к экономии от масштаба на стороне спроса и эта экономия зависит от ожиданий потребителей. В результате для заданного набора функций затрат и полезности могут существовать разнообразные равновесия с исполняющимися ожиданиями. Для некоторых из наборов ожиданий весь выпуск будет производиться только одной фирмой, тогда как для других наборов на рынке будет несколько фирм. Такие равновесия поддерживают следующую гипотезу: если потребители ожидают, что продавец будет доминирующим, то они будут готовы заплатить за продукцию фирмы побольше, а тогда фирма и в самом деле будет доминирующей.

Другая исследуемая нами проблема — решения о совместимости. Обычно фирмы могут выбирать, производить ли совместимую продукцию, и тем самым обуславливать, что является определяющим для внешних эффектов потребления — совокупные рыночные продажи или продажи отдельной фирмы. Соответственно возникает важный вопрос: будут ли фирмы иметь должные стимулы для производства совместимых товаров или услуг.

Джеральд Брок (1975) и Роберт Кердль (1975) выполнили интересные исследования решений о совместимости для американских отраслей производства профессиональной вычислительной и сельскохозяйственной техники соответственно. Однако ни один из них не строит модель равновесия, в которой можно анализировать побуждения фирм к достижению совместимости товаров. Пользуясь нашей моделью, мы сравниваем частные и общественные стимулы к производству совместимых товаров. Мы убеждаемся, что фирмы, обладающие хорошей репутацией или развитыми существующими сетями, будут противиться совместимости, даже если при этом увеличивается благосостояние. Наоборот, фирмы с малыми сетями или недостаточной репутацией будут склоняться к совместимости продукции, даже если в некоторых случаях общественные издержки совместимости перевешивают общественные выгоды. Рассматривая фирмы в качестве принимающего решения коллектива, мы находим, что в нашей моде-

ли общие стимулы фирм к совместимости ниже, нежели общественные побуждения к этому.

Статья построена следующим образом. В разделе I мы представляем модель и определяем концепцию равновесия. Множество рыночных равновесий описывается в разделе II. Мы исследуем частные и общественные стимулы к совместимости в разделе III, предполагая поначалу, что все затраты совместимости постоянны. В разделе IV дается краткое изложение наших результатов и проводится обсуждение их значимости для общественной политики. Альтернативный подход к формированию ожиданий потребителей описывается нами в Приложении. Показано, что с качественной точки зрения равновесия весьма похожи, даже если фирмы в состоянии задавать и объявлять размеры сетей до того, как потребители примут решения о покупке.

I. Формальная модель сетевой конкуренции

A. Потребители

Мы рассматриваем модель частного равновесия для олигополии, когда отсутствует эффект дохода и потребители действуют так, чтобы максимизировать свой излишек. Потребитель выбирает товар только одной торговой марки и покупает одну или ноль единиц товара.

Излишек, получаемый потребителем от покупки одной единицы товара, зависит от числа других агентов, присоединяющихся к связанной с этим товаром сети. Если это товар длительного пользования, то выгоды индивидуального потребления будут зависеть от будущего размера соответствующей сети. Потребители будут основывать свои решения о покупке на *ожидаемых* размерах сетей. Чтобы отразить эту важную особенность в нашей статической, однопериодной модели, мы предполагаем, что потребители должны принимать свои решения о покупке до того, как действительные размеры сетей станут известными. Порядок ходов следующий. Сначала потребители строят ожидания по поводу размеров сетей, с одной из которых связывают каждую из фирм. Затем фирмы играют выпуском, принимая ожидания потребителей как заданные. Эта игра порождает набор цен. Затем потребители при-

нимают решения о покупке, сравнивая свои резервные цены (основывающиеся на ожидаемых размерах сетей) с множеством цен n фирм, $i = 1, \dots, n$.

Мы не моделируем явно, каким образом формируются ожидания потребителей. Тем не менее мы налагаем условие, чтобы в равновесии ожидания потребителей исполнялись. Пусть x_i^e обозначает ожидаемое потребителем число заказчиков фирмы i , а y_i^e — прогнозируемый потребителем размер сети, в которую включена фирма i . Предполагается, что все потребители имеют одинаковые ожидания по поводу размеров сетей. Если торговые марки несовместимы, то каждая составляет отдельную сеть, так что $y_i^e = x_i^e$. Если продукция m фирм совместима, скажем, для марок с 1 по m , то для этих марок существует единая сеть и

$$y_i^e = \sum_{j=1}^m x_j^e \text{ для } i = 1, 2, \dots, m.$$

Сети предполагаются однородными в том смысле, что если две сети имеют одинаковый размер, то потребители рассматривают их как совершенные заменители.

Потребители считаются разнородными с точки зрения готовности платить за товар, но однородными в своих оценках сетевых внешних эффектов. Более точно, потребитель типа r готов платить $r + v(y^e)$ за товар с ожидаемым размером сети y^e . Без дальнейшей потери общности можно отнормировать r и $v(0)$ так, чтобы $v(0) = 0$. Мы можем интерпретировать r как базовую готовность потребителя платить за товар, а $v(y)$ — как его оценку внешнего эффекта потребления при условии, что число абонентов равно y . Функция v полагается дважды непрерывно дифференцируемой, причем $v' > 0$, $v'' < 0$ и $\lim_{y \rightarrow \infty} v'(y) = 0$ при $y \rightarrow \infty$. Базовая готовность платить за товар, r , меняется в зависимости от потребителя и предполагается равномерно распределенной между $-\infty$ и A с единичной плотностью.² Мы считаем A положительным числом.

² Предположение о равномерном распределении равносильно предположению о линейности спроса на товар. Мы предполагаем, что множество значений r не имеет конечной нижней границы во избежание рассмотрения угловых решений, когда на рынок входят все потребители.

Каждый агент приобретает товар такой торговой марки, которая позволяет ему максимизировать свой излишек. Если p_i обозначает цену, запрашиваемую за марку i , то потребитель типа r выбирает марку, для которой значение

$$r + v(y_i^e) - p_i \text{ —} \quad (1)$$

наибольшее. Если для любого i значение (1) отрицательно, то потребитель типа r не входит на рынок и не покупает товара ни одной из марок.

Б. Фирмы

При условии однородности товаров обе фирмы i и j будут иметь положительные значения продаж, только если

$$p_i - v(y_i^e) = p_j - v(y_j^e), \quad (2)$$

где $p_i - v(y_i^e)$ есть ожидаемая гедоническая цена для марки i , т. е. цена с поправкой на размер сети. Уравнение (2) говорит, что если разные фирмы имеют положительные уровни продаж, то гедонические цены должны быть равны. Обозначим f одинаковое значение гедонических цен из уравнения (2).

При заданной величине f на рынок входят только те потребители, для которых $r \geq f$. Поскольку распределение r равномерно, таких потребителей будет $A - f$. Таким образом, если фирмы продают всего $z \equiv \sum_{i=1}^n x_i$ единиц, то цены должны устанавливаться так, что $A - f = z$, или

$$A + v(y_i^e) - p_i = z \text{ для любого } i, \text{ так что } x_i > 0. \quad (3)$$

Из уравнения (3) видно, что фирма i получает цену

$$p_i = A + v(y_i^e) - z. \quad (4)$$

Получаемая фирмой i цена зависит от ожидаемого размера сети y_i^e и от общих продаж z действующих фирм n .

Следует промоделировать затраты двух типов. Во-первых, это издержки производства. Мы предполагаем, что затраты производства одинаковы для всех фирм и равны сумме постоянных затрат G и переменных затрат, задаваемых константой g на единицу выпуска. Итак, затраты фирмы i , производящей x единиц выпуска, равны $G + gx$. Пока постоянные затраты мень-

ше равновесной выручки фирмы за вычетом переменных издержек, постоянные издержки не оказывают влияния на равновесие. Для упрощения изложения мы полагаем, что постоянные затраты производства равны нулю. Без утраты общности мы принимаем равными нулю и переменные затраты производства. Предположение о равенстве g нулю равносильно переопределению r как превышения базовой готовности потребителя к оплате над неизменными удельными затратами.³

Мы должны рассмотреть также затраты второго типа — затраты достижения совместимости. В большей части нашего изложения мы будем полагать затраты совместимости постоянными, т. е. не зависящими от масштаба. Это равносильно предположению, что предельные затраты производства совместимых и несовместимых товаров одинаковы. (Последствия ослабления строгости соблюдения этого допущения обсуждаются нами в разделе III, часть Г.) Исследуемые нами постоянные затраты совместимости могут включать в себя затраты разработки и проектирования совместимого товара, издержки ведения переговоров по выбору стандарта, а также затраты внедрения на рынок нового совместимого товара. Пусть F_i обозначает постоянные затраты совместимости, которые несет фирма i . Отметим, что F_i не обязательно одинаковы для всех фирм.

Если все товары несовместимы, то $y_i^e = x_i^e$ и фирма i получает прибыль, равную

$$\pi_i = x_i(A - z + v(x_i^e)), \quad (5)$$

где x_i — продажи фирмы i , z — общий выпуск.

Если все товары n фирм совместимы, то для любого i $y_i^e = \sum_{j=1}^n x_j^e \equiv z^e$. Следовательно, при общем выпуске z и равных x_i продажах фирмы i валовая прибыль фирмы i равняется

$$\pi_i = x_i(A - z + v(z^e)), \quad (6)$$

откуда мы должны вычесть F_i , чтобы получить прибыль с учетом постоянных затрат совместимости.

³ Именно поэтому становятся осмысленными отрицательные значения r ; переопределенная таким образом переменная r измеряет превышение базовой готовности потребителя к оплате над предельными затратами производства дополнительной единицы товара.

В. Равновесие с исполняющимися ожиданиями

Наша концепция равновесия — это равновесие по Курно с исполняющимися ожиданиями, когда каждая фирма выбирает уровень своего выпуска исходя из следующих предположений: (а) ожидания потребителей ($y_1^e, y_2^e, \dots, y_n^e$) по поводу размеров сетей заданы; (б) текущий уровень выпуска других фирм, $\sum_{j \neq i} x_j \equiv x_{-i}$, постоянен.

Предположение (б) есть типовое допущение Курно. Для любого фиксированного набора потребительских ожиданий задача соответствует стандартной модели Курно с линейным спросом и постоянными предельными затратами. Предположение (а) ослабляется в Приложении, где рассматривается случай, когда ожидания y_i^e формируются *после* выбора фирмами уровней своих выпусков. После дифференцирования уравнения (5) и соответствующих преобразований из условий первого порядка $d\pi_i/dx_i = 0$ следует, что равновесные уровни продаж ($x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*$) должны удовлетворять

$$x_i^* = A + v(y_i^e) - \sum_{j=1}^n x_j^* \quad \text{для } i = 1, 2, \dots, n. \quad (7)$$

Отметим, что правая часть уравнения (7) равна p_i .

При любом данном наборе ожиданий мы можем решить систему уравнений (7) для значения x_i^* , получая единственное равновесие по Курно, соответствующее этому набору:

$$x_i^* = \frac{A + w(y_i^e) - \sum_{j \neq i} v(y_j^e)}{n + 1} \quad \text{для } i = 1, 2, \dots, n. \quad (8)$$

Это в точности результат равновесия по Курно с линейным спросом, где вычитание $v(y_i^e)$ аналогично вычитанию затрат производства. Равенство (8) определяет функцию, ставящую в соответствие ожиданиям ($y_1^e, y_2^e, \dots, y_n^e$) равновесные по Курно — для данной структуры совместимости — размеры сетей ($y_1^*, y_2^*, \dots, y_n^*$). Обозначим эту функцию $\Gamma(y^e)$.

В отсутствие ограничений рациональности на ожидания потребителей равновесие по Курно существует для любого набора ожиданий. Однако для большинства этих наборов в соответствующем равновесии по Курно ожидания не будут испол-

няться; действительные размеры сетей не равняются ожидаемым. Хотя и возможно, что (по крайней мере в коротком периоде) потребители будут ошибаться относительно размеров сетей, полезно ограничить множество возможных равновесий требованием, чтобы в равновесии ожидаемые и действительные объемы продаж были равны. С формальной точки зрения — это равновесие по Курно с исполняющимися ожиданиями (*Fulfilled Expectations Cournot Equilibrium, FECE*), где *FECE* есть n -мерный вектор размеров сетей $y^* = (y_1^*, y_2^*, \dots, y_n^*)$, таким образом, $y^* = \Gamma(y^*)$. Если потребители ожидают, что размеры сетей будут y^* , то в соответствующем равновесии по Курно размеры сетей действительно будут y^* ; ожидания потребителей будут исполняться.

Г. Расчет благосостояния

При сделанных нами предположениях о затратах и спросе прибыли и благосостояние могут быть записаны как функции выпусков отдельных фирм. Согласно уравнению (7), в равновесии выпуск фирмы i равен получаемой фирмой цене. Таким образом, равновесная прибыль фирмы i равна $\pi_i = (x_i^*)^2$. Обозначим суммарные прибыли как $\pi \equiv \pi_1 + \dots + \pi_n$.

Излишек, получаемый потребителем от присоединения к сети, зависит от *фактического* размера сети; в равновесии фактический и *ожидаемый* размеры сети будут равны. Согласно уравнениям (1) и (3), при общем выпуске z потребитель типа r ожидает получить равный $r + z - A$ излишек от присоединения к сети. К сети присоединяются только те потребители, для которых r больше, чем $A - z$; прочие потребители остаются вне рынка и не получают излишка. Интегрируя по всем входящим на рынок потребителям, получаем ожидаемый потребительский излишек

$$S(z) = \int_{A-z}^A (\rho + z - A) d\rho = z^2/2. \quad (9)$$

В любом равновесии с исполняющимися ожиданиями ожидаемый и фактический потребительские излишки будут равны, так что при рассмотрении фактического потребительского излишка мы можем использовать уравнение (9).

В качестве меры общественного благосостояния мы принимаем сумму излишков производителей и потребителей. Отсюда в любом равновесии по Курно с исполняющимися ожиданиями благосостояние (с учетом постоянных затрат совместимости) задается как

$$\begin{aligned} W(x_1, \dots, x_n) &= \pi(x_1, \dots, x_n) + S(x_1 + \dots + x_n) = \\ &= \sum_{i=1}^n x_i^2 + \frac{z^2}{2}. \end{aligned} \quad (10)$$

II. Описание равновесий

В данном разделе мы исследуем строение соответствующих равновесий с исполняющимися ожиданиями для случаев совместимых и несовместимых товаров.

A. Полная совместимость

Предположим, что любые два товара совместимы друг с другом. Тогда существует единственная сеть ожидаемого размера $z^e = \sum_{i=1}^n x_i^e$ и для любого i $y_i^e = z^e$. Уравнение (8) превращается в

$$x_i^* = (A + v(z^e))/(n + 1) \quad \text{для } i = 1, 2, \dots, n. \quad (11)$$

Налагая условие исполнения ожиданий $z^e = x_1^* + \dots + x_n^*$ и суммируя (11) по всем i , получаем

$$z^e = \left(\frac{n}{n + 1} \right) (A + v(z^e)), \quad (12)$$

где z^e обозначает величину общего выпуска (в равновесии с исполняющимися ожиданиями) для случая совместимых товаров. При наших предположениях о функции $v(\cdot)$ уравнение (12) имеет единственное решение, как показано на рис. 1. Это единственное равновесие для совместимых товаров симметрично: $x_i^e = z^e/n$ для любого i . Тем самым доказано:

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 1. *Если все товары взаимно совместимы, то существует единственное ФЕСЕ. Оно симметрично, и общий уровень выпуска задается неявно уравнением (12).*

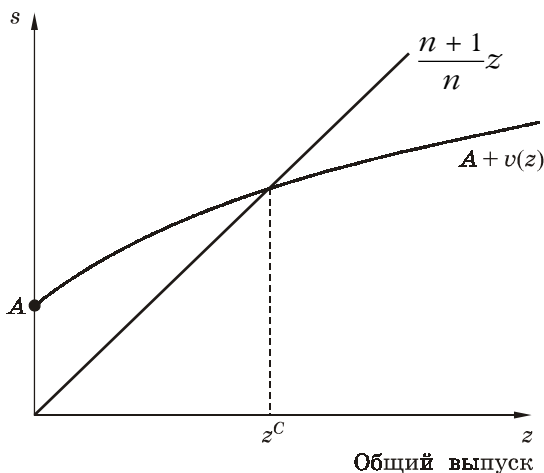


Рис. 1. Равновесие при полной совместимости.

Когда число фирм неограниченно возрастает, равновесие совместимости превращается в равновесие совершенной конкуренции; z^c стремится к $A + v(z^c)$, а гедоническая цена $A + v(z^c) - z^c$ стремится к нулевому уровню предельных затрат.

Б. Полная несовместимость

Теперь рассмотрим случай, когда любые два товара несовместимы друг с другом, так что $y_i^e = x_i^e$. В равновесии каждая фирма i проводит оптимизацию при заданных действиях x_j других фирм ($j \neq i$) и ожиданиях потребителей x_i^e . Пользуясь уравнением (7) совместно с условием исполнения ожиданий $x_i = x_i^e$, имеем $x_i = A + v(x_i) - z$, или

$$\sum_{j \neq i} x_j = A + v(x_i) - 2x_i \text{ для } i = 1, 2, \dots, n. \quad (13)$$

Для заданного значения x_{-i} уравнение (13) может быть решено относительно x_i . Кривая уравнения (13) называется кривой *соответствия равновесных реакций* фирмы i . Одна из возможных форм кривой представлена на рис. 2.⁴

⁴ Также возможно, что кривая соответствия равновесных реакций фирмы i будет строго убывающей. Это случится, если и только если $v'(0) < 2$.

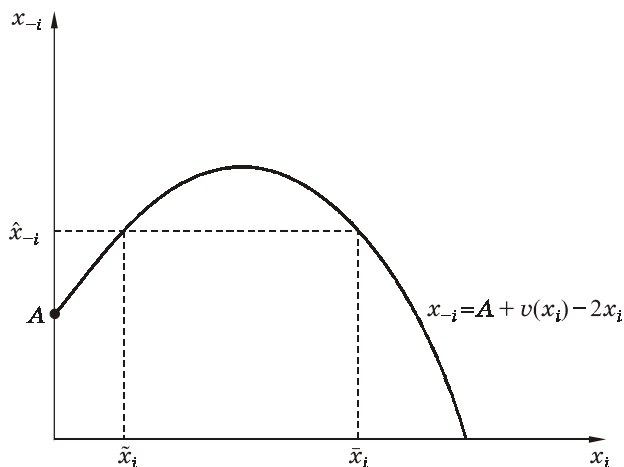


Рис. 2. Кривая соответствия равновесных реакций фирмы i .

Не следует путать соответствие равновесных реакций со стандартной функцией реакций. Последняя определяет наилучший ответ фирмы i на действия других фирм при заданных ожиданиях потребителей. Каждому из наборов ожиданий будет соответствовать своя функция реакций. Соответствие равновесных реакций задает множество точек так, что если другие фирмы играли x_{-i} , а потребители ожидали, что торговая марка i будет иметь размер сети x_i , то x_i действительно будет наилучшим ответом фирмы i . Предположим, что другие фирмы устанавливают свой выпуск на уровне x_{-i} , как показано на рис. 2. Тогда наилучшим ответом фирмы i на x_{-i} будет исполнить ожидания потребителей, если эти ожидания были \mathcal{X}_p или \bar{x}_i . Отметим, что фирма i воспринимает ожидания потребителей как экзогенные, а потому не отдает предпочтения ни \mathcal{X}_p , ни \bar{x}_i .

На рис. 2 показано, что кривая соответствия равновесных реакций фирмы i включает в себя участок оси ординат x_{-i} для $x_{-i} > A$. Это следует не из уравнения (13), применимого только к случаю $x_i > 0$, а из граничного условия: $d\pi_i/dx_i < 0$ при $x_i = 0$. Если $x_i^e = x_i = 0$, то $d\pi_i/dx_i = A - x_{-i}$, так что наилучшим выбором для фирмы i будет установить $x_i = 0$, когда $x_i^e = 0$ и $x_{-i} > A$.

Теперь, определив реакции фирм при исполняющихся ожиданиях, обратимся к описанию равновесий. При несовместимости сетей конкурирующих фирм возможны равновесия трех видов: (i) симметричная олигополия с n действующими фирмами; (ii) симметричная олигополия с $k < n$ действующими фирмами, называемая нами естественной олигополией; (iii) асимметричная олигополия.

1. Симметричная олигополия

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 2. Если любой из товаров несовместим с каждым из $(n - 1)$ товаров других марок, то существует единственное симметричное равновесие, в котором $x_i = z^1/n$, а общие продажи z^1 задаются неявно уравнением

$$\left(\frac{n+1}{n}\right)z^1 = A + v\left(\frac{z^1}{n}\right). \quad (14)$$

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО:

Приняв $x_i = z/n$ и просуммировав уравнение (13) по всем $i = 1, \dots, n$, имеем $(n - 1)z = nA + nv(z/n) - 2z$. Перегруппировка слагаемых дает уравнение (14), имеющее единственное решение, что отражено на рис. 3.

2. Естественная олигополия (действуют не все фирмы)

Притом что всегда имеется единственное симметричное равновесие, для некоторых значений параметров существуют несимметричные равновесия. В силу симметричности отображений равновесных ответов такие асимметричные равновесия всегда множественны. (Элементы такого множества отличаются друг от друга только расстановкой индексов фирм.) Одно из равновесий такого типа ведет к выходу с рынка некоторых фирм (т. е. к их нулевому выпуску) и превращению остальных фирм в олигополистов, действующих при меньшем числе конкурентов.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 3. Симметричное равновесие для k действующих фирм существует тогда и только тогда, когда $v(A/k) \geq A/k$.

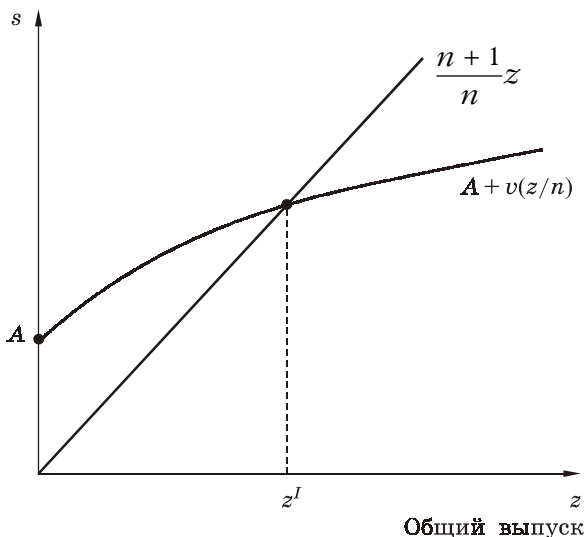


Рис. 3. Единственное симметричное равновесие при полной несовместимости.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО:

Предположим, что каждая из k фирм производит $x_i = z/k$ единиц выпуска, а остальные $n - k$ фирм — ничего. Просуммировав (13) по всем k действующим фирмам, имеем $(k - 1)z = kA + kv(z/k) - 2z$, или

$$\left(\frac{k+1}{k}\right)z = A + v(z/k). \quad (15)$$

Как показано на рис. 4, уравнение (15) будет иметь единственное решение. Обозначим это решение z^k .

Мы должны проверить, что оставшиеся $n - k$ фирм не имеют стимулов производить положительный выпуск, т. е. что $A + v(0) - z^k = A - z^k < 0$. И вновь из рис. 4 ясно, что $z^k \geq A$, когда $A + v(A/k) \geq ((k+1)/k)A$, или $v(A/k) \geq A/k$.

СЛЕДСТВИЕ 3.1. Для любого $k \leq n - 1$ из того, что существует симметричное равновесие для k действующих фирм, следует, что существует симметричное равновесие для $(k + 1)$ действующих фирм.

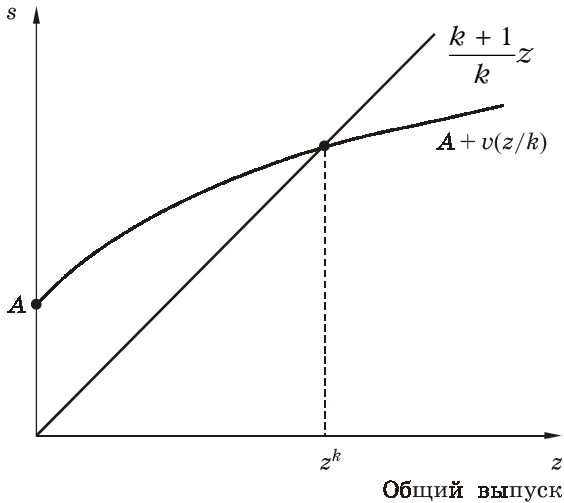


Рис. 4. Естественная олигополия.

СЛЕДСТВИЕ 3.2. Для любого $k \leq n - 1$ из того, что существует симметричное равновесие для k действующих фирм, следует $z^k < z^{k+1}$.

Оба следствия вытекают из вогнутости функции $v(\cdot)$. Отметим, что получение равновесия при $k = 1$ (монопольный выпуск) или другом малом значении k наиболее вероятно тогда, когда базовая готовность потребителей к оплате низка (так, что A невелико) или когда сетевые эффекты сильны (так, что $v(A)$ велико для данного A).

Предложение 3 показывает, что сетевые внешние эффекты подобны постоянным затратам в том, что могут вести к ограничению числа действующих производителей. Тем не менее аналогия между внешними эффектами и постоянными затратами неполна. На это указывают Следствие 3.2 и тот факт, что равновесие для n действующих фирм существует для произвольно большого числа n . В случае же постоянных затрат, скопление в отрасли произвольно большого числа действующих фирм невозможно.

На рис. 5 показаны кривые реакции для случая равновесия естественной монополии. Интересно отметить, что прибыль

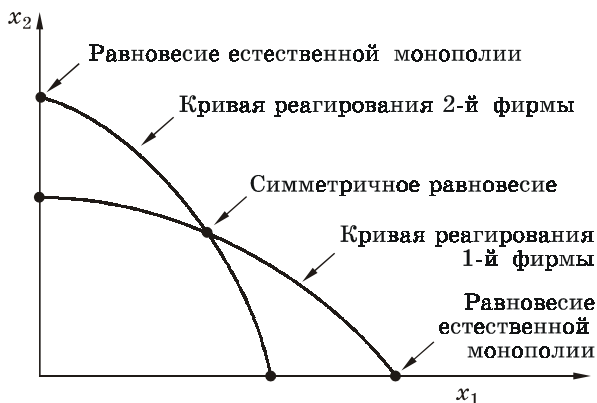


Рис. 5. Равновесия естественной монополии.

монополиста может быть *ниже* прибыли дуополиста в симметричном равновесии с двумя действующими фирмами. Иными словами, монополии может быть выгоден чужой вход. Этот необычный результат следует из условия исполнения ожиданий: монополист будет использовать свое положение и назначать высокие цены, а потребители знают это. Таким образом, потребители ожидают меньших размеров сети и соответственно меньше готовы платить за товар. Если бы монополист имел возможность обязаться увеличить продажи, это обогатило бы его, но пока он является единственным производителем, такое обязательство неправдоподобно.⁵

3. Асимметричная олигополия

Третьей возможной формой является равновесие, в котором $k \geq 2$ фирм имеют положительные, но неодинаковые выпуски. Нами построены примеры таких равновесий, не поддающиеся, однако, общему описанию. Эти асимметричные равновесия подкрепляют мнение, что фирма может преуспевать и обладать большой долей рынка просто потому, что именно это и ожидается потребителями.

⁵ В Приложении мы рассмотрим случай, когда это обязательство реализуемо.

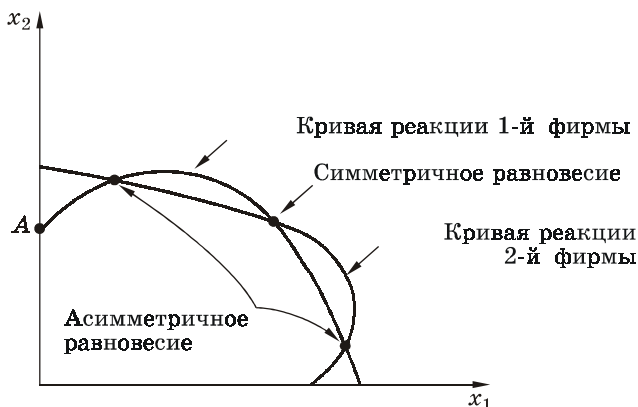


Рис. 6. Асимметричная дуополия.

Один пример асимметричного равновесия дуополии отражен качественно на рис. 6. Даже при линейности спроса и вогнутости оценочной функции сети $v(y)$ могут появляться самые различные возможности. Рис. 6 отражает ситуацию, когда асимметричное равновесие существует наряду с симметричным и с равновесием естественной монополии. В некоторых случаях устойчивыми являются только асимметричные равновесия.

В. Частичная совместимость

Если число фирм больше двух, возможности совместимости товаров простираются от полной несовместимости до всеотраслевой совместимости. Если отношение совместимости симметрично и транзитивно, то структура совместимости может быть охарактеризована множеством групп совместимости G^j ($j = 1, \dots, J$), где все торговые марки внутри данной группы взаимно совместимы друг с другом, но несовместимы с торговыми марками вне ее.⁶ Итак, если фирма i принадлежит группе G^j , то

$$y_i = \sum_{k \in G^j} x_k \equiv y^j.$$

⁶ Набор G^j ($j = 1, \dots, J$) задает разбиение множества $\{1, 2, \dots, n\}$.

Для фирмы i из группы j условием первого порядка является $x_i = A - z + v(y^j)$. Таким образом, все фирмы из данной группы выберут одинаковый уровень выпуска x^j . Обозначим m^j число фирм в j -й группе совместимости. Тогда в равновесии для любого $x^j > 0$ мы должны иметь

$$x^j = A - z + v(m^j x^j). \quad (16)$$

Уравнение (16) имеет те же качественные свойства, что и наши предыдущие условия равновесия. Получаются равновесия аналогичных типов, поэтому мы не станем явно описывать их здесь. Тем не менее в следующем разделе мы будем сравнивать равновесия, получаемые при различных соотношениях совместимости.

Г. Воздействия изменения совместимости на выпуск

Для анализа совместимости важно понимать воздействие роста совместимости на равновесные уровни выпуска. Что происходит с уровнями выпуска, если две группы совместимости «сливаются» в новую группу, в которой совместимыми друг с другом становятся все торговые марки?

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 4. *Уровень выпуска при всеотраслевой совместимости выше, чем при любом равновесии для совместимости ниже полной.*

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО:

Для всех фирм с положительными уровнями выпуска $x_i = A + v(y_i) - z$. Суммирование по всем фирмам и перестановка дают $(n + 1)z = nA + \sum v(y_i)$, что отражено на рис. 7. При полной совместимости для каждой из фирм $y_i = z$. При отсутствии полной совместимости хотя бы для одной из фирм $y_i < z$. Таким образом, кривая $nA + nv(z)$ лежит выше $nA + \sum v(y_i)$, когда значения y_i определяются при неполной совместимости. Обращаясь к рис. 7, мы видим, что равновесный уровень z при всеотраслевой совместимости выше.

Если движение к совместимости не приводит к *полной* совместимости, общий выпуск может и не расти. Однако следующее предложение дает достаточное условие увеличения отраслевого выпуска.

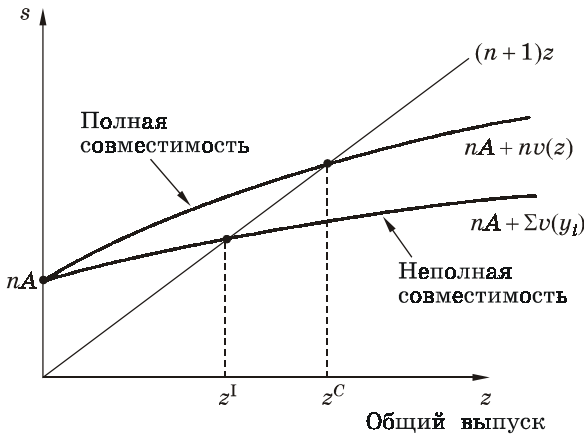


Рис. 7. Полная совместимость против неполной.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 5. *Предположим, что две группы фирм делают свою продукцию взаимно совместимой. Если общеотраслевой выпуск до слияния меньше A , то в любом равновесии после слияния: (а) средний по сливающимся группам выпуск фирмы вырастет; (б) выпуск каждой из не входящих в сливающиеся группы фирм упадет; (с) отраслевой выпуск вырастет.*

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО:

Обозначим x^j уровень выпуска фирмы из группы j , а z — общеотраслевой уровень выпуска до слияния. Согласно уравнению (16), $x^j = A - z + v(m^j x^j)$. Это условие иллюстрируется рис. 8, где мы использовали тот факт, что общеотраслевой выпуск меньше A .

Занумеруем сливающиеся группы совместимости как 1 и 2. Обозначим x^b и z^b аналогичные x^j и z уровни выпуска после слияния. Если общий выпуск падает, то для $j \geq 3$ кривая $A - z + v(m^j x^j)$ будет лежать выше $A - z + v(m^j x^j)$, и из рис. 8 мы видим, что x^j будет расти (т. е. $x^b > x^j$). Согласно аналогичному рассуждению, для $j \geq 3$, $z^b = z$ влечет $x^b = x^j$, а $z^b > z$ влечет $x^b < x^j$.

Теперь рассмотрим фирмы в сливающихся группах. Для этих фирм ($j = 1, 2$) $A - z + v(m^j x^j) < A - z + v(m^1 x^1 + m^2 x^2)$

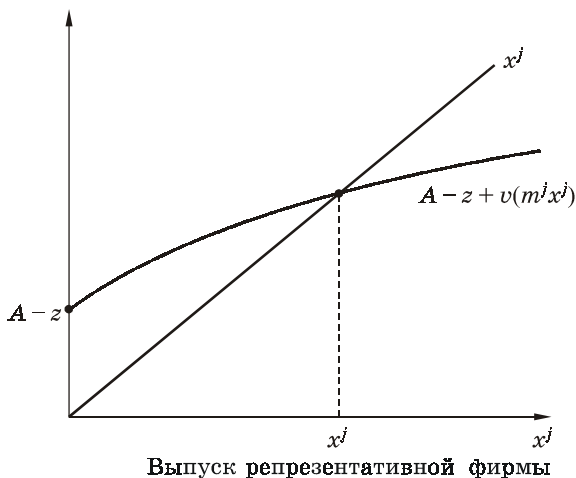


Рис. 8. Равновесный выпуск фирмы из группы j .

при всех положительных x^1 и x^2 . Воздействие совместимости выражается в поднятии кривой $A - z + v$, если рассматривать ее в качестве графика функции от x^j (как на рис. 8). Влияние z на эту кривую такое же, как и в случае $j \geq 3$. Следовательно, если $z \leq z$, то $x^j > x^j$ для $j = 1, 2$.

Предположим, что $z \leq z$. Тогда $x^j \geq x^j$ для любого j , причем для $j = 1, 2$ это строгое неравенство. Но $z = \sum m^j x^j$, и мы имеем противоречие. Следовательно, в результате роста совместимости отраслевой выпуск увеличивается, $z > z$. Ранее мы показали, что увеличение отраслевого выпуска ведет к тому, что не входящие в сливающиеся группы фирмы производят меньше; для $j \geq 3$ $z > z$ влечет $x^j < x^j$. Значит, должно быть так, что фирмы в сливающихся группах производят больше: $m^1 x^1 + m^2 x^2 > m^1 x^1 + m^2 x^2$.

Отметим, что Предложение 5 *не* утверждает, что новый уровень выпуска фирмы в расширенной группе будет больше как x^1 , так и x^2 ; оно утверждает только, что новый уровень выпуска будет больше, чем их среднее. Отметим также, что, согласно Предложению 4, если общий выпуск при полной совместимости z^c меньше A , то в *любом* равновесии $z < A$. Из

уравнения (12) следует, что $z^c < A$, если $v(A) < A/n$. Таким образом, $v(A) < A/n$ достаточно для выполнения условия Предложения 5: $z < A$.

Если в равновесии до слияния отраслевой выпуск равен или превышает A , рост совместимости может сопровождаться уменьшением как отраслевого выпуска, так и среднего по сливающимся группам уровня выпуска фирм. Чтобы прояснить этот момент, рассмотрим следующий пример. Имеется n фирм, $v(A) \geq A$, где изначально существует полная несовместимость. Согласно Предложению 2, существует единственное симметричное равновесие, в котором действуют все n фирм. Согласно Предложению 3, существует n равновесий естественной монополии, каждое из которых ведет к тому, что естественный монополист производит A или более единиц выпуска. Уровень выпуска естественного монополиста меньше, чем отраслевой уровень выпуска в симметричном равновесии для n действующих фирм (Следствие 3.2).

Предположим, что поначалу отрасль находится в симметричном равновесии с n действующими фирмами и что некоторые (но не все) фирмы объединяются в коалицию. Равновесие естественной монополии, в котором естественным монополистом является фирма, не участвующая в слиянии, останется равновесием и после слияния. Итак, притом что равновесие до слияния определяет активность всех фирм, равновесие после слияния может быть таким, что все фирмы, за исключением одной, прекратят деятельность. Как мы только что отметили, в этом случае отраслевой выпуск падает. Кроме того, формировавшие группу совместимости фирмы оказываются в числе тех, что действовали в равновесии до слияния, но прекратили деятельность в равновесии после слияния.

III. Частные и общественные стимулы к сетевой совместимости

До сих пор мы трактовали совместимость товаров как экзогенную характеристику рынка. Но для большинства рынков, где сетевые внешние эффекты значительны, совместимость товаров будет результатом явно принимаемых фирмами реше-

ний. Если сетевые внешние эффекты велики, то выбор между выпуском совместимой продукции и отказом от этого будет одним из важнейших аспектов результативности рынка.

Есть масса случаев, когда фирмы не желают делать свои товары совместимыми; переход к осуществлению совместимости может привести к увеличению прибыли одних фирм при снижении прибыли других. Таким образом, мы должны уделить внимание определению механизма достижения совместимости и вопросу реализуемости межфирменных выплат.

Полезно выделить два основных способа достижения совместимости. Во-первых, к совместимости может вести *общее принятие продуктового стандарта*, когда для достижения совместимости своей продукции ряд фирм должен действовать совместно. Приведем два примера: это операционные системы для персональных компьютеров и стандарты телевизионного вещания. Во-вторых, совместимость может достигаться *с помощью устройств сопряжения (адаптеров)*, когда конкретная фирма в одностороннем порядке делает свой товар совместимым с товаром другой фирмы или группы фирм. Например, в 1960-е гг. компания *Honeywell* создала программу, позволяющую исполнять на выпускаемых ею профессиональных компьютерах программы, первоначально написанные для компьютеров IBM.⁷ В настоящее время идет напряженная борьба — как на рынке, так и в судах — в связи с тем, что производители видеоигр вроде *Coleco* создают адаптеры, позволяющие запускать на их оборудовании видеоигры, разработанные конкурирующими компаниями. В иных случаях не нужно и предметного адаптера; при разработке своего товара фирма может принять сетевые спецификации другой фирмы.

Если фирмы не могут установить выплаты друг другу, а совместимость достигается стандартизацией товаров, то данная группа фирм будет изготавливать совместимую продукцию тогда и только тогда, когда *каждая* из этих фирм увеличит в итоге свою прибыль. Наоборот, когда совместимость достигается с помощью адаптеров, а межфирменные выплаты недостижимы, то продукция двух фирм будет изготавливаться

⁷ См. Brock. P. 78.

совместимой, если *хотя бы одна* из фирм сочтет это прибыльным.

Если внутри данного ряда фирм реализуемы межфирменные выплаты, то фирмы будут делать свои товары совместимыми тогда и только тогда, когда увеличение прибылей фирм превзойдет суммарную стоимость совместимости.

Мы изучим различные случаи достижения совместимости и реализуемости межфирменных выплат. При анализе частных стимулов к достижению совместимости мы будем отслеживать изменение прибыли каждой фирмы $\Delta\pi_i = \pi_i^c - \pi_i^I$, а также изменение их совокупной прибыли $\Delta\pi = \sum_{i=1}^n \Delta\pi_i$ и сравнивать это со стоимостью совместимости. В данном разделе мы будем в большинстве случаев считать последнюю просто постоянными затратами. Общественные выигрыши от совместимости задаются посредством $\Delta W = W^c - W^I$. Изменение потребительского излишка обозначается нами как $\Delta S = S^c - S^I$.

А. Стимулы при реализуемости выплат между любыми фирмами

В случае когда платежи между любыми двумя фирмами реализуемы, множество межфирменных платежей может быть построено так, что прибыли каждой фирмы увеличиваются, если и только если совместимость увеличивает совокупные прибыли; при любом способе достижения совместимости частные стимулы определяются изменением общеотраслевой прибыли.⁸ Изменение общественного благосостояния есть $\Delta W = \Delta\pi + \Delta S$, так что общественные и частные выгоды будут отличаться, если переход к совместимости изменит величину потребительского излишка. Поскольку $S(z) = z^2/2$, излишек потребителей увеличивается, если и только если увеличивается выпуск. Из Предложения 4 нам известно, что выпуск (а значит, и потребительский излишек) увеличивается при переходе к полной совместимости. Таким образом, если $\Delta\pi > 0$, то $\Delta W = \Delta\pi + \Delta S > 0$.

⁸ Вместо платежей за отказ от совместимости мы могли бы рассматривать расходы на юридическое обеспечение блокирования достижения совместимости.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 6. *Если затраты на совместимость постоянны, то любое изменение, направленное на достижение полной совместимости, увеличивающее общеотраслевую прибыль, является общественно выгодным.*

Предложение 6 утверждает, что побуждения фирм к достижению совместимости не являются чрезмерными с общественной точки зрения. В действительности они могут быть недостаточными. Поскольку $\Delta S > 0$, $\Delta W > \Delta \pi$. Если общеотраслевая стоимость совместимости F удовлетворяет $\Delta \pi < F < \Delta W$, то частные фирмы не сумеют создать желательную с общественной точки зрения структуру совместимости. Причина в том, что фирмы не могут присвоить всех выгод от совместимости.⁹

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 7. *Даже если реализуемы произвольные выплаты между любыми фирмами, максимизирующие прибыль фирмы могут и не суметь достичь полной совместимости товаров в случаях, когда полная совместимость является общественно оптимальной.*

Пара подобных результатов может быть получена из Предложения 5 для рынков, на которых начальное равновесие дает $z < A$, а совместимость приобретает все больший размах (хотя и необязательно достигает уровня всеотраслевой совместимости). При этом используется и то, что при указанных условиях переход к осуществлению совместимости ведет к увеличению общего выпуска.

Б. Принятие отраслевого стандарта

Если совместимость достигается путем выработки общеотраслевого стандарта, фирмы должны принимать совместное решение делать свои сети совместимыми. Любая из фирм может воспрепятствовать этому процессу. Следовательно, если межфирменные платежи нереализуемы, стандарт будет принят

⁹ Это аналогично случаю, когда монополист не в состоянии получить положительной прибыли, производя общественно полезный товар, если есть только постоянные затраты, а он не может прибегнуть к совершенной ценовой дискриминации.

тогда и только тогда, когда присоединение к создаваемому стандарту выгодно для каждой из фирм. Если положить, что фирма i несет затраты F_i по принятию стандарта и что межфирменные платежи нереализуемы, то принятие стандарта будет иметь место тогда и только тогда, когда $\Delta\pi_i > F_i$ для каждой из сторон, принимающих стандарт.

Предположим, что побочные платежи реализуемы только для фирм, достигающих совместимости. Тогда эти платежи могут принять форму лицензионных выплат или, к примеру, компенсаций дополнительных затрат на производство совместимых товаров. В этом случае достаточным условием достижения совместимости путем стандартизации является рост совокупных прибылей фирм, добывающихся совместимости.

Очевидно, что когда совместимость достигается посредством стандартизации, возможность разделения затрат будет увеличивать вероятность общего выбора в пользу совместимости. Если каждая из фирм предпочитает принятие стандарта ($\Delta\pi_i > F_i$ для любого i), то это предпочтут и фирмы в целом ($\sum \Delta\pi_i > \sum F_i$); обратное неверно. Итак, мы можем усилить Предложение 6:

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 8. *Когда разделение издержек недостижимо, ограничения возможности частной стандартизации гораздо сильнее. Соответственно возрастает число случаев, когда фирмы не могут достичь общественно выгодного стандарта. При этом остается верным, что любой прибыльный для фирм отраслевой стандарт желателен.*

Чтобы отследить эффект разделения затрат, предположим, что в отрасли есть только две фирмы. Равновесие совместимости симметрично, поэтому меньшими стимулами, побуждающими к принятию стандарта, будет обладать фирма с изначально более высокой прибылью, т. е. более значительный производитель, например фирма 1. Если начальное равновесие симметрично и $F_1 = F_2 = F$, то $\Delta\pi_1 - F = \Delta\pi_2 - F$ и наличие или отсутствие разделения издержек или других побочных платежей несущественно. Однако если начальное равновесие асимметрично, то условие стандартизации $\Delta\pi_1 > F$ гораздо жестче, чем условие принятия стандарта в случае с межфирменными пла-

тежами, $\Delta\pi > 2F$. Сложность состоит в том, что в результате стандартизации более крупная фирма поступится долей рынка в пользу своего меньшего соперника. Если она в состоянии односторонне воспрепятствовать стандартизации, то может сделать это, несмотря на потенциальные выгоды для соперника и потребителей. Внедрение разделения издержек и других побочных платежей поможет смягчить проблему недостаточности частных побуждений к принятию стандарта для перехода к полной совместимости.

Если совместимость возрастает недостаточно интенсивно, чтобы стать полной, то частные побуждения могут быть чрезмерными, и тогда разделение издержек может только обострить проблему. Есть две причины, по которым частные побуждения могут оказываться чрезмерными. Во-первых, если, возрастая, совместимость не становится полной, общий выпуск и излишек потребителей могут уменьшаться, так что $\Delta\pi > \Delta W$. Во-вторых, некоторые фирмы окажутся вне групп, делающих свои товары совместимыми. Как продемонстрировано в доказательстве Предложения 5, в новом равновесии такие фирмы могут производить меньший выпуск и тем самым получать меньшие прибыли. При отсутствии побочных платежей от таких компаний калькулирующие совместимость участники не принимают в расчет потерь ($\sum_{j \neq i} \Delta\pi_j < 0$) других фирм. Однако общественная желательность совместимости зависит от прибылей всех фирм: $\Delta W = \Delta\pi_i + \sum_{j \neq i} \Delta\pi_j + \Delta S$.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 9. *Если рост совместимости не ведет ко всеотраслевой совместимости, то частные стимулы, побуждающие к стандартизации, могут быть чрезмерными.*

В. Создание адаптера

В случае применения адаптера фирма в одностороннем порядке может сделать свой товар совместимым с товаром другой сети. В противоположность принятию отраслевого стандарта в случае невозможности выплаты за отказ от совместимости адаптер непременно будет сконструирован, если совместимость способствует увеличению прибыли хотя бы одной фирмы. Когда совместимость достигается с помощью внедрения адаптера, наиболее здравым предположением о стоимости со-

вместимости F представляется такое: эти затраты несет только фирма, производящая адаптер. Тогда частный выигрыш фирмы i от производства адаптера равен $\Delta\pi_i - F$, а общественный выигрыш равен $\Delta\pi_i + \sum_{j \neq i} \Delta\pi_j + \Delta S - F$. Разница $\Delta\pi_i + \Delta S$ между ними, вообще говоря, может быть как положительной, так и отрицательной. Это зависит от того, являются ли стимулы фирмы i к производству адаптера с общественной точки зрения слишком слабыми или слишком сильными.

Чтобы оценить разницу между частными и общественными стимулами, предположим, что есть только две фирмы. Поскольку меньшая (в начальном равновесии) фирма получает более значительную выгоду от перехода в симметричное равновесие с совместимостью, нужно рассматривать стимулы только той фирмы, начальная доля рынка которой не превышает 50%, для определенности назовем ее фирмой 2. Так как $\Delta\pi_2 > \Delta\pi_1$, то частное решение выбрать совместимость будет сделано, если и только если $\Delta\pi_2 > F$.¹⁰ Совместимость является общественно оптимальной тогда и только тогда, когда $\Delta W > F$. Расхождение между общественными и частными выгодами равняется $\Delta W - \Delta\pi_2 = \Delta\pi_1 + \Delta S$. Из Предложения 4 известно, что $\Delta S > 0$; то, что потребители обретают часть выгод от совместимости, делает частные стимулы слишком слабыми. С другой стороны, как правило, неверно, что $\Delta\pi_1 > 0$; поэтому мы не можем сделать общего вывода, что частное решение о принятии мер для достижения совместимости слишком консервативно.

Одним из случаев, в котором частные стимулы к принятию такого решения слишком слабы, является случай, когда начальное равновесие симметрично. Тогда $\Delta\pi_1 = \Delta\pi_2$, поэтому если $\Delta\pi_i > 0$ для одной фирмы, то изменение прибыли для другой также положительно. В итоге $\Delta W > \Delta\pi_i$, если только $\Delta\pi_i > 0$, и мы имеем

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 10. *Предположим, что есть всего две фирмы (или коалиции фирм). Если равновесие несовместимости*

¹⁰ Мы отбрасываем возможность игры, когда фирмы пытаются переждать друг друга, несмотря на то что создание адаптера выгодно любой из них, и каждая (тщетно) надеется, что адаптер производит другая.

симметрично и отсутствуют побочные платежи, то частные стимулы к производству адаптера слишком слабы.

При наличии только двух коалиций введение побочных платежей для разделения затрат на изготовление адаптера способствует эффективности в случае, когда равновесие несовместимости симметрично. Приспосабливающаяся группа дарует выгоды как сопернику, даром использующему совместимость, так и потребителям. Побочные платежи могут помочь решить проблему безбилетника, но (согласно Предложению 6) стимулы фирм остаются недостаточными.

Когда равновесие несовместимости асимметрично, возможно, что более крупная изначально фирма (не создающая адаптера) теряет при создании адаптера малой фирмой настолько большую долю рынка, что ее прибыль падает, т. е. $\Delta\pi_1 < 0$. Если этот эффект превосходит увеличение потребительского излишка, т. е. $\Delta\pi_1 + \Delta S < 0$, то $\Delta W < \Delta\pi_2$ и стимулы фирмы 2 к совместимости избыточны. Увеличение рыночной доли фирмы 2 за счет фирмы 1 есть частная выгода без соответствующего общественного выигрыша.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 11. *Предположим, что есть всего две группы фирм. Группа, обладающая при несовместимости долей рынка меньше 50%, может иметь чрезмерные с общественной точки зрения стимулы к производству адаптера.*

Такой результат наиболее вероятен, когда равновесие несовместимости ведет к тому, что одна группа будет обладать очень малой долей рынка, как в монопольном равновесии.

Когда средством достижения совместимости является производство адаптера, одна из фирм может пытаться сделать сети совместимыми, даже если прочие фирмы предпочитают, чтобы те оставались несовместимыми. В таких случаях последние фирмы могут быть готовы нести расходы по воспрепятствованию совместимости, возможно, по юридическим каналам (в настоящее время судами разбирается много дел по поводу совместимости видеоигр и персональных компьютеров). Невозможно сказать однозначно, увеличивают или уменьшают эффективность такие расходы. В одних случаях $\Delta\pi_1 < 0$, $\Delta\pi_2 > F$ и $\Delta W < F$, как отмечено в Предложении 11, так что способность фирмы 1 блокировать внедрение адаптера будет повышать эф-

фективность (если сама стоимость блокирования не слишком велика). В других случаях $\Delta\pi_1 < 0$, $\Delta\pi_2 > F$ и $\Delta W < F$, поэтому блокирование внедрения адаптера уменьшает общественное благосостояние, даже если стоимость блокирования равна нулю. Для заданной структуры затрат и спроса можно определить, превышает величина ΔW значение F или нет, но невозможно определить их соотношение только на основании того, что $\Delta\pi_2 > F$.

Г. Дополнения и обобщения

С целью упрощения анализа стимулов к достижению совместимости мы сделали некоторые ограничительные допущения. Полезно обсудить полученные нами результаты в ракурсе общей природы расхождения между общественными и частными побуждениями к совместимости. По существу, есть два источника искажений. Принимая решение относительно совместимости, каждая фирма игнорирует влияние этого шага на: 1) величину излишка потребителей и 2) прибыли других фирм.

Рассмотрим первый эффект. Если переход к совместимости увеличивает величину излишка потребителей, то стимулы фирм чересчур низки. Напротив, если переход к совместимости уменьшает величину излишка потребителей, то фирмы чрезмерно склонны к совместимости. Само изменение излишка потребителей может быть разложено на две составляющие: (а) соответствующая изменению общего выпуска и (б) возникающая вследствие того, что предельный потребитель оценивает сетевой внешний эффект иначе, чем средний потребитель.

(а) Величина излишка потребителей есть возрастающая функция общего выпуска. Мы показывали, что при наличии только постоянных затрат на совместимость переход к полной совместимости ведет к увеличению выпуска и соответственно излишка потребителей. В этом случае D_p меньше ΔW . Если мы ослабляем допущение, что приближение к совместимости не влияет на предельные затраты, то выпуск при полной совместимости может быть ниже, чем в ее отсутствие. Принятие отраслевого стандарта либо производство соответствующего адаптера делает необходимой переделку не-

которых или всех товаров, что может привести к изменениям (повышению либо понижению) переменных затрат производства. Изменение предельных затрат влияет на равновесие, тогда как постоянные затраты на совместимость на него не влияют. В частности, если увеличение предельных затрат достаточно велико по сравнению с сетевыми эффектами, то общий выпуск при полной совместимости будет ниже, чем при несовместимости. В таких случаях излишек потребителей будет уменьшаться в результате перехода к полной совместимости, а D_p будет больше DW : совокупный стимул фирм чрезмерен.¹¹

(б) Величина излишка потребителей зависит также от отношения оценок блага предельным и допредельным потребителями. При заданном уровне выпуска фирмы должны назначать цены достаточно низкие, чтобы привлечь предельного потребителя. Чем меньше оценка предельного потребителя по отношению к оценке среднего потребителя, тем больше излишек потребителей.

В нашей модели все потребители оценивают сетевые внешние эффекты одинаково и одинаково же увеличиваются при достижении совместимости оценки блага всеми потребителями. Поэтому для заданного уровня выпуска фирмы могут поднять цены ровно на эту величину и излишек потребителей не изменится. В общем случае потребители могут различаться по своей оценке сетевого внешнего эффекта. Если внешний эффект сильнее для предельного потребителя, то переход к полной совместимости увеличивает его готовность платить за благо больше, чем готовность среднего потребителя. Для заданного

¹¹ В действительности, если совместимость ведет к увеличению предельных издержек производителей, фирмы могут использовать переход к совместимости *исключительно* как средство координации уменьшения совокупного выпуска (т. е. могут иметь стимулы к достижению совместимости своих товаров даже при отсутствии сетевых внешних эффектов). Вот образец приложения общей теории деятельности по снижению издержек (см. Стивен Салоп, Дэвид Шеффман, 1983; Майкл Кац, Харви Розен, 1985; Джизес Сид, 1983): при олигополии все фирмы могут иметь выгоду от совокупного увеличения издержек, поскольку это ведет к снижению коллективного выпуска, что может увеличивать их выручку на величину, превышающую рост издержек.

уровня выпуска фирмы могут поднять цены на величину, превышающую рост уровня готовности платить среднего потребителя. Излишек потребителей уменьшится, и совокупные частные стимулы будут больше общественных. Разумеется, если внешний эффект для предельного потребителя меньше, чем для среднего, то перекося будет возрастать в противоположном направлении.¹²

Изменение излишка потребителей вбивает клин между изменением совокупных прибылей и изменением общего благосостояния. Если невозможны побочные платежи, то решение о совместимости зависит и от уровней прибыли отдельных фирм, и это — второй клин. Изменение прибыли может быть положительным для одних фирм, но отрицательным для других. Как показано нами ранее, отношение между изменениями прибылей фирм будет зависеть от двух факторов. Во-первых, от сравнительных изменений рыночных долей и выручки при переходе к совместимости. Если одна группа фирм увеличивает долю рынка и свои прибыли за счет другой, то первая группа будет стремиться к совместимости, а вторая — противиться ей. Во-вторых, отношение будет зависеть от сравнительной стоимости совместимости для фирм. Если для одних фирм эти затраты тягостнее, чем для других, то возникает проблема «безбилетника», делающая совместимость непривлекательной для фирм.¹³

IV. Заключение

Для выделения того, что мы считаем очень значимым элементом конкуренции на некоторых важных рынках, нами построена простая модель. Эта простота не мешает выявля-

¹² Несложно, но рутинно развить нашу модель и в этом направлении. В подобном частном случае нет ничего характерного для сетей. Обсуждение принципиальной неспособности цен передавать информацию о предпочтениях допредельных потребителей см. в работе А. Майкла Спенса (1975) и ссылки внутри этой статьи.

¹³ Здесь мы предполагаем, что когда совместимость достигается посредством адаптера, затраты в большей степени падают на адаптирующую фирму.

нию некоторых общих моментов. Прежде всего структура равновесий нашей модели служит подтверждением важности ожиданий потребителей для рынков с сетевыми внешними эффектами. Мы наложили на ожидания ограничение рациональности, но процесс формирования ожиданий явно остается важной составляющей моделирования рынка. При множественности равновесий в случае, когда товары несовместимы, именно репутации фирм могут играть главную роль в определении того, какое из равновесий реализуется. К примеру, стойкая репутация IBM как безусловного лидера может объяснять быстрое достижение этой фирмой превосходства на рынке персональных компьютеров. Полезно принимать во внимание и такие расходы фирм на укрепление влияния на ожидания потребителей, как привязка к определенному программному обеспечению.

Что до решений о совместимости, то хотя на столь ранней стадии исследования мы не беремся делать значимых выводов для экономической политики, наша модель указывает области, в которых общественная политика может играть важную роль. Мы показали, что частное решение будет решающим образом зависеть от условий его принятия (могут ли фирмы действовать поодиночке или необходимо соглашение) и от реализуемости побочных платежей. Политика общества может влиять как на одно, так и на другое. Патентное и авторское право значимо определяют, будет совместимость оформляться совместным принятием отраслевого стандарта (когда патенты жестки и всеобъемлющи) либо односторонним созданием адаптера (когда патенты расплывчаты или находят узкое применение). Из Предложения 1 мы знаем, что если затраты на приспособление пренебрежимо малы и нет других входных барьеров, то рынок будет совершенно конкурентным.¹⁴

¹⁴ При этом выпуск может не быть общественно оптимальным. При отсутствии возможности получения ренты от увеличения своей сети (посредством несовместимости) у фирмы могут отсутствовать стимулы делать необходимые для создания сети инвестиции. Причины этого совершенно аналогичны рассматриваемым при анализе оптимальной патентной политики.

Допущение побочных платежей между фирмами также может влиять на вероятность принятия совместимости, увеличивая ее в случае, когда средством является отраслевой стандарт, и увеличивая либо уменьшая ее, когда средством является адаптер. Обсуждение в разделе III, часть Г, показывает также необходимость тщательного учета политиками возможных форм побочных платежей или авторских выплат. Удельные платежи, влекущие за собой ограничения выпусков, могут действовать как неявные картели. Наконец, политика общества может влиять на сами затраты на совместимость. Неприменение антитрестовских законов, позволяющее промышленным группам действовать совместно, может снижать стоимость достижения совместимости и тем самым делать последнюю более вероятной.

Данная модель — только начало пути. Для того чтобы пролить свет на работу рынков, для которых важны сетевые внешние эффекты, необходимы явные динамические многопериодные модели. Мы надеемся, что эта статья вдохновит на дальнейшее исследование сетевой конкуренции и общественной политики, касающейся совместимости.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Ранее мы исследовали модель, в которой заявления фирм о планируемом уровне выпуска не влияли на ожидания потребителей. Можно смотреть на эту модель так: фирмы не в состоянии брать на себя обязательства, поэтому правдоподобными заявлениями будут только уровни выпуска *FECE*. В данном Приложении мы рассматриваем противоположный крайний случай, когда фирмы *могут* устанавливать выпуск на объявленных уровнях до того, как потребители примут свои решения о покупке. Фирма *i* обязывается произвести выпуск на уровне x_i , а потребители принимают решения о покупке, сравнивая $v(y_i) - p_i$ для товаров всех торговых марок. Фирма *i* устанавливает уровень своего выпуска, принимая уровни выпуска других фирм как заданные. Таким образом, мы имеем стандартное равновесие по Курно, причем на стороне спроса существует экономия от масштаба.

При общем выпуске z и собственном выпуске x_i фирма i имеет прибыль

$$x_i \{A + v(y_i) - z\}.$$

Дифференцирование по x_i дает условия первого порядка

$$A + v(y_i) - 2x_i - \sum_{j \neq i} x_j + x_i v'(y_i) = 0 \text{ для } i = 1, 2, \dots, n. \quad (\text{A1})$$

Единственное отличие уравнения (A1) от прежнего условия первого порядка состоит в добавлении слагаемого $x_i v'(y_i)$. Это слагаемое отражает то, что фирма i может непосредственно влиять на ожидания потребителей относительно размера ее сети. Значение $x_i v'(y_i)$ положительно, поэтому кривая реакции фирмы i сдвинется вверх по отношению к прежней кривой соответствия равновесных реакций.

По сути дела анализ не изменяется; для функции реакции фирмы i мы лишь подставляем $v(y_i) + x_i v'(y_i)$ вместо $v(y_i)$. Необходимы только некоторые дополнительные предположения о функции v , чтобы эта заменяющая ее функция была вогнутой. В случае полной несовместимости ($y_i = x_i$ для всех i) и постоянной эластичности функции сетевого внешнего эффекта $v(x) = \beta x^\alpha$ мы просто заменяем $v(x) = \beta x^\alpha$ на $v(x) + x v'(x) = \gamma x^\alpha$, где $\gamma = (1 + \alpha)\beta$.

С качественной же точки зрения «обязывающие» равновесия отличаются от анализировавшихся ранее в следующих моментах:

1) Для каждой из фирм соответствие реакций превращается в функцию реакции, поскольку фирма может «выбирать» не только x_i , но и x_i^e (см. обсуждение рис. 2 в разделе II, часть Б).

2) Равновесие ведет к большему выпуску, поскольку каждая фирма учитывает слагаемое $x_i v'(y_i)$, что сдвигает ее кривую реакции.

3) Теперь невозможна ситуация, когда фирма имеет более высокую прибыль в равновесии при $k + 1$ действующих фирм, по сравнению со случаем равновесия при k действующих фирм.

Литература

1. Brock G. Competition, Standards, and Self-regulation in the Computer Industry. В кн.: *Regulating the Product: Quality and Variety*. Edited by R. E. Caves and M. J. Roberts. Cambridge: Ballinger, 1975.
2. Katz M. L., Rosen H. S. Tax Analysis in an Oligopoly Model // *Public Finance Quarterly*. 1985. January. Vol. 13. P. 3–20.

3. *Kurdle R. T.* Regulation and Self-regulation in the Farm Machinery Industry. В кн.: *Regulating the Price: Quality and Variety*. Edited by R. E. Caves and M. J. Roberts. Cambridge : Ballinger, 1975.
4. *Oren S. S., Smith S. A.* Critical Mass and Tariff Structure in Electronic Communications Markets // *Bell Journal of Economics*. 1981. Autumn. Vol. 12. P. 467–486.
5. *Salop S., Scheffman D.* Raising Rivals' Costs // *American Economic Review Proceedings*. 1983. May. Vol. 73. P. 267–271.
6. *Seade J.* Prices, Profits and Taxes in Oligopoly. Неопубликованный черновик. University of Warwick, 1983.
7. *Spence A. M.* Monopoly, Quality, and Regulation // *Bell Journal of Economics*. 1975. Autumn. Vol. 6. P. 417–429.