



Санкт-Петербургский государственный  
университет экономики и финансов  
(ФИНЭК)

**Л.С. Тарасевич, П.И. Гребенников, А.И. Леусский**

# **МИКРОЭКОНОМИКА**

**Учебник**

4-е издание, исправленное и дополненное

Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации  
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по экономическим специальностям

Москва Юрайт 2006

УДК 33  
ББК 65.012.1я73  
Т19

**Авторы:**

*Тарасевич Леонид Степанович* — профессор, ректор Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов;  
*Гребенников Петр Ильич* — профессор кафедры ценообразования Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов;  
*Леусский Александр Иванович* — профессор, заведующий кафедрой экономической теории и мировой экономики Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов

*За создание комплекта учебников «Макроэкономика» и «Микроэкономика» авторам была присуждена премия Правительства Российской Федерации в области образования*

**Тарасевич Л.С., Гребенников П.И., Леусский А.И.**

**Т19** Микроэкономика: Учебник. — 4-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт-Издат, 2006. — 374 с. — (Университеты России).

ISBN 5-94879-410-5

Книга является четвертым переработанным и дополненным изданием учебника по стандартному учебному курсу «Микроэкономика». Учебник имеет оригинальную структуру, способствующую комплексному усвоению курса и овладению инструментами микроэкономического анализа, содержит углубленное изложение микроэкономического раздела современной экономической теории, а также сборник учебных задач с решениями.

*Для студентов, аспирантов и преподавателей экономических факультетов и вузов.*

**УДК 33  
ББК 65.012.1я73**

По вопросам приобретения обращаться в **книготорг «Юрайт»**  
Тел.: (095) 742-72-12, 165-91-27. E-mail: sales@urait.ru. www.urait.ru

ISBN 5-94879-410-5

© Тарасевич Л.С., Гребенников П.И.,  
Леусский А.И., 2003  
© Тарасевич Л.С., Гребенников П.И.,  
Леусский А.И., 2005, с изменениями  
© ООО «Юрайт-Издат», 2006

## Оглавление

<b>Предисловие</b> .....	<b>6</b>
<b>Принятые обозначения</b> .....	<b>8</b>
<b>Введение</b> .....	<b>9</b>

### Часть I. Предложение и спрос

<b>Глава 1. Теория производства и предложения благ</b> .....	<b>24</b>
1.1. Производственная функция и техническая результативность производства .....	24
1.2. Затраты и функция затрат .....	37
1.3. Прибыль и условия ее максимизации .....	46
1.4. Функция предложения и излишки производителя .....	48
<i>Краткие выводы</i> .....	53
<b>Глава 2. Теория потребительского спроса</b> .....	<b>55</b>
2.1. Построение функции спроса на основе гипотез количественного измерения полезности (кардиналистская концепция) .....	55
2.2. Построение функции спроса на основе гипотез порядкового измерения полезности (ординалистская концепция) .....	62
2.3. Эффект замены и эффект дохода .....	68
2.4. Компенсационное и эквивалентное изменения дохода и излишки потребителя .....	76
2.5. Выявление предпочтений потребителя .....	79
2.6. Рыночный спрос и эластичность спроса .....	83
<i>Краткие выводы</i> .....	87
<i>Математическое приложение: Зависимость функций индивидуального спроса от вида функции полезности</i> .....	88

### Часть II. Цена отраслевого равновесия

<b>Глава 3. Ценообразование на рынке совершенной конкуренции</b> .....	<b>93</b>
3.1. Отраслевое равновесие и его разновидности .....	93
3.2. «Паутинообразная» модель ценообразования .....	102
3.3. Величина равновесной цены .....	105
3.4. Особенности рынка совершенной конкуренции .....	108
3.5. Последствия государственного регулирования .....	114
<i>Краткие выводы</i> .....	119
<b>Глава 4. Ценообразование на монополизированном рынке</b> .....	<b>122</b>
4.1. Цена, максимизирующая прибыль .....	123
4.2. Ценовая дискриминация .....	127
4.3. Цены, максимизирующие выручку и норму прибыли .....	133
4.4. Отсутствие функции предложения .....	136
4.5. Последствия государственного регулирования .....	138
<i>Краткие выводы</i> .....	142

<i>Математическое приложение: Ценовая дискриминация второй степени</i>	
143	
<b>Глава 5. Ценообразование на рынках несовершенной конкуренции</b>	<b>146</b>
5.1. Монополистическая конкуренция	146
5.2. Олигополия предложения	149
5.2.1. Олигополия на рынке гомогенного блага	149
5.2.2. Олигополия на рынке гетерогенного блага	160
5.3. Олигополия в свете теории игр	163
<i>Краткие выводы</i>	166
<b>Глава 6. Ценообразование факторов производства</b>	<b>167</b>
6.1. Предложение факторов производства	168
6.2. Спрос на факторы производства	173
6.3. Прокатная цена фактора производства	176
6.4. Функциональное распределение результатов производства	180
6.5. Капитальная цена фактора производства	182
<i>Краткие выводы</i>	188
<b>Часть III. Общее экономическое равновесие</b>	
<b>Глава 7. Общее экономическое равновесие и общественное благосостояние</b>	<b>192</b>
7.1. Цены частичного и общего равновесия	193
7.2. Модель общего экономического равновесия Вальраса	196
7.3. Конкурентное равновесие и общественное благосостояние	203
7.4. Первая теорема общественного благосостояния	206
7.5. Вторая теорема общественного благосостояния	214
<i>Краткие выводы</i>	218
<i>Математическое приложение 1: Выведение функций индивидуального спроса на блага и предложения труда</i>	219
<i>Математическое приложение 2: Определение условий совместной Парето-эффективности в производстве и обмене</i>	220
<b>Глава 8. Отказы рынка и аллокативная роль государства</b>	<b>223</b>
8.1. Причины отказов рынка	223
8.2. Интернализация внешних эффектов	226
8.3. Производство общественных благ	232
8.4. Асимметричность информации	239
<i>Краткие выводы</i>	244
<i>Математическое приложение 1: Определение оптимального объема производства общественных благ</i>	245
<i>Математическое приложение 2: Модель «принципал — агент»</i>	246
<b>Глава 9. Микроэкономика внешней торговли</b>	<b>250</b>
9.1. Основы международного разделения труда	251
9.1.1. Исходная модель Рикардо	251
9.1.2. Усовершенствованная модель Рикардо	252
9.1.3. Модель Хекшера — Олина	263
9.2. Теория импортных пошлин	275
9.3. Ценообразование на валютном рынке	285
<i>Краткие выводы</i>	292
<i>Математическое приложение: Определение структуры производства и структуры потребления при заданном соотношении цен обмениваемых</i>	

<i>товаров</i>	293
<b>Словарь терминов</b>	<b>295</b>
<b>Типовые задачи и их решения</b>	
<b>Задачи</b>	<b>306</b>
Теория производства и предложения благ	306
Теория потребительского спроса	308
Ценообразование на рынке совершенной конкуренции	311
Ценообразование на монополизированном рынке	314
Ценообразование на рынках несовершенной конкуренции	316
Ценообразование факторов производства	318
Общее экономическое равновесие и экономическая роль государства	321
<b>Решение задач</b>	<b>325</b>
Теория производства и предложения благ	325
Теория потребительского спроса	328
Ценообразование на рынке совершенной конкуренции	336
Ценообразование на монополизированном рынке	344
Ценообразование на рынках несовершенной конкуренции	349
Ценообразование факторов производства	352
Общее экономическое равновесие и экономическая роль государства	359

## Предисловие

При подготовке данного учебника авторы воспользовались представившейся им возможностью ознакомиться с многочисленными откликами отечественных и зарубежных читателей на предыдущие издания<sup>1</sup> и учли поступившие предложения и замечания при определении содержания и методики изложения материала.

Учебник предназначен для студентов экономических вузов и факультетов, знающих основы экономической теории и математического анализа, для которых курс микроэкономики читается в качестве теоретической и методической основы для последующего изучения макроэкономики и целого ряда теоретико-прикладных дисциплин, таких как теория фирмы, менеджмент, маркетинг, управленческий учет, корпоративные и общественные финансы, международные экономические отношения и др.

Сказанное выше объясняет несколько отличную от вводных учебников последовательность расположения материала. Изложение начинается не с основ анализа спроса и предложения, а с комплексного исследования совокупности факторов, определяющих предложение и спрос на отдельное благо. При этом в качестве отправной темы взята теория производства и предложения благ, а не теория потребительского спроса, так как, по мнению авторов, в методическом отношении целесообразнее начинать изучение основных инструментов микроэкономического анализа, применяя их для объяснения объективных процессов производства, а не для анализа субъективных моментов, определяющих объем и структуру потребления.

Наряду с подробным изложением всех тем, предусмотренных учебным курсом, книга содержит сборник задач и решений, который окажет большую помощь студентам и преподавателям в освоении материала.

Кроме того, авторами подготовлено большое число компьютерных диалоговых упражнений, к которым имеется свободный доступ на сайте [www.fines.ru](http://www.fines.ru).

Авторы с благодарностью примут критические замечания и рекомендации по совершенствованию содержания и структуры книги, которые просим присылать по адресу: 199023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, д. 21, издательство СПбГУЭиФ; e-mail: [first.vr@fines.ru](mailto:first.vr@fines.ru).

---

<sup>1</sup> Первое и второе издания учебника вышли в свет в издательстве Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов.

## Принятые обозначения

$AC$	— средние затраты
$e^D$	— показатель эластичности спроса
$e^S$	— показатель эластичности предложения
$K$	— количество капитала
$L$	— количество труда
$M$	— бюджет (деньги)
$MC$	— предельные затраты
$MP_K$	— предельная производительность капитала
$MP_L$	— предельная производительность труда
$MR$	— предельная выручка
$MU$	— предельная полезность
$P$	— цена продукции (блага)
$P_i$	— цена $i$ -го вида продукции (блага)
$Q$	— количество продукции (блага)
$Q^D$	— объем спроса
$Q_i$	— количество $i$ -го вида продукции (блага)
$Q^S$	— объем предложения
$Q_{ex}$	— объем экспорта
$Q_{im}$	— объем импорта
$r_K$	— прокатная цена капитала
$r_L$	— прокатная цена труда
$t$	— время
$TC$	— общие затраты
$TR$	— общая выручка
$U$	— полезность
$\varepsilon$	— коэффициент эластичности выпуска
$\sigma$	— коэффициент эластичности замены факторов производства
$\pi$	— прибыль
$\tau$	— ставка налога (пошлины)

## Введение

### Микроэкономика как часть современной экономической теории.

Экономическая наука возникла в результате поиска ответов на вопрос, от чего зависит благосостояние наций. Более двух столетий (XV—XVII вв.) в период становления экономической теории прошли в основном в дискуссиях меркантилистов о том, что в большей степени способствует обогащению страны: дешевая национальная валюта и запрет на ввоз иностранной валюты или превышение экспорта над импортом. Наукой в истинном смысле этого слова экономика была признана лишь в конце XVIII в., благодаря исследованиям физиократов и основоположников классической школы, которые считали, что основной источник богатства народов — это общественное разделение труда, координируемое невидимой рукой рынка. Признав это, экономисты переориентировали свое основное внимание на изучение этого загадочного и удивительного мира. И в этом они видели предмет своего исследования. Они стали искать объяснение тому, как в сфере ограниченных ресурсов решаются вопросы: что, как и для кого производить? В середине XIX в. описание механизма функционирования рынка в виде теории ценности практически полностью охватывало область научных интересов экономистов.

Со второй половины XIX в. экономическая теория стала развиваться по трем направлениям, существенно различающимся методологией исследования.

Продолжатели традиций классической школы — неоклассики, благодаря совершенствованию классических методов экономического анализа, создали к началу XX в. стройную теорию рыночного хозяйства, в которой экономическая роль государства была сведена к минимуму. Их основополагающий вывод, что хозяйственная жизнь страны протекает на основе объективных законов, подобно тому как законы природы независимо от воли и желания людей определяют движение планет, породил два альтернативных течения экономической мысли.

Экономисты исторической школы пытались оспорить наличие экономических законов наряду с естественными. По их мнению, экономическая жизнь страны регулируется не механизмом рынка, а специфич-

ческими для каждой нации исторически сложившимися социальными институтами, среди которых решающая роль принадлежит государству. В отличие от неоклассиков, совершенствовавших методы экономического анализа, представители исторической школы предпочитали интерпретировать экономические явления с позиций философии и социологии. В настоящее время это направление экономической мысли развивают институционалисты.

Другой альтернативой классической экономической концепции стала «политическая экономия пролетариата» — экономическое учение К. Маркса, развивавшееся в XX в. в виде марксистско-ленинской политэкономии. Не отрицая наличия объективных экономических законов, марксисты, согласно методу «исторического материализма», обосновывают исторически преходящий характер рыночных отношений, их несовместимость с представлениями людей о социальной справедливости. К концу XX в. популярность социалистической экономической концепции значительно снизилась из-за неэффективного функционирования экономики в странах «реального социализма».

Экономические исследования в рамках основного, неоклассического направления в XX в. существенно продвинулись вперед во многом благодаря Дж.М. Кейнсу. Его оригинальный подход к анализу национального хозяйства значительно расширил современные представления о характере функционирования рыночной экономики и привел к возникновению нового раздела экономической теории — макроэкономики, предметом изучения которой стали факторы, определяющие объем и динамику национального дохода, занятость, уровень цен, темпы инфляции, конъюнктурные циклы, темпы экономического роста. Традиционные проблемы теории ценности: согласование хозяйственных целей множества индивидуальных потребителей и производителей посредством рыночного ценообразования и механизм распределения национального дохода — выделились в другой раздел современной экономической теории — микроэкономику.

В учебных программах для вузов результат развития основной парадигмы экономической науки (концепция классической школы → представления неоклассиков → современные учения неокейнсианцев и «новых» классиков) представлен в виде курса «Экономика» («Economics»), состоящего из двух разделов: микроэкономики и макроэкономики. Имея один и тот же объект исследования — национальное хозяйство, микро- и макроэкономика различаются кругом изучаемых проблем и инструментами анализа.

Специфика микроэкономического анализа состоит в том, что изучение общественного хозяйства начинается с исследования его первич-

ных звеньев — отдельных производителей и потребителей (фирм и домашних хозяйств). Микроэкономический подход основан на методологии индивидуализма, в соответствии с которой характер функционирования экономической системы выводится из поведения отдельных экономических субъектов.

Микроэкономика исследует цели и средства отдельных экономических субъектов, условия совместимости их хозяйственных планов, механизм взаимодействия и координации индивидуальных хозяйств. В современной экономике эта координация в значительной степени осуществляется через механизм рыночного ценообразования, который и является основным предметом исследования микроэкономики.

**Методы экономического анализа.** Чтобы дать логически непротиворечивое и эмпирически подтверждаемое объяснение экономическим событиям, ученые используют ряд универсальных научных приемов: вводят понятия для обозначения наблюдаемых явлений, выдвигают гипотезы о формах взаимозависимости между объектами наблюдения, создают концепции (модели), описывающие механизм протекания экономических процессов. Схематически процесс создания экономической теории представлен на рис. 1.

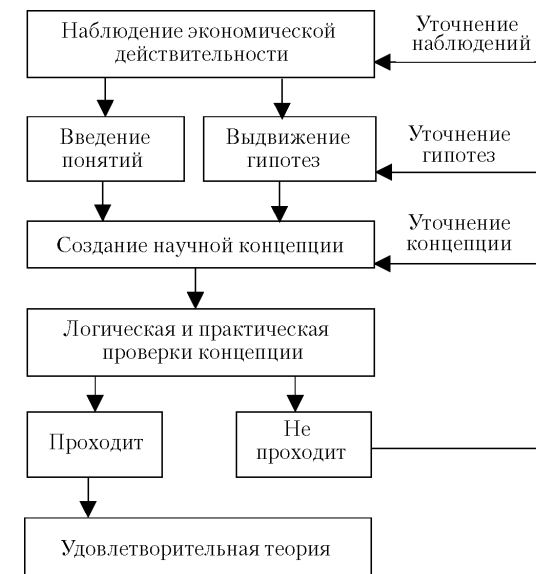


Рис. 1. Процесс создания экономической теории

Модель изучаемого объекта содержит две группы элементов: известные и неизвестные к моменту построения модели параметры и зависимости. Первая группа элементов (экзогенные переменные) формируется в результате наблюдения за объектом и выдвижения определенных гипотез о его свойствах. Вторая группа (эндогенные переменные) определяется путем анализа (решения) модели.

Модель — это упрощенное представление действительности, которое достигается за счет абстрагирования от несущественных для целей исследования свойств наблюдаемого объекта. Например, вместо реального человека, поведение которого примерно в равной степени определяется и разумом, и чувством, в экономической теории рассматривается человек (*homo economicus*), всегда принимающий решения на основе скрупулезного сопоставления ожидаемых выгод и потерь от совершаемых поступков.

Такое упрощение объекта исследования позволяет выявить присущие ему глубинные процессы и устойчивые зависимости, называемые закономерностями. Например, в случае снижения цены некоторого блага с большой вероятностью можно предсказать, что и скупец, и расточитель, и бухгалтер, и художник увеличат объем его покупок, отражая тем самым действие закона спроса.

Распространенным методом упрощения при изучении сложных экономических процессов является «частичный анализ». Его суть состоит в том, что многие влияющие на объект исследования факторы принимаются заданными и неизменными; меняются лишь те, воздействие которых на изучаемый объект желательно установить. Так, упомянутый выше закон спроса выводится в предположении, что бюджет потребителя и цены всех благ, кроме одного, остаются неизменными.

При изучении первых тем учебного курса частичный анализ (выявление некоторой зависимости «при прочих равных условиях») наиболее востребован. Полученные при этом данные используются затем при проведении «общего анализа», учитывающего комплексное воздействие всех основных факторов на формирование исследуемого явления. Общий анализ позволяет также установить, не являются ли выводы, сделанные в ходе частичного анализа, взаимоисключающими.

К числу исходных постулатов микроэкономического анализа относится предположение о том, что экономические субъекты ведут себя рационально, т.е. стремятся достигнуть намеченных целей с наименьшими издержками или при заданных издержках получить максималь-

ный результат. Цель производителей состоит в максимизации прибыли или другого показателя хозяйственной деятельности. Стремления потребителей экономисты называют максимизацией индивидуального благосостояния, или индивидуальной полезности. Полезность блага в экономическом понимании — это его пригодность для удовлетворения потребностей человека. Ее следует отличать от полезности в физиологическом смысле. Так, медициной установлено, что сигарета вредна для здоровья, но курильщику она нужна и в этом смысле полезна с позиций экономиста<sup>1</sup>.

В зависимости от объекта исследования различают два вида экономических моделей: оптимизационные и равновесные. Посредством первых описывается поведение отдельных экономических субъектов, стремящихся к достижению своих целей при заданных возможностях, а посредством вторых представляется результат взаимодействия всех хозяйствующих агентов и выявляются условия совместимости их целей.

Наличие у экономических субъектов формализуемых целей позволяет предсказывать их реакцию на изменяющиеся условия сделок: колебания рыночных цен, стратегию конкурентов или экономическую политику государства. Для этого создается модель поведения субъекта, посредством которой выявляется, в какой мере те или иные действия индивида способствуют достижению его цели.

Способы достижения целей зависят от того, в каких условиях экономическим субъектам приходится принимать решения. В связи с этим различают следующие решения: в условиях определенности, неопределенности и стратегические.

Ситуация считается определенной, если экономические субъекты полностью информированы о всех обстоятельствах, влияющих на результат принятия решения. В реальной экономике такие ситуации встречаются редко. Тем не менее в учебных курсах изучению методов решения в условиях определенности придается большое значение. Это объясняется не только тем, что они наиболее просты, но и тем, что для раскрытия сущности многих экономических явлений условия неопределенности можно не учитывать.

Чаще всего экономическим субъектам приходится принимать решения в условиях, когда их результат определяется не только

<sup>1</sup> Французский экономист Ш. Жид — автор популярного в конце XIX в. учебника по политической экономии — предлагал экономистам вместо слова «полезность» (англ. «utility») использовать слово «желательность» (франц. «desirabilité») и получил поддержку со стороны известного американского экономиста XX в. Ирвинга Фишера, но пока большинство экономистов это предложение не приняли.

предвидимыми, но и непредвидимыми обстоятельствами. Например, ожидаемые урожай и доход фермера являются вероятностными величинами, поскольку зависят не только от проведения контролируемых им агротехнических работ, но и от непредсказуемых изменений погоды. В условиях неопределенности приходится учитывать и оценивать риск, что требует специфических методов при принятии решений.

В ситуациях, требующих принятия стратегических решений, тоже существует неопределенность, но она порождена не недостатком информации об окружающей среде, а является следствием взаимозависимости решений одного и другого субъектов. Кроме прочего доход фермера *A* зависит от решения фермера *B* относительно объема своего производства, а фермер *B* при принятии этого решения пытается предвидеть планируемый объем производства фермера *A*. Эту взаимозависимость фермер *A* должен учитывать, принимая решение относительно объема своего производства.

В условиях определенности задача экономического субъекта сводится к нахождению условного экстремума, т.е. максимума или минимума функции при ограничениях на ее переменные. При наличии неопределенности, порожденной недостатком информации о внешней среде, задача принципиально не меняется, но в числе ограничений или аргументов целевой функции учитывается риск. Для принятия стратегических решений в XX в. была разработана специальная теория — теория игр.

Взаимодействие отдельных экономических субъектов в ходе реализации своих планов отображается посредством равновесных моделей. Если модели поведения экономических субъектов предназначены для определения наилучшего способа достижения цели при заданных ресурсах, то равновесные модели определяют условия совместимости индивидуальных планов и выявляют инструменты их согласования.

Состояние, при котором в заданных условиях планы всех хозяйствующих субъектов оказываются совместимыми, называется *экономическим равновесием*. Его достижение не означает, что каждый участник рыночных сделок полностью удовлетворен достигнутыми результатами. Однако в состоянии равновесия никто не может повысить свое благосостояние за счет изменения объема и структуры покупок или продаж при сложившихся ценах.

Экономическое равновесие — это категория, характеризующая ожидаемое развитие экономической конъюнктуры. В прошедшем перио-

де объем продаж тождественно равен объему покупок, но если в этом периоде покупатели желали купить, а продавцы продать иное количество товаров, то равновесия не существовало.

Результаты взаимодействия экономических субъектов зависят от промежутка времени, в котором они рассматриваются. В связи с этим различают методы статического анализа, сравнительной статистики и динамического анализа.

При статическом анализе рассматривают ситуацию на определенный момент времени, например, как при существующих спросе и предложении формируется цена. Метод сравнительной статистики сводится к сопоставлению результатов статического анализа в различные моменты времени, например, на сколько и почему цена данного блага различается в периоды  $t$  и  $(t - 1)$ . Для выявления характера динамики экономического показателя между двумя моментами времени и обнаружения факторов, ее определяющих, служит динамический анализ. Если посредством метода сравнительной статистики можно установить, что цена зерна через месяц будет в 1,5 раза больше нынешней, то выяснить, как она будет повышаться — монотонно или колебательно, позволяет лишь динамический анализ, при котором все факторы, формирующие цену зерна, представляются функциями времени.

В динамических моделях поведение экономических субъектов, наряду с их предпочтениями и производственными возможностями, существенно зависит от их ожиданий относительно развития событий. Ожидания влияют не только на будущие значения экономических параметров (цен, объемов спроса и предложения), но и на текущую конъюнктуру. Так, если предприниматели ожидают повышения цен на свою продукцию в будущем, то они увеличат спрос на факторы производства уже в текущем периоде. С другой стороны, предложение в текущем периоде определяется не только фактической ценой в данном периоде, но и ожиданиями производителей в прошлом. Для включения ожиданий в экономические модели созданы различные концепции формирования ожиданий экономических агентов.

В динамических моделях иной смысл приобретает понятие экономического равновесия. Вместо статического равновесия, выражающего совпадение планов экономических субъектов на определенный момент, используется понятие стационарного состояния (*steady state*), которое характеризует сохраняющееся во времени равновесие при неизменных факторах формирования спроса и предложения.

К настоящему времени экономические методы анализа достигли такого уровня совершенства, что их применение признается пло-



творным не только в теоретических и прикладных экономических дисциплинах, но и в других социальных науках<sup>1</sup>.

Современное преподавание экономики, как и большинства других научных дисциплин, основано на применении одновременно трех взаимодополняемых способов изложения изучаемого материала: вербального, алгебраического и графического. Словесное описание сути проблемы и умозаключение относительно ее решения — исходный пункт научного познания. Однако, как правило, широта и сложность системы взаимосвязей изучаемых явлений таковы, что люди не могут мысленно охватить их полностью. И здесь на помощь приходит математика как мощное средство «экономии мышления». Графические методы анализа изучаемых феноменов позволяют наглядно представить, что происходит в «черном ящике» математических моделей.

**Пример.** В качестве примера представим с помощью трех указанных способов суть индивидуального хозяйства — хозяйства Робинзона.

*Вербальное изложение.* Робинзон стремится так организовать свое хозяйство, чтобы при имеющихся у него материальных и трудовых ресурсах объем и ассортимент производимых им благ в максимально возможной степени удовлетворял его потребности. Для достижения этой цели Робинзон, с одной стороны, сопоставляет полезность используемых благ, а с другой — трудоемкость их изготовления. Чтобы сказать нечто большее про такое хозяйство, нужно конкретнее сформулировать цель Робинзона и характер ее зависимости от средств достижения, т.е. перейти на язык математики.

*Математическое изложение.* Зависимость благосостояния ( $U$ ) Робинзона от количества  $Q$  потребления двух благ ( $A$  и  $B$ ) и досуга (свободного времени  $F$ ) имеет следующий вид:

$$U = Q_A^{0,5} Q_B^{0,2} F^{0,3}. \quad (1)$$

Технологии производства благ при заданном количестве капитала и земли отображаются функциями

$$Q_A = 5\sqrt{L_A}; \quad Q_B = 2\sqrt{L_B}, \quad (2)$$

где  $L_i$  — количество часов труда, расходуемого на изготовление  $i$ -го блага.

<sup>1</sup> «Экономическая теория обязана своими возможностями захвата чужих территорий тому, что используемые ею аналитические категории — ограниченность ресурсов, затраты, предпочтения, выбор — являются по сфере своего применения подлинно универсальными. Не менее важна и присущая нашей науке структуризация этих понятий в рамках отдельных, хотя и взаимосвязанных, процессов оптимизации на уровне индивидуальных решений и равновесия на уровне всего общества. Таким образом, экономическая теория — это поистине универсальная грамматика общественной науки» (Hirshleifer J. The Expanded Domain of Economics//American Economic Review. 1985. Vol. 75. P. 53).

Общее количество времени, остающегося у Робинзона после сна, равно 16, следовательно,

$$F = 16 - (L_A + L_B). \quad (3)$$

Цель Робинзона — максимизировать функцию (1) при ограничениях (2) и (3). Эта задача заключается в определении условного экстремума, ее решение дает следующие результаты:  $Q_A = 12,4$ ;  $Q_B = 3,14$ ;  $F = 7,39$ ;  $L_A = 6,15$ ;  $L_B = 2,46$ .

*Графическое представление.* Наглядно оптимальная аллокация хозяйства Робинзона представлена на рис. 2.

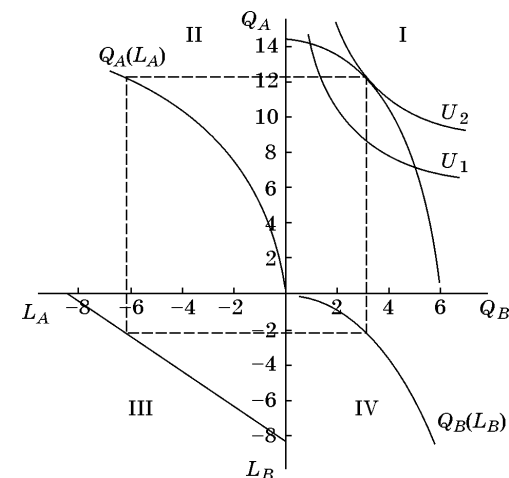


Рис. 2. Графическое представление хозяйства Робинзона

В квадрантах II и IV изображены графики производственных функций каждого из благ, характеризующие зависимость между количеством затрачиваемого труда и выпуском продукции. Прямая  $L_A L_B$  в квадранте III представляет выбранный Робинзоном бюджет рабочего времени; каждая ее точка показывает, как все рабочее время может быть распределено между производством обоих благ.

На основе графиков, расположенных в квадрантах II–IV, в квадранте I построена линия ( $TT$ ) производственных возможностей Робинзона. Каждая ее точка показывает максимальный объем производства одного блага при заданном объеме производства другого. В этом же квадранте представлены потребительские предпочтения Робинзона в виде кривых полезностей и благ  $U_i$ . Каждая их точка указывает на определенное сочетание количеств обоих благ, обеспечивающее заданный уровень полезности при выбранном досуге (соответственно — рабочем времени).

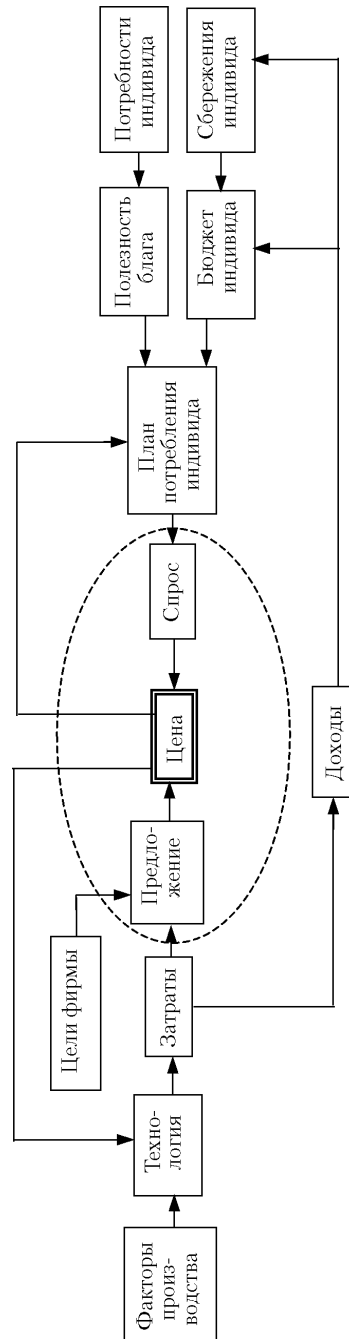


Рис. 3. Схема рыночного ценообразования

Точка касания кривой производственных возможностей ( $TT$ ) с наиболее отдаленной от начала координат кривой полезности  $U_2$  определяет объемы благ, максимизирующие благосостояние Робинзона.

**Логическая структура курса.** Логическая структура микроэкономики как учебного курса отображает логику предмета изучения — механизма рыночного ценообразования. Число факторов, определяющих цену блага и объем продаж на конкретном рынке, огромно. К ним относятся такие, как технология производства и вкусы потребителей, погодные условия и политический климат в стране, налоговая политика властей и обменный курс национальной валюты. Практически любое социально-экономическое событие в той или иной мере отражается на конъюнктуре рынка, а следовательно, и на цене. Однако каждый из множества ценообразующих факторов воздействует на цену либо через спрос, либо через предложение. Поэтому спрос и предложение выступают в качестве двух агрегированных факторов, определяющих конкретное значение цены. В то же время для анализа процесса формирования цены и ее роли необходимо выяснять, что стоит за каждым из этих феноменов рынка. Схематически процесс рыночного ценообразования представлен на рис. 3.

Предлагаемый производителями по той или иной цене объем благ определяется целями фирмы и затратами производства. Последние зависят от технологии изготовления продукции и цен факторов производства, а выбор технологии предопределяется количеством и качеством наличных факторов производства.

Спрос на каждое благо определяется в результате составления планов потребления индивидами, стремящимися при заданных средствах максимально удовлетворить свои потребности. Ассортимент и объем благ в индивидуальных планах потребления зависят, с одной стороны, от полезности благ, с другой — от бюджета потребителя. Обладает ли конкретное благо со своими физическими свойствами полезностью, зависит от потребностей (вкусов) индивида. Второй фактор — бюджет — формируется из текущего дохода и фонда сбережений, образовавшегося из непотребленной части предыдущих доходов.

Кроме перечисленных прямых связей, направленных от ценообразующих факторов к цене, существуют обратные связи — от цены к факторам, ее определяющим. Не только планы потребления индивидов определяют цены, но и цены благ учитываются при составлении этих планов. Аналогично обстоит дело и с технологией. Воздействуя через затраты и объем предложения на цену, технология сама зависит от цены реализации производимой продукции.

Особую роль в процессе ценообразования играют текущие доходы участников производства. Со стороны домашних хозяйств они определяют спрос

на блага и предложение капитала, поскольку распределяются между текущим потреблением и сбережением. В то же время для фирм доходы участников производства являются затратами и в этом качестве определяют предложение благ на рынке.

Какая цена сложится на рынке при заданных перечисленными факторами предложении и спросе, зависит также от конкретных условий торга, т.е. от типа рынка, на котором встречаются продавцы и покупатели.

В данном учебнике изложение материала представлено следующим образом.

В гл. 1 последовательно рассмотрены процессы, представленные в левой части рис. 3: выбор технологии при заданных ценах и объемах факторов производства, формирование затрат на производство блага и определение объемов его предложения. Глава 2 посвящена анализу узлов, расположенных в правой части рис. 3; здесь приведено построение моделей поведения потребителя, формирующего при заданных ценах спрос в соответствии с его бюджетом и предпочтениями. В гл. 3 объединены результаты анализа, представленного в двух предыдущих главах, для того чтобы проследить, как возникающая в ходе взаимодействия спроса и предложения цена равновесия согласовывает планы множества производителей и потребителей и каковы последствия государственного вмешательства в этот процесс. В гл. 4 и 5 рассмотрены особенности ценообразования при различных типах рынков, а в гл. 6 — специфика формирования цен факторов производства и роль этих цен в образовании индивидуальных доходов.

В гл. 1—6, последовательность изложения материала в которых представлена на рис. 3, описан процесс установления рыночной цены одного из множества товаров. При этом в соответствии с методом частичного анализа сделано предположение, что цены всех других товаров заданы и неизменны. В гл. 7 приведен общий анализ взаимодействия всех рынков и условий достижения совместного равновесия на каждом из них. В гл. 8 рассмотрено, почему и как государство может способствовать оптимальному использованию производственного потенциала национального хозяйства. Применение микроэкономических инструментов анализа для исследования влияния внешней торговли на национальную экономику описано в гл. 9.

**Краткие выводы.** Микроэкономика является одной из двух составных частей современной экономической теории. Предмет ее исследования — процесс рыночного ценообразования и его роль в национальном хозяйстве.

Специфика микроэкономического подхода состоит в том, что анализ национальной экономики начинается с наблюдения за поведением отдельных экономических субъектов, взаимодействие которых в ходе достижения своих целей образует общественное хозяйство.

Основным методом экономического анализа является моделирование изучаемых процессов. Поведение отдельных экономических субъектов описывается посредством оптимизационных моделей, а результаты их совокупного взаимодействия — с помощью равновесных моделей. По степени полноты охвата изучаемых взаимосвязей выделяют модели частичного и общего равновесия, по продолжительности наблюдения за процессами — статические, сравнительной статистики и динамические.

Полное представление о механизме ценообразования и его роли в национальном хозяйстве можно получить только на основе моделей общего экономического равновесия. Тем не менее в дидактических целях изучение микроэкономики начинается с построения моделей поведения отдельных экономических субъектов и частичного равновесия.

В преподавании современной экономической теории наряду с вербальным изложением предмета широко используют математические методы анализа и графическое представление экономических явлений, что обеспечивает плодотворное сочетание глубины и доступности при изучении материала.

Учебный курс «Микроэкономика» не охватывает все микроэкономические проблемы. Их изучение продолжается в курсах «Организация отраслевых рынков», «Менеджмент», «Теория корпоративных финансов».

**Часть I**

# **ПРЕДЛОЖЕНИЕ И СПРОС**

## Глава 1

### ТЕОРИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ БЛАГ

Основная задача данной главы — выявить факторы, определяющие объем отраслевого предложения, т.е. суммарное предложение конкретного блага со стороны всех его производителей. При этом будем полагать, что производители, во-первых, не изменяют величину запасов готовой продукции, поэтому объемы производства и продажи товаров всегда совпадают и, во-вторых, не могут влиять на цены, которые заданы для них рынком. Фирму, которая работает в условиях заданных цен и не может повлиять на их уровень, называют конкурентной, т.е. фирмой, работающей в условиях совершенной конкуренции.

Последовательность решения этой задачи представлена в левой части схемы рыночного ценообразования, приведенной во Введении (см. рис. 3). Прежде чем доставить продукцию на рынок, ее нужно произвести. Производство продукции требует определенных затрат; их величина зависит от заданных цен факторов производства и технологии, которая предопределяется имеющимися объемами труда и капитала.

Производитель принимает хозяйственные решения, будучи ограниченным, с одной стороны, физическими условиями изготовления продукции (технологией), с другой — экономической конъюнктурой (ценами факторов производства и готовой продукции). Технологические особенности производства рассматриваются в 1.1. В дальнейшем в 1.2 и 1.3 вводятся цены, что позволяет перейти к анализу технико-экономических условий функционирования конкурентной фирмы, на основе которого в 1.4 устанавливается зависимость между объемом предложения продукции и определяющими его факторами.

#### 1.1. Производственная функция и техническая результативность производства

Производство есть процесс преобразования одних благ в другие: факторов производства в готовую продукцию. Зависимость между ко-

личеством используемых факторов производства и максимально возможным при этом выпуском продукции называют *производственной функцией*.

Все факторы производства можно представить в виде трех агрегатов: труд, капитал (орудия и средства труда, включая природные ресурсы) и уровень научно-технических знаний (научно-технический прогресс). Научно-технический прогресс (НТП) является основным фактором увеличения результативности современного производства, но в отличие от труда и капитала он не имеет самостоятельной вещественной формы и проявляется в виде совершенствования средств производства и повышения квалификации работников. Поскольку микроэкономика изучает процесс ценообразования как механизм согласования индивидуальных целей взаимосвязанных экономических субъектов в заданных условиях, то уровень развития НТП предполагается заданным. В этом случае объем выпуска продукции ( $Q$ ) зависит от количества и качества только двух совместно применяемых факторов производства — труда ( $L$ ) и капитала ( $K$ ), т.е. производственная функция имеет вид  $Q = Q(L, K)$ . Переход к новой технологии отображается изменением оператора производственной функции — характера зависимости выпуска от объемов используемых факторов производства<sup>1</sup>.

Все параметры производственной функции являются натуральными величинами потока, имеющими размерность количество/время. Если, например, при оптимально организованном производстве за 1 час 5 рабочих на 3 станках изготавливают 20 деталей, то  $Q = 20$  шт./час,  $L = 5$  час. труда,  $K = 3$  станко-часа. Для краткости в дальнейших примерах размерность параметров будем опускать.

Конкретный вид производственной функции устанавливается на основе наблюдений за тем, как меняется объем выпуска по мере изменения применяемых объемов труда и капитала.

**Короткий и длительный периоды.** Возможности изменить используемые в производстве объемы труда и капитала неодинаковы. Если спрос на продукцию фирмы возрастает, то на первых порах увеличение производства достигается за счет дополнительного привлечения труда на те же производственные мощности, поскольку для расширения последних, как правило, требуется больше времени. В связи с этим вводятся понятия «короткий» и «длительный» периоды.

<sup>1</sup> Исследования экономических последствий научно-технического прогресса выделились к настоящему времени в самостоятельную область экономической теории (Оппенлендер К. Технический прогресс: воздействие, оценки, результаты. М., 1981. Сахал Д. Технический прогресс: концепции, модели, оценки. М., 1985).

Время, в течение которого нельзя изменить объем одного из используемых в производстве факторов, называют *коротким периодом*. В свою очередь фактор, объем которого нельзя изменить в коротком периоде называют *постоянным*, а фактор, объем использования которого меняется по мере изменения выпуска, — *переменным*. Время, достаточное для изменения объемов обоих факторов производства, — это *длительный период*, и поэтому в нем все факторы являются переменными.

Соотношение между количеством выпускаемой за определенное время продукции (output) и количеством используемых для ее изготовления факторов производства (input) назовем *технической результативностью производства*. В коротком и длительном периодах она измеряется по-разному.

**Техническая результативность производства в коротком периоде.** Примем, что переменным фактором является труд. Тогда в коротком периоде у производственной функции остается одна переменная — количество используемого труда. Типичная зависимость между выпуском продукции и количеством труда, применяемого при фиксированном объеме капитала, представлена на рис. 1.1. В алгебраическом виде эта функция записывается следующим образом:

$$Q = aL + bL^2 - cL^3,$$

где  $a, b, c$  — вещественные коэффициенты, определяемые технологией производства.

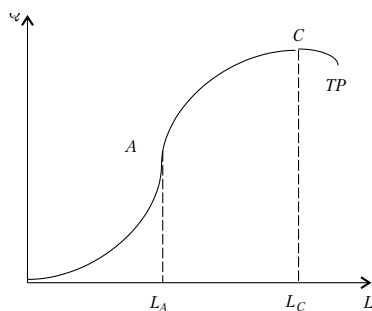


Рис. 1.1. Кривая общего выпуска продукции

по сравнению с 10 рабочими. Ускоренный рост выпуска продолжается до определенного соотношения  $\bar{K}/L_A$ , где  $\bar{K}$  — фиксированный объем капитала. При более интенсивном использовании данных производ-

Результат первых порций затраченного труда, присоединяемый к заданному объему капитала, как правило, обеспечивает увеличение выпуска, опережающее рост количества вовлекаемого в производство труда (график общего выпуска  $TP$  (total product) загибается к оси ординат). Если в цехе с двумя десятками станков численность работающих возрастает с 5 до 10 человек, то выпуск, скорее всего, увеличится более чем в 2 раза, а 20 рабочих могут более чем вдвое повысить объем производства

ственных мощностей за счет дальнейшего увеличения применяемого труда рост выпуска начинает отставать от роста труда (график  $TP$  загибается к оси абсцисс). После достижения определенного объема использования труда  $L_C$  общий выпуск начинает уменьшаться. Поэтому участок кривой  $TP$  за точкой  $C$  на рис. 1.1 экономисты не рассматривают.

Для количественной характеристики технической результативности производства в коротком периоде применяют три взаимосвязанных показателя: среднюю производительность, предельную производительность и эластичность выпуска по переменному фактору.

Отношение общего объема выпуска к общему количеству используемого переменного фактора ( $Q/L$ ) называют *средней производительностью переменного фактора*  $AP$  (average product). Графически она представляется наклоном прямой, соединяющей точки кривой  $TP$  с началом координат. На рис. 1.2 средняя производительность труда при его использовании в объеме  $L_1$  единиц равна  $\tan \alpha$ . Средняя производительность труда по мере увеличения его количества при данном объеме капитала сначала повышается (на рис. 1.2 до точки  $B$ ), а затем снижается.

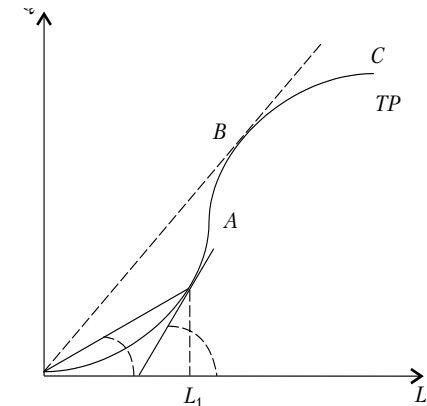


Рис. 1.2. Средняя и предельная производительности труда

Приращение общего выпуска при увеличении количества используемого труда на единицу называют *предельной производительностью труда*  $MP$  (marginal product). Алгебраически она представляется как производная функции общего выпуска по труду:  $MP_L = dQ/dL$ . Графически предельная производительность труда при использовании  $L_1$  единиц труда соответствует на рис. 1.2 величине  $\tan \beta$ .

Пока капиталовооруженность труда не достигнет величины  $\bar{K}/L_A$ , его предельная производительность растет быстрее средней. При дальнейшем снижении капиталовооруженности труда его предельная производительность уменьшается, а средняя продолжает расти. Это приводит к тому, что оба показателя принимают одинаковые значения при

капиталовооруженности труда  $K^-/L_B$ . Дальнейшее увеличение количества используемого труда сопровождается снижением и средней, и предельной производительности, но общий выпуск еще некоторое время растет.

Обратим внимание на две примечательные особенности: 1) снижение средней производительности переменного фактора начинается тогда, когда значения предельной и средней производительностей становятся равными (в точке  $B$  на рис. 1.2  $\text{tg}\alpha = \text{tg}\beta$ ); 2) после достижения определенной капиталовооруженности труда  $K/L_A$  его предельная производительность монотонно снижается, т.е. начинает действовать так называемый «закон снижающейся предельной производительности» переменного фактора производства.

На основе изменения  $\text{tg}\alpha$  и  $\text{tg}\beta$  по мере увеличения количества используемого труда можно построить кривые его средней и предельной производительностей (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Кривые средней и предельной производительностей труда

Еще одной характеристикой технической результативности производства в коротком периоде служит коэффициент эластичности выпуска ( $\epsilon_{Q,L}$ ) по переменному фактору. Он показывает, на сколько процентов изменится выпуск при изменении объема переменного фактора на 1%:

$$\epsilon_{Q,L} = 100 \frac{\Delta Q}{Q} / 100 \frac{\Delta L}{L} = \frac{\Delta Q}{\Delta L} \times \frac{L}{Q}.$$

Соотношение между тремя показателями технической результативности переменного фактора

производства выражается следующим равенством:

$$\epsilon_{Q,L} = MP_L / AP_L.$$

По рис. 1.3 можно заметить, что при увеличении количества используемого труда от 0 до  $L_B$  имеет место  $\epsilon_{Q,L} > 1$ ; при  $L = L_B$  коэффициент  $\epsilon_{Q,L} = 1$ ; в интервале  $L_B < L < L_C$  эластичность выпуска по переменному фактору убывает от 1 до 0, а при использовании заданного объема капитала и количестве труда больше  $L_C$  коэффициент эластичности принимает отрицательное значение.

Таким образом, техническая результативность производства в коротком периоде проходит четыре стадии (I–IV), представленные в табл. 1.1 (на рис. 1.2 и 1.3 они отделены друг от друга точками  $A$ ,  $B$  и  $C$ ).

Таблица 1.1

Стадии технической результативности производства в коротком периоде

Показатель	Стадия I	Стадия II	Стадия III	Стадия IV
$TP$	Растет	Растет	Растет	Снижается
$AP$	"	"	Снижается	"
$MP$	"	Снижается	"	"
$\epsilon_{Q,L}$	$> 1$	$> 1$	$\{1, 0\}$	$< 0$

Практический аспект проведенного анализа заключается в том, чтобы определить, какой объем переменного фактора целесообразно использовать в коротком периоде. Очевидно, что на стадии I надо увеличивать количество используемого труда, а переходить в стадию IV экономически нецелесообразно. Стоит ли переходить в стадии II и III? Для ответа на этот вопрос кроме технологии нужно знать цены производимой продукции и факторов производства. После того как они будут введены в наш анализ, можно будет ответить на поставленный вопрос.

При использовании показателей средней и предельной производительностей, а также эластичности весь выпуск как бы вмещается только одному, переменному фактору. Но с не меньшим основанием результат производства можно «приписать» постоянному фактору. Его средняя производительность ( $AP_K = Q/K$ ) повышается при увеличении количества применяемого труда до тех пор, пока растет общий выпуск. Но поскольку в коротком периоде решения принимают по поводу объемов использования переменного фактора, то определяют показатели его результативности.

**Техническая результативность производства в длительном периоде.** Так как в длительном периоде меняется не только количество используемого в производстве труда, но и объем капитала, то производственную функцию в нем можно представить в виде множества производственных функций в коротком периоде, различающихся объемами капитала. Шесть таких функций приведены в табл. 1.2. В столбцах показано изменение выпуска по мере увеличения труда при фиксированных объемах капитала, а в строках — при росте капитала и неизменных объемах труда. В целом это есть табличная форма представления производственной функции в длительном периоде.

Таблица 1.2

## Табличная форма производственной функции длительного периода

Количество труда $L$	Величина $Q$ при $K$					
	10	20	30	40	50	60
50	33	40	44	47	50	52
60	38	46	50	54	57	60
70	43	51	57	61	64	67
80	48	57	63	67	71	74
90	52	62	68	74	78	81

Данные, приведенные в табл. 1.2, отражают «закон снижающейся предельной производительности и труда, и капитала». Это выражается в том, что значения величин в столбцах и строках растут медленнее, чем значения, отражающие увеличение соответственно количества применяемого труда и объема капитала. Эту особенность производственной функции в длительном периоде необходимо учитывать при выборе алгебраической формы ее представления. Для данной цели не подходит, например, функция вида  $Q = aL + bK$ , где  $a$  и  $b$  — константы, так как в этом случае предельные производительности факторов производства неизменны.

Типичной формой производственной функции в длительном периоде является степенная функция вида:

$$Q = AL^\alpha K^\beta,$$

где  $A$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  — положительные числа, характеризующие технологию производства.

Широкое применение в экономическом анализе получила функция Кобба — Дугласа<sup>1</sup>

$$Q = L^\alpha K^{1-\alpha}.$$

Таблица 1.2 представляет именно такую функцию. В ней данные, округленные до целых чисел, соответствуют формуле  $Q = L^{0,75} K^{0,25}$ .

Показатели степеней  $\alpha$  и  $\beta$  производственной функции равны коэффициентам эластичности выпуска по факторам

$$\epsilon_{Q,L} = \frac{MP_L}{AP_L} = \frac{\alpha AK^\beta L^{\alpha-1}}{AK^\beta L^{\alpha-1}} = \alpha;$$

<sup>1</sup> Американцы Кобб Ч. (математик) и Дуглас П. (экономист) — авторы этой производственной функции.

$$\epsilon_{Q,K} = \frac{MP_K}{AP_K} = \frac{\beta AL^\alpha K^{\beta-1}}{AL^\alpha K^{\beta-1}} = \beta.$$

При попытке оценить результативность производства в длительном периоде путем деления общего выпуска продукции на количество используемых факторов возникает затруднение из-за того, что нельзя суммировать число рабочих с числом станков или гектарами земли. Тем не менее определенную характеристику технологии можно получить, наблюдая за изменением выпуска при изменении объемов обоих факторов производства в одно и то же число раз, т.е. меняя масштаб производства. Результат воздействия на выпуск пропорционального изменения обоих факторов называют *эффектом масштаба* (returns to scale)<sup>1</sup>.

Рост объемов труда и капитала в  $n$  раз может сопровождаться увеличением выпуска: 1) в  $n$  раз; 2) более чем в  $n$  раз; 3) менее чем в  $n$  раз. В первом случае говорят, что технология имеет неизменный эффект масштаба, во втором — растущий и в третьем — снижающийся. В табл. 1.3 приведены числовые примеры для каждого из них.

Таблица 1.3

## Технологическая результативность производства в длительном периоде

Технология производства	Объем выпуска при			Эффект масштаба
	$L = 20$ $K = 100$	$L = 30$ $K = 150$	$L = 40$ $K = 200$	
$Q = L^{0,75} K^{0,25}$	29,9 (1)	44,9 (1,5)	59,8 (2)	Постоянный
$Q = L^{0,75} K^{0,5}$	94,6 (1)	157,0 (1,7)	224,9 (2,4)	Растущий
$Q = L^{0,5} K^{0,25}$	14,1 (1)	19,2 (1,4)	23,8 (1,7)	Снижающийся

*Примечание.* В скобках указано, во сколько раз увеличен выпуск по сравнению с исходным.

Поскольку показатели степеней в производственной функции  $Q = AL^\alpha K^\beta$  показывают, на сколько процентов возрастет выпуск при увеличении соответствующего фактора производства на 1%, то при

<sup>1</sup> При непропорциональном изменении факторов меняется не только масштаб, но и соотношение между количеством труда и объемом капитала; оба они оказывают определенное воздействие на выпуск, поэтому в данном случае изменения результативности производства нельзя связывать лишь с изменением масштаба.



$\alpha + \beta = 1$  постоянный эффект масштаба; при  $\alpha + \beta > 1$  — растущий, а при  $\alpha + \beta < 1$  — снижающийся.

Для графического представления производственной функции в длительном периоде в двухмерном пространстве используют семейство линий равного выпуска. Линия равного выпуска, или *изокванта*, представляет множество различных сочетаний объемов труда и капитала, при которых достигается один и тот же объем выпуска. Из табл. 1.2 следует, что 57 ед. продукции можно выпустить при трех различных комбинациях труда и капитала:  $K_1 = 50, L_1 = 60$ ;  $K_2 = 30, L_2 = 70$ ;  $K_3 = 20, L_3 = 80$ . Кроме этих трех комбинаций труда и капитала существует

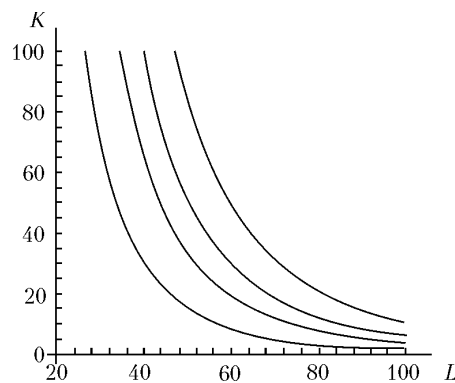


Рис. 1.4. Карта изоквант

множество других, при которых по технологии, характеризующейся производственной функцией  $Q = L^{0,75} K^{0,25}$ , тоже можно произвести 57 ед. продукции. Соединив все точки, представляющие эти комбинации в системе координат  $K, L$ , получим изокванту 57. Аналогично строится изокванта для любого другого объема выпуска, в результате производственная функция в длинном периоде предстает в виде семейства или карты изоквант (рис. 1.4).

Изокванта является одним из основных инструментов графического анализа технической результативности производства. Поэтому выясним, чем определяются ее конфигурация и расположение в пространстве  $K, L$ .

Поскольку производственная функция выражает зависимость между количеством используемых факторов и *максимально* возможным выпуском, то изокванта представляет множество сочетаний *минимально* необходимых объемов труда и капитала для заданного выпуска. Это означает, что изокванта не может иметь положительный наклон. Допустим, что она имеет вид, изображенный на рис. 1.5. В таком случае все точки изокванты, расположенные вне дуги  $AB$ , представляют неэффективные варианты производства 57 ед. продукции. Так, точка  $C$  соответствует варианту производства при использовании  $K_C$  единиц ка-

питала и  $L_C$  единиц труда. Но 57 ед. продукции с такими же затратами труда можно произвести, применяя лишь  $K_D$  единиц капитала.

Расположение изокванты относительно осей координат определяется соотношением эластичностей выпуска по факторам производства (рис. 1.6). Если  $\epsilon_{Q,L} = \epsilon_{Q,K}$ , то изокванта симметрична биссектрисе, исходящей из начала координат. При  $\epsilon_{Q,L} > \epsilon_{Q,K}$  она имеет относительно больший наклон к оси, на которой откладывается объем труда, а при  $\epsilon_{Q,K} > \epsilon_{Q,L}$  — наоборот.

Карта изоквант наглядно отображает эффект масштаба. Изокванты, соответствующие  $Q = Q_0$ ,  $Q = 2Q_0$ ,  $Q = 3Q_0$ , ...,  $Q = nQ_0$ , при технологии с постоянным эффектом масштаба располагаются относительно друг друга на одинаковом расстоянии. При технологии с растущим эффектом от масштаба они приближаются друг к другу по мере увеличения выпуска, а с уменьшающим отодвигаются (рис. 1.7).

**Взаимозаменяемость и эластичность замещения факторов производства.** Изокванта наглядно представляет взаимозаменяемость факторов производства: заданный объем продукции можно эффективно произвести при различных сочетаниях труда и капитала (различной капиталовооруженности труда). В какой пропорции один из факторов можно заменить другим, зависит от исходной капиталовооруженности

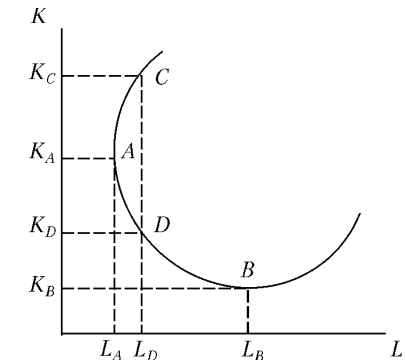


Рис. 1.5. Эффективная и неэффективная области изокванты

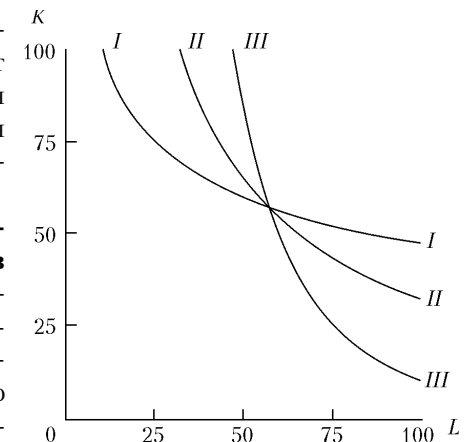


Рис. 1.6. Зависимость расположения изокванты от соотношения эластичностей выпуска по факторам производства:

$$I - 57 = L^{0,25} K^{0,75}; II - 57 = L^{0,5} K^{0,5}; III - 57 = L^{0,75} K^{0,25}$$

труда. Рассмотрим еще раз рис. 1.5. При переходе от сочетания  $K_A, L_A$  к сочетанию  $K_D, L_D$  на каждую дополнительную единицу труда высвобождается больше капитала, чем при переходе от сочетания  $K_D, L_D$  к сочетанию  $K_B, L_B$ . Это связано с тем, что дуга  $AD$  имеет более крутой наклон к оси абсцисс, чем дуга  $DB$ .

Мерой взаимозаменяемости факторов производства служит *предельная норма технического замещения*  $MRTS$  (marginal rate of technical substitution), которая показывает, на сколько единиц можно уменьшить один из факторов при увеличении другого на единицу, сохраняя выпуск неизменным. Предельная норма технического замещения труда капиталом

$$MRTS_{K,L} = - \frac{\Delta L}{\Delta K} \Big|_{Q=\text{const}},$$

а предельная норма технического замещения капитала трудом

$$MRTS_{L,K} = - \frac{\Delta K}{\Delta L} \Big|_{Q=\text{const}}.$$

Величина  $MRTS$  факторов производства определяется их предельной производительностью. В этом можно убедиться на основе следующих рассуждений. При увеличении количества труда на  $\Delta L$  выпуск возрастает на  $\Delta L \times MP_L$ , а уменьшение объема капитала на  $\Delta K$  снижает его на  $\Delta K \times MP_K$ . Следовательно, увеличение количества применяемого труда полностью компенсирует сокращение объема капитала, если выполняется следующее равенство:

$$\Delta L \times MP_L = -\Delta K \times MP_K \Rightarrow - \frac{\Delta K}{\Delta L} \Big|_{Q=\text{const}} = \frac{MP_L}{MP_K} = MRTS_{L,K}. \quad (1.1)$$

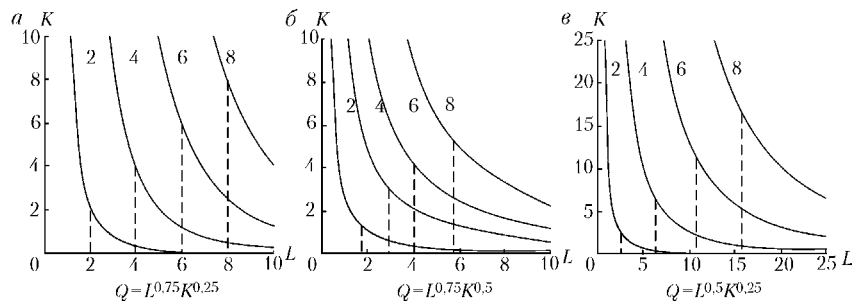


Рис. 1.7. Карта изоквант при постоянном (а), растущем (б) и снижающемся (в) эффектах масштаба.

Цифры около кривых — количество выпускаемой продукции

Определим предельную норму замещения капитала трудом при технологии  $Q = AL^\alpha K^\beta$ :

$$|MRTS_{L,K}| = \frac{MP_L}{MP_K} = \frac{\alpha AK^\beta L^{\alpha-1}}{\beta AK^{\beta-1} L^\alpha} = \frac{\alpha K}{\beta L}. \quad (1.2)$$

Графически  $MRTS$  представляется тангенсом угла наклона касательной к изокванте в точке, указывающей необходимые объемы труда и капитала для производства заданного объема продукции.

В некоторых видах хозяйственной деятельности труд и капитал вообще не могут заменить друг друга и должны использоваться в фиксированной пропорции: 1 рабочий — 2 станка, 1 самолет — 10 членов экипажа. В этом случае технология производства отображается производственной функцией Леонтьева<sup>1</sup>:

$$Q = \min \{L/a; K/b\},$$

где  $a$  и  $b$  — технологически необходимый расход соответственно труда и капитала на единицу продукции.

Если, например, на каждом автобусе дальнего следования должно быть два водителя, то при наличии в автобусном парке 50 автобусов и 90 водителей одновременно могут обслуживаться только 45 маршрутов:  $\min \{90/2; 50/1\} = 45$ . При технологии Леонтьева  $MRTS = 0$ .

Из равенства (1.1) следует, что при заданной технологии каждой величине капиталовооруженности труда (точке на изокванте) соответствует свое соотношение между предельными производительностями факторов производства. Иначе говоря, одной из специфических характеристик технологии является то, как сильно меняется соотношение предельных производительностей капитала и труда при небольшом изменении капиталовооруженности. Графически это отображается степенью кривизны изокванты. Количественной мерой этого свойства технологии является *эластичность замещения факторов производства*, которая показывает, на сколько процентов должна измениться капиталовооруженность труда, чтобы при изменении соотношения производительностей факторов на 1% выпуск остался неизменным. Обозначим  $K/L \equiv \psi$ , тогда эластичность замещения факторов производства

$$\sigma = \frac{\Delta \psi / \psi}{\Delta MRTS / MRTS} = \frac{\Delta \psi}{\Delta MRTS} \times \frac{MRTS}{\psi} \Big|_{Q=\text{const}}.$$

<sup>1</sup> Леонтьев В.В. (1906—1999) — лауреат Нобелевской премии по экономике 1973 г. за разработку модели межотраслевого баланса (метода «затраты — выпуск»).

С учетом равенства (1.2) легко заметить, что  $\sigma = 1$  при технологии  $Q = AL^\alpha K^\beta$ .

Кроме производственных функций Кобба — Дугласа и Леонтьева в экономическом анализе широко применяют производственную функцию с постоянной эластичностью замещения факторов производства CES (constant elasticity substitution).

$$Q = [\alpha L^\rho + (1 - \alpha) K^\rho]^{-\frac{1}{\rho}}.$$

У такой функции  $\sigma = 1/(1 - \rho)$ , т.е. эластичность замены постоянна, но не обязательно равна единице. Производственные функции Кобба — Дугласа и Леонтьева являются частными случаями функции CES: если  $\rho \rightarrow 0$ , то  $\sigma \rightarrow 1$ , а если  $\rho \rightarrow \infty$ , то  $\sigma \rightarrow 0$ .

**Ломаная изокванта.** По технологии Кобба — Дугласа заданный объем продукции можно произвести при любой капиталовооруженности труда, по технологии Леонтьева она однозначно задана. На практике эти два крайних варианта встречаются редко. Чаще всего заданный объем продукции можно произвести при ограниченном числе различных сочетаний труда и капитала. В этих случаях от изокванты остается

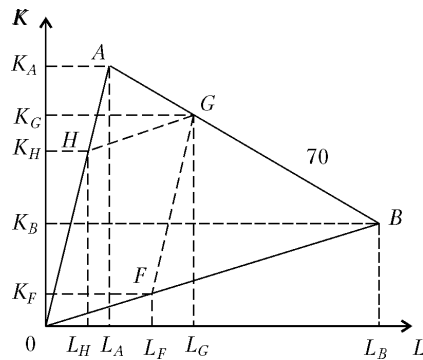


Рис. 1.8. Использование двух технологий с постоянным эффектом масштаба

лишь несколько точек. Но если существуют хотя бы два варианта выпуска заданного объема продукции с постоянным эффектом масштаба, то их можно применять одновременно, производя одну часть заданного выпуска по одному варианту, а оставшуюся — по другому. В результате получим множество дополнительных вариантов производства заданного объема продукции. Это множество представляет отрезок, соединяющий точки двух исходных вариантов. Рассмотрим сказанное на примере рис. 1.8.

Произвести 70 ед. продукции можно используя либо  $K_A$  и  $L_A$ , либо  $K_B$  и  $L_B$ . Обе технологии имеют неизменный эффект масштаба. Если по технологии, представленной точкой A, произвести только 42 ед. продукции, то потребуются  $K_H = 0,6K_A$  единиц капитала и  $L_H = 0,6L_A$  единиц труда (точка H). Оставшиеся 28 ед.

произведем по технологии B. Необходимые для этого количества факторов производства можно определить следующим образом. Из точки H проведем прямую, параллельную лучу OB, до пересечения с отрезком AB. Из точки их пересечения G проведем прямую, параллельную лучу OA, до пересечения с лучом OB. Точка пересечения F укажет искомые значения количества труда и объема капитала для производства 28 ед. продукции по технологии B. Так как по построению  $K_F + K_H = K_G$  и  $L_H + L_F = L_G$ , то точка G наряду с точками A и B представляет один из множества вариантов выпуска 70 ед. продукции.

Изменение доли заданного выпуска, производимой по каждой из двух технологий A и B, на рис. 1.8 отображается скольжением точки H по лучу OA. Вслед за движением точки H точка G будет перемещаться по отрезку AB, указывая на общие объемы труда и капитала, необходимые для производства заданного выпуска одновременно по двум вариантам. Следовательно, каждая точка на отрезке AB представляет сочетание определенных количеств труда и капитала, позволяющих произвести заданный объем продукции.

Поэтому если, например, имеются только три варианта выпуска заданного объема продукции, представленные на рис. 1.9 точками A, B и C, то отрезки AB и BC образуют ломаную изокванту.

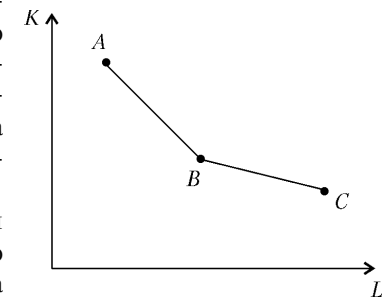


Рис. 1.9. Ломаная изокванта

Проведенный в данном разделе анализ технологического соотношения «ресурсы — выпуск» («input — output») необходим, но недостаточен для принятия фирмой решения относительно вида и масштаба производства. Экономический результат хозяйственной деятельности определяется на основе сопоставления объемов израсходованных факторов производства и выпущенной продукции в ценностной измерении. При этом используют понятия «затраты (издержки) производства», «выручка», «прибыль».

## 1.2. Затраты и функция затрат

**Затраты** — это ценность материалов и услуг факторов производства, использованных при изготовлении продукции. Поскольку материалы, потребленные в данном процессе производства, ранее были изготовлены при использовании труда и капитала, то в итоге все затраты сводятся к оплате факторов производства.

Когда объем производства превышает единицу, тогда различают общие затраты  $TC$  (total cost) на весь выпуск, средние затраты  $AC$  (average cost) на единицу продукции ( $AC = TC/Q$ ) и предельные затраты  $MC$  (marginal cost) – приращение общих затрат при увеличении выпуска на единицу ( $MC = \Delta TC / \Delta Q$ ).

Зависимость между объемом произведенной продукции и минимально необходимыми для ее производства затратами называют *функцией затрат*.

Обозначим цену труда, т.е. количество денег, которое необходимо заплатить за использование наемного работника в течение определенного времени,  $r_L$ , а цену капитала – количество денег, уплачиваемое за применение средств производства в течение некоторого времени, –  $r_K$ . Тогда общие затраты на выпуск некоторого количества продукции  $TC = r_L L + r_K K$ .

При заданных ценах факторов производства величина затрат определяется минимально необходимыми для выпуска продукции объемами труда и капитала, т.е. технологией, представленной производственной функцией  $Q = Q(L, K)$ . Поэтому  $L = L(Q)$ ,  $K = K(Q)$ , а следовательно, и  $TC = TC(Q)$ .

Выделение короткого и длительного периодов при построении производственной функции находит свое отражение и в функции затрат. Поскольку в коротком периоде  $K = \bar{K} = \text{const}$ , то функция затрат в этом случае имеет вид  $TC(Q) = r_L L(Q) + r_K \bar{K}$ , т.е. в коротком периоде затраты делятся на постоянные  $TFC$  (total fixed cost), не зависящие от объема выпуска ( $TFC = r_K \bar{K}$ ), и переменные  $TVC$  (total variable cost), меняющиеся по мере изменения выпуска ( $TVC = r_L L(Q)$ ). В длительном периоде все затраты переменные.

Переход от производственной функции к функции общих затрат осуществляется в приведенной ниже последовательности.



Выполним этот переход графически и алгебраически для короткого и длинного периодов.

**Короткий период.** Возьмем за основу график общего выпуска в коротком периоде, представленный на рис. 1.10. Если на оси абсцисс откладывать не количество труда, а расходы на его оплату ( $r_L L$ ), то получим график денежной производственной функции общего выпуска, изображенный на рис. 1.11 при  $r_L = 3$ .

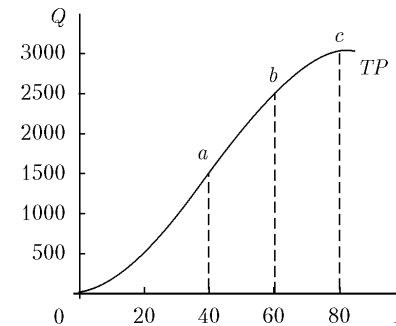


Рис. 1.10. Кривая общего выпуска

в коротком периоде:

$$Q = 6L + 1,2L^2 - 0,01L^3$$

изображенный на рис. 1.12. Трех особым точкам ( $a, b, c$ ) на графике общего выпуска на рис. 1.11 и 1.12 соответствуют точки  $a', b', c'$ .

Так как график  $TFC$  по определению – это прямая, параллельная оси абсцисс, а  $TC = TFC + TVC$ , то график общих затрат получается в результате параллельного сдвига кривой  $TVC$  вверх на величину общих постоянных затрат (рис. 1.13).

Тангенс угла, образуемого в результате соединения точек кривой  $TC$  с началом координат, равен средним затратам ( $AC$ ) при выпуске, соответствующем проекции данной точки на ось абсцисс. Тангенс угла касательной к точкам кривой  $TC$  равен предельным затратам ( $MC$ ) при выпуске, соответствующем проекции данной точки на ось абсцисс. Из

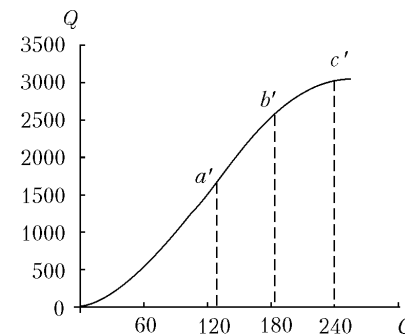


Рис. 1.11. Кривая денежной производственной функции общего выпуска

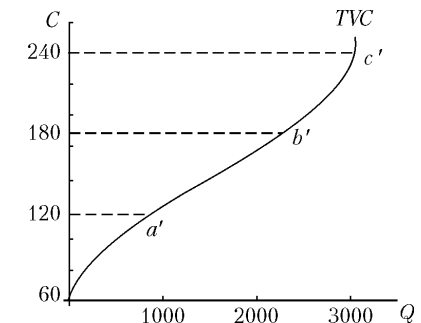


Рис. 1.12. Кривая общих переменных затрат

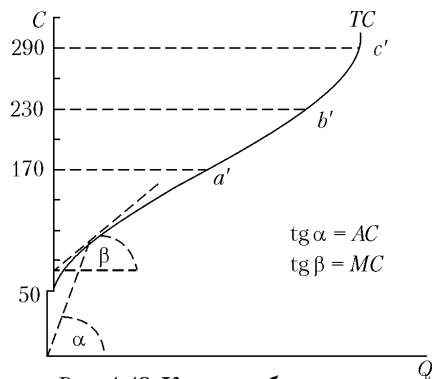


Рис. 1.13. Кривая общих затрат в коротком периоде

наблюдения за изменением угла, образующегося в результате соединения точек кривой  $TVC$  с началом координат. На рис. 1.14 показано построение семейства кривых  $AC$ ,  $AVC$  и  $MC$ .

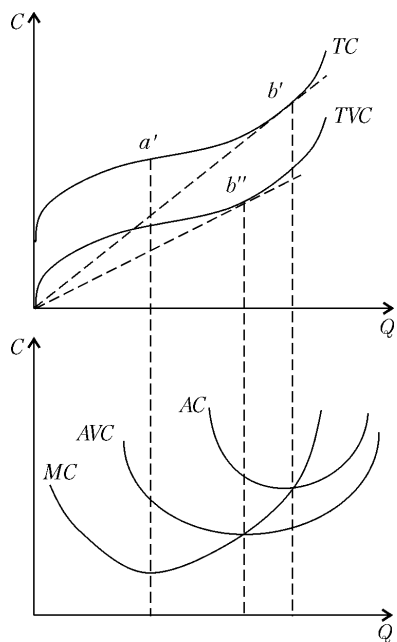


Рис. 1.14. Семейство кривых затрат в коротком периоде

рис. 1.13 следует, что по мере увеличения объема выпуска величина средних затрат ( $\text{tg}\alpha$ ) уменьшается до точки  $b'$  и затем возрастает, а величина предельных затрат ( $\text{tg}\beta$ ) снижается до точки  $a'$  и потом повышается. В точке  $b'$  оба угла становятся равными друг другу.

По изменениям  $\text{tg}\alpha$  и  $\text{tg}\beta$ , представляющих значения средних и предельных затрат, можно построить графики  $AC$  и  $MC$ . График  $AVC = TVC/Q$  получаем аналогично графику  $AC$  на основе

наблюдения за изменением угла, образующегося в результате соединения точек кривой  $TVC$  с началом координат. На рис. 1.14 показано построение семейства кривых  $AC$ ,  $AVC$  и  $MC$ .

Трем особым точкам — ( $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ ) соответствуют минимумы  $MC$ ,  $AVC$ ,  $AC$ . Обратим внимание на три обстоятельства.

*Во-первых*, минимум  $AVC$  достигается при меньшей величине выпуска, чем минимум  $AC$ . Наглядно объяснить этот факт можно с помощью рис. 1.15, на котором кривая  $AC$  представлена как результат вертикального сложения кривых  $AFC = TFC/Q$  и  $AVC$ : до тех пор, пока снижение средних постоянных затрат перекрывает рост средних переменных затрат, увеличение выпуска после достижения минимума  $AVC$  сопровождается уменьшением средних затрат на единицу продукции.

В общей динамике затрат в коротком периоде можно выделить четыре фазы:

1) одновременное снижение предельных, средних переменных и совокупных средних затрат;

2) уменьшение средних переменных и совокупных средних при увеличении предельных затрат;

3) повышение предельных и средних переменных при снижении средних совокупных затрат;

4) одновременное увеличение всех видов затрат.

*Во-вторых*, кривая  $MC$  всегда пересекает кривые  $AVC$  и  $AC$  в точке их минимума. Это объясняется тем, что добавление к выпущенному количеству продукции дополнительной единицы, произведенной с меньшими затратами, чем требовалось в среднем на предыдущий выпуск, ведет к снижению средних затрат.

Если же ситуация складывается так, что дополнительная единица произведена с большими затратами, то средние затраты увеличиваются. Но если при  $MC < AC$  (или  $AVC$ ) средние затраты снижаются, а при  $MC > AC$  (или  $AVC$ ) они возрастают, то  $MC = AC$  (или  $AVC$ ) в точке минимума средних затрат.

*В-третьих*, при любом заданном объеме выпуска сумма предельных затрат по определению равна сумме переменных затрат.

Для получения алгебраического представления функции затрат примем, что производство продукции осуществляется по технологии, которая соответствует производственной функции  $Q = L^\alpha \bar{K}^\beta$ . Если объем капитала фиксирован, то

$$Q = L^\alpha \bar{K}^\beta \Rightarrow L = \frac{Q^{1/\alpha}}{\bar{K}^{\beta/\alpha}}.$$

Поэтому в коротком периоде общие затраты

$$TC = \frac{r_L Q^{1/\alpha}}{\bar{K}^{\beta/\alpha}} + r_K \bar{K}. \quad (1.3)$$

Первое слагаемое представляет переменные затраты, а второе — постоянные.

**Длительный период.** Аналогично тому, как производственную функцию длительного периода можно представить в виде множества производственных функций короткого периода, различающихся объемами постоянного фактора производства, затраты в длительном периоде можно изобразить посредством множества кривых затрат в коротком

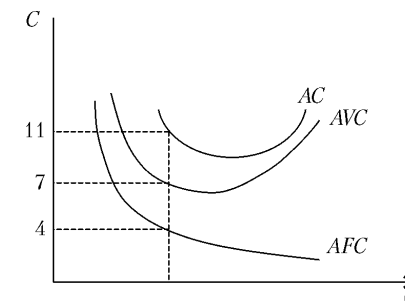


Рис. 1.15. Кривая  $AC$ , полученная при вертикальном сложении кривых  $AVC$  и  $AFC$

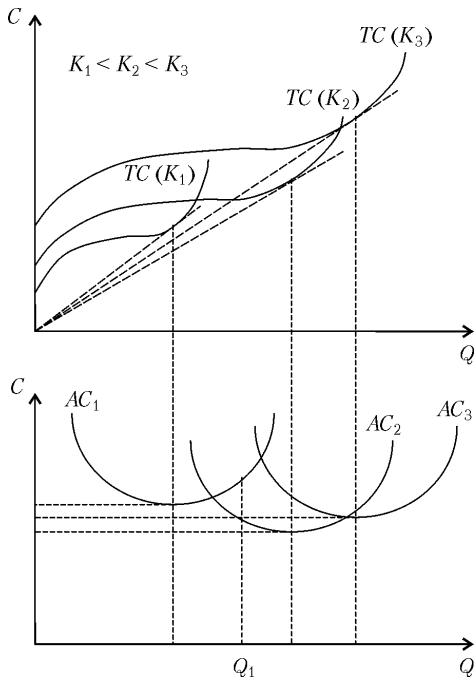


Рис. 1.16. Затраты в длительном периоде

периоде, которые отличаются величиной постоянных затрат (рис. 1.16, верхняя часть). По мере увеличения объема капитала растут постоянные затраты, сдвигая кривую  $TC$  вверх. В результате увеличения капиталовооруженности труда все больший объем продукции производится при снижающихся средних переменных затратах, что отображается удлинением участка кривой  $TC$ , загигающегося к оси абсцисс.

В нижней части рис. 1.16 построены кривые средних затрат в коротком периоде, соответствующие кривым общим затрат. Чем больше объем капитала (постоянных затрат), тем правее расположена кривая  $AC$ , указывая на то, что по мере роста масштаба производства минимум средних затрат достигается при все большем объеме выпуска. Будет ли при увеличении масштаба производства минимум средних затрат снижаться, повышаться или оставаться неизменным, зависит от того, какой эффект масштаба присущ применяемой технологии. При его росте кривая  $AC$  смещается не только вправо, но и вниз относительно осей координат; при снижении этого показателя происходит сдвиг кривой  $AC$  вправо-вверх; в случае постоянного эффекта масштаба она смещается вправо параллельно оси абсцисс.

Отрезки кривых  $TC$  и  $AC$ , расположенные выше точек их взаимного пересечения, не соответствуют определению функции затрат из-за того, что не представляют минимально возможные затраты на заданный выпуск. Так, для производства  $Q_1$  единиц продукции следует применять  $K_2$ , а не  $K_1$  единиц капитала. Поэтому кривые затрат в длительном периоде образуются из участков кривых затрат в коротком периоде до их взаимного пересечения.

Если приращение капитала можно осуществлять маленькими порциями, то кривые общих  $LTC$  (long total cost) и средних  $LAC$  (long average

cost) затрат в длительном периоде будут иметь вид, изображенный на рис. 1.17; кривая  $LMC$  (long marginal cost) представляет динамику предельных затрат.

**Алгебраическое представление.** Чтобы вывести функцию затрат из производственной функции длительного периода с взаимозаменяемыми факторами производства, нужно найти такие значения  $L$  и  $K$ , удовлетворяющие равенству  $Q = L^\alpha K^\beta$ , при которых сумма  $r_L L + r_K K$  достигает минимума. Для этого воспользуемся минимизацией функции Лагранжа

$$\Phi = r_L L + r_K K - \lambda (L^\alpha K^\beta - Q),$$

где  $\lambda$  — множитель Лагранжа. Она достигает минимума при

$$\begin{cases} \frac{\partial \Phi}{\partial L} = r_L - \lambda \alpha K^\beta L^{\alpha-1} = 0 \\ \frac{\partial \Phi}{\partial K} = r_K - \lambda \beta L^\alpha K^{\beta-1} = 0 \end{cases} \Rightarrow K = \frac{\beta r_L}{\alpha r_K} L. \quad (1.4)$$

В соответствии с заданной производственной функцией

$$L = Q^{1/\alpha} / K^{\beta/\alpha}. \quad (1.5)$$

решим совместно уравнения (1.4) и (1.5), в результате

$$K^* = \left( \frac{\beta r_L}{\alpha r_K} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} Q^{\frac{1}{\alpha+\beta}}; \quad L^* = \left( \frac{\alpha r_K}{\beta r_L} \right)^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} Q^{\frac{1}{\alpha+\beta}}.$$

Подставив эти значения в функцию затрат, после преобразований получим

$$LTC = \frac{\alpha + \beta}{\alpha} \left( \frac{\alpha}{\beta} \right)^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} r_L^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} r_K^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} Q^{\frac{1}{\alpha+\beta}}. \quad (1.6)$$

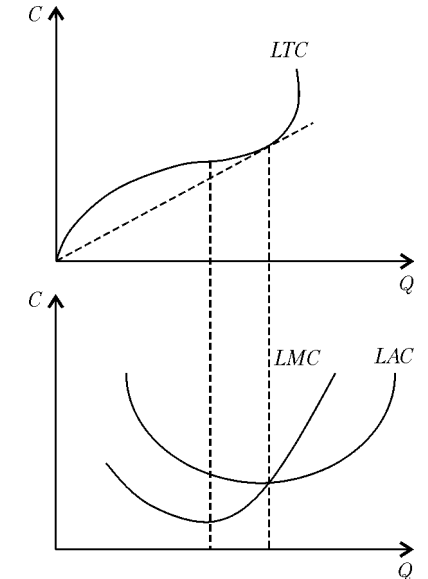


Рис. 1.17. Кривые общих и средних затрат в длительном периоде

Обратим внимание на то, что при неизменном эффекте масштаба ( $\alpha + \beta = 1$ ) в длительном периоде средние затраты равны предельным затратам и не зависят от объема выпуска

$$LAC = LMC = \frac{1}{\alpha} \left( \frac{\alpha}{\beta} \right)^{\beta} r_L^{\alpha} r_K^{\beta}.$$

**Равновесие фирмы.** Чтобы детальней проанализировать зависимость затрат от технологии в длинном периоде, повторим решение главной задачи – определение капиталовооруженности труда ( $K^*/L^*$ ), обеспечивающей минимум затрат на выпуск продукции, с использованием графических инструментов.

Общие затраты фирмы в графическом виде представляются линией равных затрат – *изокостой*, изображенной на рис. 1.18. Ее формула выводится из функции общих затрат:

$$TC = r_L L + r_K K \Rightarrow K = \frac{TC}{r_K} - \frac{r_L}{r_K} L.$$

Каждая точка изокосты показывает, как заданная сумма затрат может распределяться между оплатой услуг труда и капитала.

Наклон изокосты ( $\tan \alpha$ ) равен отношению цен факторов производства, а ее отдаленность от начала координат определяется величиной затрат.

Технологические возможности фирмы в длительном периоде, как известно из разд. 1.1, представляет карта изоквант. Проведя на ней изокосту, мы совместим технологические и финансовые возможности фирмы. Точка касания изокосты с одной из изоквант (рис. 1.19, точка  $H$ ) указывает на сочетание количества труда и капитала, обеспечивающее

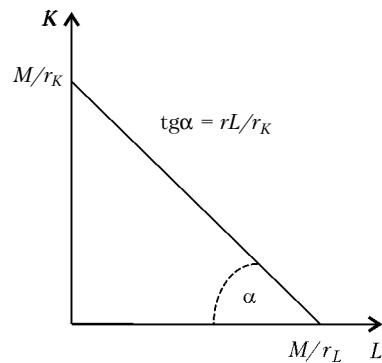


Рис. 1.18. Изокоста

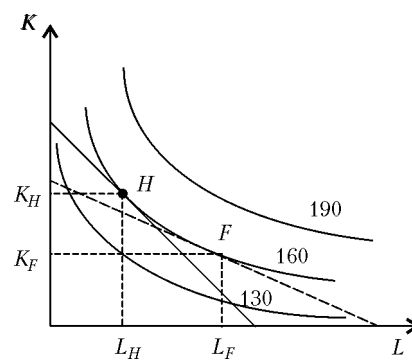


Рис. 1.19. Равновесие фирмы

минимальные затраты на заданный выпуск или максимально возможный выпуск при заданной сумме затрат. В случае, представленном на рис. 1.19, фирма, используя  $L_H$  единиц труда и  $K_H$  единиц капитала, произведет 160 ед. продукции с минимальными затратами.

Состояние, при котором фирма в длительном периоде производит продукцию с минимальными средними затратами, называют *равновесием производителя*.

В точке касания изокванты с изокостой обе линии имеют одинаковый наклон. Как мы уже знаем, наклон изокванты определяется предельной нормой технической замены капитала трудом, а наклон изокосты – отношением цен факторов производства. Следовательно, условием равновесия фирмы является равенство:  $MRTS_{L,K} = r_L/r_K$ . Поскольку  $MRTS_{L,K} = MP_L/MP_K$ , то в длительном периоде продукция производится с минимальными затратами, если отношение предельных производительностей факторов производства равно отношению их цен:

$$MP_L/MP_K = r_L/r_K. \quad (1.7)$$

Равенство (1.7) является условием равновесия конкурентной фирмы, из которого определяются объемы труда и капитала, используемые фирмой в длительном периоде.

Если отношение цен факторов производства не изменяется, то любой объем продукции фирма производит при одной и той же капиталовооруженности труда, т.е. за счет изменения масштаба производства. Используемые ей объемы труда и капитала в этом случае определяются точками касания изоквант с перемещающейся параллельно самой себе изокостой (рис. 1.20). Соединив все точки касания, получим линию (путь) развития фирмы ( $TR$ ).

Изменение относительных цен факторов производства приводит к изменению капиталовооруженности труда. Так, если в ситуации, представленной на рис. 1.19, снизится цена труда или повысится цена капитала, то наклон изокосты к оси абсцисс уменьшится и фирма будет производить 160 ед. продукции при сочетании  $L_F, K_F$ . Обратим внима-

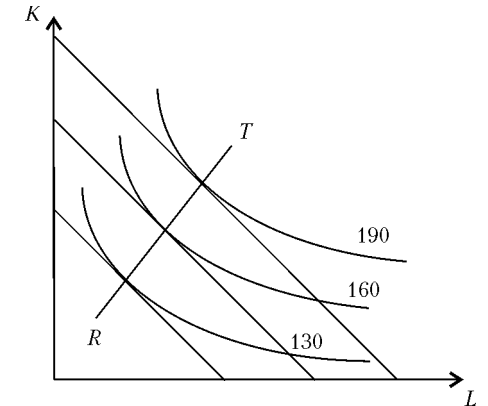


Рис. 1.20. Путь развития фирмы

ние на то, что переход из точки  $H$  в точку  $F$  сопровождается снижением производительности труда: то же количество продукции производится с большими затратами труда. Тем не менее сочетание  $L_F, K_F$  обеспечивает минимум затрат на выпуск 160 ед. продукции в новой системе цен факторов производства.

В начале 90-х годов XX в. журнал «Fortune» опубликовал данные, из которых следовало, что в японской компании «Honda» на изготовление автомобиля марки «Civic» в среднем затрачивается 10,9 ч труда, в то время как в американской компании «Ford» на схожий по классу автомобиль «Escort» тратят по 16 ч труда. Ознакомившись с этими данными, министр труда Японии назвал американских автомобилестроителей ленивыми и непроизводительными.

Акционеры американской компании забеспокоились и возникла угроза «сброса» акций. Но менеджерам удалось успокоить своих акционеров, они указали им на статью в журнале «Automotive News», в которой документально подтверждалось, что средняя ставка оплаты труда у американских рабочих, занятых в этой отрасли, составляет примерно 16 дол. в час, а у японских — 18 дол.<sup>1</sup>

Из приведенного примера можно сделать вывод, что акционеры американской компании неплохо владели инструментами микроэкономического анализа.

### 1.3. Прибыль и условия ее максимизации

Кривая общих затрат представляет все множество объемов выпуска с минимальными затратами. Какой объем выберет конкурентная фирма, зависит от цены ее продукции. Производство объема проданной продукции на ее цену называют *общей выручкой*  $TR$  (total revenue). Разность между общей выручкой и общими затратами есть *прибыль*.

Цель конкурентной фирмы — получить максимум прибыли. Если у фирмы разность между выручкой и затратами будет меньше, чем у конкурентов, то со временем ее вытеснят с рынка. Поэтому конкурентная фирма производит и предлагает на рынке такой объем продукции, который максимизирует ее прибыль.

При экзогенно заданной системе цен прибыль зависит только от объема выпуска

$$\pi(Q) = PQ - TC(Q),$$

где  $P$  — цена блага.

<sup>1</sup> Байе М.Р. Управленческая экономика и стратегия бизнеса. М., 1999. С. 190.

В этом случае необходимым условием максимизации прибыли является следующее равенство:

$$\frac{d\pi}{dQ} = P - \frac{dTC}{dQ} \Rightarrow P = MC(Q),$$

а достаточным — отрицательное значение второй производной функции прибыли

$$\frac{d^2\pi}{dQ^2} = -\frac{d^2TC}{dQ^2} < 0.$$

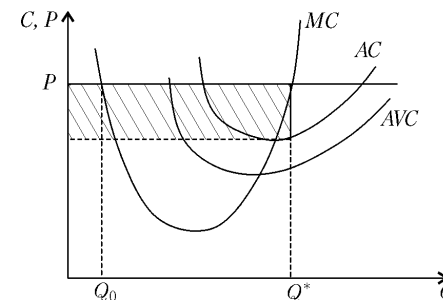


Рис. 1.21. Выпуск, максимизирующий прибыль конкурентной фирмы

Достаточное условие выполняется, если предельные затраты возрастают. Следовательно, прибыль конкурентной фирмы достигает максимума при таком объеме выпуска, при котором возрастающие предельные затраты становятся равными цене продукции (рис. 1.21).

Расстояние между линиями  $P$  и  $AC$  представляет величину средней прибыли при выпуске  $Q$  единиц продукции. Прибыль достигает максимума при выпуске  $Q^*$  единиц продукции. Обратим внимание на то, что при выпуске  $Q_0$  единиц предельные затраты тоже равны цене, но здесь не выполняется достаточное условие максимизации прибыли. Максимальная сумма прибыли равна площади заштрихованного прямоугольника.

Объем выпуска, максимизирующий прибыль, зависит от технологических и экономических условий функционирования фирмы. Первые отображаются кривой общего выпуска (см. рис. 1.1), а экономические условия можно представить линией равной прибыли, или *изопрофитой*. Уравнение изопрофиты выводится из уравнения прибыли

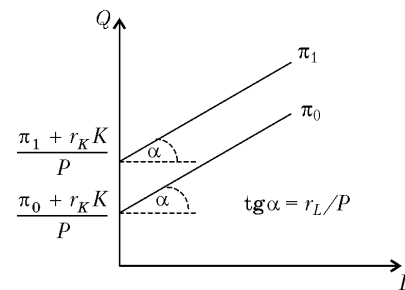


Рис. 1.22. Изопрофиты

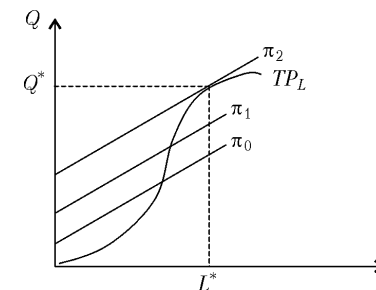


Рис. 1.23. Технологические и экономические условия максимизации прибыли



$$\pi_0 = PQ - r_L L - r_K K \Rightarrow Q = \frac{\pi_0 + r_K K}{P} + \frac{r_L}{P} L,$$

где  $\pi_0$  — заданная величина прибыли.

Каждая точка изопрофиты указывает на такое сочетание  $Q, L$ , которое обеспечивает заданный объем прибыли. Каждому объему прибыли соответствует своя изопрофита (рис. 1.22).

Наложение карты изопрофит на кривую общего выпуска (рис. 1.23) совмещает технологические и экономические условия работы фирмы. Точка касания кривой  $TP_L$  с наиболее высокорасположенной изопрофитой определяет объем выпуска, максимизирующий прибыль в сложившихся условиях.

#### 1.4. Функция предложения и излишки производителя

*Функция предложения* выражает зависимость между количеством предлагаемых благ и объемами факторов, определяющими это количество. Так как фирма предлагает объем выпуска, максимизирующий прибыль, то функция предложения выводится из условия максимизации прибыли: функция предложения является обратной к функции, выражающей условие максимизации прибыли. Выведем ее для конкурентной фирмы, работающей по технологии  $Q = L^\alpha K^\beta$ . Соответствующая ей функция общих затрат в длительном периоде представлена формулой (1.7); ее производная по выпуску представляет предельные затраты

$$LMC = \left( \frac{r_L}{\alpha} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} \left( \frac{r_K}{\beta} \right)^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} Q^{\frac{1-\alpha-\beta}{\alpha+\beta}}.$$

Приравняв предельные затраты к цене продукции и решив полученное уравнение относительно объема выпуска, получим функцию предложения фирмы в длительном периоде

$$P = \left( \frac{r_L}{\alpha} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} \left( \frac{r_K}{\beta} \right)^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} Q^{\frac{1-\alpha-\beta}{\alpha+\beta}} \Rightarrow Q^S = \left( \frac{\alpha}{P} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}} \left( \frac{\beta}{r_K} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}} P^{\frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta}}.$$

Таким образом, в *длительном периоде* объем предложения конкурентной фирмы при заданной технологии определяется только системой (вектором) цен:  $Q^S = Q^S(r_L, r_K, P)$ .

Графическое построение функции предложения показано на рис. 1.24. При цене  $P_1$  фирма, чтобы получить максимум прибыли, предложит  $Q_1$

единиц продукции; при цене  $P_2$  она произведет  $Q_2$  единиц и т.д. Если цена опустится ниже  $P_1$ , то фирма прекратит производство данного блага, так как его цена не покрывает всех затрат. Следовательно, участок кривой  $LMC$ , идущий вверх от пересечения с кривой  $LAC$ , и есть график функции предложения по цене в длительном периоде:  $Q^S = Q^S(P)$ .

Изменение цен факторов производства отображается сдвигом кривых затрат, а потому и кривой предложения по цене.

В *коротком периоде* при рассматриваемой технологии функция общих затрат представлена формулой (1.3). Ей соответствует следующая функция предельных затрат:

$$MC = \frac{r_L}{\alpha \bar{K}^{\beta/\alpha}} Q^{\frac{1-\alpha}{\alpha}},$$

а функция предложения выводится из равенства

$$P = \frac{r_L}{\alpha \bar{K}^{\beta/\alpha}} Q^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \Rightarrow Q^S = \alpha \bar{K}^{\frac{\beta}{1-\alpha}} \left( \frac{P}{r_L} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}.$$

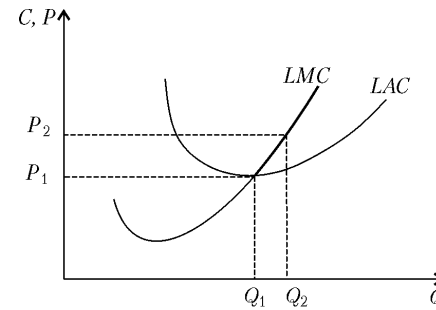


Рис. 1.24. Построение кривой предложения конкурентной фирмы в длительном периоде

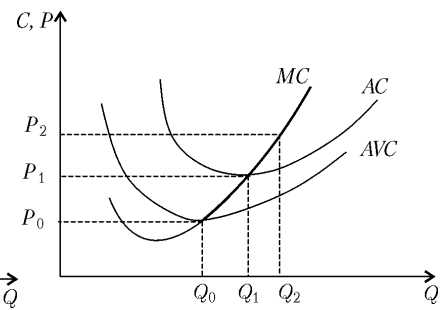


Рис. 1.25. Построение кривой предложения конкурентной фирмы в коротком периоде

Кроме цен, объем предложения фирмы в коротком периоде зависит от заданного объема капитала:  $Q^S = Q^S(r_L, P, \bar{K})$ .

Из-за того, что в коротком периоде затраты делятся на постоянные и переменные, кривая предложения в коротком периоде начинается с точки пересечения кривой предельных затрат с кривой средних переменных затрат (рис. 1.25). Когда цена на продукцию фирмы находится в интервале  $P_0, P_1$ , тогда выручка фирмы меньше общих затрат; но поскольку цена возмещает переменные затраты, то фирма может неко-

торое время (пока не требуется возмещать постоянные затраты) производить продукцию.

**Пример.** Фирма работает по технологии  $Q = (L \times K)^{1/3}$  при ценах  $r_L = 1$ ,  $r_K = 4$ . Выведем функцию ее предложения, считая, что она может использовать: а) любое количество труда и капитала; б) любое количество труда, но не более 27 ед. капитала.

При заданной технологии  $K = Q^3/L$ , а в соответствии с условием равновесия фирмы  $K = 0,25L$ . Из этих двух уравнений находим, что для производства продукции с минимальными затратами фирма должна использовать  $L = 2Q^{1,5}$  и  $K = 0,5Q^{1,5}$ . При этом общие затраты равны  $LTC = 1 \times 2Q^{1,5} + 4 \times 0,5Q^{1,5} = 4Q^{1,5}$ , а предельные —  $LMC = 6Q^{0,5}$ .

Из условия максимизации прибыли выводим функцию предложения фирмы в длительном периоде:  $P = 6Q^{0,5} \Rightarrow Q^S = P^2/36$ .

Если фирма не может использовать больше 27 ед. капитала, то поддерживать оптимальную капиталовооруженность труда  $K/L = 0,25$  она сможет только до тех пор, пока объем выпуска не превысит 14,3 ед., потому что  $27/L = 0,25 \Rightarrow L = 108$  и тогда  $Q = (108 \times 27)^{1/3} = 14,3$ . Такое количество продукции фирма предложит, когда цена поднимется до 22,7 ден. ед., так как  $22,7^2/36 = 14,3$ .

При большем объеме выпуска производственная функция принимает вид:  $Q = 3L^{1/3}$ . Фирма будет использовать  $L = Q^3/27$  ед. труда; общие затраты будут  $TC = Q^3/27 + 4 \times 27$ , а предельные —  $MC = Q^2/9$ . Соответствующая им

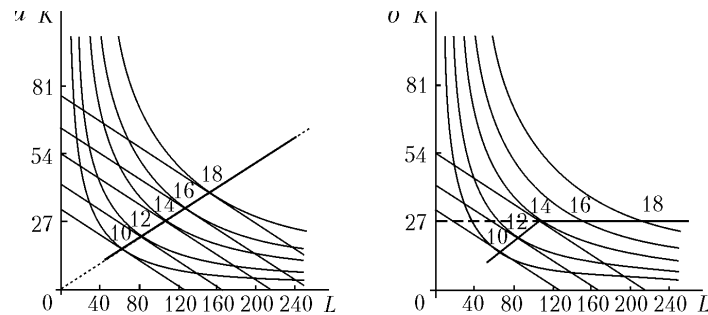


Рис. 1.26. Пути развития конкурентной фирмы

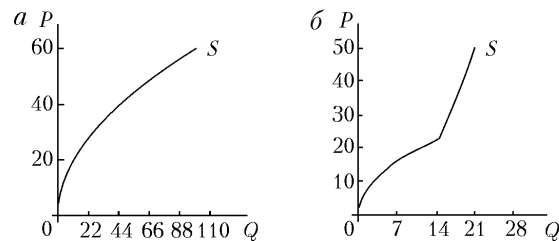


Рис. 1.27. Кривые предложения конкурентной фирмы

функция предложения выводится из следующего равенства:  $P = Q^2/9 \Rightarrow Q^S = 3P^{0,5}$ .

Таким образом, если фирма не может использовать больше 27 ед. капитала, то ее функция предложения имеет вид

$$Q^S = \begin{cases} P^2/36; & 0 < P \leq 22,7; \\ 3P^{0,5}; & P > 22,7. \end{cases}$$

Графическое построение функции предложения фирмы в рассматриваемом примере показано на рис. 1.26 и 1.27 для условий «а» и «б».

В связи с тем, что в коротком периоде фирма может выпускать продукцию, не покрывая постоянных затрат, для оценки экономического результата ее деятельности наряду с прибылью используют понятие *излишки производителя*. Они равны разности между общей выручкой фирмы и общими переменными затратами. Излишки производителя превышают прибыль на величину постоянных затрат. Соотношение между этими двумя понятиями показано на рис. 1.28; прибыль равна площади прямоугольника  $Pcda$ , а излишки производителя — площади  $Pbed$ . Последние можно рассматривать как максимальную сумму денег, которую фирма согласна заплатить за возможность производить продукцию в коротком периоде.

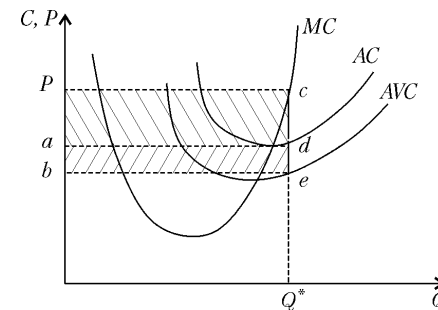


Рис. 1.28. Прибыль и излишек производителя

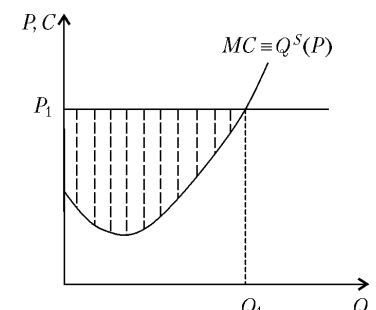


Рис. 1.29. Излишек производителя

Из отмеченного выше отношения между суммами предельных и переменных затрат следует, что излишки производителя можно представить как разность между выручкой и суммой предельных затрат, которая соответствует рис. 1.29 заштрихованной площади. Такой способ графического представления излишков производителя удобен тем, что показывает их связь с кривой предложения фирмы.

Важной экономической характеристикой функции предложения является ее эластичность. Коэффициент эластичности предложения по

цене, или коэффициент прямой эластичности предложения ( $e^S$ ) показывает, на сколько процентов изменится объем предложения блага, если его цена изменится на 1%:

$$e^S = \frac{\Delta Q^S}{\Delta P} \times \frac{P}{Q^S}.$$

Предложение называют эластичным, если  $e^S > 1$ , а неэластичным, если  $e^S < 1$ .

Значение коэффициента прямой эластичности предложения можно определить по графику функции предложения. Если линия предложения является прямой, как в случаях, представленных на рис. 1.30, а и б, то коэффициент эластичности предложения равен отношению длины отрезка  $AQ_A$  к длине отрезка  $AB$ . Это следует из того, что

$$\frac{AQ_A}{AB} = \frac{\text{tg} \beta}{\text{tg} \alpha} = \frac{P}{Q} \cdot \frac{dQ}{dP} = \frac{dQ}{dP} \times \frac{P}{Q}.$$

Когда прямая предложения исходит из начала координат, то, каков бы ни был ее наклон,  $e^S = 1$ .

Чтобы определить эластичность предложения в любой точке криволинейного графика предложения  $S$  (рис. 1.30, в), нужно к этой точке провести касательную. Если последняя пересекает ось ординат, то  $e^S > 1$ , а если — ось абсцисс, то  $e^S < 1$ ; когда касательная проходит через начало координат, тогда  $e^S = 1$ .

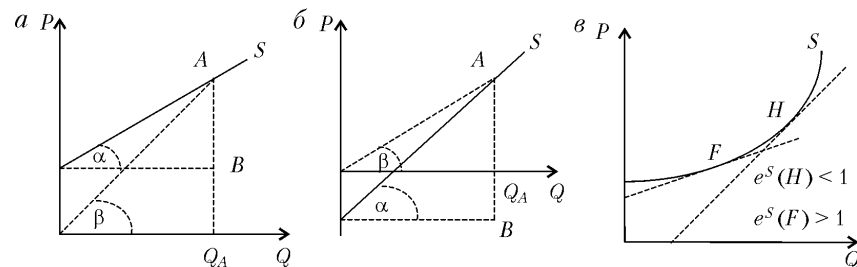


Рис. 1.30. Графическое определение эластичности предложения

Суммарное предложение всех фирм, производящих одинаковый вид продукции, называют *рыночным (отраслевым) предложением*. Чтобы получить рыночную функцию предложения нужно сложить функции предложения всех фирм при положительных значениях выпуска.

Допустим, в отрасли функционируют лишь три фирмы, имеющие следующие функции предложения:

$$Q_1^S = 2P; \quad Q_2^S = -3 + 0,5P; \quad Q_3^S = 2 + P.$$

Пока цена не превысит 6 ден. ед., продукцию будут предлагать только фирмы 1 и 3, их суммарное предложение  $Q_{1,3}^S = 2 + 3P$ . Все три фирмы будут принимать участие в рыночных сделках только при  $P > 6$ . Поэтому рыночная функция предложения имеет следующий вид:

$$Q_{\Sigma}^S = \begin{cases} 2 + 3P; & 0 < P \leq 6; \\ -1 + 3,5P; & P > 6. \end{cases}$$

График рыночного предложения представляет собой горизонтальную сумму кривых предложения всех фирм отрасли (рис. 1.31).

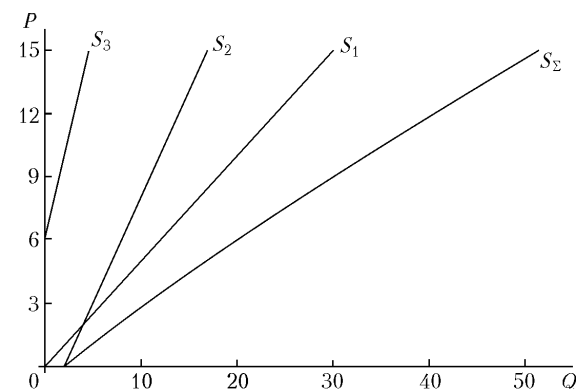


Рис. 1.31. Индивидуальные и рыночное предложения

### Краткие выводы

Объем производства и предложения товаров определяется технологическими и экономическими условиями работы производителей. Зависимость между реальными (физическими) объемами используемых в производстве ресурсов (input) и максимально возможным при этом выпуском продукции (output) отражает производственная функция.

В зависимости от того, может ли фирма менять объемы использования обоих факторов или только одного из них, различают длительный и короткий периоды производства (соответственно производственные функции длительного и короткого периодов).

Основными характеристиками технологий являются результативность (соотношение «ресурсы — выпуск») и степень взаимозаменяемо-

сти факторов производства. Показателями технической результативности производства в коротком периоде служат средняя и предельная производительности переменного фактора, а также эластичность выпуска по фактору. О технической результативности производства в длительном периоде можно судить по эффекту масштаба. Показателями взаимозаменяемости факторов производства являются предельная норма их замещения и коэффициент эластичности замещения.

Экономические условия функционирования конкурентной фирмы задаются системой цен факторов производства и выпускаемой продукции. Объемы израсходованных при изготовлении продукции факторов производства, выраженные в ценностном измерении, — это затраты производства. Зависимость между объемом выпуска и минимально необходимыми затратами называют функцией затрат. Каждой производственной функции соответствует своя функция затрат; поэтому функция затрат в коротком периоде отличается от функции затрат в длительном периоде.

Выручка — это объем проданной продукции в ценностном выражении. Разность между выручкой и затратами производства называют прибылью. Для оценки экономической результативности работы фирмы в коротком периоде наряду с прибылью используют излишек производителя.

Цель конкурентной фирмы — получить максимум прибыли. Поэтому зависимость между объемом предложения фирмы и определяющими его факторами (функция предложения) выводится из условий максимизации прибыли. В длительном периоде объем предложения фирмы определяется только вектором цен, а в коротком — вектором цен и размером фиксированного фактора производства.

Важной экономической характеристикой функции предложения является коэффициент прямой эластичности.

Сумма функций предложения всех фирм, производящих однородную продукцию, — это функция рыночного (отраслевого) предложения.

## Глава 2

### ТЕОРИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА

В данной главе исследуются факторы, определяющие объем рыночного спроса на товары конечного потребления.

Аналогично тому как объем рыночного предложения образуется в результате суммирования объемов предложения всех производителей, так и объем рыночного спроса складывается из объемов спроса всех потребителей. Поэтому основное внимание в данной главе уделяется поведению отдельного потребителя на рынке благ, для которого экзогенно заданы его бюджет и цены покупаемых товаров.

Основные трудности, возникающие при описании поведения потребителя, связаны с выявлением критерия (целевой функции), в соответствии с которым он составляет план потребления, т.е. распределяет бюджет между покупаемыми благами.

Существуют две фундаментальные концепции, моделирующие поведение потребителя на рынке благ, — кардиналистская и ординалистская, отличающиеся исходными предпосылками и инструментами анализа, но приводящие к одинаковым выводам.

#### 2.1. Построение функции спроса на основе гипотез количественного измерения полезности (кардиналистская концепция)

Кардиналистская концепция основана на трех гипотезах.

**Гипотеза I.** Потребитель может выразить свое желание приобрести некоторое благо посредством количественной оценки его полезности.

Единица, служащая потребителю масштабом измерения полезности, получила название ютилы (utility — полезность). Оценки полезности субъективны, поэтому нельзя складывать ютилы, приписываемые

одному и тому же благу различными потребителями. Но каждый отдельный потребитель проводит с оценками полезности все математические операции, которые применимы к числам. Зависимость между полезностью, получаемой потребителем, и количеством потребляемых им благ называют *функцией полезности*.

Из гипотезы I следует, что каждый вид благ имеет для потребителя *общую* и *предельную* полезность. Общая полезность некоторого вида благ есть сумма полезностей всех имеющихся у потребителя единиц этого блага. Так, общая полезность 10 яблок равна сумме ютилов, которые потребитель приписывает каждому яблоку. Как изменяется величина общей полезности блага по мере увеличения его количества? Для ответа на этот вопрос используется вторая гипотеза.

**Гипотеза II.** Предельная полезность блага убывает, т.е. полезность каждой последующей единицы определенного вида благ, получаемой в данный момент, меньше полезности предыдущей единицы. Это утверждение, получившее название «*первый закон Госсена*»<sup>1</sup>, исходит из того, что потребности людей насыщаемы.

Если предположения о возможности количественного измерения полезности и убывании ее предельной величины соответствуют действительности, то это означает, что в основе плана потребления индивида лежит составленная им таблица, в которой каждая единица потребляемых благ имеет количественную оценку полезности. Примером такой таблицы служит табл. 2.1, названная по имени первого ее составителя таблицей Менгера<sup>2</sup>.

Таблица 2.1

## Количественное измерение полезности благ, ютила

Номер порции	Вид блага			
	хлеб	молоко	сахар	...
I	15	12	10	...
II	10	11	8	...
III	8	10	6	...
IV	7	7	3	...
V	5	6	1	...
...	...	...	...	...

**Гипотеза III.** Потребитель так расходует свой бюджет, чтобы получить максимум полезности от совокупности приобретенных благ.

<sup>1</sup> Госсен Г. (1810—1859) — немецкий экономист, один из основоположников микроэкономического анализа.

<sup>2</sup> Менгер К. Основания политической экономии. Одесса, 1903. С. 91.

В соответствии с гипотезой III потребитель, ориентируясь на свою таблицу Менгера, с учетом заданных цен формирует такой ассортимент покупок, который при его бюджете дает максимальную сумму ютилов.

Для достижения этой цели потребитель должен руководствоваться *вторым законом Госсена*, который гласит: максимум полезности обеспечивает такая структура покупок, при которой отношение предельной полезности ( $u$ ) блага к его цене ( $P$ ) одинаково для всех благ —

$$\frac{u_A}{P_A} = \frac{u_B}{P_B} = \dots = \frac{u_Z}{P_Z} = \lambda. \quad (2.1)$$

Докажем второй закон Госсена от противного. Допустим, что для какой-либо пары благ равенство (2.1) не выполняется:  $u_H/P_H > u_G/P_G$ . Это означает, что при покупке блага  $H$  в среднем на 1 руб. приобретается большая полезность, чем при покупке блага  $G$ . Следовательно, увеличение объема покупок блага  $H$  за счет уменьшения объема покупок блага  $G$  позволяет потребителю при заданном бюджете повысить свою удовлетворенность. И только тогда, когда равенство (2.1) выполняется по всем благам, при заданном бюджете нельзя увеличить сумму общей полезности покупаемых благ. В этом случае говорят, что потребитель достиг равновесия.

**Пример.** Допустим, что индивид, таблица полезности которого совпадает с табл. 2.1, имеет 25 руб. 20 коп. На эти деньги он купил 3 кг хлеба по цене 2 руб. за 1 кг, 4 л молока по цене 2,8 руб. за 1 л и 2 кг сахара по цене 4 руб. за 1 кг. По табл. 2.1 легко подсчитать, что общая полезность всего набора купленных благ составит

$$15+10+8+12+11+10+7+10+8 = 91.$$

Проверим, соответствует ли такая структура расходов второму закону Госсена. При указанных количествах купленных благ предельная полезность хлеба для индивида равна 8, молока — 7 и сахара — 8 ютилам. Поделим предельные полезности на цены благ:  $8/2 = 4$ ;  $7/2,8 = 2,5$ ;  $8/4 = 2$ . Несоблюдение условия (2.1) свидетельствует о возможности увеличения общей полезности расходов бюджета индивида. Если отказаться от 2-го кг сахара и на сэкономленные деньги купить еще 2 кг хлеба, то условие (2.1) будет соблюдено:  $5/2 = 7/2,8 = 10/4 = 2,5$ . В результате общая полезность нового набора купленных благ возросла

$$15+10+8+7+5+12+11+10+7+10 = 95.$$

В соответствии со вторым законом Госсена повышение цены блага  $i$  при неизменности остальных цен и бюджета потребителя снижает объем спроса на это благо: рост  $P_i$  ведет к уменьшению  $u_i/P_i$ ; для восстановления равенства  $u_i/P_i = \lambda$  нужно увеличить  $u_i$ , что в соответствии

с первым законом Госсена достигается за счет сокращения объема потребления блага  $i$ . Из аналогичных рассуждений следует, что снижение цены блага ведет к увеличению спроса на него. В этом суть *закона спроса*: объем спроса увеличивается при снижении и уменьшается при повышении цены блага.

Обратим внимание на то, что изменение цены одного из потребляемых благ меняет структуру расходов потребителя; в результате может измениться объем спроса не только на потребление данного, но и других благ. Следовательно, объем спроса индивида на благо зависит как от его цены, так и от цен других благ.

Если при неизменных ценах растет бюджет потребителя, то он может повысить общую полезность за счет увеличения объема спроса на блага, предельная полезность которых больше нуля. Поэтому с ростом бюджета индивид увеличивает объем спроса.

**Функция индивидуального спроса.** Таким образом, количество спрашиваемого индивидом блага зависит от: цены данного блага ( $P_i$ ), цен других благ ( $P_j$ ) и бюджета индивида ( $M$ ):

$$Q_i^D = Q_i^D(P_i, P_j, M).$$

График функции индивидуального спроса представлен на рис. 2.1. Отрицательный наклон линии спроса отображает закон спроса. Влияние других аргументов функции

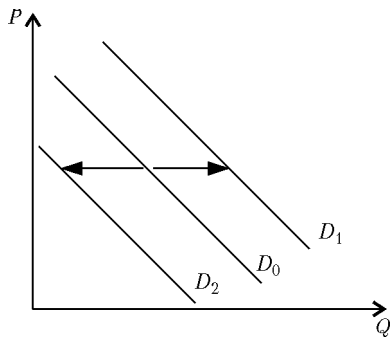


Рис. 2.1. Кривая индивидуального спроса

на количество спрашиваемого блага выражается в соответствующем сдвиге линии спроса. Так, при увеличении бюджета потребитель по каждой цене будет спрашивать большее количество, т.е. его кривая спроса сдвинется вправо. В связи с этим важно различать изменение объема спроса на каждое благо (перемещение по линии  $D$ ) и изменение спроса (сдвиг линии  $D$ ). Когда все факторы, определяющие объем спроса на благо, кроме его цены, постоянны, функция спроса принимает частный вид функции спроса по цене:  $Q = Q(P)$ .

Таблица Менгера представляет собой дискретную функцию полезности. Если она непрерывна, то второй закон Госсена и функция спроса на каждое благо выводятся аналитически.

Таблица Менгера представляет собой дискретную функцию полезности. Если она непрерывна, то второй закон Госсена и функция спроса на каждое благо выводятся аналитически.

Допустим, что индивид потребляет лишь три вида благ ( $A, B, C$ ); их воздействие на уровень полезности отображается функцией

$$U = Q_A^\alpha Q_B^\beta Q_C^\gamma; \quad 0 < \alpha < 1; \quad 0 < \beta < 1; \quad 0 < \gamma < 1. \quad (2.2)$$

Бюджет индивида равен  $M$ , тогда его бюджетное ограничение задается следующим равенством:

$$M = P_A Q_A + P_B Q_B + P_C Q_C. \quad (2.3)$$

Чтобы узнать, какая структура покупок обеспечивает потребителю максимум полезности, нужно максимизировать функцию Лагранжа

$$\Phi = Q_A^\alpha Q_B^\beta Q_C^\gamma - \lambda (P_A Q_A + P_B Q_B + P_C Q_C - M).$$

Условие ее максимизации следующее:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial \Phi}{\partial Q_A} = \alpha Q_A^{\alpha-1} Q_B^\beta Q_C^\gamma - \lambda P_A = 0 &\Rightarrow \alpha Q_A^{\alpha-1} Q_B^\beta Q_C^\gamma = \lambda P_A; \end{aligned} \right. \quad (2.4)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial \Phi}{\partial Q_B} = \beta Q_A^\alpha Q_B^{\beta-1} Q_C^\gamma - \lambda P_B = 0 &\Rightarrow \beta Q_A^\alpha Q_B^{\beta-1} Q_C^\gamma = \lambda P_B; \end{aligned} \right. \quad (2.5)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial \Phi}{\partial Q_C} = \gamma Q_A^\alpha Q_B^\beta Q_C^{\gamma-1} - \lambda P_C = 0 &\Rightarrow \gamma Q_A^\alpha Q_B^\beta Q_C^{\gamma-1} = \lambda P_C. \end{aligned} \right. \quad (2.6)$$

Так как в левой части равенств (2.4) — (2.6) стоит предельная полезность каждого из благ, то легко заметить, что условие максимизации функции Лагранжа представляет второй закон Госсена.

Разделив равенство (2.4) поочередно на равенства (2.5) и (2.6), после преобразований получим

$$Q_B = \frac{\beta P_A Q_A}{\alpha P_B}; \quad Q_C = \frac{\gamma P_A Q_A}{\alpha P_C}. \quad (2.7)$$

Подставив значения (2.7) в бюджетное уравнение (2.3), получим функцию спроса индивида на благо  $A$

$$M = P_A Q_A \left( 1 + \frac{\beta}{\alpha} + \frac{\gamma}{\alpha} \right) \Rightarrow Q_A^D = \frac{\alpha}{\alpha + \beta + \gamma} \cdot \frac{M}{P_A}.$$

Заменив в выражениях (2.7) объем спроса функцией спроса на благо  $A$ , получим функции спроса на два других блага

$$Q_B^D = \frac{\beta}{\alpha + \beta + \gamma} \times \frac{M}{P_B}; \quad Q_C^D = \frac{\gamma}{\alpha + \beta + \gamma} \times \frac{M}{P_C}.$$

Обратим внимание на то, что среди аргументов функций спроса на каждое благо не оказалось цен других благ, т.е. объем спроса на одно благо не зависит от цен других благ. Такой результат связан с особым типом функции полезности индивида в рассмотренном случае. Если предпочтения потребителя отображаются функцией полезности типа (2.2), то объем спроса на благо зависит только от его цены и величины бюджета. Цены других благ не влияют на объем спроса данного блага, так как в этом случае вкусы потребителя таковы, что он на каждый вид благ выделяет фиксированную долю бюджета. Эта доля определяется как отношение показателя степени при данном благе к сумме всех показателей степени функции полезности.

Если функцию полезности (2.2) заменить функцией

$$U = (Q_A + k)^\alpha (Q_B + l)^\beta (Q_C + m)^\gamma, \quad (2.8)$$

где  $k, l, m$  — константы, то объем спроса индивида на каждое благо будет зависеть от его бюджета и всего вектора цен<sup>1</sup>:

$$\begin{aligned} Q_A^D &= -k + \frac{\alpha}{\alpha + \beta + \gamma} \times \frac{M + kP_A + lP_B + mP_C}{P_A}; \\ Q_B^D &= -l + \frac{\beta}{\alpha + \beta + \gamma} \times \frac{M + kP_A + lP_B + mP_C}{P_B}; \\ Q_C^D &= -m + \frac{\gamma}{\alpha + \beta + \gamma} \times \frac{M + kP_A + lP_B + mP_C}{P_C}. \end{aligned}$$

В этом случае товары  $A, B, C$  являются для потребителя взаимозаменяемыми: повышение цены на один товар приводит к увеличению спроса на другие.

Для двух взаимодополняемых благ (например, компьютер и программное обеспечение) функция полезности может иметь вид

$$U = \frac{Q_H Q_G}{Q_H + Q_G}. \quad (2.9)$$

Ей соответствуют следующие функции спроса:

$$Q_H^D = \frac{M}{P_H + \sqrt{P_H P_G}}; \quad Q_G^D = \frac{M}{P_G + \sqrt{P_H P_G}}.$$

<sup>1</sup> См. Математическое приложение.

Объем спроса на взаимодополняемые блага находится в обратной зависимости от цен обоих благ.

И наконец, обратим внимание на то, что объем спроса на благо может не зависеть от бюджета потребителя. Если функция полезности индивида имеет вид

$$U = Q_F + \sqrt{Q_G}, \quad (2.10)$$

то его спрос отображается следующими функциями:

$$Q_F^D = \frac{M}{P_F} - \frac{P_F}{4P_G}; \quad Q_G^D = \left( \frac{P_F}{2P_G} \right)^2.$$

Объем спроса на благо  $G$  зависит только от вектора цен при любом бюджете потребителя. Предпочтения такого индивида называют квазилинейными, так как они выражаются квазилинейной функцией полезности.

Таким образом, вид функции полезности определяет характер зависимости объема спроса потребителя от его бюджета и цен благ.

**Излишки потребителя.** Каждая точка на кривой спроса показывает, с одной стороны, сколько единиц товара потребитель согласен купить по данной цене, с другой — какую максимальную сумму денег он согласен заплатить за очередную единицу товара. Так, индивид, линия спроса которого изображена на рис. 2.2, за 8-ю единицу блага согласен заплатить 8 ден. ед., а за 12-ю — только 6 ден. ед. Если потребитель может купить любое количество благ по единой цене, то образуется излишек потребителя — разность между максимальной суммой денег, которую потребитель согласен заплатить за купленные товары, и той суммой денег, которую он за них заплатил.

На рис. 2.2 по цене 4 ден. ед. потребитель купит 16 ед. товара и его потребительский излишек, представленный площадью заштрихованного треугольника, равен 64. По изменению величины излишка потребителя можно судить о том, как изменение цены товара влияет на благосостояние покупателя.

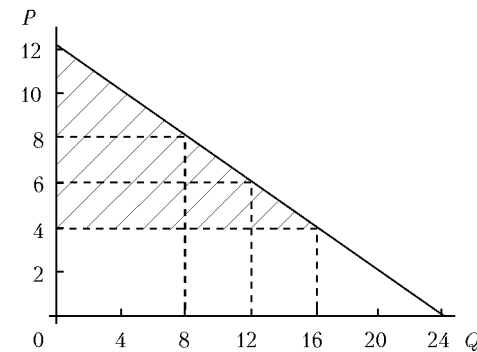


Рис. 2.2. Излишек потребителя

## 2.2. Построение функции спроса на основе гипотез порядкового измерения полезности (ординалистская концепция)

Согласно гипотезе I (см. 2.1) индивид способен количественно измерять полезность каждой единицы потребляемых благ<sup>1</sup>. Такое утверждение является слабым звеном кардиналистской концепции. В связи с этим была разработана модель поведения потребителя, основанная на гипотезах порядкового измерения полезности (удовлетворенности) индивида.

В ординалистской концепции потребитель оценивает и сравнивает не отдельные единицы благ, а наборы (потребительские корзины). При этом от него не требуется определять, насколько или во сколько раз одна корзина полезнее другой; достаточно установить, какой из двух наборов он признает лучшим. В основе ординалистской концепции лежат пять гипотез.

*Гипотеза полной упорядоченности.* При наличии двух различных наборов благ потребитель всегда предпочитает один из них другому или признает их равнозначными (одинаково предпочтительными).

*Гипотеза ненасыщения.* Потребитель предпочитает большее количество данного блага меньшему его количеству.

*Гипотеза транзитивности.* Если потребитель предпочитает набор  $A$  набору  $B$ , а набор  $B$  набору  $C$ , то он предпочитает набор  $A$  набору  $C$ ; соответственно, если набор  $A$  для потребителя равнозначен набору  $B$  и набор  $B$  равнозначен набору  $C$ , то  $A$  и  $C$  тоже для него равнозначны.

Гипотеза транзитивности позволяет однозначно расставить (пропоранжировать) множество наборов благ по их предпочтительности независимо от очередности попарного сравнения наборов.

*Гипотеза рефлексивности.* При наличии двух одинаковых наборов благ потребитель считает, что любой из них не хуже другого.

На основе уже этих четырех гипотез можно сделать некоторые предсказания относительно поведения потребителя на рынке благ.

Когда потребитель сопоставляет различные наборы, содержащие только два блага, тогда область его выбора можно представить графически, как показано на рис. 2.3. На осях координат в данном случае

<sup>1</sup> «В Викторианскую эпоху философы и экономисты беспечно говорили о «полезности» как о показателе общего благосостояния человека. Полезность представлялась им численной мерой благоденствия индивида. Беда в том, что эти экономисты классического толка в действительности никогда не приводили способа измерения полезности» (Вэриан Х.Р. Микроэкономика. М., 1997. С. 71).

откладываются количества благ. Если потребительская корзина состоит из трех различных благ, то область выбора образует трехмерное пространство, а при  $n$  видов благ —  $n$ -мерное пространство. Для упрощения ограничим ассортимент набора только двумя благами; при этом одно из них (например, деньги) может представлять совокупность других благ.

Из гипотезы ненасыщения следует, что потребитель предпочтет набор, представленный точкой  $F$ , набору, отмеченному точкой  $G$ , так как точке  $F$  соответствует большее количество обоих благ. Потребитель предпочтет также корзины, которым соответствуют точки  $M$  и  $N$ , набору  $G$ , потому что набор  $N$  превосходит набор  $G$  количеством блага  $A$ , а набор  $M$  — количеством блага  $B$ . Однако для выбора между наборами  $F$  и  $M$  или  $F$  и  $N$  информации пока недостаточно. В соответствии с гипотезой ненасыщения движение из точки  $G$  в северо-восточном направлении повышает благосостояние потребителя, а в юго-западном — снижает его.

По гипотезе полной упорядоченности ряд потребительских корзин индивид может признать равнозначными. Совокупность точек в пространстве двух благ, представляющих равнозначные для потребителя наборы, называют *кривой безразличия*. Из гипотезы ненасыщения следует, что кривая безразличия имеет отрицательный наклон: наборы, равнозначные набору  $G$ , не могут оказаться в областях, отмеченных на рис. 2.3 знаками «+» и «-». Более точные очертания кривой безразличия позволяет определить пятая гипотеза.

*Гипотеза выпуклости.* Кривая безразличия выпукла к началу координат.

Выпуклость кривой безразличия к началу координат означает, что в пределах заданного уровня благосостояния каждая последующая единица уменьшающегося блага равнозначна все большему количеству увеличивающегося блага (рис. 2.4).

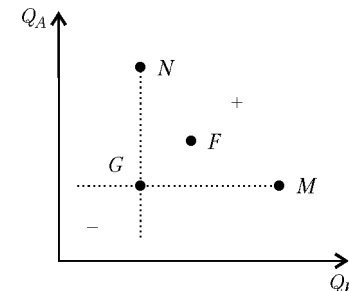


Рис. 2.3. Пространство двух благ

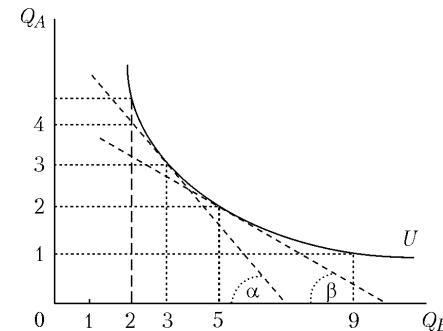


Рис. 2.4. Кривая безразличия



Чтобы сохранить данный уровень удовлетворенности (остаться на данной кривой безразличия), каждая последующая порция блага  $A$  должна компенсироваться все возрастающей порцией блага  $B$ : от 4-й единицы блага  $A$  индивид согласен отказаться в обмен на одну дополнительную единицу блага  $B$ ; от 3-й единиц блага  $A$  он откажется только в том случае, если взамен получит 2 ед. блага  $B$ ; при наличии двух единицы блага  $A$  одну из них потребитель согласен обменять не меньше, чем на 4 ед. блага  $B$ . Гипотеза выпуклости эквивалентна первому закону Госсена: при малом запасе блага каждая его единица ценится выше, чем при большом.

**Предельная норма замещения двух благ.** Наличие множества равнозначных для потребителя сочетаний разных количеств двух благ свидетельствует о том, что для него эти блага в определенной мере взаимозаменяемы. Количественной характеристикой такой взаимозаменяемости является предельная норма замещения. Предельная норма замещения блага  $A$  благом  $B$  ( $MRS_{B,A}$ ) показывает, насколько можно сократить потребление блага  $A$  при увеличении потребления блага  $B$  на единицу, не изменяя при этом степень удовлетворенности потребителя.

Из приведенного определения следует, что предельная норма замещения двух благ, взятых в определенном количественном соотношении, графически выражается наклоном касательной к кривой безразличия в точке, представляющей это сочетание. Так, в случае, представленном на рис. 2.4, предельная норма замещения блага  $A$  благом  $B$  равна  $\text{tg}\alpha$ , когда потребитель располагает тремя единицами каждого блага, и  $\text{tg}\beta$ , когда у потребителя 2 ед. блага  $A$  и 5 ед. блага  $B$ .

Из-за выпуклости кривой безразличия к началу координат абсолютное значение  $MRS_{B,A}$  уменьшается по мере движения вдоль кривой безразличия слева направо. Предельная норма замещения двух благ всегда отрицательна по определению.

**Карта безразличия.** Все множество кривых безразличия в пространстве двух благ образует *карту безразличия*. Она однозначно выражает предпочтения потребителя и позволяет предсказать его отношение к любым двум сочетаниям различных благ. Так, глядя на карту безразличия, представленную на рис. 2.5, можно утверждать, что потребитель из двух комбинаций, соответствующих точкам  $Y$  и  $Z$ , выберет первую, поскольку по гипотезе ненасыщения он предпочитает точку  $X$  точке  $Z$ , а  $Y$  и  $X$  для него равнозначны, так как лежат на одной и той же кривой безразличия. Следовательно, чем дальше кривая безразличия расположена от начала координат, тем большему уровню благосостояния она соответствует.

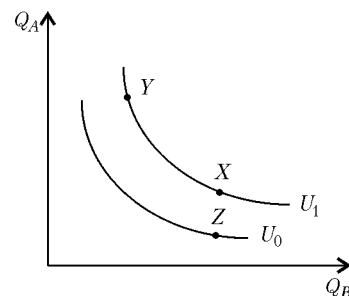


Рис. 2.5. Предпочтения потребителя

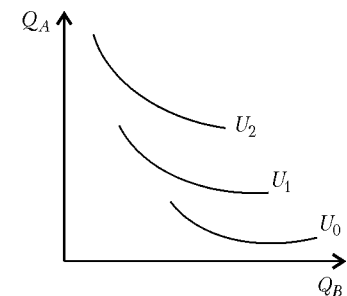


Рис. 2.6. Изменение предпочтений индивида с ростом благосостояния

По определению кривые безразличия не могут пересекаться, так как точка их пересечения представляла бы комбинацию двух благ, имеющую для потребителя в данный момент различную полезность. Но кривые безразличия могут оказаться смещенными к одной из осей координат, как показано на рис. 2.6, что отображает изменение предпочтений индивида с ростом его благосостояния в пользу одного из благ.

Карта безразличия в ординалистской концепции выполняет ту же роль, что и таблица Менгера в кардиналистской концепции. На ее основе индивид формирует план потребления, максимизирующий при заданных ценах и бюджете его удовлетворенность.

**Равновесие потребителя.** В случае потребления лишь двух благ бюджет индивида представляется равенством

$$M = P_A Q_A + P_B Q_B.$$

Решим его относительно  $Q_A$ , тогда

$$Q_A = \frac{M}{P_A} - \frac{P_B}{P_A} Q_B. \quad (2.11)$$

Уравнение (2.11) называют уравнением *бюджетной линии*, все точки которой представляют доступные потребителю при данном бюджете комбинации двух благ. Из выражения (2.11) следует, что бюджетная линия имеет отрицательный наклон; угол ее наклона определяется соотношением цен, а отдаленность от начала координат — величиной бюджета. Если при фиксированном бюджете и неизменной цене блага  $A$  цена блага  $B$  снижается, то наклон бюджетной линии уменьшается:

$\alpha_1 > \alpha_0$  (рис. 2.7). Если при фиксированных ценах благ увеличивается бюджет потребителя, то бюджетная линия отодвигается от начала координат параллельно самой себе.

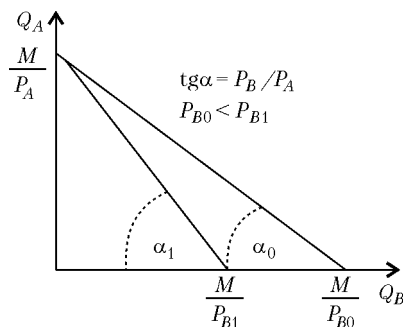


Рис. 2.7. Бюджетные линии

Для определения ассортимента покупок, обеспечивающего потребителю максимальную удовлетворенность при заданных ценах и бюджете, достаточно на его карте безразличия провести бюджетную линию. Точка касания бюджетной линии с кривой безразличия указывает на искомый набор покупаемых благ (рис. 2.8).

Формальным признаком достижения потребителем максимальной удовлетворенности при заданном бюджете является равенство абсолютного значения предельной нормы замещения двух благ соотношению их цен

$$|MRS_{B,A}| = P_B / P_A, \quad (2.12)$$

так как в точке касания кривой безразличия с бюджетной линией наклон первой ( $MRS_{B,A}$ ) равен наклону второй ( $P_B / P_A$ ).

Предельная норма замещения двух благ характеризует субъективную оценку эквивалентности этих благ для конкретного потребителя, а соотношение их цен — объективную (рыночную) оценку. Когда обе эти оценки совпадают, потребитель достигает максимальной удовлетворенности при своем бюджете, т.е. оказывается в состоянии равновесия (см. рис. 2.8). Условие (2.12) эквивалентно второму закону Госсена.

Если каждый вид товара продается по единой для всех цене, то в соответствии с условием (2.12) в состоянии равновесия предельная

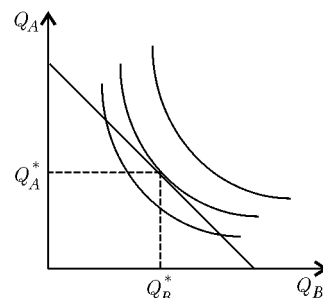


Рис. 2.8. Равновесие потребителя

норма замещения любой пары благ у всех потребителей будет одинаковой независимо от индивидуальных предпочтений и бюджетов.

Используя карту безразличия и бюджетную линию, проследим за реакцией находящегося в равновесии потребителя на изменения его бюджета и цен благ.

**Доход — потребление.** Когда бюджет потребителя растет при неизменных ценах благ, тогда бюджетная линия, перемещаясь параллельно самой себе вправо, касается все более отдаленных кривых безразличия (рис. 2.9). Соединив все точки равновесия потребителя, получим линию «доход (бюджет) — потребление» ( $YC$ ). Она показывает, как при фиксированных ценах изменяется потребление индивида по мере роста его бюджета. Для большинства благ линия «доход — потребление» имеет положительный наклон (рис. 2.9, а): с ростом дохода увеличивается потребление обоих благ. Но по отношению к некоторым благам индивид имеет карту безразличия со сдвинутыми к одной из осей координат кривыми безразличия. В этом случае линия «доход — потребление» может иметь отрицательный наклон (рис. 2.9, б): по мере роста дохода индивид сокращает потребление одного из благ. Такое благо условно называют «некачественным» (inferior good).

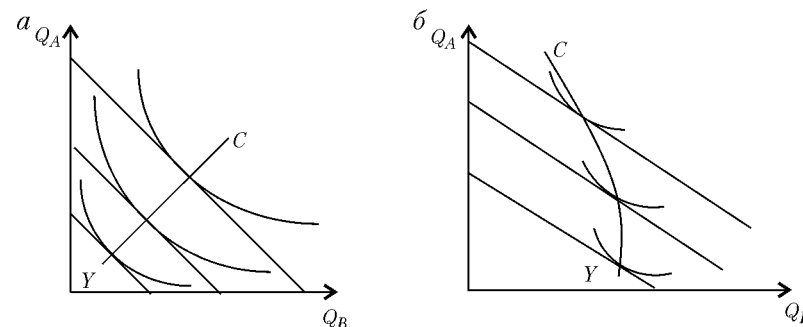


Рис. 2.9. Линии «доход — потребление»

Зависимость объема спроса на благо от дохода потребителя в условиях стабильных цен, представленную в графическом виде, называют кривой Энгеля по имени немецкого статистика XIX в. Э. Энгеля, который первым провел углубленный анализ структуры расходов домашних хозяйств. Он отмечал, что с ростом семейного дохода доля расходов на питание сокращается, на одежду и жилье — не изменяется, на образование — увеличивается.

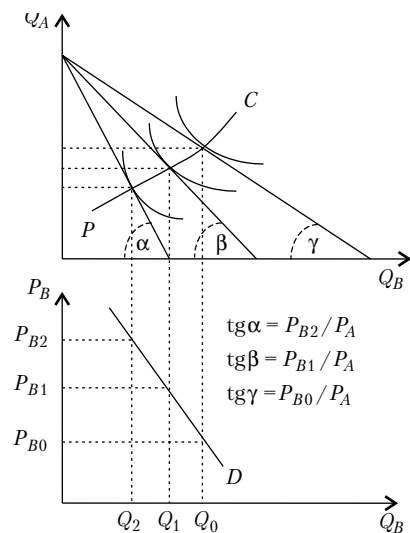


Рис. 2.10. Построение кривой индивидуального спроса

Если изменится бюджет потребителя, то «веер» бюджетных линий сместится и вслед за ним в том же направлении сдвинется график индивидуального спроса (см. рис. 2.10). Кроме того, с изменением цены одного из благ меняется объем спроса не только на это, но и на другое благо.

Таким образом, зависимость между объемом индивидуального спроса и определяющими его факторами, выведенная в ординалистской концепции, в общем виде представляется такой же функцией, как и в кардиналистской:

$$Q_i^D = Q_i^D(P_i, P_j, M).$$

### 2.3. Эффект замены и эффект дохода

Изменение цен товаров меняет не только суммы затрат на приобретение каждого из них, но и реальное благосостояние потребителя: при данном номинальном бюджете снижение цен делает его богаче, а повышение — беднее. Поэтому переход потребителя от одного набора благ к другому есть результат действия двух событий: изменений соотношения цен и реальной величины бюджета потребителя. Выделение доли

каждого из этих событий в общем эффекте изменения цен позволяет глубже проанализировать реакцию потребителя на нарушение его равновесного состояния.

Пусть точка  $H$  на рис. 2.11 соответствует исходному равновесному состоянию потребителя. В результате повышения цены на благо  $B$  потребителю пришлось заменить набор  $A_H, B_H$  менее предпочтительным набором  $A_F, B_F$ , содержащим меньшее количество обоих благ; в этом состоит общий эффект повышения цены.

Поставим следующий вопрос: какой набор благ при новой системе цен обеспечивает исходное благосостояние потребителя? Для ответа на него нужно к кривой безразличия  $U_0$ , представляющей исходное благосостояние индивида, провести касательную  $LK$ , параллельную новой бюджетной линии. Точка их касания  $G$  лежит выше и левее точки  $H$ . Следовательно, в новой системе цен потребитель обеспечивает исходное благосостояние, потребляя меньше подорожавшего блага и больше относительно подешевевшего. В переходе от комбинации, представленной точкой  $H$ , к комбинации, соответствующей точке  $G$ , состоит *эффект замены*. В этом случае потребитель заменяет часть подорожавшего блага определенным количеством относительно подешевевшего. Но поскольку точка  $G$  находится выше новой бюджетной линии, то в действительности потребитель не может приобрести набор  $A_G, B_G$ . Так обнаруживается уменьшение реального бюджета потребителя. В результате он покупает набор  $A_F, B_F$ . Переход от комбинации, представленной точкой  $G$ , к комбинации, соответствующей точке  $F$ , отображает *эффект дохода*.

Проиллюстрируем возможности использования рассмотренных инструментов экономического анализа на историческом примере. В бывшем СССР в период «развитого социализма» (1970—1980 гг.) на фоне общего дефицита потребительских благ особо выделялся недостаток мясо-молочной продукции. Для достижения сбалансированности спроса и предложения на эту продукцию некоторые советские экономисты предлагали повысить цены на нее с одновременной полной денежной компенсацией реальных доходов населения. Оппоненты

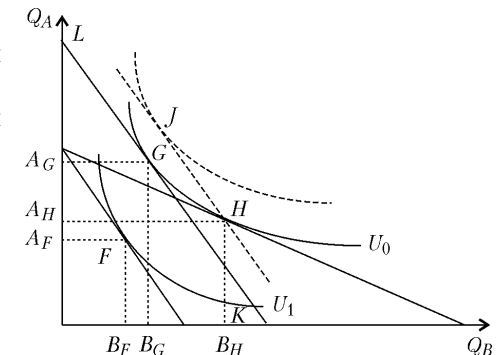


Рис. 2.11. Эффект замены и эффект дохода

данного предложения утверждали, что это равносильно перекладыванию денег из одного кармана потребителя в другой его карман, отчего спрос на мясо-молочную продукцию не изменится. Чтобы выяснить, кто же был прав в этой дискуссии воспользуемся рис. 2.11. Пусть точка  $H$  на кривой безразличия  $U_0$  представляет исходное потребление мяса (благо  $B$ ) и прочих благ (благо  $A$ ) индивида, которому удавалось купить мясо в условиях дефицита. После повышения цены мяса благосостояние индивида снижается до уровня, представленного кривой безразличия  $U_1$ , что приводит к уменьшению потребления всех благ. Полная компенсация для данного потребителя состоит в возвращении ему исходного благосостояния, т.е. на кривую безразличия  $U_0$ . При новых ценах ему для этого необходим бюджет, соответствующий бюджетной линии  $LK$ . Но при таком бюджете равновесие потребителя представляет точка  $G$  с меньшим объемом потребления мяса, чем до повышения его цены. Следовательно, предлагавшееся мероприятие могло бы способствовать сбалансированности рынка мясной и молочной продукции без ущерба для благосостояния потребителей.

Обратим внимание на то, что вследствие взаимозаменяемости благ сумма денег, необходимая для полной компенсации снижения благосостояния индивида при повышении цены отдельного блага, меньше приращения ценности исходной потребительской корзины. Компенсация в размере приращения ценности последней повышает благосостояние потребителя. В этом можно убедиться на основе следующих рассуждений.

Если компенсация позволяет потребителю после повышения цены одного из товаров приобрести тот же набор благ, что и до ее увеличения, то, во-первых, его бюджетная линия проходит через точку  $H$ , во-вторых, она параллельна прямой  $LK$ , наклон которой отражает новое соотношение цен. Такая бюджетная линия будет касаться более далекой от начала координат кривой безразличия, чем исходная кривая  $U_0$  (см. пунктирные изображения кривой безразличия и бюджетной линии на рис. 2.11). Но даже при такой компенсации повышение цены нормального блага сопровождается сокращением объема его потребления и увеличением приобретения других благ (на рис. 2.11 это соответствует точке  $J$ ), т.е. и в этом случае имеет место эффект замены.

**Эффекты по Хиксу и по Слуцкому.** Эффект замены, выделяемый на основе предположения о полной компенсации покупательной способности индивида, называют эффектом замены по Слуцкому, а эффект замены, выделяемый в предположении полной компенсации исходного уровня благосостояния, — эффектом замены по Хиксу. Поскольку эффекты замены по Слуцкому и Хиксу не равны друг другу, то и вторая составляющая реакции потребителя на изменение цены блага — эффект дохода по Слуцкому не равен эффекту дохода по Хиксу.

Последствия изменения цены нормального и некачественного товаров различны. Схематически разложение общего результата роста цены нормального ( $Q_B$ ) и некачественного ( $Q_C$ ) благ на эффекты замены и дохода представлено на рис. 2.12.

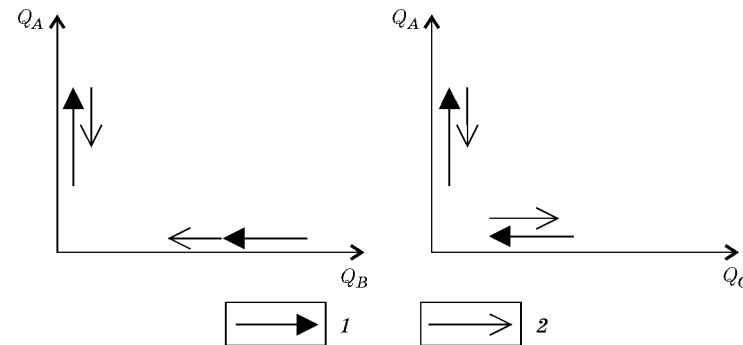


Рис. 2.12. Действие эффектов замены (1) и дохода (2) при повышении цен нормального ( $Q_B$ ) и некачественного ( $Q_C$ ) благ

Эффект замены у обоих товаров проявляется одинаково: подорожавший товар частично заменяется относительно подешевевшим. Эффект дохода у нормального блага действует в том же направлении, что и эффект замены, а у некачественного — в противоположном.

**Парадокс Гиффена.** Если при изменении цены некачественного блага эффект дохода окажется сильнее эффекта замены, то будет нарушен закон спроса. Это исключение из данного закона получило название «парадокс Гиффена»<sup>1</sup>. Он показан на рис. 2.13, на котором благо  $C$  является некачественным.

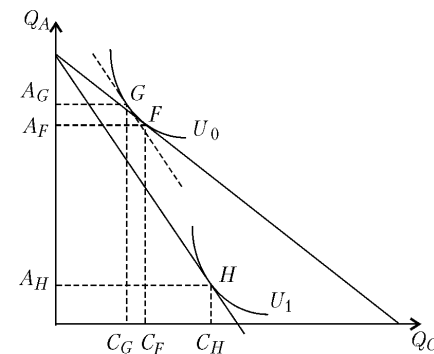


Рис. 2.13. Парадокс Гиффена

<sup>1</sup> «Как заметил Р. Гиффен, повышение цены на хлеб проделывает такую большую брешь в бюджете беднейших рабочих семей и настолько увеличивает предельную полезность денег для них, что они вынуждены сократить потребление мяса и наиболее дорогих мучных продуктов питания; поскольку же хлеб продолжает оставаться самым дешевым продуктом питания, который они в состоянии купить и станут покупать, они потребляют его при этом не меньше, а больше» (Маршалл А. Принципы политической экономии. М., 1983. Т. I. С. 201).

Исходное равновесное состояние потребителя представлено точкой  $F$ . Повышение цены блага  $C$  увеличивает наклон бюджетной линии и потребитель оказывается на более низкой кривой безразличия  $U_1$ . Смещение более низких кривых безразличия к оси абсцисс отражает увеличивающееся предпочтение некачественного блага по мере снижения благосостояния потребителя.

Эффект замены в данном случае состоит в сокращении потребления подорожавшего блага на величину  $C_F - C_G$  и увеличении потребления относительно подешевевшего блага на величину  $A_G - A_F$ . Эффект дохода выражается в росте потребления «некачественного» блага на величину  $C_H - C_G$  и сокращении потребления нормального блага на величину  $A_G - A_H$ . В результате того что эффект дохода превышает эффект замены, объем спроса на подорожавшее благо возрос на величину  $C_H - C_F$ .

Чтобы возник парадокс Гиффена, доля расходов на некачественное благо в бюджете потребителя должна быть большой. Это мало вероятно при современном ассортименте потребительских благ. Поэтому можно согласиться с мнением, что парадокс Гиффена является занимательной аномалией главным образом приносящей пользу при проверке понимания студентами тонкостей эффектов дохода и замещения<sup>1</sup>.

**Кривые спроса по Маршаллу, Хиксу, Слуцкому.** Кривая индивидуального спроса, построенная на рис. 2.10, выражает зависимость между ценой товара и объемом спроса на него с учетом эффектов замены и дохода — это кривая спроса по Маршаллу.

Если требуется узнать, как меняется объем спроса на товар по мере изменения его цены без учета эффекта дохода (только под воздействием эффекта замены), то следует построить кривую спроса по Хиксу, как показано на рис. 2.14, *а*. В этом случае предполагается, что в результате компенсации (положительной или отрицательной) бюджета потребителя изменение цены товара не меняет его благосостояния: ( $U = \text{const}$ ). Поэтому бюджетная линия, меняя наклон при изменении цены, все время касается исходной кривой безразличия.

Кривая спроса по Слуцкому образуется тогда, когда эффект дохода элиминируется за счет поддержания постоянной покупательной способности индивида ( $M = \text{const}$ ). Ее построение показано на рис. 2.14, *б*. Точка касания бюджетной линии, поворачивающейся вокруг исходной точки равновесия потребителя, с кривыми безразличия обозначает изменение объема спроса на блага по мере изменения цены одного из них.

<sup>1</sup> Франк Р.Х. Микроэкономика и поведение. М., 2000. С. 114.

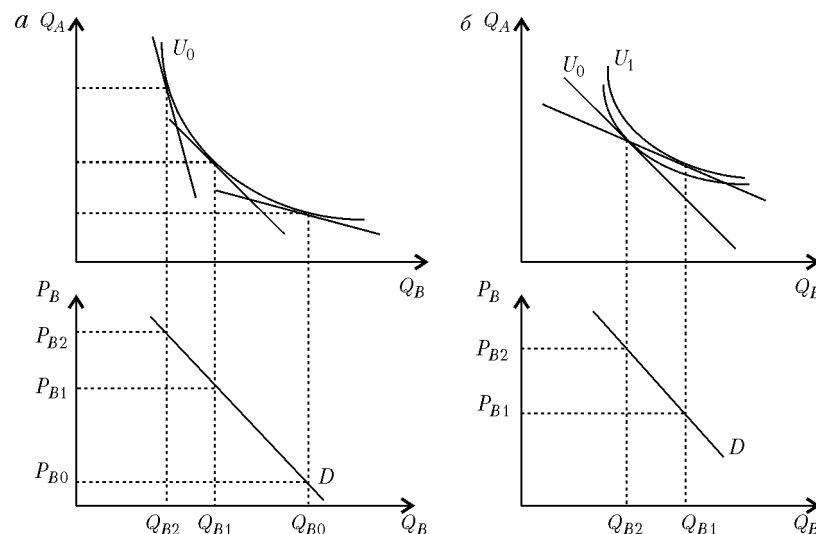


Рис. 2.14. Построение кривых индивидуального спроса по Хиксу (*а*) и по Слуцкому (*б*)

**Эффект замены и индексы цен.** Количественно оценить влияние изменения потребительских цен на благосостояние индивида позволяет индекс расходов на поддержание заданного уровня благосостояния. Для его определения рассмотрим рис. 2.15.

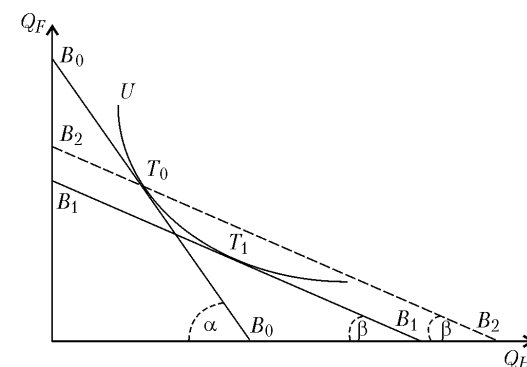


Рис. 2.15. Индекс расходов и индекс цен Ласпейреса

При исходном отношении цен  $P_{H0}/P_{F0} = \text{tg}\alpha$  на товары  $F$  и  $H$  потребитель покупает набор, представленный точкой  $T_0$ ; расходы на него  $M_0 = P_{F0}Q_{F0} + P_{H0}Q_{H0}$ . После изменения цен их отношение стало

$P_{H1}/P_{F1} = \text{tg}\beta$ . Чтобы сохранить исходный уровень благосостояния, потребитель должен купить набор, представленный точкой  $T_1$ ; расходы на него равны  $M_1 = P_{F1}Q_{F1} + P_{H1}Q_{H1}$ . Индекс расходов в этом случае

$$I_R = \frac{M_1}{M_0} = \frac{P_{F1}Q_{F1} + P_{H1}Q_{H1}}{P_{F0}Q_{F0} + P_{H0}Q_{H0}}.$$

Он показывает, во сколько раз должен измениться бюджет потребителя для полной компенсации изменения цен. На рис. 2.15 числитель индекса расходов представляет бюджетная линия  $B_1B_1$ , а знаменатель —  $B_0B_0$ .

На основе статистического анализа семейных бюджетов определяют исходную потребительскую корзину (точка  $T_0$ ), но получить информацию об эквивалентной ей по уровню удовлетворения потребностей корзине (о расположении точки  $T_1$ ) невозможно. Поэтому на практике рассчитывают индексы цен, представляющие собой отношение средневзвешенной цены в одном периоде к средневзвешенной цене в другом.

В индексе цен Ласпейреса весовыми коэффициентами служат объемы потребляемых благ в базовом периоде

$$I_L = \frac{P_{F1}Q_{F0} + P_{H1}Q_{H0}}{P_{F0}Q_{F0} + P_{H0}Q_{H0}}.$$

Знаменатель индекса Ласпейреса такой же, как у индекса расходов, а числитель представлен на рис. 2.15 бюджетной линией  $B_2B_2$ , проходящей через точку  $T_0$  с наклоном, измеряемым  $\text{tg}\beta$ . Поскольку бюджетная линия  $B_2B_2$  проходит над линией  $B_1B_1$ , то она представляет большую сумму расходов. Следовательно, индекс Ласпейреса больше индекса расходов.

Индекс Ласпейреса переоценивает воздействие изменения цен на благосостояние потребителя, потому что не отражает эффекта замены.

При построении индекса цен Пааше в качестве весовых коэффициентов используется набор благ, потребляемых после изменения их цен

$$I_P = \frac{P_{F1}Q_{F1} + P_{H1}Q_{H1}}{P_{F0}Q_{F1} + P_{H0}Q_{H1}}.$$

У индекса цен Пааше и индекса расходов одинаковый числитель, но разные знаменатели. Знаменатель индекса Пааше представлен на рис. 2.16 бюджетной линией  $B_3B_3$ , проходящей через точку  $T_1$  с наклоном, измеряемым  $\text{tg}\alpha$ . Так как линия  $B_3B_3$  расположена над линией  $B_0B_0$ , то она представляет большую сумму расходов. Следовательно,

индекс Пааше меньше индекса расходов, т.е. он недооценивает воздействие изменения цен на благосостояние потребителя. Причина этого та же — игнорирование эффекта замены.

Из проведенного сопоставления индексов  $I_R$ ,  $I_L$  и  $I_P$  следует, что рассчитываемые статистиками индексы цен Ласпейреса и Пааше являются соответственно верхним и нижним пределами индекса расходов на поддержание заданного уровня благосостояния, теоретически наиболее точно отражающего влияние изменения цен на благосостояние потребителя. Поэтому при оценке этого влияния на практике следует брать среднее значение индексов Ласпейреса и Пааше.

На основе сопоставления индексов  $I_R$ ,  $I_L$  и  $I_P$  в некоторых случаях можно получить однозначный ответ на вопрос: повысилось или понизилось благосостояние индивида после изменения цен, не прибегая к количественным оценкам.

Если индекс расходов, рассчитанный для потребительских корзин базового и отчетного периодов, больше индекса Ласпейреса, то благосостояние индивида возросло. В этом можно убедиться на основе следующих рассуждений.

Чтобы имело место неравенство  $I_R > I_L$ , бюджетная линия  $B_1B_1$  на рис. 2.15 (числитель индекса расходов) должна располагаться над бюджетной линией  $B_2B_2$ ; но в этом случае потребитель окажется на более высокой кривой безразличия.

Признаком снижения благосостояния потребителя после изменения цен является превышение индекса Пааше над индексом расходов базовой и отчетной потребительских корзин. Такое превышение будет, если бюджетная линия  $B_3B_3$  на рис. 2.16 (знаменатель индекса Пааше) располагается ниже линии  $B_0B_0$ . Это возможно, если набор благ, покупаемый после изменения цен, расположен на более низкой кривой безразличия, чем набор, приобретаемый до их изменения.

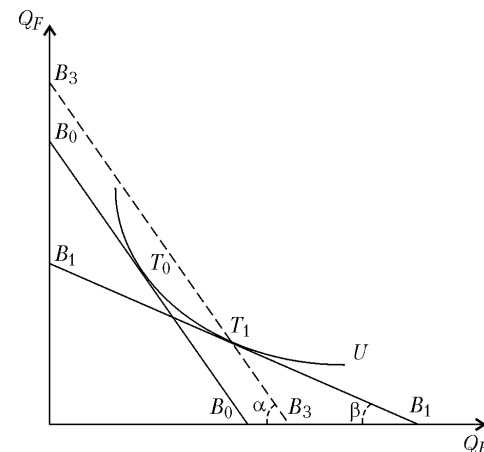


Рис. 2.16. Индекс расходов и индекс цен Пааше

## 2.4. Компенсационное и эквивалентное изменения дохода и излишки потребителя<sup>1</sup>

При выделении эффекта замены по Хиксу из общего эффекта изменения цены (см. рис. 2.11) определяется приращение бюджета потребителя, необходимое для сохранения его благосостояния неизменным.

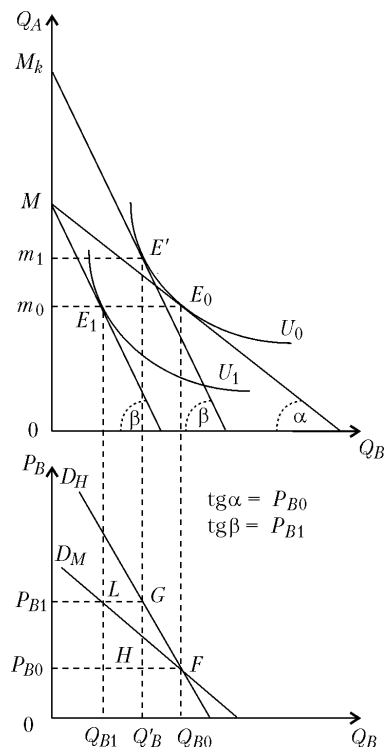


Рис. 2.17. Компенсационное изменение дохода

Это приращение называют *компенсационным изменением дохода*. Его величину можно рассчитать, умножив вертикальное расстояние между двумя параллельными бюджетными линиями на цену товара, располагаемого на оси ординат. Для упрощения примем цену этого товара за единицу. Тогда в верхней части рис. 2.17 отрезок  $M_0$  представляет величину номинального бюджета потребителя, а отрезок  $M_kM$  — величину компенсационного изменения дохода.

В нижней части рис. 2.17 построены соответствующие заданным предпочтениям потребителя кривые спроса по Маршаллу ( $D_M$ ) и по Хиксу ( $D_H$ ). Докажем, что величина компенсационного изменения дохода равна приращению излишка потребителя, измеренному по кривой спроса Хикса, т.е. длина отрезка  $M_kM$  в верхней части рис. 2.17 и площадь  $P_{B1}GFP_{B0}$  в нижней его части равны одному и тому же числу.

Расходы на покупку блага  $B$  при цене  $P_{B0}$  соответствуют в верхней части рис. 2.17 отрезку  $Mm_0$  (произведению катета  $m_0E_0 = Q_{B0}$  на  $\text{tg}\alpha = P_{B0}$ ), а в нижней части — площади  $P_{B0}FQ_{B0}0$ .

Расходы на покупку блага  $B$  после повышения цены до  $P_{B1}$  и компенсации бюджета по Хиксу соответствуют в верхней части рис. 2.17 отрезку  $M_km_1$  (произведение катета  $m_1E' = Q'_B$  на  $\text{tg}\beta = P_{B1}$ ), а в нижней части — площади  $P_{B1}GQ'_B0$ .

<sup>1</sup> Для факультативного изучения.

Если в нижней части рис. 2.17 к площади прямоугольника  $P_{B1}GQ'_B0$  прибавить площадь трапеции  $GFQ_{B0}Q'_B$  и из полученной суммы вычесть площадь прямоугольника  $P_{B0}FQ_{B0}0$ , то получим приращение излишка потребителя, измеренного по кривой спроса Хикса — площадь  $P_{B1}GFP_{B0}$ .

Если в верхней части рис. 2.17 к отрезку  $M_km_1$  прибавить отрезок  $m_1m_0$  и из полученной суммы вычесть отрезок  $Mm_0$ , то получится отрезок  $M_kM$ .

Поэтому если длина отрезка  $m_1m_0$  равна площади трапеции  $GFQ_{B0}Q'_B$ , то отрезок  $M_kM$  равен приращению излишка потребителя по кривой спроса Хикса.

Интересующий нас фрагмент рис. 2.17 отдельно представлен на рис. 2.18. Из сущности кривой безразличия  $U_0$  следует: когда потребитель имеет  $Q'_B$  единиц товара  $B$ , тогда за следующую единицу этого товара он согласен заплатить не больше  $m_1a$  денег; еще за одну единицу он отдаст не больше  $ab$  единиц и т.д. Следовательно, отрезок  $m_1m_0$  представляет максимальную сумму денег, которую индивид согласен заплатить за прирост потребления блага  $B$  на  $(Q_{B0} - Q'_B)$  при компенсации дохода по Хиксу после повышения цены этого блага. Таков же смысл площади трапеции  $GFQ_{B0}Q'_B$ . Следовательно, компенсационное изменение дохода равно изменению потребительского излишка по кривой спроса по Хиксу.

Так как кривая спроса по Хиксу круче кривой спроса по Маршаллу, то при повышении цены изменение потребительского излишка по первой больше его изменения по второй (площадь  $P_{B1}GFP_{B0}$  больше площади  $P_{B1}LFP_{B0}$ ), т.е. компенсационное изменение дохода превышает приращение «классического» (по кривой спроса по Маршаллу) потребительского излишка. Соответственно при снижении цены соотношение этих величин обратное.

Воздействие изменения цены товара на благосостояние потребителя можно также измерить посредством *эквивалентного изменения дохода* — максимальной

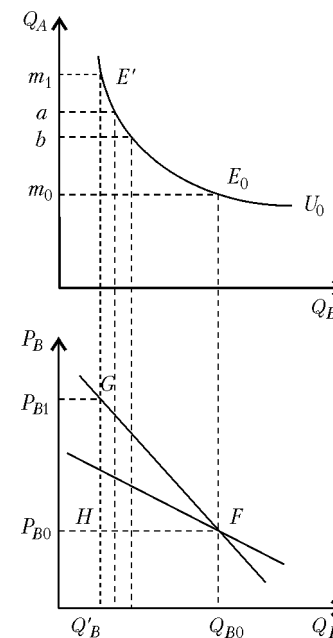


Рис. 2.18. Фрагмент рис. 2.17

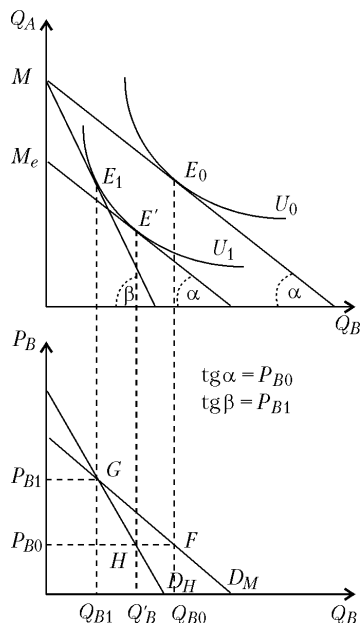


Рис. 2.19. Эквивалентное изменение дохода

суммы денег, которую потребитель согласен заплатить за предотвращение изменения цены. Эквивалентное изменение дохода представлено в верхней части рис. 2.19 отрезком  $MM_e$ : если бюджет потребителя уменьшится на  $MM_e$  единиц, то он окажется на той же кривой безразличия, на которой он будет после повышения цены товара  $B$ . В случае повышения цены потребитель купит набор  $E_1$ , содержащий  $Q_{B1}$  единиц товара  $B$ . В исходной системе цен для обеспечения благосостояния на уровне  $U_1$  нужно купить набор  $E'$ , т.е. после эквивалентного изменения дохода потребитель покупает  $Q'_B$  ед. блага  $B$ .

На основе аналогичных выше проведенных рассуждений можно доказать, что отрезок  $MM_e$  равен площади  $P_{B1}GHP_{B0}$ , т.е. эквивалентное изменение дохода тоже равно изменению по-

требительского излишка по кривой спроса по Хиксу. Но в этом случае последняя строится на основе кривой безразличия, соответствующей благосостоянию индивида при повышении цены, и изменение потребителского излишка по кривой спроса по Хиксу оказывается меньше, чем по кривой спроса по Маршаллу (площадь  $P_{B1}GHP_{B0}$  меньше площади  $P_{B1}GFP_{B0}$ ).

Общий вывод из проведенного в данном разделе анализа таков. При повышении цены товара эквивалентное изменение дохода ( $EV$ ) меньше приращения потребителского излишка по кривой спроса по Маршаллу ( $\Delta R$ ), которое меньше компенсационного изменения дохода ( $CV$ ):  $EV < \Delta R < CV$ . Соответственно при снижении цены товара соотношение между рассматриваемыми величинами выражается неравенством:  $CV < \Delta R < EV$ .

При небольших изменениях цены различия между величинами  $CV$ ,  $\Delta R$  и  $EV$  незначительны.

Как правило, компенсационное изменение дохода не равно эквивалентному. Это объясняется тем, что ценность денег для потребителя зависит от величины его реального бюджета. При повышении цены

товара размер необходимой компенсации определяется с позиций реально обедневшего индивида, а эквивалентное изменение дохода он определяет при исходном уровне благосостояния.

Компенсационное изменение дохода равно эквивалентному, а следовательно, и изменению потребителского излишка по кривой спроса по Маршаллу при квазилинейных предпочтениях потребителя, когда спрос на товар не зависит от бюджета, например при функции полезности  $U = Q_A + Q_B^{0.5}$ .

## 2.5. Выявление предпочтений потребителя

В 2.1 и 2.2 индивиду присваивалась количественная или порядковая функция полезности, из максимизации которой при заданном бюджетном ограничении выводилась функция индивидуального спроса, определяющая поведение потребителя на рынке благ.

Рассмотрим теперь проблему в обратной последовательности: можно ли на основе наблюдений за поведением потребителя на рынке благ заключить, что при составлении плана покупок он максимизирует нечто (полезность, удовлетворенность, благосостояние), и установить зависимость максимизируемой категории от определяющих ее факторов?

Будем полагать, что предпочтения индивида за период наблюдения за ним не меняются. Объект наблюдения — количество покупаемых благ при независимых от покупателя ценах и заданном бюджете.

Для максимизирующего нечто потребителя характерно то, что он из всех доступных ему наборов благ всегда выбирает наилучший, максимизирующий целевой показатель.

В наиболее простом случае — при фиксированном бюджете и неизменных ценах — потребитель, стремящийся к максимизации, должен выбирать один и тот же набор благ при каждой покупке; если при неизменных условиях он переходит от одного набора к другому, то это не соответствует поведению такого потребителя.

Сложнее обстоит дело, когда между двумя моментами наблюдения изменяются доход потребителя и цены благ. В этом случае стремление потребителя к максимизации полезности при распределении бюджета между различными благами проявляется в том, что он переходит от одной потребительской корзины к другой только тогда, когда в момент выбора первой вторая была ему экономически недоступна.



В табл. 2.2 представлены результаты трех наблюдений за поведением потребителя, покупающего два блага ( $A$  и  $B$ ) при различных ценах и размерах бюджета (рис. 2.20).

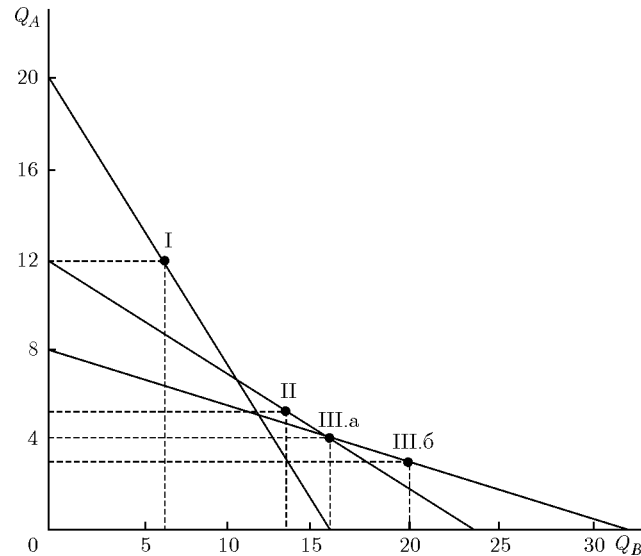


Рис. 2.20. Выявление предпочтений потребителя

Таблица 2.2

Результаты наблюдения за покупателем двух благ

Наблюдение	$P_A$	$P_B$	$Q_A$	$Q_B$	$M$
I	4	5	12	6,4	80
II	6	3	5,6	12,8	72
III. a	8	2	4	16	64
III. б	8	2	3	20	64

Из первых двух наблюдений можно сделать вывод, что поведение потребителя соответствует стремлению к максимизации полезности покупаемого набора: когда он покупал набор I, ему был недоступен набор II (точка II расположена выше первой бюджетной линии); в момент второго наблюдения экономические условия позволяли приобрести набор II и потребитель реализовал эту возможность.

Если при третьем наблюдении потребитель выбирает набор III.a, то он нарушает правило максимизации: этот набор он мог купить и

в условиях наблюдения II ( $6 \times 4 + 3 \times 16 = 72$ ). Потребитель, стремящийся к максимизации, должен в условиях третьего наблюдения выбрать набор, недоступный при предыдущих наблюдениях, например набор III.б.

Когда потребительская корзина содержит более двух благ, представлять результаты наблюдения за покупателем в графическом виде нецелесообразно. В этом случае для анализа его поведения используют табличную форму. В качестве примера в табл. 2.3 приведены данные о расходах на покупку трех видов благ.

Таблица 2.3

Результаты наблюдения за покупателем трех благ, стремящимся к максимизации полезности

Наблюдение	$P_A$	$P_B$	$P_C$	$Q_A$	$Q_B$	$Q_C$	$M$
I	15	10	12	40	36	20	1200
II	20	10	14,5	34	43	20	1400
III	20	10	15	38	44	20	1500
IV	32,5	11	15	26	50	27	1800

Чтобы узнать, стремиться ли покупатель к максимизации полезности, посмотрим, были ли ему доступны другие наборы благ в момент покупки одного из них. Для этого в правой части табл. 2.4 представлена стоимость каждой потребительской корзины в каждой системе цен. По диагонали располагаются суммы, уплаченные в момент наблюдения. Остальные цифры в каждой строке показывают стоимость других наборов благ в действовавших на момент наблюдения ценах. Цифры, отмеченные звездочкой, представляют те наборы, которые потребитель мог купить, но предпочел им другой набор.

Таблица 2.4

Стоимость потребительских корзин при различных системах цен

$M$	Цена			Корзина ( $Q_A, Q_B, Q_C$ )			
	$P_A$	$P_B$	$P_C$	I (40; 36; 20)	II (34; 43; 20)	III (38; 44; 20)	IV (26; 50; 27)
1200	15	10	12	<b>1200</b>	1180*	1250	1214
1400	20	10	14,5	1450	<b>1400</b>	1490	1411,5
1500	20	10	15	1460*	1410*	<b>1500</b>	1425*
1800	32,5	11	15	1996	1878	2019	<b>1800</b>

На основе первого наблюдения можно сделать вывод, что потребитель предпочитает корзину I корзине II: он мог купить этот набор, но

выбрал корзину I. Второе и четвертое наблюдения ничего не говорят о предпочтениях индивида. Из третьего наблюдения следует, что среди всех рассмотренных наборов самым полезным для потребителя является набор III. В целом поведение данного индивида на рынке благ не противоречит принципу максимизации.

В табл. 2.5 и 2.6 приведены данные о покупках индивида, поведение которого не соответствует принципу максимизации.

Таблица 2.5

**Результаты наблюдения за покупателем трех благ, не стремящимся к максимизации полезности**

Наблюдение	$P_A$	$P_B$	$P_C$	$Q_A$	$Q_B$	$Q_C$	$M$
I	15	10	12	40	36	20	1200
II	20	10	14,5	34	43	20	1400
III	20	10	15	15	75	30	1500
IV	32,5	11	15	26	50	27	1800

Таблица 2.6

**Стоимость потребительских корзин при различных системах цен**

$M$	Цена			Корзина ( $Q_A, Q_B, Q_C$ )			
	$P_A$	$P_B$	$P_C$	I (40; 36; 20)	II (34; 43; 20)	III (75; 15; 30)	IV (26; 50; 27)
1200	15	10	12	<b>1200</b>	1180*	1335	1214*
1400	20	10	14,5	1450	<b>1400</b>	1485	1411,5*
1500	20	10	15	1460	1410*	<b>1500</b>	1425*
1800	32,5	11	15	1996	1878	1762,5*	<b>1800</b>

Из табл. 2.6 следует, что при третьем наблюдении потребитель предпочел корзину III корзине IV, а в условиях четвертого он выбрал корзину IV, хотя мог купить корзину III. Следовательно, потребитель не имеет критерия максимизации. Формальным показателем несоблюдения правила максимизации является наличие в правой части табл. 2.6 одновременно двух отмеченных звездочками чисел, одно из которых расположено на пересечении столбца  $i$  и строки  $j$ , а второе на пересечении строки  $i$  и столбца  $j$  (в рассматриваемом примере эти цифры выделены курсивом).

На основе наблюдений потребителем, стремящимся к максимизации, можно вывести его функцию полезности. Так, данные, представленные в табл. 2.3, свидетельствуют о том, что при изменении цен и дохода потребитель практически не меняет пропорцию распределения бюджета между отдельными благами (табл. 2.7).

Таблица 2.7

**Распределение бюджета между отдельными благами**

Наблюдение	$M$	$P_A Q_A$	$P_B Q_B$	$P_C Q_C$
I	1200 (100)	600 (50)	360 (30)	240 (20)
II	1400 (100)	680 (48,6)	430 (30,7)	290 (20,7)
III	1500 (100)	760 (50,7)	440 (29,3)	300 (20)
IV	1800 (100)	875 (48,6)	550 (30,6)	375 (20,8)

Примечание. В скобках даны значения в процентах.

Такое поведение, как было показано в 3.1, соответствует максимизации функции полезности  $U = Q_A^{0,5} Q_B^{0,3} Q_C^{0,2}$  и получаемым из нее функциям спроса

$$Q_A^D = 0,5M/P_A; \quad Q_B^D = 0,3M/P_B; \quad Q_C^D = 0,2M/P_C.$$

## 2.6. Рыночный спрос и эластичность спроса

Рыночный спрос на благо образуется в результате сложения индивидуального спроса всех его потребителей. Так, если даны индивидуальные функции спроса трех потребителей

$$Q_I^D = 12 - P; \quad Q_{II}^D = 16 - 4P; \quad Q_{III}^D = 10 - 0,5P,$$

то их совокупный спрос характеризуется функцией

$$Q_{\Sigma}^D = \begin{cases} 10 - 0,5P; & 12 \leq P < 20; \\ 22 - 1,5P; & 4 < P \leq 12; \\ 38 - 5,5P; & 0 < P \leq 4. \end{cases}$$

График этой функции получается в результате горизонтального сложения кривых индивидуального спроса трех указанных потребителей (рис. 2.21). При  $P \geq 12$  на рынок выходит только покупатель III. Когда цена устанавливается в интервале  $4 \leq P < 12$ , тогда кроме него спрос предъявляет и покупатель I; поэтому рыночный спрос равен сумме их индивидуальных спросов. Все три покупателя формируют рыночный спрос только при  $P < 4$ .

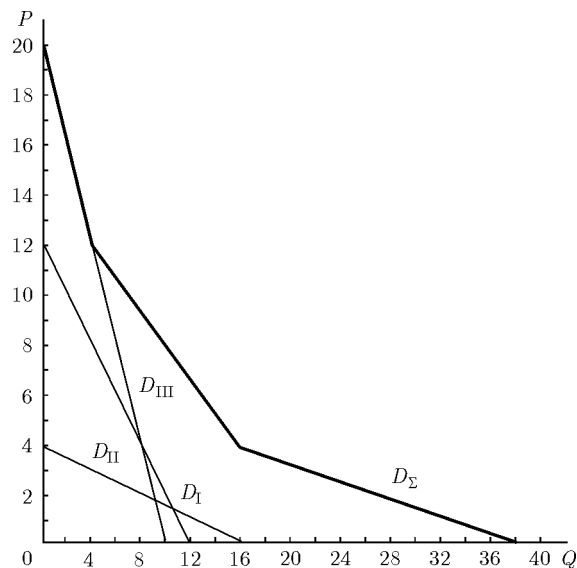


Рис. 2.21. Кривая рыночного спроса

В ходе формирования рыночного спроса возникают социальные эффекты, усложняющие этот процесс из-за образования обратных связей между индивидуальным и рыночным спросами. Среди аргументов функции индивидуального спроса может оказаться объем рыночного спроса. Наиболее известны два таких эффекта.

*Эффект подражания (моды)* выражается в том, что индивид увеличивает свой спрос на благо, если растет число покупателей последнего.

*Эффект сноба* — явление, противоположное эффекту подражания. Объем спроса «сноба» тем меньше, чем больше данного блага покупают другие. Особой разновидностью эффекта сноба является эффект престижа, выражающийся в покупке благ, обладание которыми подчеркивает исключительность их владельцев, которые могут себе позволить то, что недоступно другим.

Взаимно противоположная направленность эффектов подражания и снобизма отчасти нейтрализует их действие на объем рыночного спроса, поэтому при анализе ценообразования на отдельных рынках ими можно пренебречь. Но даже если не учитывать обратные связи, возникающие под воздействием социальных эффектов, функция рыночного спроса имеет на два аргумента больше, чем функция индивидуального спроса.

Во-первых, при заданных предпочтениях индивидов и их бюджетах рыночный спрос меняется однонаправленно с изменением числа покупателей ( $I$ ). Во-вторых, при заданной величине национального дохода (сумме доходов всех граждан) рыночный спрос на отдельное благо, как правило, зависит от степени дифференциации ( $\xi$ ) индивидуальных доходов. Когда доходы у всех потребителей одинаковы, тогда конфигурация кривой рыночного спроса совпадает с конфигурацией кривой индивидуального спроса, которая обычно вогнута относительно начала координат, так как по мере насыщения спроса его эластичность по цене уменьшается. По мере увеличения дифференциации индивидуальных доходов кривая рыночного спроса становится выпуклой относительно начала координат. Это связано с тем, что при наличии дифференциации покупателей по доходам снижение цены увеличивает объем спроса не только за счет роста покупок у традиционных потребителей подешевевшего блага, но и в результате притока новых покупателей. С учетом этих обстоятельств рыночный спрос на благо выражается функцией пяти переменных: цены данного блага, цен других благ, суммарного дохода покупателей ( $Y$ ), числа покупателей и степени дифференциации их доходов, следовательно,

$$Q_{\Sigma}^D = Q_{\Sigma}^D(P_i, P_j, Y, I, \xi).$$

При изменении цены  $i$ -го блага меняется объем отраслевого спроса (перемещение по кривой спроса), а изменение других аргументов функции меняет отраслевой спрос на данное благо (смещение кривой спроса).

Для характеристики чувствительности объема спроса к изменениям значений аргументов функции спроса используются коэффициенты эластичности спроса.

*Коэффициент прямой эластичности спроса* ( $e^D$ ) показывает, на сколько процентов изменится объем спроса на благо при изменении его цены на 1%. Эластичность спроса по цене в точке определяется по формуле

$$e^D = \frac{\Delta Q^D}{\Delta P} \times \frac{P}{Q^D}.$$

Из закона спроса следует, что  $e^D < 0$ , так как первый множитель — величина отрицательная.

Коэффициент прямой эластичности спроса можно определить по графику функции спроса. Если он имеет вид прямой линии, то для определения абсолютного значения  $e^D$  нужно разделить длину отрезка от точки, соответствующей избранному сочетанию  $P, Q$ , до пересечения

прямой спроса с осью абсцисс, на длину отрезка, расположенного между этой же точкой и осью ординат (рис. 2.22, а). Это следует из того, что

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{dQ}{dP} = \frac{CQ_0}{BQ_0}; \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{P_0}{Q_0} = \frac{BQ_0}{OQ_0}.$$

Поэтому

$$|e^D| = \frac{CQ_0}{BQ_0} \times \frac{BQ_0}{OQ_0} = \frac{CQ_0}{OQ_0} = \frac{BC}{AB}.$$

При движении по прямой спроса  $\operatorname{tg} \beta$  остается постоянным, а  $\operatorname{tg} \alpha$  изменяется. Поэтому каждой точке прямой линии спроса соответствует свое значение коэффициента эластичности спроса по цене. Тем не менее, если две линии спроса имеют разный наклон, то говорят, что спрос, представленный более пологой линией, имеет большую эластичность, чем соответствующий более крутой линии. В этом случае имеется в виду, что при любом объеме эластичность спроса по цене на более пологой линии спроса превышает таковую на более крутой линии.

В случае нелинейной функции спроса для графического определения значения  $e^D$  нужно к точке, соответствующей выбранной комбинации  $P, Q$ , провести касательную и разделить длину ее отрезка от точки касания до пересечения с осью абсцисс на длину отрезка от этой же точки до пересечения с осью ординат (рис. 2.22, б).

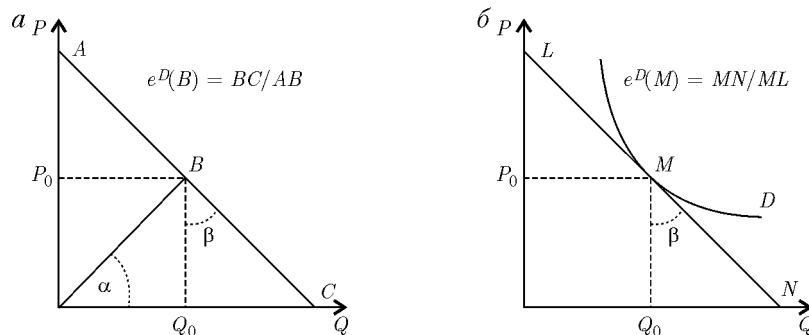


Рис. 2.22. Графическое определение эластичности спроса по цене

Коэффициент перекрестной эластичности спроса ( $e_{i,j}^D$ ) показывает, на сколько процентов изменится объем спроса на благо  $i$  при изменении цены блага  $j$  на 1%:

$$e_{i,j}^D = \frac{\Delta Q_i}{\Delta P_j} \times \frac{P_j}{Q_i}.$$

Для взаимозаменяемых благ  $e_{i,j}^D > 0$ , а для взаимодополняемых  $e_{i,j}^D < 0$ .

Коэффициент эластичности спроса по доходу или бюджету ( $e_{i,M}^D$ ) показывает, на сколько процентов изменится объем спроса на благо  $i$  при изменении дохода на 1%:

$$e_{i,M}^D = \frac{\Delta Q_i}{\Delta M} \times \frac{M}{Q_i}.$$

Для нормальных благ  $e_{i,M}^D > 0$ , у «некачественных»  $e_{i,M}^D < 0$ .

Эластичность спроса, как и эластичность предложения, является важной характеристикой конъюнктуры рынка. Коэффициенты эластичности широко используют при выработке маркетинговой стратегии фирмы.

### Краткие выводы

Люди приобретают блага для удовлетворения своих потребностей. Способность благ удовлетворять потребности людей называют полезностью. Зависимость уровня удовлетворения потребностей индивида от количества и ассортимента потребляемых им благ представляется функцией индивидуальной полезности. Множество возможных значений аргументов этой функции определяется существующей системой цен и бюджетом потребителя.

Поведение индивида на рынке благ оценивается его стремлением к максимизации функции полезности при заданном бюджетном ограничении.

Готовность индивида отдать некоторую часть своего бюджета за желаемое благо называют спросом на благо. Для выявления факторов, влияющих на объем спроса индивида, существуют две фундаментальные концепции потребительского спроса: кардиналистская и ординалистская. Из обеих концепций следует, что объем индивидуального спроса зависит от цены блага, цен других благ и бюджета индивида. Количественной мерой влияния этих факторов на объем спроса служат коэффициенты прямой эластичности, перекрестной эластичности и эластичности по доходу.

Как изменение дохода влияет на объем спроса, зависит от того, меняются ли одновременно предпочтения индивида или нет. Спрос на большинство благ повышается с ростом дохода; такие блага называют

«нормальными». На некоторые блага индивид уменьшает спрос при увеличении его дохода; их называют «некачественными».

Зависимость объема спроса на благо от его цены отражает функция спроса по цене. Характер этой зависимости определяется эффектами замены и дохода. Первый всегда проявляется одинаково: снижение (повышение) цены блага сопровождается увеличением (уменьшением) объема спроса на него. Последствия же второго неоднозначны. При изменении цены некачественного блага эффект дохода действует в противоположном эффекту замены направлении. Если в этом случае эффект дохода перекрывает эффект замены, то будет нарушен закон спроса, в соответствии с которым объем последнего увеличивается при снижении и уменьшается при повышении цены блага.

Для количественной оценки воздействия изменения цены на благосостояние индивида используется несколько показателей: излишек потребителя, эквивалентное и компенсационное изменения дохода, индексы изменения цен.

Как изменится объем спроса на благо при изменении цен других благ, зависит от вида функции полезности индивида, т.е. от того, считает ли он эти блага взаимозаменяемыми, взаимодополняемыми или нейтральными. Коэффициент перекрестной эластичности взаимозаменяемых благ меньше нуля, взаимодополняемых — больше, а нейтральных — равен ему.

На основе наблюдений за потребительскими расходами индивида можно установить, является ли он потребителем, стремящимся к максимизации полезности. Если да, то для него можно вывести индивидуальную функцию полезности.

В результате сложения индивидуальных функций спроса всех потребителей некоторого блага образуется рыночный (отраслевой) спрос. При построении функции рыночного спроса на основе совокупности индивидуальных функций необходимо учитывать возможность возникновения социальных эффектов, порождающих обратные связи между рыночным и индивидуальными спросами. Кроме того, к специфическим аргументам функции рыночного спроса на благо относятся число его потребителей и степень дифференциации индивидуальных доходов. Эластичность рыночного спроса больше эластичности любого из образующих его индивидуальных спросов.

**Математическое приложение: Зависимость функций индивидуального спроса от вида функции полезности**

При функции полезности, представленной выражением (2.8), функция Лагранжа имеет вид

$$\Phi = (Q_A + k)^\alpha (Q_B + l)^\beta (Q_C + m)^\gamma - \lambda (P_A Q_A + P_B Q_B + P_C Q_C - M).$$

Она достигает максимума при

$$\frac{\partial \Phi}{\partial Q_A} = \frac{\alpha (Q_B + l)^\beta (Q_C + m)^\gamma}{(Q_A + k)^{1-\alpha}} - \lambda P_A = 0; \quad (1)$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial Q_B} = \frac{\beta (Q_A + k)^\alpha (Q_C + m)^\gamma}{(Q_B + l)^{1-\beta}} - \lambda P_B = 0; \quad (2)$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial Q_C} = \frac{\gamma (Q_A + k)^\alpha (Q_B + l)^\beta}{(Q_C + m)^{1-\gamma}} - \lambda P_C = 0. \quad (3)$$

Разделив уравнение (1) на уравнение (2), после преобразований получим

$$\frac{\alpha (Q_B + l)}{\beta (Q_A + k)} = \frac{P_A}{P_B} \Rightarrow Q_B = \frac{\beta (P_A Q_A - k P_A)}{\alpha P_B} - l. \quad (4)$$

При делении уравнения (1) на уравнение (3) имеем

$$\frac{\alpha (Q_C + m)}{\gamma (Q_A + k)} = \frac{P_A}{P_C} \Rightarrow Q_C = \frac{\gamma (P_A Q_A + k P_A)}{\alpha P_C} - m. \quad (5)$$

Подставим в бюджетное уравнение правые части выражений (4) и (5)

$$M = P_A Q_A + l P_B + \frac{\beta (P_A Q_A + k P_A)}{\alpha} - m P_C + \frac{\gamma (P_A Q_A + k P_A)}{\alpha}. \quad (6)$$

Решив равенство (6) относительно  $Q_A$ , получим функцию спроса на товар A

$$Q_A^D = \frac{\alpha}{\alpha + \beta + \gamma} \times \frac{M + k P_A + l P_B + m P_C}{P_A} - k. \quad (7)$$

Заменив в выражениях (4) и (5)  $Q_A$  на его значение в выражении (7), найдем функции спроса на другие товары

$$Q_B^D = \frac{\beta}{\alpha + \beta + \gamma} \times \frac{M + k P_A + l P_B + m P_C}{P_B} - l;$$

$$Q_C^D = \frac{\gamma}{\alpha + \beta + \gamma} \times \frac{M + k P_A + l P_B + m P_C}{P_C} - m.$$

При функции полезности, представленной выражением (2.9), функция Лагранжа имеет вид

$$\Phi = \frac{Q_H Q_S}{Q_H + Q_S} - \lambda (P_H Q_H + P_S Q_S).$$

Условиями ее максимизации являются

$$\frac{\partial \Phi}{\partial Q_H} = \frac{Q_S (Q_H + Q_S) - Q_H Q_S}{(Q_H + Q_S)^2} - \lambda P_H = 0 \Rightarrow \frac{Q_S^2}{(Q_H + Q_S)^2} = \lambda P_H; \quad (8)$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial Q_S} = \frac{Q_H (Q_H + Q_S) - Q_H Q_S}{(Q_H + Q_S)^2} - \lambda P_S = 0 \Rightarrow \frac{Q_H^2}{(Q_H + Q_S)^2} = \lambda P_S. \quad (9)$$

Из условий (8) и (9) следует, что  $Q_S = Q_H \sqrt{P_H / P_S}$ . Подставим это значение  $Q_S$  в бюджетное уравнение и решим его относительно  $Q_H$ , тогда

$$M = P_H Q_H + P_S Q_H \sqrt{P_H / P_S} \Rightarrow Q_H^D = \frac{M}{P_H + \sqrt{P_H P_S}}.$$

Теперь

$$Q_S^D = Q_H \sqrt{P_H P_S} = \frac{M}{P_S + \sqrt{P_H P_S}}.$$

При функции полезности, представленной выражением (2.10), функция Лагранжа имеет вид

$$\Phi = Q_F + \sqrt{Q_G} - \lambda (P_F Q_F + P_G Q_G - M).$$

Она достигает максимума при

$$\begin{cases} \frac{\partial \Phi}{\partial Q_F} = 1 - \lambda P_F = 0 \\ \frac{\partial \Phi}{\partial Q_G} = \frac{1}{2\sqrt{Q_G}} - \lambda P_G = 0 \end{cases} \Rightarrow Q_G^D = \left( \frac{P_F}{2P_G} \right)^2.$$

Из бюджетного уравнения получаем

$$M = P_F Q_F + P_G \left( \frac{P_F}{2P_G} \right)^2 \Rightarrow Q_F^D = \frac{M}{P_F} - \frac{P_F}{4P_G}.$$

## Часть II

# ЦЕНА ОТРАСЛЕВОГО РАВНОВЕСИЯ

Рассмотренные выше функции предложения и спроса представляют планы производителей и потребителей продать или купить определенное количество некоторого блага при заданных значениях аргументов функции. Согласование планов продавцов и покупателей происходит на рынке.

Рынок — это социально-экономический институт, обеспечивающий возможность осуществить торговую сделку. Поскольку объекты сделок и условия их осуществления многообразны, то существует множество типов рынков.

По объектам сделок различают рынки потребительских товаров, факторов производства и финансовых инструментов (ценных бумаг).

Условия осуществления сделок зависят от того:

— является ли рынок открытым для всех желающих участвовать в торговле или доступ на него ограничен (открытые и закрытые рынки);

— обладают ли все участники торга полной информацией о свойствах товара и предлагаемых ценах или она распределена ассиметрично (рынки с симметричной и ассиметричной информацией);

— торгуют ли на рынке товаром, каждая единица которого ничем не отличается от другой, или потребители видят различия в отдельных экземплярах данного вида товара (рынки гомогенного и гетерогенного товаров).

Существенное влияние на условия торговых сделок оказывает число покупателей и продавцов на рынке. От того, присутствует ли на каждой из сторон рынка один, несколько или много субъектов, зависит способ согласования их планов. Говорят, что покупателей или продавцов «несколько», если при выработке стратегии своего поведения на рынке они могут учитывать возможные варианты ответных реакций конкурентов на свои действия. Когда из-за большого числа конкурентов такой учет невозможен, считается, что их «много». Всевозможные состояния, возникающие на рынке гомогенного товара при различных количественных сочетаниях продавцов и покупателей, приведены в таблице.

**Типы рынков**

Продавцы	Покупатели		
	один	несколько	много
Один	Двухсторонняя монополия	Ограниченная монополия	Монополия
Несколько	Ограниченная монополия	Двухсторонняя олигополия	Олигополия предложения
Много	Монополия	Олигополия спроса	Совершенная конкуренция

Определенное сочетание отдельных характеристик рынка образует его тип.

В процессе согласования планов продавцов и покупателей образуется цена товара, уравнивающая объемы его предложения и спроса, т.е. цена рыночного равновесия. Рыночное (отраслевое) равновесие — это состояние рынка, при котором планы продавцов и покупателей совпадают.

В этой части учебника исследуется механизм функционирования рынка отдельного товара с целью получить ответы на вопросы: как устанавливается рыночная цена и чему она равна?

## Глава 3

### ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ НА РЫНКЕ СОВЕРШЕННОЙ КОНКУРЕНЦИИ

#### 3.1. Отраслевое равновесие и его разновидности

Рынок совершенной конкуренции — это открытый рынок гомогенного блага, на котором большому числу покупателей товар могут предлагать много продавцов и все участники торгов обладают полной информацией о ценах и объемах сделок. Чтобы определить, при какой цене на таком рынке установится равновесие, нужно приравнять друг к другу функции отраслевого спроса и предложения и решить равенство относительно цены.

Пусть рыночное предложение представлено функцией  $Q^S = -3 + 5P$ , а рыночный спрос —  $Q^D = 32 - 2P$ . Тогда цена равновесия определится из следующего равенства:

$$-3 + 5P = 32 - 2P \Rightarrow P^* = 5.$$

При такой цене объем спроса равен объему предложения

$$Q^* = 32 - 2 \times 5 = -3 + 5 \times 5 = 22.$$

Графическое определение отраслевого равновесия показано на рис. 3.1.

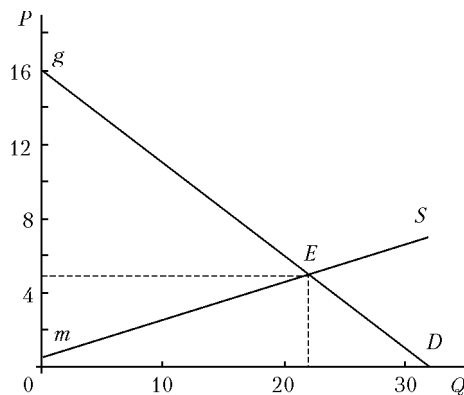


Рис. 3.1. Отраслевое равновесие

Наличие отраслевых функций спроса и предложения не гарантирует существования отраслевого равновесия (рис. 3.2). Ситуация, когда производители готовы поставить на рынок товар, а потребители согласны его покупать, но стороны рыночной сделки не могут прийти к согласию по вопросу о цене этого товара, представлена на рис. 3.2, а. Такое часто случается при разработке дорогостоящих лекарств. В ситуации, отображенной на рис. 3.2, б,

возникновению рынка препятствуют расхождения мнений потребителей и производителей по поводу объема продаж; это, например, объясняет, почему авиакомпании не обслуживают небольшие населенные пункты.

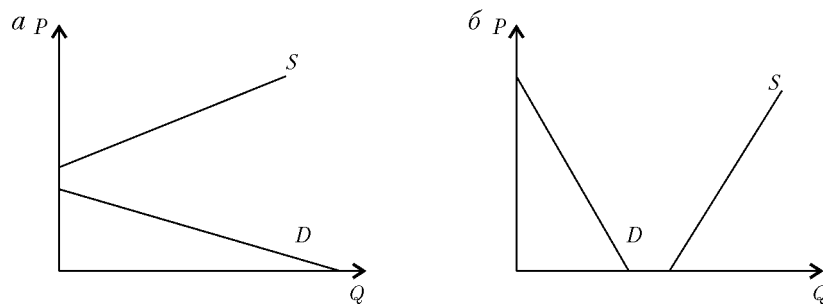


Рис. 3.2. Отсутствие рынка

Цена равновесия обеспечивает максимально возможный при заданных функциях спроса и предложения объем продаж (рис. 3.3). При  $P_1 > P^*$  объем спроса ( $Q^D$ ) меньше, а объем предложения  $Q^S$  больше  $Q^*$ , и на рынке возникает избыток (см. рис. 3.3, а). При  $P_1 < P^*$ , наоборот, объем предложения меньше, а объем спроса больше  $Q^*$  и образуется де-

фицит (см. рис. 3.3, б). Объем продаж при неравновесных ценах определяется «короткой» стороной рынка: при избытке «укороченным» спросом покупателей, при дефиците «укороченным» предложением продавцов.

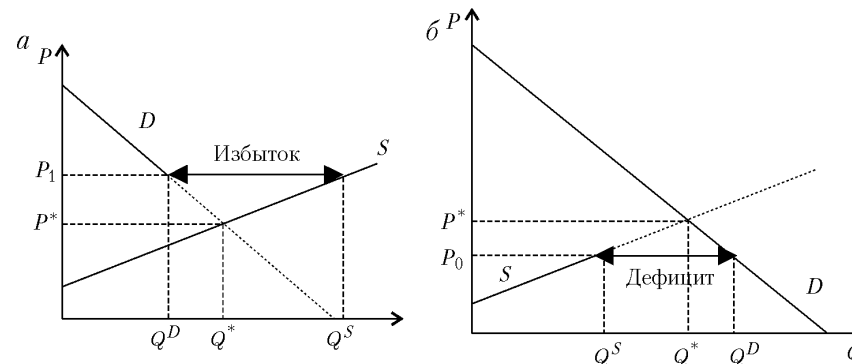


Рис. 3.3. Неравновесные цены

В состоянии отраслевого равновесия сумма излишков потребителей и производителей (площадь треугольника  $mEg$  на рис. 3.1) достигает максимума. Это означает, что в состоянии равновесия участники рыночных сделок имеют наибольший суммарный выигрыш.

**Законы спроса и предложения.** Однажды установившееся равновесие не остается постоянным. В случае изменения спроса или предложения произойдет сдвиг их графиков и точка отраслевого равновесия займет новое положение.

Из рис. 3.4 следует, что при фиксированном предложении увеличение спроса ( $D_0 \rightarrow D_1$ ) сопровождается повышением равновесной цены ( $P_0 \rightarrow P_1$ ), а уменьшение спроса ( $D_0 \rightarrow D_2$ ) — ее снижением ( $P_0 \rightarrow P_2$ ).

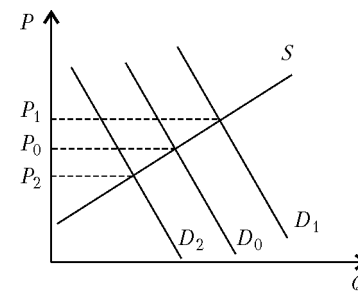


Рис. 3.4. Последствия изменения спроса

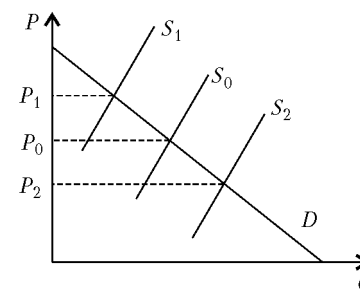


Рис. 3.5. Последствия изменения предложения



Если при неизменном спросе на благо растет его предложение, то (рис. 3.5) цена равновесия снижается, а уменьшение предложения ведет к повышению цены.

Таким образом, при увеличении спроса цена блага повышается, а при росте предложения снижается, и наоборот. В этом суть законов спроса и предложения.

Когда происходят одновременные изменения спроса и предложения, тогда цена равновесия может изменяться в любом направлении (рис. 3.6, а, б) или оставаться на прежнем уровне (рис. 3.6, в) в зависимости от расстояния сдвигов линий спроса и предложения.

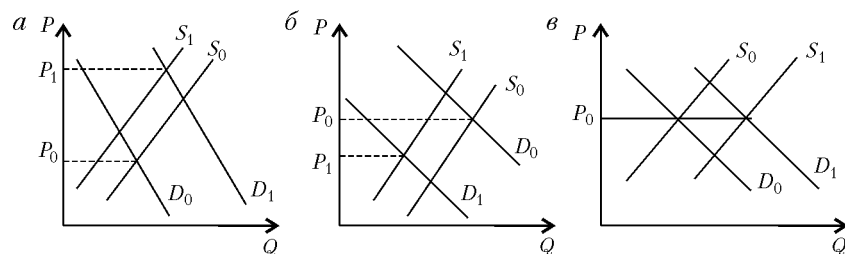


Рис. 3.6. Одновременное изменение спроса и предложения

**Прогнозирование цены на основе коэффициентов эластичности спроса и предложения.** Проведенный анализ реакции рыночной цены на изменения спроса и предложения выполнен при условии знания функций отраслевого спроса и предложения в явном виде. Однако спрогнозировать реакцию участников рыночных сделок на изменение цены от ее максимального значения до нуля практически очень трудно. В то же время в странах с развитой рыночной экономикой статистические и маркетинговые службы регулярно проводят расчеты коэффициентов прямой эластичности спроса и предложения по отдельным благам. Поскольку при небольших изменениях цены функции спроса и предложения допустимо считать линейными, то их явный вид около точки равновесия можно определить на основе коэффициентов эластичности спроса и предложения по цене.

При линейной функции спроса  $Q^D = a - bP$  в состоянии равновесия  $e^D = -b \frac{P^*}{Q^*}$ , следовательно,  $b = -e^D \frac{Q^*}{P^*}$ . Тогда  $a = Q^D + bP = Q^* - e^D \frac{Q^*}{P^*} P^* = Q^* (1 - e^D)$ .

Соответственно при линейной функции предложения  $Q^S = m + nP$  в точке равновесия  $e^S = n \frac{P^*}{Q^*}$ ,  $\Rightarrow n = e^S \frac{Q^*}{P^*}$ . Тогда  $m = Q^* - e^S \frac{Q^*}{P^*} P^* = Q^* (1 - e^S)$ .

Таким образом, зная равновесные значения цены и объема продаж ( $P^*, Q^*$ ), а также коэффициенты прямой эластичности спроса и предложения ( $e^D$  и  $e^S$ ), можно определить константы одноименных линейных функций и представить их алгебраически. При заданных в явном виде функциях спроса и предложения легко предсказать, как изменится цена в случае изменения предпочтений потребителей или затрат на производство блага.

**Пример 3.1.** На цветочном рынке по цене 20 ден. ед. за штуку в день продается 6000 гвоздик; при этом  $e^D = -3$ ;  $e^S = 2$ . Как изменится цена гвоздики, если спрос на нее сократится на 20%? Каков будет объем продаж, если при исходном спросе продавцы по каждой цене будут предлагать на 1000 гвоздик больше?

**Решение.** Значение  $b = 3 \times 6000 / 20 = 900$ ;  $a = 6000 \times (1 + 3) = 24000$ ;  $n = 2 \times 6000 / 20 = 600$ ;  $m = 6000 \times (1 - 2) = -6000$ . Следовательно, в окрестностях точки равновесия  $Q^D = 24000 - 900P$ ;  $Q^S = -6000 + 600P$ . Если спрос снизится на 20%, то цена, балансирующая спрос и предложение, определится из равенства:  $0,8 \times (24000 - 900P) = -6000 + 600P \Rightarrow P = 19,1$ . Следовательно, если бы продавцы в условиях первоначального спроса по каждой цене предлагали на 1000 цветов больше, то  $24000 - 900P = -5000 + 600P \Rightarrow P = 19,3$ ;  $Q = 6600$ .

**Устойчивость и неустойчивость равновесия.** Рыночное равновесие называют устойчивым, если при отклонении от равновесного состояния в действие вступают рыночные силы, восстанавливающие его. В противном случае равновесие неустойчиво.

Чтобы проверить, соответствует ли ситуация, представленная на рис. 3.7, устойчивому равновесию, допустим, что цена повысилась с  $P_0$  до  $P_1$ . В результате на рынке образуется избыток в размере  $Q_2 - Q_1$ . По поводу того, что произойдет вслед за этим, существуют две версии: Л. Вальраса и А. Маршалла.

Согласно Л. Вальрасу при избытке возникает конкуренция между продавцами. Для привлечения покупателей они начнут снижать цену. По мере уменьшения цены объем спроса будет

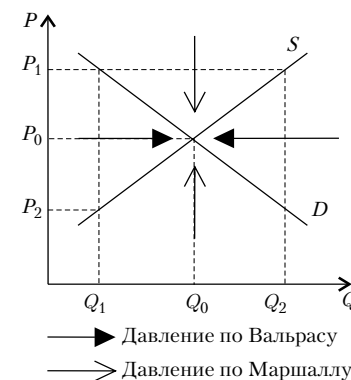


Рис. 3.7. Восстановление равновесия

возрастать, а объем предложения сокращаться до тех пор, пока не восстановится исходное равновесие. В случае отклонения цены вниз от своего равновесного значения спрос будет превышать предложение. Между покупателями начнется конкуренция за дефицитный товар. Они станут предлагать продавцам более высокую цену, что позволит увеличить предложение. Так будет продолжаться до возвращения цены к равновесному уровню  $P_0$ . Следовательно, по Вальрасу комбинация  $P_0, Q_0$  представляет устойчивое рыночное равновесие.

По-иному рассуждал А. Маршалл. Если цена возрастет до  $P_1$ , то объем спроса сократится до  $Q_1$ . Такое количество продукции предприниматели согласны предложить по цене  $P_2$ . Поскольку цена спроса ( $P_1$ ) превышает цену предложения ( $P_2$ ), фирмы получают прибыль, что стимулирует расширение производства и рост предложения. Когда объем предложения достигнет  $Q_0$ , тогда цена спроса сравняется с ценой предложения, прибыль исчезнет и объем производства стабилизируется. В случае превышения равновесного объема предложения цена спроса окажется ниже цены предложения. В такой ситуации предприниматели несут убытки, что приведет к сокращению производства до равновесного безубыточного объема. Следовательно, и по Маршаллу точка пересечения кривых спроса и предложения на рис. 3.7 представляет устойчивое рыночное равновесие.

По версии Л. Вальраса в условиях дефицита активной стороной рынка являются покупатели, а в условиях избытка — продавцы. Согласно А. Маршаллу доминирующей силой в формировании рыночной конъюнктуры всегда являются предприниматели.

Однако два рассмотренных варианта диагностики устойчивости рыночного равновесия приводят к одинаковому результату только в случаях положительного наклона кривой предложения и отрицательного кривой спроса. Когда положения этих кривых не соответствуют «нормальным», оценки устойчивости равновесных состояний рынка по Вальрасу и Маршаллу не совпадают. Четыре варианта таких состояний показаны на рис. 3.8.

Ситуации, представленные на рис. 3.8, а, в, могут возникнуть в условиях растущего эффекта масштаба, когда производители могут снижать цену предложения по мере увеличения выпуска. Положительный наклон кривой спроса в ситуациях, показанных на рис. 3.8, б, з, может отражать парадокс Гиффена или эффект сноба.

По Вальрасу отраслевое равновесие, представленное на рис. 3.8, а, является неустойчивым. Если цена поднимется до  $P_1$ , то на рынке возникнет дефицит:  $Q^D > Q^S$ . В таких условиях конкуренция покупателей

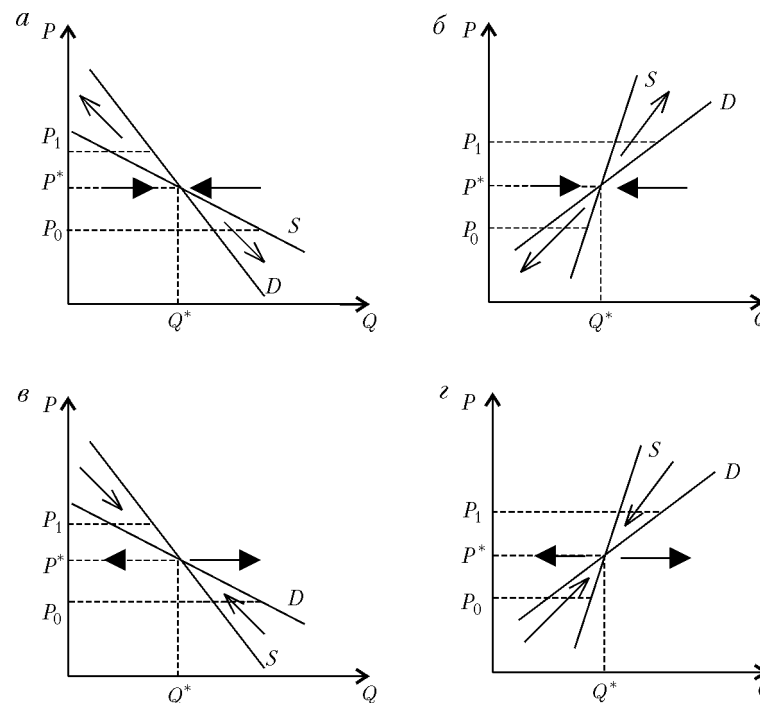


Рис. 3.8. Диагноз равновесия по Вальрасу и Маршаллу

вызовет дальнейшее повышение цены. Если цена опустится до  $P_0$ , то предложение превысит спрос, что по Вальрасу должно привести к дальнейшему понижению цены. По Маршаллу сочетание  $P^*, Q^*$  на рис. 3.8, а представляет устойчивое равновесие. При меньшем, чем  $Q^*$ , предложении цена спроса окажется выше цены предложения, а это стимулирует увеличение выпуска. В случае превышения  $Q^*$  цена спроса станет ниже цены предложения, поэтому оно уменьшится.

В варианте, представленном на рис. 3.8, б, равновесие в точке  $P^*, Q^*$  по Вальрасу тоже неустойчиво, а по Маршаллу устойчиво по тем же причинам, которые были приведены для рис. 3.8, а.

Когда кривые спроса и предложения расположены так, как показано на рис. 3.8, в, по логике Вальраса равновесие в точке  $P^*, Q^*$  устойчиво, поскольку при  $P_1 > P^*$  возникает избыток, а при  $P_0 < P^*$  — дефицит. По логике Маршалла варианты отражают неустойчивое равновесие. Так как при  $Q < Q^*$  цена предложения оказывается выше цены спроса, предложение будет уменьшаться, а в случае  $Q > Q^*$  — наоборот.

Расхождения взглядов Л. Вальраса и А. Маршалла при описании механизма функционирования рынка вызваны тем, что, по мнению первого, рыночные цены совершенно гибки и мгновенно реагируют на любые изменения конъюнктуры, а по мнению второго, цены недостаточно гибки и при возникновении диспропорций между спросом и предложением объемы рыночных сделок быстрее реагируют на них, чем цены. Интерпретация процесса установления рыночного равновесия по Вальрасу соответствует условиям совершенной конкуренции, а по Маршаллу — несовершенной конкуренции в коротком периоде.

**Единственность и множественность равновесия.** Когда объем спроса на благо монотонно растет по мере снижения цены, а объем его предложения монотонно увеличивается с повышением цены, тогда кривые спроса и предложения в случае их пересечения имеют только одну общую точку и равновесие является единственным. Однако кривые спроса и предложения могут иметь и несколько точек пересечения. На рис. 3.9 показаны случаи, когда одна из них после достижения цены  $P_0$  меняет отрицательный (положительный) наклон на противоположный. Загибающаяся кривая предложения, изображенная на рис. 3.9, а, характерна, как будет показано в гл. 4, для предложения труда и капитала, а специфический вид кривой спроса на рис. 3.9, б может быть следствием эффекта сноба. В обоих случаях существуют два равновесных состояния рынка.

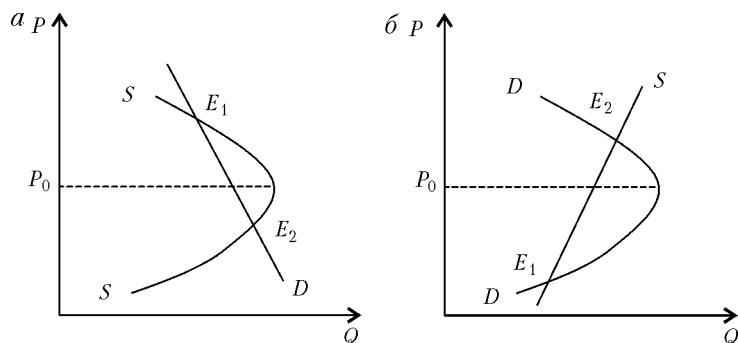


Рис. 3.9. Два отраслевых равновесия

На рис. 3.10 показана возможность существования множества равновесных количеств продукции при единственной равновесной цене (а) или множества равновесных цен при одном равновесном количестве (б). В том и другом случаях кривые спроса и предложения име-

ют общий отрезок, представляющий совместимые планы потребителей и производителей.

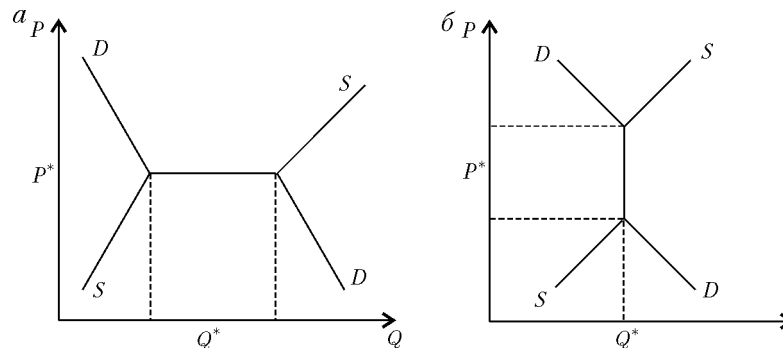


Рис. 3.10. Множество отраслевых равновесий

**Мгновенное, краткосрочное и долгосрочное равновесие.** До сих пор процесс установления рыночного равновесия рассматривался без учета фактора времени. Однако, какова будет новая равновесная цена в случае нарушения исходного равновесия, зависит не только от величин сдвига кривых спроса и предложения и их наклона, но и от прошедшего после его нарушения времени.

Пусть первоначальное равновесие на рынке цветов представляет точка  $E_0$  на рис. 3.11. Если, например, вследствие увеличения доходов покупателей спрос на цветы возрастет так, что линия спроса  $D_0$  займет положение  $D_1$ , то в мгновенном периоде (в первый день) цена увеличится до  $P_M$ . На рынке возникнет дефицит, цена спроса окажется выше цены предложения. Образовавшаяся в результате этого прибыль стимулирует рост предложения. Но в коротком периоде (последующие несколько месяцев, пока не будут увеличены производственные мощности в цветоводстве) увеличение предложения сопровождается ростом предельных затрат, так как существующие производственные мощности будут эксплуатироваться с повышенной интенсивностью. Вследствие повышения предложения равновесная цена в

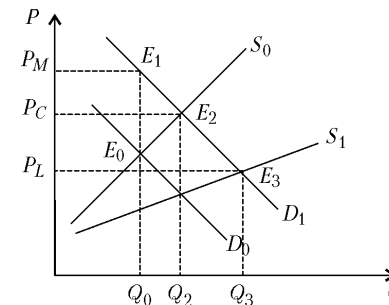


Рис. 3.11. Мгновенное, краткосрочное и долгосрочное равновесия

коротком периоде  $P_C$  будет ниже  $P_M$ , но из-за возросших предельных затрат она окажется выше исходной цены  $P_0$ . В длительном периоде ценоводы повысят объем используемого капитала для достижения оптимальной капиталовооруженности труда при возросшем выпуске. Вследствие этого средние и предельные затраты выращивания цветов снизятся и кривая предложения станет положе (сдвиг  $S_0 \rightarrow S_1$ ). В результате в длительном периоде равновесие установится в точке  $E_3$  и сохранится до очередного экзогенного нарушения равновесия из-за «шока» спроса или предложения. Будет ли цена равновесия  $P_L$  в длительном периоде равна, выше или ниже первоначальной цены  $P_0$ , зависит от величины сдвигов кривых спроса и предложения и углов их наклона.

### 3.2. «Паутинообразная» модель ценообразования

Проведенный анализ зависимости рыночного равновесия от времени основывался на методе сравнительной статики, при котором сопоставляются несколько одновременных равновесных состояний без рассмотрения процесса перехода от одного равновесия к другому. Описание процессов, происходящих во времени, осуществляется посредством динамического анализа, в котором цена и выпуск являются функциями от времени. Рассмотрим одну из простейших динамических моделей ценообразования — «паутинообразную» модель.

В этой модели принимается во внимание, что при планировании объемов рыночной сделки потребители и производители могут оказаться в неодинаковом положении. Покупатель, планируя в периоде  $t$  объем спроса, знает цену в этом периоде, а производитель в момент осуществления мероприятий, определяющих объем его предложения, не имеет представления, какова будет цена к моменту выхода продукции на рынок. Так, фермер, определяя площади посева, не знает цену урожая в день его реализации; когда производитель мебели определяет объем ее выпуска, ему еще неизвестно, по какой цене ее можно будет продать, и т.п.

В «паутинообразной» модели ценообразования предполагается, что ожидаемая производителями в периоде  $(t - 1)$  цена в период  $t$  равна существующей цене. Иначе говоря, производитель принимает сегодня решение об объеме продаж завтра на основе сегодняшней цены.

Таким образом, в «паутинообразной» модели объем рыночного спроса в периоде  $t$  зависит от цены этого периода:  $Q_t^D = a - bP_t$ , а объем рыночного предложения в данном периоде определяется ценой предшествовавшего периода:  $Q_t^S = m + nP_{t-1}$ .

При таком поведении рыночных агентов в любом периоде объем отраслевого спроса будет равен объему предложения, если  $a - bP_t = m + nP_{t-1}$ . Введя обозначения  $\frac{a-m}{b} \equiv \alpha$  и  $-\frac{n}{b} \equiv \beta$ , условие отраслевого равновесия можно представить в виде

$$P_t = \alpha + \beta P_{t-1}. \quad (3.1)$$

Если  $P_t \neq P_{t-1}$ , то и  $Q_t \neq Q_{t-1}$ , т.е. рынок будет находиться в процессе установления долгосрочного равновесия.

Исследуем, при каких условиях в «паутинообразной» модели ценообразования достигается долгосрочное устойчивое равновесие. Из равенства (3.1) следует, что:

$$\begin{aligned} P_1 &= \alpha + \beta P_0; \\ P_2 &= \alpha + \beta P_1 = \alpha + \beta^2 P_0; \\ P_3 &= \alpha + \beta P_2 = \alpha + \alpha\beta + \alpha\beta^2 + \beta^3 P_0; \\ &\dots\dots\dots \\ P_t &= \alpha (1 + \beta + \beta^2 + \dots + \beta^{t-1}) + \beta^t P_0. \end{aligned}$$

Умножив обе стороны последнего равенства на  $(1 - \beta)$ , после преобразований правой части получим

$$P_t = \frac{\alpha}{1 - \beta} + \left( P_0 - \frac{\alpha}{1 - \beta} \right) \beta^t. \quad (3.2)$$

Выражение (3.2) является дифференциальным уравнением, описывающим процесс приспособления рынка к долгосрочному равновесию. Таким образом, результатом решения динамической модели отраслевого равновесия является не скаляр, а функция, описывающая изменение рыночной цены во времени.

Из равенства (3.2) следует, что  $P_t$  примет конечное значение, если  $|\beta| < 1$ , т.е. при  $|b| > n$ . Поскольку параметры  $b$  и  $n$  определяют углы наклона линий спроса и предложения, то долгосрочное равновесие в «паутинообразной» модели ценообразования является устойчивым только в том случае, когда прямая спроса имеет меньший наклон к оси абсцисс, чем прямая предложения.

Процесс перехода от одного долгосрочного равновесия к другому при  $|b| > n$  показан на рис. 3.12, а.

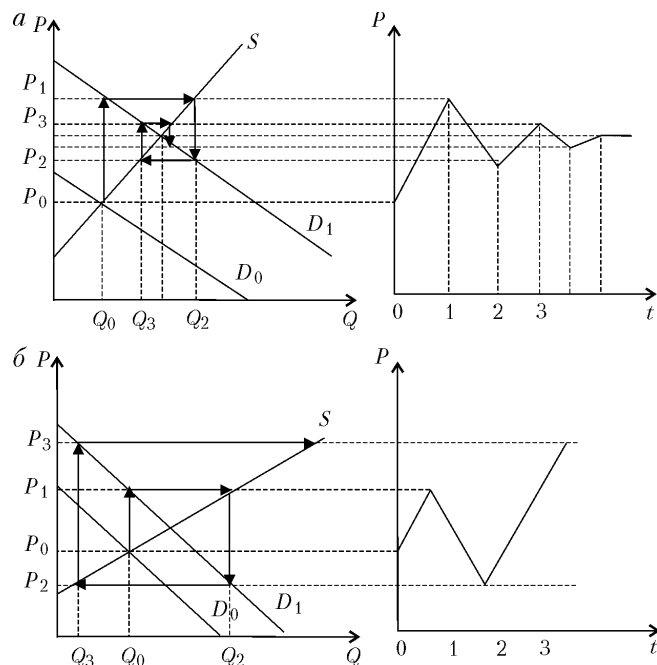


Рис. 3.12. «Паутинообразная» модель ценообразования при  $|b| > n$  (а) и  $|b| < n$  (б)

В течение определенного времени на рынке существует равновесие при сочетании  $P_0, Q_0$ . В периоде  $t_1$  вследствие роста доходов потребителей отраслевой спрос увеличился, и кривая отраслевого спроса сместилась вправо ( $D_0 \rightarrow D_1$ ). Как в этом случае изменится цена? Поскольку предложение сохраняется на прежнем уровне, то цена в периоде  $t_1$  поднимется до  $P_1$ . По этой цене производители определяют свой объем предложения в периоде  $t_2$ . Кривая отраслевого предложения  $S$  указывает на то, что будет предложено  $Q_2$  единиц. Кривая возросшего отраслевого спроса  $D_1$  показывает, какое количество покупатели согласны взять при условии, что цена снизится до  $P_2$ . Если производители не хотят увеличивать запасы готовой продукции, то они согласятся на эту цену, но в периоде  $t_3$  предложат на рынке только  $Q_3$  единиц. Кривая отраслевого спроса  $D_1$  указывает на то, что  $Q_3$  мож-

но продать по цене  $P_3$ , поэтому в периоде  $t_4$  объем предложения составит  $Q_4$  единиц и т.д. При цене между  $P_2$  и  $P_3$  в отрасли установится новое равновесие и будет сохраняться до тех пор, пока не произойдет очередной сдвиг кривых отраслевого спроса и предложения.

Последствия нарушения равновесия в «паутинообразной» модели при  $|b| < n$  представлены на рис. 3.12, б.

Таким образом простейшая динамическая модель ценообразования описывает изменение рыночной цены во времени.

**Пример 3.2.** На основе взаимодействия спроса и предложения, представленных соответственно функциями  $Q_t^D = 15 - P_t$  и  $Q_t^S = -3 + 0,5P_{t-1}$ , установилось долгосрочное равновесие  $Q^* = 3$ ;  $P^* = 12$ . Вследствие повышения доходов покупателей функция спроса на данном рынке в периоде  $t = 1$  приобрела следующий вид:  $Q_t^D = 21 - P_t$ . Процесс приспособления рынка к новому соотношению спроса и предложения протекает следующим образом.

Поскольку объем предложения в 1-м периоде не меняется  $Q_1 = Q_0 = 3$ , а объем спроса возрос до  $Q_1^D = 21 - P_1$ , то  $P_1 = 18$ . Поэтому объем предложения во 2-м периоде будет равен  $Q_2^S = -3 + 0,5 \times 18 = 6$ . Возросший спрос уравняется с таким предложением при цене  $P_2 = 15$ , так как  $6 = 21 - P_2 \Rightarrow P_2 = 15$ . В 3-м периоде производители предложат  $Q_3^S = -3 + 0,5 \times 15 = 4,5$  ед. продукции, которые можно продать по цене  $P_3 = 16,5$ , определяемой из равенства  $4,5 = 21 - P_3$ , и так будет происходить пока не установится новое равновесие при  $P^{**} = 16$ ;  $Q^{**} = 5$ .

В этом примере равновесие оказалось устойчивым, так как  $|b| = 1 > n = 0,5$ .

### 3.3. Величина равновесной цены

На рынке совершенной конкуренции цена устанавливается в ходе приравнивания друг к другу объемов спроса и предложения. Точка пересечения кривых отраслевого спроса и предложения указывает на равновесный объем и равновесную цену. Но какова величина этой цены?

Для ответа на этот вопрос вспомним, что кривая отраслевого предложения образуется в результате горизонтального сложения кривых предложения фирм, функционирующих в отрасли. В свою очередь кривая предложения конкурентной фирмы есть отрезок кривой предельных затрат (см. рис. 1.24). Какой же величине затрат соответствует точка отраслевого равновесия?

Если в отрасли работают фирмы с различными функциями затрат, то после установления краткосрочного отраслевого равновесия все они окажутся разделенными на три группы в зависимости от того, как их семейство кривых затрат соотносится с ценой равновесия (рис. 3.13).

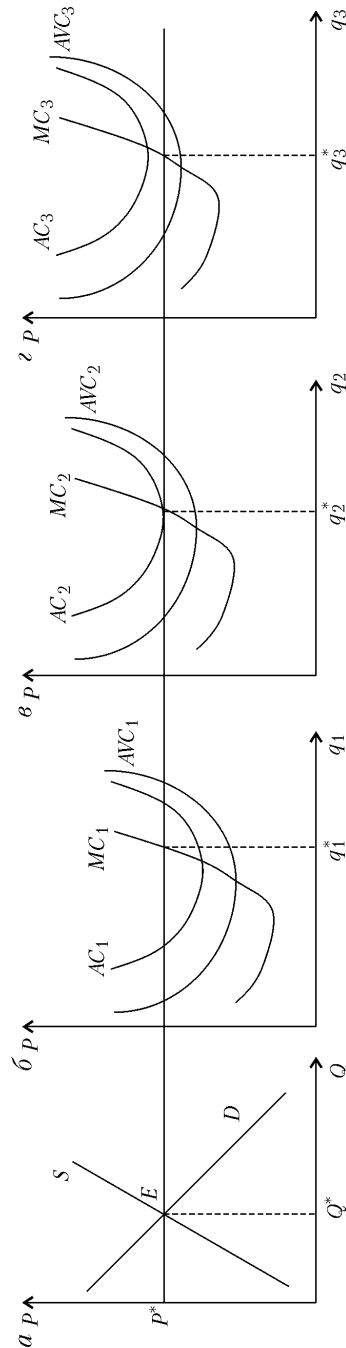


Рис. 3.13. Краткосрочное равновесие отрасли и фирм различных групп на рынке совершенной конкуренции

Цена равновесия, определенная точкой  $E$  (рис. 3.13,  $a$ ), воспринимается всеми фирмами как экзогенный, устанавливаемый рынком параметр. Отдельная фирма своими действиями не может повлиять на цену. Поэтому для каждой фирмы линия спроса на ее продукцию есть прямая, параллельная оси абсцисс, несмотря на то, что линия отраслевого спроса имеет отрицательный наклон.

Фирмы первой группы, у которых минимальные средние затраты ниже цены (рис. 3.13,  $б$ ), будут выпускать по  $q_1$  единиц продукции и получают прибыль. Фирмы второй группы с минимальными средними затратами, равными цене (рис. 3.13,  $в$ ), произведут по  $q_2$  единиц и при этом не будут иметь прибыли. И наконец, фирмы, у которых  $\min AVC \leq P < \min AC$  (рис. 3.13,  $г$ ), при оптимальном для них выпуске  $q_3$  единиц не возместят в полном объеме постоянные затраты.

Соотношение между отраслевым выпуском и выпусками отдельных фирм описывается равенством

$$Q^* = n_1 q_1 + n_2 q_2 + n_3 q_3,$$

где  $n_1, n_2, n_3$  — число фирм в каждой группе.

Однако эта ситуация неустойчива.

В длительном периоде картина изменится в результате следующих событий. Фирмы третьей группы, не возмещающие всех затрат, покинут отрасль. Их уход уменьшит отраслевое предложение, что отобразится сдвигом линии  $S$  влево (см. рис. 3.13,  $a$ ). В то же время фирмы первой группы будут увеличивать масштабы производства. Это следует из того, что при выпуске  $q_1^*$  единиц продукции средние затраты превышают минимально возможные (минимум  $AC_1$  находится левее  $q_1^*$ ). Чтобы с минимальными средними затратами производить  $q_1^*$ , нужно повысить капиталовооруженность труда. В результате вовлечения в производство дополнительного капитала средние затраты при малых объемах выпуска возрастут, а при больших объемах снизятся, т.е. кривая  $AC_1$  сместится вправо. Вследствие увеличения выпуска фирм первой группы кривая  $S$  сместится вправо (см. рис. 3.13,  $a$ ).

Как в результате перечисленных событий изменится цена, зависит от величины противоположных сдвигов линии отраслевого предложения. Когда прирост последнего вследствие увеличения масштабов производства первой группой фирм перекроет сокращение предложения из-за ухода из отрасли фирм третьей группы, рыночная цена снизится и фирмы второй группы вынуждены будут покинуть отрасль. Со временем это обязательно произойдет, так как отмеченный стимул к

увеличению масштабов производства у первой группы фирм сохраняется до тех пор, пока цена превышает их минимальные средние затраты на производство. Кроме того, возможность получить в данной отрасли прибыль привлечет капитал из других отраслей, что также будет смещать кривую отраслевого предложения вправо и уменьшать ее наклон. Все это приведет к тому, что в длительном периоде в отрасли с совершенной конкуренцией сложится ситуация, представленная на рис. 3.14.

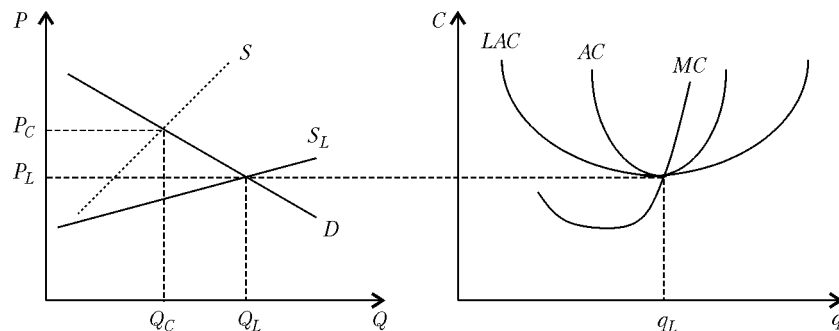


Рис. 3.14. Равновесие отрасли и фирм на рынке совершенной конкуренции в длительном периоде

Таким образом, на рынке совершенной конкуренции в длительном периоде установится цена, равная минимальным средним и предельным затратам на производство товара

$$P = AC_{\min} = MC. \quad (3.3)$$

### 3.4. Особенности рынка совершенной конкуренции

Проведенный анализ установления равновесия в отрасли с совершенной конкуренцией позволяет выделить ряд особенностей этого типа рынка.

**Оптимальный объем производства.** Равенство цены предельным затратам означает, что на производство данного блага выделен оптимальный объем производственных ресурсов. В этом можно убедиться на основе следующих рассуждений. Неравенство  $P > MC$  свидетельствует о том, что за дополнительную единицу блага потребители согласны заплатить больше, чем нужно для ее производства. Поэтому

экономически целесообразно увеличивать выпуск данной продукции. При  $P < MC$  затраты на дополнительную единицу не окупаются. Следовательно, оптимальному объему выпуска соответствует равенство  $P = MC$ .

Таким образом, в условиях совершенной конкуренции в длительном периоде обеспечивается экономически эффективное распределение факторов производства между отраслями.

**Равенство предельных и средних затрат.** В соответствии с равенством (3.3) после установления долгосрочного равновесия у всех фирм, оставшихся в отрасли, будут одинаковые затраты на единицу продукции. В обоснованности этого вывода можно усомниться в связи с тем, что некоторые фирмы могут использовать уникальные факторы производства: почвы повышенной плодородности, особо одаренных специалистов, дефицитные образцы новой техники, которые позволяют производить продукцию с меньшими затратами материалов и рабочего времени.

Действительно, физические затраты на единицу продукции у конкурирующих фирм могут различаться, но средние затраты в ценностном выражении у них будут одинаковыми. Это объясняется тем, что в условиях совершенной конкуренции фирма сможет приобрести фактор производства, обладающий повышенной производительностью, если заплатит за него цену, подтягивающую ценностные затраты на единицу продукции до сложившегося в отрасли уровня. В противном случае этот фактор перекупит конкурент. Допустим, что фирма А в результате найма особенно талантливого менеджера затрачивает в расчете на месячный выпуск на 500 ден. ед. меньше, чем ее конкуренты. Тогда один из конкурентов может предложить этому менеджеру повышенную на 400 ден. ед. месячную оплату. Чтобы сохранить одаренного специалиста, фирме А придется повысить ему месячную зарплату на 500 ден. ед., в результате чего ее средние затраты станут такими же, как и у других фирм.

Отмеченная особенность рынка совершенной конкуренции проявляется также в том, что кривая отраслевого предложения  $S$ , полученная в результате горизонтального сложения кривых предельных затрат функционирующих в отрасли фирм, является в то же время кривой средних экономических затрат. Поясним это на примере.

Примем, что в одном фермерском хозяйстве можно произвести только 1 тыс. т картофеля; поэтому для производства  $n$  тыс. т должны работать  $n$  фермерских хозяйств. Каждому следующему фермеру, ре-

шившему заняться выращиванием картофеля, приходится использовать все менее плодородные почвы, так что предельные затраты на выращивание картофеля монотонно возрастают (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Динамика средних и предельных затрат

Затраты	Фермы							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	...
Предельные	4	5	6	7	8	9	10	...
Средние без ренты	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	...
Средние с рентой	4	5	6	7	8	9	10	...

В рассматриваемом примере при производстве 2 тыс. т картофеля производственные затраты в отрасли составят 9 ден. ед., а экономические затраты равны 10 ден. ед. Это объясняется тем, что спрос в объеме 2 тыс. т может быть удовлетворен лишь в том случае, если цена возмещает затраты фермера II, т.е. будет равна 5 ден. ед. Тогда у фермера I образуются излишки производителя (дифференциальная рента) в размере 1 ден. ед. Этот доход поступает собственнику более плодородной земли и вместе с затратами на выращивание картофеля образует экономические затраты фермера I, даже если он является собственником земли и платит ренту себе.

Соответственно для производства, например, 7 тыс. т картофеля цена должна возрасти до 10 ден. ед., тогда у фермера I рента увеличится до  $10 - 4 = 6$  ден. ед., у фермера II до  $10 - 5 = 5$  ден. ед. и т.д. При средних бухгалтерских издержках в 7 ден. ед.  $[(4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10)/7 = 7]$  средние экономические затраты будут равны 10 ден. ед. В результате оказывается, что динамика предельных затрат конкурентной отрасли совпадает с динамикой ее средних экономических затрат (см. табл. 3.1).

На рис. 3.14 линия  $S_L$ , полученная в результате горизонтального сложения кривых предельных затрат конкурентных фирм, представляет средние экономические затраты в условиях совершенной конкуренции.

**Число конкурентов.** Минимум средних затрат в длительном периоде определяет, до каких пределов увеличивается размер фирмы в ходе расширения масштаба производства. Поэтому если линия  $LAC$  имеет U-образную форму (средние затраты в длительном периоде имеют минимум), то при заданном отраслевом спросе число фирм, функционирующих в отрасли, однозначно определено.

**Пример 3.3.** Даны функция отраслевого спроса  $Q^D = 200 - 5P$  и функция общих затрат в длительном периоде работающих в отрасли фирм  $LTC = 9 + Q - Q^2 + Q^3/3$ .

Определим, при каком объеме выпуска фирма достигает минимальных затрат на единицу продукции, приравняв первую производную функции средних затрат к нулю:

$$LAC = 9/Q + 1 - Q + Q^2/3;$$

$$dLAC/dQ = 2Q/3 - 1 - 9/Q^2 = 0 \Rightarrow Q = 3.$$

При таком выпуске  $LAC = LMC = 4$ . Следовательно, равновесная цена в длительном периоде  $P = 4$ .

Выведем функцию предложения отдельной фирмы из равенства  $P = LMC$ :

$$Q^2 - 2Q + 1 = P \Rightarrow Q^S = 1 + P^{0.5}.$$

Если в отрасли будет, например, 20 фирм, то отраслевое предложение задается функцией  $Q^S = 20 + 20P^{0.5}$ . Приравняв ее к функции отраслевого спроса, определим цену

$$20 + 20P^{0.5} = 200 - 5P \rightarrow P = 18,7.$$

При такой цене фирмы будут производить по 5,3 ед. продукции и получать прибыль

$$18,7 \times 3 - 9 - 3 + 9 - 27/3 = 41,1.$$

Прибыль привлечет в отрасль новые фирмы, когда их число достигнет 60, установится долгосрочное равновесие

$$60 + 60P^{0.5} = 200 - 5P \rightarrow P = 4; Q = 180.$$

Графическое решение примера изображено на рис. 3.15.

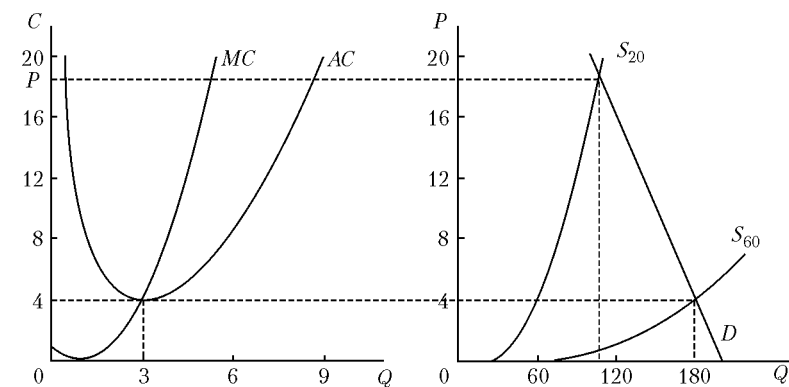


Рис. 3.15. Число фирм на рынке совершенной конкуренции в коротком и длительном периодах



При неизменном эффекте масштаба  $LAC = LMC = \text{const}$  (см. 1.2) долгосрочное равновесие в отрасли может установиться при любом числе фирм. В этом случае даже если в ней окажется лишь одна фирма, то отрасль останется конкурентной. Фирма не сможет поднять цену выше минимума средних затрат в длительном периоде из-за опасений быть вытесненной другой фирмой, которая будет предлагать данный вид продукции по цене, равной  $LAC_{\min}$ .

**Последствия изменения спроса.** Проследим за последствиями изменения спроса на продукцию отрасли (рис. 3.16 и 3.17); исходное равновесное состояние на них представляет сочетание  $P_L, Q_1$ .

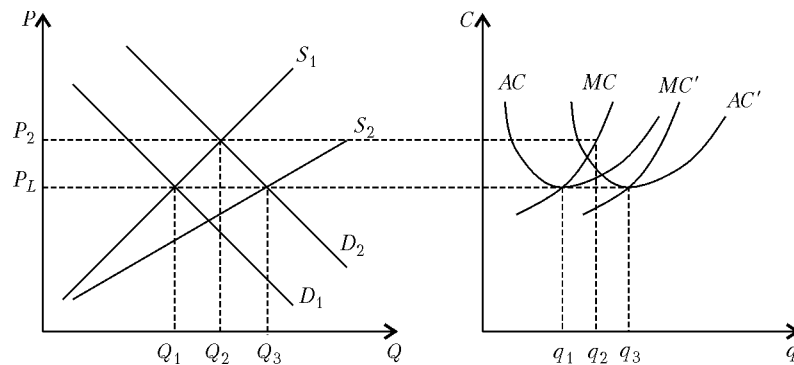


Рис. 3.16. Последствия увеличения спроса

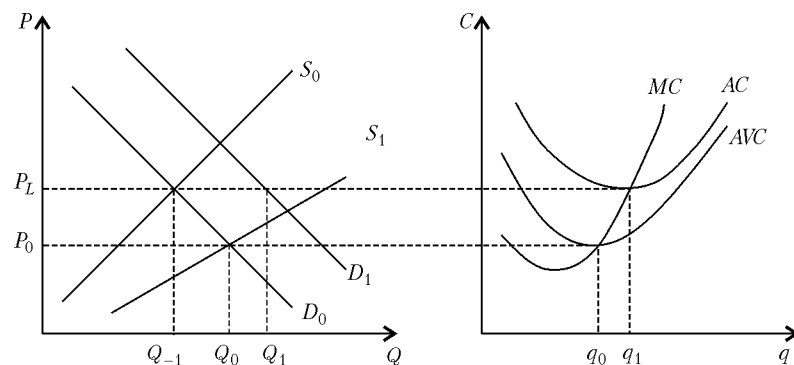


Рис. 3.17. Последствия уменьшения спроса

При увеличении отраслевого спроса (сдвиг  $D_1 \rightarrow D_2$  на рис. 3.16) цена в коротком периоде возрастет с  $P_L$  до  $P_2$ . Производство станет прибыльным, так как  $P_2 > AC$ . Это стимулирует, во-первых, расшире-

ние масштаба производства на действующих в отрасли фирмах (сдвиг семейства кривых затрат вправо) и, во-вторых, приток новых производителей. То и другое вызывает смещение линии отраслевого предложения вправо. Когда она займет положение  $S_2$ , тогда цена вернется к исходному уровню  $P_L$  и до очередного изменения спроса в отрасли установится новое равновесие при большем объеме выпуска  $Q_3$ .

Уменьшение спроса (сдвиг  $D_1 \rightarrow D_0$  на рис. 3.17) в коротком периоде снизит цену до  $P_0$ . Даже при сокращении фирмами производства с  $q_1$  до  $q_0$  цена  $P_0$  возмещает лишь переменные затраты, поэтому из отрасли начнется отток производителей. Отраслевое предложение сократится и линия  $S$  сместится влево. Когда она займет положение  $S_0$ , цена повысится до исходного уровня  $P_L$  и оставшиеся в отрасли фирмы смогут довести выпуск до  $q_1$ . Но так как число фирм в отрасли сократилось, новое долгосрочное равновесие установится при  $P_L, Q_{-1}$ .

Таким образом, изменение спроса на рынке совершенной конкуренции вызывает изменение цены в коротком и не меняет цену в длительном периоде. Однако этот вывод основан на предположении, что цены факторов производства не зависят от объемов их использования.

Когда увеличение спроса на факторы сопровождается повышением (понижением) их цен, тогда при увеличении масштабов производства семейство кривых затрат фирм смещается не только вправо, но и вверх (вниз); в результате равновесие восстановится при более высокой (низкой) цене.

**Межвременной арбитраж.** Со многими видами товаров совершаются не только текущие сделки, при которых товар и деньги переходят от одного лица к другому в один и тот же момент времени (касса-сделки), но и сделки на срок, при которых в настоящее время оплачивается поставка товара в будущем. Например, можно в апреле купить августовский урожай фермера. Торговля опционами — правом на покупку или продажу в установленное время определенной партии товара — в настоящее время широко развита во всех странах.

Обозначим цену товара при осуществлении касса-сделки в текущем и будущем периодах соответственно  $P_0$  и  $P_1$ , а его цену при осуществлении срочной сделки, по которой товар оплачивается сейчас, но будет доставлен покупателю в будущем периоде, —  $Z_0$ . Цены  $P_0$  и  $Z_0$  известны, так как они образуются в результате согласования существующих в данный момент объемов спроса и предложения, а о величине  $P_1$  можно лишь догадываться, т.е.  $P_1 = P_1^e$ . Если величина  $P_1^e$  отклоняется от величин  $P_0$  и  $Z_0$ , то имеется возможность проведения спекулятивных сделок, перечисленных в табл. 3.2.

Таблица 3.2

**Межвременной арбитраж**

Соотношение цен	Сделки, проводимые в периоде $t_0$	Сделки, планируемые в периоде $t_1$
$P_1^e > P_0$	Покупка товара по цене $P_0$	Продажа товара по цене $P_1^e$
$P_1^e < P_0$	Продажа товара по цене $P_0$	Покупка товара по цене $P_1^e$
$P_1^e > Z_0$	Оплата товара, который будет поставлен в следующем периоде, в настоящее время	Продажа товара по цене $P_1^e$
$P_1^e < Z_0$	Продажа товара в периоде $t_0$ за наличные с условием доставки его в периоде $t_1$	Покупка товара по цене $P_1^e$

Если в периоде  $t_1$  цена по касса-сделке совпадет с ожидавшейся ценой ( $P_1 = P_1^e$ ), то, не учитывая проценты, указанные в табл. 3.2 сделки окажутся прибыльными.

Для понимания процесса рыночного ценообразования отмеченные в табл. 3.2 арбитражные сделки важны согласно двум обстоятельствам: они способствуют выравниванию цены во времени и увязывают текущие цены не только с текущей, но и будущей конъюнктурой рынка.

**3.5. Последствия государственного регулирования**

Основными инструментами воздействия государства на процесс рыночного ценообразования являются система налогообложения и декретирование уровня цены.

**Акциз и дотация.** В странах с развитой рыночной экономикой налогообложение представляет собой сложную систему формирования государственного бюджета и регулирования экономической конъюнктуры. Детально она изучается в специальном курсе «Общественные финансы». Здесь рассмотрим только, как на рыночную цену и благосостояние участников рыночных сделок влияют косвенные налоги и дотация производителям.

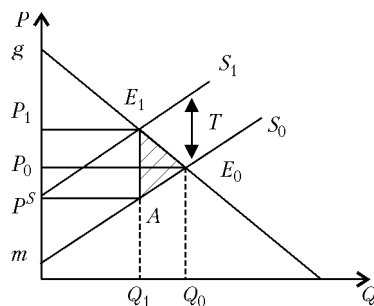


Рис. 3.18. Последствия введения акциза

На рис. 3.18 точка  $E_0$  представляет рыночное равновесие до введения налога. Вследствие установления нало-

га (акциза) в размере  $T$  денежных единиц с единицы проданной продукции линия предложения сдвигается вверх на величину налога ( $S_0 \rightarrow S_1$ ), так как теперь каждая единица проданной продукции обходится производителям на  $T$  денежных единиц дороже. Объемы спроса и предложения уравниваются при цене  $P_1$ , из которой производителю достается  $P^S = P_1 - T$ . Таким образом, с введением налога повысилась цена для покупателей и снизилась для производителей. В результате уменьшились и объем спроса, и объем предложения, так что новое равновесное количество оказалось меньше первоначального.

Обратим внимание на то, что цена для продавцов снизилась не на всю величину налога:  $P_0 - P^S < T$ . Из-за повышения рыночной цены часть его в размере  $(P_1 - P_0)$  оказалась переложенной на потребителя. В какой пропорции акциз распределяется между производителем и потребителем, зависит от наклонов линий спроса и предложения. На рис. 3.19 показаны предельные ситуации, в которых налог либо не может быть переложен на покупателя ( $a, б$ ), либо полностью перекладывается на него ( $в, г$ ).

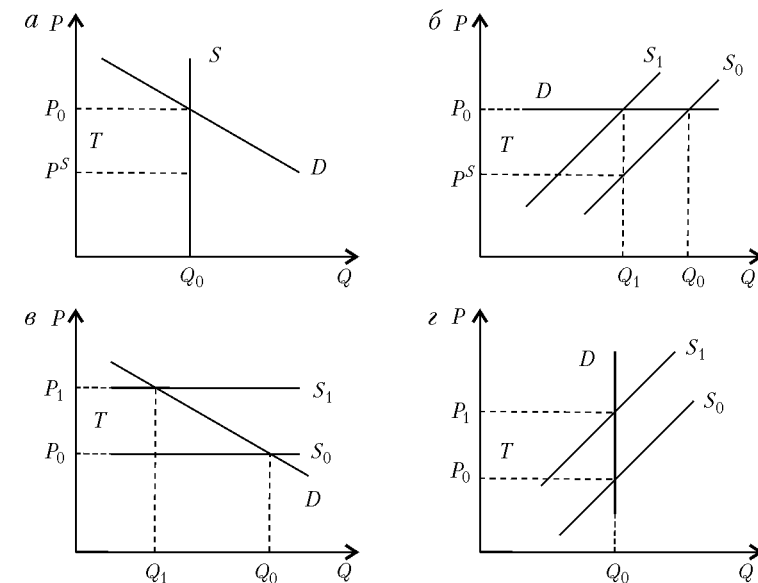


Рис. 3.19. Предельные варианты распределения акциза между продавцами и покупателями

Чтобы установить, какое влияние налог оказал на благосостояние участников рыночных сделок, определим изменения излишков потре-

бителей и производителей. До введения налога потребительский излишек соответствовал площади  $gE_0P_0$ , а после его введения — площади  $gE_1P_1$  (рис. 3.18), т.е. потери потребителей соответствуют площади  $P_1E_1E_0P_0$ . Излишки производителей сократились с величины, представленной площадью  $P_0E_0m$ , до величины, соответствующей площади  $P_1E_1m$ , т.е. их потери отображаются площадью  $P_0E_0AP^S$ . Величина собранных налогов  $TQ_1$  соответствует площади  $P_1E_1AP^S$ , которая меньше суммарных потерь потребителей и производителей. Площадь треугольника  $E_1E_0A$  представляет чистые потери общества вследствие введения налога.

Аналогичные потери возникают, когда государство дает производителю дотацию за каждую единицу проданной продукции. Последствия

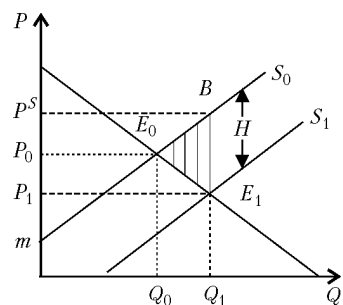


Рис. 3.20. Последствия введения дотаций

поштучной дотации в размере  $H$  денежных единиц показаны на рис. 3.20. Без дотаций рыночное равновесие устанавливается в точке  $E_0$ . Дотация для производителя равносильна тому, что часть производственных затрат государство берет на себя, поэтому линия предложения сдвигается вниз на величину дотаций ( $S_0 \rightarrow S_1$ ). Равновесной становится комбинация  $P_1, Q_1$ . Так как для покупателей цена снизилась, то возрос объем спроса; для продавцов цена повысилась, поэтому увеличился объем предложения. В результате объем продаж на рынке возрос. Сумма выплаченной государством дотации отображается площадью  $P^SBE_1P_1$ . Выигрыш производителей в виде приращения их излишка соответствует площади  $P_0E_0BP^S$ , а выигрыш потребителей — площади  $P_0E_0E_1P_1$ . Площадь треугольника  $E_0BE_1$  отражает чистые потери общества, возникающие вследствие предоставления дотаций производителям.

Таким образом, воздействие государства на процесс рыночного ценообразования посредством косвенного налогообложения или дотации производства снижает экономическую эффективность функционирования рыночного механизма. Однако использование этих инструментов может быть оправдано социальными соображениями. Посредством налогов и дотаций государство осуществляет перераспределение благосостояния между экономическими субъектами.

Еще одним инструментом косвенного воздействия государства на рыночную цену является импортная пошлина. Рассмотрим экономические последствия ее введения при совершенно эластичном предложении импортного блага (рис. 3.21).

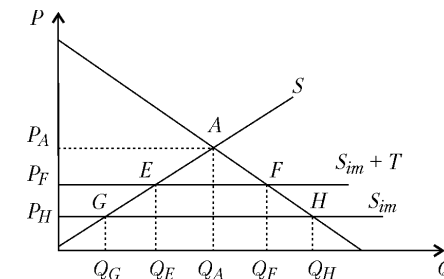


Рис. 3.21. Последствия введения импортной пошлины

В отсутствие импорта на данном рынке устанавливается цена  $P_A$ , по которой покупают  $Q_A$  единиц блага. Наличие совершенно эластичного предложения из-за границы, представленного линией  $S_{im}$ , снижает цену до  $P_H$ , в результате чего спрос повышается до  $Q_H$ , а предложение отечественных производителей сокращается до  $Q_G$ . Разность  $(Q_H - Q_G)$  соответствует объему импорта. Вследствие свободного доступа на рынок импортного блага излишки потребителей возросли на величину, соответствующую площади  $P_AAGP_H$ , а производителей снизились на величину площади  $P_AAGP_H$ . Следовательно, импорт обеспечивает чистый выигрыш общества, представленный площадью треугольника  $GAH$ .

Допустим, государство для поддержки отечественных производителей вводит импортную пошлину в размере  $T$  денежных единиц с единицы ввозимого блага. На рис. 3.21 это отобразится сдвигом линии  $S_{im}$  вверх на расстояние  $T$ . Цена возрастет до  $P_F$ , увеличивая объем отечественного предложения до  $Q_E$  и снижая объем спроса до  $Q_F$ . В результате излишки производителей возрастут на величину, соответствующую площади  $P_FEGP_H$ , а излишки потребителей сократятся на величину площади  $P_FHFP_H$ . Сумму поступивших в госбюджет пошлин представляет площадь прямоугольника  $KEFL$ , а чистые потери общества вследствие введения пошлины соответствуют сумме площадей треугольников  $GEK$  и  $LFH$ . Площадь первого треугольника представляет потери из-за меньшей по сравнению с границей эффективности отечественного производства, а площадь второго — вследствие искусственного ограничения потребления данного блага.

**Директивные цены.** Кроме косвенного регулирования рыночных цен через налоги, дотации и пошлины, государство иногда прибегает к директивному установлению верхнего или нижнего предела цены. Задавая верхний предел цены, государство желает предоставить потре-



являются совершенная конкуренция, монополия, монополистическая конкуренция, олигополия и монополия.

На рынке совершенной конкуренции в результате взаимодействия спроса и предложения устанавливается цена равновесия, обеспечивающая максимально возможный при сложившихся планах потребителей и производителей объем продаж на данном рынке. При осуществлении сделок по равновесной цене сумма излишков потребителей и производителей достигает максимума.

Хотя каждый из агентов рыночных сделок своей индивидуальной кривой спроса или предложения участвует в формировании равновесной цены, последняя для всех представляется экзогенным, независимо от их воли установленным параметром.

При изменении спроса или предложения текущее рыночное равновесие нарушается, и начинается процесс приспособления к новому равновесию. В зависимости от того, что быстрее реагирует на диспропорцию между объемом спроса и объемом предложения — цена или количество, — различают механизм приспособления по Вальрасу и Маршаллу.

В каком направлении изменяется равновесная цена при переходе к новому равновесию, зависит от масштаба изменения и эластичности спроса и предложения.

Характер изменения цены в период перехода от одного равновесного состояния к другому описывается динамическими моделями ценообразования, простейшим вариантом которых является «паутинообразная» модель.

Условия функционирования рынка совершенной конкуренции приводят к тому, что в длительном периоде цена равновесия равна одновременно минимальным средним и предельным затратам. Это равенство свидетельствует об экономически оптимальном использовании факторов производства в отрасли.

При изменении спроса или предложения цена в коротком периоде становится выше или ниже минимальных средних затрат, стимулируя соответственно расширение или сокращение выпуска за счет межотраслевого перераспределения факторов производства. После восстановления отраслевого равновесия цена снова будет равна минимальным средним издержкам в длительном периоде. Окажется ли она выше, ниже или равной исходному уровню, зависит от того растут, сокращаются или остаются постоянными цены факторов производства при увеличении выпуска. Из условий функционирования рынка совершенной конкуренции следует также, что в длительном периоде у всех фирм,

работающих в отрасли, средние экономические затраты на производство оказываются одинаковыми. Число фирм, работающих в конкурентной отрасли в длительном периоде, зависит от характера изменения эффекта масштаба. Его рост сокращает число конкурентных фирм, способствуя монополизации отраслевого предложения.

Через систему налогообложения, дотаций и пошлин государство воздействует на процесс рыночного ценообразования и значение равновесной цены. Введение акциза повышает цену равновесия и уменьшает равновесное количество выпуска, а установление дотации на единицу проданной продукции снижает равновесную цену и повышает равновесный объем продаж. Однако и в том, и другом случаях возникают чистые потери общества, так как при введении налога сокращение суммарного излишка потребителей и производителей превышает сумму налоговых поступлений, а при установлении дотаций сумма последних становится больше приращения суммарных излишков участников рыночных сделок.

К снижению экономической эффективности использования производственных ресурсов ведет и директивное установление цен. Если верхний предел цены ниже ее равновесного значения, то возникают потери, связанные с образованием «черного» рынка и снижением качества продукции, а с введением нижнего предела цены выше ее равновесного значения государство вынуждено покрывать расходы на производство продукции сверх равновесного объема.

## Глава 4

### ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ НА МОНОПОЛИЗИРОВАННОМ РЫНКЕ

Установление равновесной цены в результате взаимодействия рыночного спроса и рыночного предложения — специфическая черта рынка совершенной конкуренции. На других рынках условия совершения сделок могут настолько отличаться от условий совершенной конкуренции, что исчезает однозначная зависимость между ценой товара и объемом его предложения или объемом спроса на него, т.е. на этих рынках нет либо функции предложения, либо функции спроса, либо их обеих.

В данной и следующих главах рассматривается процесс ценообразования в отсутствие функции предложения, что имеет место при наличии у продавца *монопольной власти*, т.е. возможности влиять на рыночную цену посредством изменения объема предложения. Наглядно это выражается в том, что график спроса на продукцию отдельной фирмы проходит не горизонтально, как в условиях совершенной конкуренции, а с отрицательным наклоном.

Рынок оказывается монополизированным, когда продукцию, не имеющую близких заменителей, множеству покупателей предлагает один продавец из-за того, что для других продавцов вход на данный рынок закрыт. Закрытость рынка может определяться как законодательным запретом на отдельные виды экономической деятельности (запатентованные технологии изготовления продукции, государственная монополия на спиртные напитки или игорный бизнес), так и необходимостью осуществлять большие единовременные вложения в основной капитал, которые нельзя вернуть в случае неудачной попытки «войти» в отрасль (затраты на создание узкоспециализированного оборудования).

В особую категорию выделяются естественные монополии, которые становятся единственными производителями продукции не по

причине закрытости рынка, а вследствие длительного роста эффекта масштаба. Естественная монополия возникает тогда, когда снижение средних затрат фирмы, расширяющей масштаб производства, продолжается вплоть до полного насыщения отраслевого спроса. В таких условиях создание второго предприятия в отрасли экономически нецелесообразно.

Особенность положения монополии состоит в том, что кривая отраслевого спроса является кривой спроса на ее продукцию. Поэтому для монополии цена — не экзогенный параметр, а убывающая функция от ее выпуска. Приняв решение об объеме выпуска, монополист при заданном спросе одновременно определяет цену, по которой сможет продать произведенную продукцию. Какую комбинацию «выпуск — цена» он выберет, зависит не только от затрат, но и от его цели. В отличие от совершенного конкурента, для него она не обязательно должна состоять в максимизации прибыли. Положение единственного продавца позволяет монополисту ставить и другие цели, такие как максимизация выручки или нормы прибыли. Кроме того, при определенных условиях монополия может продавать одну и ту же продукцию в одно и то же время по разным ценам.

#### 4.1. Цена, максимизирующая прибыль

Прибыль монополии как разность между общей выручкой  $TR$  (total revenue) и общими затратами представляется формулой  $\pi(Q) = P(Q)Q - TC(Q)$ . Необходимым условием ее максимизации является равенство

$$P + \frac{dP}{dQ}Q = MC. \quad (4.1)$$

Выражение, стоящее в левой части формулы (4.1), показывает, насколько возрастет общая выручка монополии при увеличении выпуска продукции на единицу, и называется *предельной выручкой*  $MR$  (marginal revenue). Следовательно, чтобы прибыль монополии была максимальной, нужно производить такой объем продукции, при котором предельная выручка равна предельным затратам.

Достаточным условием максимизации монопольной прибыли является неравенство

$$\frac{d^2\pi}{dQ^2} = \frac{d^2TR}{dQ^2} - \frac{d^2TC}{dQ^2} < 0 \Rightarrow \frac{d^2TR}{dQ^2} < \frac{d^2TC}{dQ^2}. \quad (4.2)$$

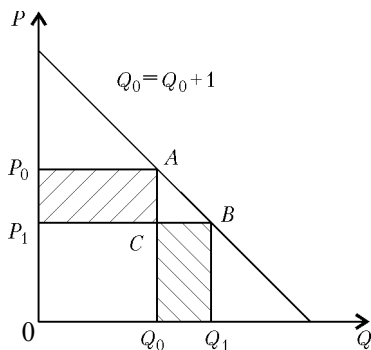


Рис. 4.1. Предельная выручка

На языке экономики это означает, что в точке пересечения кривых  $MR$  и  $MC$  предельная выручка должна снижаться быстрее предельных затрат. Когда предельные затраты постоянны или возрастают, тогда условие (4.2) выполняется, так как предельная выручка всегда убывает.

Поскольку при отрицательном наклоне кривой спроса  $dP/dQ < 0$ , то, как следует из левой части равенства (4.1), предельная выручка всегда меньше цены (рис. 4.1).

Общая выручка при продаже  $Q_0$  единиц продукции равна площади  $P_0AQ_0O$ , а при продаже на единицу больше — площади  $P_1BQ_1O$ . В результате увеличения выпуска на единицу выручка возросла на площадь  $Q_0CBQ_1$ , равную цене, и уменьшилась на площадь  $P_0ACP_1$ . Следовательно, при продаже каждой единицы продукции приращение общей выручки монополии меньше цены. Более того, после определенного объема выпуска «прирастаемая» площадь оказывается меньше вычитаемой, т.е. общая выручка начинает уменьшаться из-за того, что предельная выручка становится отрицательной.

При линейной функции спроса график предельной выручки — это прямая, имеющая вдвое более крутой наклон, чем прямая спроса. Это следует из того, что  $Q^D = a - bP \Rightarrow P = \frac{a}{b} - \frac{1}{b}Q \equiv P = g - hQ$ ; тогда общая выручка равна  $(gQ - hQ^2)$ , а предельная —  $(g - 2hQ)$ .

Решение уравнения (4.1) относительно  $Q$  дает величину выпуска, обеспечивающую максимум прибыли. Подставив ее в уравнение отраслевого спроса, получим цену, максимизирующую прибыль монополии. Так, если отраслевой спрос представлен функцией  $P = g - hQ$ , а затраты монополии на производство функцией  $TC = m + nQ$ , то условием максимизации прибыли является следующее равенство:  $g - 2hQ = n$ , из которого следует, что

$$Q_m = \frac{g-n}{2h}; \quad P_m = g - h \frac{g-n}{2h} = \frac{g+n}{2}. \quad (4.3)$$

Наглядно определение цены, максимизирующей прибыль монополии, показано на рис. 4.2. Точку пересечения линий  $MR$  и  $MC$ , опреде-

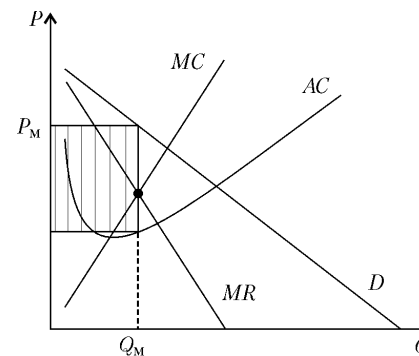


Рис. 4.2. Максимизация прибыли монополии

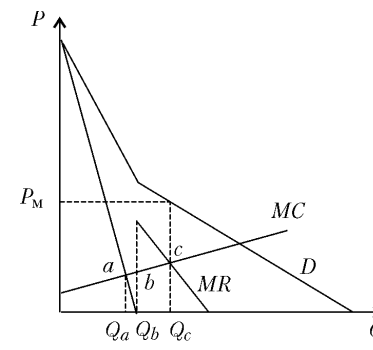


Рис. 4.3. Максимизация прибыли при ломаной линии рыночного спроса

ляющую сочетание  $P_m, Q_m$ , называют *точкой Курно*<sup>1</sup>. Площадь заштрихованного прямоугольника представляет прибыль монополии.

Специфическая ситуация возникает при ломаной линии рыночного спроса ( $D$ ) из-за того, что соответствующая ей кривая предельной выручки ( $MR$ ) имеет разрыв при выпуске, соответствующем точке перегиба. В этом случае кривая предельных затрат ( $MC$ ) может пересечь кривую предельного дохода ( $MR$ ) сразу в трех точках  $a, b, c$ , как показано на рис. 4.3.

Чтобы определить, какая из трех точек Курно соответствует максимальной прибыли, нужно сопоставить площади двух образованных пересечением  $MC$  и  $MR$  треугольников. Площадь треугольника, расположенного ниже  $MC$ , представляет убытки, возникающие при увеличении выпуска с  $Q_a$  до  $Q_b$ , так как в этом интервале выпуска  $MR < MC$ . Площадь треугольника, расположенного выше  $MC$ , соответствует прибыли ( $MR > MC$ ), образующейся при увеличении выпуска с  $Q_b$  до  $Q_c$ . Если площадь треугольника, лежащего выше линии  $MC$ , больше площади треугольника, расположенного ниже линии  $MC$ , то максимуму прибыли соответствует точка  $c$ , так как убытки, возникающие при увеличении выпуска в интервале  $Q_a, Q_b$ , полностью компенсируются прибылью, образующейся при расширении выпуска с  $Q_b$  до  $Q_c$ . Когда площадь треугольника, расположенного над кривой  $MC$ , меньше, чем треугольника, находящегося под ней, тогда максимуму прибыли соответствует точка  $a$ .

Из проведенного анализа следует, что из двух крайних точек максимальной прибыли соответствует та, которая принадлежит треугольнику с большей площадью.

<sup>1</sup> Курно О. (1801–1887) — французский экономист и математик.

Монополия, максимизирующая прибыль, всегда выбирает цену на участке эластичного спроса, т.е. при  $|e^D| > 1$ . Для доказательства этого положения представим предельную выручку в следующем виде:

$$MR(Q) = P(Q) + Q \frac{dP}{dQ} = P + \frac{Q}{P} \times \frac{dP}{dQ} P = P \left( 1 + \frac{1}{e^D} \right).$$

Тогда необходимое условие максимизации прибыли принимает вид

$$P \left( 1 + \frac{1}{e^D} \right) = MC \Rightarrow P_M = \frac{MC}{1 - 1/|e^D|}. \quad (4.4)$$

При  $|e^D| = 1$  цена оказывается неопределенной величиной, а при  $|e^D| < 1$  она меньше нуля. То и другое не имеет экономического смысла. Следовательно, монополия максимизирует прибыль только при  $|e^D| > 1$ .

Поскольку знаменатель в формуле (4.4) меньше 1, то цена, максимизирующая прибыль монополии, всегда превышает предельные затраты. При линейной функции спроса это превышение равно  $hQ$ : если  $P = g - hQ$ , то  $MR = g - 2hQ$ , следовательно,  $MR - P = hQ$ .

А. Лернер<sup>1</sup> предложил отношение  $(P - MC)/P$  использовать для количественной характеристики монопольной власти фирмы: чем оно больше, тем значительнее монопольная власть. С учетом равенства (4.4) можно заметить, что показатель монопольной власти, предложенный А. Лернером, равен обратной величине эластичности спроса по цене

$$\frac{P - MC}{P} = \frac{MC \left[ \frac{1}{1 + 1/e^D} - 1 \right]}{MC / (1 + 1/e^D)} = \frac{1}{|e^D|},$$

Превышение рыночной цены товара над предельными затратами на его производство свидетельствует о неэффективном использовании производственных ресурсов в монополизированной отрасли. Поэтому в большинстве стран существует антимонопольное законодательство<sup>2</sup>, призванное не допускать монополизацию рынка. Исключение составляют естественные монополии, о которых речь пойдет ниже.

Чтобы сопоставить цену блага на монополизированном рынке с его ценой на рынке совершенной конкуренции, нужно выяснить, в каком

<sup>1</sup> Lerner A. The concept of monopoly and the measurement of monopoly // Review of Economic Studies. 1933. Vol. 1.

<sup>2</sup> В России действуют: Закон РСФСР от 22 марта 1991 г. № 948-I «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках» (с изм. и доп. от 9 октября 2002 г.) и Федеральный закон от 17 августа 1995 г. № 147-ФЗ «О естественных монополиях» (с изм. и доп. от 30 декабря 2001 г.).

соотношении находятся кривые предложения на конкурентном рынке и предельных затрат монополиста. Как было установлено в разд. 1.4, кривая отраслевого предложения на рынке совершенной конкуренции есть сумма кривых предельных затрат всех фирм, функционирующих в отрасли. Если монополия образуется в результате слияния всех конкурирующих фирм в одну без изменения общих затрат, то кривая отраслевого предложения становится кривой предельных затрат монополии. В этом случае монопольная цена выше, а объем продаж меньше, чем на рынке совершенной конкуренции (рис. 4.4).

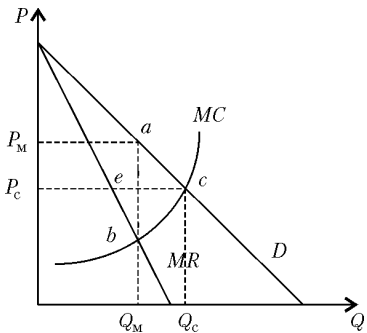


Рис. 4.4. Монопольная власть и потери общества

Потери общества, возникающие вследствие монополизации производства, можно показать, используя понятия излишков потребителя и производителя. На рис. 4.4 объем  $Q_C$  соответствует оптимальному с точки зрения общества объему производства данного вида продукции, так как при таком выпуске  $P_C = MC$ . Максимизирующая прибыль монополия установит цену  $P_M$ , в результате чего излишки потребителей сократятся на величину, равную площади  $P_M a c P_C$ . Часть из них (площадь  $P_M a e P_C$ ) превратится в прибыль монополии, а другая (площадь  $a e c$ ) вместе с потерями производителя (площадь  $b e c$ ) представляет чистые потери общества.

## 4.2. Ценовая дискриминация

Одним из возможных способов увеличения прибыли монополии является ценовая дискриминация, т.е. продажа однородной продукции в одно и то же время по разным ценам; при этом различия в ценах не связаны с затратами на производство и доставку товара на рынок.

Необходимым условием проведения ценовой дискриминации является невозможность перепродажи товара. Поэтому наиболее широкое распространение она получила в сфере услуг.

Допустим, проживающий в труднодоступной местности фермер может получить минеральные удобрения только от одного поставщика. Затраты поставщика на приобретение и доставку 1 ц удобрений постоянны и равны 120 руб. Поставщик знает, что каждый последую-



щий центнер удобрений, внесенный в почву, увеличивает урожайность в соответствии с законом снижающейся предельной производительности переменного фактора; поэтому фермер готов заплатить за 1-й центнер 200 руб., за 2-й — 190 руб., за 3-й — 175 руб., за 4-й — 155 руб. и за 5-й — 120 руб. В этом случае поставщик удобрений может осуществить ценовую дискриминацию первой степени, т.е. продать фермеру каждый центнер удобрений по цене спроса.

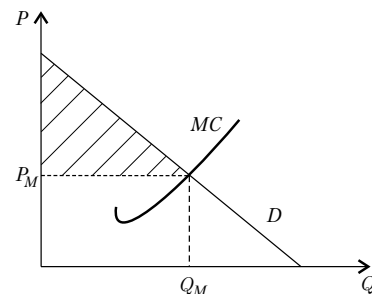


Рис. 4.5. Ценовая дискриминация первой степени

При проведении ценовой дискриминации первой степени кривая спроса становится для продавца кривой предельного дохода. В этом случае объем выпуска монополии, как и фирм на рынке совершенной конкуренции, определяет точка пересечения кривой предельных затрат с кривой отраслевого спроса (рис. 4.5).

Но в отличие от рынка совершенной конкуренции покупатели не получают потребительских излишков. Заштрихованный на рис. 4.5 треугольник представляет прибыль монополии.

Осуществить ценовую дискриминацию первой степени на практике удастся редко. Чаще по разным ценам монополист может продавать не каждую единицу продукции, а определенные ее порции, т.е. проводить ценовую дискриминацию второй степени. Так, в конце 2001 г. интернет-карты провайдера Lapack имели следующие цены: 1 ч — 28 руб., 5 ч — 115 руб., 30 ч — 505 руб. Другие провайдеры наряду с почасовой оплатой устанавливают фиксированную абонентскую плату; в результате средняя цена за малое количество часов пребывания в Интернете оказывается выше средней цены за большое число часов. Аналогично поступают поставщики промышленной электроэнергии: помимо оплаты каждого киловатт-часа потребленного электричества взимается фиксированная плата за подключенные мощности.

Правило проведения ценовой дискриминации второй степени<sup>1</sup> вывел Г. Штакельберг: «Предельная выручка от продажи любой, кроме последней, партии должна равняться цене следующей партии, а предельная выручка от продажи последней партии — предельным затратам»<sup>2</sup>, т.е.

<sup>1</sup> См. Математическое приложение.

<sup>2</sup> Stackelberg H. Preisdiskrimination bei willkürlicher Teilung des Marktes//Archiv für mathematische Wirtschafts-und Sozialforschung. 1939. Bd. 5.

$$MR_1 = P_2, MR_2 = P_3, \dots, MR_n = MC.$$

**Пример 4.1.** Отраслевой спрос, представленный функцией  $P = 24 - 1,5Q$ , удовлетворяется монополией, общие затраты которой заданы функцией  $TC = 50 + 0,3Q^2$ . Каков максимально возможный объем прибыли монополии при: а) продаже всей продукции по единой цене; б) разделении всего объема выпуска на партии, первая из которых включает 3 ед. продукции.

Условие максимизации прибыли при отсутствии ценовой дискриминации следующее:  $24 - 3Q = 0,6Q \rightarrow Q^* = 20/3$ ;  $P^* = 14$ . Тогда  $\pi = 14 \cdot 20/3 - 50 - 0,3 \times (20/3)^2 = 30$ .

Результат проведения ценовой дискриминации показан на рис. 4.6.

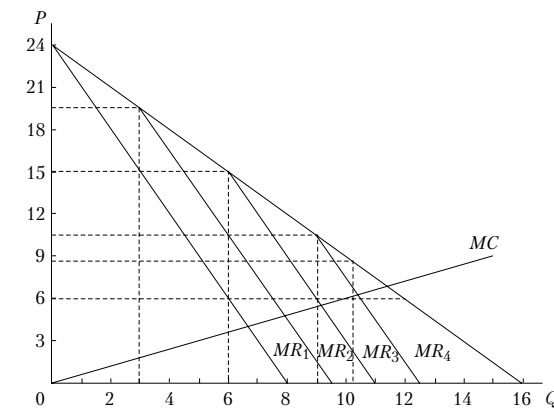


Рис. 4.6. Ценовая дискриминация второй степени

Первые 3 ед. продукции можно продать по цене  $P_1 = 24 - 1,5 \times 3 = 19,5$ . Поскольку  $MR_1 = 24 - 3Q$ , то при  $Q = 3$  величина  $MR_1 = 15$ . Следовательно, вторую партию товара нужно продать по цене  $P_2 = 15$ . По такой цене купят еще 3 ед. товара.

Для определения  $MR_2$  нужно учесть, что после продажи первой партии линия спроса укоротилась:  $P_2 = 24 - 1,5(Q - 3)$ ; поэтому  $MR_2 = 28,5 - 3Q$ , при  $Q = 6$  величина  $MR_2 = 10,5$ ; третью партию товара следует продавать по цене  $P_3 = 10,5$ .

Уравнение  $MR_3$  выводится с учетом того, что  $P_3 = 24 - 1,5(Q - 6)$ , т.е.  $MR_3 = 33 - 3Q$ ; при  $Q = 9$  величина  $MR_3 = 6$ . Однако четвертую партию нужно продавать не по цене  $P_4 = 6$ , так как точка Курно для четвертой партии (пересечение  $MR_4$  и  $MC$ ) расположена выше. Координата точки Курно по оси абсцисс находится из равенства  $37,5 - 3Q = 0,6Q \rightarrow Q = 10,4$ . Такому выпуску соответствует цена  $24 - 1,5 \times 10,4 = 8,4$ . Следовательно, четвертая партия должна состоять из 1,4 ед. товара и продаваться по цене  $P_4 = 8,4$ . Общая прибыль при проведении ценовой дискриминации

$$\pi = (19,5 + 15 + 10,5) \times 3 + 8,4 \times 1,4 - 50 - 0,3 \times 10,4^2 = 64,3.$$

В реальной экономике чаще всего встречается ценовая *дискриминация третьей степени*. Условия для ее проведения возникают тогда, когда потребители определенного блага разделены на группы, различающиеся эластичностью спроса по цене. В этом случае отраслевой спрос представлен не одной, а несколькими кривыми спроса. Общая прибыль от продажи продукции на  $n$  сегментах рынка по разным ценам

$$\pi = P_1 q_1 + P_2 q_2 + \dots + P_n q_n - TC(Q),$$

где  $P_i, q_i$  — соответственно цена и объем продаж на  $i$ -м сегменте рынка;  $Q = \sum_{i=1}^n q_i$ .

Условием ее максимизации является следующая система уравнений:

$$MR_1 = MR_2 = \dots = MR_n = MC.$$

Следовательно, на каждом из сегментов рынка нужно установить такую цену, чтобы предельная выручка на всех сегментах была одинаковой и равнялась предельным затратам общего выпуска.

**Пример 4.2.** Маркетинговые исследования показали, что спрос преподавателей на услуги плавательного бассейна выражается функцией  $Q_{\text{пр}}^D = 160 - P_{\text{пр}}$ , а спрос студентов — функцией  $Q_{\text{ст}}^D = 160 - 2P_{\text{ст}}$ , где  $Q$  — количество абонементов;  $P$  — их цена. Затраты на содержание бассейна зависят от числа посещений (проданных абонементов):  $TC = 5 + 4Q + 0,2Q^2$ , соответственно предельные затраты  $MC = 4 + 0,4Q$ .

Количество абонементов, которые необходимо продать преподавателям и студентам для максимизации прибыли бассейна, определяется из решения системы уравнений

$$\begin{cases} 160 - 2Q_{\text{пр}} = 4 + 0,4(Q_{\text{пр}} + Q_{\text{ст}}); \\ 80 - Q_{\text{ст}} = 4 + 0,4(Q_{\text{пр}} + Q_{\text{ст}}). \end{cases}$$

При округлении до целых чисел получаем  $Q_{\text{пр}} = 58$ ;  $Q_{\text{ст}} = 37$ . Эти количества можно продать по ценам  $P_{\text{пр}} = 102$ ;  $P_{\text{ст}} = 61,5$  и получить прибыль

$$\pi = 102 \times 58 + 61,5 \times 37 - 5 - 4(58 + 37) - 0,2(58 + 37)^2 = 6001,5.$$

Графическое решение задачи показано на рис. 4.7.

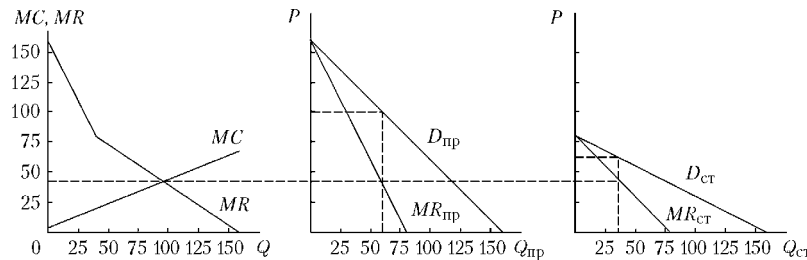


Рис. 4.7. Ценовая дискриминация третьей степени

С учетом того, что  $MR = P(1 + 1/e^D)$ , условие максимизации прибыли при ценовой дискриминации третьей степени можно представить в следующем виде:

$$P_1 \left( 1 + \frac{1}{e_1^D} \right) = P_2 \left( 1 + \frac{1}{e_2^D} \right) = \dots = P_n \left( 1 + \frac{1}{e_n^D} \right) = MC.$$

Из него следует, что

$$\frac{P_i}{P_{i-1}} = \frac{1 + (1/e_{i-1}^D)}{1 + (1/e_i^D)}.$$

Это означает, что ценовая дискриминация третьей степени увеличивает прибыль лишь в том случае, если сегменты рынка различаются эластичностью спроса по цене. Когда такое различие есть, тогда для покупателей с меньшей эластичностью спроса цену нужно установить выше, чем для покупателей с большей эластичностью спроса.

Проведенный анализ показал, как за счет ценовой дискриминации монополия может увеличить прибыль. Рассмотрим теперь, как ценовая дискриминация влияет на общественное благосостояние, измеряемое суммой излишков потребителей и производителей.

Поскольку ценовая дискриминация первой и второй степеней сопровождается увеличением выпуска продукции и снижением цены, то излишки потребителей растут. Последствия ценовой дискриминации третьей степени для общественного благосостояния неоднозначны.

Если в результате ее осуществления отраслевой рынок приобретает дополнительный сегмент покупателей, т.е. товар будут покупать потребители, для которых единая монопольная цена была слишком высокой, то последствия станут такими же, как при ценовой дискриминации первой и второй степеней.

Когда по единой цене товар доступен покупателям с различной эластичностью спроса, а монополия устанавливает дифференцированные по сегментам рынка цены в целях максимизации прибыли, тогда рост последней сопровождается снижением общественного благосостояния. Это связано с тем, что при проведении ценовой дискриминации третьей степени сокращается объем продаж покупателям с неэластичным спросом (крутая линия спроса) и увеличиваются продажи покупателям с эластичным спросом (пологая линия спроса). В результате уменьшение потребительских излишков у покупателей с неэластичным спросом превышает рост потребительских излишков у покупателей с эластичным спросом.

**Пример 4.3.** Снизим в примере 4.2 общие затраты на оказание услуг платательного бассейна:  $TC = 5 + 0,1Q^2$ , оставляя спрос на абонементы неизменным. Определим, какая цена абонемента обеспечивает максимум прибыли при отказе от ценовой дискриминации.

Поскольку суммарный спрос преподавателей и студентов представляет-ся ломанной линией

$$Q_{\Sigma}^D = \begin{cases} 160 - P; & 80 < P \leq 160; \\ 320 - 3P; & 0 < P \leq 80, \end{cases}$$

то линия предельной выручки имеет разрыв

$$MR_{\Sigma} = \begin{cases} 160 - 2Q; & 0 < Q \leq 80; \\ (320/3) - (2Q/3); & 80 < Q \leq 320. \end{cases}$$

Графически это представлено на рис. 4.8.

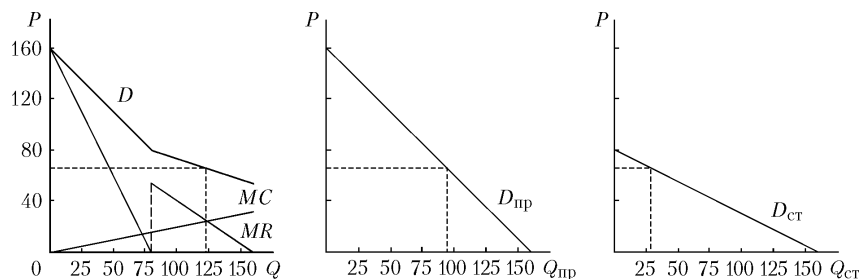


Рис. 4.8. Максимизация прибыли бассейна при отсутствии ценовой дискриминации

Линия предельных затрат пересекает разорванную линию предельной выручки при выпуске 72,7 и 123 ед.:

$$\begin{aligned} 160 - 2Q &= 0,2Q \rightarrow Q = 72,7; \\ (320/3) - (2Q/3) &= 0,2Q \rightarrow Q = 123. \end{aligned}$$

Эти объемы можно продать соответственно по ценам 88 и 65,65 ден. ед. Наибольшую прибыль дает сочетание  $P = 65,65$ ;  $Q = 123$ :

$$\begin{aligned} \pi_1 &= 88 \times 72 - 5 - 0,1 \times 72^2 = 5812,6; \\ \pi_2 &= 65,65 \times 123 - 5 - 0,1 \times 123^2 = 6557. \end{aligned}$$

Следовательно, когда ценовая дискриминация не проводится, тогда абонемент в бассейн будет продаваться по цене  $P = 65,65$ , по которой купят 123 абонемента, в том числе это сделают 94 преподавателя и 28 студентов.

При проведении ценовой дискриминации объемы продаж определим в результате решения системы уравнений

$$\begin{cases} 160 - 2Q_{\text{пр}} = 0,2(Q_{\text{пр}} + Q_{\text{ст}}); \\ 80 - Q_{\text{ст}} = 0,2(Q_{\text{пр}} + Q_{\text{ст}}). \end{cases}$$

При округлении до целых чисел получаем  $Q_{\text{пр}} = 67$ ;  $Q_{\text{ст}} = 55$ . Эти количества можно продать по ценам  $P_{\text{пр}} = 93$ ;  $P_{\text{ст}} = 52,5$  и получить прибыль

$$\pi = 93 \times 67 + 52,5 \times 55 - 5 - 0,1(67 + 55)^2 = 7625.$$

При том же количестве проданных абонементов прибыль возросла на 1068 ден. ед. При этом излишки потребителя у студентов возросли на 178 ден. ед. (рис. 4.9, горизонтальная штриховка), а у преподавателей сократились на 2201 ден. ед. (рис. 4.9, вертикальная штриховка); общее сокращение излишков потребителей — 2023 ден. ед., что почти в 2 раза больше прироста прибыли.

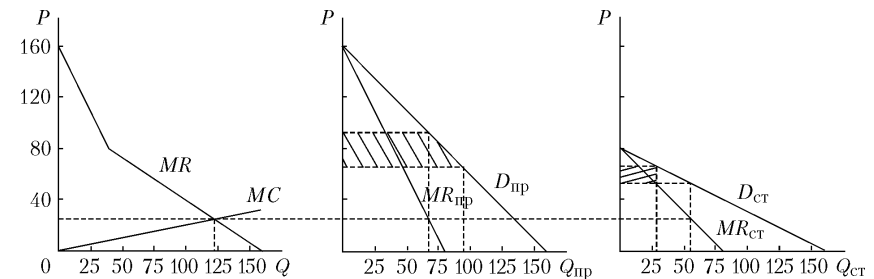


Рис. 4.9. Максимизация прибыли бассейна при ценовой дискриминации

### 4.3. Цены, максимизирующие выручку и норму прибыли

Управляющий персонал фирмы, как правило, заинтересован в расширении производства и после достижения монопольного положения на рынке. Рост фирмы гарантирует сохранность рабочих мест и увеличивает независимость менеджеров от собственников капитала. Поэтому монополия может стремиться к максимуму выручки даже за счет сокращения прибыли.

Общая выручка достигает максимума, когда предельная равна нулю. Поскольку максимуму прибыли соответствуют равенство  $MR = MC$  и  $MC > 0$ , то при стремлении монополии к максимуму выручки выпуск будет больше, а цена ниже, чем при стремлении к максимуму прибыли. Так как  $MR = P(1 + 1/e^D)$ , то выручка достигает максимума при  $e^D = -1$ .

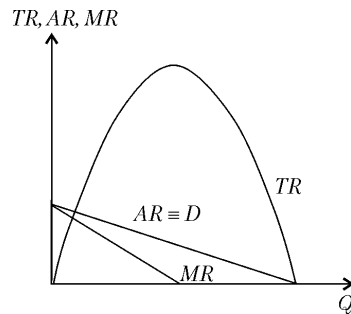


Рис. 4.10. Общая, средняя и предельная выручка

Изменение общей ( $TR$ ), средней ( $AR$ ) и предельной ( $MR$ ) выручки монополии по мере роста выпуска продукции показано на рис. 4.10.

Когда нужно увеличить доходность и курс акций фирмы, она направляет свою деятельность на максимизацию нормы прибыли. Средняя норма прибыли — это отношение прибыли к объему используемого капитала ( $\pi/K$ ). И величина прибыли, и объем капитала зависят от количества производимой продукции. Чтобы определить, при каком объеме выпуска средняя норма прибыли достигает максимума, приравняем ее производную по выпуску к нулю

$$\left[ \frac{\pi(Q)}{K(Q)} \right]' = \left( \frac{d\pi}{dQ} K - \frac{dK}{dQ} \pi \right) / K^2 = 0 \Rightarrow \frac{d\pi}{dQ} K = \frac{dK}{dQ} \pi \Rightarrow \Rightarrow \frac{d\pi}{dQ} / \frac{dK}{dQ} = \frac{\pi}{K} \Rightarrow \frac{d\pi}{dK} = \frac{\pi}{K}.$$

Таким образом, средняя норма прибыли становится максимальной, когда она равняется предельной норме прибыли. Из этого равенства определяется выпуск, максимизирующий норму прибыли.

Сопоставление объемов выпуска, а следовательно, и цен, устанавливаемых монополией в зависимости от ее целей, представлено на рис. 4.11.

В квадранте I приведены графики общей выручки и общих затрат; по их разности строится график прибыли как функции от выпуска. В квадранте IV расположен график капиталоемкости продукции. Используя его и вспомогательную прямую, проведенную под углом  $45^\circ$  в квадранте III, график прибыли как функции от выпуска из квадранта I трансформируется в график прибыли как функции от объема используемого капитала в квадрант II.

По графику  $\pi(K)$  можно определить, когда средняя норма прибыли (тангенс угла наклона прямой, соединяющей любую точку этого графика с началом координат) равна предельной норме прибыли (тангенс угла наклона касательной к этому же графику). В рассматриваемом случае условие максимизации нормы прибыли выполняется при

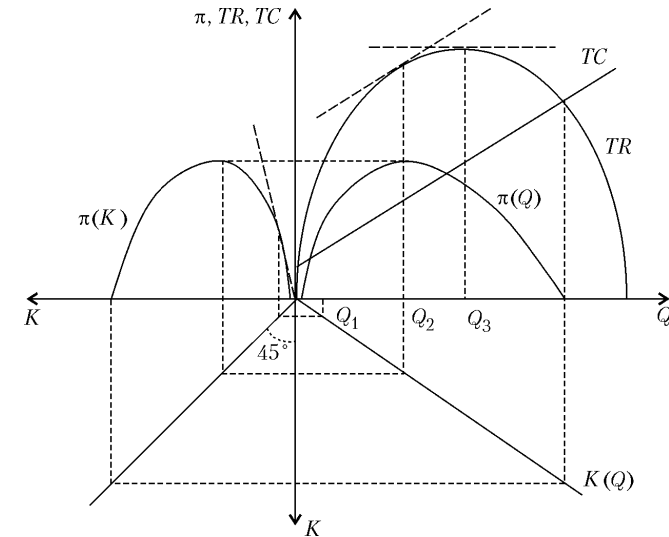


Рис. 4.11. Выпуск при максимизации прибыли, нормы прибыли и выручки

выпуске  $Q_1$ . Максимум прибыли достигается при выпуске  $Q_2$ , так как при таком объеме углы наклона линий  $TR$  и  $TC$  одинаковы, что соответствует равенству  $MR$  и  $MC$ . Выручка становится максимальной, когда выпуск равен  $Q_3$  (см. график  $TR$ ).

Таким образом, наименьший объем выпуска и соответственно наибольшую цену монополия установит тогда, когда захочет иметь максимальную норму прибыли. Несколько больший объем предложения и меньшая цена будут на монополизированном рынке, если монополия стремится к максимуму прибыли. Наибольшее количество продукции по наименьшей цене монополия предложит при стремлении к максимальной выручке.

**Пример 4.4.** Даны функции отраслевого спроса  $Q^D = 200 - P$ , общих затрат производства  $TC = 50 + Q + Q^2$ , капиталоемкости продукции  $K = 0,5Q$ . Нужно определить цены, максимизирующие: а) выручку, б) прибыль, в) норму прибыли.

**Решение:** а) общая выручка  $TR = 200Q - Q^2$ , она достигает максимума, если  $MR = 200 - 2Q = 0 \rightarrow Q^* = 100$ ;  $P^* = 100$ ;

б) условие максимизации прибыли в рассматриваемом примере имеет следующий вид:  $200 - 2Q = 1 + 2Q \rightarrow Q^* = 49,75$ ;  $P^* = 150,25$ ;

в) объем прибыли определяется по формуле

$$\pi = 200Q - Q^2 - 50 - Q - Q^2 = 199Q - 2Q^2 - 50.$$

Тогда

$$\pi/K = (199Q - 2Q^2 - 50)/0,5Q.$$

Для определения «приростной» нормы прибыли учтем, что  $d\pi/dQ = 199 - 4Q$ , а  $dK/dQ = 0,5$ ; отсюда  $d\pi/dK = (199 - 4Q)/0,5$ . Следовательно, норма прибыли будет максимальной при выполнении равенства

$$(199Q - 2Q^2 - 50)/0,5Q = (199 - 4Q)/0,5 \rightarrow Q^* = 5; P^* = 195.$$

В обобщенном виде изменение результатов деятельности монополии по мере изменения ее целей показано в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Цель монополии и рыночная цена

Максимизируемый показатель	$P$	$Q$	$TR$	$\pi$	$\pi/K$
Выручка	100	100	10000	-150	-3
Прибыль	150	50	7500	4900	25
Норма прибыли	195	5	975	895	358

#### 4.4. Отсутствие функции предложения

Цена на монополизированном рынке устанавливается без функции предложения. В то же время здесь, как и на рынке совершенной конкуренции, цена и объем предложения монополии определяются совместно. Поэтому естественно предположить, что между ними существует однозначная зависимость.

Проследим за реакцией монополии на изменение спроса (рис. 4.12). По мере его увеличения линии  $D$  и  $MR$  смещаются вправо. По проекции

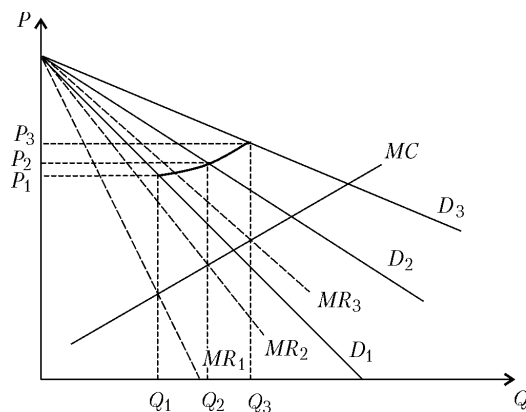


Рис. 4.12. Реакция монополии на изменение спроса

движущейся точки Курно на соответствующую кривую спроса (утолщенная линия) монополия определяет цену и объем выпуска по мере изменения спроса на ее продукцию. Тем не менее на монополизированном рынке отсутствует функция предложения. Это связано с тем, что:

а) при заданной кривой предельных затрат монополии в точке Курно

но могут пересекаться одновременно несколько кривых предельной выручки, каждой из которых соответствует своя кривая отраслевого спроса; в таком случае объем выпуска, на который указывает точка Курно, будет предлагаться по разным ценам в зависимости от угла наклона линии спроса (рис. 4.13);

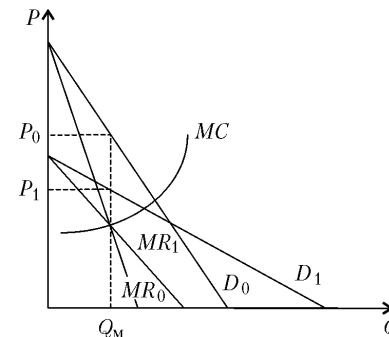


Рис. 4.13. Одинаковый объем предложения продукции по разным ценам

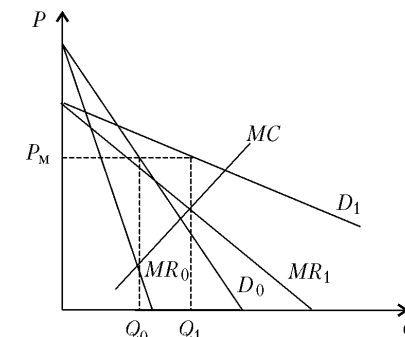


Рис. 4.14. Разный объем предложения продукции по одинаковой цене

б) несколько точек Курно, соответствующие разным кривым отраслевого спроса, могут указывать на одну и ту же цену, по которой в зависимости от наклона линии спроса будет предлагаться различное количество продукции (рис. 4.14).

При стремлении монополии к максимуму выручки ее реакция на изменение отраслевого спроса тоже не всегда сопровождается измене-

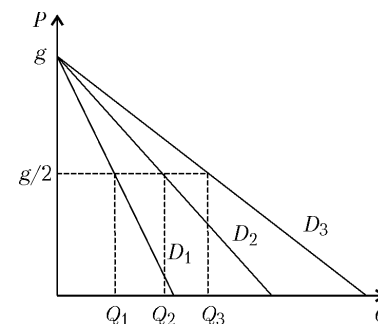


Рис. 4.15. Разные объемы предложения продукции по одинаковой цене при максимизации выручки

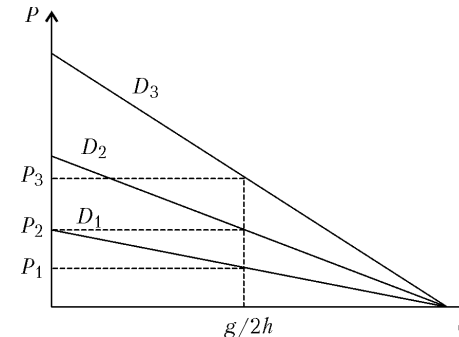


Рис. 4.16. Одинаковый объем предложения продукции по разным ценам при максимизации выручки

нием цены. Так, в случае, представленном на рис. 4.15, несмотря на сдвиг кривой спроса, максимум выручки достигается при неизменной цене  $P = g/2$ . Возможна и обратная ситуация, когда одно и тоже количество предлагается по разным ценам (рис. 4.16).

Таким образом, на монополизированном рынке нет однозначной зависимости между объемом предложения и ценой товара.

#### 4.5. Последствия государственного регулирования

Различия в ценообразовании на рынках совершенной конкуренции и монополии приводят к тому, что разными оказываются последствия государственного вмешательства в процесс ценообразования.

**Акциз и дотация.** На рис. 4.17 показаны результаты введения акциза на обоих рынках при предположении, что рыночный спрос задан прямой линией и график предельных затрат монополии совпадает с графиком отраслевого предложения на конкурентном рынке. В этом случае на монополизированном рынке на потребителя перекладывается меньшая доля налога, чем на рынке совершенной конкуренции. Введение акциза в размере  $T$  сдвигает кривую предельных затрат вверх и увеличивает цену на конкурентном рынке с  $P_{c0}$  до  $P_{c1}$ , а на монополизированном — с  $P_{m0}$  до  $P_{m1}$ . Это связано с тем, что равновесное сочетание цены и количества на монополизированном рынке определяется пересечением линий  $MC$  и  $MR$ , а на конкурентном рынке — пересечением линии  $MC$  с линией спроса  $D$ , которая вдвое выше линии  $MR$ .

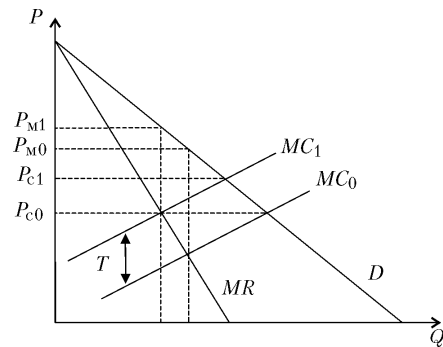


Рис. 4.17. Переложение налога на конкурентном и монополизированном рынках

Соответственно предоставление дотации на каждую единицу проданной продукции в рассматриваемом случае снижает цену на монополизированном рынке меньше, чем на рынке совершенной конкуренции.

В 3.4 отмечалось, что на рынке совершенной конкуренции максимальное приращение цены вследствие введения акциза равно его величине. На монополизированном рынке прирост цены в некоторых случаях может превысить величину налога, взимаемого с единицы товара.

Вспомним, что монополия устанавливает цену на участке кривой спроса, где  $|e^D| > 1$ , и в целях упрощения примем  $e^D = \text{const}$ , т.е. на этом участке функция спроса имеет следующий вид:  $Q^D = a/P^n$ ;  $n > 1$ .

С учетом выражения (4.4) монопольную цену после введения акциза можно представить следующим образом:

$$P = \frac{MC + T}{1 - (1/|e^D|)} = \frac{MC}{1 - (1/|e^D|)} + \frac{T}{1 - (1/|e^D|)}. \quad (4.5)$$

Первое слагаемое в правой части равенства (4.5) представляет монопольную цену до введения акциза, а второе слагаемое — приращение цены в результате введения акциза; при  $|e^D| > 1$  оно больше  $T$ .

Если при таком отраслевом спросе монополии предоставить дотацию, то размер снижения цены превысит величину дотации.

**Пример 4.5.** Отраслевой спрос задан функцией  $Q^D = 400/P^2$ , а функция общих затрат монополии  $TC = 5Q + 0,25Q^2$ . Так как в этом случае  $MR = 10/Q^{0,5}$  и  $MC = 5 + 0,5Q$ , то прибыль фирмы максимальна при  $10/Q^{0,5} = 5 + 0,5Q$ , а оптимальное для нее сочетание —  $Q = 2,54$ ;  $P = 12,54$ .

Если за единицу проданной продукции монополия получает дотацию 2 ден. ед., то функция предельных затрат примет вид  $MC = 3 + 0,5Q$  и условием максимизации прибыли станет равенство  $10/Q^{0,5} = 3 + 0,5Q$ ; из этого следует, что  $Q^* = 4$ , а  $P^* = 10$ . Дотация в размере 2 ден. ед. за единицу продукции снизила цену на 2,58 ден. ед. (рис. 4.18).

**Фиксирование цены.** Как было

показано в 3.4, установление верхнего предела цены на рынке совершенной конкуренции сопровождается увеличением объема спроса и сокращением объема предложения, в результате чего возникает дефицит. Иначе обстоит дело на монополизированном рынке.

Введение верхнего предела цены ставит монополию в положение совершенного конкурента: любой объем выпуска ей приходится продавать по одной и той же цене. Линия директивной цены становится линией среднего и предельного доходов, а условие максимизации прибыли принимает следующий вид:  $P_f = MC$ . Поэтому, если на продукцию монополии, максимизирующей прибыль, установить верхний предел цены ниже ее рыночного уровня, то может возрасти не только

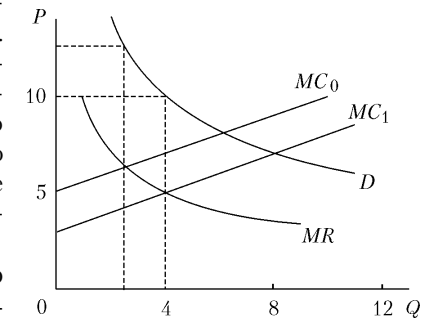


Рис. 4.18. Снижение цены, превышающее дотацию

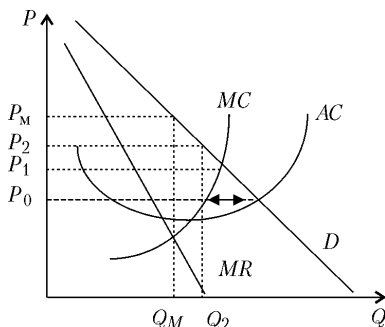


Рис. 4.19. Выпуск монополии при директивных ценах на продукцию

нейшее снижение верхнего предела цены, например до  $P_0 = AC$ , приведет к сокращению предложения, и на рынке образуется дефицит (двухсторонняя стрелка).

Поскольку антимонопольное законодательство не допускает захвата рынка одним продавцом, то анализ последствий введения директивных цен на монополизированном рынке представляет в основном теоретический интерес. Исключение составляют естественные монополии, существование которых экономически оправдывается ростом эффекта масштаба. Основным средством предотвращения ущерба от монополизации рынка в данном случае является государственное регулирование цены.

Графически ситуация на рынке естественной монополии представлена на рис. 4.20. Максимум монопольной прибыли обеспечивается сочетанием  $P_M, Q_M$ . Государство может установить директивную цену  $P_1 = AC$ , лишая монополию прибыли и увеличивая излишек потребителя.

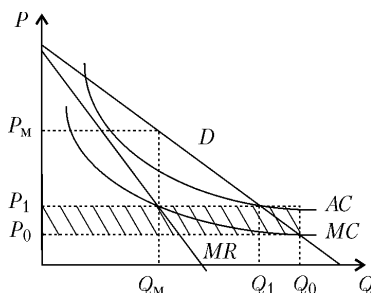


Рис. 4.20. Директивные цены на продукцию естественной монополии

объем спроса, но и объем предложения, что предотвратит образование дефицита (рис. 4.19).

Когда верхний предел цены установлен на уровне  $P_2$ , прибыль монополии будет максимальной при выпуске  $Q_2$ . Хотя сочетание  $P_2, Q_2$  дает монополии меньшую прибыль, чем сочетание  $P_M, Q_M$ , при цене  $P_2$  наибольшей прибыли соответствует выпуск  $Q_2$ . Максимальный объем продукции монополия предложит при фиксированной цене  $P_1$ , равной предельным затратам. Дальнейшее снижение верхнего предела цены, например до  $P_0 = AC$ , приведет к сокращению предложения, и на рынке образуется дефицит (двухсторонняя стрелка).

При выпуске  $Q_1$  выручка фирмы равна общим затратам. Тем не менее в условиях естественной монополии объем выпуска, исключая прибыль фирмы, меньше требуемого обществом оптимального объема. Таковым на рис. 4.20 является  $Q_0$ , так как  $P_0 = MC$ . Однако при таком выпуске фирма несет убытки в размере, соот-

ветствующем площади заштрихованного прямоугольника, так как цена ниже средних затрат. Следовательно, чтобы объем выпуска естественной монополии был оптимальным с позиций общества, она должна получать дотацию. Этим объясняется часто встречающееся субсидирование общественного транспорта и других предприятий коммунального хозяйства.

Дотация была бы не нужна, если монополии разрешить ценовую дискриминацию. Если одной группе потребителей установить цену  $P_1$ , то они купят  $Q_1$  единиц продукции и оплатят все затраты на ее производство, включая постоянные. Для второй группы потребителей можно установить цену  $P_0$ , и они возместят все переменные затраты на покупаемое ими количество продукции. В результате будет произведено оптимальное с позиций общества количество продукции, монополия получит нулевую прибыль и обе группы покупателей будут иметь потребительские излишки.

Одна из трудностей, с которыми встречаются антимонопольные учреждения, связана с тем, что им неизвестна функция затрат монополии. Методологию преодоления этой трудности описывает следующая модель субсидирования естественной монополии.

Цель антимонопольного учреждения — стимулировать деятельность монополии так, чтобы обеспечить максимальный прирост общественного благосостояния. Он равен разности между общей полезностью продукции монополии (суммой всех цен спроса) и общими затратами на ее производство

$$W = \int_0^Q P(Q) dQ - TC(Q).$$

Цель монополии — максимизировать прибыль  $\pi = P(Q)Q - TC(Q)$ .

При предоставлении монополии дотации, размер которой положительно зависит от объема выпускаемой продукции:  $G = G(Q)$ , прибыль будет

$$\pi = P(Q)Q - TC(Q) + G(Q).$$

Если размер дотации определить по формуле

$$G = \int_0^Q P(Q) dQ - P(Q)Q,$$

то максимумы прироста общественного благосостояния и объема прибыли монополии совпадут

$$\pi = P(Q)Q - TC(Q) + \int_0^Q P(Q) dQ - P(Q)Q = \int_0^Q P(Q) dQ - TC(Q).$$

Обратим внимание на то, что определенная таким образом дотация равна потребительским излишкам, для расчета которых не нужно знать затраты на производство продукции. Следовательно, если через дотацию передавать монополии излишки потребителей, то фирма доведет объем выпуска до оптимального с общественных позиций размера при любой функции затрат.

### Краткие выводы

С развитием технического прогресса и потребностей людей происходит укрупнение масштабов производства и увеличение разнообразия потребительских благ. То и другое создает возможность полного удовлетворения спроса на конкретное благо одной фирмой. Если в этих условиях фирма может экономическими или административными средствами воспрепятствовать появлению конкурентов, то она становится монополистом.

Особенность положения монополии на рынке проявляется в том, что кривая отраслевого спроса становится кривой спроса на продукцию фирмы. Поэтому, определяя объем выпуска, монополия одновременно определяет цену реализации. В таких условиях равновесная цена зависит от рыночной стратегии фирмы: изменение ее цели сопровождается изменением сочетания цена — выпуск. При стремлении монополии к максимуму прибыли цена будет выше, чем при стремлении к максимуму выручки, а при максимизации нормы прибыли цена превышает цену, максимизирующую прибыль.

Положение единственного продавца позволяет монополии при определенных условиях проводить ценовую дискриминацию. Продажа гомогенного блага по разным ценам увеличивает как объем предложения монополии за счет расширения контингента покупателей, так и ее прибыль за счет сокращения потребительских излишков покупателей. Ценовая дискриминация первой и второй степеней ведет к повышению общественной эффективности использования факторов производства, а ценовая дискриминация третьей степени может сопровождаться экономическими потерями для общества.

Поскольку условием максимизации прибыли монополии является равенство предельных затрат предельной выручке, а предельная выручка при любом объеме выпуска меньше цены спроса, то стремящаяся к максимуму прибыли монополия не доводит выпуск до оптимального с позиций общества объема. Для предотвращения связанных с этим экономических потерь общества используется антимонопольное законода-

тельство, запрещающее монополизацию отраслевого сбыта, и устанавливаются правила государственного регулирования естественных монополий. Государственное регулирование цен продукции естественных монополий может сопровождаться необходимостью их субсидирования.

В отличие от рынка совершенной конкуренции на монополизированном рынке государственное регулирование деятельности фирмы может привести к повышению эффективности использования факторов производства.

### Математическое приложение: Ценовая дискриминация второй степени

Общая выручка фирмы, продающей свою продукцию отдельными партиями по разным ценам, как показано на рис. 1, может быть представлена в виде

$$TR = P_1 Q_1 + P_2 (Q_2 - Q_1) + P_3 (Q_3 - Q_2).$$

Учитывая, что  $P = P(Q)$ , прибыль фирмы, проводящей ценовую дискриминацию второй степени, представляется формулой

$$\pi = P_1 (Q_1) \times Q_1 + P_2 (Q_2) \times (Q_2 - Q_1) + P_3 (Q_3) \times (Q_3 - Q_2) + \dots + P_n (Q_n) \times (Q_n - Q_{n-1}) - TC(Q_\Sigma),$$

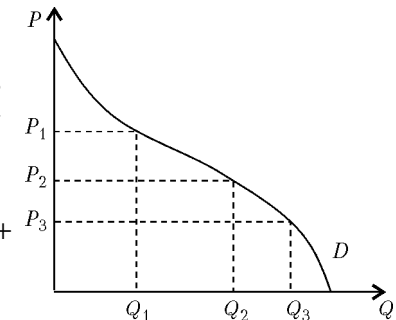


Рис. 1. Ценовая дискриминация второй степени

где  $Q_\Sigma$  — общий объем выпуска фирмы.

Условием максимизации прибыли является следующая система уравнений:

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi}{\partial Q_1} = P_1 + \frac{dP_1}{dQ_1} Q_1 - P_2 = 0 \Rightarrow MR_1 = P_2; \\ \frac{\partial \pi}{\partial Q_2} = P_2 + \frac{dP_2}{dQ_2} Q_2 - P_3 = 0 \Rightarrow MR_2 = P_3; \\ \dots \\ \frac{\partial \pi}{\partial Q_{n-1}} = P_{n-1} + \frac{dP_{n-1}}{dQ_{n-1}} Q_{n-1} - P_n = 0 \Rightarrow MR_{n-1} = P_n; \\ \frac{\partial \pi}{\partial Q_n} = P_n + \frac{dP_n}{dQ_n} Q_n - MC = 0 \Rightarrow MR_n = MC. \end{cases}$$



Если продавец может самостоятельно делить общий объем продаж на отдельные партии, различающиеся ценами, то как определить оптимальные размеры и количество партий? При линейной функции спроса эта задача имеет следующее решение.

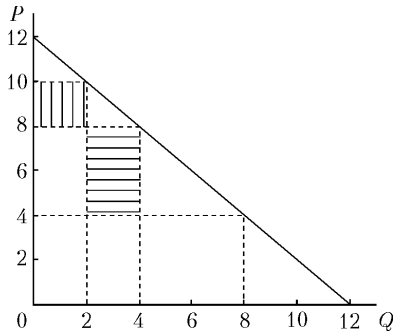


Рис. 2. Выигрыш фирмы при переходе от неравных к равным партиям

Очевидно, что в этом случае для максимизации прибыли (минимизации потребительских излишков) общий выпуск нужно разделить на одинаковые по размеру партии. На рис. 2 выигрыш фирмы при переходе от двух неравных ( $Q_1 = 2$  и  $Q_2 = 6$ ) к равным ( $Q_1 = Q_2 = 4$ ) партиям соответствует разности площадей горизонтально и вертикально заштрихованных прямоугольников.

Определим величину той части потребительского излишка, кото-

рая превращается в дополнительную прибыль монополии при продаже товара одинаковыми партиями по разным ценам.

Если при линейной функции спроса  $P = g - hQ$  фирма не проводит ценовую дискриминацию, то потребительский излишек равен

$$0,5Q[g - P(Q)] = 0,5Q(g - g + hQ) = 0,5hQ^2.$$

Когда продукция продается двумя одинаковыми партиями, то величина излишка потребителя определяется площадью представленных на рис. 3 двух заштрихованных треугольников

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \cdot \frac{Q}{2} [g - P(Q/2)] + \frac{1}{2} \times \frac{Q}{2} [P(Q/2) - P(Q)] = \\ = \frac{Q}{4} [g - P(Q)] = \frac{Q}{4} (g - g + hQ) = \frac{hQ^2}{4}. \end{aligned}$$

Соответственно при продаже общего объема выпуска  $n$  одинаковыми по размеру партиями потребительские излишки будут равны  $hQ^2/2n$ . Поэтому величина потребительских излишков, превратившаяся в прибыль, будет

$$\frac{hQ^2}{2} - \frac{hQ^2}{2n} = \frac{hQ^2}{2} \left( \frac{n-1}{n} \right).$$

Когда продавец может без дополнительных затрат делить общий объем выпуска на любое число партий, тогда целесообразно осуществлять ценовую дискриминацию первой степени, т.е. каждую единицу продавать по цене ее спроса. На практике для создания условий продажи отдельных партий по разным ценам часто требуются дополнительные затраты. Допустим, что выделение одной партии обходится фирме в  $z$  единиц затрат: деление общего выпуска на две партии требует  $z$  затрат, на три партии —  $2z$ , на  $n$  партий —  $(n-1)z$ .

Пусть общие затраты монополии заданы функцией  $TC = k + lQ + z(n-1)$ . Тогда ее прибыль представляется в виде функции двух переменных — общего выпуска и числа партий, на которые он делится

$$\begin{aligned} \pi(Q, n) &= PQ - TC(Q) - z(n-1) + \frac{hQ^2}{2} \left( \frac{n-1}{n} \right) = \\ &= (g - hQ)Q - k - lQ - z(n-1) + \frac{hQ^2}{2} \left( \frac{n-1}{n} \right). \end{aligned}$$

Она достигает максимума при

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi}{\partial Q} = g - 2hQ - l + hQ \frac{n-1}{n} = 0; \\ \frac{\partial \pi}{\partial n} = -z + \frac{hQ^2}{2} \times \frac{n - (n-1)}{n^2} = 0. \end{cases}$$

Решение этой системы уравнений дает оптимальные значения общего объема выпуска и числа одинаковых партий

$$Q^* = \frac{g-l}{h} - \sqrt{\frac{2z}{h}}; \quad n^* = \frac{g-l}{\sqrt{2zh}} - 1.$$

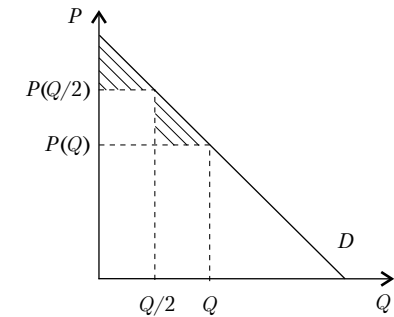


Рис. 3. Излишки потребителя

## Глава 5

### ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ НА РЫНКАХ НЕСОВЕРШЕННОЙ КОНКУРЕНЦИИ

Кроме рассмотренных рынков совершенной конкуренции и монополии существует множество других, различающихся специфическими характеристиками. Эти рынки объединяют под общим названием «рынки несовершенной конкуренции».

#### 5.1. Монополистическая конкуренция

Рынком монополистической конкуренции называют такой тип рынка, на котором большое число производителей предлагает многим покупателям определенный вид продукции, поэтому на каждого из них приходится незначительная доля отраслевого предложения. Рынок открыт для всех желающих участвовать в сделках и все субъекты полностью информированы относительно условий сделок и качества товаров. Но в отличие от рынка совершенной конкуренции на данном рынке обращается гетерогенное благо. Например, на рынке мыла предлагается множество его разновидностей; также обстоит дело с рынками сигарет, пива, кондитерских и многих других изделий.

Так как каждый конкурент продает отличную от всех других разновидность определенного блага, то он выступает как монополист по отношению к своей группе постоянных покупателей. Поэтому кривая спроса на его продукцию имеет отрицательный наклон и он сам определяет объем своего предложения и цену. Но поскольку продукция, производимая монополистическими конкурентами, легко взаимозаменяема, то спрос на продукцию отдельного конкурента зависит не только от цены его товара, но и от цен продукции других конкурентов. Это проявляется в сдвиге кривой спроса на его товар в случае изменения цен у конкурентов: если конкуренты снижают цены, то кривая спроса

сдвигается влево, если повышают, то — вправо. Границы смещения кривой спроса называют функциями максимального и минимального спроса.

Для упрощения примем, что существуют лишь два монополистических конкурента ( $A$  и  $B$ ). Тогда функции спроса на их выпуск представляются в виде

$$\begin{aligned} Q_A &= a_A - b_A P_A + c(P_B - P_A) = a_A - (b_A + c)P_A + cP_B; \\ Q_B &= a_B - b_B P_B + c(P_A - P_B) = a_B - (b_B + c)P_B + cP_A. \end{aligned}$$

Эти функции показывают, что, во-первых, объем спроса на продукцию фирмы находится в прямой зависимости от цены продукции конкурента и в обратной от цены ее продукции и, во-вторых, спрос на продукцию монополистического конкурента раскладывается на две составляющие: спрос «своих» покупателей, предпочитающих именно данную разновидность продукта, и спрос «чужих» покупателей, приобретающих его продукцию только в том случае, когда цена на продукцию «их» фирмы кажется им слишком высокой. Зависимость спроса от «своих» покупателей характеризует параметр  $b$ , от притока «чужих» — параметр  $c$ .

*Минимальная функция спроса* выражает зависимость между объемом спроса и ценой продукции фирмы при нулевой цене товара конкурента

$$Q_{A\min}^D = a_A - (b_A + c)P_A. \quad (5.1)$$

*Максимальная функция спроса* выражает зависимость между объемом спроса и ценой продукции фирмы при «запретительной» цене продукции конкурента ( $P_{B\max}$ ). Последняя определяется из равенства

$$a_B - b_B P_B + c(P_A - P_B) = 0,$$

из него следует, что

$$P_{B\max} = (a_B + cP_A)/(b_B + c).$$

Тогда максимальная функция спроса на продукцию фирмы  $A$  имеет вид

$$\begin{aligned} Q_{A\max}^D &= a_A - (b_A + c)P_A + c \frac{a_B + cP_A}{b_B + c} = \\ &= a_A + \frac{ca_B}{b_B + c} - \left( b_A + c - \frac{c^2}{b_B + c} \right) P_A. \end{aligned} \quad (5.2)$$

Сравнение выражений (5.1) и (5.2) показывает, что график  $Q_{Amax}^D$  проходит выше графика  $Q_{Amin}^D$  и имеет меньший наклон к оси абсцисс. Функции минимального и максимального спроса ограничивают область, в которой смещается линия спроса на продукцию монополистического конкурента.

Обладая определенной монопольной властью, монополистический конкурент выбирает на своей кривой спроса сочетание цена — количество по точке Курно. При этом может оказаться, что он получит прибыль (графически эта ситуация представлена на рис. 4.2).

Однако на рынке монополистической конкуренции такое положение долго продолжаться не может. Поскольку вход на рассматриваемый рынок доступен всем, то возможность получения на нем прибыли привлечет новых производителей данного вида продукции и в результате доля рынка каждого из производителей сократится. Это отобразится сдвигом линии спроса влево и в длительном периоде монополистический конкурент окажется в положении, представленном на рис. 5.1.

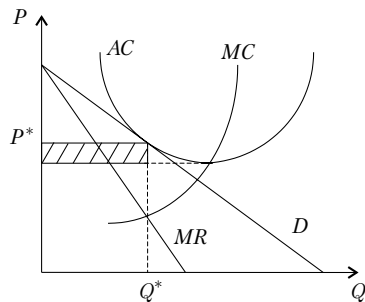


Рис. 5.1. Равновесие монополистического конкурента в длительном периоде

Таким образом, на рынке монополистической конкуренции, как и при совершенной конкуренции, цена равновесия в длительном периоде равна средним затратам на производство и фирмы не получают прибыль. Но в отличие от совершенного монополистический конкурент в длительном периоде не будет производить продукцию с минимальными средними затратами. Из-за отрицательного наклона линия спроса касается кривой средних затрат слева от минимума последней. Следовательно, в состоянии долгосрочного равновесия у монополистических конкурентов существуют избыточные производственные мощности и из-за этого гетерогенные блага обходятся дороже, чем стандартные. Площадь заштрихованного прямоугольника на рис. 5.1 представляет «плату за разнообразие» на рынке гетерогенного блага.

Другим фактором, удорожающим продукцию, производимую в условиях монополистической конкуренции, являются затраты на рекламу. Если совершенный конкурент не расходует средства на рекламу из-за того, что возможный эффект от нее в значительной степени достанется другим, а монополисту реклама не очень нужна ввиду отсутствия со-

перников, то для монополистического конкурента она служит одним из основных орудий в борьбе за существование. На рис. 5.2 показано, как за счет расходов на рекламу монополистический конкурент может увеличить свою долю на рынке. Затраты на рекламу повысили затраты на единицу выпуска ( $AC_0 \rightarrow AC_1$ ), но одновременно возрос спрос на продукцию фирмы ( $D_0 \rightarrow D_1$ ) и в итоге ее выпуск увеличился.

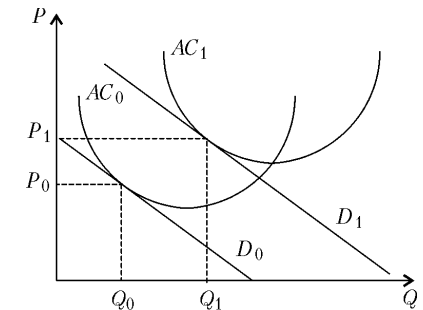


Рис. 5.2. Увеличение выручки за счет рекламы

## 5.2. Олигополия предложения

Олигополия предложения возникает тогда, когда отраслевой спрос удовлетворяется небольшим числом производителей. Специфическим фактором ценообразования на олигопольном рынке является то, что при выборе сочетания  $P, Q$  олигополист наряду с эластичностью спроса и динамикой затрат на производство принимает во внимание возможную реакцию своих конкурентов. В то же время реакция последних зависит от того, какое решение принимает данный олигополист. Поэтому равновесие на рынке олигополии устанавливается в результате стратегических (взаимозависимых) решений конкурентов.

Характер ответных действий одного из конкурентов на поведение других зависит от многих объективных и субъективных обстоятельств. Модели ценообразования на олигопольном рынке должны содержать определенный алгоритм взаимозависимости решений соперников. Этим объясняется существование множества теорий ценообразования на рынке олигополии, отличающихся концепциями формирования ожиданий олигополиста относительно поведения конкурентов. При моделировании поведения олигополистов широко используют инструменты теории игр.

### 5.2.1. Олигополия на рынке гомогенного блага

Взаимозависимость поведения небольшого числа конкурентов особенно ярко проявляется на рынке гомогенного блага; дифференциация продукта в определенной мере ослабляет ее.

В отличие от монополизированного рынка, на котором равновесное сочетание  $P, Q$  определяется однозначно при заданной цели монополии, на олигопольном рынке равновесие зависит от того, какой показатель — цену или количество — фирмы используют в виде регулируемого параметра.

### Конкуренция объемами выпуска

Анализ рынка олигополии удобно начинать с простейшей его разновидности — дуополии, означающей наличие только двух продавцов.

**Модель дуополии Курно<sup>1</sup>.** При заданном отраслевом спросе ( $P = g - hQ$ ) предложение осуществляется двумя фирмами (I и II) так, что  $Q = q_I + q_{II}$ ; известны функции затрат фирм:  $TC_i = k_i + l_i q_i$ , где  $i = I, II$ . Данная информация доступна обеим фирмам. Цель конкурентов — максимизировать прибыль. В качестве средства для ее достижения фирмы регулируют объем своего выпуска, полагая при этом, что объем выпуска конкурента задан.

Определим прибыль фирмы I

$$\pi_I = Pq_I - k_I - l_I q_I = (g - hq_I - hq_{II})q_I - k_I - l_I q_I.$$

Она достигает максимума при  $g - 2hq_I - hq_{II} = l_I$ . Отсюда следует, что для получения максимальной прибыли фирма I должна определять свой объем предложения по формуле

$$q_I = \frac{g - hq_{II} - l_I}{2h} = \frac{g - l_I}{2h} - \frac{q_{II}}{2}. \quad (5.3)$$

Уравнение (5.3) характеризует реакцию фирмы I на объем выпуска ее конкурентом и называется *уравнением реакции*.

На основе аналогичных рассуждений выводится уравнение реакции фирмы II

$$q_{II} = \frac{g - hq_I - l_{II}}{2h} = \frac{g - l_{II}}{2h} - \frac{q_I}{2}. \quad (5.4)$$

В соответствии с уравнениями (5.3) и (5.4) на рис. 5.3 построены линии реакции дуополистов. Точка их пересечения определяет рыночное равновесие, поскольку указывает на те объемы индивидуального предложения, в изменении которых не заинтересован ни один из конкурентов.

<sup>1</sup> Cournot A. Recherches sur les principes mathematique de la theorie des richesses. P. 1838. Ch. 2.

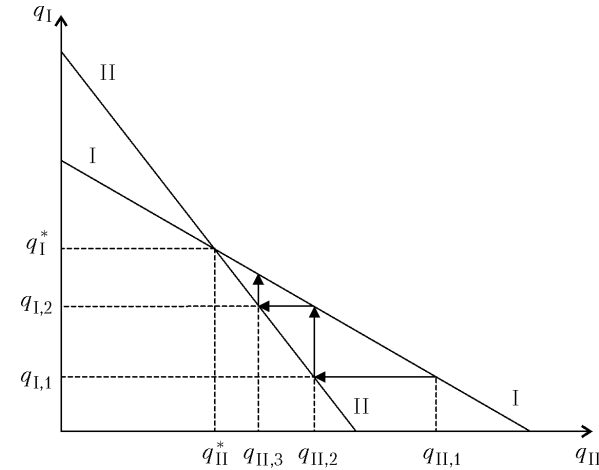


Рис. 5.3. Дуополия Курно

Допустим, фирма I намерена производить  $q_{I,1}$  единиц продукции. Ее прибыль будет максимальной, если объем выпуска фирмы II будет  $q_{II,1}$  единиц. Но при выпуске фирмой I  $q_{I,1}$  единиц фирма II в целях максимизации своей прибыли будет предлагать  $q_{II,2}$  единиц. В ответ на это фирме I придется увеличить свой выпуск до  $q_{I,2}$  единиц. Тогда в соответствии со своей линией реакции фирма II перейдет к выпуску  $q_{II,3}$  единиц и так будет продолжаться, пока не установится равновесие при  $q_I^*, q_{II}^*$ . Подставив значения  $q_I^*$  и  $q_{II}^*$  в функцию отраслевого спроса, найдем цену равновесия.

**Обобщение модели Курно.** На основе предпосылок модели дуополии Курно можно построить модель ценообразования на рынке с любым числом конкурентов.

Для упрощения примем, что у всех конкурентов одинаковые экономические затраты:  $TC_i = lq_i$ , где  $i = I, \dots, n$ . Тогда прибыль  $i$ -й фирмы  $\pi_i = Pq_i - lq_i$ ; так как  $P = g - h \sum_{i=1}^n q_i$ , то

$$\pi_i = [g - h(q_I + q_{II} + \dots + q_n)]q_i - lq_i = gq_i - hq_i q_I + hq_i q_{II} + \dots + hq_i^2 + \dots + hq_i q_n - lq_i.$$

Прибыль достигает максимума при

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = g - hq_I - hq_{II} - \dots - 2hq_i - hq_n - l = 0.$$

Поскольку  $g - hq_I - hq_{II} - \dots - hq_n = P$ , то условие максимизации прибыли для отдельной фирмы имеет вид

$$P = hq_i + l.$$

Из него следует, что  $q_i^* = (P - l)/h$ , т.е. в состоянии равновесия все фирмы будут иметь одинаковый объем реализации. Это вытекает из допущения, что у всех фирм одинаковые предельные затраты на производство.

Подставим объем равновесного выпуска отдельной фирмы в функцию отраслевого спроса, тогда

$$P = g - hQ = g - nh(P - l)/h \Rightarrow P^* = \frac{g + nl}{1 + n}.$$

При  $n = 1$  получаем монопольную цену (см. выражение (4.3)), а по мере увеличения  $n$  цена приближается к предельным затратам.

Равновесие в модели Курно характеризуется тем, что ни одному конкуренту не выгодно менять свое поведение, пока поведение других конкурентов остается неизменным. Такое состояние называют *равновесием Нэша*<sup>1</sup>.

**Пример 5.1.** Отраслевой спрос задан функцией  $Q^D = 110 - P$ . Продукция производится по технологии с неизменным эффектом масштаба; затраты на производство представляются функцией  $TC = 10Q$ . Найдем равновесные значения цены и выпуска для случаев, когда в отрасли функционируют: одна, две и четыре конкурирующие фирмы.

Если предложение в отрасли монополизировано, то искомые значения находятся следующим образом:

$$110 - 2Q = 10 \rightarrow Q^* = 50; P^* = 60; \\ \pi = 60 \cdot 50 - 10 \cdot 50 = 2500.$$

Допустим, что монополия разделена на две одинаковые самостоятельные фирмы, стремящиеся к максимуму прибыли. Тогда в момент раздела

$$q_1 = q_2 = 25; P = 60; \pi_1 = \pi_2 = 1250.$$

Каждая из фирм может повысить свою прибыль за счет увеличения выпуска. Так, если  $q_1 = 26$ , а  $q_2 = 25$ , то  $P = 59$ , теперь  $\pi_1 = 1274$ ;  $\pi_2 = 1225$ . В ответ на это вторая фирма тоже может увеличить выпуск, например до  $q_2 = 27$ , тогда  $P = 57$ ;  $\pi_1 = 1222$ ;  $\pi_2 = 1269$ . Последствия продолжения такого соперничества представлены в табл. 5.1.

<sup>1</sup> Нэш Дж. — американский математик, один из основоположников теории игр; лауреат Нобелевской премии по экономике 1994 г.

Таблица 5.1

**Конкуренция дуополистов**

Номер шага	$q_1$	$q_2$	$P$	$\pi_1$	$\pi_2$
1	25	25	60	1250	1250
2	26	25	59	1274	1225
3	26	26	58	1248	1248
4	27	26	57	1269	1222
...	...	...	...	...	...
15	32	32	46	1152	1152
16	33	32	45	1155	1120
17	33	33	44	1122	1122
18	34	33	43	1122	1089
19	34	34	42	1088	1088
20	35	34	41	1085	1054

Обратим внимание на то, что с 17-го шага ни у одного из конкурентов нет стимула к дальнейшему увеличению выпуска, так как это сопровождается абсолютным сокращением прибыли, т.е. при цене  $P = 44$  устанавливается равновесие Нэша.

Ход и последствия аналогичного соперничества четырех фирм в данной отрасли представлены в табл. 5.2. Равновесие в этом случае установится при  $P = 30$ ;  $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 20$ .

Таблица 5.2

**Конкуренция четырех олигополистов**

Номер шага	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_4$	$P$	$\pi_1$	$\pi_2$	$\pi_3$	$\pi_4$
1	11	11	11	11	66	616	616	616	616
2	12	11	11	11	65	660	605	605	605
3	12	12	11	11	64	648	648	594	594
4	12	12	12	11	63	636	636	636	583
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
35	20	20	19	19	32	440	440	418	418
36	20	20	20	19	31	420	420	420	399
37	20	20	20	20	30	400	400	400	400
38	21	20	20	20	29	399	380	380	380
39	21	21	20	20	28	378	378	360	360
40	21	21	21	20	27	357	357	357	340

Когда в отрасли будут конкурировать 99 фирм, тогда равновесная цена незначительно отклоняется от средних затрат на продукцию:  $(99 \cdot 10 + 110)/100 = 11$ .

**Модель дуополии Штакельберга**<sup>1</sup>. В отличие от модели Курно, в которой обе фирмы являются на рынке равноправными игроками, в модели Штакельберга одна из них (лидер I) активна, а другая (последователь II) пассивна. Последователь предоставляет лидеру возможность первому предложить на рынке желаемое количество товара и оставшийся после этого неудовлетворенный отраслевой спрос рассматривает как свою долю рынка.

Такое взаимоотношение между конкурентами может возникнуть вследствие асимметричного распределения информации: лидер знает функцию затрат последователя, в то время как последователь не осведомлен о производственных возможностях лидера.

В такой ситуации фирмам не нужно принимать стратегических решений. Прибыль лидера зависит только от его объема выпуска, так как объем выпуска последователя задан уравнением его реакции:  $q_{II} = q_{II}(q_I)$ .

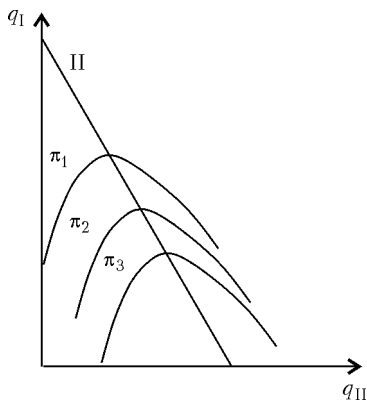


Рис. 5.4. Изопрофиты дуополии

Для наглядного сопоставления равновесия Курно с равновесием Штакельберга линии реакции дуополистов нужно дополнить линиями равной прибыли (изопрофитами). Уравнение изопрофиты получается в результате решения уравнения прибыли дуополии относительно объема выпуска, обеспечивающего заданную величину прибыли.

На рис. 5.4 показано, как располагаются изопрофиты фирмы II. При заданном выпуске фирмы I соответствующая ему точка на линии реакции фирмы II указывает объем ее производства, максимизирующий прибыль. Получить такую же прибыль при большем или меньшем своем выпуске фирма II может, только если фирма I уменьшит предложение на рынке, поэтому вершины изопрофит располагаются на линии реакции. Чем ниже расположена изопрофита, тем большую прибыль она представляет, так как соответствует меньшему выпуску конкурента.

Совместив карты изопрофит дуополистов, можно увидеть сочетания  $q_I$ ,  $q_{II}$ , соответствующие отраслевому равновесию в моделях Курно и

<sup>1</sup> *Stakelberg H.* Markform und Gleichgewicht. Wien, 1934.

Штакельберга (рис. 5.5). Точка пересечения линий реакции (C) представляет равновесие в модели Курно, а точка касания линии реакции последователя с наиболее низкой изопрофитой лидера представляет равновесие в модели Штакельберга ( $S_I$  или  $S_{II}$ ).

Из рис. 5.5 следует, что у фирмы, становящейся лидером, прибыль увеличивается по сравнению с той, которую она получала при конкуренции по модели Курно: лидер переходит на более низкую изопрофиту.

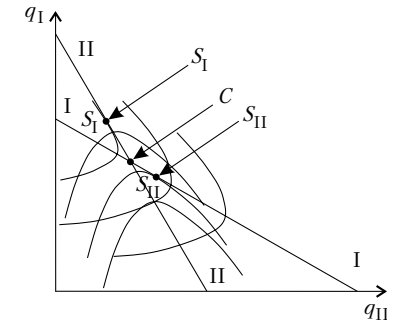


Рис. 5.5. Равновесный выпуск в моделях Курно и Штакельберга

**Картель.** Поскольку максимальную прибыль на рынке гомогенного блага обеспечивает монопольная цена, то наибольшую прибыль дуополисты (олигополисты) получают в случае организации картеля — явного или тайного сговора об ограничении рыночного предложения с целью поддержания монопольной цены.

Однако картельное соглашение не является равновесием Нэша, так как каждый участник картеля может повысить прибыль за счет увеличения своего выпуска, пока другие придерживаются соглашения. Вероятность нарушения картельного соглашения возрастает по мере увеличения числа его членов.

**Пример 5.2.** Отраслевой спрос задан функцией  $P = 50 - 0,25Q$ ; в отрасли работают две максимизирующие прибыль фирмы I и II со следующими функциями затрат:  $TC_I = 10 + 0,15q_I^2$  и  $TC_{II} = 25 + 10q_{II}$ . Какая установится цена в соответствии с: 1) моделью Курно, 2) моделью Штакельберга, 3) картельным соглашением?

1. Выведем уравнение реакции для фирмы I. Ее прибыль  $\pi_I = 50q_I - 0,25q_I^2 - 0,25q_Iq_{II} - 10 - 0,15q_I^2$  достигает максимума при  $50 - 0,8q_I - 0,25q_{II} = 0$ . Поэтому уравнение реакции фирмы I имеет следующий вид:  $q_I = 62,5 - 0,3125q_{II}$ .

Прибыль фирмы II  $\pi_{II} = 50q_{II} - 0,25q_{II}^2 - 0,25q_Iq_{II} - 25 - 10q_{II}$  и достигает максимума при  $40 - 0,25q_I - 0,5q_{II} = 0$ . Отсюда выводится ее уравнение реакции:  $q_{II} = 80 - 0,5q_I$ .

Если фирмы ведут себя как равноправные конкуренты, то равновесные значения цены и объемов предложения определяются из следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} P = 50 - 0,25(q_I + q_{II}); \\ q_I = 62,5 - 0,3125q_{II} \rightarrow q_I^* = 44,45; q_{II}^* = 57,78; P^* = 24,5; \\ q_{II} = 80 - 0,5q_I. \end{cases}$$

В состоянии равновесия прибыли фирм соответственно будут

$$\pi_I = 24,5 \times 44,44 - 10 - 0,15 \times 44,44^2 = 780,4;$$

$$\pi_{II} = 24,5 \times 57,78 - 25 - 10 \times 57,78 = 809,9.$$

2. Пусть фирма I выступает в роли лидера, а фирма II — последователя. Тогда прибыль фирмы I с учетом уравнения реакции фирмы II будет

$$\pi_I = 50q_I - 0,25q_I^2 - 0,25q_I(80 - 0,5q_I) - 10 - 0,15q_I^2 = 30q_I - 0,275q_I^2 - 10.$$

Она достигает максимума при  $30 - 0,55q_I = 0$ . Отсюда

$$q_I = 54,54; q_{II} = 80 - 0,5 \times 54,54 = 52,7;$$

$$P = 50 - 0,25(54,54 + 52,7) = 23,2;$$

$$\pi_I = 23,2 \times 54,54 - 10 - 0,15 \times 54,54^2 = 809;$$

$$\pi_{II} = 23,2 \times 52,7 - 25 - 52,7^2 = 529.$$

Таким образом, в результате пассивного поведения фирмы II ее прибыль снизилась, а фирмы I возросла.

В случае лидерства фирмы II ее прибыль

$$\pi_{II} = 50q_{II} - 0,25q_{II}^2 - 0,25q_{II}(62,5 - 0,3125q_{II}) - 25 - 10q_{II} = 24,4q_{II} - 0,17q_{II}^2 - 25$$

становится максимальной при  $24,4 - 0,34q_{II} = 0 \rightarrow q_{II} = 70,9$ . Тогда

$$q_I = 62,5 - 0,3125 \times 70,9 = 40,3;$$

$$P = 50 - 0,25(40,3 + 70,9) = 22,2;$$

$$\pi_I = 22,2 \times 40,3 - 10 - 0,15 \times 40,3^2 = 641;$$

$$\pi_{II} = 22,2 \times 70,9 - 25 - 70,9^2 = 840.$$

3. Прибыль картеля определяется по формуле

$$\pi_K = (50 - 0,25q_I - 0,25q_{II}) \times (q_I + q_{II}) - 10 - 0,15q_I^2 - 25 - 10q_{II} = 50q_I - 0,4q_I^2 - 0,5q_Iq_{II} + 40q_{II} - 0,25q_{II}^2 - 35.$$

Она принимает максимальное значение при

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_K}{\partial q_I} = 50 - 0,8q_I - 0,5q_{II} = 0 \Rightarrow q_I = 62,5 - 0,625q_{II}; \\ \frac{\partial \pi_K}{\partial q_{II}} = 40 - 0,5q_I - 0,5q_{II} = 0 \Rightarrow q_{II} = 80 - q_I. \end{cases}$$

Решив эту систему уравнений найдем

$$q_I = 33,3; q_{II} = 46,7; Q = 80; P = 30; \pi_I = 823; \pi_{II} = 908.$$

Графическое решение задачи показано на рис. 5.6.

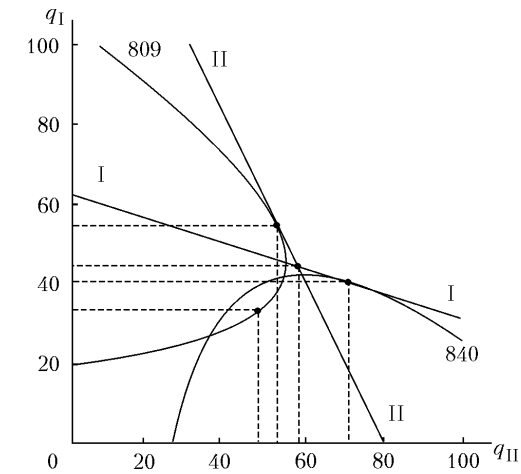


Рис. 5.6. Равновесный выпуск в моделях Курно и Штакельберга (числовой пример)

### Ценовая конкуренция

**Модель Бертрана.** Ж. Бертран, профессор политехнической школы в Париже, в 1883 г. опубликовал статью<sup>1</sup>, в которой критиковал модель дуополии Курно за то, что в ней конкуренты определяют объем выпуска, а не цену товара. Это, по мнению Бертрана, не соответствует практике: олигополисты предлагают покупателям каталоги своей продукции, в которых указаны цены, а не предполагаемые объемы продаж. В модели дуополии Бертрана конкуренты принимают решения не об объеме выпуска, а о ценах.

Рассмотрим сначала поведение дуополистов, имеющих постоянные предельные затраты ( $MC = l$ ). Отраслевой спрос задан функцией  $Q^D = a - bP$ . Поскольку обе фирмы производят гомогенное благо, то функция спроса на продукцию одной фирмы имеет вид

$$q_i^D = \begin{cases} a - bP_i \in P_i < P_j; \\ 0 \in P_i > P_j; \\ 0,5(a - bP_i) \in P_i = P_j. \end{cases}$$

Фирме достается весь рынок, если цена на ее продукцию ниже цены продукции конкурента; при обратном соотношении цен фирма вытес-

<sup>1</sup> Theorie Mathematique de la Richesse sociale. Journal de Savants. 1883, p. 499–508.

няется с рынка. Последний делится поровну между конкурентами, если они продают товар по одинаковой цене.

В таких условиях равновесие на рынке установится только в том случае, когда обе фирмы продают товар по одинаковой цене, которая равна предельным затратам:  $P_I = P_{II} = l$ , так как при  $P_I = P_{II} > l$  у каждого конкурента есть возможность захватить весь рынок за счет выбора цены в интервале  $l < P_i < P_j$ . В результате при ограниченном числе конкурентов на рынке устанавливается такая же цена, как на рынке совершенной конкуренции.

Когда дуополисты имеют возрастающие предельные затраты, последствия ценовой конкуренции многовариантны. Для конкретизации анализа используем следующие числовые функции затрат и отраслевого спроса:

$$TC_I = TC_{II} = q + 0,5q^2 \Rightarrow MC_I = MC_{II} = 1 + q;$$

$$Q^D = 16 - P \Rightarrow P = 16 - Q = 16 - 2q.$$

Проверим, установится ли на рынке равновесие при  $P = MC$ :

$$16 - 2q = 1 + q \rightarrow q = 5; P = 6.$$

Поделив пополам рынок, каждая фирма получает прибыль  $\pi_i = 6 \times 5 - 5 - 12,5 = 12,5$ .

Что будет, если, например, фирма I решит повысить цену до 7, а фирма II не последует за ней? В отличие от ситуации с постоянными предельными затратами фирма I не окажется за пределами рынка, так как при  $P = 7$  одна фирма не может предложить больше 6 ед. продукции из-за того, что предельные затраты превысят цену.

Поэтому при возрастающих предельных затратах состояние, в котором дуополисты поделили рынок пополам при цене, равной предельным затратам, не является устойчивым.

Определим, на какую прибыль может рассчитывать фирма I при  $P_I = 7$  и  $P_{II} = 6$ . Так как фирма II продает 5 ед. товара, то спрос на продукцию фирмы I предстает в виде:  $q_I + 5 = 16 - P_I \Rightarrow q_I = 11 - P_I$ . Следовательно, по цене  $P_I = 7$  фирма I продаст 4 ед. и получит прибыль  $\pi_I = 7 \times 4 - 4 - 8 = 16$ .

Таким образом, при растущих предельных затратах в модели Бертрана не существует равновесия Нэша и предсказать цену невозможно.

**Ценообразование за лидером.** В модели Бертрана конкуренты выступают на рынке в качестве равноправных игроков. Но бывают случаи, когда одна из фирм (лидер) имеет существенные преимущества

перед другой (другими) по производственным мощностям и затратам на производство. В таких условиях цену на рынке устанавливает лидер, а другой продавец (аутсайдер) вынужден принять цену в качестве экзогенного параметра. Аутсайдер оказывается в положении конкурентной фирмы на рынке совершенной конкуренции и увеличивает свое предложение до тех пор, пока предельные затраты не сравняются с ценой, установленной лидером.

Рассмотрим рис. 5.7. На нем линия  $D$  представляет отраслевой спрос, линии  $MC_a$  и  $MC_l$  — соответственно предельные затраты аутайдера и лидера. Когда цена поднимается до  $P_1$ , тогда аутсайдер один может удовлетворить отраслевой спрос. При цене  $P_0$  аутсайдер уходит с рынка. Если цена устанавливается в интервале  $\{P_1, P_0\}$ , то рынок в определенной пропорции делится между обоими конкурентами. В результате вычитания функции предложения аутайдера из функции отраслевого спроса (горизонтального вычитания линии  $MC_a$  из линии  $D$ ) образуется функция спроса на продукцию лидера ( $D_l$ ). Пересечение соответствующей ей линии  $MR_l$  с линией  $MC_l$  указывает на выпуск ( $Q_l$ ) и цену ( $P_l$ ) лидера, максимизирующие его прибыль. По этой цене аутсайдер предложит объем продукции  $Q_a$ , поскольку по построению  $Q_l + Q_a = Q_\Sigma$ , то отраслевой спрос будет полностью удовлетворен.

Рис. 5.7. Ценообразование за лидером

**Пример 5.3.** Рыночный спрос представляется функцией  $Q^D = 60 - 3P$ ; известны функции затрат лидера:  $TC_l = 15 + 2q_l$  и аутайдера:  $TC_a = 0,25q_a^2$ .

Из условия максимизации прибыли аутайдера выведем его функцию предложения

$$P = 0,5q_a \Rightarrow q_a^S = 2P.$$

После вычитания из функции рыночного спроса функции предложения аутайдера, получим функцию спроса на продукцию лидера

$$q_l^D = 60 - 3P - 2P = 50 - 5P \Rightarrow P_l = 12 - 0,2q_l.$$

Следовательно,  $MR_l = 12 - 0,4q_l$ ; поскольку  $MC_l = 2$ , то  $q_l = 25$ ;  $P_l = 7$ . По такой цене купят 39 ед. товара; лидер продаст 25 ед., а аутсайдер  $7 \times 2 = 14$  ед.



### 5.2.2. Олигополия на рынке гетерогенного блага

Олигополия на рынке гетерогенного блага отличается от монополистической конкуренции наличием нескольких продавцов. Поэтому, несмотря на то что каждая фирма продает отличную от других разновидность определенного продукта, ее решения относительно цены и выпуска влияют на результаты деятельности других фирм. Равновесие на этом рынке устанавливается на основе стратегических решений конкурентов.

Рассмотрим взаимозависимость решений продавцов гетерогенного блага на примере модели дуополии Гутенберга<sup>1</sup>, в которой одна из фирм может представлять для другой совокупность всех конкурентов.

Специфику положения олигополии на рынке гетерогенного блага Е. Гутенберг отобразил ступенчатой кривой спроса на ее продукцию (рис. 5.8).

При изменении цены в интервале  $\{P_{\max}, P_{\min}\}$  олигополист находится в положении монополиста. Но если он поднимет цену на свою продукцию выше  $P_{\max}$ , то часть его покупателей уйдет к конкурентам, т.е. будет покупать другую разновидность данного товара. Поэтому по цене  $P_2$  у него купят не  $Q_2$ , а  $Q_1$  единиц блага. Соответственно, если цена будет ниже  $P_{\min}$ , например  $P_1$ , то за счет привлечения части покупателей своих конкурентов рассматриваемая фирма сможет продать не  $Q_3$ , а  $Q_4$  единиц блага.

В алгебраической форме эта функция спроса записывается следующим образом:

$$Q^D = \begin{cases} a - bP + c(P_{\max} - P) \in P > P_{\max}; \\ a - bP \in P_{\min} \leq P \leq P_{\max}; \\ a - bP + c(P_{\min} - P) \in P < P_{\min}. \end{cases}$$

<sup>1</sup> Gutenberg E. Zur Diskussion der polipolistischen Abstzkurven//Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik. 1965. Bd. 177; Gutenberg E. Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Berlin, 1984. Bd. II.

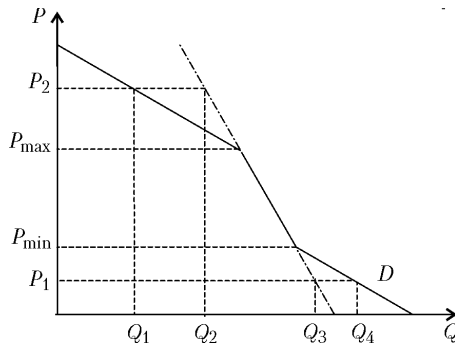


Рис. 5.8. Кривая спроса на продукцию олигополии гетерогенного блага

Может показаться, что спрос на продукцию одной фирмы не зависит от спроса на товар другой, так как в каждой функции спроса присутствует цена только одной разновидности товара. Однако такая взаимосвязь существует и выражается она в взаимозависимости границ монопольных (средних) участков кривых спроса на продукт каждой фирмы.

Приращение объема спроса у одной фирмы за счет прихода «чужих» покупателей сопровождается уменьшением объема спроса у другой фирмы. Поэтому выход за нижний предел монополистического участка кривой спроса одной фирмы совпадает с выходом за верхний предел аналогичного участка другой фирмы (рис. 5.9). В результате границы монопольных участков кривых спроса оказываются взаимосвязаны следующим соотношением:

$$\frac{P_{A\max} - P_A}{P_A - P_{A\min}} = \frac{P_B - P_{B\min}}{P_{B\max} - P_B}. \quad (5.5)$$

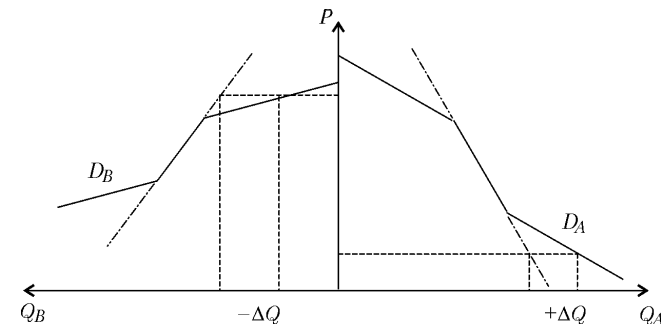


Рис. 5.9. Взаимозависимость границ монополистических участков кривой спроса олигополистов на рынке гетерогенного блага

Это соотношение определяет расстояние сдвига кривой спроса на продукцию одного производителя гетерогенного блага при изменении цены продукции его конкурента.

Для конкретизации анализа зададим числовые параметры функций спроса на продукцию двух фирм, каждая из которых специализируется на выпуске определенной ее разновидности.

Функция спроса на изделие фирмы А

$$Q_A^D = \begin{cases} 20 - P_A + 0,5(15 - P_A) \in P_A > 15; \\ 20 - P_A \in 5 \leq P_A \leq 15; \\ 20 - P_A + 0,5(5 - P_A) \in P_A < 5. \end{cases}$$

Функция спроса на изделие фирмы  $B$

$$Q_B^D = \begin{cases} 18 - 1,5P_B + 0,5(9 - P_B) \in P_B > 9; \\ 18 - 1,5P_B \in 3 \leq P_B \leq 9; \\ 18 - 1,5P_B + 0,5(5 - P_B) \in P_B < 5. \end{cases}$$

Пусть в исходном периоде фирма  $A$  продает свое изделие по цене  $P_{A0} = 12$ . Тогда из соотношения (5.5) можно найти цену изделия фирмы  $B$

$$\frac{15-12}{12-5} = \frac{P_B-3}{9-P_B} \rightarrow P_{B0} = 4,8.$$

В графическом виде исходное состояние на рынке представлено на рис. 5.10, *а*.

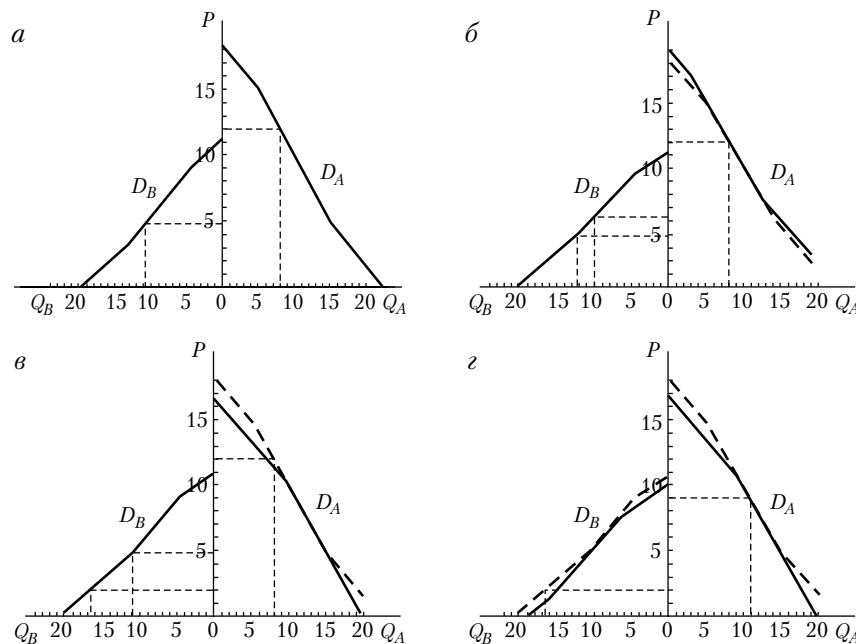


Рис. 5.10. Ценообразование в модели Гутенберга

Если по каким-либо причинам фирма  $B$  повысит цену до  $P_{B1} = 6$ , то из соотношений (5.5) и  $P_{A\max} - P_{A\min} = 10$  можно определить новые границы монопольного участка кривой спроса на продукцию фирмы  $A$ :  $P_{A\max} = 17$ ;  $P_{A\min} = 7$ . Сдвиг кривой спроса на изделие этой фирмы показан на рис. 5.10, *б*.

Из-за того что фирма  $B$  изменила цену в пределах своего монополистического участка, это не повлияло на выручку фирмы  $A$ ; однако ее положение на рынке изменилось, что выразилось в сдвиге кривой  $D_A$ .

Допустим, что фирма  $B$  снизила цену до  $P_{B2} = 2$ . Тогда согласно проведенным выше расчетам  $P_{A\max} = 10,3$ ;  $P_{A\min} = 0,3$ . Сдвиг кривой спроса на изделие фирмы  $A$  показан на рис. 5.10, *в*.

Выход фирмы  $B$  за нижний предел монопольного участка спроса на ее изделие привлек часть покупателей от конкурента. В результате кривая  $D_A$  сместилась вниз настолько, что исходная цена продукции фирмы  $A$  оказалась выше верхнего предела ее монополистического участка; это означает, что она потеряла часть покупателей.

Чтобы их вернуть, фирма  $A$  должна оказаться на своем монопольном участке кривой спроса. Это можно сделать, снизив цену до  $P_{A1} = 9$ . Теперь сдвинется кривая спроса на изделие фирмы  $B$  так, что  $P_{B\max} = 7,2$ ;  $P_{B\min} = 1,2$ . Результат представлен на рис. 5.10, *г*.

Таким образом, в модели дуополии Гутенберга равновесные сочетания  $P$ ,  $Q$  всегда оказываются на монополистических участках кривых спроса на изделия отдельных фирм; причем в ходе конкуренции эти участки смещаются не горизонтально, как на рынке монополистической конкуренции, а вертикально.

### 5.3. Олигополия в свете теории игр

Специфика ценообразования на олигопольном рынке связана с тем, что конкурентам приходится принимать стратегические решения. Методы их анализа и получаемых результатов разрабатываются в теории игр.

Многообразие ситуаций, требующих принятия стратегических решений, порождает множество типов игр. Чаще всего используемые в экономическом анализе игры представлены в табл. 5.3.

Таблица 5.3

Распределение информации	Типы игр	
	Игра	
	одноразовая (статическая)	многократная (динамическая)
Симметричное	Равновесие Нэша	Обратная индукция
Асимметричное	Равновесие Байеса	Совершенное равновесие Байеса

В статических играх участники принимают решение 1 раз и одновременно. Это значит, что каждый из них в момент принятия своего решения не знает решения других игроков.

В динамических играх участники либо принимают решения поочередно, так что в момент принятия решения одним игроком ему известно решение других, либо все это делают одновременно, но неоднократно. В том и другом случаях в рамках одной игры следующие друг за другом решения принимаются при разных объемах информации, поскольку при выборе  $i$ -го решения известны результаты всех предыдущих.

В играх с симметричным распределением информации все участники обладают одинаковыми данными об обстоятельствах, влияющих на исход игры; при этом информация может иметь вероятностный характер.

При асимметричном распределении информации один игрок знает о некоторых обстоятельствах, влияющих на результат игры, больше, чем другие. В экономической теории чаще всего приходится сталкиваться с двумя причинами, порождающими асимметричность распределения информации. Одна из них связана с тем, что о некоторых факторах, определяющих исход игры, может знать только один игрок. Так, покупатель истинную полезность меда для себя знает только сам; продавец об этом может лишь догадываться. С другой стороны, о качестве меда лучше осведомлен продавец, чем покупатель. Другой причиной возникновения ситуаций с асимметричным распределением информации являются скрытые действия (*hidden action*) одного из игроков в ходе игры. Так, после получения страховки от угона автомобиля его владелец может уже меньше проявлять внимания к его охране, чем предполагалось в момент страховки.

Каждый из четырех типов игр, представленных в табл. 5.3, имеет специфический метод решения. Для статической игры с симметричным распределением информации им является равновесие Нэша. Динамические игры с симметричным распределением информации решаются с помощью метода обратной индукции (*backwards induction*).

В свете теории игр модели дуополии Курно и Бертрана представляют собой статическую игру с симметричным распределением информации. Два игрока имеют по две стратегии: 1) заключить соглашение о поддержании монопольной цены; 2) конкурировать за большую долю рынка. Такая игра имеет четыре возможных исхода, представленных в табл. 5.4.

Таблица 5.4

Платежная матрица дуополистов

		Фирма II	
		соглашение	конкуренция
Фирма I	соглашение	12; 12	6; 15
	конкуренция	15; 6	8; 8

Цифры в табл. 5.4 (платежной матрице) показывают величину прибыли, получаемой фирмами при различных сочетаниях их стратегий; первая цифра — прибыль фирмы I, вторая — прибыль фирмы II. Прибыль фирмы I равна 12 ден. ед., когда соглашение соблюдается обеими фирмами, и 6 ден. ед., когда его придерживается только она. Когда фирма I нарушает соглашение, тогда ее прибыль равна 15 ден. ед. в случае соблюдения соглашения фирмой II или 8 ден. ед. при двухсторонней конкуренции.

При принятии однократного решения фирме I лучше не выполнять соглашение: если фирма II будет придерживаться соглашения, то фирма I получит прибыль в размере 15 ден. ед. вместо 12 ден. ед., а если конкурент нарушит соглашение, то у фирмы I прибыль будет 8 ден. ед. вместо 6 ден. ед. Поскольку положение фирмы II симметрично, то обе фирмы будут конкурировать.

Так обстоит дело при однократном принятии решения. В повторяющейся (динамической) игре имеет значение, является ли она конечной, в которой известно сколько раз можно повторить принятие решения, или бесконечной.

В соответствии с теорией для нахождения оптимального решения в динамической игре участники должны сначала определить свое поведение в последнем раунде, затем — в предпоследнем и таким образом дойти до начала игры. При небольшом числе раундов динамическая игра имеет то же решение, что и статическая с подобной платежной матрицей. В момент принятия решения в последнем раунде игрок оказывается в положении статической игры и выбирает соответствующую стратегию. Применительно к нашим дуополистам это означает, что они решат конкурировать. Зная, что в последнем раунде лучше конкурировать, они при имеющихся данных о прибылях придут к выводу, что лучше конкурировать вплоть до первого раунда.

Ситуация меняется в игре с бесконечным (очень большим) числом раундов. Когда дуополист знает, что ему придется неограниченное число раз учитывать последствия решения своего конкурента, тогда он может отказаться от конкуренции, подавая тем самым сигнал сопернику. Если последний «не поймет», то при бесконечной игре всегда можно вернуться к конкуренции. В то же время надежда на то, что соперник «поймет», вполне обоснована. При симметричном распределении информации каждый из конкурентов знает, что не только для него, но и для другого лучшей стратегией является конкуренция. Если оказалось, что в одном из раундов соперник добровольно уменьшил свое предложение, то разумно истолковать это

как приглашение к сотрудничеству по ограничению рыночного предложения ради поддержания монопольной цены. Не случайно одним из решений бесконечной игры является стратегия «как ты мне, так и я тебе» (tit for tat). В результате рынок дуополии может оказаться фактически монополизированным без явного договора о картельном соглашении.

Влияние асимметричного распределения информации на поведение дуополистов будет рассмотрено в 8.4.

В целом теория игр предоставляет значительно больше возможностей при поиске оптимальных стратегических решений в условиях, приближенных к реальной экономике, чем классическая теория конкуренции фирм. Поэтому ее широко используют при более глубоком изучении поведения фирм в теории отраслевых рынков, производственном и финансовом менеджменте.

### ***Краткие выводы***

Особенности ценообразования на рынках несовершенной конкуренции связаны с дифференциацией продукта и стратегическим взаимодействием конкурентов.

Механизм ценообразования в условиях монополистической конкуренции содержит элементы, присущие рынкам совершенной конкуренции и монополии. Специфическим результатом взаимодействия этих элементов является установление долгосрочного рыночного равновесия при цене, превышающей предельные затраты (свойство монополизированного рынка), но равной средним издержкам (свойство рынка совершенной конкуренции). Условия монополистической конкуренции не позволяют осуществлять выпуск с минимально возможными при данной технологии затратами на производство из-за избытка производственных мощностей. Поэтому рыночная цена продукции монополистического конкурента содержит «плату за разнообразие». Неотъемлемым фактором ценообразования на рынке монополистической конкуренции является реклама, затраты на которую увеличивают и стоимость продукции, и спрос на нее.

На рынке олигополии равновесие устанавливается в зависимости от стратегических решений конкурентов, а это приводит к тому, что субординация олигополистов становится ценообразующим фактором. Специфика рынка олигополии проявляется также в том, что равновесное сочетание «цена — количество» зависит от того, конкурируют ли фирмы посредством цены или количества выпускаемой продукции.

## **Глава 6**

### **ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА**

Рыночная цена факторов производства, как и благ, образуется в результате взаимодействия спроса и предложения. Однако ценообразование факторов производства имеет ряд существенных особенностей, которые обуславливают необходимость специального рассмотрения этого процесса.

Если предложение потребительских благ поступает от фирм, а спрос на них предъявляют потребители, то первичные факторы производства (труд, землю, капитал) предлагают домашние хозяйства, являющиеся их собственниками, а спрос на них предъявляют фирмы. Такая перемена ролей рыночных агентов ведет к тому, что на рынках факторов производства индивидуальное предложение выводится из максимизации функции полезности, а индивидуальный спрос — из максимизации прибыли или других целевых установок фирмы, в то время как на рынках благ, наоборот, спрос был связан с максимизацией полезности, а предложение — с максимизацией прибыли.

Первичные факторы производства являются объектами длительного пользования, оказывая производительные услуги в течение многих циклов изготовления продукции. Вследствие этого они имеют две цены — прокатную и капитальную. Первая представляет собой сумму денег, которую необходимо уплатить за использование фактора производства в течение определенного периода (часовая, дневная и прочие ставки заработной платы или аренды оборудования), вторая выражает сегодняшнюю ценность услуг фактора за весь срок его службы. Каждая из этих цен образуется по-своему.

Роль цен факторов производства в национальной экономике отлична от роли цен потребительских благ. Если в процессе ценообразования на блага решается проблема, *что* производить, поскольку вслед за изменением цен блага осуществляется межотраслевой перелив капиталов, то цены факторов производства определяют, во-первых, *как* (по какой технологии) производить и, во-вторых, *для кого* осуществлять выпуск. От

цен факторов производства зависят размеры доходов их собственников. Поэтому теория ценообразования факторов производства одновременно является теорией распределения национального дохода в рыночной экономике. Распределительная роль цен первичных факторов производства проявляется, в частности, в том, что каждая из них имеет свое название: заработная плата, ссудный процент, земельная рента.

### 6.1. Предложение факторов производства

**Функция предложения труда.** Будем исходить из того, что при определении объема предложения труда индивид ведет себя так же, как при определении объема спроса на блага, т.е. он стремится максимизировать свою функцию полезности.

Свободное от работы время индивид рассматривает в качестве блага хотя бы потому, что оно необходимо для потребления всех других благ.

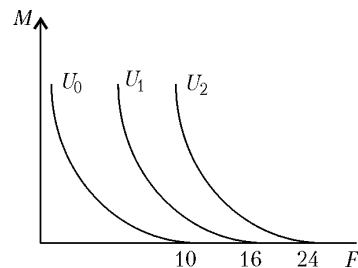


Рис. 6.1. Предпочтения индивида относительно свободного времени и денег

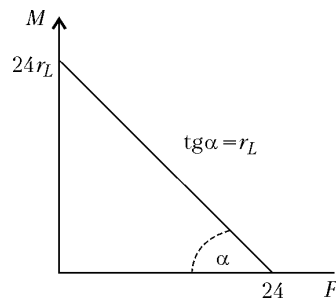


Рис. 6.2. Линия заработной платы

Поскольку общее время, которым располагает субъект, ограничено, то каждый час труда сокращает свободное время, а следовательно, и благосостояние субъекта. Чтобы наглядно представить воздействие свободного времени на благосостояние индивида, построим его карту безразличия в пространстве двух благ: свободного времени ( $F$ ) и денег ( $M$ ), представляющих все другие блага (рис. 6.1).

Эта карта характеризует предпочтения субъекта относительно различных комбинаций свободного времени и денег. Выпуклость кривых безразличия к началу координат указывает на то, что для сохранения благосостояния индивида на неизменном уровне сокращение каждого дополнительного часа свободного времени должно компенсироваться все возрастающей суммой денег. Чем дальше кривая безразличия находится от начала координат, тем более высокий уровень благосостояния она представляет.

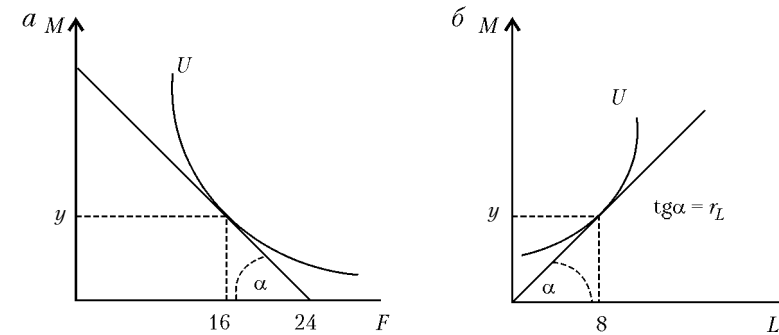


Рис. 6.3. Объем предложения труда

Если дана цена труда, то можно узнать, как индивид распределит календарное время между трудом и досугом. Пусть за час труда платят  $r_L$  денежных единиц; тогда за сутки индивид может заработать  $y = (24 - F)r_L$ . Определенная таким образом заработная плата представлена на рис. 6.2 прямой линией.

Каждая точка этой прямой показывает *доступные* индивиду при данной ставке заработной платы сочетания свободного времени и денег. Поскольку каждая кривая безразличия представляет *желаемые* индивидом сочетания этих же благ, то наложив прямую заработной платы на карту безразличия индивида, найдем, какое количество труда он предложит (от какого количества свободного времени откажется) при данной цене труда (рис. 6.3, а). Поскольку рабочее время есть разность между календарным и свободным временем, то определение объема предложения труда можно представить в системе координат  $M, L$ , как показано на рис. 6.3, б.

По мере изменения цены труда меняются наклон линии заработной платы и точка ее касания с одной из кривых безразличия, определяя зависимость между ценой труда и объемом его предложения, т.е. функцию предложения труда (рис. 6.4).

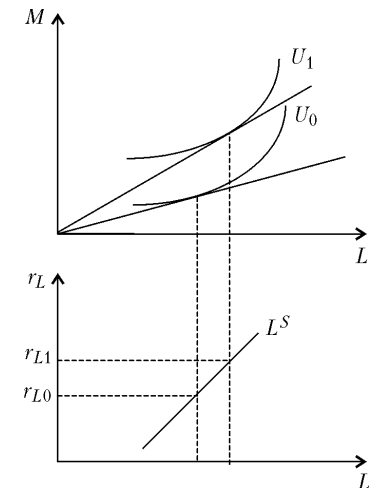


Рис. 6.4. Индивидуальная функция предложения труда

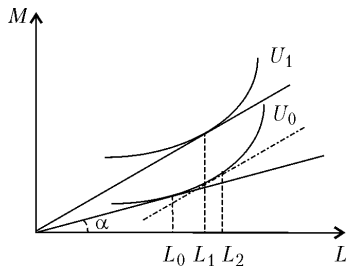


Рис. 6.5. Эффекты замены и дохода при повышении цены труда

На рис. 6.5 эффект замены выражается в увеличении рабочего времени на  $(L_2 - L_0)$  единиц.

Повышение цены труда означает рост благосостояния субъекта, предлагающего определенное количество труда. На рис. 6.5 это отображается переходом на более отдаленную от начала координат кривую безразличия. По мере роста благосостояния ценность свободного времени для индивида возрастает, поэтому он заменяет часть рабочего времени досугом. В связи с этим эффект дохода при повышении ставки заработной платы выражается в уменьшении предложения труда. В ситуации, представленной на рис. 6.5, эффект дохода равен разности  $(L_2 - L_1)$ . Когда эффект дохода перекрывает эффект замены, тогда кривая предложения труда приобретает отрицательный наклон.

Выделение эффектов замены и дохода бывает полезным при анализе последствий налогообложения. Подоходный налог воздействует на поведение наемного работника так же, как снижение цены труда. Если с каждого рубля заработной платы взимается налог в размере  $\tau$  копеек, то при номинальной цене труда  $r_L$  реальная его цена с позиций работника составляет  $(1 - \tau)r_L$ ,  $0 < \tau < 1$ . Последствия введения пропорционального подоходного налога показаны на рис. 6.6.

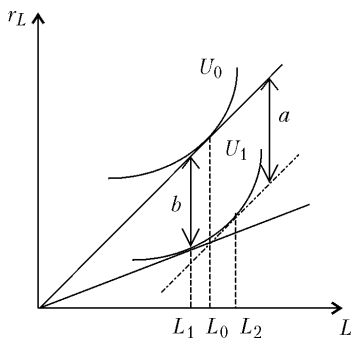


Рис. 6.6. Последствия введения подоходного и подушного налогообложения

Реакцию индивида на изменения цен труда и блага (см. 2.3) можно разложить на две составляющие: эффект замены и эффект дохода (рис. 6.5).

Для выделения эффекта замены нужно к исходной кривой безразличия  $U_0$  провести касательную, параллельную новой линии заработной платы. Повышение цены труда при прочих равных условиях увеличивает его привлекательность и индивид в общем бюджете своего времени увеличивает долю рабочего времени.

Введение подоходного налога означает для индивида уменьшение наклона линии заработной платы и переход на более низкую кривую безразличия. Предложение труда индивида сократилось с  $L_0$  до  $L_1$ .

Введение подоходного налога означает для индивида уменьшение наклона линии заработной платы и переход на более низкую кривую безразличия. Предложение труда индивида сократилось с  $L_0$  до  $L_1$ .

Чтобы выделить эффект дохода, проведем к новой кривой безразличия  $U_1$  касательную, параллельную исходной бюджетной линии. Точка касания показывает, сколько труда предложил бы индивид, если бы при исходной цене труда вместо подоходного налога был установлен независимый от размера дохода подушный налог в таком размере, что благосостояние индивида снизилось бы с  $U_0$  до  $U_1$ . Поступления от такого налога равны расстоянию  $a$ . Но поскольку был введен не подушный, а подоходный налог, то предложение труда не возросло на  $(L_2 - L_0)$ , а сократилось на  $(L_0 - L_1)$ . Величина подоходного налога соответствует расстоянию  $b$ , которое короче расстояния  $a$ . Это означает, что при введении подоходного налога поступления в государственный бюджет меньше, чем при введении подушного налога, снижающего благосостояние индивида на такую же величину, на какую понизил его подоходный налог. Разность  $(a - b)$  представляет величину чистых потерь общества, возникающих при введении пропорционального подоходного налога.

**Функция предложения капитала.** Капитал представляет собой совокупность факторов, повышающих результативность труда, — это производственные здания и оборудование, минимально необходимые запасы сырья и готовой продукции, квалификация работников, патенты и «ноу-хау». Капитал создается за счет неупотребленной части дохода, т.е. за счет сбережений. Поэтому объем предложения капитала соответствует количеству сбережений.

Последние увеличивают возможность потребления в будущих периодах, но сокращают нынешнее. Объяснение логики поведения индивида при распределении текущего дохода на потребляемую и сберегаемую доли можно дать, используя понятие многопериодной функции полезности. Для упрощения примем, что существуют лишь два периода: текущий  $t_0$  и будущий  $t_1$ . Тогда двухпериодная функция полезности имеет вид  $U = U(C_0, C_1)$ , где  $C_0$  и  $C_1$  — объемы потребления индивида соответственно в текущем и будущем периодах. В графическом виде она представлена на рис. 6.7.

Каждая точка кривой безразличия соответствует определенному сочетанию объемов потребления индивида в текущем и будущем периодах. Все сочетания в точках одной и той же кривой безразличия

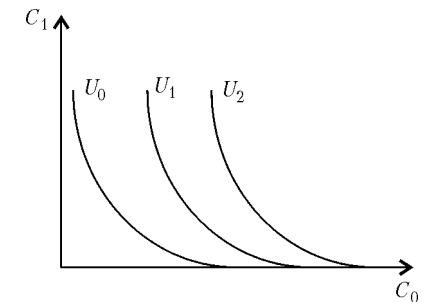


Рис. 6.7. Двухпериодная функция полезности

представляют одинаковый уровень благосостояния в двух периодах. Выпуклость кривых безразличия к началу координат свидетельствует о том, что при сокращении текущего потребления индивид лишь в том случае сочтет свое благосостояние неизменным, если каждая дополнительная единица, вычитаемая из текущего потребления, будет компенсироваться все увеличивающимся приращением потребления в будущем.

Как было выяснено в 2.2, наклон кривой безразличия равен предельной норме замены двух благ, количество которых откладывается на осях координат. В данном случае  $MRS_{C_0, C_1}$  выражает меру предпочтения индивидом сегодняшних благ будущим. Она показывает, на сколько единиц можно сократить потребление в будущем периоде при росте текущего потребления на единицу без изменения благосостояния индивида в обоих периодах. При заданном уровне благосостояния мера предпочтения нынешних благ будущим повышается по мере уменьшения текущего и увеличения будущего потребления.

Двухпериодная функция полезности отражает предпочитаемые индивидом сочетания определенных объемов текущего и будущего потреблений. Доступные индивиду сочетания  $C_0, C_1$  представляют двухпериодное бюджетное уравнение. Допустим, в периоде  $t_0$  индивид получил доход  $y_0$ , служащий источником его потребления в обоих периодах. Причем сберегаемую часть дохода он может отдать в ссуду под процент  $i$ . Тогда его двухпериодное бюджетное уравнение имеет вид

$$C_1 = (y_0 - C_0)(1 + i) = (1 + i)y_0 - (1 + i)C_0.$$

Оно показывает, как индивид может варьировать объемами потребления в обоих периодах. При полном отказе от потребления в нулевом периоде в первом оно составит  $(1 + i)y_0$ . Каждая единица потребления в текущем периоде снижает потребление в будущем периоде на  $(1 + i)$  единиц. График двухпериодного бюджетного ограничения изображен на рис. 6.8.

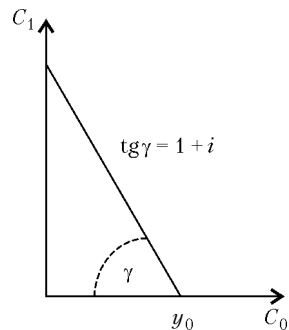


Рис. 6.8. Двухпериодное бюджетное

Наложение двухпериодной бюджетной линии на карту безразличия, представляющую двухпериодную функцию полезности, позволяет определить, как при существующей ставке процента индивид распределяет свой текущий доход на потребляемую и сберегаемую части: точка

касания бюджетной линии с наиболее отдаленной кривой безразличия указывает объем потребления в текущем периоде, а следовательно, и объем сбережения (рис. 6.9). Возможность предоставлять часть дохода в ссуду (наличие рынка капитала) повышает благосостояние индивида, так как за счет предоставления ссуды индивид «переходит» на более высокую кривую безразличия (см. рис. 6.9).

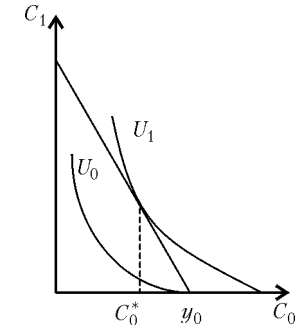


Рис. 6.9. Определение объема сбережений

Повышение ставки процента увеличивает наклон бюджетной линии и меняет точку ее касания с одной из кривых безразличия. В результате выявляется зависимость между ставкой процента (ценой капитала) и объемом сбережений (предложения капитала), т.е. функция предложения капитала.

Реакцию индивида на изменение ставки процента тоже можно разложить на эффект замены и эффект дохода. Ее повышение увеличивает относительную ценность сбережений, поэтому их доля в текущем доходе возрастает. В этом состоит эффект замены.

Эффект дохода выражается в увеличении потребления индивида в обоих периодах. Но если прирост потребления в будущем периоде обеспечивается повышением ставки процента, то в текущем периоде его можно увеличить только за счет снижения объема сбережений. Поэтому эффект дохода при повышении ставки процента сопровождается сокращением сбережений.

Как в целом изменится объем сбережений при повышении ставки процента, зависит от абсолютных значений изменения сбережений под воздействием каждого из рассмотренных эффектов. Как правило, при низких ставках процента эффект замены перекрывает эффект дохода, а при высоких — наоборот.

## 6.2. Спрос на факторы производства

Проанализируем процесс формирования спроса на факторы производства на примере найма труда фирмой, максимизирующей прибыль. Образование спроса на капитал по сути протекает аналогично. Возникающие при этом особенности подробно рассматриваются в теории корпоративных финансов.

Так как прибыль реализуется на рынке продукта, производимого фирмой, то ее спрос на труд зависит не только от конъюнктуры рынка труда, но и от конъюнктуры рынка продукта. Поэтому при определении объема спроса на труд приходится иметь дело одновременно с обоими рынками.

Необходимое условие максимизации прибыли  $MR(Q) = MC(Q)$  при принятии решения о количестве используемого фирмой труда модифицируется следующим образом:

$$\frac{dTR(Q(L))}{dL} = \frac{dTC(Q(L))}{dL}. \quad (6.1)$$

Левая часть равенства (6.1) показывает, насколько возрастает выручка фирмы при увеличении использования труда на единицу, и называется *предельная выручка от предельного продукта* (marginal revenue product) *труда*  $MRP_L$ . Правая часть показывает, насколько повысятся общие затраты фирмы в результате использования дополнительной единицы труда, и называется *предельные затраты на труд* ( $MC_L$ ).

Рассмотрим каждую из частей равенства (6.1) подробнее. Поскольку  $TR(Q(L)) = P(Q(L)) \times Q(L)$ , то

$$MRP_L = P \frac{dQ}{dL} + \frac{dP}{dQ} \times \frac{dQ}{dL} = \frac{dQ}{dL} \left( P + \frac{dP}{dQ} \right) = MR \times MP_L.$$

Таким образом, предельная выручка от предельного продукта труда равна произведению предельной выручки на предельную производительность труда.

Так как  $TC(Q(L)) = r_L(L)L$ , то  $MC_L = r_L + dr_L/dL$ . Следовательно, когда цена труда возрастает по мере увеличения его использования, тогда предельные затраты на труд больше его цены. Если дополнительный наем труда сопровождается снижением его цены, то предельные затраты ниже цены труда. При неизменной цене труда предельные затраты на него равны этой цене.

Значения величин  $MRP_L$  и  $MC_L$  зависят от статуса фирмы на рынках благ и труда. Если фирма является совершенным конкурентом на рынке благ, то для нее  $MR = P$ , тогда  $MRP_L = P \times MP_L$ . Это произведение называют *ценность предельного продукта труда*. Когда фирма является совершенным конкурентом на рынке труда, тогда  $MC_L = r_L$ .

В табл. 6.1 показано, как модифицируется условие максимизации прибыли фирмы в зависимости от ее статуса.

Таблица 6.1

Статус фирмы и условие максимизации прибыли

Статус фирмы на рынке		Условие максимизации прибыли
благ	труда	
Совершенный конкурент	Совершенный конкурент	$P \times MP_L = r_L$
Монополист	То же	$MR \times MP_L = r_L$
Совершенный конкурент	Монополия	$P \times MP_L = MC_L$
Монополист	"	$MR \times MP_L = MC_L$

Чтобы определить объем спроса фирмы на труд, нужно решить относительно  $L$  уравнение, соответствующее ее статусу (см. табл. 6.1, 3-й столбец). Для графического решения этой задачи требуется выполнить три операции: 1) начертить кривую предельной производительности труда (см. рис. 1.3; интерес представляет только снижающийся участок: пока предельная производительность растет, объем используемого труда увеличивается независимо от его цены); 2) сместить кривую  $MP_L$ , умножая ординату каждой ее точки на цену продукции или предельную выручку, если фирма продает ее соответственно на рынке совершенной конкуренции или обладает монопольной властью; 3) найти точку пересечения сдвинутой указанным способом кривой  $MP_L$  с кривой предельных затрат на труд.

Однозначная зависимость между ценой труда и объемом его спроса (функция спроса на труд) существует только тогда, когда на рынке труда действует совершенная конкуренция. На рис. 6.10 показано, как в этом случае выводится кривая спроса на труд двух фирм, одна из которых при продаже своего продукта является совершенным конкурентом, а другая — монополией.

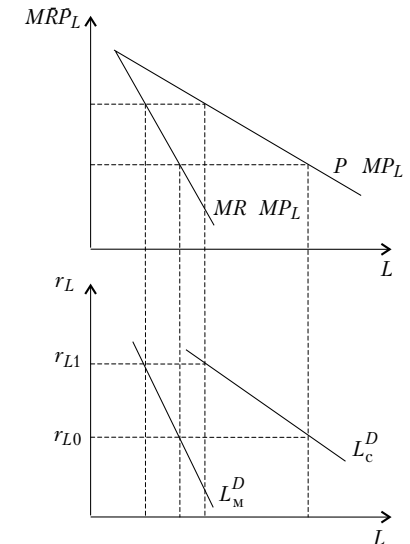


Рис. 6.10. Кривые спроса на труд совершенного конкурента и монополии



### 6.3. Прокатная цена фактора производства

Рассмотрим процесс установления цены фактора производства на примере рынка труда. Для определения рыночной ставки заработной платы, являющейся прокатной ценой труда, кроме функций предложения и спроса нужно знать, на каком типе рынка встречаются продавцы и покупатели труда.

**Совершенная конкуренция.** Если на рынке господствует совершенная конкуренция, то ставка заработной платы и уровень занятости определяются точкой пересечения кривых рыночного спроса и рыночного предложения, которые образуются в результате суммирования индивидуальных функций всех участников торго. Равновесное сочетание  $r_L^*$ ,  $L^*$  на рис. 6.11 представляет состояние *полной и эффективной занятости*.

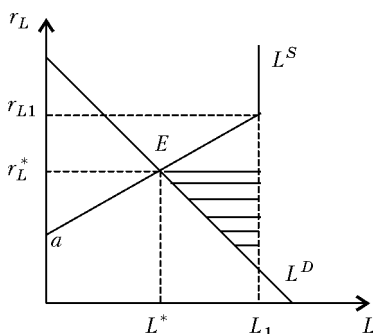


Рис. 6.11. Полная и эффективная занятость

В представленной ситуации полная занятость означает, что все желающие предложить по сложившейся цене определенное количество труда могут это сделать. Наличный объем трудовых ресурсов может превышать  $L^*$  и равняться, например,  $L_1$ . Но из этого не следует, что существует безработица. Просто по цене  $r_L^*$  люди не хотят предлагать труда больше, чем  $L^*$ .

Занятость на уровне  $L^*$  является эффективной потому, что каждая дополнительная единица труда дает меньший прирост выручки, чем требуется средств для ее оплаты:  $Pdy/dL < r_L^*$ . Это следует из того, что основу линии  $L^D$  составляют кривые  $MRP_L$ . Если бы каким-то образом удалось уговорить людей продать по сложившейся цене оставшееся количество труда ( $L_1 - L^*$ ), то эффективность производства снизилась бы, так как доход, полученный в этом случае, был бы меньше затрат на их приобретение. При использовании  $L_1$  единиц труда возникают потери, представленные на рис. 6.11 площадью заштрихованного треугольника.

Когда в стране с низкой производительностью труда (кривая  $L^D$  проходит недалеко от начала координат) рабочие предлагают труд по высокой цене (кривая  $L^S$  расположена высоко), тогда полная занятость может сочетаться с большими объемами неиспользуемых трудовых ресурсов (отрезок  $L^*L_1$  большой). Такая ситуация на рынке труда интерпретируется как безработица, обусловленная недостатком ка-

питала. Увеличение капиталовооруженности труда повысит его предельную производительность (сместит кривую  $L^D$  вправо вверх), в этом случае уровень полной занятости возрастет.

Цена труда, складывающаяся на рынке совершенной конкуренции, выше цены предложения каждой единицы используемого труда, кроме последней. В результате возникают излишки продавца, которые называют *экономической рентой*. На рис. 6.11 она представлена площадью треугольника  $aEr_L^*$ . Специфика экономической ренты состоит в том, что ее изъятие не меняет объем предложения фактора производства. Поэтому привлекательным является предложение отчислять экономическую ренту в государственный бюджет. Однако в реальных условиях ее трудно выделить из общего дохода собственника фактора производства, приносящего ренту.

**Монополия.** Монополия на рынке труда возникает тогда, когда на стороне предложения труда от имени всех желающих наняться на работу выступает профсоюз. В этом случае, как на всяком монополизированном рынке, цена будет зависеть не только от вида функций спроса и предложения, но и от затрат и спроса профсоюза.

С точки зрения профсоюза кривая рыночного спроса на труд является кривой его среднего дохода, так как каждая ее точка показывает, по какой ставке заработной платы фирмы согласны нанять соответствующее количество труда. Кривая рыночного предложения труда соответствует кривой предельных затрат профсоюза, так как каждая ее точка показывает, какую цену требуют рабочие за дополнительную единицу труда. Если профсоюз стремится максимизировать свою «прибыль», т.е. разность между суммой денег, которую согласны заплатить за труд фирмы, и суммой цен предложения каждой единицы труда, то к кривой среднего дохода (кривой рыночного спроса) нужно построить кривую предельного дохода профсоюза, которая проходит круче кривой среднего дохода.

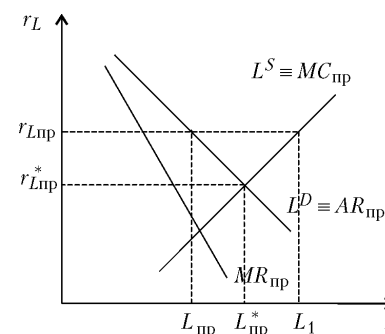


Рис. 6.12. Монополия на рынке труда

Точка пересечения кривых предельного дохода и предложения труда (кривой предельных затрат профсоюза) является точкой Курно профсоюза, по которой он определит желаемое сочетание занятости и цены труда. Процесс определения ставки заработной платы, максимизирующей «прибыль» профсоюза, в графическом виде показан на рис. 6.12.

Поскольку кривая предельного дохода профсоюза имеет более крутой наклон, чем кривая спроса на труд, то ставка заработной платы в рассматриваемом случае оказывается выше, а занятость ниже, чем при совершенной конкуренции на рынке труда, и в результате возникает безработица (см. рис. 6.12, отрезок  $L_{пр} L_1$ ): не все желающие трудиться по найму при сложившейся ставке заработной платы смогут найти работу.

**Монопсония.** Этот тип рынка противоположен монополии. Он возникает на рынке труда, когда большому числу неорганизованных рабочих противостоит единственный наниматель в виде фирмы или союза предпринимателей. На таком рынке (рис. 6.13) кривой рыночного спроса соответствует кривая предельного дохода монопсонии в зависимости от предельного продукта труда ( $MRP_{L_{мнс}}$ ). Кривая рыночного предложения представляется для монопсонии кривой средних затрат на закупку товара, так как каждая ее точка показывает, по какой цене можно купить различные объемы труда. Чтобы найти свою точку Курно, монопсония должна построить кривую предельных затрат; точка ее пересечения с кривой  $MRP_{L_{мнс}}$  определит количество труда, необходимое для максимизации прибыли монопсонии.

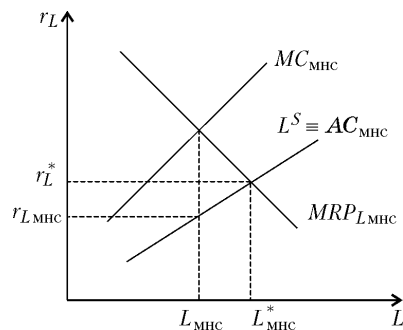


Рис. 6.13. Монопсония на рынке труда

Союз предпринимателей, противостоящий неорганизованным рабочим, установит более низкую ставку зарплаты по сравнению с той, которая складывается на рынке совершенной конкуренции, и наймет меньше труда. Тем не менее безработицы не будет, так как по установленной ставке заработной платы предлагается не больше труда, чем нужно монопсонии. Однако занятость в условиях монопсонии не является эффективной, так как предельная выручка от предельного продукта труда превышает предельные затраты на него. Следовательно, с позиций общества увеличение занятости экономически целесообразно.

В 4.5 отмечалась одна из особенностей монополизированного рынка: на нем установление директивной цены ниже равновесного уровня может сопровождаться увеличением объема предложения. Аналогичным свойством обладает рынок монопсонии: при директивном установлении минимальной ставки зарплаты выше ее равновесного уровня

у монопсонии появляется заинтересованность в увеличении занятости. Так, если в случае, представленном на рис. 6.13, установить минимальную цену труда на уровне  $r_{L_{мнс}}^*$ , то предельные затраты на труд будут постоянны: ( $MC_{L_{мнс}} = r_L^*$ ) и спрос на труд возрастет до  $L_{мнс}^*$ .

По той же причине, по которой у монополии отсутствует функция предложения, монопсония не имеет функции спроса. В ее точке Курно могут одновременно пересекаться несколько кривых предельных затрат накупаемый товар, соответствующих различным кривым его предложения. В результате перпендикуляр, опущенный из точки Курно, укажет на несколько различных цен  $r_{L_{мнс}}$ ,  $r'_{L_{мнс}}$ , по которым можно купить одно и то же количество продукции, максимизирующее прибыль (рис. 6.14). Таким образом, однозначной зависимости между ценой и объемом спроса у монопсонии нет.

**Двухсторонняя монополия (или монополия-монопсония).** Она возникает на рынке труда при заключении трудового договора между профсоюзом и союзом предпринимателей. Для графического представления данной ситуации нужно совместить рис. 6.12 и 6.13, результат этого построения показан на рис. 6.15. Из него следует, что на рынке двухсторонней монополии цена не определяется однозначно. Вместо точки равновесия существует область возможного соглашения: в зависимости от силы каждой из сторон рыночной сделки цена установится в интервале между ценой, запрашиваемой профсоюзом ( $r_{L_{пр}}$ ), и ценой, предлагаемой монопсонией ( $r_{L_{мнс}}$ ). Первая всегда выше второй. Что же касается спрашиваемых и предлагаемых объемов труда, то их соотношение однозначно не определено. В зависимости от наклонов кривых спроса и предложения объем последнего может быть больше, меньше или равен объему спроса.

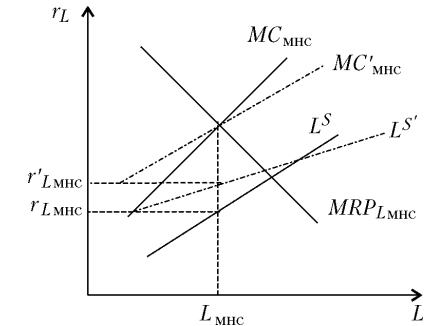


Рис. 6.14. Отсутствие функции спроса у монопсонии

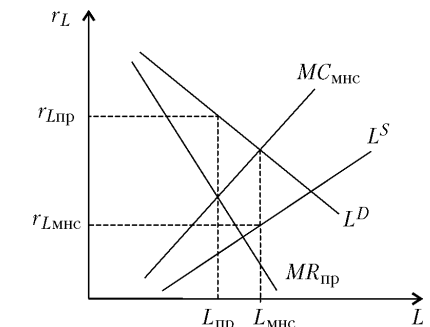


Рис. 6.15. Двухсторонняя монополия на рынке труда

#### 6.4. Функциональное распределение результатов производства

Доходы участников рыночного хозяйства возникают в результате платы за использование принадлежащих им факторов производства и перераспределительной деятельности государства. В связи с этим различают функциональное и персональное распределение совокупных результатов производства (национального дохода). *Функциональное распределение* определяет долю каждого из факторов производства в национальном доходе и осуществляется через ценообразование на их рынке. *Персональное распределение* формирует долю отдельного индивида в национальном доходе, которая зависит от распределения собственности на факторы производства и системы перераспределения национального дохода.

Причины, обуславливающие необходимость перераспределительной деятельности государства, рассматриваются в гл. 8. Здесь описывается лишь функциональное распределение результатов производства.

В результате функционального распределения национального дохода на долю труда приходится величина  $r_L L$ , а на долю капитала —  $r_K K$ . Ценность всей продукции, произведенной за некоторый период, равна  $PQ$ . Для упрощения примем, что в стране производится лишь один вид продукции. Тогда весь национальный доход распределяется между факторами без остатка, если  $r_L L + r_K K = PQ$ . Выполнение этого равенства зависит, с одной стороны, от условий обмена (типа рынка), с другой — от технологии производства.

Если на всех рынках существует совершенная конкуренция, то, как было установлено в 6.2,  $r_L = P \times MP_L$  и  $r_K = P \times MP_K$ . Допустим, что технология при отсутствии технического прогресса характеризуется неизменным эффектом масштаба, т.е. линейно-однородной производственной функцией. Тогда в соответствии с теоремой Эйлера выполняется следующее равенство:

$$P \times MP_L \times L + P \times MP_K \times K = PQ \Rightarrow \frac{r_L}{P} L + \frac{r_K}{P} K = Q,$$

т.е. при совершенной конкуренции в длительном периоде национальный доход без остатка распределяется между трудом и капиталом, если технология отображается однородной производственной функцией. Это означает, что функциональное распределение определяется только технологией производства.

Рассмотрим, как влияет на функциональное распределение национального дохода изменение прокатных цен факторов производства.

Как было установлено в 1.2, в ответ на изменение относительных цен факторов производства конкурентная фирма изменяет технологию (капиталовооруженность труда): если труд становится относительно дороже, то  $K/L$  растёт, и наоборот. Это объясняется тем, что при повышении цены труда для восстановления равенства  $r_L = P \times MP_L$ , отражающего условие максимизации прибыли, нужно повысить предельную производительность труда, т.е. сократить количество применяемого труда. Поэтому при исследовании того, как влияет изменение цены фактора на его долю в национальном доходе, используется понятие *эластичность замены* факторов производства ( $\sigma$ ). Она показывает, на сколько процентов изменится капиталовооруженность труда при изменении предельной нормы технической замены капитала трудом (отношения предельных производительностей труда и капитала) на 1%:

$$\sigma = \frac{d(K/L)}{K/L} \bigg/ \frac{d(MP_L/MP_K)}{MP_L/MP_K}.$$

Поскольку в состоянии равновесия конкурентных фирм соблюдается равенство

$$MP_L/MP_K = r_L/r_K,$$

то в условиях совершенной конкуренции эластичность замены факторов можно рассчитать по формуле

$$\sigma = \frac{d(K/L)}{K/L} \bigg/ \frac{d(r_L/r_K)}{r_L/r_K}.$$

Это выражение дает ответ на вопрос, как изменится соотношение используемых количеств труда и капитала, а следовательно, и доля факторов производства в национальном доходе при изменении их относительных цен.

Если  $\sigma = 1$ , как это имеет место при технологии, характеризующейся производственной функцией Кобба — Дугласа, то изменение цен факторов производства не влияет на долю труда и капитала в национальном доходе. В случае относительного подорожания труда на 1% при  $\sigma = 1$  капиталовооруженность труда вследствие замены труда капиталом тоже возрастет на 1% и в результате, несмотря на повышение ставки заработной платы, доля фонда оплаты труда в национальном доходе не изменится. Когда технология такова, что  $\sigma < 1$ , тогда с повышением цены труда его доля в национальном доходе возрастает, а при

$\sigma > 1$  — наоборот. Как отмечалось в 1.1, такие технологии описываются производственными функциями с постоянной эластичностью замещения фактора производства *CES* (constant elasticity of substitution).

В условиях несовершенной конкуренции на функциональное распределение результатов производства, кроме технологии и цен его факторов, влияет монопольная власть участников рыночных сделок.

### 6.5. Капитальная цена фактора производства

При определении капитальной цены фактора производства как нынешней ценности доходов, ожидаемых от него за ряд будущих периодов, необходимо ответить на два вопроса.

1. Чему сегодня равна ценность блага, гарантированное получение которого ожидается через определенное число периодов?

2. Как учесть связанные с будущим неопределенность и риск?

**Учет фактора времени.** Ответ на первый вопрос покупатель фактора дает на основе своей меры предпочтения нынешних благ будущим (см. 6.1). В финансовых и инвестиционных расчетах, в которых капитальная цена факторов играет большую роль, эту меру называют *дисконтом* (*дисконтной ставкой*), а процесс приведения будущей ценности к настоящему моменту — *дисконтированием*.

Обозначим годовую дисконтную ставку буквой  $d$ . Тогда ценность гарантированного индивиду через год дохода в размере  $M$  денежных единиц равна для него сегодня  $M/(1+d)$  денежных единиц. Если от фактора производства в течение  $T$  будущих лет ожидаются чистые годовые доходы в размере  $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_T$ , то их сегодняшняя ценность  $PV$  (present value) равна следующей сумме:

$$PV = \frac{\pi_1}{1+d} + \frac{\pi_2}{(1+d)^2} + \dots + \frac{\pi_T}{(1+d)^T}. \quad (6.2)$$

которая представляет капитальную цену фактора производства при гарантированных в течение срока его службы доходах.

Если данный фактор можно приобрести за меньшую сумму, то такое вложение средств (инвестирование) обещает чистый выигрыш. Разность между объемом инвестиций ( $I$ ) и капитальной ценой объекта инвестирования называют чистой сегодняшней ценностью  $NPV$  (net present value)

$$NPV = -I + \sum_{t=1}^T a_t (1+r)^{-t}.$$

Поскольку дисконтная ставка (мера предпочтения сегодняшних благ будущим) у каждого субъекта своя, то один и тот же фактор производства может иметь различную капитальную цену для разных индивидов. Когда в качестве дисконта используют рыночную ставку процента ( $i$ ), тогда формула (6.2) определяет объективную (рыночную) капитальную цену отдельного фактора производства или фирмы в целом ( $P_K$ ):

$$P_K = \frac{\pi_1}{1+i} + \frac{\pi_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\pi_T}{(1+i)^T}. \quad (6.3)$$

Назовем сомножитель  $(1+i)^{-T}$  коэффициентом приведения ценности  $T$ -го года к текущему ( $KП_0$ ); соответственно  $(1+i)^T$  — коэффициент приведения ценности текущего к  $T$ -му году ( $KП_T$ )<sup>1</sup>.

Когда некоторый фактор производства обеспечивает одинаковые по всем периодам срока службы доходы ( $\pi_1 = \pi_2 = \dots = \pi$ ), то формула (6.3) упрощается

$$P_K = \pi \sum_{t=1}^T (1+i)^{-t} = \pi \frac{(1+i)^T - 1}{i(1+i)^T}. \quad (6.4)$$

Формула (6.4) определяет капитальную цену актива, обеспечивающего одинаковый по всем годам срока службы чистый доход (аннуитет). Назовем сомножитель при  $\pi$  в этой формуле коэффициентом приведения ценности аннуитета к текущему году ( $KП_0$ )<sup>2</sup>.

Формулу (6.4) используют, в частности, для определения рыночной цены облигаций, цены земельного участка, а также капитальной цены труда при страховании жизни в предположении, что в течение  $T$  будущих лет ежегодный заработок работника будет составлять  $\pi$  денежных единиц.

Поскольку земля в качестве фактора производства имеет практически бесконечный срок службы ( $T \rightarrow \infty$ ), то капитальная цена земельного участка, приносящего ежегодную ренту  $\pi$ , равна  $\pi/i$ .

Аннуитет является разновидностью капитальной цены фактора производства и его можно рассчитать для любого инвестиционного проекта. Для этого достаточно капитальную цену последнего умножить на

<sup>1</sup> В англоязычной экономической литературе для этих коэффициентов используется следующая аббревиатура:  $PVIF_{0,T}$  — present value interest factor;  $FVIF_{0,T}$  — future value interest factor.

<sup>2</sup> В англоязычной литературе —  $PVIFA_{0,T}$ .

величину, обратную  $KPA_0$ , которую назовем коэффициентом аннуитетного разложения капитальной цены проекта ( $KAP_0$ ):

$$a = P_K \frac{i(1+i)^T}{(1+i)^T - 1}.$$

В некоторых случаях удобнее пользоваться аннуитетом, чем капитальной ценой фактора производства.

**Пример 6.1.** Хозяйке земельного участка предлагают его отдать в обмен на выплату в течение 10 лет годовой пенсии в размере 200 ден. ед. Известно, что данный участок в течение ближайших трех лет обеспечит ежегодный чистый доход в размере 100 ден. ед., с четвертого по седьмой годы — по 150 ден. ед. и с восьмого по десятый — по 180 ден. ед.; кроме того в десятом году данный участок можно продать за 1000 ден. ед. Рыночная ставка процента в течение этих 10 лет предполагается равной 8%. Согласиться ли хозяйке земли на предлагаемую сделку? Для ответа на этот вопрос нужно определить аннуитет данного участка земли. Его текущая рыночная цена, определенная по формуле (6.3), равна 1386 ден. ед. Используя коэффициент  $KAP_0$ , определим аннуитет земельного участка

$$1386 \cdot \frac{0,08 \cdot 1,08^{10}}{1,08^{10} - 1} = 206,6.$$

Таким образом, расчеты показывают, что у владелицы земельного участка есть основание потребовать более высокую пенсию.

Иногда возникает потребность представить в виде аннуитета некоторую сумму денег последнего года службы объекта инвестирования. Например, нужно установить норму амортизации, при которой годовые амортизационные отчисления, ссужаемые под сложные проценты до конца срока службы оборудования, образовали бы сумму, равную цене этого оборудования. Такая норма равна  $i/[(1+i)^T - 1]$ .

Ее можно вывести следующим образом. Ценность аннуитета, приведенная к последнему году  $T$ , определяется по формуле

$$\pi \sum_{t=1}^T (1+i)^{T-t} = \pi \frac{(1+i)^T - 1}{i}.$$

Назовем множитель при  $\pi$  в правой части этого равенства коэффициентом приведения ценности аннуитета к последнему году службы фактора производства ( $KPA_T$ )<sup>1</sup>. Чтобы разложить ценность последнего года службы объекта, нужно ее умножить на величину, обратную

<sup>1</sup> В англоязычной литературе — FVIFA.

$KPA_T$ . Назовем ее коэффициентом аннуитетного разложения ценности последнего года службы фактора производства ( $KAP_T$ )<sup>1</sup>.

По сравнению с  $KAP_T$  равномерная («бухгалтерская») норма амортизации является завышенной.

**Пример 6.2.** Цена станка — 160 ден. ед., а нормативный срок службы — 4 года,  $i = 10\%$ . Если использовать равномерную норму амортизации, равную 25%, то к четвертому году накопится следующая сумма:

$$0,25 \times 160 \times 1,1^3 + 0,25 \times 160 \times 1,1^2 + 0,25 \times 160 \times 1,1 + 0,25 \times 160 = 185,64.$$

Если в качестве нормы амортизации взять  $KAP_T$ , равный в этом примере  $0,1/(1,1^4 - 1) = 0,2155$ , то к концу срока службы из амортизационных отчислений с начислением сложных процентов образуется сумма, точно соответствующая цене станка

$$0,2155 \times 160 \times 1,1^3 + 0,2155 \times 160 \times 1,1^2 + 0,2155 \times 160 \times 1,1 + 0,2155 \times 160 = 160.$$

В табл. 6.2 в систематизированном виде представлены содержание и роль рассмотренных коэффициентов, использующихся в инвестиционных расчетах, т.е. при капитальной оценке факторов производства.

Таблица 6.2

Коэффициенты капитальной оценки факторов производства

Название коэффициента и формула определения	Роль коэффициента	Графическое представление роли коэффициента
Коэффициент приведения ценности года $T$ к текущему (нулевому) году ( $KP_0$ ) $(1+i)^{-T}$	Определяет сегодняшнюю ценность денежной единицы, получаемой в $T$ -м году	
Коэффициент приведения ценности текущего года к $T$ -му году ( $KPT$ ) $(1+i)^T$	Определяет ценность денежной единицы через $T$ лет	
Коэффициент приведения $T$ -летнего аннуитета к текущему году ( $KPA_0$ ) $\frac{i(1+i)^T - 1}{(1+i)^T}$	Определяет сегодняшнюю ценность аннуитета, получаемого $T$ лет	

<sup>1</sup> В советской экономической литературе этот коэффициент назывался нормой амортизации по Лурье по имени автора, предложившего использовать данный коэффициент в качестве нормы амортизации (Вопросы экономики железнодорожного транспорта. М., 1948. С. 34).

Окончание табл. 6.2

Название коэффициента и формула определения	Роль коэффициента	Графическое представление роли коэффициента
Коэффициент аннуитетного разложения сегодняшней ценности (КАР <sub>0</sub> ) $\frac{i(1+i)^T}{(1+i)^T - 1}$	Определяет $T$ -летний аннуитет сегодняшней суммы денег	
Коэффициент аннуитетного разложения ценности $T$ -го года (КАР <sub>T</sub> ) $\frac{i}{(1+i)^T - 1}$	Определяет $T$ -летний аннуитет суммы денег $T$ -го года	
Коэффициент приведения $T$ -летнего аннуитета к последнему году (КПА <sub>T</sub> ) $\frac{(1+i)^T - 1}{i}$	Приводит аннуитет к последнему году	

Еще одним свойством капитальной цены фактора производства является его внутренняя доходность  $IRR$  (internal rate of return). Она соответствует такой ставке ссудного процента, при которой фактор производства можно купить за счет ссуды и «остаться при своих». Иначе говоря,  $IRR$  — это такая дисконтная ставка, при которой  $NPV$  затрат на покупку фактора равна нулю. Если внутренняя доходность фактора производства превышает ставку процента, то его стоит приобретать.

**Пример 6.3.** Есть возможность за 125 ден. ед. купить грузовик, от эксплуатации которого в течение пяти лет ожидаются следующие чистые годовые доходы:  $\pi_1 = 50$ ,  $\pi_2 = 40$ ,  $\pi_3 = 30$ ,  $\pi_4 = 20$ ,  $\pi_5 = 10$ . Его внутренняя доходность ( $r^*$ ) определяется из равенства

$$125 = \frac{50}{1+r^*} + \frac{40}{(1+r^*)^2} + \frac{30}{(1+r^*)^3} + \frac{20}{(1+r^*)^4} + \frac{10}{(1+r^*)^5} \rightarrow r^* = 8,35\%.$$

При такой ссудной ставке чистых доходов от эксплуатации грузовика как раз достаточно для того, чтобы за срок службы машины возратить кредит и выплатить начисленные на него сложные проценты (табл. 6.3).

Таблица 6.3

План возврата ссуды с процентами

Год долга	Величина процентов	Сумма поступления	Чистые гашения	Сумма
1	2	$3 = 0,0835 \times \langle 2 \rangle$	4	$5 = \langle 4 \rangle - \langle 3 \rangle$
1	125	10,44	50	39,56
2	85,44	7,14	40	32,86
3	52,58	4,39	30	25,61
4	26,98	2,25	20	17,75
5	9,23	0,77	10	9,23

Поэтому, если можно получить кредит под более низкий процент, то вложения в грузовик экономически эффективны.

**Учет риска.** Так как будущие события в большинстве случаев точно предвидеть невозможно, то ожидаемый доход от использования фактора производства в каждом из периодов его срока службы предстает не в виде однозначного показателя  $\pi_t$ , а в виде вектора:  $\pi_{t,1}, \pi_{t,2}, \dots, \pi_{t,s}$ , где  $s$  — число возможных значений дохода, ожидаемого в периоде  $t$ . В таких условиях для получения капитальной цены фактора производства нужно определить вероятность появления каждого из возможных значений чистого дохода в каждом периоде.

Если под воздействием непредвидимых событий случайная величина принимает конечное число различных значений, то можно определить вероятность появления каждого из них. Последняя характеризует степень достоверности наступления некоторого события. Для гарантированного события она принимается за единицу, а для невозможного — за нуль. Вероятность случайной величины больше нуля, но меньше единицы; причем сумма вероятностей всех возможных значений случайной величины равна единице.

Известны два основных способа определения вероятности наступления некоторого события: объективный, основанный на анализе прошлого опыта (вероятность выпадения цифры «4» на игральной кости можно установить путем многократного ее бросания) и субъективный, являющийся результатом гипотетических представлений о характере развития будущих событий.

При заданных показателях вероятности ожидаемого значения чистого дохода вычисляется его среднеожидаемое значение в виде средневзвешенной арифметической величины, где в качестве весов используются показатели вероятности:  $\bar{\pi}_t = \sum_{i=1}^s w_i \tilde{\pi}_{i,t}$ , где  $\bar{\pi}_t$  — ожидаемое значение дохода;  $\tilde{\pi}_{i,t}$  — случайное его значение;  $w_i$  — вероятность того, что  $\pi$  примет значение  $\tilde{\pi}_{i,t}$ .

Определение среднеожидаемой величины дохода на основе значений вероятности появления каждого из возможных ее значений не гарантирует, что фактический доход будет именно таким. Риск отклонения  $\pi_t$  от  $\bar{\pi}_t$  остается. Для количественной характеристики такого риска используют показатель вариации (дисперсии):  $\sigma_\pi^2 = \sum_{i=1}^s w_i (\pi_i - \bar{\pi}_t)^2$ .

Не для всех людей гарантированная величина некоторого дохода и равное ей среднеожидаемое значение рискованного (вероятностного) дохода равнозначны, так как индивиды по-разному относятся к риску. Одни, например, являются завсегдатаями казино и считают риск благом, другие к нему равнодушны, а третьи стремятся не рисковать. Распределить людей по трем перечисленным категориям можно, используя понятие «гарантированный эквивалент лотереи». Это сумма денег, которую индивид готов заплатить за право участия в лотерее с известным ожидаемым значением выигрыша. Допустим, условия лотереи состоят в том, что в случае выпадения «орла» при бросании монеты играющий получает 100 ден. ед., а «решки» — ничего. Ожидаемое значение выигрыша в этой лотерее  $\bar{\pi} = 0,5 \cdot 100 + 0,5 \cdot 0 = 50$  ден. ед. Тот, кто вносит 50 ден. ед. за участие в такой игре, равнодушен к риску; платящий больше 50 ден. ед. видит в риске благо; несогласный отдать 50 ден. ед. считает его вредом.

Установлено, что большинство людей не расположены к риску и требует за него вознаграждения. Поэтому при определении капитальной цены фактора производства в формуле (6.2) нужно заменить  $\pi_t$  на  $\bar{\pi}_t$  и либо уменьшить значение  $\bar{\pi}_t$  на премию за риск, либо увеличить ставку дисконта так, чтобы выполнялось равенство

$$\frac{\bar{\pi}_t - \Delta}{1 + d} = \frac{\bar{\pi}_t}{1 + d'},$$

где  $\Delta$  — премия за риск;  $d'$  — скорректированная ставка дисконта.

### **Краткие выводы**

Как и цена блага, цена факторов производства образуется в результате взаимодействия спроса и предложения на их рынках. Специальное рассмотрение этого процесса обусловлено рядом его особенностей. Кроме того, анализ ценообразования факторов производства углубляет понимание механизма формирования цен блага, так как оба процесса взаимосвязаны.

Предложение факторов производства поступает от индивидов, максимизирующих свое благосостояние.

Объем предложения труда индивид определяет, приравнивая предельную полезность свободного времени к предельной полезности дохода, получаемого от труда. В результате при наличии цены труда устанавливается однозначная зависимость между максимальным количеством предлагаемого индивидом труда и его ценой. Ее отражает индивидуальная функция предложения труда. Реакцию индивида на изменение цены труда можно разложить на эффект замены и эффект дохода. Суть первого состоит в том, что объем предложения труда меняется в том же направлении, в каком меняется его цена. Эффект дохода отражает изменение благосостояния индивида при изменении цены труда и проявляется в том, что объем предложения труда меняется в противоположном изменению цены направлении. До тех пор пока эффект замены перекрывает эффект дохода, кривая индивидуального предложения труда имеет положительный наклон, в противоположной ситуации он становится отрицательным.

Поскольку образование капитала происходит за счет сбережений, то объем предложения капитала соответствует объему сбережений. Полезность последних для индивида состоит в том, что они обеспечивают возможность удовлетворять потребности в будущем. Одним из психологических свойств индивида является предпочтение нынешних благ будущим. Его степень повышается по мере роста доли сбережения в текущем доходе индивида. Графически это объясняется выпуклостью двухпериодных кривых безразличия к началу координат. При заданной ставке ссудного процента индивид, максимизирующий многопериодную функцию полезности, определяет объем сбережений путем приравнивания своей меры предпочтения нынешних благ будущим к ставке процента. В результате между последней, выступающей в роли цены сбережений (капитала), и их максимальным объемом (индивидуальным предложением капитала) устанавливается однозначная зависимость, выражающаяся индивидуальной функцией предложения капитала. Реакция индивида на изменение ставки процента складывается из эффекта замены и эффекта дохода. Первый выражается в том, что при повышении ставки процента индивид увеличивает объем сбережений, а при ее снижении — уменьшает их. Эффект дохода состоит в том, что с повышением ставки процента увеличивается доходность сбережений, а следовательно, и благосостояние индивида в будущем. Это позволяет ему сократить объем сбережений ради увеличения текущего потребления. Таким образом, эффект дохода изменяет объем сбережений в противоположном изменению ставки процента направлении. Пока эф-

фект замены перекрывает эффект дохода, объем сбережений индивида по мере роста ставки процента увеличивается.

Функции рыночного предложения факторов производства определяются по результатам сложения индивидуальных функций их предложения.

Объем спроса фирмы, максимизирующей прибыль, на факторы производства устанавливается на основе приравнивания дохода от предельного продукта фактора производства к предельным затратам его использования. Если цена фактора не зависит от объема его закупки, то между ценой фактора и максимальным объемом его использования возникает однозначная зависимость, которую называют функцией спроса фирмы на фактор. Ее вид зависит от статуса фирмы на рынке благ.

На рыночные цены фактора производства и блага влияют не только рыночные функции спроса и предложения, но и тип рынка, на котором происходит купля-продажа фактора.

Рыночные цены факторов производства являются инструментом функционального распределения национального дохода. Доля каждого из них в национальном доходе определяется типом рынка, на котором осуществляется его реализация, и эластичностью замены факторов.

Поскольку срок службы фактора производства превышает один период, то наряду с прокатной существует и его капитальная цена, которая представляет дисконтированную по текущей ставке процента сумму всех ожидаемых за срок службы фактора чистых доходов, скорректированных на премию за риск.

### Часть III

## ОБЩЕЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ



## Глава 7

### ОБЩЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ И ОБЩЕСТВЕННОЕ БЛАГОСОСТОЯНИЕ

Основная цель данной главы — ответить на два вопроса: 1) возможно ли совместное равновесие на всех рынках благ и факторов производства одновременно; 2) как определить, наилучшим ли образом с позиции общества применяются экономические ресурсы национального хозяйства? Для этого вместо применявшихся в предыдущих главах моделей частичного равновесия в данной главе используется модель общего экономического равновесия.

До сих пор процесс установления рыночного равновесия исследовался на примере купли-продажи одного товара — потребительского блага или фактора производства. При этом не учитывалось, как изменение цены одного товара влияет на цены других товаров, и игнорировался возникающий в этом случае эффект обратных связей. В действительности все цены находятся в тесной взаимозависимости. В гл. 6 было показано, что цена фактора производства определяется ценой производимого им блага, а через затраты производства цена фактора оказывает обратное воздействие на цену блага. Поскольку одни и те же факторы применяются при производстве различных благ, то цены последних оказываются взаимосвязанными. Кроме того, на цены факторов производства влияют доходы их владельцев, а выручка потребителя, определяя его спрос, непосредственно воздействует на цену блага. Взаимозависимость всех цен объясняется и тем обстоятельством, что любое благо (за исключением благ «первой необходимости») по своим потребительским свойствам является либо взаимозаменяемым, либо взаимодополняемым к каким-либо другим благам.

Из-за перечисленных обстоятельств полное представление о процессе рыночного ценообразования и его роли в национальной экономике можно получить только на основе построения модели общего

экономического равновесия, в которой исследуется механизм формирования системы (вектора) равновесных цен, обеспечивающих равенство спроса и предложения одновременно на всех рынках.

Большое число факторов, определяющих систему равновесных цен, делает модели общего экономического равновесия значительно более сложными по сравнению с моделями частичного равновесия. Мы рассмотрим наиболее простую модель общего экономического равновесия, описывающую результаты взаимодействия микроэкономических рынков в условиях совершенной конкуренции. Но сначала остановимся подробнее на различии цен частичного и общего равновесия.

#### 7.1. Цены частичного и общего равновесия

Для выявления названного выше различия можно ограничиться хозяйством с двумя взаимозаменяемыми благами ( $A$  и  $B$ ). При повышении цены одного блага увеличивается спрос на другое и наоборот. Для изготовления этих благ применяются одни и те же факторы производства, поэтому по мере повышения цены одного блага производители уменьшают предложение другого и наоборот. В целях упрощения примем, что функции спроса и предложения на обоих рынках являются линейными:

$$Q_A^D = a - bP_A + cP_B; \quad (7.1)$$

$$Q_A^S = -k + mP_A - lP_B; \quad (7.2)$$

$$Q_B^D = f - gP_B + hP_A; \quad (7.3)$$

$$Q_B^S = -n + sP_B - zP_A, \quad (7.4)$$

где  $a, b, c, k, l, m, f, g, h, n, s, z$  — положительные коэффициенты, отражающие характер спроса и предложения.

Равновесная цена товара  $A$  находится из равенства

$$a - bP_A + cP_B = -k + mP_A - lP_B \Rightarrow P_A = \alpha + \beta P_B, \quad (7.5)$$

где  $\alpha \equiv (a + k)/(m + b)$ ;  $\beta \equiv (c + l)/(m + b)$ .

Аналогично определяется равновесная цена товара  $B$

$$P_B = \delta + \gamma P_A, \quad (7.6)$$

где  $\delta \equiv (f + n)/(g + s)$ ;  $\gamma \equiv (h + z)/(g + s)$ .

Уравнения (7.5) и (7.6) определяют цены частичного равновесия, обеспечивающие равенство спроса и предложения на одном из рынков при заданной цене на другом рынке, на котором равновесия может и не быть.

Как следует из уравнений (7.5) и (7.6), между ценами благ, избранных для нашего анализа, существует положительная зависимость. Это объясняется тем, что с повышением цены на первое благо возрастает спрос на второе (кривая  $Q_2^D$  смещается вправо), в то же время производители уменьшают предложение относительно подешевевшего товара (происходит сдвиг кривой  $Q_2^S$  влево). То и другое ведет к повышению цены второго блага вслед за повышением цены первого.

Равновесная система цен находится в результате совместного решения уравнений (7.5) и (7.6).

Различие между ценами частичного и общего равновесия показано на рис. 7.1, на котором уравнения (7.5) и (7.6) отображены прямыми линиями  $I$  и  $II$ . Каждая из них представляет множество цен частичного равновесия соответственно на рынках благ  $A$  и  $B$ .

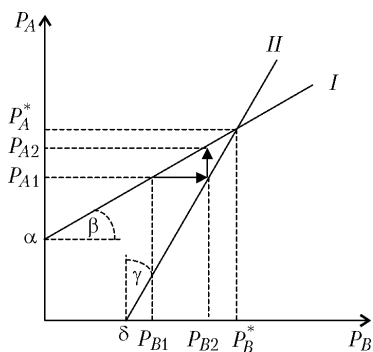


Рис. 7.1. Цены частичного и общего равновесия

Равновесная система цен определяется точкой пересечения прямых  $I$  и  $II$ . Они пересекутся, если параметры  $\alpha$  и  $\delta$  в уравнениях (7.5) и (7.6) больше нуля, а  $\beta$  и  $\gamma$  меньше единицы. Экономически это означает, что спрос и предложение на каждом из рынков в большей степени зависят от цены блага, продающегося на данном рынке, чем от цены другого блага. В этих условиях общее равновесие является устойчивым.

Допустим, что на рынке блага  $A$  установилось равновесие при цене  $P_{A1}$ . Линия  $I$  указывает на то, что в этом случае благо  $B$  продается по цене  $P_{B1}$ , которая не обеспечивает равновесия на своем рынке. При цене  $P_{A1}$  на рынке блага  $B$  равновесие обеспечивает цена  $P_{B2} > P_{B1}$ . Следовательно, при сочетании  $P_{A1}$ ,  $P_{B1}$  на рынке блага  $A$  существует равновесие, а на рынке блага  $B$  — дефицит. Когда цена блага  $B$  возрастет до  $P_{B2}$ , тогда на его рынке установится равновесие; но на рынке блага  $A$  теперь возник дефицит, так как при цене  $P_{B2}$  для равновесия на нем нужна цена  $P_{A2} > P_{A1}$ . Таким образом, в ситуациях, когда спрос и пред-

ложение на каждом из рынков в большей степени зависят от цены блага, продающегося на данном рынке, чем от цены другого блага, тогда система цен общего равновесия восстанавливается в результате взаимодействия спроса и предложения.

Если бы параметры функций спроса и предложения в рассматриваемой модели были таковы, что все параметры в уравнениях (7.5) и (7.6) оказались больше единицы, то прямые  $I$  и  $II$  не пересеклись бы в квадранте I. Это означает, что не существует системы цен, обеспечивающих совместное равновесие на обоих рынках.

При значениях  $\beta > 1$ ;  $\gamma > 1$ ;  $\alpha < 0$ ;  $\delta < 0$  прямые  $I$  и  $II$  пересекаются в квадранте I (рис. 7.2). Однако в этих условиях состояние общего экономического равновесия неустойчиво.

Допустим, что вместо цены  $P_A^*$  на рынке блага  $A$  равновесной оказалась цена  $P_{A1}$ . Такое случится, если на втором рынке цена будет равна  $P_{B1}$ . При такой цене на рынке блага  $B$  будет избыток, так как в соответствии с прямой  $II$  при цене  $P_{A1}$  равновесие на рынке блага  $B$  обеспечивает более низкая цена  $P_{B2}$ . По мере снижения  $P_A$  будет увеличиваться предложение блага  $A$  при уменьшении спроса на него, что приведет к снижению  $P_A$ . Когда цена блага  $B$  снизится до  $P_{B2}$ , цена блага  $A$  уменьшится до  $P_{A2}$ , приводя к избытку на втором рынке. Таким образом, в ситуациях, характеризующихся параметрами  $\alpha < 0$ ;  $\delta < 0$ ;  $\beta > 1$ ;  $\gamma > 1$ , совместное равновесие на двух рынках неустойчиво.

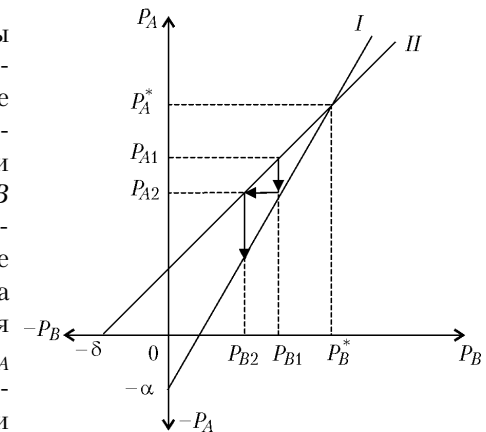


Рис. 7.2. Неустойчивость общего равновесия

Если достижение совместного равновесия хотя бы только на двух рынках связано с выполнением целого ряда условий, то возможно ли существование общего экономического равновесия в экономике со множеством рынков благ и факторов производства? Для ответа на этот вопрос нужна модель, описывающая функционирование всего народного хозяйства. В ней кроме взаимодействия производителей и потребителей на рынках благ необходимо отразить взаимодействие между субъектами общественного хозяйства на рынках факторов производства, где формируются доходы потребителей, определяющие их

спрос на блага. Если на рынках благ домашние хозяйства осуществляют расходы, а фирмы получают доходы, то на рынках факторов, наоборот, домашние хозяйства имеют доходы в виде заработной платы и дивидендов, а фирмы несут расходы по оплате труда и капитала.

С включением в модель рынков факторов производства экономика предстает в виде замкнутой системы, схематически представленной на рис. 7.3.

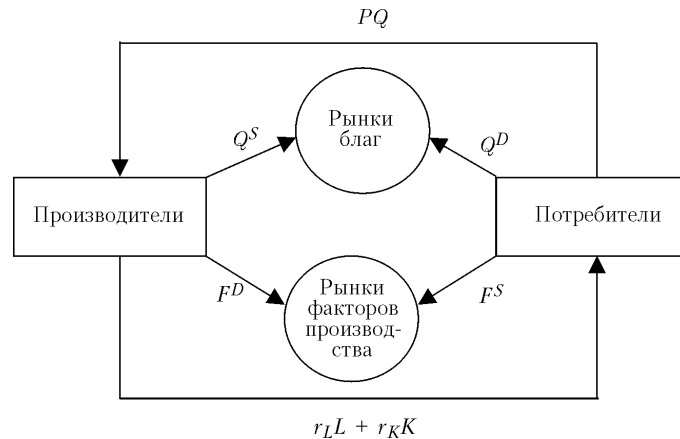


Рис. 7.3. Взаимодействие рынков благ и факторов производства

Первым экономистом, построившим такую модель для доказательства возможности существования общего экономического равновесия, был Л. Вальрас<sup>1</sup>. Рассмотрим эту модель в современном изложении.

## 7.2. Модель общего экономического равновесия Вальраса

Народное хозяйство состоит из  $l$  домашних хозяйств, потребляющих  $n$  разновидностей благ, для изготовления которых применяется  $m$  различных факторов производства. Предпочтения домашних хозяйств

<sup>1</sup> Walras L. Elements of Pure Economics. L., 1954; Блюмин И.Г. Субъективная школа в политической экономии. М., 1928. Т. II. С. 239–319.

относительно благ и факторов производства заданы их функциями полезности

$$U_i = U(Q_{i1}, Q_{i2}, \dots, Q_{in}, F_{i1}, F_{i2}, \dots, F_{im}); i = 1, 2, \dots, l,$$

где  $Q_{ij}$  — количество  $j$ -го блага ( $j = 1, 2, \dots, n$ ), потребляемого  $i$ -м индивидом;  $F_{it}$  — количество  $t$ -го фактора производства ( $t = 1, 2, \dots, m$ ), имеющегося у индивида.

Бюджет потребителя формируется в результате продажи принадлежащих ему факторов производства:

$$M_i = \sum_{t=1}^m r_t F_{it}. \quad (7.7)$$

При заданной функции полезности индивида и его бюджетном ограничении можно вывести индивидуальные функции спроса на блага (см. 1.1) и предложения факторов производства (см. 6.1). В модели общего равновесия эти функции принимают с учетом взаимозависимости всех цен следующий вид:

$$Q_{ij}^D = f(P_1, P_2, \dots, P_n, r_1, r_2, \dots, r_m); j = 1, 2, \dots, n;$$

$$F_{it}^S = \varphi(P_1, P_2, \dots, P_n, r_1, r_2, \dots, r_m); t = 1, 2, \dots, m.$$

Рыночные функции спроса и предложения образуются в результате сложения индивидуальных функций:

$$Q_j^D = \sum_{i=1}^l Q_{ij}^D; j = 1, 2, \dots, n;$$

$$F_t^S = \sum_{i=1}^l F_{it}^S; t = 1, 2, \dots, m.$$

Каждый вид благ производится многими конкурирующими фирмами по технологии, представленной соответствующей производственной функцией. Для упрощения модели предполагается, что каждая фирма производит лишь один вид благ. При заданной технологии и известных ценах благ и факторов производства фирма, максимизирующая прибыль, формирует функцию предложения блага (см. 1.4) и функцию спроса на факторы (см. 6.2). Сумма предложений всех

фирм, производящих одно и то же благо, образует отраслевое предложение

$$Q_j^S = \phi(P_1, P_2, \dots, P_n, r_1, r_2, \dots, r_m);$$

$$F_t^D = \psi(P_1, P_2, \dots, P_n, r_1, r_2, \dots, r_m).$$

На основе выведенных функций строится микроэкономическая модель общего экономического равновесия, состоящая из трех групп уравнений, представляющих:

1) условия равновесия на рынках благ

$$Q_j^D(P_1, P_2, \dots, P_n, r_1, r_2, \dots, r_m) = Q_j^S(P_1, P_2, \dots, P_n, r_1, r_2, \dots, r_m);$$

$$j = 1, 2, \dots, n; \quad (7.8)$$

2) условия равновесия на рынках факторов производства

$$F_t^D(P_1, P_2, \dots, P_n, r_1, r_2, \dots, r_m) = F_t^S(P_1, P_2, \dots, P_n, r_1, r_2, \dots, r_m);$$

$$t = 1, 2, \dots, m; \quad (7.9)$$

3) бюджетные ограничения фирм в условиях совершенной конкуренции в виде равенства общей выручки общим затратам

$$P_j Q_j^S = \sum_{t=1}^m r_t F_{jt}^D; \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (7.10)$$

Система уравнений (7.8) – (7.10) содержит  $(2n + m)$  неизвестных  $(P_j, r_t, Q_i)$  и столько же уравнений. Но независимыми являются только  $(2n + m - 1)$  уравнений. Это вытекает из бюджетного ограничения каждого потребителя.

Так, если в экономике используются два фактора производства  $(L, K)$  и производятся два блага  $(A, B)$ , то для каждого экономического субъекта выполняется равенство

$$P_A Q_A^D + P_B Q_B^D + r_L L^D + r_K K^D = P_A Q_A^S + P_B Q_B^S + r_L L^S + r_K K^S. \quad (7.11)$$

Равенство (7.11) означает, что расходы субъекта на покупку благ и факторов производства (левая часть) равны его доходам от продажи благ и предоставления услуг труда и капитала (правая часть). Представим его в другом виде

$$P_A (Q_A^D - Q_A^S) + P_B (Q_B^D - Q_B^S) + r_L (L^D - L^S) + r_K (K^D - K^S) = 0.$$

В скобках представлен результат сделок экономического субъекта на каждом из рынков. Из-за бюджетного ограничения суммарный результат равен нулю.

Сложив результаты сделок всех участников на всех рынках, получим следующее равенство:

$$P_A (Q_{AS}^D - Q_{AS}^S) + P_B (Q_{BS}^D - Q_{BS}^S) + r_L (L_{\Sigma}^D - L_{\Sigma}^S) + r_K (K_{\Sigma}^D - K_{\Sigma}^S) = 0. \quad (7.12)$$

Каждое из слагаемых правой части равенства (7.12) характеризует конъюнктуру на отдельном рынке. Если оно равно нулю, то на рынке достигнуто равновесие; в противном случае на рынке существует дефицит или избыток. Из равенства (7.12) вытекают два важных свойства национальной экономики.

Во-первых, при отсутствии общего экономического равновесия сумма избытков на одних рынках равна сумме дефицитов на других.

Во-вторых, если некоторая система цен обеспечивает равновесие на любых трех рынках (превращает в нуль разность в любых трех скобках равенства (7.12)), то равновесие будет и на четвертом рынке (нулю будет равна и разность в четвертой скобке). Этот вывод, верный для любого числа рынков, назван *законом Вальраса*.

В соответствии с законом Вальраса система уравнений (7.8) – (7.10) содержит только  $(2n + m - 1)$  независимых уравнений. Чтобы она могла иметь решение, необходимо либо добавить еще одно независимое уравнение, либо исключить одно неизвестное. Первый вариант используется в макроэкономике; в качестве дополнительного берется уравнение, определяющее равенство спроса и предложения на денежном рынке. Второй вариант применяется в микроэкономике. Для объяснения микроэкономических явлений достаточно знать систему относительных цен, которая основана на том, что определенное количество одного товара служит масштабом цен при измерении ценности всех других товаров. Цена избранного товара принимается за единицу и в системе уравнений (7.8) – (7.10) число неизвестных оказывается равным числу независимых уравнений.

Как известно из математики, само по себе такое равенство не гарантирует существования решения соответствующей системы уравнений, особенно если искомые переменные должны иметь положительные значения. В этом мы могли убедиться в 7.1. Тем не менее доказано<sup>1</sup>, что при наложении ряда экономически приемлемых ограничений на характер функций и значения аргументов модели типа уравнений (7.8)–(7.10)

<sup>1</sup> Маленко Э. Лекции по микроэкономическому анализу. М., 1985. С. 141–154.

можно определить вектор равновесных цен. Доказательство этого утверждения требует использования сложных математических выкладок. Поэтому ограничимся нахождением общего экономического равновесия на условном числовом примере.

**Пример 7.1.** Экономика состоит из двух представительных домашних хозяйств, потребляющих два блага ( $A$  и  $B$ ), и двух представительных фирм, одна из которых производит благо  $A$ , другая — благо  $B$ . Хозяйство ведется в условиях совершенной конкуренции, поэтому каждый из его участников воспринимает цены в качестве экзогенных параметров.

Предпочтения домашних хозяйств относительно потребляемых благ и свободного времени (соответственно труда) выражаются их функциями полезности

$$U_1 = (Q_{A1} - 10)^{0,5} \times (Q_{B1} - 6)^{0,3} \times (16 - L_1)^{0,2};$$

$$U_2 = (Q_{A2} - 8)^{0,3} \times (Q_{B2} - 4)^{0,6} \times (16 - L_2)^{0,1}.$$

Доходы (бюджеты) домашних хозяйств складываются из их заработной платы и прибыли фирм, которая целиком выплачивается собственникам капитала, т.е. домашним хозяйствам. Таким образом, прибыль представляет собой оплату услуг капитала ( $\pi = r_K K$ ); экономическая прибыль из-за условий совершенной конкуренции равна нулю.

Примем, что первому домашнему хозяйству принадлежит весь капитал, используемый фирмой  $A$ , а второму — фирмой  $B$ . Тогда бюджетные уравнения домашних хозяйств имеют вид

$$P_A Q_{A1} + P_B Q_{B1} = \pi_A + r L_1;$$

$$P_A Q_{A2} + P_B Q_{B2} = \pi_B + r L_2.$$

Технология производства благ задана производственными функциями короткого периода

$$Q_A = 16 L_A^{0,5}; \quad Q_B = 40 L_B^{0,25}.$$

По этим исходным данным, используя знание материала предыдущих глав, можно найти вектор равновесных цен и на его основе определить все результаты функционирования рассматриваемого хозяйства: объемы производства каждого из благ; доходы, а также объем и структуру потребления каждого домашнего хозяйства; объемы спроса на труд каждой фирмы и качества предложения труда каждым домашним хозяйством.

Начнем с производства и предложения благ. Функции спроса фирм на труд выводятся из условия максимизации прибыли. Прибыль фирмы  $A$

$$\pi_A = 16 P_A L_A^{0,5} - r L_A.$$

Она достигает максимума при

$$\frac{d\pi_A}{dL_A} = \frac{0,5 \times 16 P_A}{L_A^{0,5}} - r = 0 \Rightarrow L_A^D = \left( \frac{8 P_A}{r} \right)^2.$$

Соответственно прибыль фирмы  $B$

$$\pi_B = 40 P_B L_B^{0,25} - r L_B,$$

она достигает максимума при

$$\frac{d\pi_B}{dL_B} = \frac{0,25 \times 40 P_B}{L_B^{0,75}} - r = 0 \Rightarrow L_B^D = \left( \frac{10 P_B}{r} \right)^{4/3}.$$

Теперь прибыль фирм можно представить функциями от вектора цен

$$\pi_A = 16 P_A \frac{8 P_A}{r} - r \left( \frac{8 P_A}{r} \right)^2 = \frac{64 P_A^2}{r};$$

$$\pi_B = 40 P_B \left( \frac{10 P_B}{r} \right)^{1/3} - r \left( \frac{10 P_B}{r} \right)^{4/3} = 100 \frac{P_B^{4/3}}{r^{1/3}}.$$

Подставив функции спроса на труд в производственные функции, получим функции предложения благ

$$Q_A^S = \frac{128 P_A}{r}; \quad Q_B^S = 133,3 \left( \frac{P_B}{r} \right)^{1/3}.$$

Поведение потребителей на каждом из рынков предопределяется их стремлением максимизировать свои функции полезности при заданных бюджетных ограничениях. Перед первым потребителем стоит задача максимизировать следующую функцию Лагранжа:

$$\Phi_1 = (Q_{A1} - 10)^{0,5} \times (Q_{B1} - 6)^{0,3} \times (16 - L_1)^{0,2} - \lambda (P_A Q_{A1} + P_B Q_{B1} - \pi_A - r L_1).$$

Отсюда выводятся функции его спроса на блага и предложения труда<sup>1</sup>

$$Q_{A1}^D = 5 + \frac{0,5 \pi_A + 8r - 3P_B}{P_A};$$

$$Q_{B1}^D = 4,2 + \frac{0,3 \pi_A + 4,8r - 3P_A}{P_B};$$

$$L_1^S = 12,8 - \frac{0,2 \pi_A - 2P_A - 1,2P_B}{r}.$$

Для второго потребителя функция Лагранжа имеет вид

$$\Phi_2 = (Q_{A2} - 8)^{0,3} \times (Q_{B2} - 4)^{0,6} \times (16 - L_2)^{0,1} - \lambda (P_A Q_{A2} + P_B Q_{B2} - \pi_B - r L_2).$$

Из условий ее максимизации выводятся следующие функции спроса на блага и предложения труда второго потребителя:

$$Q_{A2}^D = 5,6 + \frac{0,3 \pi_B + 4,8r - 1,2P_B}{P_A};$$

<sup>1</sup> См. Математическое приложение 1.

$$Q_{B2}^D = 1,6 + \frac{0,6\pi_B + 9,6r - 4,8P_A}{P_B};$$
$$L_2^S = 14,4 - \frac{0,1\pi_B - 0,8P_A - 0,4P_B}{r}.$$

Теперь имеются все функции для построения модели общего экономического равновесия Вальраса:

$$Q_{A1}^D(P_A, P_B, r) + Q_{A2}^D(P_A, P_B, r) = Q_A^S(P_A, r);$$
$$Q_{B1}^D(P_A, P_B, r) + Q_{B2}^D(P_A, P_B, r) = Q_B^S(P_B, r);$$
$$L_A^D(P_A, r) + L_B^D(P_B, r) = L_1^S(P_A, P_B, r) + L_2^S(P_A, P_B, r).$$

Поскольку в данной системе, состоящей из трех уравнений с тремя неизвестными, в соответствии с законом Вальраса одно уравнение производно от других, то примем  $r = 1$ . После этого цены благ определяются из совместного решения двух первых уравнений. Заменяя в функциях домашних хозяйств  $\pi_A$  и  $\pi_B$  их найденными выше значениями, после преобразований получим

$$\begin{cases} 10,6 + \frac{12,8 - 4,2P_B + 19,4P_B^{4/3}}{P_A} = 96P_A \\ 5,8 + \frac{14,4 - 7,8P_A + 19,2P_A^2}{P_B} = 47,4P_B^{1/3} \end{cases} \rightarrow P_A = 0,493; P_B = 0,484.$$

Результаты хозяйственной деятельности при таких ценах представлены в табл. 7.1 и 7.2 и на рис. 7.4.

Таблица 7.1

Производство и потребление благ

Благо	Произведено, шт.	Использовано труда, ч	Создано прибыли, ден. ед.	Потреблено, шт., индивидом	
				1-м	2-м
A	63,1	15,5	15,6	34,0	29,1
B	67,7	8,2	24,5	20,7	47,0

Таблица 7.2

Доходы и расходы домашних хозяйств, ден. ед.

Индивид	Зарплата	Прибыль	Всего	Расходы на благо		Всего
				A	B	
1-й	11,2	15,6	26,8	16,8	10,0	26,8
2-й	12,5	24,5	37,0	14,3	22,7	37,0

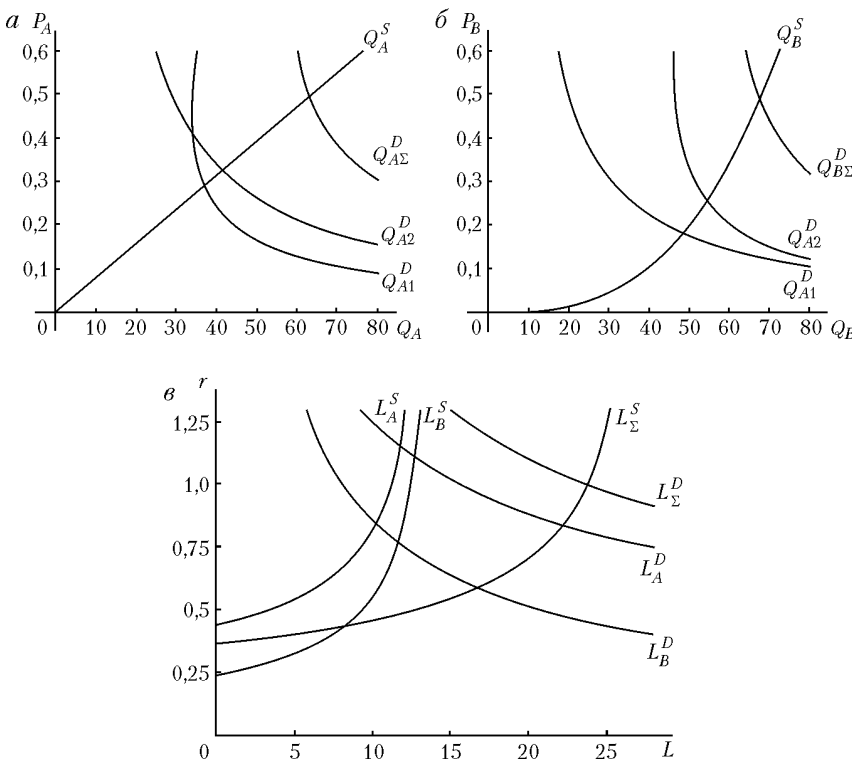


Рис. 7.4. Общее экономическое равновесие. Рынки: а — блага А, б — блага В, в — труда

### 7.3. Конкурентное равновесие и общественное благосостояние

Является ли состояние общего экономического равновесия, устанавливающееся в условиях совершенной конкуренции, наилучшим для общества при заданных предпочтениях членов общества и производственных возможностях? Ответ на этот вопрос предполагает знание ответа на другой: как измерять изменение благосостояния общества?

Для оценки изменения благосостояния индивида в гл. 2 был введен специфический инструмент экономического анализа — функция индивидуальной полезности, основанная на гипотезах количественного или порядкового измерения индивидуальной полезности. Попытка построить функцию общественной полезности (благосостояния) осложняет-

ся трудно разрешимой социально-экономической проблемой: как оценить влияние степени дифференциации благосостояния членов общества на общественное благосостояние?

В самом общем виде функцию общественного благосостояния можно представить в виде возрастающей функции от благосостояния отдельных членов общества:

$$W = W(U_1, U_2, \dots, U_l); \quad \partial W / \partial U_i > 0, \quad i = 1, \dots, l.$$

Но посредством какого оператора перевести индивидуальные полезности в общественную?

Если общественное благосостояние рассматривать как сумму благосостояний его членов:  $W = \sum_{i=1}^l U_i$ , то перераспределение доходов или имущества между членами общества не изменяет общественного благосостояния, так как от перестановки слагаемых их сумма не меняется. Если же общественное благосостояние представить в виде произведения индивидуальных полезностей:  $W = \prod_{i=1}^l U_i$ , то степень дифференциации индивидуальных благосостояний существенно влияет на уровень благосостояния общества; в соответствии с этим критерием наилучшим является уравнительное распределение.

**Пример 7.2.** Сумма доходов трех индивидов равна 12. Когда все получают поровну, тогда общественное благосостояние будет  $(4 \cdot 4 \cdot 4) = 64$ . При введении любой дифференциации в доходах оно снизится; например,  $(8 \cdot 3 \cdot 1) = 24$ .

Оригинальный способ оценки изменения общественного благосостояния, не базирующийся на сомнительной предпосылке о аддитивности показателей индивидуальной полезности, предложил американский философ Д. Роулз<sup>1</sup>. Его функция общественного благосостояния имеет вид

$$W = \min\{U_1, U_2, \dots, U_l\}.$$

В соответствии с ней общественное благосостояние растет только в том случае, если оно повышается у самых бедных членов общества, а изменение благосостояния других не влияет на благосостояние общества.

Некоторые рекомендуют в современной экономике судить об изменении общественного благосостояния по тому, как меняется благосостояние «среднего класса».

<sup>1</sup> *Rawls D.* A Theory of Justice. Cambridge, 1971.

Казалось бы, оценку влияния дифференциации доходов на общественное благосостояние в каждом конкретном случае можно поручить самим членам общества, решая судьбу наиболее значимых социально-экономических программ посредством референдума. Поскольку каждый будет оценивать программу по тому, как она меняет его благосостояние, то в случае ее поддержки большинством можно считать, что эта программа повышает общественное благосостояние. Однако такой способ общественной оценки последствий экономических мероприятий небезупречен по двум причинам.

Во-первых, остается проблема сравнения суммарного выигрыша большинства с суммарным проигрышем меньшинства. Повысилось ли благосостояние общества в результате строительства (или отказа от строительства) химического комбината на месте лесопарка, если решение было принято на основе голосования по большинству? Н. Калдор<sup>1</sup> предложил отвечать на подобные вопросы на основе сравнения денежных сумм, которые сторонники проекта согласны заплатить за его осуществление, а противники — за отказ. Первая сумма выражает полезность планируемого мероприятия для его сторонников, а вторая — вред для его противников. Если денежная оценка пользы превышает денежную оценку вреда, то осуществление проекта увеличивает общественное благосостояние, так как из суммы, уплачиваемой сторонниками проекта, можно с избытком компенсировать ущерб противников.

Но эти суммы несопоставимы из-за неодинаковой предельной полезности денег: у богатых она ниже, чем у бедных. Поэтому, если несколько богатых индивидов готово заплатить за строительство комбината больше, чем основная масса со средним и низким достатком, голосовавшая против, то все равно не ясно, является ли замена лесопарка химическим комбинатом благом для общества.

Во-вторых, если группе индивидов нужно выбрать лучшую из трех или более альтернатив, то при выборе на основе голосования по простому большинству может возникнуть «парадокс Кондорсе<sup>2</sup>». Допустим, в парламенте обсуждаются три варианта подоходного налогообложения, различающихся по степени дифференциации налоговых ставок (табл. 7.3). Примем также, что каждая группа населения имеет в парламенте одинаковое число представителей.

<sup>1</sup> *Kaldor N.* Welfare Proposition in Economics and Interpersonal Comparisons of Utility // *Economic Journal*. 1939. Vol. 49. P. 549–552.

<sup>2</sup> Кондорсе А. (1743–1794) — французский математик.

Таблица 7.3

Варианты подоходного налогообложения

Группа населения с доходом	Ставка подоходного налога, %, по проекту		
	I	II	III
Низким	13	10	8
Средним	13	10	14
Высоким	13	20	18

Какой проект будет выбран на основе голосования по большинству? При выборе между проектами I и II представители первых двух групп населения составят большинство в пользу проекта II. Тогда проигравшие представители высокооплачиваемой группы населения объединятся с представителями наиболее бедной части населения и проведут проект III. Теперь представители двух последних групп населения образуют большинство в пользу проекта I, и перебор проектов пойдет по второму кругу.

Таким образом, если хозяйственное мероприятие не только меняет, но и перераспределяет благосостояние членов общества, то нельзя однозначно оценить его влияние на благосостояние общества. Поэтому В. Парето<sup>1</sup> предложил критерий экономической эффективности, нейтральный к распределению благосостояния между индивидами. В соответствии с ним некоторое мероприятие повышает благосостояние общества, если в результате его осуществления повышается благосостояние хотя бы одного индивида без ухудшения благосостояния других. Если при некотором состоянии экономики никакие изменения в производстве и распределении не могут повысить благосостояние хотя бы одного субъекта, не снижая благосостояния других, то такое состояние называется Парето-эффективным.

7.4. Первая теорема общественного благосостояния

Теперь можно дать ответ на вопрос, поставленный в начале 7.3. Если в экономике, функционирующей в условиях совершенной конкуренции, установилось общее равновесие, то достигнута Парето-эффективность, т.е. никакие изменения в производстве и распределении не могут повысить благосостояние хотя бы одного субъекта без снижения благосостояния других. Так гласит первая теорема общественного благосостояния.

<sup>1</sup> *Pareto V. Cours d'economie politique. Lausanne, 1897; Блюмин И.Г. Субъективная школа в политической экономии. М., 1928. Т. II. С. 320–343.*

Прежде чем приступить к ее доказательству, определим признаки достижения Парето-эффективности в процессе производства и сфере обмена.

Чтобы иметь возможность использовать графические инструменты анализа, примем, что экономика состоит из двух представительных домашних хозяйств и двух представительных фирм, одна из которых производит благо *A*, другая — благо *B*.

**Парето-эффективность в производстве.** Она считается достигнутой, если при заданных объемах производственных ресурсов за счет их перераспределения нельзя увеличить производство хотя бы одного блага без уменьшения производства других благ.

Для наглядного представления такой ситуации воспользуемся еще одним инструментом микроэкономического анализа — диаграммой (коробкой) Эджуорта<sup>1</sup> (рис. 7.5).

Длина сторон прямоугольника определяется заданными количествами труда и капитала. На нижней стороне прямоугольника откладывается количество труда, а на левой стороне — количество капитала, используемые при производстве блага *A*. Верхняя и правая стороны прямоугольника используются соответственно для отображения объемов труда и капитала, занятых в производстве блага *B*.

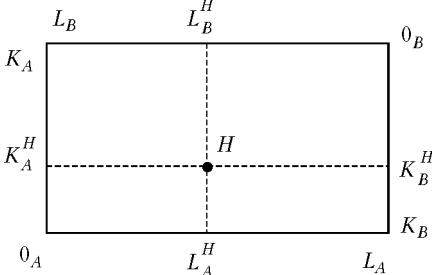


Рис. 7.5. Диаграмма Эджуорта

Каждая точка в коробке Эджуорта представляет определенное межотраслевое распределение факторов производства. Так, точка *H* указывает на то, что для производства блага *A* выделено  $L_A^H$  труда и  $K_A^H$  капитала, в производстве блага *B* занято  $L_B^H$  труда и  $K_B^H$  капитала.

Используя стороны коробки Эджуорта в качестве осей координат, отобразим в ней технологии производства каждого из благ в виде карты изоквант (рис. 7.6).

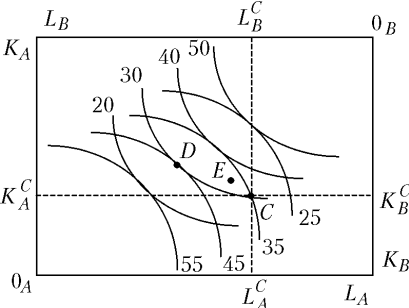


Рис. 7.6. Улучшение по Парето в производстве

<sup>1</sup> Эджуорт Ф.У. (1845–1926) — английский экономист, первый применивший этот инструмент экономического анализа.



Теперь любая точка в коробке Эджуорта представляет шесть параметров: количества капитала и труда, используемые при производстве каждого из благ, и объемы их производства. Так, точка  $C$  указывает на то, что при производстве блага  $A$  занято  $K_A^C$  капитала и  $L_A^C$  труда, что позволяет произвести 30 ед. этого блага; оставшееся количество факторов ( $K_B^C, L_B^C$ ) используется для выпуска блага  $B$ , что при данной технологии позволяет произвести 35 ед. этого блага.

Из рис. 7.6 следует, что распределение труда и капитала между производством благ  $A$  и  $B$  не является Парето-эффективным. Переход из точки  $C$  в область пересечения изоквант  $Q_A = 30$  и  $Q_B = 30$ , например, в точку  $E$ , есть улучшение по Парето, так как через точку  $E$  проходят изокванты, соответствующие большему выпуску каждого из благ. Но когда распределение факторов производства представляет точка касания некоторой пары изоквант, например точка  $D$ , увеличение выпуска одного из благ без сокращения выпуска другого невозможно: при переходе из точки  $D$  в любую другую мы попадаем на более низкую изокванту одного из благ. Следовательно, точка  $D$  представляет Парето-эффективное распределение труда и капитала между производством обоих благ.

В точке касания изоквант они имеют одинаковый наклон. Так как наклон изокванты выражает предельную норму технической замены факторов производства (см. 1.1), то признаком достижения Парето-эффективности в производстве является равенство

$$MRTS_{K,L}^A = MRTS_{K,L}^B.$$

Соединив все точки касания изоквант в коробке Эджуорта, получим линию  $TT$ , представляющую множество Парето-эффективных вариантов использования заданного количества факторов производства (рис. 7.7, а).

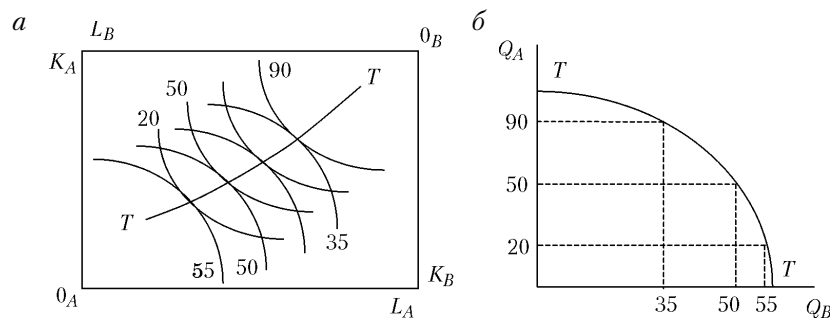


Рис. 7.7. Кривая производственных возможностей в коробке Эджуорта и пространстве благ

Ее называют линией производственных возможностей, так как каждая ее точка указывает на максимально возможное количество производства одного блага при заданном объеме производства другого. Для экономического анализа кривую производственных возможностей удобнее изображать в пространстве благ (рис. 7.7, б).

Выпуклость линии производственных возможностей в пространстве благ указывает на то, что за счет сокращения выпуска каждой следующей единицы одного из благ можно получить все меньшее количество другого блага. Это объясняется тем, что расширение производства на основе неизменной технической базы сопровождается снижением эффекта от масштаба: каждая дополнительная порция факторов, перераспределяемая из отрасли  $A$  в отрасль  $B$ , обеспечивает все меньшее приращение выпуска блага  $A$  и все больше сокращает выпуск блага  $B$ .

Для количественной характеристики возможности преобразования («трансформируемости») одного блага в другое служит *предельная норма продуктовой трансформации* ( $MRPT_{A,B}$ ), которая показывает, на сколько надо сократить производство одного блага для увеличения производства другого на единицу при оптимальном использовании имеющихся ресурсов:

$$MRPT_{A,B} = -\frac{\Delta B}{\Delta A}; \quad L = \text{const}, K = \text{const}.$$

Графически предельная норма продуктовой трансформации отображается углом наклона касательной к линии производственных возможностей и численно равна его тангенсу.

**Парето-эффективность в обмене.** Она означает, что при заданных объемах продукции, распределенных между индивидами, нельзя повысить благосостояние хотя бы одного индивида без снижения благосостояния остальных за счет обмена (перераспределения) благ.

На рис. 7.8 изображена коробка Эджуорта, длины сторон которой соответствуют заданным объемам двух благ ( $A$  и  $B$ ). В коробку помещены карты безразличия индивидов, между которыми эти блага распределены. Исходное распределение представляет точка  $H$ . Поскольку она не является точкой касания двух кривых безразличия, то имеется возможность за счет взаимовыгодного обмена между индивидами осуществить улучшение по Парето. Если первый индивид предложит второму  $(Q_{B1}^H - Q_{B1}^K)$  единиц блага  $B$  в обмен на  $(Q_{A2}^H - Q_{A2}^K)$  единиц блага  $A$  и сделка состоится, то оба повысят свое благосостояние. Об этом свидетельствует то, что точка  $K$ , которая представляет распределение благ после взаимовыгодного обмена, лежит выше кривых безразличия, характеризующих исходное благосостояние каждого потребителя.

Обратим внимание на то, что в результате перехода из точки  $H$  в точку  $K$ , осуществленного посредством добровольного обмена между потребителями, увеличивается благосостояние обоих участников обмена, а следовательно, и благосостояние общества. Таким образом, не только производство, но и обмен благ может повысить общественное благосостояние.

Не только точка  $K$  представляет для обоих участников обмена более предпочтительное по сравнению с первоначальным распределению заданного запаса благ. Переход из  $H$  в любую точку заштрихованной области на рис. 7.8 повышает благосостояние каждого из потребителей. Это область взаимовыгодных сделок.

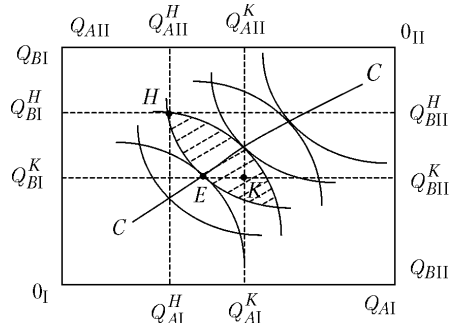


Рис. 7.8. Улучшение по Парето посредством обмена и контрактная линия

Но когда распределение благ представляет точка, являющаяся точкой касания некоторой пары кривых безразличия обоих потребителей, тогда повысить благосостояние одного из них без снижения благосостояния другого посредством обмена невозможно: при переходе из точки  $E$  в любую другую один из потребителей окажется на более низкой кривой безразличия. Следовательно, точка  $E$  указывает на Парето-эффективное распределение заданных запасов двух благ.

В точке взаимного касания кривые безразличия обоих потребителей имеют одинаковый наклон относительно осей координат своих карт безразличия. Так как наклон кривых безразличия характеризует предельную норму замены двух благ (см. 2.2), то Парето-эффективность в обмене достигается тогда, когда у всех потребителей одинаковая предельная норма замены любых двух благ:

$$MRS_{A,B}^I = MRS_{A,B}^{II}.$$

Все точки касания кривых безразличия в коробке Эджуорта образуют множество Парето-эффективных состояний в обмене. Это множество называют контрактной линией (на рис. 7.8 она представлена линией  $CC$ ).

Воспользуемся возможностью обратить внимание на различие между бартером (прямым продуктообменом) и куплей-продажей (обменом посредством денег).

При бартере нельзя предсказать, в какой точке контрактной линии завершится обмен между индивидами. На рис. 7.9 показаны два противоположных варианта.

Точки  $M$  и  $N$  в отличие от точки  $H$  представляют Парето-эффективные состояния. Но при переходе из  $H$  в  $N$  все выгоды обмена достаются первому индивиду, а при переходе из  $H$  в  $M$  от обмена выигрывает только второй индивид. Когда Парето-эффективность достигается внутри области взаимовыгодных сделок, тогда выигрывают оба, но нельзя определить, кто больше. Такова особенность бартерного обмена, при котором не существует единой меры ценности различных благ. Заметим, что реализация состояния, представленного точкой  $N$ , предполагает, что первый потребитель обменивает 16 ед. блага  $B$  на 20 ед. блага  $A$ , в то время как для достижения другого Парето-эффективного состояния, представленного точкой  $M$ , он должен обменивать 28 ед. блага  $B$  на 10 ед. блага  $A$ . Такое возможно только тогда, когда торг ведут между собой лишь два субъекта. Поскольку цены заранее не определены, то каждый пытается увеличить свою долю выигрыша, возникающего при обмене.

Допустим теперь, что при исходном распределении благ между индивидами, представленном точкой  $H$ , некий аукционист называет цены обоих благ. Тогда будут известны бюджеты обоих индивидов:  $M_I = P_A Q_{AI}^H + P_B Q_{BI}^H$ ;

$M_{II} = P_A Q_{AI}^H + P_B Q_{BI}^H$  и через точку  $H$  можно провести прямую линию, наклон которой равен соотношению цен. Эта линия будет бюджетной линией для обоих индивидов. Точка касания бюджетной линии с наиболее отдаленной от начала координат кривой безразличия индивидов покажет желаемые для каждого наборы благ. На рис. 7.10 это точка  $F$  для первого потребителя и точка  $G$  для второго.

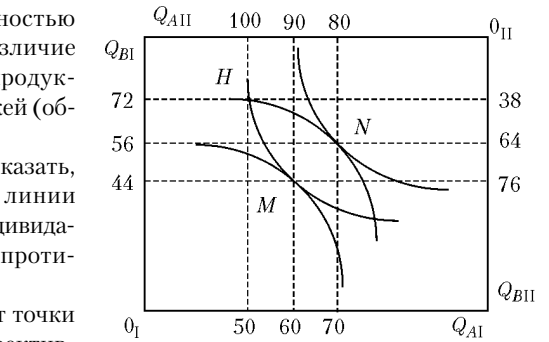


Рис. 7.9. Бартер

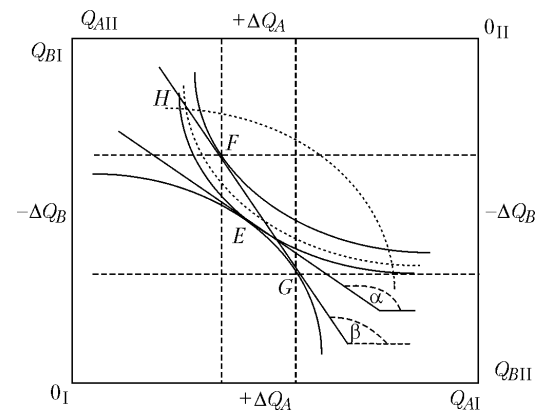


Рис. 7.10. Купля-продажа

Несовпадение точек равновесия потребителей при названных аукционистом ценах свидетельствует о неравновесии на рынках. В представленном на рис. 7.10 случае на рынке блага  $A$  существует избыток (совокупный спрос меньше ширины коробки на величину  $+\Delta Q_A$ ), а на рынке блага  $B$  — дефицит в размере  $(-\Delta Q_B)$ . Чтобы согласовать спрос и предложение на обоих рынках аукционист должен снизить относительную цену блага  $A$  (повысить относительную цену блага  $B$ ). На рис. 7.10 это отобразится уменьшением наклона бюджетной линии (с  $\tan \beta$  до  $\tan \alpha$ ). Новая бюджетная линия будет проходить через точку касания двух кривых безразличия в точке  $E$ . В результате объемы спроса и предложения на обоих рынках совпадут при Парето-эффективном распределении благ между индивидами. Таким образом, при купле-продаже можно однозначно предсказать, что из точки  $H$  индивиды перейдут в точку  $E$ .

**Совместная Парето-эффективность в производстве и обмене.** Она существует тогда, когда за счет перераспределения имеющихся в данный момент факторов производства нельзя увеличить производство хотя бы одного блага без сокращения производства других и посредством обмена произведенных благ нельзя увеличить удовлетворенность хотя бы одного индивида без снижения ее у других.

Основываясь на результатах раздельного анализа условий существования Парето-эффективности в обмене и производстве, можно доказать, что она достигается тогда, когда одинаковая для всех потребителей предельная норма замены благ равна предельной норме продуктовой трансформации этих же благ

$$MRS_{B,A}^I = MRS_{B,A}^{II} = MRS_{B,A}^* = MRPT_{B,A}. \quad (7.13)$$

Применим доказательство от противного<sup>1</sup>. Убедимся в том, что при невыполнении равенства (7.13) в экономике возможно улучшение по Парето за счет изменения структуры производства. Пусть  $|MRS_{B,A}^*| = 3$ , а  $|MRPT_{B,A}| = 2$ . Это значит, что потребители согласны обменять 3 ед. блага  $A$  на 1 ед. блага  $B$  или  $1/3$  ед. блага  $B$  на 1 ед. блага  $A$ ; технология же производства такова, что для выпуска дополнительной единицы блага  $B$  нужно сократить производство блага  $A$  на 2 ед. Если реализовать эту возможность, т.е. «трансформировать»  $2Q_A$  в  $Q_B$ , то для сохранения благосостояния потребителей им нужно компенсировать потерю 2 ед. блага  $A$ . Для этого достаточно  $2/3$  блага  $B$ , а оставшаяся  $1/3$  пойдет на повышение благосостояния одного или обоих потребителей.

<sup>1</sup> Развернутое доказательство см. в Математическом приложении 2.

Графически Парето-эффективное состояние одновременно в обмене и производстве представлено на рис. 7.11.

Заданные объемы факторов производства и технологии производства благ определяют расположение и вид кривой производственных возможностей  $TT$ . Предпочтения потребителей относительно благ определяют расположение и вид контрактной линии  $CC$ . Объем производства каждого из благ (точка  $H$ ) и их распределение между индивидами (точка  $F$ ) предопределяются тем, что касательные к линии производственных возможностей и кривым безразличия на контрактной линии в соответствии с равенством (7.13) должны быть параллельны.

**Доказательство первой теоремы общественного благосостояния.** Докажем, что в условиях совершенной конкуренции всегда выполняется равенство (7.13).

Если хозяйство ведется в условиях совершенной конкуренции, то в состоянии равновесия в длительном периоде цены благ равны предельным затратам производства (см. равенство (3.3)). Следовательно, для любых двух благ  $i, j$  выполняется равенство

$$P_i/P_j = MC_i/MC_j.$$

Отношение предельных затрат двух благ показывает, на сколько надо сократить производство одного блага, чтобы увеличить производство другого на единицу, т.е.  $MC_i/MC_j = MRPT_{i,j}$ . Следовательно, в состоянии конкурентного равновесия

$$MRPT_{i,j} = P_i/P_j. \quad (7.14)$$

Как было установлено в 2.2, потребители получают максимум полезности при использовании своего дохода, если набор покупаемых благ обеспечивает равенство  $MRS_{i,j} = P_i/P_j$ . Поскольку на конкурентном рынке все потребители покупают блага по одним и тем же ценам, то

$$MRS_{i,j}^I = MRS_{i,j}^{II} = \dots = MRS_{i,j}^* = P_i/P_j. \quad (7.15)$$

Из условий (7.14) и (7.15) следует, что в экономике с совершенной конкуренцией сформируются такие пропорции производства и потреб-

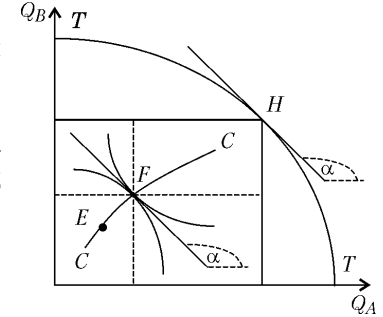


Рис. 7.11. Одновременная Парето-эффективность в производстве и обмене

ления благ, при которых выполняется условие (7.13). Первая теорема общественного благосостояния доказана.

Из нее следует, что существует социальный механизм — рынок совершенной конкуренции, который обеспечивает Парето-эффективное состояние экономики в условиях, когда каждый индивид заботится лишь о своем благополучии. Для принятия хозяйственных решений, совокупность которых приводит к такому состоянию, суверенным экономическим субъектам требуется минимум информации — характеристики полезности благ и вектор равновесных цен. Полезность благ потребители определяют на основе собственного опыта или рекламы. Вектор равновесных цен устанавливается в результате конкурентного взаимодействия индивидов.

Теорема общественного благосостояния подтверждает знаменитый вывод А. Смита о том, что в рыночной экономике индивид, преследуя свои собственные интересы, часто более действенным способом служит интересам общества, чем тогда, когда сознательно стремится делать это, если под интересами общества А. Смит подразумевал достижение Парето-эффективного распределения ресурсов.

### 7.5. Вторая теорема общественного благосостояния

Проведенный в 7.4 анализ показал, что конкурентное равновесие есть Парето-эффективное состояние экономики. При заданных производственных ресурсах и предпочтениях потребителей возможно множество таких состояний, и рынок совершенной конкуренции реализует одно из них. Парето-эффективные состояния экономики различаются степенью дифференциации индивидуальных благосостояний. В связи с этим возникает вопрос: для любого ли Парето-эффективного состояния существует вектор цен, приводящий экономику, функционирующую в условиях совершенной конкуренции, к этому состоянию?

Сформулируем еще раз этот вопрос, используя рис. 7.11. В заданных условиях на рынке установились цены, представленные  $\tan \alpha$ , при которых ассортимент производимых благ представляет точка  $H$ , а распределение их между потребителями — точка  $F$ . Можно ли найти такой вектор цен, при котором распределение благ между потребителями представляла бы, например, точка  $E$ ?

Ответ на этот вопрос дает вторая теорема общественного благосостояния, которая гласит: если технологии производства благ и предпочтения потребителей «выпуклы», то любому Парето-эффектив-

ному состоянию экономики можно подобрать систему цен, обеспечивающую общее равновесие в этом состоянии.

Выпуклость технологий означает убывание предельной нормы технического замещения факторов производства по мере увеличения использования одного из них (изокванты выпуклы к началу координат). Соответственно выпуклость индивидуальных предпочтений проявляется в убывании предельной нормы замещения двух благ по мере увеличения потребления одного из них (кривые безразличия выпуклы к началу координат).

При выпуклости технологий и предпочтений потребителей изменение соотношений цен благ переводит экономику из одного оптимального состояния, представленного точками  $H$  и  $F$ , в другое, которому соответствуют точки  $G$  и  $E$  (рис. 7.12).

Когда предпочтения хотя бы некоторых потребителей таковы, что представляющие их кривые безразличия не являются монотонно выпуклыми (рис. 7.13), тогда не существует системы цен, балансирующей спрос и предложение на всех рынках при Парето-эффективном состоянии экономики. Так, при ценах, соответствующих наклону бюджетной линии  $CD$ , потребитель I достигает максимума полезности при покупке набора благ, представленного точкой  $D$ , а потребитель II выбирает набор, соответствующий точке  $C$ . При такой структуре спроса на рынке блага  $A$  существует дефицит, а на рынке блага  $B$  — избыток. Равновесие на обоих рынках достигается при распределении благ, представленном точкой  $C$ , но оно не является Парето-эффективным, так как при переходе в точку  $D$  повышается благосостояние потребителя I без снижения благосостояния потребителя II.

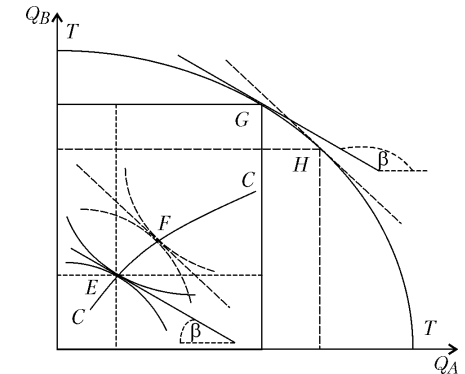


Рис. 7.12. Переход от одного оптимального состояния к другому

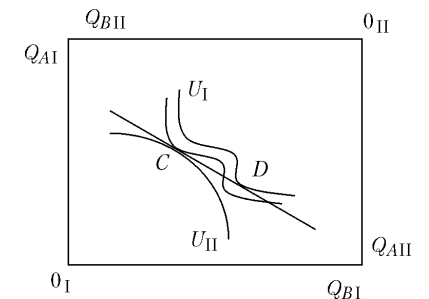


Рис. 7.13. Несовместимость общего равновесия и Парето-эффективности при «невыпуклых» предпочтениях

Из второй теоремы общественного благосостояния следует, что при выпуклых технологиях и предпочтениях потребителей две важнейшие задачи общественного хозяйства — оптимальное использование ограниченных факторов производства (аллокативная задача) и распределение благосостояния между членами общества (дистрибутивная задача) — могут решаться по отдельности. Используя свои возможности в перераспределении общественного благосостояния между гражданами, государство поддерживает справедливую дифференциацию индивидуальных доходов (выбирает точку на контрактной кривой в коробке Эджворта), а рынок совершенной конкуренции через механизм ценообразования обеспечивает Парето-эффективное использование имеющихся производственных ресурсов.

Но вновь возникает вопрос о критерии общественного благосостояния: какое распределение общественного богатства общество признает справедливым?

Можно считать, что общество признает распределение справедливым, если никто из его членов не предпочитает свою долю доле другого (если никто никому не завидует). Таковым является уравнильное распределение, поскольку в этом случае у каждого будет точно такая же потребительская корзина, как у другого.

Однако при различных индивидуальных предпочтениях уравнильное распределение не является Парето-эффективным, поэтому оно неустойчиво. Между индивидами начнется обмен, в результате которого произойдет улучшение по Парето и после обмена потребительские корзины индивидов будут различаться.

Но не только уравнильное распределение общество может признать справедливым. Чтобы выяснить, признают ли индивиды сложившееся распределение справедливым, нужно между ними обменять

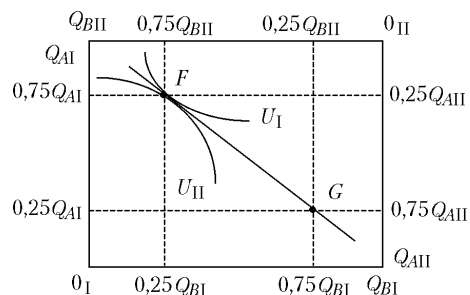


Рис. 7.14. Справедливое распределение благ

принадлежащие им корзины благ. Если после обмена хотя бы один из них сочтет, что его благосостояние понизилось, то исходное распределение они должны признать справедливым.

На рис. 7.14 исходное распределение двух благ между двумя потребителями представлено точкой  $F$ , т.е. потребительская корзина пер-

вого состоит из  $0,75Q_A$  и  $0,25Q_B$ , второго — из  $0,25Q_A$  и  $0,75Q_B$ . Если потребителям поменять их корзины, то возникнет распределение, отображаемое точкой  $G$ , которая лежит ниже обеих кривых безразличия, представляющих исходное благосостояние индивидов. Следовательно, распределение, соответствующее точке  $F$ , справедливо. В отличие от уравнильного распределения оно одновременно Парето-эффективно.

Признают ли все участники обмена, происшедшего после уравнильного распределения благ, распределение, сложившееся после взаимовыгодного обмена, справедливым? Это зависит от условий обмена.

Допустим, что между тремя участниками совместного хозяйства осуществлено уравнильное распределение созданных благ. Потребительские предпочтения индивидов I и II совершенно одинаковы, а вкусы индивида III отличаются от вкусов коллег. На этой основе между индивидами I и III возник взаимовыгодный обмен, в результате которого оба повысили свое благосостояние. Распределение, возникшее после обмена, не является справедливым, так как теперь индивид II, который не смог участвовать в обмене, завидует индивиду I.

Однако, когда обмен совершается в условиях совершенной конкуренции, распределение, возникшее после него, является справедливым, если участники обмена признавали его справедливым до обмена.

Обозначим количество благ, доставшееся трем участникам совместного хозяйства в результате уравнильного распределения, вектором  $Q_{A0}^I, Q_{B0}^I, Q_{A0}^{II}, Q_{B0}^{II}, Q_{A0}^{III}, Q_{B0}^{III}$ . Поскольку распределение уравнильное, то  $Q_{A0}^I = Q_{A0}^{II} = Q_{A0}^{III}$  и  $Q_{B0}^I = Q_{B0}^{II} = Q_{B0}^{III}$ . Пусть в этом хозяйстве существует равновесная система цен  $P_A, P_B$ , по которым субъекты могут обмениваться полученными в результате распределения благами. Измеренные в этих ценах бюджеты потребителей одинаковы.

Обозначим распределение, возникающее после добровольного обмена между индивидами, вектором  $Q_{A1}^I, Q_{B1}^I, Q_{A1}^{II}, Q_{B1}^{II}, Q_{A1}^{III}, Q_{B1}^{III}$ . В соответствии с первой теоремой общественного благосостояния это распределение является Парето-эффективным, так как оно установилось в условиях совершенной конкуренции. Докажем, что это распределение является и справедливым.

Допустим, что это не так и индивид I завидует индивиду II, т.е. предпочитает набор  $Q_{A1}^I, Q_{B1}^I$  набору  $Q_{A1}^{II}, Q_{B1}^{II}$ . Это значит, что должно иметь место следующее неравенство:

$$P_A Q_{A1}^I + P_B Q_{B1}^I < P_A Q_{A1}^{II} + P_B Q_{B1}^{II},$$

т.е. бюджет индивида I меньше бюджета индивида II.

Но при добровольном обмене по единым для всех участников ценам этого быть не может, так как обмен происходил при соблюдении бюджетных ограничений каждого из субъектов

$$P_A Q_{A0}^I + P_B Q_{B0}^I = P_A Q_{A1}^I + P_B Q_{B1}^I;$$

$$P_A Q_{A0}^{II} + P_B Q_{B0}^{II} = P_A Q_{A1}^{II} + P_B Q_{B1}^{II};$$

$$P_A Q_{A0}^{III} + P_B Q_{B0}^{III} = P_A Q_{A1}^{III} + P_B Q_{B1}^{III}.$$

Поскольку правые части всех трех уравнений равны друг другу из-за первоначального уравнительного распределения, то и левые части должны быть равны друг другу. Следовательно, конкурентное равновесие, установившееся после обмена по равновесным ценам на основе первоначального уравнительного распределения, достигнуто при справедливом и Парето-эффективном распределении.

### Краткие выводы

Вследствие взаимозависимости цен всех благ и факторов производства полное представление о механизме рыночного ценообразования и его роли в национальной экономике можно получить лишь на основе построения модели общего экономического равновесия, отображающей взаимодействие всех рынков. Из этой модели выводится система равновесных цен, обеспечивающая совместное равновесие на всех рынках, и определяются условия ее существования.

Чтобы установить, является ли общее экономическое равновесие наилучшим для общества состоянием экономики, необходим критерий общественного благосостояния. Трудности, возникающие при построении такого критерия, проистекают из того, что он должен отражать не только уровень благосостояния образующих общество индивидов, но и предпочтения общества относительно степени дифференциации его членов по уровню благосостояния. Решение проблемы осложняется, в частности, тем, что общественные предпочтения, отражающие мнение большинства, не транзитивны. Нейтральным к распределению национального дохода между индивидами является критерий Парето-эффективности.

В соответствии с ним экономическая эффективность общественно-го хозяйства растет лишь в тех случаях, когда повышение благосостояния одних не сопровождается снижением благосостояния других чле-

нов общества. При таком подходе проблема экономической эффективности отделяется от проблемы распределения благосостояния между индивидами.

Общее экономическое равновесие, достигнутое в условиях существования совершенной конкуренции на всех рынках, является Парето-эффективным состоянием.

Парето-эффективное состояние экономики может быть достигнуто при различных уровнях дифференциации благосостояния индивидов.

Если предпочтения потребителей и технологии производства благ выпуклы, то любому Парето-эффективному состоянию экономики можно подобрать вектор равновесных цен, поддерживающих такое состояние в условиях совершенной конкуренции. Поэтому в названных условиях проблема эффективного использования факторов производства может решаться отдельно от проблемы распределения благосостояния между членами общества. Система равновесных цен может направлять производство и обмен на Парето-эффективное использование ресурсов общества, а посредством перераспределительной политики государства можно поддерживать распределение благосостояния между гражданами в соответствии с представлениями общества о социальной справедливости. Но при этом государство должно применять такие инструменты перераспределения, которые не деформируют систему равновесных цен.

### Математическое приложение 1: Выведение функций индивидуального спроса на блага и предложения труда

Максимум функции

$$\Phi = (Q_A - a)^\alpha (Q_B - b)^\beta (T - L)^\gamma - \lambda (P_A Q_A + P_B Q_B - \pi - rL)$$

достигается при условиях

$$1) \frac{\partial \Phi}{\partial Q_A} = \alpha (Q_A - a)^{\alpha-1} (Q_B - b)^\beta (T - L)^\gamma - \lambda P_A = 0;$$

$$2) \frac{\partial \Phi}{\partial Q_B} = \beta (Q_A - a)^\alpha (Q_B - b)^{\beta-1} (T - L)^\gamma - \lambda P_B = 0;$$

$$3) \frac{\partial \Phi}{\partial L} = -\gamma (Q_A - a)^\alpha (Q_B - b)^\beta (T - L)^{\gamma-1} + \lambda r = 0.$$

Разделив первое условие на второе, получим

$$Q_B = b + \frac{\beta P_A}{\alpha P_B} (Q_A - a). \quad (1)$$

Разделив условие «1» на условие «3», получим

$$L = T + \frac{\gamma P_A}{\alpha r} (a - Q_A). \quad (2)$$

Подставим значения (1) и (2) в бюджетное уравнение

$$P_A Q_A + P_A \left[ b + \frac{\beta P_A}{\alpha P_B} (Q_A - a) \right] = \pi + r \left[ T + \frac{\gamma P_A}{\alpha r} (a - Q_A) \right]$$

и решим его относительно  $Q_A$

$$Q_A^D = a + \frac{\alpha}{\alpha + \beta + \gamma} \times \frac{\pi + rT - aP_A - bP_B}{P_A}. \quad (3)$$

Подставив значение (3) в равенства (1) и (2), после преобразований получим

$$Q_B^D = b + \frac{\beta}{\alpha + \beta + \gamma} \times \frac{\pi + rT - aP_A - bP_B}{P_B};$$

$$L^S = T - \frac{\gamma}{\alpha + \beta + \gamma} \times \frac{\pi + rT - aP_A - bP_B}{r}.$$

### **Математическое приложение 2: Определение условий совместной Парето-эффективности в производстве и обмене**

В хозяйстве имеются два потребителя (I и II), каждый из которых имеет определенное количество труда и капитала ( $L_I, K_I$  и  $L_{II}, K_{II}$ ). Факторы производства используются для выпуска двух разновидностей благ ( $A$  и  $B$ ) по технологиям, представленным производственными функциями:

$$A = A(L_A, K_A); B = B(L_B, K_B),$$

где  $L_A, K_A, L_B, K_B$  — количества соответственно труда и капитала, использующиеся для выпуска каждого из благ.

Предпочтения потребителей, определяющие их спрос на блага, и предложение принадлежащих им факторов заданы функциями полезности

$$U_I = U_I(A_I, B_I, L_I, K_I); U_{II} = U_{II}(A_{II}, B_{II}, L_{II}, K_{II}).$$

В приведенных условиях оптимальное по Парето состояние в обмене и производстве одновременно устанавливается тогда, когда функция полезности одного из потребителей (возьмем I) достигает максимума при заданном благосостоянии (заданном значении функции полезности) другого:

$$U_I(A_I, B_I, L_I, K_I) \rightarrow \max$$

при следующих ограничениях:

- 1)  $U_{II}(A_{II}, B_{II}, L_{II}, K_{II}) = \bar{U} = \text{const};$
- 2)  $L_I + L_{II} = L_A + L_B;$
- 3)  $K_I + K_{II} = K_A + K_B;$
- 4)  $A_I + A_{II} = A(L_A, K_A);$
- 5)  $B_I + B_{II} = B(L_B, K_B).$

Соответствующая данной задаче функция Лагранжа имеет вид

$$\Phi = U_I(A_I, B_I, L_I, K_I) - \lambda_I [U_{II}(A_{II}, B_{II}, L_{II}, K_{II}) - \bar{U}] - \lambda_{II} (L_I + L_{II} - L_A - L_B) - \lambda_{III} (K_I + K_{II} - K_A - K_B) - \lambda_{IV} [A(L_A, K_A) - A_I - A_{II}] - \lambda_V [(B(L_B, K_B) - B_I - B_{II})].$$

Условием ее максимизации является следующая система уравнений:

- |  |   |
|--|---|
| 6) $\frac{\partial U_I}{\partial A_I} - \lambda_{IV} = 0;$                   | 12) $-\lambda_I \frac{\partial U_{II}}{\partial L_{II}} - \lambda_{II} = 0;$  |
| 7) $\frac{\partial U_I}{\partial B_I} - \lambda_V = 0;$                      | 13) $-\lambda_I \frac{\partial U_{II}}{\partial K_{II}} - \lambda_{III} = 0;$ |
| 8) $\frac{\partial U_I}{\partial L_I} - \lambda_{II} = 0;$                   | 14) $\lambda_{II} - \lambda_{IV} \frac{\partial A}{\partial L_A} = 0;$        |
| 9) $\frac{\partial U_I}{\partial K_I} - \lambda_{III} = 0;$                  | 15) $\lambda_{II} - \lambda_V \frac{\partial B}{\partial L_B} = 0;$           |
| 10) $-\lambda_I \frac{\partial U_{II}}{\partial A_{II}} - \lambda_{IV} = 0;$ | 16) $\lambda_{III} - \lambda_{IV} \frac{\partial A}{\partial K_A} = 0;$       |
| 11) $-\lambda_I \frac{\partial U_{II}}{\partial B_{II}} - \lambda_V = 0;$    | 17) $\lambda_{III} - \lambda_V \frac{\partial B}{\partial K_B} = 0.$          |

Из решения системы уравнений «1» — «17» наряду со значениями пяти сомножителей Лагранжа определяются значения 12 натуральных показателей, представляющих Парето-эффективное состояние одновременно в обмене и производстве:  $A_I^*, A_{II}^*, B_I^*, B_{II}^*, L_I^*, L_{II}^*, L_A^*, L_B^*, K_I^*, K_{II}^*, K_A^*, K_B^*$ .

Чтобы условия достижения Парето-эффективности одновременно в обмене и производстве представить в виде равенства (7.13), разделим условие «6» на условие «7»

$$\frac{\partial U_I}{\partial A_I} \bigg/ \frac{\partial U_I}{\partial B_I} = \frac{\lambda_{IV}}{\lambda_V}, \quad (a)$$

условие «10» на условие «11»

$$\frac{\partial U_{II}}{\partial A_{II}} \bigg/ \frac{\partial U_{II}}{\partial B_{II}} = \frac{\lambda_{IV}}{\lambda_V}, \quad (б)$$

условие «14» на условие «15»

$$\lambda_{IV} \frac{\partial A}{\partial L_A} = \lambda_V \frac{\partial B}{\partial L_B}, \quad (в)$$

условие «16» на условие «17»

$$\lambda_{IV} \frac{\partial A}{\partial K_A} = \lambda_V \frac{\partial B}{\partial K_B}. \quad (г)$$

Из равенств (а) — (г) следует, что

$$\frac{\partial U_I}{\partial A_I} \bigg/ \frac{\partial U_I}{\partial B_I} = \frac{\partial U_{II}}{\partial A_{II}} \bigg/ \frac{\partial U_{II}}{\partial B_{II}} = \frac{\partial A}{\partial L_A} \bigg/ \frac{\partial B}{\partial L_B} = \frac{\partial A}{\partial K_A} \bigg/ \frac{\partial B}{\partial K_B},$$

т.е.  $MRS_{A,B}^I = MRS_{A,B}^{II} = MRPT_{A,B}$ .

## Глава 8

### ОТКАЗЫ РЫНКА И АЛЛОКАТИВНАЯ РОЛЬ ГОСУДАРСТВА

В данной главе рассматриваются обстоятельства, препятствующие рыночному механизму обеспечивать Парето-эффективное использование производственного потенциала общества, и описываются возможности государства воздействовать на межотраслевое распределение факторов производства.

#### 8.1. Причины отказов рынка

Из проведенного в 7.5 анализа можно заключить, что в рыночном хозяйстве для сочетания экономической эффективности с социальной справедливостью экономическая роль государства может ограничиваться дистрибутивной функцией. По ряду причин это не так. Назовем основные из них.

*Во-первых*, в ходе проведенного анализа не раз обращалось внимание на то, что Парето-эффективная аллокация (межотраслевое распределение факторов производства и распределение благ между индивидами) возникает только на конкурентных рынках. Поскольку рыночный механизм сам по себе не исключает возможности возникновения монополий, а по мере развития технического прогресса становится все больше объективных и субъективных предпосылок монополизации производства, то к числу важнейших экономических задач государства относятся антимонопольная политика и регулирование деятельности естественных монополий. Основными экономическими инструментами воздействия государства на деятельность естественных монополий являются налоги и дотации, последствия введения которых были рассмотрены в 4.1.

*Во-вторых*, до сих пор при исследовании механизма функционирования рыночного хозяйства неявно предполагалось, что рыночная цена, с одной стороны, отражает все затраты, возникающие в хозяйстве



в связи с производством некоторого блага, а с другой — характеризует всю полезность, извлекаемую потребителями из данного блага. В действительности при производстве и потреблении благ часто возникают внешние эффекты, не находящие отражение в ценах. Так, в издержках производства электроэнергии на Красноярской ГЭС не учитываются возросшие затраты жителей города на борьбу с коррозией, возникшие после строительства ГЭС из-за существенного повышения влажности атмосферы. С другой стороны, отпускная цена электроэнергии не отражает тех выгод, которые получили жители верховья р. Енисея в результате улучшения условий навигации.

Чтобы с позиций общества оценить экономические результаты определенного вида хозяйственной деятельности, нужно к частным затратам и доходам добавить внешние затраты и выгоды:

частный доход	–	частные затраты	=	частная прибыль
+		+		
внешние выгоды	–	внешние затраты	=	внешняя прибыль
+		+		
доход общества	–	затраты общества	=	прибыль общества

При наличии внешних затрат в нерегулируемом рыночном хозяйстве будет производиться и потребляться продукции больше оптимального для общества объема. Это показано на рис. 8.1, на котором кривые  $MC_{\text{вн}}$ ,  $MC$  и  $MC_{\text{об}}$  представляют соответственно предельные внешние, предельные частные и предельные общественные затраты производства некоторого блага. Оптимальной для общества является комбинация  $P_1, Q_1$ , в то время как рыночное равновесие установится при  $P_0, Q_0$ . Площадь заштрихованного треугольника отображает чистые потери общества, возникающие из-за производства продукции больше  $Q_1$  единиц.

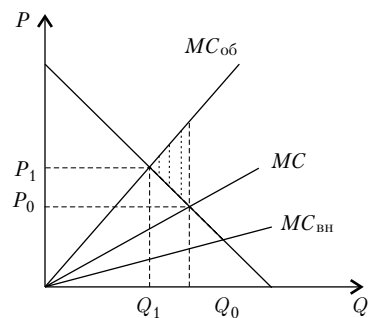


Рис. 8.1. Избыточный выпуск при наличии внешних издержек

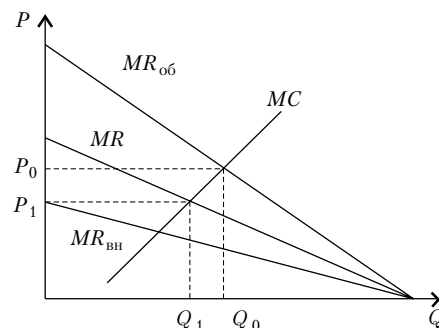


Рис. 8.2. Недопроизводство при наличии внешних выгод

Когда производство продукции сопровождается внешней выгодой, тогда выпуск, определяемый рынком, не достигает оптимальных с точки зрения общества размеров (рис. 8.2). Допустим, что линия  $MR$  характеризует готовность абитуриентов платить за обучение в вузе. Она выражает предельную полезность обучения для желающих учиться. Но кроме индивидуальной полезности образование молодежи имеет и общественную полезность. Прямая  $MR_{\text{об}}$  отображает изменение общественной предельной полезности обучения студентов. Без субсидий государства в рассматриваемом случае будут учиться  $Q_0$  студентов, в то время как с позиций общества оптимальное число студентов равно  $Q_1$ .

*В-третьих*, до сих пор анализ механизма функционирования рыночного хозяйства основывался на предположении, что в экономике производится лишь одна категория благ — частные блага. Конституирующими характеристиками частных благ выступают два свойства: с одной стороны, они являются объектом конкуренции потребителей (частные блага «конкурентны»), с другой стороны, для тех потребителей, которые не готовы заплатить за их обладание рыночную цену, они недоступны (частные блага «исключаемы»). Большинство экономических благ являются частными. Но кроме них существуют «неконкурентные» и «неисключаемые» блага, которые называются «общественными». Так, прослушивание радиопередачи одним обладателем радиоприемника не мешает слушать эту же передачу всем другим радиолюбителям (радиотрансляция «неконкурентна»). С другой стороны, у радиостанций нет возможности воспрепятствовать кому-то пользоваться ее услугами на том основании, что он не оплатил их (радиотрансляция «неисключаема»).

Классическими примерами общественных благ служат установление и поддержание общественного правопорядка, обеспечение национальной безопасности, строительство и эксплуатация маяков. «Неисключаемость» общественных благ приводит к тому, что их производство не может быть организовано на рыночных основах. Возместить затраты производства общественных благ можно лишь посредством системы налогообложения и государственного финансирования.

Кроме чисто частных и чисто общественных благ существуют промежуточные (смешанные) блага, не обладающие в полной мере ни свойствами частных, ни свойствами общественных. Классификация благ по двум указанным выше свойствам приведена ниже.

Блага .....	Конкурентные	Неконкурентные
Исключаемые .....	Частные блага	Смешанные блага I
Неисключаемые .....	Смешанные блага II	Общественные блага

Когда производство «неконкурентных», но «исключаемых» благ регулируется рынком, тогда эти блага предоставляются обществу в меньшем по сравнению с оптимальным объеме. Так, затраты на создание и эксплуатацию кабельного телевидения не увеличиваются по мере подключения новых пользователей. Поэтому максимальную пользу от данного вида затрат общество получает при полном насыщении потребностей в этом виде услуг. Но при введении платы за пользование кабельным телевидением объем потребляемых услуг может оказаться меньше оптимального объема.

Противоположная ситуация возникает при использовании «конкурентных», но «неисключаемых» благ. К таковым прежде всего относятся природные ресурсы. При свободном доступе к этим ресурсам нередко возникает чрезмерная нагрузка на природную среду, доводящая ее до разрушения.

*В-четвертых*, к числу условий, определяющих эффективное функционирование конкурентных рынков, относится симметричное распределение информации между покупателями и продавцами о всех обстоятельствах совершения сделок. В действительности, как уже отмечалось при анализе рынка олигополии, это не всегда так.

Рассмотрим основные методы решения проблем, возникающих при отказах рыночного механизма.

## 8.2. Интернализация внешних эффектов

Под внешним эффектом экономической активности субъекта подразумевается *неопосредованное рынком или договором воздействие* ее на экономическую активность других субъектов.

Если на рынке олигополии лидер меняет цену, то меняется объем выпуска не только лидера, но и аутсайдеров. Однако это не является примером внешнего эффекта, так как изменение поведения лидера повлияло на аутсайдеров через механизм рынка.

При модельном представлении внешний эффект проявляется в том, что среди аргументов функции полезности или производственной функции одного субъекта появляется переменная, значение которой определяется другим субъектом.

Предположим, химический завод на каждую единицу изготавливаемых красителей сливает в реку  $h$  единиц отравляющих веществ. Чем

меньше химический завод загрязняет реку, тем выше его затраты производства из-за расходов на очистные работы, т.е. его функция затрат производства имеет вид

$$C_k = C_k(Q_k, h); \quad \frac{\partial C_k}{\partial Q_k} > 0; \quad \frac{\partial C_k}{\partial h} < 0.$$

Вследствие производственной деятельности химического завода у станции водоснабжения увеличиваются затраты на очистку воды и ее функция затрат имеет вид

$$C_b = C_b(Q_b, h(Q_k)); \quad \frac{\partial C_b}{\partial Q_b} > 0; \quad \frac{\partial C_b}{\partial h} > 0.$$

Хотя затраты производства станции водоснабжения зависят от величины загрязнений  $h$ , она в отличие от химического завода не может влиять на эту величину. Определим, к какой аллокации приведет конкурентный рынок в рассматриваемом примере.

Прибыль завода

$$\pi_k = P_k Q_k + P_h h - C_k(Q_k, h); \quad P_h = 0.$$

Она достигает максимума при

$$\frac{\partial C_k}{\partial Q_k} = P_k; \quad \frac{\partial C_k}{\partial h} = 0. \quad (8.1)$$

Прибыль водоснабжающей станции

$$\pi_b = P_b Q_b - C_b(Q_b, h).$$

Условие ее максимизации

$$\frac{\partial C_b}{\partial Q_b} = P_b. \quad (8.2)$$

Из равенств (8.1) и (8.2) определяются объемы производства красителей, загрязнений и годной к потреблению воды.

Чтобы выяснить, является ли такое использование ресурсов наилучшим для всего хозяйства, изменим организационную форму его ведения. Предположим, что химический завод и станция водоснабжения объединились в одну фирму, деятельность которой будет направлена на максимизацию суммарной прибыли от продажи красителей и воды. Прибыль в этом случае определяется по формуле

$$\pi(Q_k, Q_b, h) = P_k Q_k + P_b Q_b - C_k(Q_k, h) - C_b(Q_b, h).$$

Условием ее максимизации является система уравнений

$$\begin{cases} \frac{\partial C_k}{\partial Q_k} = P_k; & \frac{\partial C_b}{\partial Q_b} = P_b; \\ \frac{\partial C_k}{\partial h} + \frac{\partial C_b}{\partial h} = 0 \Rightarrow \frac{\partial C_b}{\partial h} = -\frac{\partial C_k}{\partial h} = \frac{\partial \pi_k}{\partial h}. \end{cases} \quad (8.3)$$

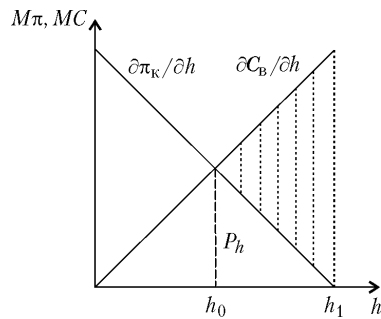


Рис. 8.3. Отрицательный внешний эффект

Прибыль объединенной фирмы достигает максимума, когда прирост прибыли от очередной порции загрязнений становится равным предельному приросту затрат водоснабжающей станции от этого загрязнения. Так как  $\partial C_v / \partial h > 0$ , то объединенная фирма прекратит выпуск красителей до достижения равенства  $\partial C_k / \partial h = 0$ , т.е. для хозяйства в целом целесообразно снизить объем загрязнения, хотя и не до нуля.

Графическое сравнение аллокаций, возникающих в обоих рассмотренных случаях, представлено на рис. 8.3. При производстве обоих благ в самостоятельных фирмах в реку будет спущено  $h_1$  загрязнений; объединенная фирма произведет лишь  $h_0$  загрязнений. Чистый выигрыш общества от снижения производства красителей показан заштрихованной областью.

За возникновением положительного внешнего эффекта проследим на следующем примере.

В городе функционируют две фирмы сферы услуг — спортивный комплекс и поликлиника. Функция затрат эксплуатации спортивного комплекса имеет вид  $C_c = 5 + 0,25 Q_c^2$ , где  $Q_c$  — количество услуг, предоставленных посетителям. Затраты поликлиники характеризуются функцией  $C_n = 2 Q_n^2 - Q_c$ , где  $Q_n$  — число медицинских услуг. Определим функции предложения каждой из фирм на конкурентном рынке. Прибыль спортивного комплекса  $\pi_c = P_c Q_c - 5 - 0,25 Q_c^2$  достигает максимума при  $P_c = 0,5 Q_c$ , следовательно,  $Q_c^S = 2 P_c$  — функция предложения спорткомплекса. Прибыль поликлиники  $\pi_n = P_n Q_n - 2 Q_n^2 + Q_c$  становится максимальной при  $P_n = 4 Q_n$ ; отсюда  $Q_n^S = 0,25 P_n$ .

Чтобы проверить, нельзя ли повысить эффективность использования ресурсов, занятых в двух рассматриваемых фирмах, объединим спорткомплекс и поликлинику в одну фирму. Ее прибыль  $\pi = P_c \times Q_c + P_n \times Q_n - 0,25 Q_c^2 - 2 Q_n^2 + Q_c - 5$  будет максимальной, если  $P_c + 1 = 0,5 Q_c$  и  $P_n = 4 Q_n$ ; следовательно, функции предложения объединенной фирмы имеют вид  $Q_c^S = 2 P_c + 2$  и  $Q_n^S = 0,25 P_n$ , т.е. при том же предложении медицинских услуг объединенное предприятие увеличивает объем спортивно-оздоровительных мероприятий.

Рассмотренные примеры показывают, что при наличии внешних эффектов рыночный механизм не обеспечивает Парето-эффективной

аллокации. В этих случаях государство может способствовать более эффективному использованию ресурсов либо через систему налогообложения и дотаций, либо путем закрепления собственности на право производить внешние эффекты.

Идея использовать налог для достижения Парето-эффективной аллокации принадлежит А. Пигу<sup>1</sup> и основывается на том, что при наличии отрицательных внешних эффектов частные затраты производства блага меньше общественных затрат его производства. Введение налога должно уравнивать эти два вида затрат.

Определим величину налога Пигу, необходимого для эффективного производства красителей в рассмотренном выше примере. Если химический завод за каждую единицу загрязнений должен уплачивать налог в размере  $\tau$  денежных единиц, то его прибыль будет определяться по формуле

$$\pi_k = P_k Q_k + P_h h - C_k(Q_k, h) - \tau h.$$

Она достигает максимума при условии

$$P_k - \frac{\partial C_k}{\partial Q_k} = 0; \quad -\frac{\partial C_k}{\partial h} - \tau = 0. \quad (8.4)$$

Из сопоставления условия (8.4) с условием (8.3), определяющим Парето-эффективный объем производства красителей, следует, что при  $\tau = \partial C_v / \partial h$  химический завод максимизирует прибыль при Парето-эффективном объеме производства, т.е. ставка налога Пигу должна равняться предельному приращению затрат на очистку воды при Парето-эффективной аллокации.

Как меняется ситуация, представленная на рис. 8.3, при введении налога Пигу, показано на рис. 8.4.

График предельной чистой прибыли завода смещается вниз на ве-

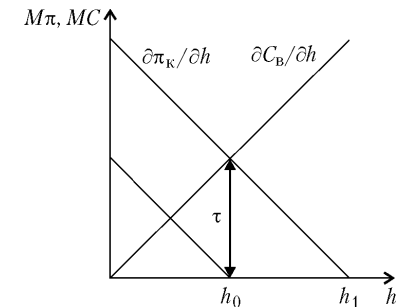


Рис. 8.4. Интернализация посредством налога Пигу

<sup>1</sup> «Ущерб наносится обществу в результате помещения средств в производство и продажу крепких напитков. Чтобы общественный чистый продукт, созданный в данной отрасли, мог соответствовать частному чистому продукту, эта отрасль должна, как заметил г-н Бернард Шоу, нести дополнительные расходы на обучение полицейских и содержание тюрем, которые она косвенно делает необходимыми». (Пигу А. Экономическая теория благосостояния. М., 1985. Т. 1. С. 253—254).

личину ставки налога, и оптимальный для завода объем загрязнения совпадает с оптимумом для общества.

Лауреат Нобелевской премии по экономике за 1991 г. Р. Коуз подверг критике идею интернализации внешних эффектов посредством налогов и предложил решать эту задачу закреплением собственности на право производить внешние эффекты, создавая тем самым рынок таких прав; тогда рынок обеспечит Парето-эффективный объем внешнего эффекта<sup>1</sup>. Посмотрим, как это предложение может быть реализовано на примере с химическим заводом и станцией водоснабжения.

Если химический завод имеет право произвести  $h_1$  единиц загрязнений, то станция водоснабжения может предложить заводу платить  $P_h$  денежных единиц за каждую произведенную единицу загрязнений (конкретная величина  $P_h$  будет определена ниже). В этом случае прибыль химического завода будет определяться по формуле

$$\pi_k = P_k Q_k + P_h (h_1 - h) - C_k(Q_k, h).$$

Условием ее максимизации является система из двух уравнений

$$\begin{cases} P_k = \frac{\partial C_k}{\partial Q_k}; \\ P_h = \frac{\partial C_k}{\partial h}. \end{cases} \quad (8.5)$$

Выручка станции водоснабжения уменьшится на сумму платежа заводу. Поэтому ее прибыль определяется по формуле

$$\pi_b = P_b Q_b - P_h (h_1 - h) - C_b(Q_b, h).$$

Она достигает максимума при

$$P_b = \frac{\partial C_b}{\partial Q_b}; \quad P_h = \frac{\partial C_b}{\partial h}. \quad (8.6)$$

Условия (8.5) и (8.6), из которых в данном случае определится аллокация, полностью совпадают с условиями (8.3), определяющими Парето-эффективную аллокацию. Из условий (8.5) и (8.6) следует, что цена загрязнений равна налогу Пигу

$$P_h = \frac{\partial C_b}{\partial h} = -\frac{\partial C_k}{\partial h} = \frac{\partial \pi_k}{\partial h} = \tau.$$

<sup>1</sup> Коуз Р. Фирма, рынок и право. М., 1993.

Допустим теперь, что право производить (разрешать) загрязнение водоема принадлежит станции водоснабжения. Тогда завод может предложить станции  $P_h$  денежных единиц за каждую единицу загрязнений. Прибыль станции будет равна

$$\pi_b = P_b Q_b + P_h h - C_b(Q_b, h),$$

а прибыль завода

$$\pi_k = P_k Q_k - P_h h - C_k(Q_k, h).$$

Легко заметить, что и в этом случае условия максимизации прибыли будут описываться равенствами (8.5) и (8.6).

Таким образом, независимо от того, за кем закреплено право собственности на производство внешних эффектов, рынок установит их Парето-эффективный объем. Этот вывод получил название теоремы Коуза.

Повторим логику рассуждений Р. Коуза, используя рис. 8.3. Если завод имеет право на загрязнения, то станции водоснабжения выгодно заплатить за каждую единицу уменьшения загрязнения с объема  $h_1$  до  $h_0$  по  $P_h$  денежных единиц (напомним, что  $P_h$  соответствует точке пересечения графиков предельной прибыли завода и предельных затрат станции), так как в этом интервале  $\partial C_b / \partial h > P_h$ . Заводу такое предложение тоже выгодно, так как в интервале  $\{h_1, h_0\}$  его предельная прибыль меньше  $P_h$ . Когда станции водоснабжения принадлежит право определять объем загрязнения, тогда химический завод предложит ей  $P_h$  денежных единиц за каждую единицу загрязнения вплоть до  $h_0$ , поскольку до такого объема загрязнений его предельная прибыль превышает  $P_h$ . Станция на это согласится, так как до  $h_0$  ее предельные затраты на очистку воды меньше  $P_h$ .

Аналогичные рассуждения лежат в основе критики Р. Коузом налога Пигу. Воспроизведем ситуацию, возникшую в рассматриваемом примере после введения налога Пигу, на рис. 8.5.

Р. Коуз обращает внимание на то, что сложившаяся аллокация (производство  $h_0$  единиц загрязнений) неустойчива. Если станция водоснабжения предложит заводу сократить загрязнения на  $(h_0 - h_2)$  единиц, обещая

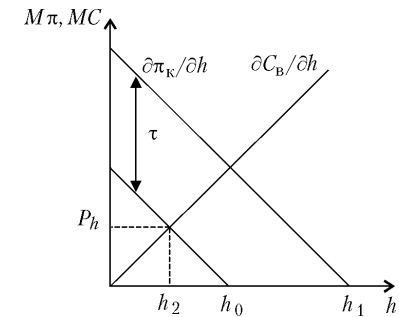


Рис. 8.5. Неэффективность налога Пигу

за это заплатить  $P_h(h_0 - h_2)$  денежных единиц, то в интересах завода принять это предложение. В результате обе фирмы улучшат свое положение, но аллокация перестанет быть Парето-эффективной из-за введения налога Пигу.

В заключение отметим, что внешние эффекты могут интернализироваться и без участия государства. Поскольку при объединении фирм увеличивается совокупная прибыль за счет оптимизации размеров внешних эффектов, то конкурентный рынок сам устраняет внешние эффекты через слияния и поглощения. Однако укрупнение фирм имеет предел в виде падения эффекта масштаба.

### 8.3. Производство общественных благ

Когда внешний эффект оказывает воздействие на благосостояние не одного, а многих индивидов, тогда условия определения и поддержания экономического оптимума меняются. Проблема внешних эффектов переходит в проблему производства общественных благ. Из-за свойства «неисключаемости» вся полезность общественных благ выступает с позиций их производителя как внешний эффект, поэтому организацией производства этих благ занимается государство. Первая задача, которую приходится при этом решать, — в каком объеме следует производить общественные блага?

**Оптимальный объем производства общественных благ.** Как мы установили в 7.4, производство и распределение частных благ являются Парето-эффективными, если предельная норма замещения любой их пары одинакова у всех потребителей и равна предельной норме продуктовой трансформации этих благ.

Показателем того, что при производстве общественных благ используется Парето-эффективный объем ресурсов, является равенство

$$MRS_{Z,A}^I + MRS_{Z,A}^{II} + \dots + MRS_{Z,A}^N = MRPT_{Z,A}, \quad (8.7)$$

где  $Z$  — общественное благо;  $A$  — частное благо.

Сумма предельных норм замещения частного блага общественным всех членов общества должна равняться предельной норме продуктовой трансформации этих благ.

Докажем это утверждение для двух индивидов, потребляющих один вид частного и один вид общественного блага.

Пусть  $MRS_{Z,A}^I = 0,25$ ;  $MRS_{Z,A}^{II} = 0,5$ ;  $MRPT_{Z,A} = 1$ . Это означает, что благосостояние потребителя I не изменится, если ему взамен 1 ед. об-

щественного дать 0,25 ед. частного блага, а благосостояние потребителя II сохранится на прежнем уровне, если взамен 1 ед. общественного он получит 0,5 ед. частного блага. В целом для компенсации сокращения производства общественного блага на 1 ед. нужно иметь 0,75 ед. частного блага. Предельная норма продуктовой трансформации показывает, что при существующей технологии за счет сокращения производства общественного на 1 ед. можно увеличить выпуск частного блага тоже на 1 ед., что на 0,25 ед. больше, чем требуется для компенсации обоим потребителям.

Таким образом, при  $MRS_{Z,A}^I + MRS_{Z,A}^{II} < MRPT_{Z,A}$  можно провести улучшения по Парето за счет перевода части ресурсов из производства общественного в производство частного блага. Из аналогичных рассуждений можно убедиться, что при  $MRS_{Z,A}^I + MRS_{Z,A}^{II} > MRPT_{Z,A}$  к улучшению по Парето приведет обратное перераспределение производственных ресурсов. Следовательно, равенство  $MRS_{Z,A}^I + MRS_{Z,A}^{II} = MRPT_{Z,A}$  свидетельствует о достижении оптимального распределения ресурсов между производством частного и общественного блага<sup>1</sup>.

Пусть в роли частного блага выступают деньги. Тогда  $MRS_{Z,A}$  показывает, какую максимальную сумму денег потребитель согласен заплатить за дополнительную единицу общественного блага, т.е. его цену спроса на общественное благо ( $P_Z^D$ ). В свою очередь  $MRPT_{Z,A}$  показывает, сколько денег надо затратить для производства дополнительной единицы общественного блага, т.е. предельные затраты его производства ( $MC_Z$ ). Поэтому условие (8.7) принимает вид

$$P_{ZI}^D + P_{ZII}^D + \dots + P_{ZN}^D = MC_Z. \quad (8.8)$$

Оптимальный объем общественных благ производится тогда, когда сумма цен спроса всех членов общества равна предельным затратам на производство этих благ.

В графическом виде это представлено на рис. 8.6. График суммарного спроса на общественное благо образуется в результате вертикального (а не горизонтального, как для частных благ) сложения индивидуальных графиков спроса.

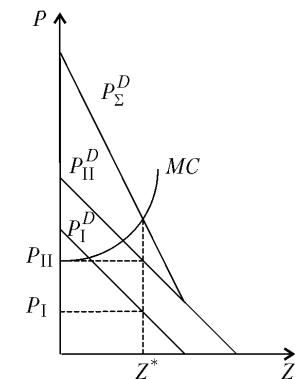


Рис. 8.6. Оптимальный объем общественных благ

<sup>1</sup> См. Математическое приложение 1.

**Финансирование производства общественных благ.** После определения оптимального объема производства общественных благ встает вопрос о способах его финансирования.

Казалось бы, эта задача решается просто: если каждый потребитель внесет сумму, равную его цене спроса, то недостатка средств для производства общественного блага не будет. Так, в ситуации, представленной на рис. 8.6, сумма цен спроса индивидов I и II (их готовность оплатить  $Z^*$  единиц общественного блага) покрывает все затраты:  $P_I + P_{II} = MC(Z^*)$ . Однако при таком порядке финансирования затрат на общественные блага может возникнуть «проблема зайцев».

Допустим, два соседа решают вопрос, кому нести расходы по замене перегоревшей на лестничной площадке лампочки. Они имеют одинаковые бюджеты:  $M_I = M_{II} = 60$  и одинаковые цены спроса на освещенную лестничную площадку: ( $P_I^D = P_{II}^D = 4$ ). Затраты на замену лампочки равны 6 ден. ед. Соседи договорились, что расходы по замене лампочки несет тот, кто проголосует за освещенную лестничную площадку. В случае если оба проголосуют «за», то расходы распределяются пополам. Соседи оказались участниками некооперативной игры с платежной матрицей, представленной в табл. 8.1.

Таблица 8.1

**Платежная матрица**

		Сосед I	
		за	против
Сосед II	за	61; 61	64; 58
	против	58; 64	60; 60

При совместном голосовании «за» благосостояние каждого субъекта будет состоять из освещенной лестничной площадки, полезность которой оценивается в 4 ден. ед., и остатков бюджета:  $60 - 3 = 57$  ден. ед. Если оба проголосуют против, то благосостояние каждого ограничится его бюджетом в 60 ден. ед. Когда один голосует «за», а другой — «против», то благосостояние последнего достигнет 64 ден. ед., так как в дополнение к своему исходному бюджету он бесплатно получает освещенную площадку, а благосостояние голосовавшего «за» снизится до 58 ден. ед.: после расходов на замену лампочки от его бюджета остается 54 ден. ед., к которым добавляется ценность освещенной лестничной площадки в 4 ден. ед.

Доминантной стратегией в такой ситуации для каждого игрока является голосование «против», в результате лестничная площадка окажется неосвещенной, несмотря на выполнение условия (8.8).

Для решения проблемы «зайцев», препятствующей выявлению истинной цены спроса индивида на общественное благо, в 70-х годах XX

в. был разработан специфический механизм налогообложения (налог Кларка<sup>1</sup>). Его суть такова.

Каждому индивиду сообщается сумма его вноса ( $c_i$ ) в фонд производства общественного блага. Все потенциальные потребители общественного блага должны одновременно назвать свой чистый выигрыш ( $d_i$ ), равный разнице между денежной оценкой полезности ( $u_i$ ) обще-

ственного блага и суммой вноса:  $d_i = u_i - c_i$ . Если  $\sum_{i=1}^n d_i > 0$ , то общая польза превосходит затраты и общественное благо производится, если

$\sum_{i=1}^n d_i < 0$ , то нет. Индивидуальные оценки полезности могут быть достоверными ( $u_i = u_i^*$ ) и недостоверными. Чтобы предотвратить провозглашение недостоверных значений показателя  $u_i$  (противники производства общественного блага заинтересованы его занижить, а сторонники — завысить), вводится налог на «доминантного» индивида.

Доминантным считается тот, чья оценка чистого выигрыша такова, что сумма оценок всех других индивидов меняет свой знак. Так, если все потенциальные потребители общественного блага, кроме первого, на-

звали такие  $d_i$ , что  $\sum_{i=2}^n d_i > 0$ , а  $d_1$  настолько меньше нуля, что  $\sum_{i=1}^n d_i < 0$ , то потребитель I является доминантным и, несмотря на желание большинства, общественное благо производиться не будет.

Величина налога определяется суммой ущерба, нанесенного доминантным индивидом остальным потребителям, т.е.  $T = \sum_{j \neq i}^n d_j$ , но поступает налог не пострадавшим, а государству.

Допустим, три жителя одного дома определяют свой чистый выигрыш от асфальтирования двора при условии, что вклад каждого в финансирование работ составит 200 ден. ед. Результаты их оценок приведены в табл. 8.2.

Таблица 8.2

**Индивидуальные затраты и оценки полезности**

Житель	$c_i$	$u_i$	$d_i$
I	200	225	25
II	200	250	50
III	200	100	-100
Всего	600	575	-25

<sup>1</sup> Clarke E.H. Multipart Pricing of Public Goods//Public Choice. 1971. № 11. P. 17–33; Clarke E.H. Demand-revelation and the provision of Public Goods. Cambridge, 1980.

Доминантным в рассматриваемом примере является житель III. Он должен уплатить налог в размере 75 ден. ед.

С введением налога Кларка потенциальные потребители становятся участниками некооперативной игры, в которой каждый стремится максимизировать чистый выигрыш ( $v_i$ ) в виде разности между истинной полезностью общественного блага ( $u_i^*$ ) и приходящимися на него расходами ( $z_i$ ), т.е.  $v_i = u_i^* - z_i$ . Величину  $u_i^*$  игрок знает, а величина  $z_i$  зависит от того, какие значения  $u_j$  назовут другие игроки. В общем виде расходы индивида определяются по формуле

$$z_i = \begin{cases} 0, & \text{если } \sum_{i=1}^n u_i < C; \quad C = \sum_{i=1}^n c_i; \\ C - \sum_{j \neq i}^n u_j, & \text{если } \sum_{j \neq i}^n u_j < C, \text{ но } \sum_{i=1}^n u_i \geq C. \end{cases}$$

Первая строка за фигурной скобкой представляет случай, когда общая польза от общественного блага меньше затрат на его производство, поэтому оно не производится. Вторая строка показывает величину затрат плательщика налога (доминантного потребителя) и способ его выявления.

При принятии решения, называя истинную или неверную оценку полезности общественного блага, игрок должен рассчитать величину своего чистого выигрыша  $v_i$  для всех возможных исходов игры.

Когда  $\sum_{j \neq i}^n u_j < C$ , тогда нужно рассмотреть два варианта.

**Вариант 1:**  $u_i^* + \sum_{j \neq i}^n u_j < C$ . В этом случае занижать оценку полезности нет смысла, так как и при истинной оценке общественное благо производится не будет. При завышении оценки индивид становится доминантным потребителем и платит налог. Его чистый выигрыш будет меньше нуля

$$v_i = u_i^* - z_i = u_i^* - \left( C - \sum_{j \neq i}^n u_j \right) < 0,$$

так как в данном варианте величина в круглой скобке превышает истинную оценку индивидуальной полезности.

Таким образом, в этом случае доминантная стратегия — объявлять истинную оценку полезности.

**Вариант 2:**  $u_i^* + \sum_{j \neq i}^n u_j \geq C$ . При достоверной оценке индивидуальной полезности общественное благо будет произведено и чистый вы-

игрыш не будет отрицательным, так как  $u_i^* \geq C - \sum_{j \neq i}^n u_j$ . Завышать оценку своей полезности игроку нет смысла, так как это не повлияет ни на решение о производстве блага, ни на величину платежа. Если оценку занижить настолько, что общественное благо производиться не будет, то чистый выигрыш будет равен нулю. Следовательно, и в данном варианте выгоднее назвать правильную оценку индивидуальной полезности.

Применение налога Кларка связано с рядом условий. Во-первых, нужно, чтобы взнос индивида на финансирование общественного проекта не изменял его спрос на общественное благо, иначе говоря, объем спроса на общественное благо не должен зависеть от благосостояния субъекта. Во-вторых, сумма взимаемая с доминантного потребителя не должна передаваться другим потребителям, иначе они будут это учитывать при декларировании  $d_i$ , искажая его истинное значение. Налог Кларка нужно изъять из экономической системы, что создаст неэффективную аллокацию: за счет налога можно было бы повысить благосостояние некоторых индивидов без ухудшения благосостояния других. В-третьих, когда в принятии решения участвуют не 3–4 человека, а сотни и тысячи людей, тогда вероятность стать доминантным потребителем невелика, это снижает угрозу «возмездия» за неверное определение  $d_i$ .

Если при определении оптимального распределения производственных ресурсов между производством частных и общественных благ трудно получить достоверные оценки индивидуальной полезности, то почему бы не возложить на самих потребителей решение задачи об оптимальном объеме производства общественных благ?

Допустим, три человека желают, чтобы во дворе их дома были посажены деревья. Стоимость посадки одного дерева постоянна и равна 100 руб. Решено, что расходы на озеленение распределяются между ними поровну, т.е. каждый должен платить 33,3 руб. за посаженное дерево. Сколько каждый из жителей дома готов заплатить за каждое дерево, определяется их функциями цены спроса, которые известны только им самим:

$$P_I^D = 50 - Q; \quad P_{II}^D = 65 - Q; \quad P_{III}^D = 90 - Q.$$

Графики этих функций представлены на рис. 8.7. Кривая  $P_\Sigma$  есть результат вертикального сложения индивидуальных функций. В соответствии с критерием (8.8) Парето-эффективным выбором является посадка 35 деревьев:

$$P_I^D(35) + P_{II}^D(35) + P_{III}^D(35) = 15 + 30 + 55 = 100 = MC.$$

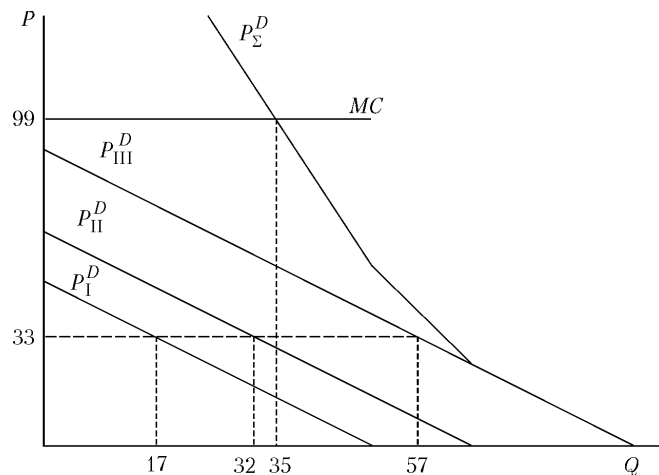


Рис. 8.7. Оптимальный и медианный выбор

Признают ли этот вывод жители дома, заинтересованные в озеленении двора?

Чтобы узнать, сколько деревьев будет посажено по решению большинства, нужно учесть, что каждый голосующий сравнивает свою цену спроса на посаженное дерево с возложенными на него расходами в 33,3 ден. ед. Функции индивидуального спроса на рис. 8.7 показывают, что житель I готов финансировать не больше 17 деревьев, житель II — не больше 32 и только житель III проголосует даже за 57 деревьев. Следовательно, при принятии решения по большинству голосов будет посажено лишь 32 дерева.

При убывающей у всех индивидов функции цены спроса на общественное благо объем его производства, определенный на основе простого большинства голосов, совпадает с тем объемом, за который высказывается «медианный» член общества. Этот титул получает индивид, который выбрал такой объем общественного блага, что число членов общества, выбравших меньший объем, равно числу членов общества, выбравших больший объем. Медианного индивида поддержат те, кто желает иметь больший объем производства общественного блага, и его предложение пройдет по большинству голосов. Поэтому выбор общества, основанный на простом большинстве голосов, есть выбор медианного члена общества. В большинстве случаев, как и в примере с озеленением двора, оптимум для медианного индивида не совпадает

с оптимумом для общества. Мера этого расхождения определяется степенью дифференциации индивидуальных благосостояний.

На практике производство общественных благ в большинстве случаев осуществляется государством или муниципалитетом и финансируется за счет налоговых сборов. Достигается ли при этом Парето-эффективное использование ресурсов общества, зависит от способа определения объема производства общественного блага, системы налогообложения, свойств функций полезности индивидов и ряда других факторов, являющихся предметом специального раздела экономической науки — теории общественных финансов.

#### 8.4. Асимметричность информации

Рыночные сделки часто совершаются в условиях, когда одна из сторон лучше информирована, чем другая, о факторах, влияющих на результат сделки. В зависимости от причины возникновения асимметрии в распределении информации различают ситуации с неполной (hidden information) и несовершенной (hidden action) информацией.

В ситуациях с неполной информацией одна из сторон до сделки лучше осведомлена о факторах, влияющих на ее результат. Например, претендент на вакантное рабочее место лучше знает свои способности, чем начальник отдела кадров.

В ситуациях с несовершенной информацией перед сделкой все участники обладают одинаковыми сведениями, но в ходе реализации сделки один из участников может осуществлять некоторые действия, которые незаметны для других. Так, после приема на должность работник может проявлять себя менее активно, чем предполагалось при заключении трудового договора.

То и другое модифицирует результаты торговых сделок по сравнению с итогами их осуществления в условиях симметричного распределения информации.

**Неполная информация.** Проследим за последствиями неполной информации на примере дуополии Курно. Допустим, что каждый из дуополистов достоверно знает рыночный спрос и функцию своих затрат, а функцию затрат конкурента может предсказать лишь с определенной вероятностью.

Несмотря на симметричное положение дуополистов, в описанной ситуации информация распределена асимметрично, так как каждый достоверно знает только свою функцию затрат.



Примем, что рыночный спрос задан функцией:  $P = 40 - q_1 - q_2$ ; затраты 1-й фирмы  $TC_1 = 6q_1$ ; затраты 2-й фирмы  $TC_2 = 5q_2$ . В момент принятия решения об объеме своего выпуска 1-я фирма полагает, что с вероятностью 60% затраты 2-й фирмы  $TC_2 = 5q_2$  и с вероятностью 40%  $TC_2 = 8q_2$ . В то же время 2-я фирма считает, что с вероятностью 75% затраты 1-й фирмы  $TC_1 = 6q_1$  и с вероятностью 25%  $TC_1 = 10q_1$ . Каждый дуополист знает, как оценивает его затраты конкурент.

В этих условиях объем выпуска, например 1-й фирмы, кроме известных функций спроса и собственных затрат, определяется не только вероятностью ее ожидания высоких или низких затрат у 2-й фирмы, но и тем, с какой вероятностью 2-я фирма оценивает возможность 1-й производить продукцию с теми или иными затратами.

Первая фирма знает, что ее конкурент будет планировать тем больший объем выпуска, чем с большей вероятностью он приписывает ей высокие затраты. Поэтому 1-я фирма должна планировать тем меньший выпуск, чем выше у 2-й фирмы оценка вероятности существования высоких затрат у конкурента.

Обозначим  $q_{iH}$  объем производства  $i$ -й фирмы, если она имеет низкие затраты, и  $q_{iB}$  — если высокие затраты. Тогда формула, по которой 1-я фирма определяет свою прибыль, имеет вид

$$\pi_{1H} = 0,6(40 - q_{1H} - q_{2H})q_{1H} + 0,4(40 - q_{1H} - q_{2B})q_{1H} - 6q_{1H}.$$

Соответственно для 2-й фирмы

$$\pi_{2H} = 0,75(40 - q_{1H} - q_{2H})q_{2H} + 0,25(40 - q_{1B} - q_{2H})q_{2H} - 5q_{2H}.$$

Но этих уравнений недостаточно. Несмотря на то что у 1-й фирмы низкие затраты, надо определить ее прибыль и при высоких затратах этой фирмы, так как 2-я фирма точно не знает, что у 1-й фирмы низкие затраты. Предполагаемая возможность существования высоких затрат у 1-й фирмы влияет на поведение 2-й фирмы, а через нее и на поведение 1-й фирмы, хотя последняя достоверно знает, что у нее низкие затраты. По аналогичной причине надо определить и прибыль 2-й фирмы при ее гипотетических высоких затратах

$$\pi_{1B} = 0,6(40 - q_{1B} - q_{2H})q_{1B} + 0,4(40 - q_{1B} - q_{2B})q_{1B} - 10q_{1B};$$

$$\pi_{2B} = 0,75(40 - q_{1H} - q_{2B})q_{2B} + 0,25(40 - q_{1B} - q_{2B})q_{2B} - 8q_{2B}.$$

Из условий максимизации функций  $\pi_{1H}(q_{1H})$ ,  $\pi_{2H}(q_{2H})$ ,  $\pi_{1B}(q_{1B})$ ,  $\pi_{2B}(q_{2B})$  выводятся следующие уравнения реакций:

$$q_{1H} = 17 - 0,3q_{2H} - 0,2q_{2B};$$

$$q_{2H} = 17,5 - 0,375q_{1H} - 0,125q_{1B};$$

$$q_{1B} = 15 - 0,3q_{2H} - 0,2q_{2B};$$

$$q_{2B} = 16 - 0,375q_{1H} - 0,125q_{1B}.$$

Из совместного их решения получаем, что  $q_{1H} = 11,23$ ;  $q_{2H} = 12,13$ ;  $q_{1B} = 9,23$ ;  $q_{2B} = 10,63$ . Это значит, что 1-я фирма произведет 11,23 ед. продукции, а 2-я — 12,13 ед.; тогда  $P = 40 - 23,36 = 16,64$ ;  $\pi_1 = 119,5$ ;  $\pi_2 = 141,2$ .

Для сравнения найдем эти же показатели в условиях полной информации. Прибыль фирм определяется по формулам

$$\pi_{1H} = (40 - q_{1H} - q_{2H})q_{1H} - 6q_{1H};$$

$$\pi_{2H} = (40 - q_{1H} - q_{2H})q_{2H} - 5q_{2H}.$$

Из соответствующих им уравнений реакции найдем выпуск

$$\begin{cases} q_{1H} = 17 - 0,5q_{2H} \\ q_{2H} = 17 - 0,5q_{1H} \end{cases} \rightarrow q_{1H} = 11; q_{2H} = 12.$$

Тогда  $P = 17$ ;  $\pi_1 = 121$ ;  $\pi_2 = 144$ . Таким образом, увеличение «прозрачности» фирм пошло бы им на пользу.

Неполнота информации у одной стороны рынка может привести к его фиаско. Например, покупатели электрических лампочек обнаружили, что бывают хорошие (долго не перегорающие) и плохие (быстро перегорающие) экземпляры, несмотря на их одинаковые цены и тождественный внешний вид. Учитывая различия в потребительских свойствах, покупатели согласны платить за хорошую лампочку 150, а за плохую — 75 ден. ед. Производители лампочек готовы продавать хорошие экземпляры за 120, а плохие — за 60 ден. ед. Если бы качество электрических лампочек можно было определить в момент их покупки, то возникло бы два рынка: на одном продавались бы хорошие лампочки по цене в интервале  $120 \leq P_x \leq 150$ , а на другом — плохие по цене в интервале  $60 \leq P_n \leq 75$ . Но поскольку лампочки неразличимы, то производители плохих лампочек могут предлагать их на рынке хороших, не оповещая об этом покупателей.

В такой ситуации цена спроса на лампочки устанавливается в интервале  $75 < P < 150$ . Если она окажется меньше 120 ден. ед., то хорошие лампочки исчезнут с рынка и цена на нем со временем установится в интервале  $60 \leq P_n \leq 75$ . Такое состояние экономики не является Парето-эффективным, так как, с одной стороны, существуют желающие продавать, а с другой — покупать хорошие лампочки по цене в интер-

вале  $120 \leq P_x \leq 150$ , но взаимовыгодная сделка между ними осуществиться не может. Отказ рынка в приведенном примере хорошим электрическим лампочкам можно объяснить на основе понятия внешнего эффекта. Появление на рынке плохих лампочек, не отличающихся по виду от хороших, создает внешний эффект в виде дезинформации покупателей о качестве товара, в результате прекращается производство хороших электрических лампочек, несмотря на наличие спроса на них.

Аналогичная ситуация возникает при асимметричной информации в пользу покупателя. Если цена медицинской страховки соответствует средним затратам на лечение одного человека, то повысится спрос на данный вид страхования со стороны лиц с более слабым здоровьем. Это вынудит страховую компанию повысить цену на свои услуги, в результате люди с более крепким здоровьем перестанут страховаться.

Одним из средств предотвращения отказов рынка, связанных с асимметричностью информации о качестве товара, является подача на рынок сигнала помимо цены блага. В качестве такого сигнала может служить гарантия на замену или бесплатный ремонт изделия в случае обнаружения в нем дефектов. Поскольку предоставить указанные гарантии без риска понести большие потери может лишь производитель качественных товаров, то покупатели верят, что им не грозят неприятности, связанные с ремонтом или обменом товара. Аналогичным сигналом для фонда медицинского страхования может служить свидетельство о членстве его клиента в спортивно-оздоровительном клубе. Работодатели в качестве сигнала о способностях нанимаемых работников часто используют свидетельства об окончании учебных заведений.

Допустим, фирме требуются 12 дополнительных работников. По опыту прошлых лет руководство фирмы знает, что  $2/3$  нанимаемых работников трудятся добросовестно, а  $1/3$  — нет. Это выражается в том, что работники первой категории создают за месяц ценность 132 ден. ед., а второй — 120 ден. ед. Поскольку при заключении трудовых договоров нельзя отличить добросовестных от недобросовестных, то фирма предлагает всем одинаковую месячную зарплату на уровне средневзвешенной ценности предельного продукта труда

$$W = (132 \cdot 8 + 120 \cdot 4) / 12 = 128 \text{ ден. ед.}$$

В результате добросовестные рабочие получают меньше, а недобросовестные больше созданной ими ценности.

Для устранения этой несправедливости фирма может объявить, что рабочим, ежемесячно заканчивающим за свой счет курсы по охране окружающей среды, зарплата будет соответствовать 132 ден. ед., а не закончившим — 120 ден. ед. Хотя на курсах по охране окружающей среды не проводится ценовая дискриминация, добросовестным работникам учеба обходится в 10 ден. ед., а недобросовестным — в 15 ден. ед. Разница связана с тем, что людям, склонным относиться к делу недобросовестно, приходится оплачивать большее число дополнительных консультаций и переэкзаменовок.

В этом случае окажется, что недобросовестным работникам невыгодно учиться на курсах по охране окружающей среды, а добросовестным — выгодно. Тогда свидетельство об успешном окончании названных курсов фирма сможет использовать в качестве критерия для разделения работников на две категории и каждую из них оплачивать по ценности предельного продукта труда: имеющие свидетельство будут получать по 132 ден. ед., не имеющие его — по 120 ден. ед.

Обратим внимание на то, что в рассмотренном примере с появлением сигнала, подаваемого поступающими на работу, не произошло улучшения по Парето. Общие расходы фирмы на оплату дополнительных работников не изменились. При подаче сигнала просто по-другому распределяется тот же фонд оплаты труда: вместо одинаковой оплаты всех работников добросовестные получают побольше, а недобросовестные поменьше. По-видимому, восторжествовала социальная справедливость и, возможно, улучшилась окружающая среда.

**Несовершенная информация.** Рассмотрим препятствия, создаваемые рыночному механизму несовершенством информации, на примере проблемы «принципал — агент»<sup>1</sup>, суть которой состоит в следующем.

Один субъект (принципал) заключает договор с другим субъектом (агентом) о том, что последний выполняет для первого некоторую работу, результаты которой зависят от степени усердия агента, но принципал не может контролировать это усердие.

Как правило, хозяйственная деятельность связана с риском потому, что кроме факторов, контролируемых хозяйствующим субъектом, на конечный результат влияют неподконтрольные ему факторы. Не склонные к риску субъекты ищут возможность исключить или уменьшить риск. Один из способов решения этой задачи — найти другого субъекта, безразличного к риску (или любящего риск) и передать ему ведение и результаты хозяйства за определенную (арендную) плату.

<sup>1</sup> См. Математическое приложение 2.

Однако большинство людей риск за благо не признают. Поэтому они согласны получать лишь ту часть результата хозяйственной деятельности, которая зависит от контролируемых производителем факторов, например от его количества и качества трудовых усилий. Другая часть результата, связанная с использованием капитала и неопределенностью, достается собственнику капитала — «капиталисту». Так возникает система наемного труда, при которой капиталист выступает принципалом, а рабочий — агентом.

Оптимальный с общественных позиций вариант распределения экономического результата при такой организации хозяйства — предоставить каждому то, что он желал получить в момент заключения сделки: рабочий — результат трудовых усилий, капиталист — все оставшееся. Такое распределение осуществимо, если принципал может полностью контролировать количество и качество труда агента. Поскольку в большинстве случаев это невозможно, то приходится разрабатывать различные системы стимулирования, которые отклоняют фактическое распределение конечного результата от общественного оптимума.

Одним из таких стимулов является «участие» рабочего в прибыли, когда кроме оплаты труда он получает ее часть. Тем самым на него перекладывается часть риска, от которого он хотел освободиться, приняв статус наемного рабочего.

Другой способ практического решения проблемы «принципал — агент» — установление ставки зарплаты несколько выше, чем у других фирм, в надежде на то, что рабочий будет трудиться усердно из-за опасения потерять завышенную оплату. Когда так поступает большинство работодателей, тогда образуется устойчивая безработица, несмотря на то, что ценность предельного продукта труда превышает предельные затраты на труд, т.е. рынок сигнализирует о рациональности увеличения занятости (см. условие (6.1)). В этой ситуации фирмы согласились бы увеличить занятость, если бы это не сопровождалось снижением результативности труда уже работающих. Но сокращение безработицы как раз и уменьшает стимулы к усердному труду.

### **Краткие выводы**

К числу основных факторов, препятствующих рыночному механизму устанавливать Парето-эффективное состояние в общественном хозяйстве, относятся усиливающаяся с развитием технического прогресса тенденция к монополизации производства отдельных видов продукции, существование внешних эффектов при производстве и потребле-

нии частных благ, специфика потребительских свойств общественных благ, асимметричность распространения рыночной информации между экономическими субъектами. Поэтому в рыночном хозяйстве экономическая роль государства не ограничивается дистрибутивной функцией. Аллокативная роль государства состоит в том, чтобы предотвращать монополизацию производства и регулировать деятельность естественных монополий, способствовать выпуску оптимальных объемов смешанных благ путем введения санкции за производство отрицательных внешних эффектов и поддержки производителей положительных внешних эффектов, а также за счет закрепления прав собственности на производство внешних эффектов, производить оптимальный объем общественных благ, содействовать распространению достоверной информации о факторах, влияющих на результаты рыночных сделок.

### **Математическое приложение 1: Определение оптимального объема производства общественных благ**

В хозяйстве, состоящем из двух индивидов (I, II), производится один вид частного (A) и один вид общественного (Z) благ. Известны индивидуальные функции полезности:  $U_I = U_I(Q_{AI}, Q_Z)$ ;  $U_{II} = U_{II}(Q_{AII}, Q_Z)$ , где  $Q_{Ai}$  — количество частного блага, потребляемого  $i$ -м потребителем;  $Q_Z$  — количество общественного блага, одинаковое для каждого потребителя. Технология производства обоих благ представлена трансформационной функцией<sup>1</sup>:  $T(Q_A, Q_Z) = 0$ .

Производство общественного блага является оптимальным по Парето, если при заданном значении функции полезности II индивида функция полезности I достигает максимума, так как в этом случае нельзя повысить благосостояние одного из индивидов, не снижая благосостояние другого:

$$U_I = U_I(Q_{AI}, Q_Z) \rightarrow \max \in U_{II}(Q_{AII}, Q_Z) = \bar{U} \text{ и } T(Q_A, Q_Z) = 0.$$

Функция Лагранжа в данном случае принимает вид

$$\Phi = U_I(Q_{AI}, Q_Z) - \lambda [U_{II}(Q_{AII}, Q_Z) - \bar{U}] - \mu [T(Q_A, Q_Z) - 0],$$

где  $\lambda, \mu$  — множители Лагранжа.

<sup>1</sup> Трансформационная функция — специфический способ представления технологии в виде функции от количества производимых благ, принимающей нулевое значение тогда и только тогда, когда объемы выпусков принадлежат линии производственных возможностей. Например, дано  $Q_A = a\sqrt{L_A}$ ;  $Q_B = b\sqrt{L_B}$ ;  $L_A + L_B = L$ . Тогда  $L_A = (Q_A/a)^2$ ;  $L_B = (Q_B/b)^2$ ;  $L = (Q_A/a)^2 + (Q_B/b)^2$ ; отсюда  $T = (Q_A/a)^2 + (Q_B/b)^2 - L = 0$ .

Условия ее максимизации:

$$\frac{\partial U_I}{\partial Q_{AI}} = \mu \frac{\partial T}{\partial Q_{AI}}; \quad (1)$$

$$\frac{\partial U_I}{\partial Q_Z} = \lambda \frac{\partial U_{II}}{\partial Q_Z} + \mu \frac{\partial T}{\partial Q_Z}; \quad (2)$$

$$\frac{\partial U_{II}}{\partial Q_{AII}} = -\frac{\mu}{\lambda} \frac{\partial T}{\partial Q_{AII}}. \quad (3)$$

Разделим равенство (2) на равенство (1):

$$\frac{\frac{\partial U_I}{\partial Q_Z}}{\frac{\partial U_I}{\partial Q_{AI}}} = \lambda \frac{\frac{\partial U_{II}}{\partial Q_Z}}{\frac{\partial U_{II}}{\partial Q_{AII}}} + \frac{\frac{\partial T}{\partial Q_Z}}{\frac{\partial T}{\partial Q_{AI}}}. \quad (4)$$

С учетом равенства (3) выражение (4) можно представить в следующем виде:

$$\frac{\frac{\partial U_I}{\partial Q_Z}}{\frac{\partial U_I}{\partial Q_{AI}}} + \frac{\frac{\partial U_{II}}{\partial Q_Z}}{\frac{\partial U_{II}}{\partial Q_{AII}}} = \frac{\frac{\partial T}{\partial Q_Z}}{\frac{\partial T}{\partial Q_A}},$$

что соответствует равенству  $MRS_{Z,A}^I + MRS_{Z,A}^{II} = MRPT_{Z,A}$ .

### **Математическое приложение 2: Модель «принципал — агент»**

При имеющемся у принципала капитале результаты хозяйственной деятельности являются стохастической функцией количества затрачиваемого агентом труда:

$$Q = aL + v,$$

где  $a$  — показатель производительности;  $v$  — стохастическая переменная с нулевым ожиданием.

Денежный эквивалент своих физических и умственных затрат агент оценивает по формуле

$$H = bL^2; 0 < b < 1.$$

Оплата труда агента состоит из двух частей: фиксированной суммы, не зависящей от количества труда и выпуска ( $m$ ), и доли ( $\delta$ ) конечно-го результата хозяйственной деятельности

$$M(r, \delta, v) = m + \delta Q.$$

Агент согласен трудиться, если  $M \geq H$ .

*Вариант 1.* Агент безразличен к риску и его усердие неконтролируемо.

В этом случае  $M = M(r, \delta)$ . Функция полезности агента имеет вид

$$U_{ar} = m + \delta aL - bL^2, \quad (1)$$

а принципала —

$$U_{np} = Q - M = aL - m - \delta aL. \quad (2)$$

Отсюда функция общественного благосостояния:

$$W = U_{ar} + U_{np} = aL - bL^2.$$

Она достигает максимума при  $a = 2bL \Rightarrow L^* = a/2b$ . Таков оптимальный объем использования труда.

Фактическое предложение труда определяется из условия максимизации функции (1):

$$\frac{dU_{ar}}{dL} = \delta a - 2bL = 0 \Rightarrow L^S = \frac{\delta a}{2b}. \quad (3)$$

Следовательно, чтобы  $L^S = L^*$ , требуется  $\delta = 1$ , т.е. весь результат хозяйственной деятельности нужно передать агенту.

Цель принципала — максимизировать функцию (2) при ограничении (3) и равенстве  $M = H$ :

$$m + \delta aL = bL^2 \Rightarrow m = bL^2 - \delta aL. \quad (4)$$

Подставим выражение (4) в функцию (2)

$$U_{np} = aL - bL^2 + \delta aL - \delta aL = aL - bL^2$$

и заменим  $L$  его значением в выражении (3)

$$U_{np} = \frac{\delta a^2}{2b} - \frac{(a\delta)^2}{4b}.$$

Функция полезности принципала достигает максимума при

$$\frac{dU_{np}}{d\delta} = \frac{a^2}{2b} - \frac{2\delta a^2}{4b} = 0 \rightarrow \frac{a^2}{2b} - \frac{\delta a^2}{2b} \rightarrow \delta = 1.$$

Таким образом и в интересах принципала передать весь результат агенту. В этом случае  $L^S = a/2b = L^*$ . Подставив это значение в условие (4), найдем

$$m = -\frac{a^2}{4b}.$$

Отрицательное значение фиксированной части оплаты труда агента означает, что с него надо брать арендную плату. Подставим значения арендной платы,  $L^S$  и  $\delta = 1$  в функцию полезности агента

$$U_{\text{ар}} = -\frac{a^2}{4b} + \frac{a^2}{2b} - \frac{ba^2}{4b} = 0.$$

Таким образом, агент «остался при своих» и вся польза сотрудничества досталась принципалу.

*Вариант 2.* Агент склонен избегать риска и его усердие контролируемо.

Отообразим неприязнь агента к риску тем, что предельная полезность дохода от конечного результата для него убывает, т.е.

$$U_{\text{ар}} = m + \delta(aL)^{0,5} - bL^2. \quad (5)$$

Функция полезности принципала остается прежней. Поэтому функция общественной полезности имеет вид

$$W = \delta[(aL)^{0,5} - aL] + aL - bL^2.$$

Теперь общественное благосостояние зависит не только от количества затрачиваемого труда, но и от пропорции распределения экономического результата. Так как разность в квадратной скобке отрицательна, то общественное благосостояние достигает максимума при  $\delta = 0$ , т.е. весь результат должен остаться у принципала. В этом случае  $W = aL - bL^2$  и оптимальный объем использования труда по-прежнему  $L^* = a/2b$ , а найденная из выражения (4) автономная часть оплаты  $m = bL^2$ . Поскольку принципал может контролировать количество и качество труда, то система его оплаты такова:

$$r = \begin{cases} bL^2 & \text{при } L = L^* = a/2b; \\ 0 & \text{при } L < a/2b. \end{cases}$$

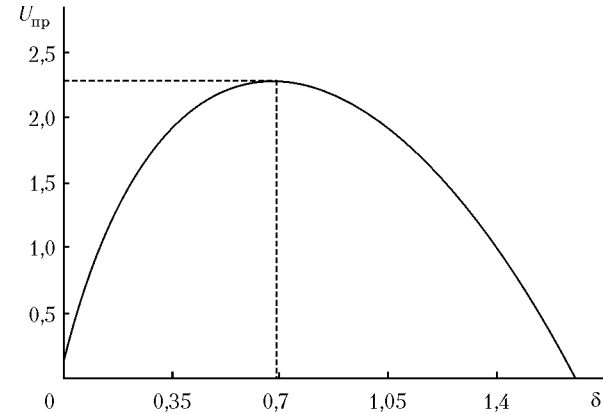
*Вариант 3.* Агент склонен избегать риска и его усердие неконтролируемо.

Количество предлагаемого агентом труда определяется из условия максимизации его функции полезности (5)

$$\frac{dU_{\text{ар}}}{dL} = \frac{\delta}{2\sqrt{aL}} - 2bL = 0 \Rightarrow L^S = \left( \frac{\delta}{4b\sqrt{a}} \right)^{2/3}. \quad (6)$$

Теперь равенство  $M = H$ , определяющее нижнюю границу оплаты труда агента, имеет вид

$$m + \delta(aL)^{0,5} = bL^2 \Rightarrow m = bL^2 - \delta(aL)^{0,5}. \quad (7)$$



Функция полезности принципала

Заменив в функции полезности принципала (2)  $L$  и  $r$  на их значения в выражениях (6) и (7), получим

$$U_{\text{пр}} = a(1-\delta) \left( \frac{\delta}{4b\sqrt{a}} \right)^{2/3} - b \left( \frac{\delta}{4b\sqrt{a}} \right)^{4/3} + \delta \sqrt{a} \left( \frac{\delta}{4b\sqrt{a}} \right)^{1/3}.$$

Примем  $a = 9$ ;  $b = 0,25$ . В этом случае максимум полезности принципал получает при  $\delta = 0,69$  (см. рисунок).

ны в другую. В 9.1 и 9.2 также предполагается, что во всех странах используется одна и та же денежная единица или что обменный курс национальной валюты всегда равен единице.

При исследовании последствий внешней торговли для национальной экономики наряду с уже применявшимися будут использованы новые инструменты микроэкономического анализа.

## Глава 9

### МИКРОЭКОНОМИКА ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ

Экономика любой страны в той или иной степени вовлечена в мировое хозяйство. Все многообразие мировых экономических отношений можно сгруппировать в три сферы: внешняя торговля (реальные потоки), международный перелив капиталов (финансовые потоки) и необходимая для осуществления реальных и финансовых потоков торговля национальными валютами.

Как и теория национального хозяйства, современная теория международных экономических отношений излагается посредством инструментов микро- и макроэкономики. Микроэкономический анализ используется в основном при исследовании реальных потоков между странами для получения ответов на вопросы:

- какие факторы определяют ассортимент, объем и направление внешнеторгового оборота;
- чем определяется пропорция обмена товарами между странами;
- как воздействует внешняя торговля на благосостояние каждой из стран, участвующих в ней, и мирового хозяйства в целом;
- как в ходе внешней торговли формируются валютные курсы — цены национальной денежной единицы на валютном рынке?

Для теоретического анализа внешней торговли обычно используются две модели: маленькой страны и двухстрановая. В первой предполагается, что объемы внешней торговли рассматриваемой страны не влияют на цены мирового рынка и в этом смысле страна маленькая. Во второй модели международная торговля сводится к товарообмену между двумя странами, каждая из которых своим экспортом и импортом воздействует на конъюнктуру рынков другой страны.

Кроме отвлечения от международного перелива капиталов в качестве упрощающих предположений будем исходить из того, что экономика каждой страны функционирует в условиях совершенной конкуренции и отсутствуют затраты на доставку продукции из одной стра-

### 9.1. Основы международного разделения труда

Для объяснения того, как формируется номенклатура экспортируемых и импортируемых товаров, существуют некоторые очевидные обстоятельства. Если в России не растут мандарины, а Грузия не имеет природного газа, то естественно, что Россия может получать мандарины в обмен на газ. Если в США выращивание пшеницы требует меньших затрат, чем в Японии, а в последней телевизоры производятся дешевле, чем в США, то понятно, что обе страны выигрывают, когда американцы производят пшеницу не только для себя, но и для японцев, получая в обмен телевизоры. Однако наличие у стран подобных абсолютных преимуществ в производстве отдельных благ объясняет лишь незначительную долю международного товарообмена. Первой научной концепцией международного разделения труда и мировой торговли стала теория относительных преимуществ Д. Рикардо<sup>1</sup>.

#### 9.1.1. Исходная модель Рикардо

Допустим, что в Англии для производства 1 м<sup>2</sup> сукна требуется 100 ч труда, а для изготовления 1 л вина — 120 ч; в Португалии 1 м<sup>2</sup> сукна обходится в 90 ч труда, а 1 л вина — в 80 ч. Португалия имеет абсолютное преимущество при производстве обоих благ, и на первый взгляд кажется, что между странами невозможен взаимовыгодный товарообмен. Однако обратим внимание на то, что в приведенном примере каждая из стран имеет относительное преимущество в производстве благ. Англия, отказавшись от 1 л вина, может дополнительно произвести 1,2 м<sup>2</sup> сукна, а в Португалии за счет сокращения производства 1 л вина можно получить лишь 8/9 м<sup>2</sup> сукна. Соответственно, если в Португалии сократить производство сукна на 1 м<sup>2</sup>, то за счет высвободившихся затрат можно получить 9/8 л вина, а в Англии сокращение

<sup>1</sup> Рикардо Д. Соч. Т. 1. М., 1955. С. 112–128.

производства сукна на 1 м<sup>2</sup> высвобождает ресурсы для производства только 5/6 л вина.

Д. Рикардо показал, что при наличии таких различий в относительных затратах на производство благ странам выгодно специализироваться на продукте, требующем относительно меньших затрат, и обмениваться своей продукцией. Наглядно это показано в табл. 9.1, в которой представлены затраты на получение 1 м<sup>2</sup> сукна и 1 л вина в каждой из стран при отсутствии и наличии между ними товарообмена.

Таблица 9.1

Сравнительные преимущества специализации

Продукт	Отсутствие товарообмена		Наличие товарообмена	
	Англия	Португалия	Англия	Португалия
Сукно (1 м <sup>2</sup> )	100	90	200	—
Вино (1 л)	120	80	—	160
Всего	220	170	200	160

Специализация и товарообмен сокращают затраты на указанный набор благ в Англии на 20 ед., а в Португалии — на 10 ед.

Однако в изложении Д. Рикардо концепция сравнительных преимуществ не дает однозначного ответа на вопросы: по какой цене (в какой пропорции) и какой объем товаров должны обменять партнеры для достижения максимального выигрыша. Это связано с тем, что в исходной модели Д. Рикардо отсутствуют функции спроса (функции полезности) и бюджетные ограничения (производственные потенциалы) стран. Дополнив модель необходимыми данными и используя инструменты микроэкономического анализа, теорию относительных преимуществ Д. Рикардо можно представить в более завершенном виде. Для этого в каждой из стран нужно определить объем наличных производственных ресурсов, технологии производства благ (производственные функции), функции спроса или полезности. Различия между странами в этих исходных данных лежат в основе специализации производства и взаимовыгодного товарообмена.

### 9.1.2. Усовершенствованная модель Рикардо

Пусть в Англии и в Португалии для производства сукна и вина используется одинаковый объем ресурсов: по 10 800 ед. редуцированного труда ( $L_A = L_{\Pi} = 10\,800$ ). Как и в исходной модели, предположим, что Англия имеет сравнительные преимущества в производстве сукна

(ткани), а Португалия — в производстве вина, но производительность труда в обеих странах не обязательно постоянна. Потребительские предпочтения населения в обеих странах одинаковые и характеризуются функцией полезности  $U = (Q_T + 30) \times (Q_B + 10)$ .

**Неизменная производительность труда.** В Англии технология производства сукна отображается функцией  $Q_{TA} = L_T / 100$ , а вина — функцией  $Q_{BA} = L_B / 120$ , где  $L_T$  и  $L_B$  — количество труда, выделяемое соответственно на производство сукна и вина. В Португалии технология представляется производственными функциями  $Q_{TP} = L_T / 90$  и  $Q_{BP} = L_B / 80$ . Определим сначала Парето-эффективную структуру выпуска для каждой страны при отсутствии между ними товарообмена, т.е. найдем точки касания их кривых производственных возможностей с наиболее отдаленной кривой безразличия. Функции производственных возможностей  $Q_B = Q_B(Q_T)$  каждой их стран выводятся из заданных производственных функций.

В Англии

$$Q_{TA} = \frac{L_T}{100} = \frac{10\,800 - L_B}{100} \Rightarrow L_B = 10\,800 - 100Q_{TA}.$$

Поэтому функция производственных возможностей Англии имеет вид

$$Q_{BA} = \frac{L_B}{120} = \frac{10\,800 - 100Q_{TA}}{120} = 90 - \frac{5}{6}Q_{TA}.$$

Из-за того, что средние затраты на производство обоих благ постоянны, линия производственных возможностей прямая; при любой структуре выпуска  $MRPT_{T,B} = 5/6$ .

В Португалии

$$Q_{TP} = \frac{L_T}{90} = \frac{10\,800 - L_B}{90} \Rightarrow L_B = 10\,800 - 90Q_{TP}.$$

Поэтому производственные возможности Португалии характеризуются функцией

$$Q_{BP} = \frac{L_B}{80} = \frac{10\,800 - 90Q_{TP}}{80} = 135 - \frac{9}{8}Q_{TP}.$$

Точка касания линии производственных возможностей с наиболее отдаленной кривой безразличия Англии находится из решения следующей задачи:

$$U_A = (Q_T + 30) \times (Q_B + 10) \rightarrow \max \text{ при } Q_{BA} = 90 - 0,833Q_{TA}.$$

В результате ее решения  $Q_{TA} = 45$ ;  $Q_{BA} = 52,5$ .

Соответственно для Португалии

$$U_{\Pi} = (Q_{\Pi\Pi} + 30) \times (Q_{\Pi\Pi} + 10) \rightarrow \max \text{ при } Q_{\Pi\Pi} = 135 - 1,125Q_{\Pi\Pi}.$$

В данном случае решение будет следующим:  $Q_{\Pi\Pi} = 49,4$ ;  $Q_{\Pi\Pi} = 79,4$ .

Процесс определения оптимальной структуры производства сукна и вина в каждой из стран при отсутствии торговли между ними представлен на рис. 9.1.

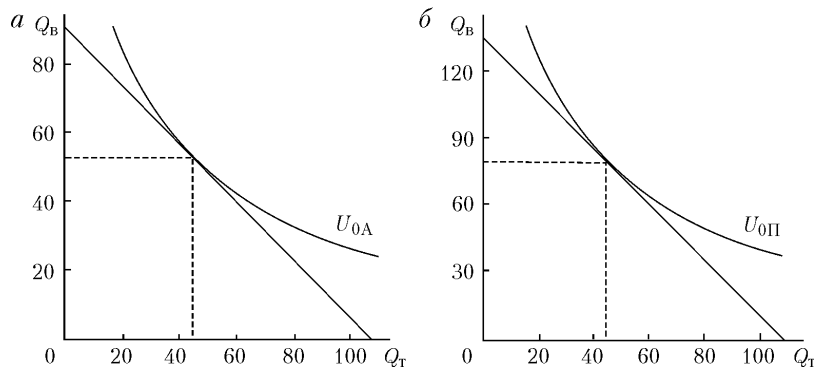


Рис. 9.1. Структура производства и потребления в Англии (а) и Португалии (б) при отсутствии товарообмена

Возникнет ли между странами товарообмен, зависит от пропорции обмена (относительных цен) благ. Когда экономический субъект удовлетворяет свои потребности не за счет использования имеющихся у него средств для производства потребляемых благ, а путем расходования своего бюджета на покупку их по заданным ценам, место линии производственных возможностей занимает бюджетная линия; условием максимизации функции полезности вместо равенства  $MRPT_{Т,В} = MRS_{Т,В}$  становится равенство  $P_T/P_B = MRS_{Т,В}$ .

Если Португалия будет предлагать Англии за 1 м<sup>2</sup> сукна 5/6 л вина, то для англичан вектор цен примет следующий вид:  $P_{ТА} = 1$ ;  $P_{ВА} = 6/5$ . Полностью используя свои производственные возможности для выпуска сукна, Англия создаст национальный доход в размере  $P_{ТА} \times Q_{ТА} = 1 \times 108 = 108$ . Тогда уравнение бюджетной линии Англии будет следующим:  $108 = Q_{ТА} + 1,2 Q_{ВА}$  или  $Q_{ВА} = 90 - 0,833 Q_{ТА}$ , т.е. бюджетная линия совпадает с линией производственных возможностей. Это означает, что при таких ценах товарообмен не дает Англии экономических выгод. При заданном количестве труда она может либо сама производить 45 м<sup>2</sup> сукна и 52,5 л вина, либо произвести 108 м<sup>2</sup> сукна, из которых 45 м<sup>2</sup> оставить себе, а 63 м<sup>2</sup> обменять на 52,5 л вина ( $5 \times 63/6 = 52,5$ ).

Если Португалия предложит за 1 м<sup>2</sup> сукна 1 л вина, то уравнение бюджетной линии Англии задается уравнением  $Q_{ВА} = 108 - Q_{ТА}$ . Она касается более далекой от начала координат кривой безразличия  $U_{1А}$  (рис. 9.2). При ценах  $P_{ТА} = P_{ВА} = 1$  Англия из 108 м<sup>2</sup> сукна оставит себе 44 м<sup>2</sup>, а 64 м<sup>2</sup> обменяет на 64 л вина. В результате благосостояние англичан возрастет

$$U_{0А} = (45 + 30) \times (52,5 + 10) = 4687,5;$$

$$U_{1А} = (44 + 30) \times (64 + 10) = 5476.$$

Если бы Англия могла за 1 м<sup>2</sup> сукна получать 9/8 л вина, то ее бюджетная линия стала бы еще круче и достигла бы кривой безразличия  $U_{2А}$ . В этом случае для собственного потребления англичане оставят 43,4 м<sup>2</sup> сукна, а за оставшиеся 64,6 м<sup>2</sup> получат 72,6 л вина и еще более повысят свое благосостояние:  $U_{2А} = (43,4 + 30) \times (72,6 + 10) = 6068$ .

Соединив все точки касания поворачивающейся по мере изменения пропорций обмена благ бюджетной линии с кривыми безразличия, получим *кривую товарообмена* Англии (кривая  $T_A$  на рис. 9.2). Проекция любой ее точки на ось абсцисс показывает, как при сложившемся соотношении цен общее количество произведенного сукна распределяется между собственным потреблением и экспортом, а проекция на ось ординат — количество получаемого вина в обмен за экспортированное сукно.

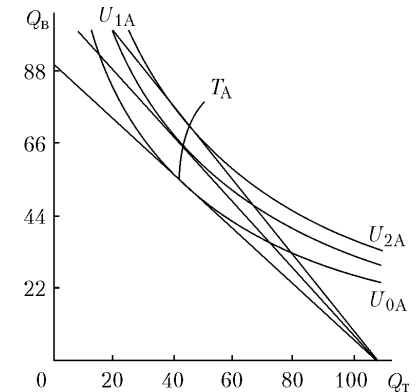


Рис. 9.2. Кривая товарообмена Англии

Обратимся теперь к Португалии. Покупать 1 м<sup>2</sup> сукна за 9/8 л вина ей не выгодно. В этом случае вектор относительных цен для португальцев имеет следующий вид:  $P_{ВП} = 1$ ;  $P_{ТП} = 9/8$ . Направив все свои производственные ресурсы на изготовление вина, Португалия произведет национальный доход в размере  $P_{ВП} \times Q_{ВП} = 135$ . Тогда уравнение ее бюджетной линии совпадет с уравнением линии производственных возможностей:  $135 = 9Q_{ТП}/8 + Q_{ВП} \Rightarrow Q_{ВП} = 135 - 9Q_{ТП}/8$ . При таком соотношении цен Португалии не выгодно торговать с Англией.

Таким образом, взаимовыгодный обмен между рассматриваемыми странами возможен лишь тогда, когда за 1 м<sup>2</sup> сукна дают больше 5/6 л, но меньше 9/8 л вина.



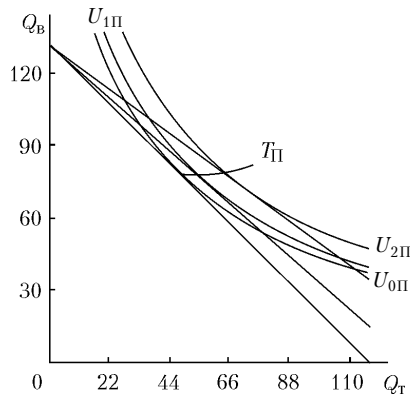


Рис. 9.3. Кривая товарообмена Португалии

Если бы англичане согласились за 1 л вина отдавать  $6/5$  м<sup>2</sup> сукна, то бюджетная линия Португалии коснулась бы кривой безразличия  $U_{2П}$  и тогда португальцы потребляли бы 75 л вина, а оставшиеся 60 л обменяли бы на 72 м<sup>2</sup> сукна, повысив тем самым свое благосостояние до  $U_{2П} = (72 + 30) \times (75 + 10) = 8670$ . Но, как мы установили выше, такая пропорция равносильна для англичан отсутствию торговли.

Соединив на рис. 9.3 все точки касания поворачивающейся по мере изменения пропорций обмена бюджетной линии, получим кривую товарообмена Португалии —  $T_П$ .

Состояние равновесия в товарообмене между Англией и Португалией достигается тогда, когда ни одна из стран не может повысить свое благосостояние без снижения благосостояния другой страны. Графически такое состояние представляется точкой пересечения кривых товарообмена обеих стран. Но для нахождения этой точки кривые товарообмена нужно расположить так, как показано на рис. 9.4.

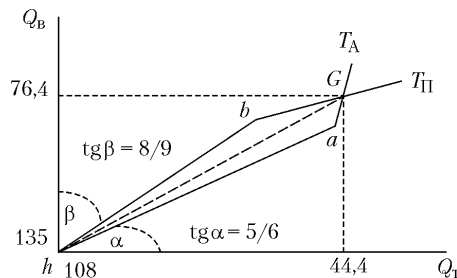


Рис. 9.4. Равновесный товарообмен между Англией и Португалией

В случае обмена 1 м<sup>2</sup> сукна на 1 л вина уравнение бюджетной линии Португалии принимает вид:  $Q_{вП} = 135 - Q_{тП}$ . Она касается более высокой кривой безразличия  $U_{1П}$  (рис. 9.3). При ценах  $P_{вП} = P_{тП} = 1$  Португалия будет предлагать 57,5 л вина в обмен на такое же количество сукна. В результате благосостояние португальцев возрастет

$$U_{0П} = (49,4 + 30) \times (79,4 + 10) = 7100;$$

$$U_{1П} = (57,5 + 30) \times (77,5 + 10) = 7656.$$

на нем оси координат изображены в обратном порядке. В начале координат оказываются максимальные объемы производства благ при полной специализации стран на одном из продуктов. Отрезок  $ha$  — часть

линии производственных возможностей Англии до пересечения

чения с исходной кривой безразличия  $U_{0А}$  на рис. 9.2. Линия  $aT_A$  — кривая товарообмена Англии. Соответственно отрезки  $hb$  и  $bT_П$  представляют аналогичные данные для Португалии. Точка  $G$  определяет оптимальные объемы экспорта для каждой страны, а наклон луча  $hG$  — оптимальную пропорцию обмена (относительные цены) благ. В рассматриваемом примере оптимальной пропорцией обмена является 1 м<sup>2</sup> сукна за 0,921 л вина. При таких ценах англичане из 108 м<sup>2</sup> произведенного сукна пожелают оставить себе 44,4 м<sup>2</sup>, а 63,6 м<sup>2</sup> обменять на  $63,6 \times 0,921 = 58,6$  л вина. В свою очередь португальцы пожелают продать 58,6 л вина за 63,6 м<sup>2</sup> сукна.

В рассмотренном примере равновесный товарообмен между двумя странами достигается при полной специализации каждой из них в производстве одного блага. Полная специализация является следствием линейности функции производственных возможностей.

**Снижающаяся производительность труда.** Когда технология изготовления благ характеризуется снижающейся производительностью труда (растущими предельными затратами), тогда линия производственных возможностей становится выпуклой от начала координат, в этом случае равновесный товарообмен между странами чаще всего устанавливается при неполной специализации производства.

Так, если бы в Англии технологии производства вина и сукна отображались бы соответственно функциями

$$Q_{вА} = L_{вА}^{0,4}; \quad Q_{тА} = L_{тА}^{0,5},$$

а в Португалии —

$$Q_{вП} = L_{вП}^{0,5}; \quad Q_{тП} = L_{тП}^{0,4},$$

то кривые производственных возможностей этих стран проходили бы так, как показано на рис. 9.5.

Уравнения кривых производственных возможностей выводятся из производственных функций при заданных ресурсах труда. Для Англии

$$L_{в} = Q_{вА}^{2,5}; \quad L_{т} = Q_{тА}^2;$$

$$Q_{вА}^{2,5} + Q_{тА}^2 = 10\,800 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{вА} = (10\,800 - Q_{тА}^2)^{0,4}.$$

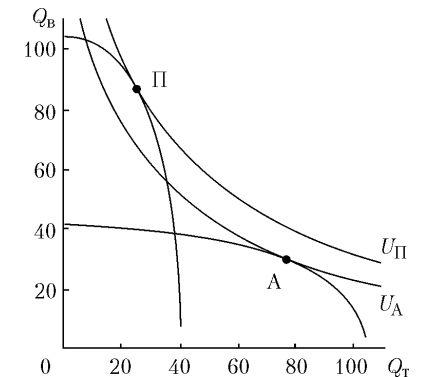


Рис. 9.5. Структура производства и потребления в Англии и Португалии без торговли

Соответственно для Португалии

$$Q_{B\Pi} = (10\,800 - Q_{T\Pi}^{2.5})^{0.5}.$$

При одинаковой у обеих стран функции полезности  $U = (Q_T + 30) \times (Q_B + 10)$  и отсутствии торговли между ними структуру производства и потребления в Англии представляет точка А ( $Q_{BA} = 77$ ;  $Q_{TA} = 30$ ), а в Португалии — точка П ( $Q_{B\Pi} = 88$ ;  $Q_{T\Pi} = 25$ ). В этом случае оказывается, что

$$MRPT_{T,B}^A = MRS_{T,B}^A = -0,37; \quad MRPT_{T,B}^{\Pi} = MRS_{T,B}^{\Pi} = -1,78.$$

То, что предельная норма продуктовой трансформации одной страны не равна такой же норме в другой стране, свидетельствует о наличии сравнительных преимуществ в производстве благ: для увеличения выпуска сукна на 1 м<sup>2</sup> в Португалии необходимо сократить производство вина на 1,78 л, а в Англии только на 0,37 л. Поэтому, если бы Англии за дополнительно произведенный 1 м<sup>2</sup> сукна предложили больше, чем 0,37 л вина, то она согласилась бы на такую сделку. В свою очередь Португалии было бы выгодно получать 1 м<sup>2</sup> сукна за менее чем 1,78 л вина. В таких условиях Англия заинтересована увеличивать производство сукна за счет сокращения производства вина, а Португалия — изменять структуру выпуска в обратном направлении, чтобы за счет взаимовыгодного товарообмена повысить благосостояние.

Если одна страна (I) может торговать с другой страной (II) по ценам, соотношение которых находится в интервале  $MRPT_{T,B}^I < P_T/P_B < MRPT_{T,B}^{II}$ , то в этих странах структура производства благ не совпадает со структурой их потребления: структура производства определяется

точкой касания прямой (бюджетной линии), имеющей наклон  $P_T/P_B$ , с кривой производственных возможностей, а структура потребления — с кривой безразличия. Это показано на рис. 9.6: в закрытой экономике структуру производства и потребления представляет точка А; в открытой экономике структуру производства представляет точка В, а структуру потребления — точка С.

Увеличение производства сукна в Англии отображается на рис. 9.5

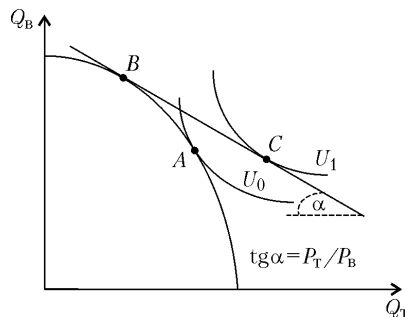


Рис. 9.6. Структура производства и потребления при отсутствии и наличии внешней торговли

перемещением по ее кривой производственных возможностей вниз, а увеличение производства вина в Португалии — перемещением по ее кривой производственных возможностей вверх. Это сопровождается увеличением  $MRPT_{T,B}^A$  и снижением  $MRPT_{T,B}^{\Pi}$  (участок кривой производственных возможностей ниже точки оптимального выпуска становится круче, а выше — положе). Изменение структуры выпуска в обеих странах прекратится, когда  $MRPT_{T,B}^A = MRPT_{T,B}^{\Pi}$ .

Однако в промежутке  $\{-0,37; -1,78\}$  равенство достигается при множестве различных структур выпуска в каждой из стран. Так, на рис. 9.7 представлена ситуация, возникающая в рассматриваемом примере при  $MRPT_{T,B}^A = MRPT_{T,B}^{\Pi} = MRS_{T,B} = P_T/P_B = 1$ . В этом случае в Англии будет производиться 97 м<sup>2</sup> сукна и 18 л вина, а в Португалии, наоборот, 97 л вина и 18 м<sup>2</sup> сукна. Структуру спроса, одинаковую в обеих странах, представляет точка Е с координатами  $Q_T = 48$ ;  $Q_B = 67$ . Это значит, что англичане хотят обменять 49 м<sup>2</sup> сукна на 49 л вина, а португальцы — 30 л вина на 30 м<sup>2</sup> сукна, т.е. спрос и предложение на мировом рынке не сбалансированы.

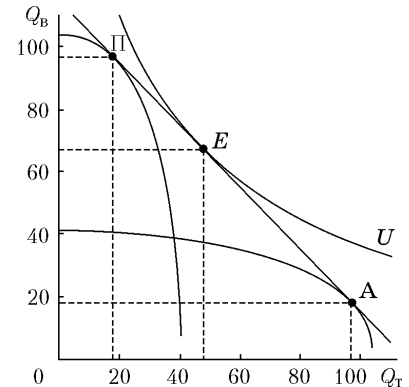


Рис. 9.7. Конъюнктура мирового рынка при неравновесных ценах

Для установления взаимовыгодного товарообмена между двумя странами, производящими по два одинаковых вида благ, равенство предельных норм продуктовой трансформации этих благ должно сочетаться с равенством объема экспорта одной страны объему импорта другой страны:

$$Q_{TAex} = Q_{T\Pi lim}; \quad Q_{BAim} = Q_{B\Pi ex}.$$

В свою очередь

$$Q_{TAex} = Q_{TA}^S - Q_{TA}^D; \quad (9.1)$$

$$Q_{BAim} = Q_{BA}^D - Q_{BA}^S; \quad (9.2)$$

$$Q_{T\Pi lim} = Q_{T\Pi}^D - Q_{T\Pi}^S; \quad (9.3)$$

$$Q_{B\Pi ex} = Q_{B\Pi}^S - Q_{B\Pi}^D, \quad (9.4)$$

где  $Q^S$  и  $Q^D$  — объемы предложения и спроса внутри стран.

На рис. 9.6 показано, что разность  $(Q^S - Q^D)$  при международной торговле зависит от наклона бюджетной линии, т.е. от соотношения цен обмениваемых товаров. Следовательно, обеспечить равенство объемов экспорта и импорта можно за счет изменения этого соотношения.

На рис. 9.8 по данным рассматриваемого примера построены кривые спроса и предложения на сукно в обеих странах при различных соотношениях цен на блага<sup>1</sup>.

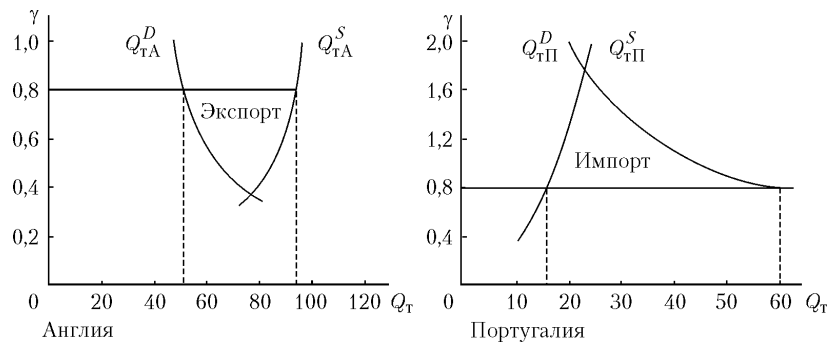


Рис. 9.8. Равновесие спроса и предложения на мировом рынке сукна

Объем экспорта сукна из Англии становится равным объему его импорта в Португалию ( $Q_{ТАех} = Q_{ТПим}$ ) при  $P_T/P_B \equiv \gamma = 0,8$ . Но если при некотором заданном соотношении цен благ выполняется равенство  $Q_{ТАех} = Q_{ТПим}$ , то одновременно обеспечивается равенство  $Q_{ВАим} = Q_{ВПех}$ . Это следует из бюджетных ограничений стран. Общий вид бюджетного уравнения Англии

$$Q_{ВА}^S + \gamma Q_{ТА}^S = Q_{ВА}^D + \gamma Q_{ТА}^D,$$

а Португалии

$$Q_{ВП}^S + \gamma Q_{ТП}^S = Q_{ВП}^D + \gamma Q_{ТП}^D.$$

Просуммируем левые и правые части этих уравнений:

$$Q_{ВА}^S + \gamma Q_{ТА}^S + Q_{ВП}^S + \gamma Q_{ТП}^S = Q_{ВА}^D + \gamma Q_{ТА}^D + Q_{ВП}^D + \gamma Q_{ТП}^D. \quad (9.5)$$

Если выполняется равенство  $Q_{ТАех} = Q_{ТПим}$ , то, принимая во внимание равенства (9.1) и (9.3), слагаемые с множителем  $\gamma$  в равенстве (9.5) можно сократить; в результате, учитывая равенства (9.2) и (9.4), получаем  $Q_{ВАим} = Q_{ВПех}$ .

<sup>1</sup> См. Математическое приложение.

Кривые спроса и предложения на отечественных рынках вина изображены на рис. 9.9. Их обратный наклон объясняется тем, что на оси ординат откладывается показатель, в котором цена вина находится в знаменателе.

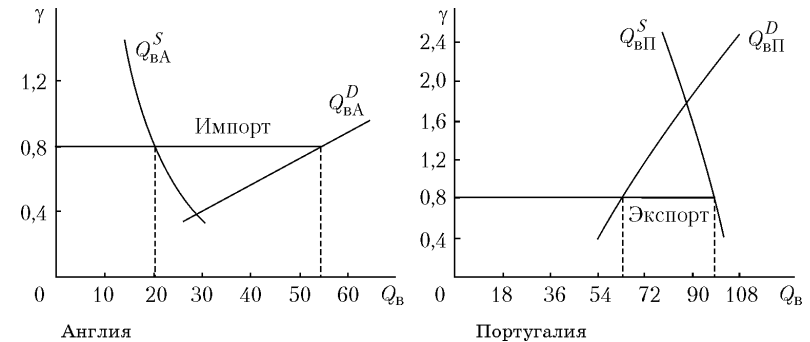


Рис. 9.9. Равновесие спроса и предложения на мировом рынке вина

Ситуация, складывающаяся при ценах  $P_B = 1$ ,  $P_T = 0,8$ , изображена на рис. 9.10. Поскольку национальный доход Англии, измеренный в этой системе цен ( $y_A = 0,8 \times 95 + 20 = 96$ ), меньше национального дохода Португалии ( $y_{П} = 0,8 \times 17 + 98 = 111,6$ ), то бюджетная линия Англии проходит ниже бюджетной линии Португалии.

Структуры производства и потребления в каждой из стран представляют соответственно точки  $E_A$ ,  $E_{П}$ ,  $C_A$ ,  $C_{П}$ . В Англии производится 20 л вина и 95 м<sup>2</sup> сукна, в том числе 44 м<sup>2</sup> для экспорта. Португалия производит 17 м<sup>2</sup> сукна и 98 л вина, в том числе 35 л для экспорта. В ценностном выражении товарообмен сбалансирован (с округлением до целых чисел):  $0,8 \times 44 = 35$ . Равновесный товарообмен достигнут при неполной специализации производства, т.е. обе страны производят оба продукта.

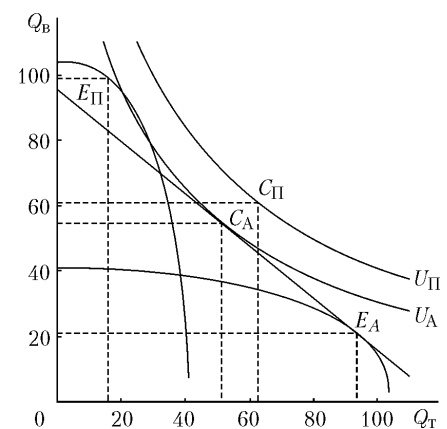


Рис. 9.10. Производство и потребление при взаимовыгодном товарообмене

В табл. 9.2 показано, как изменились ( $\Delta$ ) производимые и потребляемые объемы благ, а также уровень благосостояния в каждой из стран до и после товарообмена.

Таблица 9.2

Результаты международного разделения труда

Показатель	Англия			Португалия		
	до	после	$\Delta$	до	после	$\Delta$
$Q_T^S$	77	95	+18	25	17	-8
$Q_T^D$	77	51	-26	25	61	+36
$Q_B^S$	30	20	-10	88	98	+10
$Q_B^D$	30	55	+25	88	63	-25
$U$	4280	5265	+985	5390	6643	+1253

**Растущая производительность труда.** Когда увеличение выпуска благ сопровождается ростом производительности труда (снижением предельных затрат), тогда кривая производственных возможностей становится выпуклой к началу координат.

Пусть в какой-то стране технология производства сукна отображается функцией  $Q_T = L_T^{1,5}$ , а вина — функцией  $Q_B = L_B^{1,2}$  при  $L_T + L_B = 100$ . Тогда уравнение кривой производственных возможностей страны —  $Q_B = (100 - Q_T^{0,667})^{1,2}$ .

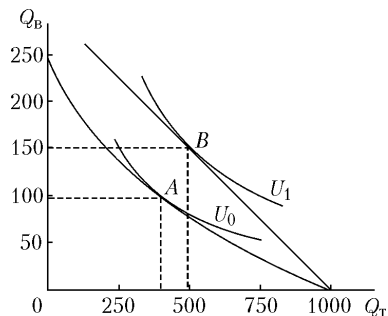


Рис. 9.11. Полная специализация при растущей производительности труда

В этом случае точка A на рис. 9.11 представляет оптимальную структуру производства благ при экономической автаркии. В стране будет производиться и потребляться 400 м<sup>2</sup> сукна и 98 л вина; при этом  $MRPT_{T,B} = 0,233$ . Как только на мировом рынке возникнет соотношение цен  $P_T/P_B > 0,233$ , так страна полностью переключится на выпуск сукна, обменивая часть его на вино. На рис. 9.11 изображена бюджетная линия при  $P_T = 0,3$ ;  $P_B = 1$ . Она касается более отдаленной кривой безразличия в точке B, представляю-

щую в графическом виде она изображена на рис. 9.11 кривой, пересекающей ось ординат в значении 250, а ось абсцисс — в значении 1000.

Допустим, что уровень благосостояния страны выражает функция  $U = (Q_B + 30) \times (Q_A + 10)$ .

В этом случае точка A на рис. 9.11 представляет оптимальную структуру производства благ при экономической автаркии. В стране будет производиться и потребляться 400 м<sup>2</sup> сукна и 98 л вина; при этом  $MRPT_{T,B} = 0,233$ . Как только на мировом рынке возникнет соотношение цен  $P_T/P_B > 0,233$ , так страна полностью переключится на выпуск сукна, обменивая часть его на вино.

щей новую структуру потребления:  $Q_T = 500$ ;  $Q_B = 150$ . Производя 1000 м<sup>2</sup> сукна, страна половину его потребляет сама, а вторую половину обменивает на 150 л вина.

### 9.1.3. Модель Хекшера — Олина

Дальнейшее развитие теории международного товарообмена получила в работах шведских экономистов Э. Хекшера<sup>1</sup> и Б. Олина<sup>2</sup>. Если Д. Рикардо связывал сравнительные преимущества в производстве отдельных благ с различной эффективностью использования в разных странах одних и тех же факторов производства, то Э. Хекшер и Б. Олин объясняли их различной оснащенностью стран основными факторами производства. Поскольку относительно избыточные факторы производства предлагаются по низкой цене, а дефицитные — по высокой, то страны, в которых на единицу труда приходится больше капитала (земли), экспортируют капиталоемкие (землеемкие) продукты в обмен на трудоемкие. Этот вывод, получивший название теоремы Хекшера — Олина, экономисты многократно проверяли на статистических данных международной торговли. Результаты проверок то подтверждали<sup>3</sup>, то не подтверждали<sup>4</sup> его. Инструменты микроэкономического анализа позволяют наглядно представить суть теоремы Хекшера — Олина и конкретизировать условия, при которых она выполняется.

Для теоретической проверки теоремы Хекшера — Олина посредством модели товарообмена между двумя странами в модели нужно использовать производственные функции с двумя взаимозаменяемыми факторами производства. В результате получается модель с двумя странами, в каждой из которых производится и потребляется по два одинаковых вида благ, и в производстве каждого из них применяются два одинаковых вида факторов производства — модель 2×2×2. Ниже она излагается в виде числового примера и в графическом представлении.

#### Специализация при одинаковых в обеих странах технологиях.

Пусть страна A располагает 200 ед. труда и 500 ед. капитала, а страна B — 400 ед. труда и 300 ед. капитала. В каждой стране производится по два продукта — продовольствие (F) и одежда (H). Чтобы сосредото-

<sup>1</sup> Heksher E. The Effect for Foreign Trade on the Distribution of Income // Ekonomisk Tidskrift. 1919. Bd. 21.

<sup>2</sup> Ohlin B. Interregional and International Trade. Cambridge/Mass, 1933.

<sup>3</sup> Лундберг П.Х. Экономика мирохозяйственных связей. М., 1992. С. 36–38.

<sup>4</sup> Leontiev W.W. Studies in the Structure of the American Trade: Further Theoretical and Empirical Analysis // Review of Economics and Statistics. 1956. Vol. XXVIII.

читься на роли различной оснащенности факторами производства, примем, что в обеих странах используются одинаковые технологии с постоянной отдачей от масштаба, представленные следующими производственными функциями:  $Q_F = L_F^{0,8} K_F^{0,2}$ ;  $Q_H = L_H^{0,25} K_H^{0,75}$ , и что потребители обеих стран имеют одинаковые предпочтения, выражающиеся функцией полезности  $U = Q_F^{1/3} Q_H^2$ .

Из условия равновесия фирмы

$$MRTS_{L,K}^F = \frac{4K_F}{L_F} = \frac{r_L}{r_K}; \quad MRTS_{L,K}^H = \frac{K_H}{3L_H} = \frac{r_L}{r_K} \equiv \rho$$

следует, что  $K_H/L_H = 3\rho > K_F/L_F = 0,25\rho$ ; при любом заданном соотношении цен факторов производства ( $r_L/r_K = \rho$ ) эффективная капиталовооруженность труда в производстве одежды превышает таковую в производстве продовольствия, т.е. выпуск одежды является относительно более капиталоемким по сравнению с производством продовольствия.

Определим сначала Парето-эффективную структуру производства в каждой стране (точку касания кривой производственных возможностей с наиболее отдаленной кривой безразличия) при отсутствии торговли между ними. Кривая производственных возможностей выводится из условия Парето-эффективности в производстве ( $MRTS_{L,K}^F = MRTS_{L,K}^H$ ).

$$\frac{4K_F}{L_F} = \frac{K_H}{3L_H} \Rightarrow K_F = \frac{L_F K_H}{12L_H}.$$

Так как в стране  $A$   $L_{H,A} = 200 - L_{F,A}$  и  $K_{H,A} = 500 - K_{F,A}$ , то

$$K_{F,A} = \frac{L_{F,A}(500 - K_{F,A})}{12(200 - L_{F,A})} \Rightarrow K_{F,A} = \frac{500L_{F,A}}{2400 - 11L_{F,A}}. \quad (9.6)$$

Равенство (9.6) является уравнением кривой производственных возможностей в коробке Эджуорта. Используя его, представим объем выпуска каждого блага в виде функции от одной переменной  $L_{F,A}$

$$Q_{F,A}^S = L_{F,A}^{0,8} \left( \frac{500L_{F,A}}{2400 - 11L_{F,A}} \right)^{0,2}; \quad (9.7)$$

$$Q_{H,A}^S = (200 - L_{F,A})^{0,25} \times \left( 500 - \frac{500L_{F,A}}{2400 - 11L_{F,A}} \right)^{0,75}. \quad (9.8)$$

Все подмножества сочетаний  $Q_{H,A}$ ,  $Q_{F,A}$ , рассчитанных по формулам (9.7) и (9.8) при всевозможных значениях  $L_{F,A}$ , образуют кривую про-

изводственных возможностей страны  $A$  в пространстве двух благ. Подставляя их в функцию полезности, можно определить точку касания кривой производственных возможностей с кривой безразличия, соответствующей оптимальному использованию при экономической автономии страны  $A$ . Из приведенных ниже данных следует, что страна  $A$  получает максимум полезности (205,12 ед.), производя 285,2 ед. одежды и 106,1 ед. продовольствия.

$L_{F,A}$ .....	0	...	121	122	123	124	125	...	200
$Q_{H,A}$ .....	398	...	288,1	286,6	285,2	283,7	282,2	...	0
$Q_{F,A}$ .....	0	...	103,9	105,0	106,1	107,2	108,3	...	240
$U_A$ .....	0	...	205,08	205,11	205,12	205,11	205,09	...	0
$MRPT_{H,F} =$ $= \Delta(Q_{F,A}/Q_{H,A})$	—	...	−0,7559	−0,7517	−0,7474	−0,7431	−0,7388	...	...

Аналогично определяются соответствующие данные для страны  $B$ . Поскольку в этой стране  $L_{H,B} = 400 - L_{F,B}$  и  $K_{H,B} = 300 - K_{F,B}$ , то

$$K_{F,B} = \frac{L_{F,B}(300 - K_{F,B})}{12(400 - L_{F,B})} \Rightarrow K_{F,B} = \frac{300L_{F,B}}{4800 - 11L_{F,B}};$$

$$Q_{F,B}^S = L_{F,B}^{0,8} \left( \frac{300L_{F,B}}{4800 - 11L_{F,B}} \right)^{0,2}; \quad (9.9)$$

$$Q_{H,B}^S = (400 - L_{F,B})^{0,25} \times \left( 300 - \frac{300L_{F,B}}{4800 - 11L_{F,B}} \right)^{0,75}. \quad (9.10)$$

Из полученных по формулам (9.9) и (9.10) значений следует, что при отсутствии внешней торговли в стране  $B$  максимум полезности будет достигнут при производстве 231,2 ед. одежды и 166,8 ед. продуктов питания.

$L_{F,B}$ .....	0	...	244	245	246	247	248	...	200
$Q_{H,B}$ .....	322	...	232,4	231,8	231,2	230,6	230,0	...	0
$Q_{F,B}$ .....	0	...	165,1	165,9	166,8	167,6	168,5	...	240
$U_B$ .....	0	...	207,355	207,361	207,363	207,362	207,357	...	0
$MRPT_{H,F} =$ $= \Delta(Q_{F,B}/Q_{H,B})$	—	...	−1,456	−1,451	−1,447	−1,443	−1,439	...	—

Оптимальная структура производства в каждой стране при отсутствии торговли между ними показана на рис. 9.12.

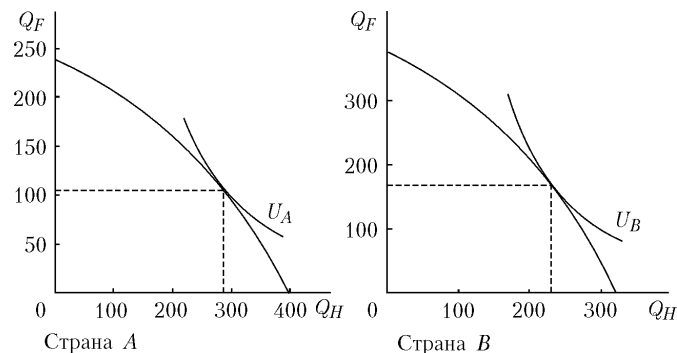


Рис. 9.12. Структура производства и потребления в странах А и В при отсутствии внешней торговли

Хотя технологии производства обоих благ имеют постоянный эффект масштаба, кривые производственных возможностей являются выпуклыми от начала координат. Это объясняется тем, что при сокращении на единицу производства продовольствия высвобождается относительно больше труда, чем капитала, а для выпуска дополнительной единицы одежды требуется относительно больше капитала, чем труда. Поэтому ради выпуска дополнительной единицы одежды приходится отказываться от все большего количества продовольствия.

Поскольку  $MRPT_{H,F}^A = -0,7474 > MRPT_{H,F}^B = -1,4471$ , то страна А имеет сравнительное преимущество в производстве одежды, а страна В — в производстве продовольствия: для увеличения выпуска одежды на единицу в стране В необходимо сократить выпуск продовольствия на 1,4471 ед., а в стране А — только на 0,7474 ед. Поэтому, если у этих стран появится возможность обмениваться благами по ценам, отношение которых находится в интервале  $0,7474 < P_H/P_F \equiv \gamma < 1,4471$ , то каждая из них получит выигрыш от специализации производства и товарообмена.

В отличие от модели Рикардо сравнительные преимущества в модели Хекшера — Олина возникают не из-за различий в производительности факторов производства, а вследствие различной оснащенности стран производственными ресурсами.

Как было выяснено в 9.1.2, между странами установится равновесный товарооборот, если одновременно будут выполняться два равенства:

$$MRPT_{H,F}^A(\gamma) = MRPT_{H,F}^B(\gamma);$$

$$Q_{F,B\text{ex}}(\gamma) = Q_{F,A\text{im}}(\gamma).$$

Процедура определения равновесного соотношения цен описана в Математическом приложении; в рассматриваемом примере  $\gamma = 1,057$ . Ниже представлены соответствующие участки кривых производственных возможностей обеих стран.

Страна А

$L_{F,A}$ .....	...	37	38	39	40	41	...
$Q_{H,A}$ .....	...	372,5	371,8	371,0	370,3	369,5	...
$Q_{F,A}$ .....	...	28,1	28,9	29,6	30,4	31,2	...
$MRPT_{H,F} =$ $= \Delta(Q_{F,A}/Q_{H,A})$ .....	...	-1,064	-1,060	-1,057	-1,054	-1,051	...

Страна В

$L_{F,B}$ .....	...	327	328	329	330	331	...
$Q_{H,B}$ .....	...	166,1	164,9	163,8	162,6	161,4	...
$Q_{F,B}$ .....	...	247,7	248,9	250,1	251,4	252,6	...
$MRPT_{H,F} =$ $= \Delta(Q_{F,B}/Q_{H,B})$ .....	...	-1,068	-1,063	-1,057	-1,052	-1,047	...

Приведенные данные показывают, что при  $\gamma = 1,057$  в стране А будет производиться 371 ед. одежды и 29,6 ед. продовольствия, а в стране В — 163,8 ед. одежды и 250,1 ед. продовольствия. Национальный доход (бюджет) страны А составит  $1,057 \times 371 + 29,6 = 421,7$  ден. ед., а страны В —  $250,1 + 1,057 \times 163,8 = 423,2$  ден. ед. Поэтому бюджетное уравнение страны А имеет следующий вид:  $Q_{F,A} = 421,7 - 1,057 Q_{H,A}$ , а страны В:  $Q_{F,B} = 423,2 - 1,057 Q_{H,B}$ . При таких бюджетных ограничениях функция полезности в стране А достигает максимума, когда она потребляет  $Q_{H,A}^D = 266$  и  $Q_{F,A}^D = 141$ , а в стране В:  $Q_{H,B}^D = 267$  и  $Q_{F,B}^D = 141$ .

Предлагаемый для экспорта объем одежды из страны А совпадает с желаемым объемом импорта одежды в страну В, а превышение объема предложения продовольствия над объемом спроса в стране В совпадает с объемом дефицита продовольствия в стране А (небольшие расхождения связаны с округлениями при расчетах).

В табл. 9.3 показано, как изменились структуры производства и потребления в обеих странах в результате перехода от экономической автономии к товарообороту.

Таблица 9.3

Результаты международного разделения труда

Показатель	Страна А			Страна В		
	до	после	$\Delta$	до	после	$\Delta$
$Q_F^S$	106	30	-76	167	250	+83
$Q_F^D$	106	141	+35	167	141	-26
$Q_H^S$	285	371	+86	231	164	-67
$Q_H^D$	285	266	-19	231	267	+36
$U$	205	215	+10	207	216	+9



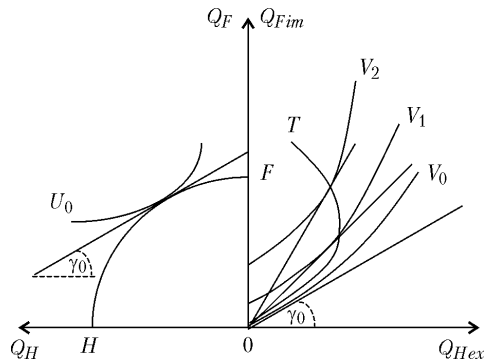


Рис. 9.14. Построение кривой товарообмена

счит выгодного для нее товарообмена. Соединив точки касания поворачивающейся линии цен с изотрейдами, получим кривую товарообмена  $T$ .

Чтобы в квадранте I построить кривую товарооборота второй страны, нужно поместить ее карту безразличия и блок производственных возможностей в квадрант IV. В результате описанного выше перемещения в квадранте IV блока производственных возможностей второй страны по ее кривым безразличия в квадранте I будут вырисовываться ее изотрейды (выпуклые к оси ординат). Точки их касания с линией цен образуют линию товарообмена второй страны. На рис. 9.15 представлены кривые товарообмена стран  $A$  и  $B$  нашего числового примера.

**Перераспределение национального дохода внутри стран.** Еще одним

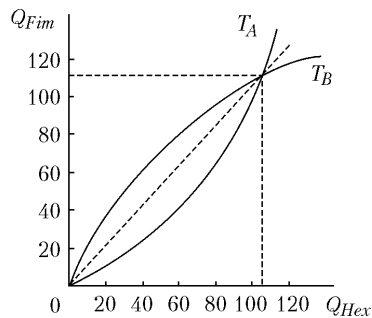


Рис. 9.15. Кривые товарообмена стран  $A$  и  $B$

последствием внешней торговли в модели Хекшера — Олина является перераспределение национального дохода внутри стран. Возникшая в результате взаимовыгодного обмена благами структурная перестройка производства в каждой из стран сопровождается изменением цен на факторы производства, а следовательно, и к изменению первичного (факторного) распределения национального дохода (см. 6.4). Посмотрим сначала как это происходит в нашем числовом примере.

Поскольку в обеих странах используются одинаковые технологии, но страна  $A$  имеет большую капиталовооруженность труда, чем страна  $B$ , то при экономической автономии  $r_{L,A}/r_{K,A} > r_{L,B}/r_{K,B}$ . При установлении товарообмена между странами в стране  $A$  из-за увеличения выпуска капиталоемкой продукции и сокращения объема трудоемкой продукции растет спрос на капитал и снижается спрос на труд. В результате капитал дорожает, а труд дешевеет. В стране  $B$  названные процессы развиваются в обратном направлении. Отсюда возникает тенденция к выравниванию относительных цен факторов производства, несмотря на то, что между странами отсутствует перелив труда и капитала.

Для определения соотношения  $r_L/r_K$  воспользуемся условием Парето-эффективности в производстве (см. 7.4)

$$MRTS_{L,K}^F = MRTS_{L,K}^H = -r_L/r_K.$$

Поскольку  $Q_{F,A} = L_{F,A}^{0,8} K_{F,A}^{0,2} \Rightarrow K_{F,A} = Q_{F,A}^5 / L_{F,A}^4$ , то в стране  $A$

$$MRTS_{L,K}^{F,A} \equiv \left. \frac{dK_{F,A}}{dL_{F,A}} \right|_{Q=\text{const}} = -4 \left( \frac{Q_{F,A}}{L_{F,A}} \right)^5.$$

При экономической автономии в стране  $A$  в нашем примере производилось 106 ед. продовольствия с использованием 123 ед. вооруженного капиталом труда. Поэтому

$$MRTS_{L,K}^{F,A} = -4 \left( \frac{106}{123} \right)^5 = -1,9.$$

Следовательно, до возникновения внешней торговли в стране  $A$  отношение  $r_L/r_K = 1,9$  или  $r_{L,A} = 1,9; r_{K,A} = 1$ .

Аналогично на основе данных для страны  $B$  определяется вектор относительных цен факторов производства

$$167 = L_{F,B}^{0,8} K_{F,B}^{0,2} \Rightarrow \left. \frac{dK_{F,B}}{dL_{F,B}} \right|_{Q=\text{const}} = -4 \left( \frac{167}{246} \right)^5 = -0,57,$$

т.е.  $r_{L,B} = 0,57; r_{K,B} = 1$ .

При внешней торговле в стране  $A$  (см. приведенные выше данные) на производство продовольствия выделяется лишь 39 ед. труда, что при соответствующей его капиталовооруженности позволяет произвести 30 ед. продукции. По этим данным вычислим  $MRTS_{L,K}^{F,A}$ , а следовательно, и отношение  $r_{L,A}/r_{K,A}$ :



$$30 = L_{F,A}^{0,8} K_{F,A}^{0,2} \Rightarrow \frac{dK_{F,A}}{dL_{F,A}} \bigg|_{Q=\text{const}} = -4 \left( \frac{30}{39} \right)^5 = -1,01.$$

Соответственно в стране *B*

$$250 = L_{F,B}^{0,8} K_{F,B}^{0,2} \Rightarrow \frac{dK_{F,B}}{dL_{F,B}} \bigg|_{Q=\text{const}} = -4 \left( \frac{250}{329} \right)^5 = -1,01.$$

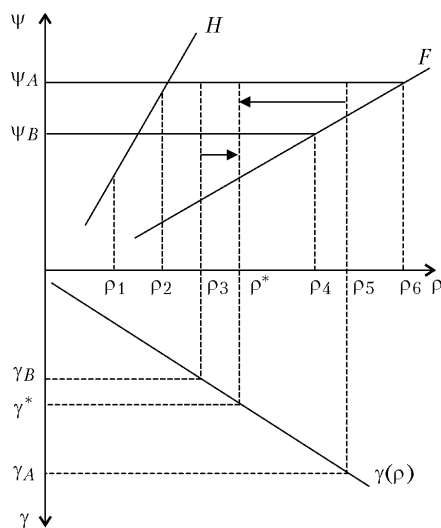


Рис. 9.16. Диаграмма Харрода — Джонсона

показывающие зависимость между относительной ценой труда и его капиталовооруженностью при производстве благ *F* и *H*, имеют положительный наклон, так как по мере роста цены труда он заменяется капиталом и  $\psi$  растет. Уравнения этих линий выводятся из условия равновесия фирмы:  $MRTS_{L,K} = p$ . Линия более капиталоемкого блага располагается выше линии менее капиталоемкого блага. Кривая, представленная в квадранте IV, отражает рост относительной цены более трудоемкого блага вслед за ростом относительной цены труда.

Таким образом, с открытием экономик в странах выравнивались не только цены блага, но и факторов производства.

Для общего анализа процесса выравнивания цен факторов производства в модели Хекшера — Олина удобно воспользоваться диаграммой Харрода — Джонсона<sup>1</sup>, показанной на рис. 9.16.

Она представляет взаимозависимость между тремя относительными величинами: отношением цен факторов производства ( $r_L/r_K \equiv p$ ), отношением цен благ ( $P_F/P_H \equiv \gamma$ ) и эффективной капиталовооруженностью труда ( $K^*/L^* \equiv \psi$ ) при производстве каждого блага.

Линии *F* и *H* в квадранте I,

Рассмотрим характер взаимозависимости  $\psi$ ,  $p$  от  $\gamma$ .

Если в стране *A* имеется  $L_A$  единиц труда и  $K_A$  единиц капитала, соответственно  $K_A/L_A = \psi_A$ , то в случае ее полной специализации на производстве блага *H* относительная цена труда в этой стране будет равна  $p_2$ , а при полной специализации на производстве блага *F* относительная цена труда возрастет до  $p_6$ . Соответственно, если имеющая меньший объем капитала страна *B* все свои производственные ресурсы направит на выпуск капиталоемкого блага *H*, то соотношение цен факторов производства в этой стране будет равно  $p_1$ , а при полной ее специализации на производстве блага *H* —  $p_4$ .

Допустим, что при отсутствии товарообмена между странами оптимальная структура производства в стране *A* достигается при  $p_5$ , а в стране *B* — при  $p_3$ , т.е. в обеих странах производится определенное количество каждого из благ (имеющиеся факторы производства распределены в определенной пропорции между производством обоих благ). Тогда в стране *A* относительная цена блага *F* будет равна  $\gamma_A$ , а в стране *B* —  $\gamma_B$ . В результате возникновения товарообмена между странами относительная цена блага *F* в обеих странах устремилась к  $\gamma^*$ , а относительная цена труда — к  $p^*$ . В стране *A* труд относительно подешевел из-за того, что с увеличением выпуска блага *H* за счет сокращения выпуска блага *F* уменьшился спрос на труд и возрос спрос на капитал. В стране *B*, наоборот, труд подорожал вследствие увеличения выпуска относительно более трудоемкого блага *F*.

Процесс выравнивания цен факторов производства в рассмотренном выше числовом примере представлен диаграммой Харрода — Джонсона на рис. 9.17.

Используя диаграмму Харрода — Джонсона, рассмотрим одну из ситуаций, в которой обмен благами между странами не приводит к полному выравниванию в них цен факторов производства (рис. 9.18).

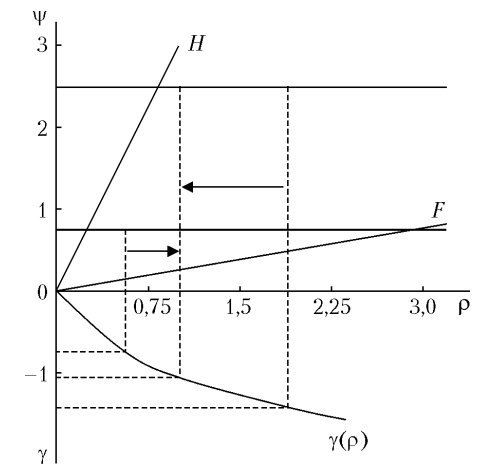


Рис. 9.17. Диаграмма Харрода — Джонсона в числовом примере

<sup>1</sup> Harrod R. Factor Price Relations under Free Trade//Economic Journal. 1958. Vol. 68; Johnson H. Factor Endowments. International Trade and Factor Prices//International Trade and Economic Growth. L., 1961.

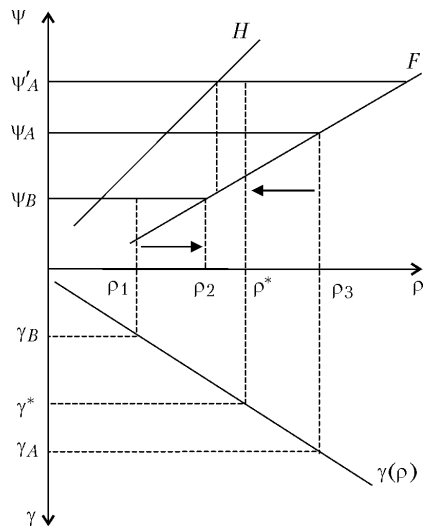


Рис. 9.18. Выравнивание цен благ без выравнивания цен факторов производства

полностью специализироваться на производстве блага  $F$  (точка с координатами  $\psi_B, \rho^*$  лежит правее линии  $F$ ). Но в этом случае относительная цена труда возрастет лишь до  $\rho_2$ . При имеющихся в стране  $B$  объемах труда и капитала дальнейший рост  $\rho$  невозможен.

При полной специализации на производстве одного из благ страна оказывается в точке пересечения ее кривой производственных возможностей с осью координат. В этой точке предельная норма продуктовой трансформации однозначно не определена. Это означает, что однозначно не определена пропорция, в которой страна готова обмениваться благами. Поэтому неравенство относительных цен факторов производства в торгующих благами странах может сочетаться с равенством цен благ.

Чем больше страны различаются по капиталовооруженности труда, тем больше вероятность того, что свободная торговля благами не приведет к выравниванию относительных цен факторов производства. Так, если бы капиталовооруженность в стране  $A$  возросла до  $\psi'_A$ , то интервалы возможного колебания относительной цены труда в каждой из стран не имели бы ни одной общей точки.

При отсутствии товарообмена между странами в стране  $A$  соотношение цен благ равно  $\gamma_A$ , а факторов производства —  $\rho_3$ ; в стране  $B$  соответственно —  $\gamma_B$  и  $\rho_1$ . С установлением товарообмена страна  $A$ , имеющая больше капитала в расчете на одного работника, чем страна  $B$ , увеличила выпуск более капиталоемкого блага  $H$  за счет сокращения выпуска более трудоемкого блага  $F$ . Это привело к увеличению спроса на капитал и снижению спроса на труд. В результате относительная цена труда в стране  $A$  снизилась до  $\rho^*$ . Соотношение цен обмениваемых благ приняло значение  $\gamma^*$ . При таком соотношении цен стране  $B$  оказалось выгодным

## 9.2. Теория импортных пошлин

Введение импортных пошлин — одно из средств воздействия государства на экономику. Пошлина может устанавливаться в виде фиксированной платы за каждую ввезенную из-за границы единицу товара или в виде процентных отчислений от его цены. Импортная пошлина влияет не только на конъюнктуру рынка облагаемого ею товара, но и на экономику всей страны, так как все рынки находятся в тесном взаимодействии.

**Частичный анализ.** Отвлечемся вначале от взаимодействия рынка блага, облагаемого импортной пошлиной, с другими рынками.

Если страна потребляет незначительную часть мирового производства некоторого блага, то объем его предложения из-за границы можно считать совершенно эластичным по цене как до, так и после введения пошлины (график предложения блага из-за границы — прямая, параллельная оси абсцисс). Последствия введения импортной пошлины в этом случае показаны на рис. 9.19. Пересечение кривых отечественного предложения и спроса ( $S$  и  $D$ ) определяет равновесное сочетание  $P_2, Q_2$  в закрытой экономике. Пусть цена мирового рынка на данное благо равна  $P_0$  и его можно ввозить в страну беспошлинно. Тогда цена на внутреннем рынке тоже снизится до  $P_0$ . В этом случае объем отечественного предложения равен  $Q_0$ , а объем спроса —  $Q_4$ . Разность  $(Q_4 - Q_0)$  закрывается импортом.

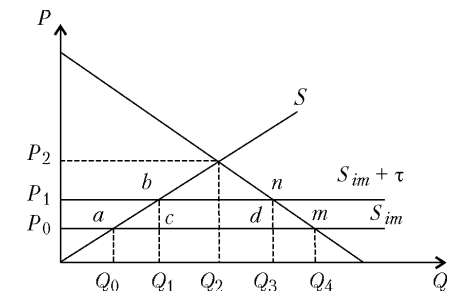


Рис. 9.19. Последствия импортной пошлины для отдельного рынка маленькой страны

Если с каждой единицы ввозимого товара взимается пошлина в размере  $\tau$  денежных единиц, то его цена возрастет с  $P_0$  до  $P_1 = P_0 + \tau$  и это вызовет следующие последствия:

- 1) *эффект защиты отечественного производства*: объем отечественного предложения возрастет с  $Q_0$  до  $Q_1$ ;
- 2) *эффект потребления*: объем отечественного потребления сократится с  $Q_4$  до  $Q_3$ ;
- 3) *эффект внешней торговли*: объем импорта сократится на  $(Q_1 - Q_0) + (Q_4 - Q_3)$ ;
- 4) *эффект платежного баланса*: импорт в ценностном выражении сократится на  $[(Q_1 - Q_0) + (Q_4 - Q_3)]P_0$ ;

5) *эффект таможенных сборов*: сумма взимаемых пошлин повысится на  $(Q_3 - Q_1) \times (P_1 - P_0)$ ;

6) *эффект перераспределения*: излишки производителей возрастут на величину, соответствующую площади  $P_0abP_1$ , а излишки потребителей уменьшатся на величину, представленную площадью  $P_0mnP_1$ ;

7) *эффект экономических потерь*: разность между потерями потребителей и выигрышем производителей, уменьшенная на пошлинные сборы, представляет чистые потери общества, равные сумме площадей треугольников  $abc$  и  $mnd$ .

Таким образом, от введения пошлины выигрывают производители и государство, а проигрывают потребители. В целом же введение пошлины на товар, объем импорта которого совершенно эластичен по цене, сопровождается чистыми потерями общества.

Еще более разнообразны последствия введения импортной пошлины при несовершенной эластичности импорта по цене, т.е. в тех случаях, когда объем предложения товара из-за границы увеличивается только по мере повышения его цены. Графически такая ситуация представлена на рис. 9.20.

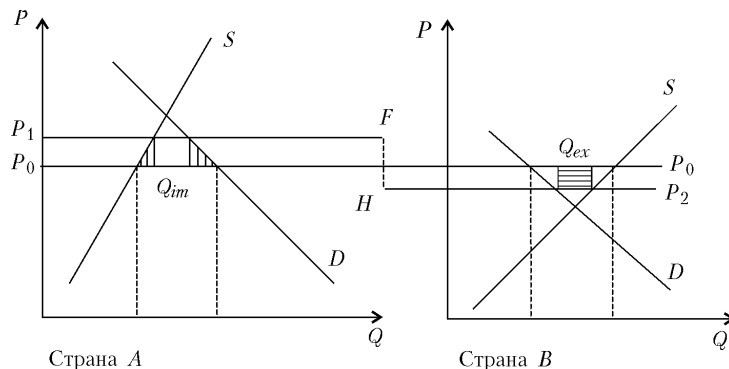


Рис. 9.20. Последствия импортной пошлины для отдельного рынка в двухстрановой модели

При беспошлинной торговле товар в обеих странах будет продаваться по цене  $P_0$ , которая обеспечивает равенство объема экспорта из страны  $B$  объему импорта в страну  $A$ . Если страна  $A$  будет взимать с каждой ввозимой единицы товара пошлину в размере  $\tau$  денежных единиц, то вместо прямой линии цен  $P_0P_0$  возникнет ломаная линия цен  $P_1FHP_2$ . Она отражает тот факт, что после введения пошлины цена блага в стране  $A$  выше его цены в стране  $B$  на  $\tau = FH$  денежных единиц. Из-за повышения цены в стране  $A$  сократился ее импорт, а следовательно,

и экспорт страны  $B$ , что привело к снижению объема спроса и цены в этой стране. Расположение линии  $P_1FHP_2$  над осью абсцисс определяется равенством  $Q_{exA} = Q_{imB}$  после введения пошлины в стране  $A$ .

Как и в предыдущем случае, введение пошлины вызывает семь вышеперечисленных эффектов. Но теперь чистым потерям общества, представленным суммой площадей двух заштрихованных треугольников, противостоит выигрыш от снижения цены импортируемой продукции, представленный площадью заштрихованного прямоугольника:  $(P_0 - P_2) Q_{ex}$ .

Этот выигрыш для страны  $A$  является потерей для производителей страны  $B$ . Следовательно, когда объем импорта не является совершенно эластичным по цене, тогда часть пошлины, вводимой одной страной, перекладывается на производителей другой страны. В такой ситуации страна  $A$  может найти оптимальную величину пошлины, которая максимизирует разность между площадью заштрихованного прямоугольника и суммой площадей двух заштрихованных треугольников. Величина получаемого таким образом выигрыша зависит от эластичности спроса и предложения в каждой из стран (от наклонов кривых  $S$  и  $D$  в окрестностях точки равновесия). Вводящая пошлину страна выигрывает тем больше, чем эластичнее ее спрос и предложение и чем они менее эластичны за границей.

*Перемещение монопольной прибыли.* Если в обеих странах хозяйство ведется в условиях совершенной конкуренции, то введение импортной пошлины, в том числе и оптимальной для одной из стран, нарушает Парето-эффективное состояние мирового хозяйства: рыночная цена блага оказывается выше предельных затрат его производства. На этом основании сторонники свободной торговли выступают против установления пошлин. Однако их аргументы становятся беспочвенными в условиях несовершенной конкуренции, когда и при отсутствии пошлин не выполняется равенство:  $P = MC$ .

Если поставщиком импортной продукции является монополист, то посредством введения импортной пошлины ввозящая продукция страна может изъять часть прибыли заграничной монополии. Рассмотрим рис. 9.21.

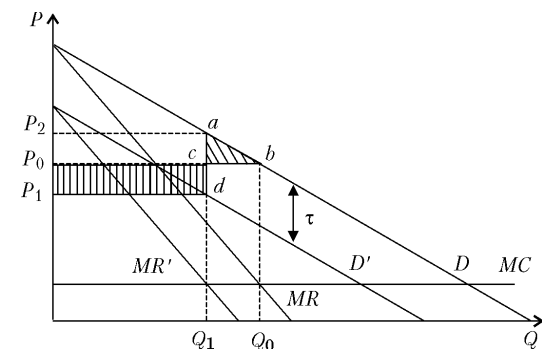


Рис. 9.21. Перемещение монопольной прибыли

При беспошлинной торговле монополия предложит  $Q_0$  единиц продукции по цене  $P_0$ , так как такое сочетание обеспечивает ей максимум прибыли ( $MC = MR$ ). Если с каждой продаваемой за границей единицы продукции нужно платить пошлину в размере  $\tau$  денежных единиц, то для монополии кривая спроса сместится вниз на расстояние  $\tau$  ( $D \rightarrow D'$ ), так как при любом объеме продаж ее средняя выручка уменьшится на  $\tau$  денежных единиц. В этом случае монополия уменьшит объем предложения до  $Q_1$ , а цену — до  $P_1$ . Но для потребителей цена возрастет до  $P_2 = P_1 + \tau$ . В результате излишки потребителей сократятся на площадь  $P_0baP_2$ , а сумма получаемых государством пошлин соответствует площади  $P_2adP_1$ . Последняя состоит из двух слагаемых: части потерь излишков потребителей — площадь  $P_2acP_0$  и части прибыли зарубежной монополии — площадь  $P_0cdP_1$ . Оптимальная ставка пошлины в этом случае определяется в результате максимизации разности между площадями прямоугольника  $P_0cdP_1$  и треугольника  $abc$ .

Аналогичное перераспределение прибыли посредством введения импортной пошлины можно осуществить в условиях олигополии на отечественном рынке.

Допустим, что на рынке некоторого блага есть лишь два продавца: одна отечественная и одна зарубежная фирма. Каждая из них стремится к максимуму прибыли и определяет объем своего предложения, полагая объем предложения конкурента заданным (модель дуополии Курно). Отраслевой спрос представляет линия  $D_2$  на рис. 9.22.

Когда отечественная фирма является единственным продавцом на этом рынке, то она в целях максимизации прибыли предлагает  $Q_2$  единиц по цене  $P_2$ . Если зарубежная фирма продает на отечественном рынке, например,  $(Q_2 - Q')$  единиц продукции, то кривая спроса

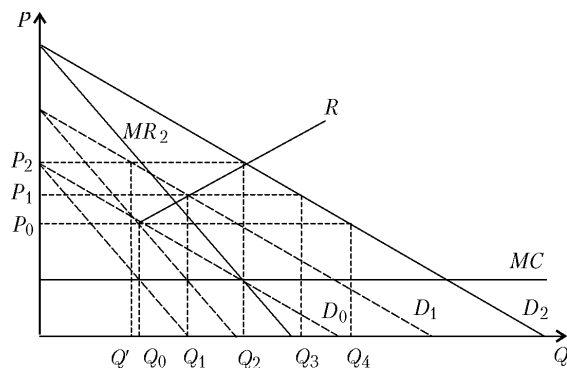


Рис. 9.22. Линия реакции отечественной фирмы

на продукцию отечественной фирмы смещается вниз до положения  $D_1$ . На этой кривой спроса отечественная фирма выберет сочетание  $Q_1, P_1$ , соответствующее пересечению  $MC$  и  $MR_1$ . Совместное предложение обеих фирм полностью удовлетворит спрос по цене  $P_1$ ,

равный  $Q_3$ . Когда зарубежная фирма будет предлагать  $Q_2$  единиц продукции, тогда кривая спроса на продукцию отечественной фирмы займет положение  $D_0$  и она будет выпускать лишь  $Q_0$  единиц. В этом случае совместное предложение составит  $Q_4$  и цена снизится до  $P_0$ . Соединив все точки, представляющие выбираемые отечественной фирмой сочетания  $Q, P$ , получим прямую ее реакции на поведение конкурента — прямую  $R$ .

Для большей наглядности дальнейшего анализа уберем с рис. 9.22 кривые спроса  $D_0$  и  $D_1$  с соответствующими им кривыми предельного дохода и добавим кривую средних затрат отечественной фирмы; теперь рассмотрим рис. 9.23.

Примем, что в исходном состоянии цена равна  $P_0$ . При такой цене объем выпуска отечественной фирмы равен  $Q_0$ , а зарубежной —  $(Q_4 - Q_0)$ . Пусть с введением импортной пошлины цена на отечественном рынке возрастает до  $P_1$ . Тогда объем предложения иностранной фирмы сократится на  $(Q_4 - Q_3)$  единиц, а отечественной фирмы возрастет на  $(Q_1 - Q_0)$ . В результате повышения цены излишки потребителей сократятся на величину, соответствующую площади  $P_0E_0E_1P_1$ , а прибыль отечественной фирмы увеличится с  $amkP_0$  до  $bglP_1$ . В общем приращении прибыли отечественной фирмы примечательны две составляющие: 1) площадь  $angb$  — результат снижения средних затрат по мере расширения выпуска (переложение части постоянных затрат на зарубежную фирму); 2) площадь заштрихованного прямоугольника — результат перемещения части прибыли зарубежной фирмы.

Если разность между приращением прибыли отечественной фирмы и уменьшением потребительского излишка положительна, то импортная пошлина повышает благосостояние страны.

**Общий анализ.** Рассмотрим теперь последствия введения пошлины на импортируемый товар для национальной экономики в целом.

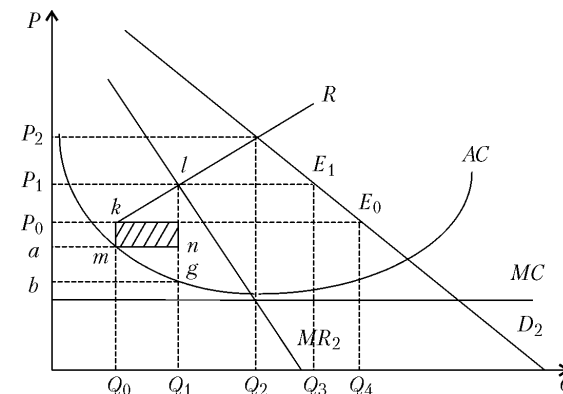


Рис. 9.23. Перемещение прибыли иностранной фирмы к отечественной фирме

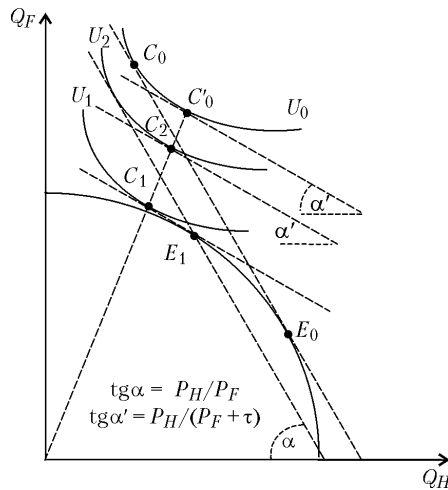


Рис. 9.24. Снижение общественного благосостояния при введении импортной пошлины в маленькой стране

зимого блага  $F$  его выпуск внутри страны возрастет за счет сокращения выпуска блага  $H$  (переход из точки  $E_0$  в точку  $E_1$ ), в которой  $MRPT_{H,F} = P_H/(P_F + \tau)$ . Так как после введения импортной пошлины в маленькой стране цена на мировом рынке не изменится, то наклон бюджетной линии страны тоже не изменится, но проходить она будет через точку  $E_1$ . С введением пошлины для жителей страны благо  $F$  станет дороже, поэтому наклон их бюджетной линии уменьшится:  $tg \alpha = P_H/(P_F + \tau)$ . При таком соотношении цен для обеспечения исходного уровня благосостояния население должно было бы потреблять набор благ, представленный точкой  $C'_0$ .

Чтобы определить фактический набор благ, потребляемый жителями страны после введения пошлины, нужно знать их функцию полезности (кату безразличия). Допустим, что она характеризуется однородной степенной функцией, при которой, как известно, структура потребления не зависит от величины бюджета. Тогда точка, представляющая набор потребляемых жителями страны благ после введения пошлины, будет лежать на луче  $OC'_0$ . Одновременно эта точка должна находиться и на бюджетной линии населения страны. Следовательно, фактическое потребление после установления пошлины представляет точка  $C_1$ , лежащая на кривой безразличия  $U_1$ . Благосостояние страны

На рис. 9.24 представлены структуры производства и потребления маленькой страны, участвующей в мировой торговле. Набор производимых в стране благ представляет точка  $E_0$ , в которой бюджетная линия касается кривой производственных возможностей, а набор потребляемых благ определяется точкой  $C_0$ , в которой та же бюджетная линия касается наиболее отдаленной кривой безразличия  $U_0$ . В экономике достигнуто Парето-эффективное состояние, так как  $MRPT_{H,F} = MRS_{H,F} = P_H/P_F$ .

С введением импортной пошлины в размере  $\tau$  денежных единиц с каждой единицы вво-

в целом представляет кривая безразличия  $U_2$ , касающаяся бюджетной линии страны после введения пошлины. Если государство передаст доход от пошлины населению, то его потребление будет представлять точка  $C_2$ . Но в обоих случаях благосостояние населения снизится по сравнению с исходным уровнем. Состояние экономики не является теперь Парето-эффективным: при сочетании  $E_1, C_1$ , как и при сочетании  $E_1, C_2$ , выполняется равенство  $MRPT_{H,F} = MRS_{H,F}$ , но  $MRPT_{H,F} = MRS_{H,F} < P_H/P_F$ , т.е. производство и потребление не обладают Парето-эффективностью.

Последствия введения импортной пошлины в большой стране показаны на рис. 9.25.

Поскольку в этом случае объем предложения импорта не является совершенно эластичным, то после введения пошлины стране будет предлагаться меньше продукции, но по более низкой цене ( $P'_F < P_F$ ).

Поэтому бюджетная линия, проходящая через точку  $E_1$ , становится круче ( $tg \beta > tg \alpha$ ), что в некоторых случаях позволяет не только сохранить благосостояние на исходном уровне, но и повысить его, как показано на рис. 9.25. В этом случае можно найти оптимальный размер импортной пошлины. Для ее графического определения рассмотрим рис. 9.26.

При беспошлинной торговле между странами  $A$  и  $B$  равновесное состояние представляет точка пересечения кривых товарообмена этих стран ( $E_0$ ), а уровень благосостояния

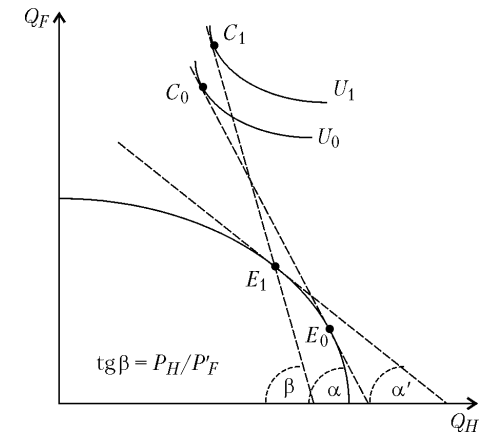


Рис. 9.25. Рост общественного благосостояния при введении импортной пошлины в большой стране

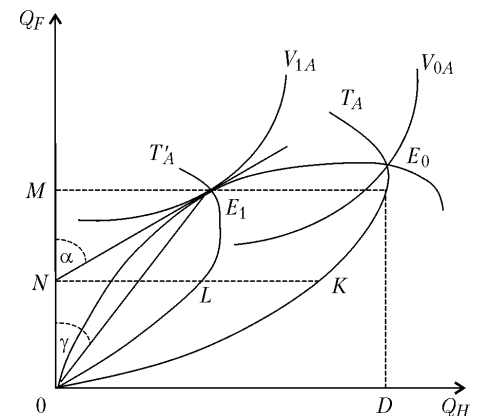


Рис. 9.26. Определение оптимальной пошлины

страны  $A$  — некая кривая безразличия  $U_{0A}$  (на рис. 9.26 не показана), соответствующая изотрейде  $V_{0A}$  (см. объяснения к рис. 9.13). В рассматриваемых условиях страна  $A$  достигнет максимума благосостояния, если ее товарообмен со страной  $B$  будет соответствовать точке  $E_1$ . В этой точке кривая товарообмена страны  $B$ , представляющая множество одинаково выгодных для этой страны пропорций обмена, касается наиболее отдаленной изотрейды страны  $A$ , поэтому при заданных производственных возможностях она достигает наиболее отдаленной кривой безразличия, соответствующей изотрейде  $V_{1A}$ . Перевод равновесного товарообмена из точки  $E_0$  в точку  $E_1$  для страны  $A$  становится возможным из-за того, что в результате введения импортной пошлины кривая товарообмена страны поворачивается против часовой стрелки. В этом можно убедиться на основе следующих рассуждений.

Как показывает изотрейда  $T_A$ , при беспошлинной торговле жители страны  $A$  за размер блага  $F$ , соответствующий  $OM$  согласны отдать благо  $H$  в размере отрезка  $OD$ . После введения пошлины  $\tau = CE_1$  они за  $Q_F = OM$  блага  $F$  будут платить иностранным продавцам только  $Q_H = ME_1$  блага  $H$ . Аналогично находятся все другие точки кривой  $T'_A$ . Например,  $NL = NK/(1 + \tau)$ . Из сказанного следует, что в представленной на рис. 9.26 ситуации оптимальная для страны  $A$  ставка импортной пошлины равна  $CE_1/ME_1$ .

Докажем, что оптимальная для страны  $A$  величина импортной пошлины на благо  $F$  определяется эластичностью импорта по цене блага  $H$  в стране  $B$ .

После введения пошлины на международном рынке цена блага  $F$ , выраженная в единицах блага  $H$ , равна  $\text{tg} \gamma = ME_1/MO$ , а на внутреннем —  $\text{tg} \alpha = ME_1/MN$  (как было показано на рис. 9.13, если изотрейда проходит через точку равновесного товарообмена, то ее наклон в этой точке равен соотношению цен на внутреннем рынке). Поскольку цена на внутреннем превышает цену на внешнем рынке на величину пошлины, то

$$\frac{ME_1}{MN} = (1 + \tau) \frac{ME_1}{MO} \Rightarrow \tau = \frac{MO}{MN} - 1.$$

Учитывая, что  $MN = MO - NO$ , можно записать

$$\frac{MO}{MN} = \frac{MO}{NO} \times \frac{NO}{MN} = \frac{MO}{NO} \times \frac{NO}{MO - NO} = \frac{MO}{NO} \left( \frac{MO}{NO} - 1 \right).$$

Отношение  $MO/NO$  есть коэффициент эластичности импорта по цене в стране  $B$ . Поэтому оптимальная для страны  $A$  ставка импортной пошлины

$$\tau^* = \frac{e_{Bim}}{e_{Bim} - 1} - 1 = \frac{1}{e_{Bim} - 1}.$$

Из этой зависимости следует, что введение импортной пошлины может повысить благосостояние страны  $A$  лишь в тех случаях, когда  $e_{Bim} > 1$ .

**Таможенный союз.** Одной из разновидностей оптимизации таможенной политики является вступление страны в таможенный союз, внутри которого ведется беспошлинная торговля, в то время как на продукцию не входящих в союз стран установлена импортная пошлина. Прежде чем вступить в таможенный союз стране приходится взвесить противоречивые последствия этого шага. Рассмотрим их на основе частичного и общего анализа.

**Частичный анализ.** На рис. 9.27 линии  $S_A$  и  $D_A$  представляют предложение и спрос на некоторое благо в стране  $A$ , а линии  $S_B$  и  $S_C$  — совершенно эластичное по цене предложение на этом же рынке стран  $B$  и  $C$ .

Допустим, что в исходном положении страна  $A$  взимает пошлину в размере  $\tau$  денежных единиц с единицы ввозимого товара, т.е. страна  $B$  может предлагать его на рынке по цене  $P_B + \tau$ , а страна  $C$  — по цене  $P_C + \tau$ . В этом случае на внутреннем рынке установится цена  $P_E = P_C + \tau$  при объеме спроса  $Q_1$ . Отечественные производители предлагают  $Q_0$ , а  $Q_1 - Q_0$  ввозится из страны  $C$ .

Рассмотрим последствия создания таможенного союза между странами  $A$  и  $B$  для страны  $A$ . Поскольку  $P_E > P_B$ , то импорт из страны  $C$  будет заменен импортом из страны  $B$  и цена снизится до  $P_B$ . В результате этого излишки потребителей возрастут на площадь  $P_BnmP_E$ , излишки производителей сократятся на площадь  $P_BlkP_E$ , а таможенные сборы уменьшатся на пло-

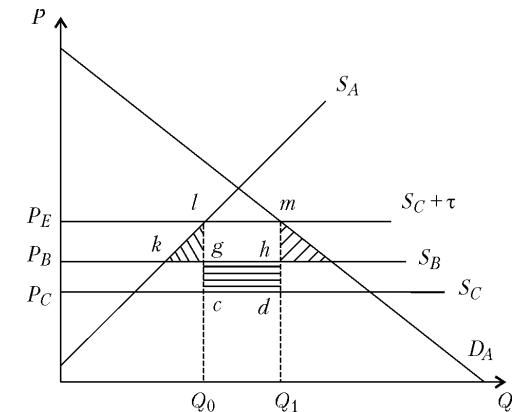


Рис. 9.27. Последствия таможенного союза (частичный анализ)

щадь  $edml$ . Следовательно, получит ли страна  $A$  чистый выигрыш от создания таможенного союза со страной  $B$  зависит от разности между площадью прямоугольника  $edhg$  и суммой площадей треугольников  $klg$  и  $mnh$ . Выигрыш тем вероятней будет превышать потери, чем: 1) меньше наклон кривых  $S_A$  и  $D_A$ ; 2) больше разность между  $P_E$  и  $P_B$ ; 3) меньше разность между  $P_B$  и  $P_C$ . Первый и третий факторы объясняют, почему с большей вероятностью можно ожидать выигрыша при объединении в таможенный союз стран с примерно одинаковыми условиями производства и структурой спроса, чем при объединении стран с существенно различными уровнями экономического развития.

**Общий анализ.** Более полное представление о последствиях образования таможенного союза в мировом хозяйстве, состоящем из экономик трех названных выше стран, можно получить, используя инструменты общего анализа.

На рис. 9.28 точки  $E_0$  и  $C_0$  представляют соответственно структуру

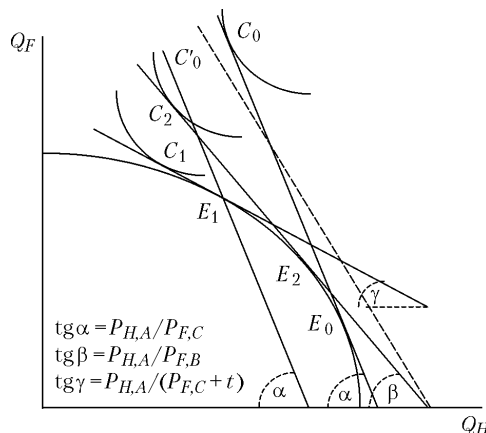


Рис. 9.28. Последствия таможенного союза (общий анализ)

производства и потребления представляют соответственно точки  $E_2$  и  $C_2$ . Поскольку  $P_{F,C} < P_{F,B}$ , то  $tg\alpha > tg\beta$ , поэтому при беспошлинной торговле страна  $A$  будет покупать благо  $F$  у страны  $C$ .

С введением пошлины для жителей страны  $A$  продукция  $F$  дорожает, что отображается уменьшением наклона бюджетной линии (от  $tg\alpha$  до  $tg\beta$ ). Структуру производства в стране  $A$  теперь представляет точка  $E_1$ , структуру потребления частного сектора — точка  $C_1$ , а структу-

ру потребления страны в целом (населения и государства) — точка  $C'_1$ , так как для страны пропорция обмена со страной  $C$  не изменилась.

Если страна  $A$  объединится со страной  $B$  в таможенный союз, то жители страны  $A$  смогут покупать благо  $F$  по более низкой цене у страны  $B$  ( $tg\beta > tg\gamma$ ). В результате страна  $A$  окажется на более низкой кривой безразличия, чем до образования таможенного союза. Но страна  $A$  могла бы и выиграть от образования таможенного союза со страной  $B$ , если бы цена  $P_{F,B}$  была такой, что наклон бюджетной линии страны  $A$  при беспошлинной торговле со страной  $B$  превышал величину  $tg\beta$  (пунктирная линия).

### 9.3. Ценообразование на валютном рынке

Объектами купли-продажи (товарами) на валютном рынке являются иностранные деньги. Их цены, как и цены обычных товаров, измеряются в единицах отечественных денег. Количество последних, уплачиваемое за единицу иностранных денег, называют обменным курсом. Величина, обратная обменному курсу, — количество иностранных денег, уплачиваемое за единицу отечественных, — девизный курс<sup>1</sup>. Обменный и девизный курсы являются двумя разновидностями валютного курса.

Как и все цены, валютный курс устанавливается в результате взаимодействия спроса на иностранные деньги с их предложением. Спрос на иностранную валюту предъявляют отечественные импортеры благ, поскольку оплачивать их приходится деньгами той страны, в которой они покупаются. В свою очередь иностранные покупатели отечественных благ предлагают на валютном рынке свои деньги в обмен на отечественные. Поэтому объем спроса на валютном рынке ( $D^D$ ) равен произведению количества импортируемых благ ( $Q_{im}$ ) на их цену в иностранной валюте ( $P^Z$ ):  $D^D = P^Z Q_{im}$ , а объем предложения ( $D^S$ ) — произведению количества экспортируемых благ ( $Q_{ex}$ ) на их цену в иностранных деньгах:  $D^S = P^Z Q_{ex}$ .

Граждане покупают также иностранную валюту для приобретения имущества за границей или использования ее в качестве средства сбережения; то и другое является вывозом капитала за границу. Поскольку международный перелив капиталов относится к объектам макроэкономического анализа, то его влияние на формирование валютного курса здесь не рассматривается.

<sup>1</sup> Девизы — счет до востребования в иностранном банке.

**Модель маленькой страны.** Если объемы импорта и экспорта страны составляют незначительную часть мирового товарооборота, то для нее заграничные цены являются экзогенными параметрами.

Поскольку страна прибегает к импорту, когда отечественное предложение блага не полностью удовлетворяет спрос на него, то функция импорта выводится путем вычитания отечественной функции предложения из функции спроса на благо внутри страны (рис. 9.29, а).

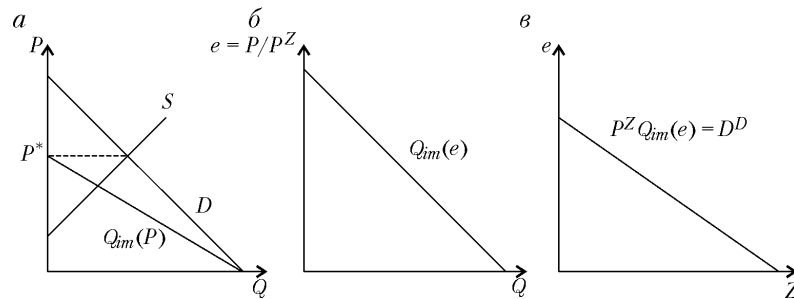


Рис. 9.29. Построение кривой спроса на девизы для международного товарообмена

При цене  $P^*$  страна полностью обеспечивает потребность в благе за счет собственного производства. Импортные блага данного вида оказываются на внутреннем рынке, если  $P^Z < P^*$ . Чем ниже цена на мировом рынке, тем больше объем импорта. На рис. 9.29, а эта зависимость представлена прямой  $Q_{im}(P)$ , которая получена в результате горизонтального вычитания линии предложения из линии спроса. Каждая точка линии  $Q_{im}(P)$  показывает, каков будет объем импорта данного блага при заданной его цене на отечественном рынке.

Если известно количественное соотношение между  $P$  и  $e$ , то объем импорта можно представить как функцию от обменного курса:  $Q_{im}(P(e))$ . При свободной мировой торговле выполняется *закон единой цены*: за вычетом транзакционных издержек цена обращающегося на мировом рынке товара, выраженная в единой валюте, одинакова во всех странах, т.е.  $P = eP^Z$ . На основе этого соотношения на рис. 9.29, б представлена зависимость объема импорта от величины обменного курса. (При  $P^Z > 1$  кривая  $Q_{im}(e)$  располагается ниже кривой  $Q_{im}(P)$ ; при  $P^Z < 1$  — выше и при  $P^Z = 1$  графики совпадают.)

И наконец, умножив количество импортируемых товаров на их фиксированную мировую цену, получим объем спроса импортеров на девизы. График функции спроса на девизы для международной торговли  $D^D = D^D(e)$  представлен на рис. 9.29, в.

Аналогично выводится функция экспорта маленькой страны. Так как страна экспортирует не потребленные внутри страны блага, то функция экспорта получается в результате вычитания отечественной функции спроса из отечественной функции предложения. Графически это представлено на рис. 9.30, а; рис. 9.30, б, в иллюстрируют переход от функции экспорта к функции предложения на рынке девизов.

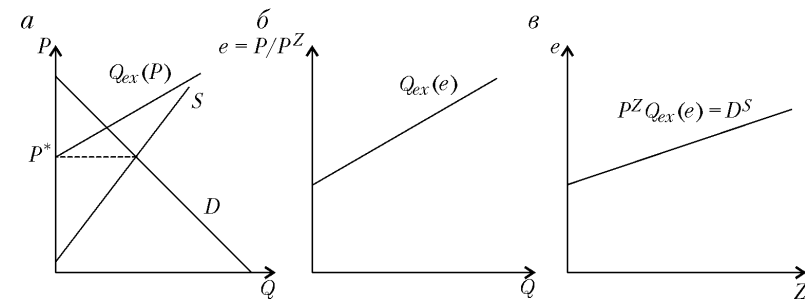


Рис. 9.30. Построение кривой предложения девизов для международного товарообмена

Точка пересечения графиков  $D^D(e)$  и  $D^S(e)$  определяет обменный курс национальной валюты, при котором объемы спроса и предложения девизов, необходимые для международной торговли, одинаковы; сальдо торгового баланса при этом равно нулю. Таким образом, при свободной международной торговле торговый баланс страны в ценностном выражении и равновесный обменный курс национальной валюты устанавливаются одновременно. Это свойство режима плавающего валютного курса.

Для упрощения примем, что страна А импортирует только один вид благ ( $F$ ) и экспортирует другой вид благ ( $H$ ). На мировом рынке цена блага  $F$  равна 10 дол., а блага  $H$  — 11 дол. Известны функции спроса и предложения обоих благ внутри страны А

$$Q_{F,A}^D = 130 - 5P_{F,A}; \quad Q_{F,A}^S = 4P_{F,A} - 5;$$

$$Q_{H,A}^D = 94 - 2P_{H,A}; \quad Q_{H,A}^S = 12P_{H,A} - 4.$$

Выведем функции импорта и экспорта страны А

$$Q_{F,Aim} = Q_{F,A}^D - Q_{F,A}^S = 135 - 9P_{F,A};$$

$$Q_{H,Aex} = Q_{H,A}^S - Q_{H,A}^D = 14P_{H,A} - 98.$$



Поскольку импортируемый объем благ покупается на мировом рынке за доллары, то объем спроса страны  $A$  на доллары определяется по формуле

$$D^D = P_F^Z Q_{F,Aim} = 135P_F^Z - 9P_{F,A}P_F^Z.$$

Используя соотношение  $P = eP^Z$ , выразим внутреннюю цену через мировую, тогда

$$D^D = 135P_F^Z - 9e(P_F^Z)^2.$$

Поскольку  $P_F^Z = 10$  дол., то функция спроса на девизы имеет следующий вид:  $D^D = 1350 - 900e$ .

Объем предложения иностранной валюты в обмен на деньги страны  $A$  равен валютной выручке этой страны от экспорта:

$$\begin{aligned} D^S &= P_H^Z Q_{H,Aex} = 14P_{H,A}P_H^Z - 98P_H^Z = \\ &= 14e(P_H^Z)^2 - 98P_H^Z. \end{aligned}$$

Так как  $P_H^Z = 11$  дол., то объем предлагаемой стране  $A$  иностранной валюты определяется по формуле  $D^S = 1694e - 1078$ .

Равновесный обменный курс денег страны  $A$  устанавливается в результате выравнивания объемов спроса и предложения на валютном рынке

$$\begin{aligned} 1350 - 900e &= 1694e - 1078 \rightarrow \\ \rightarrow e^* &= 0,936. \end{aligned}$$

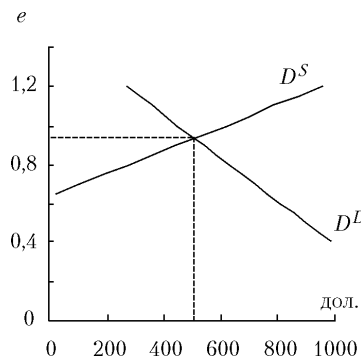


Рис. 9.31. Равновесие на валютном рынке в модели маленькой страны

В графическом виде это представлено на рис. 9.31.

Как изменилось бы экономическое положение страны  $A$ , если бы ее правительство установило фиксированный неравновесный обменный курс своей денежной единицы, например  $e = 1$ , иллюстрирует табл. 9.4.

Таблица 9.4

Товарообмен маленькой страны при плавающем и фиксированном обменном курсе

Показатель	Производство		Потребление	
	$e = 0,936$	$e = 1$	$e = 0,936$	$e = 1$
$Q_F$	32,4	35	83,2	80
$Q_H$	119,6	128	73,4	72

Обесценение национальной валюты (рост  $e$ ) означает рост внутренних цен, что приводит к росту производства и снижению потребления в данной стране. В результате страна имеет положительное сальдо внешней торговли в размере  $11 \times 56 - 10 - 45 = 166$  дол.

**Двухстрановая модель.** В модели маленькой страны остальной мир покупает все экспортируемые страной товары по цене их предложения и поставляет в страну любое количество импортируемых товаров по цене их спроса. Обменный курс определяется из условия нулевого сальдо торгового баланса

$$\begin{aligned} P_F^Z Q_{F,Aim}(P_{F,A}) &= P_H^Z Q_{H,Aex}(P_{H,A}) \rightarrow \\ \rightarrow P_F^Z Q_{F,Aim}(eP_F^Z) &= P_H^Z Q_{H,Aex}(eP_H^Z) \Rightarrow e^*. \end{aligned}$$

Когда мировое хозяйство состоит только из двух стран, количество каждого экспортируемого товара из одной страны тождественно равно количеству его импорта в другую страну. Поэтому необходимо, чтобы одно и то же количество данного товара одна страна желала экспортировать, а другая — импортировать. Такое совпадение желаний достигается только при определенном соотношении цен на данный товар в обеих странах

$$Q_{H,Aex}(P_{H,A}^*) = Q_{H,Bim}(P_{H,B}^*); \quad Q_{F,Aim}(P_{F,A}^*) = Q_{F,Bex}(P_{F,B}^*).$$

Обменный курс определяется из равенства соотношения цен обмениваемых товаров в обеих странах.

Пусть мировое хозяйство состоит из экономик двух стран ( $A$  и  $B$ ); в каждой из них производятся и потребляются по два вида благ ( $F$  и  $H$ ). Для страны  $A$  функции спроса и предложения внутри страны, а также производные от них функции экспорта и импорта возьмем те же, что для рассмотренной выше маленькой страны. Предложение и спрос в стране  $B$  характеризуются следующими функциями:

$$Q_{F,B}^D = 130 - 5P_{F,B}; \quad Q_{F,B}^S = 8P_{F,B};$$

$$Q_{H,B}^D = 94 - 2P_{H,B}; \quad Q_{H,B}^S = 6P_{H,B} - 2.$$

(В обеих странах взяты одинаковые функции спроса на блага при различных функциях их предложения.)

Выведем функции экспорта и импорта страны  $B$

$$Q_{H,Bim} = Q_{H,B}^D - Q_{H,B}^S = 96 - 8P_{H,B};$$

$$Q_{F,Bex} = Q_{F,B}^S - Q_{F,B}^D = 13P_{F,B} - 130.$$

Следовательно, условие равновесного товарообмена между странами  $Q_{H,Aex}(P_{H,A}^*) = Q_{H,Bim}(P_{H,B}^*)$  определяется следующим равенством:  $14P_{H,A} - 98 = 96 - 8P_{H,B}$ .

Выразим  $P_{H,A}$  через  $P_{H,B}$  посредством обменного курса денег страны  $A$

$$14eP_{H,B} + 8P_{H,B} = 194 \Rightarrow P_{H,B} = \frac{194}{8+14e}.$$

Теперь объем импорта страны  $B$ , равный объему экспорта страны  $A$ , можно представить в следующем виде:

$$Q_{H,Bim} = 96 - \frac{8 \times 194}{8+14e}.$$

Умножив это количество продукции  $H$  на  $P_{H,B}$ , получим объем предложения валюты страны  $B$  на валютном рынке как функцию от обменного курса денег страны  $A$ :

$$D^S = P_{H,B} Q_{H,Bim} = \frac{194}{8+14e} \times \left( 96 - \frac{8 \times 194}{8+14e} \right).$$

Спрос на деньги страны  $B$  определяется объемом импорта страны  $A$ , который должен равняться объему экспорта страны  $B$ :  $135 - 9P_{F,A} = 13P_{F,B} - 130$ . Выразим  $P_{F,A}$  через  $P_{F,B}$ :

$$13P_{F,B} + 9eP_{F,B} = 265 \Rightarrow P_{F,B} = \frac{265}{13+9e}.$$

Теперь объем экспорта страны  $B$ , равный объему импорта страны  $A$ , можно представить в виде функции от  $e$ :

$$Q_{F,Bex} = \frac{13 \times 265}{13+9e} - 130.$$

Умножив этот объем на  $P_{F,B}$ , получим объем спроса на валюту страны  $B$  в виде функции от  $e$ :

$$D^D = P_{F,B} Q_{F,Bex} = \frac{265}{13+9e} \times \left( \frac{13 \times 265}{13+9e} - 130 \right).$$

Равновесный обменный курс денег страны  $A$  или девизный курс денег страны  $B$  находится из уравнения  $D^S = D^D$ :

$$\frac{194}{8+14e} \times \left( 96 - \frac{8 \times 194}{8+14e} \right) = \frac{265}{13+9e} \times \left( \frac{13 \times 265}{13+9e} - 130 \right) \Rightarrow e = 1,09.$$

В графическом виде это показано на рис. 9.32.

В состоянии равновесия в стране  $B$  установятся следующие цены:

$$P_{F,B} = 265 / (13 + 9 \times 1,09) = 11,62 \text{ дол.}; P_{H,B} = 194 / (8 + 14 \times 1,09) = 8,34 \text{ дол.},$$

а в стране  $A$

$$P_{F,A} = 1,09 \times 11,62 = 12,66 \text{ руб.}; P_{H,A} = 1,09 \times 8,34 = 9,09 \text{ руб.}$$

При таких ценах в стране  $B$  будет производиться  $Q_{F,B}^S = 8 \times 11,62 = 92,9$  ед. блага  $F$

в том числе  $Q_{F,B}^D = 130 - 5 \times 11,62 = 71,9$  ед. для собственного потребления и 21 ед. на экспорт. Блага  $H$  в стране  $B$  собственные производители предложат в объеме  $Q_{H,B}^S = 6 \times 8,34 - 2 = 48$  ед. при спросе  $Q_{H,B}^D = 94 - 2 \times 8,34 = 77,3$  ед.

Страна  $A$  произведет  $Q_{H,A}^S = 12 \times 9,09 - 4 = 105,1$  ед. блага  $H$ , в том числе  $Q_{H,A}^D = 94 - 2 \times 9,09 = 75,8$  ед. для собственного потребления и 29,3 ед. на экспорт, полностью удовлетворяя потребности страны  $B$ . Объем предложения блага  $F$  в стране  $A$  со стороны собственных производителей равен  $Q_{F,A}^S = 4 \times 12,66 - 5 = 45,6$  ед., а объем спроса  $Q_{F,A}^D = 130 - 5 \times 12,66 = 66,7$  ед. Разность  $Q_{F,A}^D - Q_{F,A}^S$  равна импорту из страны  $B$ .

Если страны договорятся о введении фиксированного валютного курса  $e = 1$ , то в обеих странах установятся одинаковые цены на блага, хотя и выраженные в разных денежных единицах. Равновесные цены определяются из равенств  $Q_{H,Aex} = Q_{H,Bim}$  и  $Q_{F,Bex} = Q_{F,Aim}$ :

$$14P_{H,A} - 98 = 96 - 8P_{H,B} \rightarrow P_H^* = 8,82;$$

$$135 - 9P_{F,B} = 13P_{F,A} - 130 \rightarrow P_F^* = 12,05.$$

В стране  $A$  цены снизились, а в стране  $B$  возросли. Структуры производства и потребления в каждой из стран при равновесном и неравновесном валютном курсе представлены в табл. 9.5.

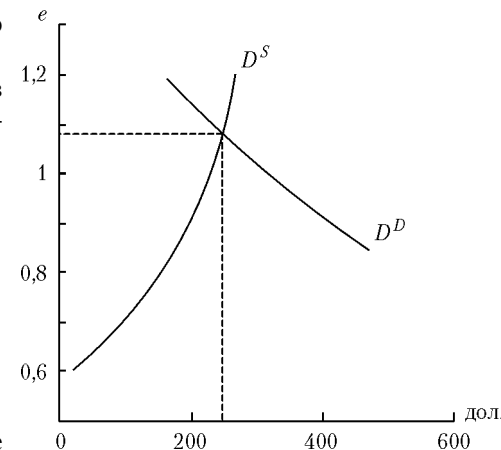


Рис. 9.32. Равновесие на валютном рынке в двухстрановой модели

Таблица 9.5

**Товарообмен при плавающем и фиксированном обменном курсе  
в двухстрановой модели**

Страна А			Страна В		
Показатель	$e = 1,09$	$e = 1$	Показатель	$e = 1,09$	$e = 1$
$Q_{H,A}^S$	105,1	101,8	$Q_{H,B}^S$	48,0	50,9
$Q_{H,A}^D$	75,8	76,4	$Q_{H,B}^D$	77,3	76,4
$Q_{F,A}^S$	45,6	43,2	$Q_{F,B}^S$	92,9	96,4
$Q_{F,A}^D$	66,7	69,8	$Q_{F,B}^D$	71,9	69,8
$Q_{F,Aim}$	21,1	26,6	$Q_{F,Bim}$	29,3	25,4
$Q_{H,Aex}$	29,3	25,4	$Q_{H,Bex}$	21,1	26,6

В стране А потребление возросло при сокращении экспорта и увеличении импорта. В результате возник дефицит торгового баланса: при  $25,4 \cdot 8,82 = 224$  дол. дохода, полученного от экспорта, расходы на импорт составили  $26,6 \cdot 12,05 = 320,5$  дол.

### **Краткие выводы**

Взаимовыгодный обмен товарами между странами возникает не только тогда, когда в каждой из них отдельные товары производятся с меньшими реальными затратами, чем в другой стране, или когда жители этих стран различаются потребительскими предпочтениями. Большую роль в появлении внешней торговли играют сравнительные преимущества стран в производстве отдельных благ, выражающиеся в неравенстве предельных норм их продуктовой трансформации в каждой из стран. При наличии такого неравенства каждая страна может повысить свое благосостояние за счет внешней торговли, если отношение цен обмениваемых товаров находится в интервале между предельными нормами продуктовой трансформации торгующих друг с другом стран. Выгодная для страны пропорция обмена товарами в этом случае отображается ее кривой товарообмена.

Уровень специализации каждой из стран на производстве конкретного блага в рамках международного разделения труда зависит от вида кривой производственных возможностей этих стран.

К числу причин появления у стран сравнительных преимуществ в производстве отдельных благ относится их различная оснащенность основными факторами производства. В результате взаимовыгодного обмена благами между странами с различной капиталовооруженностью труда происходит выравнивание цен не только на

обмениваемые товары, но и на не вовлеченные в международный товарооборот факторы производства. Поэтому внешняя торговля ведет не только к росту национального дохода в каждой из стран, но и к его перераспределению между собственниками факторов производства внутри страны.

Одним из средств воздействия государства на внешнюю торговлю является введение импортных пошлин. Последствия государственного вмешательства в мировую торговлю схожи с последствиями его регулирования внутренних рынков: при совершенной конкуренции введение пошлин сопровождается чистыми потерями общества, а при наличии у участников мировой торговли монопольной власти за счет введения оптимальной импортной пошлины можно повысить благосостояние страны.

Внешняя торговля сопровождается появлением специфических товаров — национальных денег, обращающихся на валютном рынке. Как и цены других товаров, цена национальной валюты (обменный курс) устанавливается в результате взаимодействия спроса и предложения. Объем спроса на иностранную валюту равен ценности экспорта страны, а объем предложения иностранной валюты — ценности импорта страны. Поэтому в условиях свободной мировой торговли равновесный обменный курс устанавливается при нулевом сальдо торгового баланса страны.

### **Математическое приложение: Определение структуры производства и структуры потребления при заданном соотношении цен обмениваемых товаров**

Кривая производственных возможностей выпуска вина и сукна  $Q_B = (A - Q_T^\alpha)^\beta$ . В точке ее касания с бюджетной линией ее наклон равен  $P_T / P_B \equiv \gamma$ . Поэтому  $dQ_B / dQ_T = \gamma$ , т.е.

$$\alpha \beta Q_T^{\alpha-1} (A - Q_T^\alpha)^{\beta-1} = \gamma. \quad (1)$$

При заданном соотношении цен из равенства (1) определяется объем производства сукна  $\bar{Q}_T$ . Подставив это значение в уравнение кривой производственных возможностей, найдем объем производства вина  $\bar{Q}_B$ .

Зная наклон бюджетной линии и одну из ее точек, можно вывести ее уравнение:

$$Q_B = \bar{Q}_B + \gamma \bar{Q}_T - \gamma Q_T. \quad (2)$$

Структура потребления определяется точкой касания бюджетной линии с кривой безразличия, т.е. при  $MRS_{T,B} = \gamma$ . При  $U = (Q_T + a) \times (Q_B + b)$  имеем

$$\frac{Q_B + b}{Q_T + a} = \gamma \Rightarrow Q_B = \gamma(Q_T + a) - b. \quad (3)$$

Приравняв правые части равенств (2) и (3), после преобразований получим

$$Q_T = \frac{\bar{Q}_B + \gamma \bar{Q}_T + b - \gamma a}{2\gamma}. \quad (4)$$

По формуле (4) вычисляется количество потребляемого сукна. Подставив найденное значение в формулу (3), найдем объем потребления вина.

## Словарь терминов

**Акциз** — налог, взимаемый с единицы проданной продукции в твердо установленном размере.

**Аллокация** — определенное распределение благ между индивидами или факторов производства между отраслями.

**Аннуитет** — чистый доход от финансового актива, равновеликий по всем годам его срока службы.

**Безработица** — превышение объема предложения над объемом спроса на рынке труда.

**Благо** — предмет или услуга, пригодные для удовлетворения потребностей индивида;

*исключаемое* — благо, недоступное тем, кто не готов заплатить за него рыночную цену;

*конкурентное* — благо, потребление которого одним субъектом исключает возможность его потребления другим субъектом;

*неисключаемое* — благо, потребление которого нельзя ограничить путем установления платы за его использование;

*некачественное* — товар, объем потребления которого уменьшается по мере увеличения дохода потребителя при заданных ценах;

*неконкурентное* — благо, потребление которого одним субъектом не исключает возможность его потребления другим субъектом;

*нормальное* — товар, объем потребления которого растет по мере увеличения дохода потребителя при заданных ценах;

*общественное* — благо, являющееся одновременно неконкурентным и неисключаемым;

*смешанное* — благо, являющееся одновременно конкурентным и неисключаемым или неконкурентным и исключаемым;

*частное* — благо, являющееся одновременно конкурентным и исключаемым.

**Бюджетная линия** — совокупность точек, представляющих различные сочетания количеств двух благ, доступные потребителю при данных ценах и бюджете.

**Бюджетная линия двухпериодная** — совокупность точек, представляющих всевозможные сочетания объемов потребления в текущем и будущем периодах при данной ставке процента и заданном бюджете текущего периода.

**Внешние эффекты** — не отражающиеся в рыночных ценах затраты (отрицательные внешние эффекты) или выгоды (положительные внешние эффекты), возникающие при производстве и потреблении благ.

**Внутренняя доходность инвестиционного проекта** — эквивалент ставке ссудного процента, при которой проект можно реализовать за счет займа под сложные проценты, оставаясь «при своих».

**Выручка общая** — валовой доход от объема проданной продукции;  
**предельная** — приращение общей выручки при продаже дополнительной единицы продукции.

**Гипотеза выпуклости** — если некоторый набор благ  $F$  потребитель признает равнозначным другому набору из этих же благ  $H$ , то все наборы, соответствующие линейной комбинации  $aF + (1 - a)H$  при  $0 < a < 1$ , являются для него более предпочтительными;

**ненасыщения** — при прочих равных условиях потребитель предпочитает большее количество данного блага меньшему его объему;

**полной упорядоченности** — при наличии двух различных наборов благ потребитель всегда предпочитает один из них другому или признает их равноценными (одинаково предпочтительными);

**рефлексивности** — при наличии двух одинаковых наборов благ потребитель считает, что любой из них не хуже другого;

**транзитивности** — если потребитель предпочитает набор  $A$  набору  $B$ , а набор  $B$  набору  $C$ , то он предпочитает набор  $A$  набору  $C$ ; соответственно, если набор  $A$  для потребителя равнозначен набору  $B$  и набор  $B$  равноценен набору  $C$ , то наборы  $A$  и  $C$  тоже для него равнозначны.

**Диаграмма Эджуорта** — инструмент микроэкономического анализа в виде четырехугольника, образованного двумя картами безразличия или изоквант в результате поворота одной из них на  $180^\circ$ .

**Дисконт** — мера предпочтения экономическим субъектом нынешних благ будущим; показывает, на сколько единиц должен увеличиться объем благ в будущем периоде при уменьшении объема благ в текущем на единицу, чтобы при этом благосостояние субъекта не изменилось; по отношению к деньгам — насколько должна возрасти сумма денег, предоставленная в кредит на определенное время, чтобы благосостояние субъекта не изменилось.

**Дисконтирование** — приведение ценности будущих периодов к текущему.

**Дотация** — отрицательный налог.

**Закон Вальраса** — если в экономике, состоящей из  $n$  числа взаимосвязанных рынков, на  $(n - 1)$  рынке достигнуто равновесие, то и на последнем рынке будет равновесие.

**Закон Госсена второй** — при заданных цене и бюджете потребитель достигает максимума полезности тогда, когда отношение предельной полезности к цене одинаково по всем потребляемым благам;

**первый** — предельная полезность благ убывает.

**Закон снижающейся предельной производительности** — при отсутствии технического прогресса увеличение одного из факторов производства после достижения оптимального их соотношения сопровождается снижением предельной производительности переменного фактора;

**спроса** — снижение цены блага при прочих равных условиях увеличивает объем спроса на него;

**спроса и предложения** — при увеличении спроса цена блага повышается, а при увеличении предложения снижается; при сокращении спроса цена блага понижается, а при уменьшении предложения повышается.

**Затраты альтернативные** — ценность тех благ, которые можно было бы произвести посредством затраченных на производство данного блага факторов;

**бухгалтерские** — денежные затраты на оплату услуг всех факторов производства;

**переменные** — затраты, изменяющиеся при изменении выпуска;

**постоянные** — затраты, не изменяющиеся при изменении выпуска;

**предельные** — приращение общих затрат при увеличении выпуска продукции на единицу;

**средние** — затраты на единицу выпуска продукции.

**Издержки** — см. затраты.

**Излишки потребителя** — разность между максимальной суммой денег, которую потребитель согласен заплатить за данный объем благ, и той суммой денег, которую он за него заплатил;

**производителя** — разность между суммой денег, полученной за проданную продукцию, и минимальной суммой денег, за которую производитель был готов продать эту продукцию.

**Изокванта** — совокупность точек, представляющих всевозможные сочетания определенных количеств двух факторов производства, обеспечивающих заданный объем выпуска.

**Изокоства** — совокупность точек, представляющих одинаковые по ценности сочетания различных количеств двух факторов производства.

**Изопрофита** — совокупность точек, представляющих различные комбинации выпуска и затрат фактора производства, обеспечивающие одинаковую прибыль.

**Капиталовооруженность труда** — отношение количества используемого капитала к количеству используемого труда;

**оптимальная** — капиталовооруженность труда, обеспечивающая при данной технологии минимальные затраты на единицу продукции.

**Кардиналистская концепция** — теория потребительского спроса, основанная на допущении возможности количественного измерения полезности.

**Карта безразличия** — множество кривых безразличия (графическое представление функции полезности);

**изоквант** — множество изоквант (графическое представление производственной функции длительного периода).

**Картель** — группа производителей однородного блага, объединенных соглашением о единой цене и объемах предложения для приобретения монопольной власти.

**Компенсирующее изменение дохода** — денежная сумма, обеспечивающая неизменность благосостояния потребителя после повышения цены блага.

**Коэффициент перекрестной эластичности предложения** — процент изменения объема предложения одного блага при изменении цены другого на 1%; *перекрестной эластичности спроса* показывает, на сколько процентов изменится объем спроса одного блага, при изменении цены другого на 1%; *эластичности выпуска от масштаба* показывает, на сколько процентов изменится выпуск при изменении темпа роста всех факторов производства на 1%; *эластичности выпуска по фактору* показывает, на сколько процентов изменится выпуск при изменении объема фактора на 1%; *эластичности замены (субституции) факторов производства* показывает, на сколько процентов изменится капиталовооруженность труда при изменении предельной нормы технической замены капитала трудом на 1%; *эластичности затрат от выпуска* показывает, на сколько процентов изменятся общие затраты при изменении выпуска на 1%; *эластичности предложения по цене (прямой эластичности предложения)* показывает, на сколько процентов изменится объем предложения, если цена предлагаемого блага изменится на 1%; *эластичности спроса по доходу* показывает, на сколько процентов изменится объем спроса на благо при изменении дохода потребителя на 1%; *эластичности спроса по цене (прямой эластичности спроса)* показывает, на сколько процентов изменится объем спроса, если цена спрашиваемого блага изменится на 1%.

**Кривая безразличия** — совокупность точек, представляющих равнозначные для потребителя сочетания определенных количеств двух благ; *доход — потребление* — совокупность точек, представляющих наборы двух благ, которые спрашивает потребитель при различных размерах своего бюджета в заданной системе цен; *Лэффера* — графическое представление статистически наблюдаемой зависимости между ставкой подоходного налога и величиной налоговых поступлений; *потребительских возможностей* — совокупность точек, представляющих Парето-эффективные варианты распределения заданного количества двух благ между потребителями; *продуктовой трансформации* — см. кривая производственных возможностей; *производственных возможностей* — совокупность точек, представляющих Парето-эффективные объемы производства двух благ; *цена — потребление* — совокупность точек, представляющих наборы двух благ, которые спрашивает потребитель при заданном бюджете и изменении цены одного из благ; *Энгеля* — совокупность точек, представляющих объем спроса потребителя на отдельное благо при различных размерах его бюджета в заданной системе цен.

**Линия доход — потребление** — совокупность точек, представляющих наборы двух благ, которые спрашивает потребитель при различных размерах своего бюджета в заданной системе цен;

*заработной платы* — разновидность бюджетной линии (совокупность точек, представляющих доступные для индивида при данной цене труда сочетания различных количеств свободного времени и денег); *цена — потребление* — совокупность точек, представляющих наборы двух благ, которые спрашивает потребитель при заданном бюджете и изменении цены одного из благ.

**Модель** — упрощенное представление изучаемого объекта за счет абстракции от его несущественных для целей исследования свойств.

**Монопольная власть** — возможность монополии воздействовать на уровень рыночной цены посредством изменения объема предложения.

**Моносонная власть** — возможность монополии воздействовать на уровень рыночной цены посредством изменения объема спроса.

**Налог Кларка** — экономическая санкция за занижение индивидом его оценки полезности общественных благ;

*Пигу* — плата, взимаемая с производителей отрицательных внешних эффектов, уравнивающая частные затраты с общественными;

*с оборота* — налог, взимаемый с объема реализации продукции в виде процента от выручки.

**Общее экономическое равновесие** — состояние национальной экономики, при котором одновременно на всех рынках благ и факторов производства объем спроса равен объему предложения.

**Объем предложения** — максимальное количество блага, которое производитель готов продать при данной цене;

*спроса* — максимальное количество блага, которое потребитель готов купить при данной цене.

**Ординалистская концепция** — теория потребительского спроса, основанная на допущении порядкового измерения полезности и отрицающая возможность ее количественного измерения.

**Отказы рынка** — неспособность рыночного механизма в определенных условиях обеспечить достижение Парето-эффективности.

**Парадокс Гиффена** — увеличение (уменьшение) объема спроса на благо при повышении (понижении) его цены, объясняющееся тем, что эффект дохода превышает эффект замены;

*Кондорсе* — нетранзитивность групповых предпочтений, выявляемых на основе голосования по большинству голосов.

**Парето-эффективное (оптимальное) состояние экономики** — состояние, при котором никакие изменения в производстве и распределении не могут повысить благосостояние хотя бы одного члена общества без ухудшения благосостояния других.

**Парето-эффективность в обмене** — такое распределение заданной совокупности благ между индивидами, при котором за счет их перераспределения нельзя повысить благосостояние хотя бы одного члена общества без ухудшения благосостояния других;

*в обмене и производстве* — см. Парето-эффективное (оптимальное) состояние экономики;

*в производстве* — такое использование заданной совокупности факторов производства, при котором за счет их межотраслевого перераспределения нельзя увеличить выпуск хотя бы одного блага без снижения выпуска других.

**Период длительный** — время, в течение которого можно изменить объемы всех используемых факторов производства;

*короткий* — время, в течение которого нельзя изменить объем одного из используемых факторов производства.

**Персональное распределение результатов производства** — распределение общих результатов производства между членами общества.

**Полезность предельная** — приращение общей полезности при увеличении потребления блага на единицу.

**Полная и эффективная занятость** — равновесие на рынке труда, при котором ценность предельного продукта труда равна предельным затратам на труд.

**Потребитель (домашнее хозяйство)** — экономический субъект, приобретающий блага для удовлетворения своих потребностей.

**Пошлина** — плата в государственный бюджет за импорт иностранных товаров.

**Предельная выручка от предельного продукта фактора производства** — приращение общей выручки при вовлечении в производство дополнительной единицы фактора производства;

*норма замещения двух благ* показывает, насколько можно сократить потребление одного блага при увеличении потребления другого на единицу, не изменяя степень удовлетворения потребностей (значение функции полезности) индивида;

*норма продуктовой трансформации* показывает, насколько надо сократить производство одного блага для увеличения производства другого на единицу при оптимальном использовании имеющихся производственных ресурсов;

*норма технической замены двух факторов* показывает, на сколько единиц можно уменьшить объем использования одного фактора в случае увеличения объема использования другого на единицу, сохраняя неизменным общий выпуск;

*полезность* — приращение общей полезности при увеличении потребления блага на единицу;

*производительность фактора* показывает приращение общего выпуска при вовлечении в производство дополнительной единицы фактора производства.

**Предельные затраты** — приращение общих затрат при увеличении выпуска продукции на единицу;

*на фактор производства* — приращение общих затрат при вовлечении в производство дополнительной единицы фактора.

**Прибыль** — разность между общей выручкой и общими затратами.

**Производитель (фирма)** — экономический субъект, приобретающий факторы для производства и продажи благ.

**Путь развития фирмы** — линия, представляющая множество оптимальных сочетаний труда и капитала при различных объемах выпуска.

**Равновесие рыночное неустойчивое** — равенство объемов спроса и предложения в условиях, при которых отклонение цены от своего равновесного значения сопровождается такой реакцией участников рыночных сделок, которая не возвращает цену к равновесному значению;

*потребителя* — структура расходов бюджета потребителя, обеспечивающая максимально возможное удовлетворение его потребностей при заданной системе цен;

*устойчивое* — равенство объемов спроса и предложения в условиях, при которых отклонение цены от своего равновесного значения сопровождается такой реакцией участников рыночных сделок, которая возвращает цену к равновесному значению;

*фирмы* — режим функционирования фирмы в заданной системе цен, обеспечивающий минимум средних затрат.

**Рента экономическая** — разность между суммой денег, которую собственник фактора производства получает за услуги фактора, и минимальной суммой денег, за которую он согласен предоставить эти услуги.

**Рынок** — социально-экономический институт, обеспечивающий продавцам и покупателям возможность вступать в контакт для осуществления взаимовыгодных сделок;

*«черный»* — осуществление торговых сделок по ценам, превышающим или не достигающим установленного государством соответственно верхнего или нижнего предела цены;

*двухсторонней монополии* — рынок, на котором единственный продавец встречается с единственным покупателем;

*двухсторонней олигополии* — рынок, на котором несколько продавцов противостоят нескольким покупателям;

*монопольстической конкуренции* — рынок гетерогенного товара с множеством продавцов и покупателей, на котором вследствие дифференциации продукции производители обладают монопольной властью;

*монопольный* — рынок, на котором один продавец, не имеющий потенциальных конкурентов, противостоит множеству покупателей;

*монопсонный* — рынок, на котором множеству продавцов противостоит один, не имеющий потенциальных конкурентов покупатель;

*олигопольный* — рынок гомогенного товара, на котором несколько продавцов противостоят многим покупателям (олигополия предложения) или несколько покупателей — многим продавцам (олигополия спроса);

*совершенной конкуренции* — рынок гомогенного товара с множеством продавцов и покупателей, на котором действия любого из них не влияют на уровень рыночной цены.

**Сегмент рынка** — обособление в пространстве или во времени групп покупателей, различающихся эластичностью спроса.

**Средняя производительность фактора** — отношение общего выпуска к объему используемого фактора.

**Ссудный процент** — рыночная ставка дисконта.

**Таблица Менгера** — форма представления предпочтений потребителя в кординалистской концепции.

**Теорема Викселя — Джонсона** — эластичность выпуска от масштаба равна сумме эластичностей выпуска от каждого фактора производства;

*Коуза* — внешние эффекты можно интернализировать путем закрепления прав собственности на объекты, их порождающие, если реализация прав собственности не связана с большими затратами;

*теории общественного благосостояния вторая* — если предпочтения потребителей характеризуются выпуклыми к началу координат кривыми безразличия, а технология — постоянным или снижающимся эффектом масштаба, то каждому Парето-эффективному состоянию можно подобрать вектор равновесных цен;

*теории общественного благосостояния первая* — состояние конкурентного равновесия является Парето-эффективным.

**Точка Курно** — пересечение кривых предельной выручки и предельных затрат, условие максимизации прибыли несовершенного конкурента.

**Фактор производства** — ресурс, используемый для производства благ.

**Фирма** — см. производитель.

**Функциональное распределение результатов производства** — выделение в общем результате производства доли каждого из факторов.

**Функция затрат** — зависимость минимально необходимой суммы затрат при заданных ценах на факторы производства от объема выпуска;

*избыточного спроса* — разность между функциями спроса и предложения экономического субъекта;

*общественного благосостояния* — критерий оценки результатов хозяйственных решений с позиций общества в целом;

*общественного благосостояния Бентама* — простая или взвешенная сумма значений индивидуальных благосостояний всех членов общества;

*общественного благосостояния Ницше* — оценка общественного благосостояния по благосостоянию наиболее богатых членов общества;

*общественного благосостояния Нэша* — простое или степенное произведение значений индивидуальных благосостояний всех членов общества;

*общественного благосостояния Роулза* — оценка общественного благосостояния по благосостоянию наиболее бедных членов общества;

*полезности* — зависимость уровня удовлетворения полезности от количества потребляемых благ;

*предложения* — зависимость объема предложения от определяющих его факторов;

*предложения по цене* — зависимость объема предложения от цены предлагаемого товара;

*производственная* — максимально возможного объема выпуска от количества используемых факторов производства;

*производственная Кобба — Дугласа* — разновидность производственной функции, характеризующая технологию с совершенной взаимозаменяемостью факторов производства и эластичностью выпуска от масштаба, равной единице;

*производственная Леонтьева* — разновидность производственной функции, характеризующая технологию с невзаимозаменяемыми факторами производства и эластичностью выпуска от масштаба, равной единице;

*спроса* — зависимость объема спроса от факторов, его определяющих;

*спроса по цене* — зависимость объема спроса от цены спрашиваемого товара;

*цены спроса* — зависимость между ценой блага и объемом спроса на него (обратная к функции спроса по цене).

**Цена «запретительная»** — цена, при которой объем спроса на благо равен нулю;

*денежная* — ценность товара, выраженная в денежной форме (в определенном количестве денег);

*директивная* — значение цены, устанавливаемое государством в качестве ее верхнего или нижнего предела;

*капитальная* — величина платы за покупку фактора производства;

*лимитная* — цена, устанавливаемая картелем для предотвращения вступления в отрасль конкурентов;

*относительная* — ценность товара, выраженная в определенном количестве некоторого блага;

*предложения* — минимальное количество денег, за которое производитель согласен продать благо;

*прокатная* — величина платы за использование фактора производства в единицу времени;

*равновесия* — цена, при которой объем спроса равен объему предложения;

*рыночная* — цена, складывающаяся на рынке в ходе взаимодействия продавцов и покупателей при их стремлении к достижению своих целей;

*спроса* — максимальное количество денег, которое потребитель готов заплатить за благо.

**Ценность предельного продукта фактора производства** — ценностное выражение предельной производительности фактора производства.

**Ценовая дискриминация** — продажа гомогенного товара по разным ценам на рынках несовершенной конкуренции;

*второй степени* — продажа отдельных партий товара по различным ценам;

*первой степени* — продажа каждой единицы товара по ее цене спроса.

*третьей степени* — продажа товара по различным ценам на отдельных сегментах рынка.



**Ценообразование за лидером** — разновидность ценообразования на олигопольном рынке с доминирующим по объему выпуска производителем, устанавливающим максимизирующую его прибыль цену, которой добровольно придерживаются остальные производители.

**Эквивалентное изменение дохода** — сумма денег, которую готов заплатить потребитель за предотвращение роста цены блага.

**Экзогенные параметры** — используемые при построении экономических моделей показатели, значения которых известны до построения модели.

**Эластичность выпуска по фактору производства** — измеренное в процентах изменение объема выпуска при изменении количества фактора на 1%;

*перекрестная предложения по цене* — измеренное в процентах изменение объема предложения одного блага при изменении цены другого блага на 1%;

*перекрестная спроса по цене* — измеренное в процентах изменение объема спроса одного блага при изменении цены другого блага на 1%;

*предложения по цене* — измеренное в процентах изменение объема предложения при изменении цены на 1%;

*спроса по доходу* — измеренное в процентах изменение объема спроса при изменении дохода на 1%;

*спроса по цене* — измеренное в процентах изменение объема спроса при изменении цены на 1%.

**Эндогенные параметры** — используемые при построении экономических моделей показатели, значения которых определяются в ходе решения модели.

**Эффект дохода по Слуцкому** — разность между общим изменением объема спроса на благо при изменении его цены и эффектом замены по Слуцкому;

*дохода по Хиксу* — изменение объема спроса на благо при заданном номинальном доходе потребителя и изменении его реального дохода из-за изменения цены на данное благо;

*замены по Слуцкому* — изменение объема спроса на благо при изменении его цены и сохранении покупательной способности потребителя на исходном уровне за счет соответствующего изменения номинального дохода;

*замены по Хиксу* — изменение объема спроса на благо при изменении его цены и сохранении благосостояния потребителя на исходном уровне за счет соответствующего изменения номинального дохода; выражается в том, что в указанных условиях потребитель увеличивает (уменьшает) спрос на подешевевшее (подорожавшее) благо за счет сокращения (увеличения) спроса на другие блага;

*масштаба* — отношение между темпом изменения выпуска и одинакового для всех факторов производства темпом изменения объема их использования;

*подражания* — однонаправленное изменение объема спроса на благо одним потребителем в ответ на изменение объема спроса других потребителей;

*сноба* — противоположно направленное изменение объема спроса на благо одним потребителем в ответ на изменение объема спроса других потребителей.

**Ютила** — условная единица измерения индивидуальной полезности в кардиналистской концепции.



## **ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ И ИХ РЕШЕНИЯ**

## ЗАДАЧИ

### Теория производства и предложения благ

**№1.** При выпуске  $Q_0$  единиц продукции предельная производительность труда сравнялась со средней его производительностью.

1. Какова эластичность выпуска по труду при таком объеме выпуска?
2. Как будет изменяться средняя производительность капитала по мере дальнейшего увеличения выпуска за счет использования дополнительного труда?

**№2.** Заполните пропуски в приведенной таблице, отображающей изменение технической результативности производства при фиксированном объеме капитала и увеличивающемся объеме используемого труда.

$L$	$TP$	$MP_L$	$AP_L$
3	...	...	30
4	...	20	...
5	130	...	...
6	...	5	...
7	...	...	20

**№3.** Фирма работает по технологии, отображаемой производственной функцией  $Q = L^{0,6}K^{0,4}$ . Цена труда — 8 ден. ед., а цена капитала — 16 ден. ед.

Определить среднюю производительность труда при нахождении фирмы в состоянии равновесия.

**№4.** При заданном бюджете  $M$  и ценах факторов производства  $r_L$  и  $r_K$  фирма работает по технологии, отображаемой функцией  $Q = L^\alpha K^\beta$ .

1. При каких объемах труда и капитала объем выпуска фирмы будет максимальным?
2. Как изменится капиталовооруженность труда, если: а — бюджет фирмы возрастет в 1,5 раза; б — цена труда возрастет в 1,5 раза?

**№5.** Продукция производится по технологии, отображаемой функцией  $Q = L^{0,25}K^{0,5}$ . Цены факторов производства равны:  $r_L = 1$ ;  $r_K = 3$ .

Определить минимум средних затрат в коротком периоде при использовании следующих объемов капитала:  $K = 10$ ; 15; 20. Построить кривые  $AC$  для каждого из указанных объемов капитала.

**№6.** При производстве 5 тыс. стульев предельные затраты сравнялись со средними переменными затратами.

Как будут изменяться совокупные средние затраты по мере увеличения выпуска?

**№7.** Фирма, работающая в условиях совершенной конкуренции, выращивает пшеницу по технологии, отображаемой функцией  $Q = \sqrt{LZ}$ ;  $L, Z$  — количества используемого труда и земли.

Ставки заработной платы и арендной платы равны соответственно 4 и 9 ден. ед.

1. По какой цене фирма будет предлагать пшеницу в длительном периоде?
2. Вывести функцию предложения пшеницы, если при заданных ценах труда и земли технология выращивания пшеницы отображается функцией  $Q = L^{0,25}K^{0,5}$ .

**№8.** При цене моркови 8 ден. ед. за 1 кг на рынке было три продавца; функции предложения каждого были линейными. Первый из них ( $e_1^S = 1,6$ ) предлагал 10 кг, второй ( $e_2^S = 2$ ) — 12 кг, а третий ( $e_3^S = 1$ ) — 40 кг.

Определить объем рыночного отраслевого предложения при  $P = 12$ .

**№9.** Продукция на рынке продается тремя производителями; функции предложения каждого были следующими:

$$Q_1^S = -6 + 2P; \quad Q_2^S = -15 + 3P; \quad Q_3^S = 5P.$$

Определить отраслевую эластичность предложения по цене, когда цена на рынке будет равна 4,5 ден. ед.

**№10.** Фирма имеет капитал  $K = 256$  и технологию, отображаемую функцией  $Q = \sqrt[4]{LK}$ . Факторы производства она покупает по неизменным ценам:  $r_L = 2$ ;  $r_K = 8$  и продает свою продукцию на рынке совершенной конкуренции по цене  $P = 432$ .

Сколько труда фирма будет использовать в коротком и длительном периодах? Каков будет объем прибыли в каждом из периодов?

**№11.** Общие затраты конкурентной фирмы  $TC = a + bQ^2$ .

При какой цене фирма будет производить продукцию с минимальными средними затратами?

**№12.** Производственная функция фирмы  $Q = \sqrt{L}$ . Она покупает труд по цене  $r_L$ .

Вывести уравнения функции предложения фирмы и изопрофиты максимальной прибыли.

**№13.** Фирма работает по технологии  $Q = L^{0,25}K^{0,5}$  и может покупать факторы производства по ценам  $r_L = 2$ ;  $r_K = 10$ .

Сколько труда она будет использовать, если сможет продавать свою продукцию по цене  $P = 60$ ?

### Теория потребительского спроса

**№14.** Максим составил для себя таблицу полезности трех благ. Имея 25,2 ден. ед., он купил 3 кг хлеба по цене 2 руб. за 1 кг, 4 л молока по цене 2,8 руб. за 1 л и 2 кг сахара по цене 4 руб. за 1 кг.

Номер порции	Вид блага, ютила			
	Хлеб	Молоко	Яблоки	...
I	15	12	10	...
II	10	11	8	...
III	8	10	6	...
IV	7	7	3	...
V	5	6	1	...
...	...	...	...	...

1. Доказать, что Максим не достиг максимума полезности при своем бюджете.

2. Какой набор благ обеспечивает Максиму максимум полезности при его бюджете?

**№15.** Функция полезности индивида имеет следующий вид:  $U = Q_A^{0,4} Q_B^{0,5} Q_C^{0,3}$ , где  $Q_A, Q_B, Q_C$  — объемы потребляемых благ  $A, B, C$ ; бюджет индивида равен 120 ден. ед.

Как изменится объем спроса индивида на блага  $A$  и  $C$ , если цена блага  $B$  будет снижаться?

**№16.** Функция полезности индивида имеет следующий вид:  $U = (Q_A - 2)^{0,4} \times (Q_B - 3)^{0,5} \times (Q_C - 1)^{0,3}$ , где  $Q_A, Q_B, Q_C$  — объемы потребляемых благ  $A, B, C$ ; бюджет индивида равен 120 ден. ед.

1. Как изменится объем спроса индивида на блага  $A$  и  $C$ , если цена блага  $B$  будет снижаться?

2. Какой экономический смысл имеют вычитаемые числа в скобках функции полезности индивида?

**№17.** Известна функция полезности Никиты:  $U = Q_A Q_B$ ; его бюджет — 36 ден. ед. Из всего множества доступных Никите при сложившихся ценах наборов благ известны два:  $Q_A = 6$ ;  $Q_B = 2$  и  $Q_A = 3$ ;  $Q_B = 4$ .

Как Никита должен использовать свой бюджет, чтобы получить максимум полезности?

**№18.** Используя карту безразличия индивида, потребляющего блага  $A$  и  $B$ , и график, представляющий его бюджет, построить график функции спроса по цене блага  $B$  и показать, что происходит со спросом на благо  $A$  по мере изменения цены блага  $B$ .

**№19.** Сергей имеет 6 ед. блага  $A$  и 8 ед. блага  $B$ . Его функция полезности имеет вид  $U = (Q_A - 2) \times (Q_B - 4)$ .

1. За сколько единиц блага  $A$  Сергей согласится отдать 2 ед. блага  $B$ ?

2. Определить  $MRS_{A,B}$  Сергея до и после предложенного ему обмена благами.

**№20.** При ценах  $P_A = 4$ ;  $P_B = 2$  линия «доход — потребление» Константина имеет следующий алгебраический вид:  $Q_A = 2Q_B + 5$ .

Вывести уравнение кривой Энгеля, характеризующее потребление Константином блага  $A$ .

**№21.** Бюджет Максима, равный 21 ден. ед., предназначен для покупки двух благ ( $A$  и  $B$ ). Его предпочтения относительно этих благ выражаются функцией полезности

$$U = \ln \left[ (Q_A + 1)^{1,5} + Q_B^{0,5} \right].$$

При ценах  $P_A = 9$ ;  $P_B = 1$  Максим купил 2 ед. блага  $A$  и 3 ед. блага  $B$ .

1. Оптимально ли Максим израсходовал бюджет?

2. Какой ассортимент благ обеспечит Максиму максимум полезности, если его бюджет снизится до 13,5 ден. ед.?

3. Как изменятся объемы покупок Максима, если при исходном бюджете цена блага  $B$  снизится до 9/16 ден. ед.?

4. На основе проведенного наблюдения за поведением потребителя дать характеристику благам, поставив крестики в нужные клетки приведенной ниже таблицы.

Благо	Взаимозаменяемое	Взаимодополняемое	Нормальное	«Некачественное»	«Благо Гиффена»
A					
B					

**№22.** Функция полезности индивида имеет вид  $U = (Q_A - 4) \times (Q_B - 6)$ , его бюджет  $M = 64$ , а цены благ  $P_A = 1$ ,  $P_B = 1,5$ .

1. Определить перекрестную эластичность спроса на благо  $B$  в момент равновесия потребителя.

2. Записать уравнение кривой безразличия, на которой находится потребитель в момент равновесия.

3. Разложить реакцию индивида на эффекты замены и дохода, если цена блага  $B$  повысилась до 2 ден. ед.

4. Определить разность между компенсирующим и эквивалентным изменениями дохода.

5. Представить графически компенсирующее и эквивалентное изменения дохода в условиях данной задачи.

**№23.** Вадим покупает только три вида товаров: хлеб, колбасу и молоко. На хлеб он тратит 20%, на колбасу — 50 % и на молоко — 30% своего дохода.

Определить эластичность спроса Вадима на молоко по доходу, если известно, что его эластичность спроса по доходу на хлеб равна  $-1$ , а на колбасу —  $+2$ .

**№24.** При цене 1 кг яблок 18 ден. ед. на рынке было три покупателя; их функции спроса по цене были прямолинейными. Первый купил 20 кг при эластичности спроса по цене  $-2$ ; второй — 16 кг при  $-1,5$  и третий — 24 кг при  $-2,5$ .

Определить эластичность рыночного спроса по цене.

**№25.** Бюджет потребителя 120 ден. ед., а его функция полезности  $U = Q_A^{0,5} Q_B^{0,25}$ .

Продукт  $A$  производится по технологии, отображаемой функцией  $Q_A = \sqrt[4]{L_A K_A}$ , а продукт  $B$  —  $Q_B = \sqrt{L_B K_B}$ . Факторы производства фирмы покупают по неизменным ценам  $r_L = 2$ ;  $r_K = 8$ .

Какую максимальную полезность в этих условиях может достичь потребитель?

**№26.** Благо  $B$  производят 50 фирм с одинаковой технологией, отображаемой функцией  $Q_B = \sqrt[4]{LK}$ ; факторы производства продаются по неизменным ценам  $r_L = 2$ ;  $r_K = 8$ .

Продукцию покупают 100 потребителей со следующей функцией полезности:

$$U = (Q_A - 2)^{0,4} \times (Q_B - 3)^{0,5} \times (Q_C - 1)^{0,3}.$$

У всех покупателей одинаковый бюджет  $M = 120$ . Известны цены благ  $A$  и  $C$ :  $P_A = 5$ ;  $P_C = 10$ .

Какую величину прибыли в этих условиях получает каждая фирма?

**№27.** Результаты наблюдения за поведением потребителя на рынке представлены в таблице.

Наблюдение	$M$	$P_A$	$P_B$	$Q_A$	$Q_B$
I	84	4	5	8	10,4
II	81	6	3	8	11
III	77	8	2	8	6,5

1. Можно ли по этим результатам признать потребителя максимизирующим, если его предпочтения в момент наблюдения не менялись?

2. Ответить на этот же вопрос при условии, что при наблюдении II индивид купил по 9 ед. обоих благ.

**№28.** На рынке есть три покупателя со следующими функциями спроса:

$$Q_1^D = \frac{5M_1 + 24}{P}; \quad Q_2^D = \frac{3M_2 + 20}{P}; \quad Q_3^D = \frac{7,5M_3 + 30}{P},$$

где  $M_i$  — доход  $i$ -го покупателя.

Построить на одном и том же рисунке функции рыночного спроса при изменении цены от 10 до 20 ден. ед. для случаев:

а) когда все покупатели имеют одинаковый доход по 50 ден. ед.;

б) когда в пределах той же общей суммы доходы покупателей дифференцированы следующим образом:  $M_1 = 20$ ;  $M_2 = 50$ ;  $M_3 = 80$ .

### Ценообразование на рынке совершенной конкуренции

**№29.** На рынке есть три продавца и три покупателя. Известны функции предложения по цене продавцов

$$Q_1^S = 2P - 6; \quad Q_2^S = 3P - 15; \quad Q_3^S = 5P$$

и функции спроса по цене покупателей

$$Q_1^D = 12 - P; \quad Q_2^D = 16 - 4P; \quad Q_3^D = 10 - 0,5P.$$

Определить цену равновесия и объем сделки каждого участника торговли.

**№30.** На рынке яиц установилось равновесие при  $P = 4$  и  $Q = 18$ . При этом коэффициент прямой эластичности спроса равнялся  $-0,05$ , а коэффициент прямой эластичности предложения —  $+0,1$ .

1. Какова будет цена яиц, если спрос на них возрастет на 10%, а их предложение — на 5% при предположении, что в пределах указанных изменений спроса и предложения их графики прямолинейны?

2. Отобразить произошедшие изменения на графике.

**№31.** Отраслевой спрос задан функцией  $Q^D = 12 - P$ , а технология производства данной продукции — функцией  $Q = \sqrt{L}$ . Ставка заработной платы равна 0,5 ден. ед.

1. Определить равновесные значения цены и выпуска.

2. Вычислить разность между изменением суммы излишков производителей и потребителей и доходом государства при введении налога на каждую единицу проданной продукции в размере 1 ден. ед.

3. Определить разность между изменением суммы излишков производителей и потребителей и расходами государства при введении дотации за каждую единицу проданной продукции в размере 1 ден. ед.

**№32.** Известны функции рыночного спроса:  $Q^D = 10 - P$  и предложения:  $Q^S = -5 + 2P$ . За каждую проданную единицу продукции производитель должен платить налог в размере 1,5 ден. ед.

Какую часть этого налога производитель перекладывает на потребителя?

**№33.** Рынок сигарет представлен следующими функциями спроса и предложения:  $Q^D = 36 - 2P$ ;  $Q^S = -4 + 3P$ .

1. Какую максимальную сумму налога можно собрать с этого рынка путем взимания акциза с каждой проданной пачки сигарет?

2. Представить результат в виде кривой Лаффера.

**№34.** Спрос на картофель в Эстонии задан функцией  $Q_{\text{Э}}^D = 50 - 0,5P_{\text{Э}}$ , а в Псковской области —  $Q_{\text{П}}^D = 120 - P_{\text{П}}$ . Функция предложения картофеля по цене в Эстонии  $Q_{\text{Э}}^S = P_{\text{Э}} - 10$ , а в Псковской области —  $Q_{\text{П}}^S = P_{\text{П}} - 20$ .

1. Определить как изменятся излишки производителей и потребителей в каждом из регионов в результате создания общего рынка картофеля при отсутствии транспортных расходов.

2. То же, что в задании «1», если перевозка единицы картофеля из одного региона в другой обходится в 10 ден. ед.

**№35.** Функция спроса на розы имеет вид  $Q_t^D = 200 - P_t$ , а функция их предложения  $Q_t^S = 0,5P_{t-1} - 10$ , где  $t = 0, 1, \dots, 6$  (дни недели от воскресенья до субботы).

1. Определить равновесную цену роз.

2. Какие цены на розы будут по дням недели, если в воскресенье на рынке была равновесная цена, а в понедельник спрос возрос таким образом, что при каждом значении цены покупали на 30 роз больше?

3. Какова равновесная цена после увеличения спроса?

**№36.** Функция спроса на гвоздики имеет вид  $Q_t^D = 200 - 0,5P_t$ , а функция их предложения —  $Q_t^S = 0,7P_{t-1} - 10$ , где  $t = 0, 1, \dots, 6$  (дни недели от воскресенья до субботы).

1. Определить равновесную цену гвоздики.

2. Какие цены на гвоздики будут по дням недели, если в воскресенье на рынке была равновесная цена, а в понедельник спрос возрос таким образом, что при каждом значении цены покупали на 30 гвоздик больше?

3. Какова равновесная цена после увеличения спроса?

**№37.** На рынке с прямолинейными функциями спроса и предложения установилось равновесие  $P^* = 36$ ;  $Q^* = 120$ ; при этом  $e^D = -0,75$  и  $e^S = 1,5$ .

1. Определить величину дефицита, если правительство установит верхний предел цены на уровне 30 ден. ед.

2. Какова будет цена на «черном» рынке, если известно, что каждая единица продукции, продаваемая на нем, обходится продавцу на 2 ден. ед. дороже.

3. Представьте результаты решения графически.

**№38.** Отраслевой спрос на продукцию характеризуется функцией  $Q^D = 120 - 3P$ . Функция общих затрат фирмы, производящей данную продукцию, имеет вид  $TC = 10 + 8Q - 4Q^2 + Q^3$ .

1. По какой цене и сколько единиц продукции будет продано, если в отрасли работают 20 таких фирм?

2. Сколько таких фирм останется в отрасли в условиях совершенной конкуренции в длительном периоде?

3. Представить результаты решения графически.

**№39.** В отрасли работают 10 фирм, общие затраты которых характеризуются функцией  $TC_{10} = 10 + 8q - 4q^2 + q^3$ , и 8 фирм с функцией  $TC_8 = 15 + 20q - 5q^2 + 0,5q^3$ . Отраслевой спрос представляет функция  $Q^D = 150 - 2P$ .

Определить цену равновесия и объем отраслевой реализации в коротком и длительном периодах.

**№40.** В отрасли работают 5 фирм со следующими функциями затрат:  $TC_1 = 4 + Q_{-1}$ ;  $TC_2 = 1 + 2Q_2$ ;  $TC_3 = 12 + 3Q_3$ ;  $TC_4 = 4 + 4Q_4$ ;  $TC_5 = 2 + 5Q_5$ . В коротком периоде каждая из фирм не может выпускать больше 4 ед. продукции. Отраслевой спрос отображается линейной функцией. В отрасли установилось краткосрочное равновесие, при котором производственные мощности всех фирм используются полностью, но предельная фирма возмещает только переменные затраты. Коэффициент эластичности спроса по цене равен  $-1$ .

1. Изобразить описанное отраслевое равновесие в виде пересечения линий спроса и предложения.

2. Как должна сместиться прямая спроса, чтобы при той же его эластичности и полном использовании имеющихся производственных мощностей установилось долгосрочное равновесие?

### Ценообразование на монополизированном рынке

**№41.** Доказать, что при линейной функции спроса цена, максимизирующая прибыль монополии, равна половине суммы «запретительной» цены и предельных затрат.

**№42.** Спрос на продукцию монополии, максимизирующей прибыль, отображается функцией  $Q^D = 13 - P/3$ . Фирма установила  $P = 20$ .

Каковы предельные затраты фирмы?

**№43.** Функция спроса на монополизированном рынке имеет вид  $Q^D = 301 - P$ ; функция общих затрат монополии —  $TC = 120 + Q + Q^2$ ; капиталоемкость производства характеризуется формулой  $K = 500Q$ .

По какой цене будет продаваться продукция при стремлении монополии к максимуму: 1) прибыли, 2) выручки, 3) нормы прибыли?

**№44.** Задан отраслевой спрос на благо  $P = g - hQ$ . Его продает одна фирма, стремящаяся к максимуму прибыли. Затраты на производство представлены функцией общих затрат  $TC = m + nQ$ .

1. Определить прибыль фирмы.

2. Установить коэффициент эластичности спроса по цене в состоянии отраслевого равновесия.

**№45.** В отрасли работают 10 фирм с одинаковыми функциями затрат  $TC_i = 4 + 2q_i + 0,5q_i^2$ . Отраслевой спрос задан функцией  $Q^D = 52 - 2P$ . Собственник одной из фирм предложил своим конкурентам передать ему свои предприятия, обещая за это выплачивать им регулярный доход, в 2 раза превышающий получаемую ими прибыль.

1. Насколько возрастет прибыль инициатора монополизации отрасли, если его предложение будет принято?

2. Насколько сократятся излишки потребителей?

**№46.** На монополизированном рынке спрос представлен функцией  $Q^D = 84 - P$ , а функция общих затрат монополии имеет вид  $TC = Q^2$ .

Определить максимальную прибыль монополии при продаже всего выпуска по единой цене и осуществлении ценовой дискриминации первой степени.

**№47.** При линейной функции спроса монополия получает максимум прибыли, реализуя 10 ед. продукции по цене 24 ден. ед. Функция общих затрат монополии  $TC = 100 + 4Q + 0,25Q^2$ .

1. Как изменится цена блага, если с каждой проданной его единицы будет взиматься налог в размере 7 ден. ед.? Проиллюстрировать это на графике.

2. Как изменится прибыль монополии?

3. Какова сумма получаемого налога?

4. Как изменятся излишки потребителей?

**№48.** Издатель, стремящийся к максимуму прибыли, заключил с автором договор о том, что в качестве гонорара будет платить ему 10% выручки от продажи его книги. Функция спроса на книгу имеет вид  $Q^D = a - bP$ .

Захотят ли издатель и автор назначить одинаковую цену на книгу?



**№49.** Монополия, максимизирующая прибыль, владеет двумя предприятиями, на которых может производиться один и тот же вид продукции с разными затратами:  $TC_1 = 10q_1$ ;  $TC_2 = 0,25q_2^2$ . Спрос на продукцию характеризуется функцией  $Q^D = 200 - 2P$ .

Сколько и на каком предприятии монополия будет производить продукции? Представить результат графически.

**№50.** Фирма, имеющая функцию общих затрат  $TC = 5 + 4Q + 0,25Q^2$ , установила, что функция спроса на ее продукцию имеет вид

$$Q^D = \begin{cases} 75 - 3P \in 23 < P \leq 25; \\ 29 - P \in 18 < P \leq 23; \\ 47 - 2P \in 0 < P \leq 18. \end{cases}$$

При каком объеме выпуска фирма получает максимум прибыли? Представить результат решения задачи графически.

**№51.** Монополия может продавать продукцию на двух сегментах рынка с различной эластичностью спроса:  $Q_1^D = 160 - P_1$ ;  $Q_2^D = 160 - 2P_2$ . Ее функция общих затрат имеет вид  $TC = 5 + 5Q + 0,25Q^2$ .

1. При каких ценах на каждом из сегментов монополия получит максимум прибыли?

2. Как изменились бы объем продаж на каждом из сегментов и прибыль монополии, если бы ценовая дискриминация была запрещена?

**№52.** Функция спроса на продукцию фирмы имеет вид  $Q^D = 33,5 - 0,5P$ , а функция затрат отображается формулой  $TC = 2 + 4Q - Q^2 + Q^3/3$ .

Определить, насколько изменятся рыночная цена и прибыль фирмы вследствие введения налога с:

- 1) каждой единицы проданной продукции в размере 15 ден. ед.;
- 2) прибыли в размере 10%;
- 3) выручки в размере 20%.

### Ценообразование на рынках несовершенной конкуренции

**№53.** Известны функция спроса на продукцию монополистического конкурента  $Q_A = 30 - 5P_A + 2P_B$  и функция его общих затрат  $TC_A = 24 + 3Q_A$ .

Определить  $P_A$  и  $P_B$  после установления отраслевого равновесия в длительном периоде.

**№54.** Известны функции спроса на два вида минеральных вод  $Q_1^D = 10 - 2P_1 + P_2$ ;  $Q_2^D = 12 - P_2 + P_1$ . Минеральная вода поступает из природных фонтанов, поэтому  $TC_1 = TC_2 = 0$ .

1. Сколько и по какой цене будет продано каждого вида минеральной воды, если владельцы фонтанов стремятся к максимуму прибыли.

2. Вывести функции спроса на каждый вид воды в состоянии равновесия и указать области их смещения при изменении цены альтернативного вида воды.

**№55.** На рынке дуополии отраслевой спрос представлен функцией  $P = 80 - 0,5Q$ ; известны функции общих затрат обоих производителей продукции  $TC_1 = 10 + 0,25q_1^2$ ;  $TC_2 = 25 + 10q_2$ .

Определить цену равновесия, объем предложения каждого из производителей и его прибыль, если они ведут себя в соответствии с предположениями: а) модели дуополии Курно; б) модели дуополии Штакельберга; в) участников картеля.

**№56.** Отраслевая функция спроса имеет вид  $P = Q - hQ$ . В отрасли работают две фирмы с одинаковыми затратами производства  $TC_1 = m + nQ_1$ ;  $TC_2 = m + nQ_2$ .

Доказать, что в случае когда фирмы ведут себя в соответствии с предположениями модели Штакельберга, рыночная цена будет ниже, чем в ситуации, когда дуополисты ведут себя согласно предположениям модели Курно.

**№57.** В отрасли функционируют 80 мелких фирм с одинаковыми функциями затрат  $TC_i = 2 + 8q_i^2$ , и еще одна крупная фирма, выступающая в роли лидера, с функцией затрат  $TC_L = 20 + 0,275q_L^2$ . Отраслевой спрос представлен функцией  $Q^D = 256 - 3P$ .

Какая цена сложится на рынке и как он будет поделен между лидером и аутсайдерами?

**№58.** В отрасли работает одна крупная фирма лидер и группа аутсайдеров. Суммарное предложение аутсайдеров отображается функцией  $Q_a^S = -1 + 2P$ ; при цене  $P = 13$  аутсайдеры полностью удовлетворяют отраслевой спрос без лидера. В отрасли установилось равновесие при  $P = 10$ ;  $Q = 28$ .

Вывести функцию отраслевого спроса и функцию спроса на продукцию лидера.

## Ценообразование факторов производства

**№59.** Функция полезности индивида имеет вид

$$U = (M + 9)^{0,5} \times F^{0,25},$$

где  $M$  — сумма денег, представляющая все потребительские блага;  $F$  — свободное время.

За вычетом времени сна индивид располагает 16,5 ч времени в сутки. Поэтому  $F = 16,5 - L$ , а  $M = r_L L$ .

1. Сколько часов индивид будет работать в течение суток при цене труда  $r_L = 1$  и  $r_L = 3$ ?

2. Разложить реакцию индивида на повышение цены труда на эффекты замены и дохода? Представить результат графически.

3. Какую сумму налога будет платить индивид, если при ставке заработной платы  $r_L = 3$  подоходный налог составляет 33,33%?

4. Какая величина подушного (паушального) налога снижает благосостояние индивида на столько же, на сколько его уменьшил подоходный налог? Представить результат графически.

**№60.** Предпочтения индивида относительно нынешних ( $C_0$ ) и будущих ( $C_1$ ) благ отображаются двухпериодной функцией полезности  $U = C_0^{0,6} \times C_1^{0,4}$ . Его доход в текущем периоде  $y_0 = 120$ , а в будущем  $y_1 = 150$ .

1. Определить объемы его сбережений в текущем периоде и объемы потребления в обоих периодах при ставках процента  $i = 20; 50; 87,5; 95\%$ .

2. Доволен ли индивид повышением ставки процента?

**№61.** Банковская система начисляет 10% за период на сбережения.

Определить объем сбережений для трех индивидов (I; II; III), получающих одинаковые доходы в текущем и будущем периодах ( $y_0 = 120$ ;  $y_1 = 150$ ), но имеющих различные предпочтения относительно нынешних ( $C_0$ ) и будущих ( $C_1$ ) благ:

$$U_I = C_{I,0}^{0,55} \times C_{I,1}^{0,45}; \quad U_{II} = C_{II,0}^{0,468} \times C_{II,1}^{0,532}; \quad U_{III} = C_{III,0}^{0,4} \times C_{III,1}^{0,6}.$$

**№62.** Производственная функция фирмы в коротком периоде имеет вид  $Q = AL - BL^2$ .

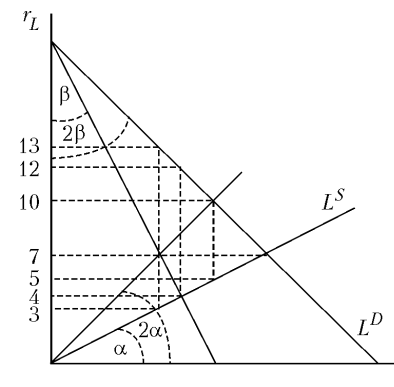
Доказать, что она наймет больше труда, будучи совершенным конкурентом на рынках своего продукта и труда, чем в случаях, когда она является монополистом при продаже своего продукта и совершенным конкурентом на рынке труда или совершенным конкурентом при продаже своего продукта и монополистом на рынке труда.

**№63.** В отрасли предложение труда поступает от 100 рабочих с одинаковыми функциями полезности  $U = (M + 9)^{0,5} \times (16,5 - L)^{0,25}$ , где  $M$  — сумма денег, представляющая все потребительские блага;  $L$  — количество часов труда; спрос на труд предъявляют 20 фирм, производящих продукцию по технологии, отображаемой функцией  $Q = 4L^{0,5}$ , и продающих ее по неизменной цене  $P = 6$ .

Какая цена труда сложится в отрасли и сколько часов будет работать каждый рабочий?

**№64.** На рисунке представлен рынок труда. Линии  $L^S$  и  $L^D$  — графики отраслевого предложения и спроса на труд.

Какая из отмеченных на оси ординат ставок заработной платы сложится, если на рынке труда: 1) существует совершенная конкуренция; 2) профсоюз противостоит конкурирующим между собой фирмам; 3) союз предпринимателей противостоит не организованным в профсоюз наемным рабочим?



**№65.** Производственная функция фирмы  $Q = 4L^{0,5}$ .

Определить объем спроса фирмы на труд, если она является:

1) совершенным конкурентом на рынке своего продукта при  $P = 9$  и рынке труда при  $r_L = 6$ ;

2) монополистом на рынке своего продукта, спрос на который представлен функцией  $Q^D = 24 - P$ , и рынке труда при  $r_L = 6$ ;

3) совершенным конкурентом на рынке своего продукта при  $P = 9$  и единственным покупателем труда, предложение которого представлено функцией  $L^S = -2 + r_L$ ;

4) монополистом на рынке своего продукта, спрос на который представлен функцией  $Q^D = 24 - P$ , и единственным покупателем труда, предложение которого представлено функцией  $L^S = -2 + r_L$ .

**№66.** Спрос на продукцию фирмы, стремящейся максимизировать прибыль, отображается функцией  $Q^D = 240 - 2P$ , а технология производства — функцией  $Q = 2L^{0,5}$ . Фирма является единственным покупателем труда, предложение которого представлено функцией  $L^S = (r_L/6)^2$ .

Сколько труда фирма будет использовать при рыночном установлении цены труда и установлении ее минимума  $r_{L \min} = 25$ ? Представить результат решения задачи графически.

**№67.** Хозяйство, ведущееся в условиях совершенной конкуренции, располагает 60 ед. труда и 10 ед. капитала. Технология производства продукции отображается производственной функцией  $Q = L^{0,75}K^{0,25}$ ; цена труда  $r_L = 1$ .

1. В какой пропорции ценность произведенной продукции распределится между трудом и капиталом?

2. Как изменится это пропорция, если рабочие добьются повышения цены труда в 1,5 раза?

**№68.** Технология фирмы задана функцией  $Q = \sqrt{LK}$ . Она закупает факторы производства по фиксированным ценам  $r_K = 4$ ;  $r_L = 1$ . Спрос на продукцию фирмы представлен функцией  $Q^D = 40 - 2P$ .

1. Вывести функции спроса фирмы на факторы производства в длительном периоде.

2. Как созданная ценность блага распределится на доходы факторов производства и монопольную прибыль?

**№69.** Продается ветряная электростанция, которая в течение пяти ближайших лет обеспечит следующий поток чистых годовых доходов: 160; 150; 140; 130; 120 ден. ед.

Какую максимальную цену стоит заплатить за электростанцию, если известно, что в эти пять лет депозитная ставка процента будет иметь следующую динамику, %: 5; 6; 4; 5; 7.

**№70.** До момента гашения облигации с купонным доходом 12 ден. ед. и номиналом (суммой гашения) 100 ден. ед. остается три года.

Как изменится рыночная цена облигации, если рыночная ставка процента возрастет с 8 до 10%?

**№71.** В таблице представлены данные двух проектов заготовки древесины.

Проект	Годы					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	Подготовительные работы			Заготовка	Рекультивация	
1	40	50	60	30	80	—
2	—	65	90	35	20	55

Подсчитать полные затраты на заготовку древесины по каждому проекту.

### Общее экономическое равновесие и экономическая роль государства

**№72.** В хозяйстве, состоящем из двух отраслей, спрос и предложение представлены следующими функциями:

$$Q_A^D = 32 - 3P_A + 2P_B; \quad Q_A^S = -10 + 2P_A - P_B;$$

$$Q_B^D = 43 - 2P_B + P_A; \quad Q_B^S = -5 + P_B - 0,5P_A.$$

Возможно ли в этом хозяйстве общее экономическое равновесие, является ли оно устойчивым и почему?

**№73.** В хозяйстве, состоящем из двух отраслей, спрос и предложение представлены следующими функциями:

$$Q_A^D = 8 - 2P_A + 3P_B; \quad Q_A^S = 10 + P_A - 2P_B;$$

$$Q_B^D = 14 - P_B + 2P_A; \quad Q_B^S = 17 + 0,5P_B - P_A.$$

Возможно ли в этом хозяйстве общее экономическое равновесие, является ли оно устойчивым и почему?

**№74.** В хозяйстве с 16 ед. труда и 10 ед. капитала производятся два блага  $A$  и  $B$  по технологиям, отображаемым следующими функциями:

$$Q_A = L_A^{0,5} \times K_A^{0,5}; \quad Q_B = L_B^{0,75} \times K_B^{0,25}.$$

Построить кривую производственных возможностей в коробке (диаграмме) Эджуорта и пространстве двух благ.

**№75.** Известны функции полезности двух потребителей (I; II):

$$U_I = (Q_{AI} - 10)^{0,5} \times (Q_{BI} - 5)^{0,4}; \quad U_{II} = (Q_{AII} - 4)^{0,3} \times (Q_{BII} - 8)^{0,6}.$$

Каждый из них имеет по 20 ед. блага  $A$  и по 30 ед. блага  $B$ .

1. Является ли исходное распределение благ Парето-эффективным? Если да, то почему; если нет, то предложите какое-либо другое распределение, обеспечивающее улучшение по Парето.

2. Вывести уравнение контрактной линии в коробке (диаграмме) Эджуорта.

3. Какая конъюнктура сложится на каждом из рынков при ценах  $P_A = 2, P_B = 1$ ?

4. При каком соотношении цен установится общее равновесие?
5. Сравнить исходный уровень благосостояния каждого потребителя с уровнем его благосостояния при общем равновесии.

**№76.** Два индивида имеют по 4 ед. блага  $A$  и по 5 ед. блага  $B$ . Функция полезности 1-го индивида  $U_1 = Q_{A1} \times Q_{B1}$ , 2-го индивида  $U_2 = Q_{A2}^{0.5} \times Q_{B2}$ .

1. На сколько максимально можно повысить благосостояние каждого из индивидов без изменения благосостояния одного относительно другого?

2. При каких ценах были бы возможны найденные в задании «1» варианты распределения благ; каковы при этом были бы бюджеты индивидов?

**№77.** Экономика состоит из двух потребителей (I, II) и двух фирм ( $A, B$ ), производящих по одному виду продукции. Предпочтения потребителей представлены их функциями полезности

$$U_I = Q_{AI}^{0.8} \times Q_{BI}^{0.4}; \quad U_{II} = Q_{AII}^{0.25} \times Q_{BII}^{0.5},$$

где  $Q_{ji}$  – количество  $j$ -го блага, потребляемого  $i$ -м индивидом.

Бюджеты потребителей формируются за счет продажи фирмам имеющихся объемов труда и капитала:  $L_1^S = 8$ ;  $L_{II}^S = 10$ ;  $K_1^S = 12$ ;  $K_{II}^S = 8$ .

Кроме того, при наличии у фирм прибыли она полностью распределяется между собственниками капитала, т.е. потребитель I получает 60%, а потребитель II – 40% прибыли. Фирмы работают по технологиям, представленным следующими производственными функциями:

$$Q_A = L_A^{0.3} \times K_A^{0.5}; \quad Q_B = L_B^{0.6} \times K_B^{0.2}.$$

Потребители и фирмы при определении своего поведения на рынках воспринимают цены как экзогенные параметры.

Определить вектор цен, обеспечивающих общее экономическое равновесие, доходы каждого потребителя и объемы потребляемых ими благ.

**№78.** Хозяйство состоит из двух домашних хозяйств (I, II) и двух фирм, одна из которых производит благо  $A$ , другая – благо  $B$ . Известны предпочтения домашних хозяйств относительно благ (функции полезности):  $U_I = Q_{AI}^{0.8} \times Q_{BI}^{0.4}$ ;  $U_{II} = Q_{AII}^{0.25} \times Q_{BII}^{0.5}$  и труда (функции предложения труда):  $L_1^S = 2r$ ;  $L_{II}^S = 3r$  при  $L_i^S = 4$ , где  $r$  – ставка заработной платы. Капитал, используемый фирмами, полностью принадлежит потребителям, поэтому каждый из них кроме дохода от труда получает половину произведенной прибыли. Фирмы работают по технологиям, пред-

ставленным производственными функциями  $Q_A = 2L_A^{0.75}$ ;  $Q_B = 4L_B^{0.5}$ , и стремятся к максимуму прибыли. Хозяйство ведется в условиях совершенной конкуренции.

1. Определить вектор равновесных цен, ассортимент производимых благ и объемы их потребления каждым домашним хозяйством.

2. Проверить, выполняется ли условие совместной Парето-эффективности в производстве и обмене.

3. Как изменится соотношение спроса и предложения на каждом из рынков, если все цены возрастут в 10 раз? Подтвердить ответ расчетами.

**№79.** Функция затрат целлюлозной фабрики

$$TC_1 = 10 + 15Q_1 + 0,25Q_1^2.$$

Свою продукцию она продает по неизменной цене  $P_1 = 40$ . Затраты рыболовецкого кооператива, использующего тот же водоем, что и фабрика, растут по мере увеличения своего выпуска и выпуска фабрики:

$$TC_2 = 5 + 5Q_2 + 0,5Q_2^2 + Q_2^3.$$

Свою продукцию кооператив продает по неизменной цене  $P_2 = 80$ . Оба предприятия стремятся к максимуму прибыли.

1. Определить объемы выпуска и прибыли каждого предприятия, если водоем является бесплатным общественным благом.

2. Рыболовецкий кооператив имеет право взимать с целлюлозной фабрики фиксированную плату за каждую единицу ее выпуска. Какая плата будет установлена?

3. Целлюлозная фабрика имеет право на загрязнение водоема вследствие выпуска своей продукции. Какую фиксированную плату кооператив пожелает предложить фабрике за каждую единицу сокращения ее выпуска и каковы будут объемы выпуска и прибыли каждого предприятия?

4. Фабрика и кооператив решили объединиться. Определить объем выпуска и прибыль объединенного хозяйства.

**№80.** Готовность абитуриентов платить за учебу в вузах выражается функцией  $P = 50 - 0,5N$ , где  $P$  – сумма платы;  $N$  – число абитуриентов, тыс. чел. Выраженная в деньгах предельная общественная полезность высшего образования отображается функцией  $MU = 70 - 0,5N$ , где  $MU$  – предельная общественная полезность. Общие затраты вузов на подготовку специалистов заданы функцией  $TC = 10N + N^2$ .

1. Определить величину внешнего эффекта подготовки специалиста с высшим образованием.

2. Какое число студентов соответствует максимуму их суммарной полезности?
3. Какое число студентов соответствует максимуму общественной полезности?
4. Определить величину платы за обучение одного студента и суммарной дотации на его обучение, соответствующие максимуму общественной полезности высшего образования.

**№81.** Опрос показал, что готовность жильцов трех домов платить за озеленение их двора выражается следующими функциями:

$$P_1 = 80 - Q; P_2 = 60 - Q; P_3 = 40 - Q,$$

где  $P_i$  — максимальная сумма денег, которую согласны заплатить жильцы  $i$ -го дома за очередное дерево.

Общие затраты на озеленение определяются по формуле

$$TC = 10 + 2Q + 0,5Q^2.$$

1. Определить Парето-эффективное число деревьев во дворе дома.
2. Сколько деревьев будет посажено, если фирма, проводящая озеленение, установит цену за каждое дерево на уровне: а — предельных затрат Парето-эффективного числа деревьев; б — средних затрат Парето-эффективного числа деревьев; в — все ли жители примут участие в финансировании озеленения двора?

## РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

### Теория производства и предложения благ

#### №1.

1. Коэффициент эластичности выпуска  $\epsilon_{Q,L} = MP_L/AP_L = 1$ .
2. Понятия средней и предельной производительности факторов относятся только к короткому периоду. Поскольку в условиях задачи меняется количество используемого труда, то  $K = \text{const}$ ; средняя производительность капитала ( $Q/K$ ) по мере роста  $L$  будет увеличиваться, пока  $MP_L > 0$ .

#### №2.

Таблица заполняется в соответствии с определениями средней и предельной производительностей труда.

$L$	$TP$	$MP_L$	$AP_L$
3	90	—	30
4	110	20	27,5
5	130	20	26
6	135	5	22,5
7	140	5	20

#### №3.

Условие равновесия фирмы следующее:

$$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{r_L}{r_K}; \quad \frac{0,6K}{0,4L} = \frac{8}{16} \rightarrow \frac{K}{L} = \frac{1}{3}.$$

Отсюда

$$AP_L = \frac{Q}{L} = \frac{L^{0,6} K^{0,4}}{L} = \left(\frac{K}{L}\right)^{0,4} = \left(\frac{1}{3}\right)^{0,4} = 0,644.$$

#### №4.

1. Из условия равновесия фирмы следует, что

$$\frac{K}{L} = \frac{\beta r_L}{\alpha r_K} \Rightarrow K = \frac{\beta r_L}{\alpha r_K} L.$$

В соответствии с бюджетным ограничением

$$M = r_L L + r_K K = r_L L + r_K \frac{\beta r_L}{\alpha r_K} L = r_L L \left( \frac{\alpha + \beta}{\alpha} \right).$$

Отсюда

$$L^* = \frac{\alpha M}{r_L (\alpha + \beta)}; \quad K^* = \frac{\beta M}{r_K (\alpha + \beta)}.$$

2а. Из условия равновесия фирмы следует, что капиталовооруженность труда не зависит от бюджета фирмы.

2б. Капиталовооруженность труда возрастет в 1,5 раза.

### №5.

При заданной технологии  $L = Q^4 / K^2$ . Поэтому  $TC = Q^4 / K^2 + 3K \Rightarrow AC = Q^3 / K^2 + 3K / Q$ .

Минимум  $AC$  определяется из условия

$$AC = \frac{3Q^2}{K^2} - \frac{3K}{Q^2} = 0.$$

При  $K = 10$   $AC_{\min} = 7,11$ ; при  $K = 15$   $AC_{\min} = 7,87$ ; при  $K = 20$   $AC_{\min} = 8,46$ .

### №6.

После того как предельные затраты сравниваются со средними переменными, с увеличением выпуска совокупные средние затраты будут снижаться до тех пор, пока не сравняются с предельными, а затем будут повышаться. Когда  $AVC = MC = \text{const}$ , совокупные средние затраты монотонно снижаются.

### №7.

Фирма, максимизирующая прибыль, определяет цену предложения по следующему правилу:  $P^S = MC$ . С учетом формулы (1.7) (см. учебник)

$$1. P^S = \frac{4}{(4/9)^{0,5}} + 9(4/9)^{0,5} = 12,$$

следовательно, пшеница будет продаваться по цене 12 ден. ед.

$$2. P^S = \frac{1}{0,75} \left( \frac{4}{0,889^{0,667}} + 9 \times 0,889^{0,333} \right) Q^{0,333} = 17,3 \sqrt[3]{Q} \Rightarrow Q^S = \left( \frac{P}{17,3} \right)^3.$$

### №8.

В общем виде линейная функция предложения имеет вид  $Q^S = m + nP$ , а  $e^S = \frac{dQ}{dP} \times \frac{P}{Q^S}$ .

Поскольку  $\frac{dQ}{dP} = n$ , то

$$n_1 = \frac{1,6 \times 10}{8} = 2; \quad n_2 = \frac{2 \times 12}{8} = 3; \quad n_3 = \frac{1 \times 40}{8} = 5.$$

Тогда

$$m_1 = 10 \times (1 - 1,6) = -6; \quad m_2 = 12 \times (1 - 2) = -12; \quad m_3 = 40 \times (1 - 1) = 0.$$

Следовательно, индивидуальные функции предложения будут

$$Q_1^S = -6 + 2P; \quad Q_2^S = -12 + 3P; \quad Q_3^S = 5P.$$

При цене 12 ден. ед. объем предложения на рынке составит  $(18 + 24 + 60) = 102$ .

### №9.

В заданных условиях функция отраслевого предложения имеет вид

$$Q_\Sigma^S = \begin{cases} 5P \in 0 < P \leq 3; \\ -6 + 7P \in 3 < P \leq 5; \\ -21 + 10P \in P > 5. \end{cases}$$

Если  $P = 4,5$ , то  $Q = 25,5$ . Так как на этом участке кривой предложения  $dQ/dP = 7$ , то  $e^S = 7 \times 4,5 / 25,5 = 1,235$ .

### №10.

*Короткий период*

$$Q = 4\sqrt[4]{L} \Rightarrow L = \frac{Q^4}{256} \Rightarrow TVC = \frac{2Q^4}{256} \Rightarrow MC = \frac{Q^3}{32}.$$

Функция предложения  $Q^S = \sqrt[3]{32P}$ . При  $P = 432$  фирма произведет  $Q^S = \sqrt[3]{32 \times 432} = 24$ . Для этого она использует  $L = \frac{24^4}{256} = 1296$ ; прибыль составит  $(432 \times 24 - 2 \times 1296 - 8 \times 256) = 5728$ .

*Длительный период* (см. решение задачи №7)

$$L^* = 2Q^2; \quad K^* = 0,5Q^2.$$

$$LMC = \frac{1}{0,5} \left( \frac{2}{0,25^{0,5}} + 8 \times 0,25^{0,5} \right) Q = 16Q.$$

Выведем функцию предложения:  $P = 16Q \Rightarrow Q^S = P/16$ . При  $P = 432$  фирма произведет  $432/16 = 27$  ед. продукции. Для этого она использует  $(2 \times 27^2) = 1458$  ед. труда и  $(0,5 \times 27^2) = 364,5$  ед. капитала; прибыль составит  $(432 \times 27 - 2 \times 1458 - 8 \times 364,5) = 5832$ .

**№11.**

$P = MC$ ;  $AC = a/Q + bQ$ ;  $AC' = -a/Q^2 + b = 0 \Rightarrow Q = (a/b)^{0,5}$ ;  $MC = 2bQ$ ;  $P = 2b(a/b)^{0,5} = 2(ab)^{0,5}$ .

**№12.**

Так как технология отображается функцией  $L = Q^2$ , функции затрат  $TC = 2Q^2$ ;  $MC = 4Q$ . Из условия максимизации прибыли получаем  $Q^S = 0,25P$ . При  $P = 60$  нужно производить 15 ед. продукции; прибыль составит  $(60 \times 15 - 2 \times 225) = 450$ . Тогда уравнение изопрофиты будет  $450 = 60Q - 2L \Rightarrow Q = 7,5 - 0,033L$ .

**№13.**

Из условия равновесия фирмы определим капиталовооруженность труда

$$\frac{0,25K}{0,5L} = \frac{2}{10} \rightarrow \frac{K}{L} = 0,4.$$

Зная производственную функцию, а также цены факторов производства и продукции, можно определить объем предложения фирмы (см. в учебнике 1.4)

$$Q^S = \left( \frac{0,25}{2} \right) \times \left( \frac{0,5}{10} \right)^2 \times 60^3 = 67,5.$$

Тогда  $67,5 = L^{0,25} (0,4L)^{0,5} \rightarrow L = 506,25$ .

### Теория потребительского спроса

**№14.**

1. Ассортимент купленных Максимом благ не удовлетворяет второму закону Госсена:  $8/2 \neq 7/2,8 \neq 8/4$ ; поэтому максимум полезности не достигнут.

2. За счет перераспределения денег с самой нерентабельной покупки — 2-го кг сахара на самую рентабельную покупку хлеба можно приобрести следующий набор: 5 кг хлеба, 4 л молока, 1 кг сахара. В этом слу-

чае второй закон Госсена выполняется:  $5/2 = 7/2,8 = 10/4$ . Общая полезность этого набора

$$15 + 10 + 8 + 7 + 5 + 12 + 11 + 10 + 7 + 10 = 95$$

превышает общую полезность купленного Максимом набора

$$15 + 10 + 8 + 12 + 11 + 10 + 7 + 10 + 8 = 91.$$

**№15.**

Для ответа на вопрос нужно вывести функции спроса индивида на каждый товар, решив следующую задачу:

$$Q_A^{0,4} Q_B^{0,5} Q_C^{0,3} \rightarrow \max \text{ при } 120 = P_A Q_A + P_B Q_B + P_C Q_C.$$

В результате решения (например, посредством функции Лагранжа) получаем

$$Q_A^D = \frac{40}{P_A}; \quad Q_B^D = \frac{50}{P_B}; \quad Q_C^D = \frac{30}{P_C}.$$

Следовательно, изменение цены блага  $B$  не влияет на объемы спроса на блага  $A$  и  $C$ . Это вытекает из специфики предпочтений (функции полезности) индивида.

**№16.**

1. В результате решения задачи

$$(Q_A - 2)^{0,4} \times (Q_B - 3)^{0,5} \times (Q_C - 1)^{0,3} \rightarrow \max \text{ при } 120 = P_A Q_A + P_B Q_B + P_C Q_C$$

получаем

$$Q_A^D = 2 + \frac{120 - 2P_A - 3P_B - P_C}{3P_A};$$

$$Q_B^D = 3 + \frac{120 - 2P_A - 3P_B - P_C}{2,4P_B};$$

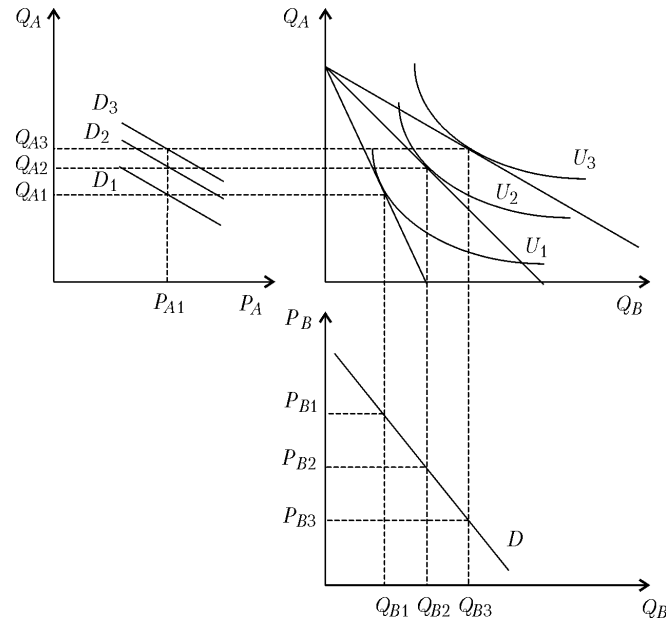
$$Q_C^D = 1 + \frac{120 - 2P_A - 3P_B - P_C}{4P_C}.$$

Как следует из функций спроса, по мере снижения цены на благо  $B$  объемы спроса на блага  $A$  и  $C$  будут возрастать.

2. Вычитаемые числа в скобках функции полезности представляют минимальные объемы потребления каждого блага независимо от их цен.

**№17.**

Построив по двум заданным точкам бюджетную линию, обнаружим, что она пересекает ось  $Q_A$  в значении 9, а ось  $Q_B$  — в значении 6. Следовательно,  $P_A = 36/9 = 4$ ;  $P_B = 36/6 = 6$ . Условие равновесия потребителя  $MU_A/P_A = MU_B/P_B$ . Отсюда  $Q_A/4 = Q_B/6 \Rightarrow Q_A = 1,5Q_B$ . Подставив это в бюджетное уравнение, найдем равновесные значения  $Q_A^* = 4,5$ ;  $Q_B^* = 3$ .

**№18.****№19.**

1.  $U_0 = (6-2) \times (8-4) = 16$ .

$U_1 = U_0 = (Q_A - 2) \times (6 - 4) = 16 \rightarrow Q_A = 10$ .

Следовательно, за 2 ед. блага  $B$  Сергей потребует 4 ед. блага  $A$ .

2. До обмена

$$-\frac{\partial U / \partial Q_B}{\partial U / \partial Q_A} = -\frac{Q_A - 2}{Q_B - 4} = -\frac{6 - 2}{8 - 4} = -1,$$

после обмена

$$-\frac{\partial U / \partial Q_B}{\partial U / \partial Q_A} = -\frac{10 - 2}{6 - 4} = -4.$$

**№20.**

Решим уравнение линии «доход — потребление» относительно  $Q_B$  и подставим результат в бюджетное уравнение

$$Q_B = 0,5Q_A - 2,5 \Rightarrow M = 4Q_A + 2(0,5Q_A - 2,5) = 5(Q_A - 1).$$

**№21.**

$$1. \frac{\partial U}{\partial Q_A} = \frac{1,5(Q_A + 1)^{0,5}}{(Q_A + 1)^{1,5} + Q_B^{0,5}}; \quad \frac{\partial U}{\partial Q_B} = \frac{0,5}{Q_B^{0,5}[(Q_A + 1)^{1,5} + Q_B^{0,5}]}.$$

Условие равновесия

$$\frac{\partial U / \partial Q_A}{\partial U / \partial Q_B} = 3Q_B^{0,5} \times (Q_A + 1)^{0,5} = \frac{9}{1}.$$

Подставим исходные объемы покупок  $3\sqrt{3} \cdot \sqrt{2+1} = 9$ , следовательно, Максим оптимально израсходовал свой бюджет.

2. Условие равновесия

$$3Q_B^{0,5} \times (Q_A + 1)^{0,5} = \frac{P_A}{P_B} \Rightarrow Q_B = \frac{P_A^2}{9P_B^2 \times (Q_A + 1)}.$$

Из бюджетного уравнения находим

$$13,5 = P_A Q_A + \frac{P_B P_A^2}{9P_B^2 \times (Q_A + 1)} \Rightarrow Q_A^2 - 0,5Q_A - 0,5 = 0 \rightarrow Q_A = 1; \quad Q_B = 4,5.$$

т.е. при сокращении бюджета потребление блага  $A$  снизилось, а блага  $B$  возросло; следовательно, благо  $B$  «некачественное».

3. Бюджетное уравнение в условиях равновесия потребителя принимает вид

$$21 = 9Q_A + \frac{81 \times 16}{9 \times 9(Q_A + 1)} \Rightarrow Q_A^2 - \frac{4}{3}Q_A - \frac{5}{9} = 0 \rightarrow Q_A = \frac{5}{3}; \quad Q_A = \frac{32}{3}.$$

Таким образом, при снижении цены блага  $B$  его потребление возросло, а потребление блага  $A$  сократилось. Следовательно, благо  $B$  хоть и «некачественное», но не «блага Гиффена».



4.

Благо	Взаимозаменяемое	Взаимодополняемое	Нормальное	«Некачественное»	«Благо Гиффена»
A	+		+		
B	+			+	

**№22.**

1. Используя математическое приложение к гл. 2, выведем функции спроса на каждое благо

$$Q_A^D = 4 + \frac{64 - 4P_A - 6P_B}{2P_A};$$

$$Q_B^D = 6 + \frac{64 - 4P_A - 6P_B}{2P_B}.$$

При заданных ценах и бюджете  $Q_A^D = 29,5$ ;  $Q_B^D = 23$ ;  $e_{B,A}^D = -0,58$ .

2. Поскольку в момент равновесия  $U_0 = 25,5 \times 17 = 433,5$ , то уравнение кривой безразличия будет

$$Q_A = 4 + \frac{433,5}{Q_B - 6}.$$

3. По функциям спроса знаем, что теперь  $Q_A^D = 28$ ;  $Q_B^D = 18$ . Найдем координаты точки касания новой бюджетной линии с исходной кривой безразличия из равенства их углов наклона

$$\frac{dQ_A}{dQ_B} = \frac{433,5}{(Q_B - 2)^2} = 2 \rightarrow Q_B = 20,72.$$

Согласно уравнению исходной кривой безразличия  $Q_A = 33,45$ , поэтому эффект замены следующий:  $\Delta Q_B = 20,72 - 23 = -2,28$ ;  $\Delta Q_A = 33,45 - 29,5 = 3,95$ , а эффект дохода —  $\Delta Q_B = 18 - 20,72 = -2,72$ ;  $\Delta Q_A = 28 - 33,45 = -5,45$ .

4. Для покупки исходной потребительской корзины при новых ценах нужно иметь  $(1 \times 29,5 + 2 \times 23) = 75,5$ , поэтому компенсирующее изменение дохода составит  $(75,5 - 64) = 11,5$ . Для определения эквивалентного изменения дохода найдем координаты точки касания новой кривой безразличия с прямой, параллельной исходной бюджетной линии. Поскольку  $U_1 = 24 \times 12 = 288$ , то

$$\frac{dQ_A}{dQ_B} = \frac{288}{(Q_B - 6)^2} = 1,5 \rightarrow Q_B = 19,86.$$

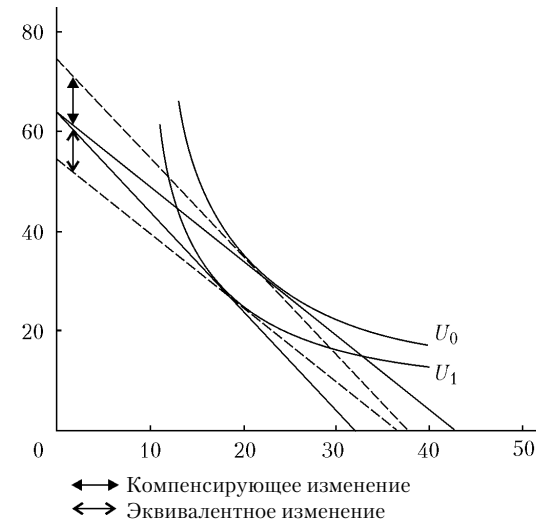
По уравнению новой кривой безразличия найдем

$$Q_A = 4 + \frac{288}{19,86 - 6} = 24,78.$$

При исходных ценах такой набор благ можно купить за  $(1 \times 24,78 + 1,5 \times 19,86) = 54,57$ , поэтому компенсирующее изменение дохода равно  $(64 - 54,57) = 9,43$ .

Разность между компенсирующим и эквивалентным изменениями дохода  $(11,5 - 9,43) = 2,07$ .

5.

**№23.**

Пусть доход равен 1000 ден. ед. Тогда на 200 ден. ед. Вадим купит хлеб, на 500 — колбасу и на 300 — молоко. Если доход возрастет на 1%, т.е. до 1010 ден. ед., то в соответствии с эластичностью спроса по доходу на хлеб пойдет  $200 \times 0,99 = 198$ , на колбасу —  $500 \times 1,02 = 510$  и на молоко —  $1010 - 198 - 510 = 302$  ден. ед. При росте дохода на 1% спрос на молоко увеличится на  $2 \times 100/300 = 0,67\%$ .

**№24.**

Общий вид линейной функции спроса следующий:  $Q = a - bP$ . По определению  $e^D = bP/Q^D$ . Поэтому коэффициент  $b$  в функции спроса первого покупателя равен  $40/18 = 2,2$ , второго —  $24/18 = 1,3$  и третье-

го —  $60/18 = 3,3$ . Тогда коэффициенты  $a$  соответственно составят:  $20 + 40 = 60$ ;  $16 + 24 = 40$ ;  $24 + 60 = 84$ . Следовательно,

$$Q_1^D = 60 - 2,2P; \quad Q_2^D = 40 - 1,3P; \quad Q_3^D = 84 - 3,3P,$$

отсюда рыночный спрос

$$Q_{\Sigma}^D = \begin{cases} 40 - 4P/3; & 27 < P \leq 30; \\ 100 - 32P/9; & 25,2 < P \leq 27; \\ 184 - 62P/9; & 0 < P \leq 25,2. \end{cases}$$

Если  $P = 18$ , то  $Q = 60$ , а  $e^D = (62/9) \cdot (18/60) = 2,07$ .

### №25.

При заданной функции полезности функции спроса индивида на блага имеют следующий вид:  $Q_A^D = 80/P_A$ ;  $Q_B^D = 40/P_B$ .

При заданной технологии и ценах факторов производства фирма А имеет следующие функции затрат и предложения своей продукции:  $LTC_A = 8Q_A^2$ ;  $LMC_A = 16Q_A$ ;  $Q_A^S = P_A/16$ , а фирма В:  $LTC_B = 8Q_B$ ;  $LMC_B = 8 = P_B$ .

Равновесие объемов спроса и предложения блага А достигается при  $80/P_A = P_A/16 \rightarrow P_A = 35,78$ ;  $Q_A = 2,236$ .

Благо В предлагается по неизменной цене  $P_B = 8$ , в этом случае индивид купит  $Q_B = 40/8 = 5$ . Следовательно,  $U = 2,236^{0,5} \times 5^{0,25} = 2,236$ .

### №26.

Поскольку при заданной технологии функция предложения отдельной фирмы  $Q^S = P/16$ , то отраслевое предложение рассчитывается по формуле  $Q_{\Sigma}^S = 25P/8$ .

Спрос каждого потребителя на благо В определяется по формуле

$$Q_B^D = 3 + \frac{120 - 2P_A - 3P_B - P_C}{2,4P_B}.$$

При заданных ценах благ А и С

$$Q_B^D = 1,75 + \frac{100}{2,4P_B}.$$

Поэтому отраслевой спрос на благо В

$$Q_{B\Sigma}^D = 175 + \frac{10\,000}{2,4P_B}.$$

Равновесная цена блага В определяется из следующего равенства:

$$175 + \frac{10\,000}{2,4P_B} = \frac{25P_B}{8} \rightarrow P_B = 74.$$

При такой цене на рынке будет предложено  $Q_{B\Sigma} = 231,3$ , т.е. каждая фирма производит по 4,626 ед. Поэтому ее прибыль

$$\pi = 74 \times 4,626 - 8 \times 4,626^2 = 171,125.$$

### №27.

1. Да. Из приведенной ниже таблицы стоимости корзин при различных системах цен следует, что в момент первой покупки потребитель предпочел корзину I корзине III. При второй покупке он мог выбрать любую из них, но предпочел корзину II, которая не была ему доступна при первой покупке. При третьей покупке он выбрал единственно доступную.

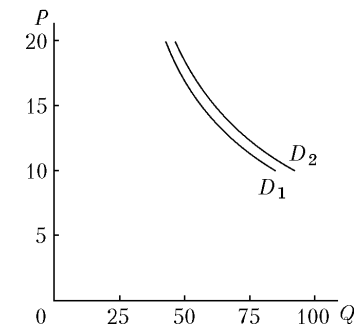
$P_A$	$P_B$	I (8; 10,4)	II (8; 11)	III (8; 6,5)
4	5	<b>84</b>	87	64,5
6	3	79,2	<b>81</b>	67,5
8	2	84,8	86	<b>77</b>

2. Нет. Из приведенной ниже таблицы стоимости корзин при различных системах цен видно, что в момент первой покупки потребитель предпочел корзину I всем другим, а при второй — корзину II корзине I.

$P_A$	$P_B$	I (8; 10,4)	II (8; 11)	III (8; 6,5)
4	5	<b>84</b>	81	64,5
6	3	79,2	<b>81</b>	67,5
8	2	84,8	90	<b>77</b>

### №28.

Функция рыночного спроса: а)  $Q_1^D = 849/P$ ; б)  $Q_2^D = 924/P$ .



### Ценообразование на рынке совершенной конкуренции

#### №29.

Сложив функции индивидуального предложения продавцов, получим отраслевую функцию предложения по цене

$$Q_{\Sigma}^S = \begin{cases} 5P \in 0 < P \leq 3; \\ -6 + 7P \in 3 < P \leq 5; \\ -21 + 10P \in P > 5. \end{cases}$$

Сложив функции индивидуального спроса покупателей, получим отраслевую функцию спроса по цене

$$Q_{\Sigma}^D = \begin{cases} 10 - 0,5P \in 12 < P \leq 20; \\ 22 - 1,5P \in 4 < P \leq 12; \\ 38 - 5,5P \in 0 < P \leq 4. \end{cases}$$

Так как при  $P = 4$  отраслевой спрос меньше предложения

$$Q^D = 38 - 5,5 \times 4 = 16 < Q^S = -6 + 7 \times 4 = 22,$$

а при  $P = 3$  отраслевое предложение меньше спроса

$$Q^D = 38 - 5,5 \times 3 = 21,5 > Q^S = -6 + 7 \times 3 = 15,$$

то отраслевые кривые спроса и предложения пересекутся на участках линий  $Q^D = 38 - 5,5P$  и  $Q^S = -6 + 7P$ .

Поэтому равновесие определяет равенство

$$38 - 5,5P = -6 + 7P \rightarrow P = 3,52; Q_{\Sigma} = 18,64.$$

По такой цене 3-й продавец продаст  $(5 \times 3,52) = 17,6$ ; 1-й —  $(2 \times 3,52 - 6) = 1,04$  ед. продукции; 2-й продавец по сложившейся цене не будет продавать; 1-й покупатель купит  $(12 - 3,52) = 8,48$ ; 2-й —  $(16 - 4 \times 3,52) = 1,92$  и 3-й —  $(10 - 0,5 \times 3,52) = 8,24$  ед. продукции.

#### №30.

1. При прямолинейных функциях спроса и предложения общий вид функций следующий:

$$Q^D = a - bP; Q^S = m + nP \Rightarrow dQ^D/dP = -b; dQ^S/dP = n.$$

Так как

$$e^D = \frac{dQ^D}{dP} \times \frac{P}{Q^D}; e^S = \frac{dQ^S}{dP} \times \frac{P}{Q^S},$$

то при равновесии

$$-0,05 = -4b/18 \rightarrow b = 0,225; 0,1 = 4n/18 \rightarrow n = 0,45.$$

Тогда  $a = 18 + 0,225 \times 4 = 18,9$ ;  $m = 18 - 0,45 \times 4 = 16,2$ .

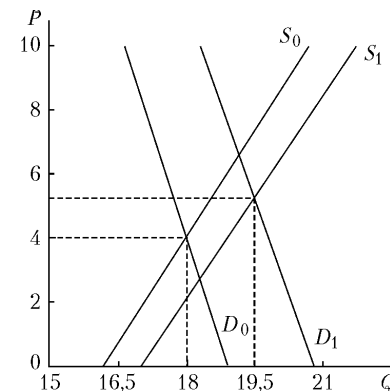
Следовательно, на рассматриваемых участках кривых спроса и предложения они представляются формулами

$$Q^D = 18,9 - 0,225P; Q^S = 16,2 + 0,45P.$$

После указанных в условии задачи изменений равновесие наступит при

$$1,1 (18,9 - 0,225P) = 1,05 (16,2 + 0,45P) \rightarrow P^* = 5,25; Q^* = 19,5.$$

2.



#### №31.

1. Так как  $L = Q^2$ , то  $TVC = 0,5Q^2$ , а  $MC = Q$ . Из условия максимизации прибыли  $MC = P$  следует, что  $Q^S = P$ . Следовательно,

$$12 - P = P \rightarrow P^* = 6; Q^* = 6.$$

2. После введения налога установится новое равновесие:  $12 - P = P - 1 \rightarrow P^* = 6,5$ ;  $Q^* = 5,5$ . До введения налога и потребители, и производители имели одинаковые излишки в размере  $0,5 \times 6 \times 6 = 18$ , а в сумме — 36. После введения налога излишки и потребителей, и производителей сократились до  $(0,5 \times 5,5 \times 5,5) = 15,125$ , а в целом — на  $2(18 - 15,125) = 5,75$ . Государство получило налогов  $(1 \times 5,5) = 5,5$ . Чистые потери общества — 0,25.

3. После введения дотации излишки и потребителей, и производителей возросли на  $(0,5 \times 6,5 \times 6,5 - 18) = 3,125$ , а в целом — на 6,25. Государство выплатило в виде дотации  $(1 \times 6,5) = 6,5$  ден. ед. Чистые потери общества —  $(6,5 - 6,25) = 0,25$ .

**№32.**

Без налога на рынке установилось бы следующее равновесие:  $10 - P = -5 + 2P \rightarrow P^* = 5$ ;  $Q^* = 5$ . При введении налога  $10 - P = -5 + 2(P - 1,5) \rightarrow P^* = 6$ ;  $Q^* = 4$ . Следовательно,  $2/3$  налога переложено на потребителя.

**№33.**

1. Пусть с каждой проданной пачки взимается  $t$  ден. ед. Тогда условие равновесия на рынке достигается при  $36 - 2P = -4 + 3(P - t)$ ;  $P = 8 + 0,6t$ ;  $Q = 20 - 1,2t$ .

Сумма собранных налогов равна  $T = tQ = 20t - 1,2t^2$ . Она достигает максимума при  $20 - 2,4t = 0 \rightarrow t = 8,33$ . Тогда  $P^* = 13$ ;  $Q^* = 10$ ;  $T = 8,3 \times 10 = 83,3$ .

2. Кривая Лаффера строится по формуле  $T = tQ = 20t - 1,2t^2$ .

**№34.**

1. До создания общего рынка равновесие на рынке картофеля в Эстонии достигалось при  $50 - 0,5P_{\text{Э}} = P_{\text{Э}} - 10 \rightarrow P_{\text{Э}} = 40$ ;  $Q_{\text{Э}} = 30$ , а в Псковской области —  $120 - P_{\text{П}} = P_{\text{П}} - 20 \rightarrow P_{\text{П}} = 70$ ;  $Q_{\text{П}} = 50$ . В этом случае (рис. 1) в Эстонии излишки потребителей равны  $[0,5 \times 30(100 - 40)] = 900$ , а излишки производителей —  $[0,5 \times 30(40 - 10)] = 450$ ; в Псковской области —  $[0,5 \times 50(120 - 70)] = 1250$  и  $[0,5 \times 50(70 - 20)] = 1250$ .

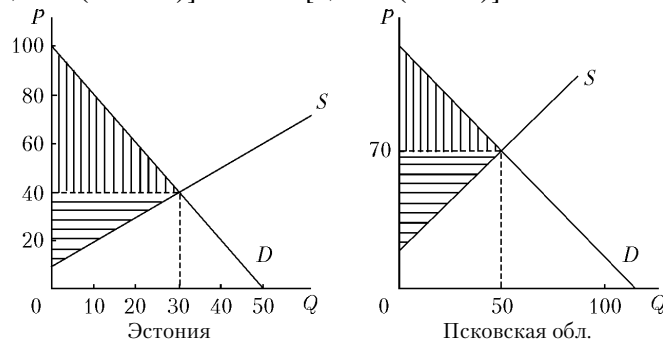


Рис. 1

Равновесие на объединенном рынке картофеля достигается при  $50 - 0,5P + 120 - P = P - 10 + P - 20 \rightarrow P = 57,14$ . По такой цене в Эстонии купят  $(50 - 0,5 \times 57,14) = 21,4$ , а в Псковской области —  $(120 - 57,14) = 62,9$  ед. картофеля. Предложение в Эстонии составит  $(57,14 - 10) = 47,14$ , а в Псковской области —  $(57,14 - 20) = 37,14$ . Теперь (рис. 2) в Эстонии излишки потребителей будут  $[0,5 \times 21,4(100 - 57,14)] = 459$ , а излишки производителей —  $[0,5 \times 47,14(57,14 - 10)] = 1109,2$ , а в

Псковской области соответственно  $[0,5 \times 62,9(120 - 57,14)] = 1978,2$  и  $[0,5 \times 37,14(57,14 - 20)] = 688,2$ . Таким образом, в результате объединения рынков в Эстонии сумма излишков возросла на  $(1568,2 - 1350) = 218,2$ , а в Псковской области — на  $(2666,4 - 2500) = 166,4$ .

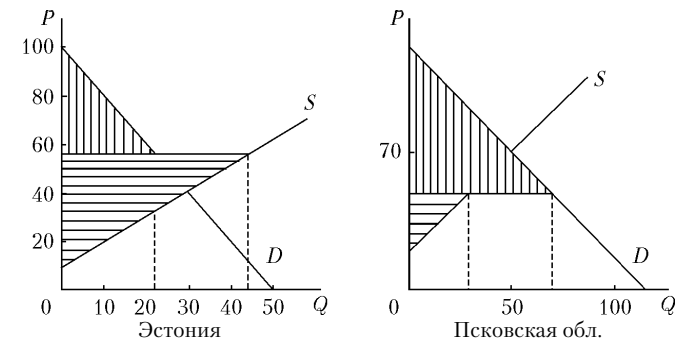


Рис. 2

2. Транспортные затраты повышают цену там, куда ввозится продукция. Поскольку картофель перевозится из Эстонии в Псковскую область, то равновесная цена на общем рынке определится из равенства  $50 - 0,5P_{\text{Э}} + 120 - (P_{\text{Э}} + 10) = P_{\text{Э}} - 10 + (P_{\text{Э}} + 10) - 20 \rightarrow P_{\text{Э}} = 51,4$ ;  $P_{\text{П}} = 61,4$ . В этом случае (рис. 3) в Эстонии купят  $(50 - 51,4 \times 0,5) = 24,3$ , а в Псковской области —  $(120 - 61,4) = 58,6$ . Тогда в Эстонии излишки потребителей составят  $[0,5 \times 24,3(100 - 51,4)] = 590,5$ , а излишки производителей —  $[0,5 \times 41,4(51,4 - 10)] = 857$ , а в Псковской области соответственно  $[0,5 \times 58,6(120 - 61,4)] = 1717$  и  $[0,5 \times 41,4(61,4 - 20)] = 857$ . Таким образом, при наличии транспортных затрат в результате объединения рынков в Эстонии общая сумма излишков потребителей и производителей возросла на  $(1447,5 - 1350) = 97,5$ , а в Псковской области соответственно на  $(2574 - 2500) = 74$ .

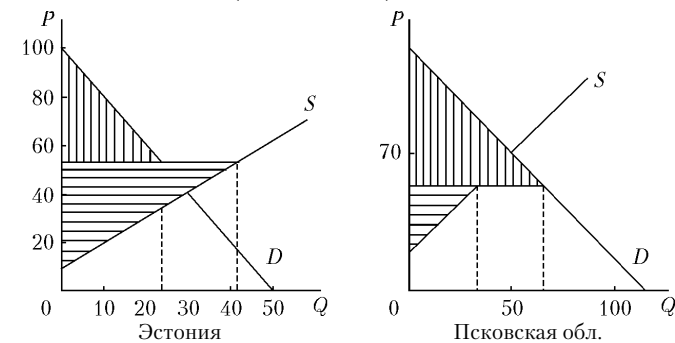


Рис. 3

**№35.**

1. Цену равновесия найдем из равенства  $Q_t^S = Q_t^D$ , которое выполняется при  $P_t = P_{t-1}$ . В этом случае получим  $0,5P - 10 = 200 - P \rightarrow P^* = 140$ ;  $Q^* = 60$ .

2. Понедельник:  $Q_1^D = 230 - P_1$ ;  $Q_1^S = 60$ , отсюда  $P_1 = 230 - 60 = 170$ . Вторник:  $Q_2^S = 0,5 \times 170 - 10 = 75$ ;  $P_2 = 230 - 75 = 155$ . Среда:  $Q_3^S = 0,5 \times 155 - 10 = 67,5$ ;  $P_3 = 230 - 67,5 = 162,5$ . Четверг:  $Q_4^S = 0,5 \times 162,5 - 10 = 71,3$ ;  $P_4 = 230 - 71,3 = 158,8$ . Пятница:  $Q_5^S = 0,5 \times 158,8 - 10 = 69,4$ ;  $P_5 = 230 - 69,4 = 160,6$ . Суббота:  $Q_6^S = 0,5 \times 160,6 - 10 = 70,3$ ;  $P_6 = 230 - 70,3 = 159,7$ .

3. Равновесная цена определяется из выражения  $0,5P - 10 = 230 - P \rightarrow P^* = 160$ ;  $Q^* = 70$ .

**№36.**

1. Цену равновесия найдем из равенства  $Q_t^S = Q_t^D$ , которое выполняется при  $P_t = P_{t-1}$ . Отсюда получим  $0,7P - 10 = 200 - 0,5P \rightarrow P^* = 175$ ;  $Q^* = 112,5$ .

2. Понедельник:  $Q_1^D = 230 - 0,5P_1$ ;  $Q_1^S = 112,5$ , отсюда  $P_1 = 460 - 2 \times 112,5 = 235$ . Вторник:  $Q_2^S = 0,7 \times 235 - 10 = 154,5$ ;  $P_2 = 460 - 2 \times 154,5 = 151$ . Среда:  $Q_3^S = 0,7 \times 151 - 10 = 95,7$ ;  $P_3 = 460 - 2 \times 95,7 = 268,6$ . Четверг:  $Q_4^S = 0,7 \times 268,6 - 10 = 178$ ;  $P_4 = 460 - 2 \times 178 = 104$ . Пятница:  $Q_5^S = 0,7 \times 158,8 - 10 = 69,4$ ;  $P_5 = 230 - 69,4 = 160,6$ . Суббота:  $Q_6^S = 0,7 \times 104 - 10 = 62,8$ ;  $P_6 = 460 - 2 \times 62,8 = 334,5$ .

3. Равновесная цена определяется из выражения  $0,7P - 10 = 230 - 0,5P \rightarrow P^* = 200$ ;  $Q^* = 130$ .

**№37.**

1. Вычислим постоянные коэффициенты в функциях спроса и предложения:

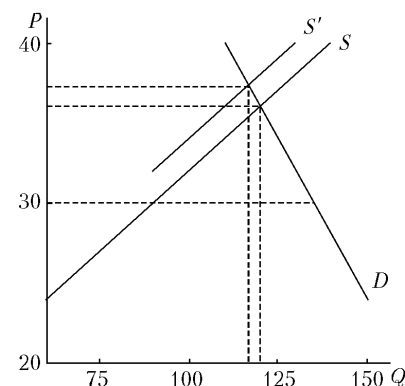
$$b = 0,75 \times 120 / 36 = 2,5; \quad a = 120(1 + 0,75) = 210;$$

$$n = 1,5 \times 120 / 36 = 5; \quad m = 120(1 - 1,5) = -60.$$

Отсюда  $Q^D = 210 - 2,5P$ ;  $Q^S = -60 + 5P$ . Если  $P = 30$ , то  $Q^D = 210 - 2,5 \times 30 = 135$ , а  $Q^S = 5 \times 30 - 60 = 90$ . Таким образом, дефицит составит 45 ед. продукции.

2. Из условия максимизации прибыли следует, что  $MC = 12 + 0,2Q$ . Так как на «черном» рынке продажа связана с дополнительными затратами, то меняется функция предложения:  $MC = 14 + 0,2Q \Rightarrow Q^S = -70 + 5P$ . Цена на «черном» рынке определится из равенства  $210 - 2,5P = 5P - 70 \rightarrow Q^* = 116,7$ ;  $P^* = 37,3$ .

3. Графическое решение представлено на рисунке.

**№38.**

1. Выведем функцию предложения фирмы по цене из условия максимизации прибыли  $MC(Q) = P$

$$8 - 8q + 3q^2 = P \Rightarrow q^S = \frac{4}{3} + \sqrt{\frac{P}{3} - \frac{8}{9}}.$$

Когда в отрасли будет работать 20 фирм, тогда функция отраслевого предложения примет вид

$$Q^S = 20 \left( \frac{4}{3} + \sqrt{\frac{P}{3} - \frac{8}{9}} \right).$$

При заданном спросе на рынке установится равновесие с ценой, обеспечивающей равенство

$$120 - 3P = 20 \left( \frac{4}{3} + \sqrt{\frac{P}{3} - \frac{8}{9}} \right) \rightarrow P^* = 16,7; \quad Q^* = 69,9.$$

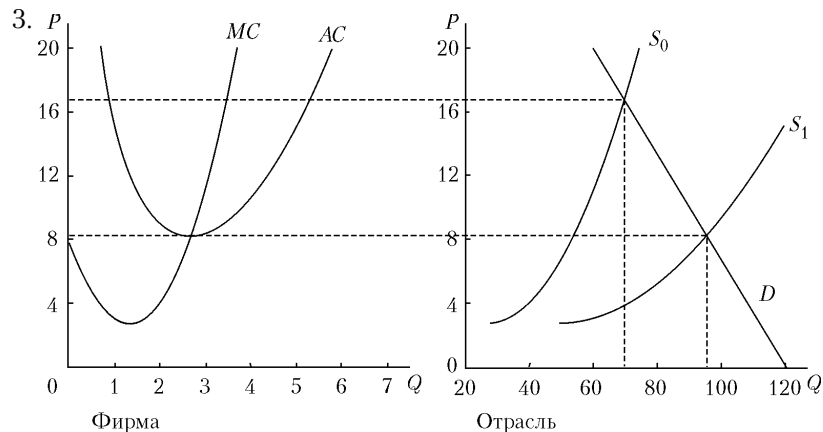
2. В условиях совершенной конкуренции в длительном периоде отраслевое равновесие устанавливается при  $P = MC = AC_{\min}$ . Определим, при каком значении  $Q$  средние затраты минимальны:

$$AC' = 2Q - 4 - 10/Q^2 = 0 \rightarrow Q = 2,69.$$

При таком объеме выпуска  $AC = 2,69^2 - 4 \times 2,69 + 8 + 10/2,69 = 8,2$ . Следовательно, в длительном периоде цена будет равна 8,2 ден. ед., а объем спроса составит  $120 - 3 \times 8,2 = 95,4$  ед. Число фирм, удовлет-

воряющих при такой цене отраслевой спрос, определится из равенства

$$n \left( \frac{4}{3} + \sqrt{\frac{P}{3} - \frac{8}{9}} \right) = 95,4 \rightarrow n = 35,5.$$



### №39.

Выведем функцию предложения отдельной фирмы, входящей в группу «восьми»:

$$MC_8 = 20 - 10q + 1,5q^2 = P \Rightarrow q^S = \frac{10}{3} + \sqrt{\frac{2P}{3} - \frac{20}{9}}.$$

Аналогично выводится функция предложения отдельной фирмы, входящей в группу «десяти»:

$$q^S = \frac{4}{3} + \sqrt{\frac{P}{3} - \frac{8}{9}}.$$

Отраслевое предложение в коротком периоде есть сумма предложения 18 фирм:

$$Q^S = 8 \left( \frac{10}{3} + \sqrt{\frac{2P}{3} - \frac{20}{9}} \right) + 10 \left( \frac{4}{3} + \sqrt{\frac{P}{3} - \frac{8}{9}} \right).$$

Приравняв его к отраслевому спросу, найдем равновесное сочетание цены и выпуска в коротком периоде:  $P = 25,7$ ;  $Q = 98,6$ .

В длительном периоде в отрасли останется только та группа фирм, у которой меньше минимум средних затрат. Поскольку  $AC_8 = 15/q +$

$+ 20 - 5q + 0,5q^2$ , то  $AC'_8 = -15/q^2 - 5 + q = 0 \rightarrow q = 5,5$ . При таком выпуске  $AC_8 = 10,4$ .

Аналогично устанавливаем, что у группы «десяти»  $AC_{\min} = 8,2$  и при этом выпуск отдельной фирмы  $q = 2,69$ . Следовательно, в длительном периоде в отрасли останутся только такие фирмы, у которых  $TC = 10 + 8q - 4q^2 + q^3$ . При  $P = 8,2$  отраслевой объем спроса  $Q = 150 - 2 \times 8,2 = 133,6$ . Для его удовлетворения потребуется работа  $133,6/2,69 = 49,5$  фирм.

### №40.

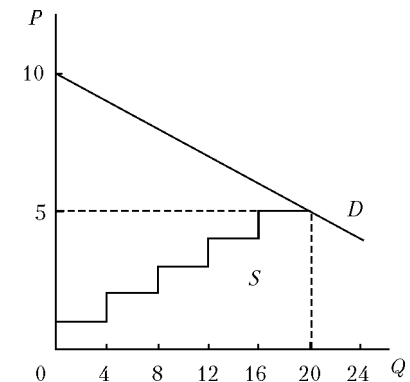
1. Кривая отраслевой цены предложения образуется в результате сложения линий предельных затрат отдельных фирм:

$$P^S = \begin{cases} 1 & \text{при } 1 < q \leq 4; \\ 2 & \text{при } 4 < q \leq 8; \\ 3 & \text{при } 8 < q \leq 12; \\ 4 & \text{при } 12 < q \leq 16; \\ 5 & \text{при } 16 < q \leq 20. \end{cases}$$

Линия отраслевого спроса определяется на основе заданного коэффициента эластичности. Из условия задачи ясно, что в коротком периоде  $Q^* = 20$ , так как производственные мощности используются полностью, а  $P^* = 5$ , потому что максимальные средние переменные затраты  $AVC_5 = 5$ . Поэтому  $-1 = 5b/20 \rightarrow b = -4$ ;  $20 = a - 4 \times 5 \rightarrow a = 40$ . Следовательно, уравнение отраслевого спроса имеет вид  $Q^D = 40 - 4P$ .

Кривые спроса и предложения представлены на рисунке.

2. Для полного использования производственных мощностей в длительном периоде необходимо, чтобы цена покрывала максимальные средние затраты; при  $q = 4$  таковыми являются  $AC_3 = 6$ . Следовательно,  $P^* = 6$ ;  $Q^* = 20$ . С учетом этого выведем уравнение отраслевого спроса:  $-1 = 6b/20 \rightarrow b = -10/3$ ;  $20 = a - 10 \times 6/3 \rightarrow a = 40$ . Таким образом, уравнение отраслевого спроса имеет вид  $Q^D = 40 - 10P/3$ .



### Ценообразование на монополизированном рынке

#### №41.

Общий вид функции спроса несовершенного конкурента  $P = g - hQ$ , где  $g$  — «запретительная» цена блага;  $MR = g - 2hQ$ . В точке Курно  $MR = MC$ . Поэтому  $(g + MC)/2 = (g + g - 2hQ)/2 = P$ .

#### №42.

Если  $P = 20$ , то  $Q = 19/3$ . На основе этих данных определим величину предельной выручки при максимуме прибыли:  $MR = 39 - 6 \times 19/3 = 1$ ; поэтому  $MC = 1$ .

#### №43.

1. Прибыль монополии достигает максимума при  $301 - 2Q = 1 + 2Q \rightarrow Q^* = 75$ ;  $P^* = 301 - 75 = 226$ .
2. Выручка достигает максимума при  $301 - 2Q = 0 \rightarrow Q^* = 150,5$ ;  $P^* = 301 - 105,5 = 150,5$ .
3. Норма прибыли максимальна при  $\pi/K = d\pi/dK$ ;

$$\frac{\pi}{K} = \frac{301Q - Q^2 - 120 - Q - Q^2}{500Q} = \frac{300Q - 2Q^2 - 120}{500Q}.$$

Поскольку  $d\pi/dQ = 300 - 4Q$ , а  $dK/dQ = 500$ , то  $d\pi/dK = (300 - 4Q)/500$ . Следовательно, норма прибыли достигает максимума при

$$\begin{aligned} \frac{300Q - 2Q^2 - 120}{500Q} &= \frac{300 - 4Q}{500} \rightarrow \\ \rightarrow Q^* &= 7,75; P^* = 301 - 7,75 = 293,25. \end{aligned}$$

#### №44.

1. Определим значения цены и выпуска, обеспечивающие монополии максимум прибыли:

$$\begin{aligned} MC &= n; MR = g - 2hQ; n = g - 2hQ \Rightarrow \\ \Rightarrow Q^* &= \frac{g-n}{2h}; P^* = g - h \frac{g-n}{2h} = \frac{g+n}{2}; \\ \pi &= gQ - hQ^2 - m - nQ = \frac{(g-n)^2}{4h} - m. \end{aligned}$$

2. Так как  $Q = g/h - P/h$ , то  $dQ/dP = -1/h$ . Поэтому

$$e^D = -\frac{1}{h} \left( \frac{g+n}{2} \bigg/ \frac{g-n}{2h} \right) = \frac{g+n}{n-g}.$$

#### №45.

1. Определим функцию предложения отдельной фирмы

$$2 + q_i = P \Rightarrow q_i^S = -2 + P.$$

Совместное предложение 10 фирм будет

$$\sum_{i=1}^{10} q_i^S = -20 + 10P.$$

В отрасли установится равновесие при

$$\begin{aligned} -20 + P &= 52 - 2P \rightarrow P = 6; Q = 40; q_i = 4; \\ \pi &= 6 \times 4 - 4 - 2 \times 4 - 0,5 \times 16 = 4. \end{aligned}$$

Когда все фирмы будут принадлежать одному продавцу, цена определится из равенства  $MR = MC$ :

$$26 - Q = 2 + 0,1Q \rightarrow Q = 21,82.$$

Тогда цена поднимется до  $(26 - 0,5 \times 21,82) = 15,1$ . Прибыль монополиста составит

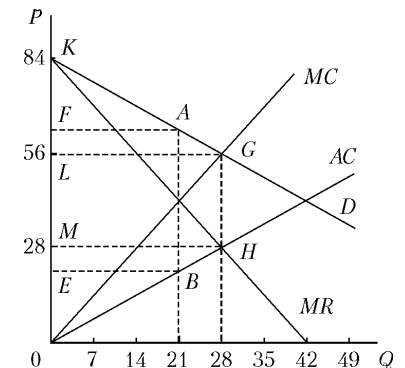
$$\pi = 15,1 \times 21,82 - 40 - 2 \times 21,82 - 0,05 \times 21,82^2 = 222.$$

После выплат каждому из бывших конкурентов по 8 ден. ед. у монополиста останется  $(222 - 72) = 150$ , т.е. его прибыль возрастет в  $150/4 = 37,5$  раза.

2. Излишки потребителей в результате монополизации отрасли сократились с 400 до 119 ден. ед.

#### №46.

При продаже всего выпуска по единой цене максимальную прибыль монополии представляет площадь прямоугольника  $FABE$  (см. рисунок), равная  $[21(63 - 21)] = 882$ . В случае осуществления дискриминации первой степени прибыль монополии соответствует площади фигуры  $KHGM$ , равной  $[28(56 - 28) + 0,5 \times 28(84 - 56)] = 1176$ .



**№47.**

1. Определим значение  $e^D$  и выведем функцию отраслевого спроса

$$P_M = \frac{MC}{1 - 1/e^D} \Rightarrow 24 = \frac{4 + 0,5 \times 10}{1 - 1/e^D} \Rightarrow e^D = -\frac{8}{5};$$

$$a = 10 \left(1 + \frac{8}{5}\right) = 26; \quad b = \frac{8}{5} \times \frac{10}{24} = \frac{2}{3} \Rightarrow Q^D = 26 - \frac{2}{3}P.$$

Поскольку в исходных условиях  $MC = 4 + 0,5Q$ , то после введения акциза  $MC = 11 + 0,5Q$ ; максимум прибыли монополия получает при  $11 + 0,5Q = 39 - 3Q \rightarrow Q^* = 8$ ;  $P^* = 27$ , т.е. цена возросла на 3 ден. ед.

2. В исходных условиях задачи  $AC = 100/Q + 4 + 0,25Q$ ; если  $Q = 10$ , то  $AC = 100/10 + 4 + 0,25 \cdot 10 = 16,5$ ; так как  $P = 24$ , то прибыль будет  $10(24 - 16,5) = 75$ . После введения акциза  $AC = 100/Q + 11 + 0,25Q$ ; если  $Q = 8$ , то  $AC = 100/8 + 11 + 0,25 \times 8 = 25,5$ ; так как  $P = 27$ , то прибыль будет  $[8(27 - 25,5)] = 12$ . Таким образом, прибыль уменьшилась на 63 ден. ед.

3. Сумма налога будет  $(8 \times 7) = 56$  ден. ед.

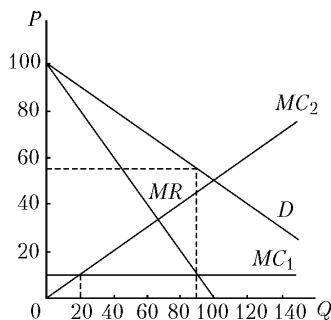
4. Излишки потребителей сократились на меньшую величину:  $0,5(39 - 24) \times 10 - 0,5(39 - 27) \times 8 = 27$ .

**№48.**

Нет, так как в заданных условиях максимум прибыли и максимум выручки достигаются при разных объемах продаж, а следовательно, и разных ценах. Автор будет настаивать на более низкой цене, чем издатель, так как объем выпуска, соответствующий максимуму прибыли, меньше такового, дающего максимум выручки.

**№49.**

На втором предприятии прибыль максимальна при  $100 - Q = 10 \rightarrow Q^* = 90$ ;  $P^* = 55$ , а на первом — при  $100 - Q = 0,5Q \rightarrow Q^* = 66,7$ ;  $P^* = 66,7$ . Поскольку  $\pi_1 = 90(55 - 10) = 4050 > \pi_2 = (1 - 0,25) \times 66,7^2 = 3332,7$ , то представляется, что эксплуатация первого предприятия более выгодна. Однако на втором предприятии первые 20 ед. продукции обходятся дешевле. Поэтому на первом предприятии будет выпускаться только 70, а на втором — остальные 20 ед. продукции.

**№50.**

При заданной функции спроса на продукт функция цены спроса имеет вид

$$P^D = \begin{cases} 25 - Q/3 \in 0 < Q \leq 6; \\ 29 - Q \in 6 < Q \leq 11; \\ 23,5 - Q/2 \in 11 < Q \leq 47. \end{cases}$$

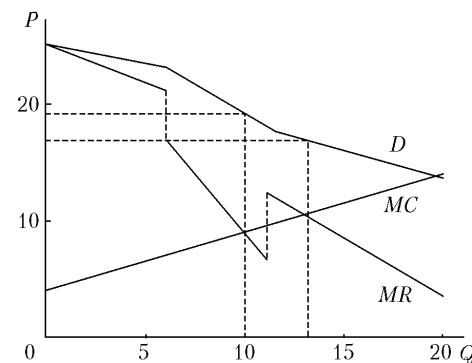
Ей соответствуют три участка кривой предельной выручки

$$MR = \begin{cases} 25 - 2Q/3 \in 0 < Q \leq 6; \\ 29 - 2Q \in 6 < Q \leq 11; \\ 23,5 - Q \in 11 < Q \leq 47. \end{cases}$$

Функция предельных затрат имеет вид  $MC = 4 + 0,5Q$ . Из уравнения  $25 - 2Q/3 = 4 + 0,5Q$  находим  $Q = 18$ . Но на этом участке кривой спроса объем спроса не может превышать 6 ед. Из условия  $29 - 2Q = 4 + 0,5Q$  следует, что  $Q = 10$ ;  $P = 19$ . Тогда  $\pi = 19 \times 10 - 5 - 4 \times 10 - 0,25 \times 100 = 120$ .

Соответственно из равенства  $23,5 - Q = 4 + 0,5Q$  найдем  $Q = 13$ ;  $P = 17$ . Тогда  $\pi = 17 \times 13 - 5 - 4 \times 13 - 0,25 \times 169 = 121,75$ .

Таким образом, максимум прибыли обеспечивает выпуск  $Q = 13$ .

**№51.**

1. Условие максимизации прибыли при осуществлении ценовой дискриминации третьей степени следующее:

$$\begin{cases} 160 - 2q_1 = 5 + 0,5q_1 + 0,5q_2 \\ 80 - q_2 = 5 + 0,5q_1 + 0,5q_2 \end{cases} \rightarrow q_1 = 55,7; q_2 = 31,4.$$



Оптимальные цены на сегментах рынка  $P_1 = 160 - 55,7 = 104,3$ ;  $P_2 = 80 - 0,5 \times 31,4 = 64,3$ . Прибыль монополии в этом случае будет  $\pi = 104,3 \times 55,7 + 64,3 \times 31,4 - 5 - 5 \times 87,1 - 0,25 \times 87,1^2 = 5491$ .

2. Для определения условий достижения максимума прибыли при запрете ценовой дискриминации выведем функцию суммарного спроса

$$Q^D = \begin{cases} 160 - P \in 80 < P \leq 160; \\ 320 - 3P \in 0 < P \leq 80. \end{cases}$$

Соответственно

$$P^D = \begin{cases} 160 - Q \in 0 < Q \leq 80; \\ 320/3 - Q/3 \in 80 < Q \leq 320; \end{cases}$$

$$MR = \begin{cases} 160 - 2Q \in 0 < Q \leq 80; \\ 320/3 - 2Q/3 \in 80 < Q \leq 320. \end{cases}$$

В этом случае линия  $MC = 5 + 0,5Q$  ломаную  $MR$  пересекает 2 раза:  $160 - 2Q = 5 + 0,5Q \rightarrow Q^* = 62$ ;  $P^* = 98$ ;  $\pi = 98 \times 62 - 5 - 5 \times 62 - 0,25 \times 62^2 = 4800$ ;

$320/3 - 2Q/3 = 5 + 0,5Q \rightarrow Q^* = 87,1$ ;  $P^* = 77,7$ ;  $\pi = 77,7 \times 87,1 - 5 - 5 \times 87,1 - 0,25 \times 87,1^2 = 4430,6$ .

Следовательно, в случае запрещения ценовой дискриминации на втором сегменте рынка продукция продаваться не будет.

### №52.

1. Определим цены и прибыль при отсутствии налогов из условия  $MR = MC$ :

$$67 - 4Q = Q^2 - 2Q + 4 \Rightarrow (Q + 1)^2 = 64 \rightarrow Q = 7; P = 67 - 2 \times 7 = 53, \text{ откуда } \pi = 53 \times 7 - 7^3/3 + 49 - 28 - 2 = 275,7.$$

С введением поштучного налога  $MC = Q^2 - 2Q + 19$ . Тогда

$$67 - 4Q = Q^2 - 2Q + 19 \Rightarrow (Q + 1)^2 = 49 \rightarrow Q = 6; P = 67 - 2 \times 6 = 55, \text{ откуда } \pi = 55 \times 6 - 6^3/3 + 36 - 24 - 2 = 268; \Delta\pi = 268 - 275,7 = -7,7.$$

2. Введение налога на прибыль не меняет условие максимизации прибыли, поэтому цена не изменится, а прибыль сократится на 10%.

3. Выручка, остающаяся у фирмы после уплаты налога, определяется по формуле  $0,8(67Q - 2Q^2)$ . Соответственно предельная выручка будет  $0,8(67 - 4Q)$ . Тогда оптимальный для фирмы выпуск находится из условия

$$0,8(67 - 4Q) = Q^2 - 2Q + 4 \Rightarrow (Q + 0,6)^2 = 50 \rightarrow Q = 6,5; P = 67 - 2 \times 6,5 = 54.$$

Прибыль при таких значениях цены и выпуска

$$\pi = 54 \times 6,5 - 6,5^2/3 + 42,25 - 26 - 2 = 273,7; \Delta\pi = 273,7 - 275,7 = -2.$$

## Ценообразование на рынках несовершенной конкуренции

### №53.

На рынке монополистической конкуренции в состоянии равновесия в длительном периоде одновременно выполняются два равенства:  $AC_A = P_A$  и  $MC_A = MR_A$ . Следовательно, равновесные параметры определяются из системы двух уравнений

$$\begin{cases} 3 + 24/Q_A = 6 + 0,4P_B - 0,2Q_A; \\ 3 = 6 + 0,4P_B - 0,4Q_A. \end{cases}$$

После вычитания второго равенства из первого получим  $0,2Q_A = 24/Q_A \rightarrow Q_A = 10,95$ . При таком выпуске  $AC_A = 3 + 24/10,95 = 5,19$ ; следовательно,  $P_A = 5,19$ ;  $P_B = 3,45$ .

### №54.

1. Поскольку нет затрат на производство, то максимум прибыли совпадает с максимумом выручки

$$TR_1 = 10P_1 - 2P_1^2 + P_1P_2;$$

$$TR_2 = 12P_2 - P_2^2 + P_1P_2.$$

Выручки будут максимальны при

$$10P_1 - 4P_1 + P_2 = 0;$$

$$12P_2 - 2P_2 + P_1 = 0.$$

Отсюда находим равновесные цены  $P_1 = 4,6$ ;  $P_2 = 8,3$ . Тогда  $Q_1 = 18,3 - 2 \times 4,6 = 9,1$ ;  $Q_2 = 16,6 - 8,3 = 8,3$ .

2. Уравнения кривых спроса в состоянии равновесия имеют вид  $Q_1 = 18,3 - 2P_1$ ;  $Q_2 = 16,6 - P_2$ . Функция минимального спроса на первый вид минеральной воды (при  $P_2 = 0$ ) имеет вид  $Q_{1\min} = 10 - 2P_1$ , а функция максимального спроса (при  $P_2 = 16,6$ ) —  $Q_{1\max} = 26,6 - 2P_1$ . Функция минимального спроса на второй вид минеральной воды (при  $P_1 = 0$ ) имеет вид  $Q_{2\min} = 12 - P_2$ , а функция максимального спроса (при  $P_1 = 9,15$ ) —  $Q_{2\max} = 21,15 - P_2$ .

### №55.

а) прибыль 1-й фирмы  $\pi_1 = 80q_1 - 0,5q_1^2 - 0,5q_1q_2 - 10 - 0,25q_1^2$ . Уравнение реакции 1-й фирмы выводится из максимизации прибыли:

$$\frac{d\pi_1}{dq_1} = 80 - 0,5q_2 - 1,5q_1 = 0 \Rightarrow q_1 = \frac{160 - q_2}{3}.$$

Прибыль 2-й фирмы  $\pi_2 = 80q_2 - 0,5q_2^2 - 0,5q_1q_2 - 25 - 10q_2$ . Уравнение реакции 2-й фирмы:

$$\frac{d\pi_2}{dq_2} = 70 - 0,5q_1 - q_2 = 0 \Rightarrow q_2 = 70 - 0,5q_1.$$

Из решения системы уравнений реакции получаем объемы выпуска и цену

$$\begin{cases} 3q_1 = 160 - q_2 \\ q_2 = 70 - 0,5q_1 \end{cases} \rightarrow q_1 = 36; q_2 = 52; P = 36.$$

Тогда

$$\pi_1 = 36 \times 36 - 10 - 0,25 \times 36^2 = 962;$$

$$\pi_2 = 36 \times 52 - 25 - 10 \times 52 = 1327.$$

б) лидер 1-я фирма:

$$\pi_1 = 80q_1 - 0,5q_1^2 - 0,5q_1(70 - 0,5q_1) - 10 - 0,25q_1^2.$$

Она достигает максимума при  $\frac{d\pi_1}{dq_1} = 45 - q_1 \Rightarrow q_1 = 45$ . Тогда

2-я фирма производит  $70 - 0,5 \times 45 = 47,5$ ;  $P = 33,75$ ;

$$\pi_1 = 33,75 \times 45 - 10 - 0,25 \times 45^2 = 1002,5;$$

$$\pi_2 = 33,75 \times 47,5 - 25 - 10 \times 47,5 = 1103,125.$$

Лидер 2-я фирма:

$$\pi_2 = 80q_2 - 0,5q_2^2 - 0,5q_2(160 - q_2)/3 - 25 - 10q_2.$$

Она достигает максимума при  $\frac{d\pi_2}{dq_2} = \frac{130}{3} - \frac{3q_2}{3} \Rightarrow q_2 = 65$ . Тогда

1-я фирма производит  $(160 - 65)/3 = 31,67$ ;  $P = 31,67$ ;

$$\pi_1 = 31,67 \times 31,67 - 10 - 0,25 \times 31,67^2 = 742,1;$$

$$\pi_2 = 31,67 \times 65 - 25 - 10 \times 65 = 1383,3.$$

в) прибыль картеля

$$\pi_k = (80 - 0,5q_1 - 0,5q_2)(q_1 + q_2) - 10 - 0,25q_1^2 - 25 - 10q_2.$$

Она достигает максимума при

$$\begin{cases} \frac{d\pi_k}{dq_1} = 80 - 1,5q_1 - q_2 = 0 \\ \frac{d\pi_k}{dq_2} = 70 - q_1 - q_2 = 0 \end{cases} \rightarrow q_1 = 20; q_2 = 50; P = 45.$$

При этом  $\pi_k = 45 \times 70 - 10 - 0,25 \times 20^2 - 25 - 10 \times 50 = 2515$ .

#### №56.

Выведем уравнения реакции в модели Курно

$$\pi_1 = gq_1 - hq_1^2 - hq_1q_2 - m - nq_1 = q_1(g - n) - h - hq_1q_2 - m;$$

$$\frac{d\pi_1}{dq_1} = g - n - 2hq_1 - hq_2 = 0 \Rightarrow q_1 = \frac{g-n}{2h} - \frac{q_2}{2}.$$

Соответственно получаем

$$q_2 = \frac{g-n}{2h} - \frac{q_1}{2}.$$

Найдем равновесные объемы выпусков в модели Курно

$$q_1 = \frac{g-n}{2h} - 0,5 \left( \frac{g-n}{2h} - \frac{q_1}{2} \right) = \frac{g-n}{3h}.$$

$$q_2 = \frac{g-n}{2h} - \frac{g-n}{6h} = \frac{g-n}{3h}.$$

При таких объемах выпуска цена

$$P = g - h(q_1 + q_2) = g - 2h \frac{g-n}{3h} = \frac{g+2n}{3}.$$

Определим выпуск лидера (пусть им будет фирма 1) в модели Штакельберга

$$\begin{aligned} \pi_1 &= gq_1 - hq_1^2 - m - nq_1 - hq_1 \left( \frac{g-n}{2h} - \frac{q_1}{2} \right) = \left( \frac{g-n}{2h} \right) q_1 - \frac{h}{2} q_1^2 - m; \\ \frac{d\pi_1}{dq_1} &= \frac{g-n}{2h} - hq_1 = 0 \Rightarrow q_1 = \frac{g-n}{2h}; q_2 = \frac{g-n}{4h}. \end{aligned}$$

При таких объемах выпуска цена будет

$$P = g - h(q_1 + q_2) = g - h \left( \frac{g-n}{2h} + \frac{g-n}{4h} \right) = \frac{g+3n}{4}.$$

Цена в модели Курно будет выше, чем в модели Штакельберга, если

$$\frac{g+2n}{3} > \frac{g+3n}{4} \Rightarrow 4g+8n > 3g+9n \Rightarrow g > n.$$

Поскольку  $g$  есть «запретительная» цена, а  $n$  — предельные затраты, то данное условие всегда выполняется.

### №57.

Поскольку для аутсайдеров цена является экзогенным параметром, то условием максимизации прибыли для них служит равенство  $MC_i = P$ . Выведем с его учетом функцию предложения отдельного аутсайдера:  $16q_i = P \Rightarrow q_i^S = P/16$ . Тогда суммарная функция предложения аутсайдеров  $Q_a^S = 80P/16 = 5P$ . Теперь определим функцию спроса на продукцию лидера как разность между отраслевым спросом и предложением аутсайдеров:  $Q_L^D = Q^D - Q_a^S = 256 - 3P - 5P = 256 - 8P$ . В соответствии с этой функцией  $MR_L = 32 - 0,25Q_L$ . Прибыль лидера максимальна при  $MR = MC/32 - 0,25Q_L = 0,55Q_L \rightarrow Q_L = 40$ ;  $P = 32 - 0,125 \times 40 = 27$ . По такой цене аутсайдеры предложат  $5 \times 27 = 135$  ед. продукции. Объем спроса составит  $(256 - 3 \times 27) = 175$ ; таким образом, 22,8% спроса удовлетворит лидер и 77,2% — аутсайдеры.

### №58.

Одна из точек отраслевой линии спроса задана в условии. Вторая определяется посредством подстановки  $P = 13$  в функцию предложения аутсайдеров  $Q = -1 + 2 \times 10 = 19$ . По двум точкам строится отраслевая функция спроса:  $Q^D = 38 - P$ . Вычитая из нее функцию предложения аутсайдеров, получаем функцию спроса на продукцию лидера  $Q_L^D = 39 - 3P$ .

## Ценообразование факторов производства

### №59.

1. Цель индивида максимизировать  $U = (M + 9)^{0,5} \cdot F^{0,25}$  при  $F = 16,5 - L$  и  $M = r_L L$ . Соответствующая этим условиям функция Лагранжа

$$\Phi = (M + 9)^{0,5} \times (16,5 - L)^{0,25} - \lambda(M - r_L L)$$

достигает максимума при

$$\frac{2(16,5 - L)}{M + 9} = \frac{1}{r_L} \Rightarrow L^S = 11 - \frac{3}{r_L}.$$

Следовательно, при  $r_L = 1$  индивид будет работать 8 ч, а при  $r_L = 3$  увеличит рабочее время до 10 ч.

2. Поскольку при  $r_L = 1$  индивид получает полезность  $U = 7,04$ , то нужно найти, в какой точке кривая безразличия

$$M = \frac{7,04^2}{F^{0,5}} - 9$$

имеет угол наклона с тангенсом, равным 3.

Это определяется из равенства

$$\frac{dM}{dF} = \frac{0,5 \times 7,04^2}{F^{1,5}} = 3 \rightarrow F = 4,086; M = 15,52.$$

Таким образом, эффект замены состоит в том, что из-за повышения цены труда индивид сократил свободное время на 4,5 ч, а эффект дохода проявился в увеличении свободного времени на 2,5 ч (рис. 1).

3. Введение такой ставки подоходного налога равносильно для индивида снижению цены труда до  $r_L = 2$ . В соответствии с функцией предложения труда он будет работать 9,5 ч. Его номинальный заработок  $(9,5 \times 3) = 28,5$ , а сумма налога  $(28,5 \times 1/3) = 9,5$ .

4. При  $r_L = 2$  индивид получает полезность  $U = 8,6$ . Соответствующая ей кривая безразличия

$$M = \frac{8,6^2}{F^{0,5}} - 9$$

имеет угол наклона с тангенсом, равным 3, в точке  $F = 5,34$ ;  $M = 23,1$ ;  $L = 11,16$ . Номинальный заработок индивида равен  $(11,16 \times 3) = 33,48$ . Следовательно, при изъятии подушного налога в размере  $(33,48 - 23,1) = 10,38$  благосостояние индивида будет таким же как и при взимании подоходного налога (рис. 2).

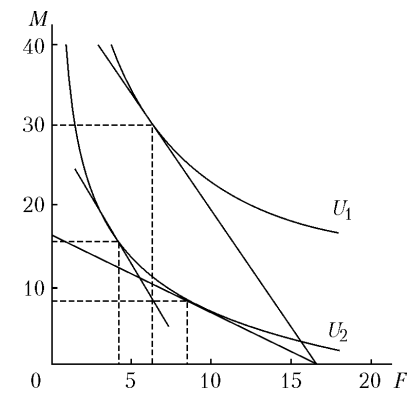


Рис. 1

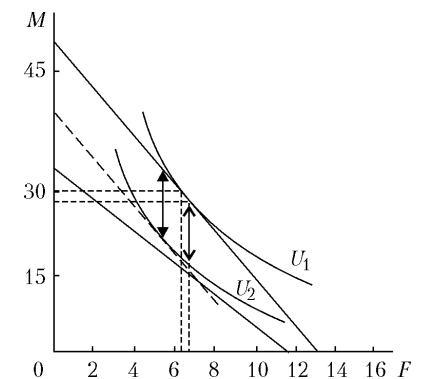


Рис. 2

**№60.**

1. Индивид максимизирует функцию  $U = C_0^{0,6} \times C_1^{0,4}$  при ограничении на переменные  $C_1 = 150 + (1+i) \times (120 - C_0)$ , где  $i$  – ставка процента, выраженная в долях единицы. Результаты решения этой задачи при указанных в условии значениях ставки процента приведены в таблице.

$i$	$C_0$	$S_0$	$C_1$	$U$
0,2	147	-27	117,6	134,45
0,5	132	-12	132	132,0
0,875	120	0	150	131,2
2,0	117	3	156	131,27

Рис. 2

2. Последний столбец таблицы свидетельствует о том, что индивид недоволен ростом ставки процента. Это объясняется тем, что он по своим предпочтениям является заемщиком.

**№61.**

Объем сбережений находится из решения системы двух уравнений: равенства предельной нормы предпочтения нынешних благ будущим ставке процента и двухпериодного бюджетного уравнения. В условиях задачи

$$\begin{cases} \alpha C_1 / \beta C_0 = 1,1 \\ C_1 = 150 + 1,1(120 - C_0) \end{cases} \Rightarrow C_0 = \frac{282\alpha}{1,1(\alpha + \beta)}.$$

Соответственно

$$S_0 = 120 - \frac{282\alpha}{1,1(\alpha + \beta)}.$$

Подставив значения показателей степеней в функции полезности индивидов, получим  $S_{I,0} = -21$ ;  $S_{II,0} = 0$ ;  $S_{III,0} = 17,5$ .

**№62.**

Когда фирма является совершенным конкурентом на обоих рынках, ее функция спроса на труд выводится из равенства

$$P(A - 2BL) = r_L \Rightarrow L^D = \frac{A}{2B} - \frac{r_L}{2BP}. \quad (1)$$

Если фирма является монополистом при продаже своего продукта и совершенным конкурентом на рынке труда, то

$$MR(A - 2BL) = r_L \Rightarrow L^D = \frac{A}{2B} - \frac{r_L}{2B \cdot MR}. \quad (2)$$

Так как  $MR < P$ , то (2) < (1).

Когда фирма является совершенным конкурентом на рынке своего продукта и монополистом на рынке труда

$$P(A - 2BL) = r_L + \frac{dr_L}{dL} L \Rightarrow L^D = \left( A - \frac{r_L}{P} \right) / \left( 2B + \frac{dr_L}{P dL} \right). \quad (3)$$

Поскольку  $dr_L/dL > 0$ , то (3) < (1).

**№63.**

Функция предложения труда одного рабочего (см. решение задачи №59)  $L^S = 11 - 3/r_L$ . Поэтому отраслевое предложение:  $L_\Sigma^S = 1100 - 300/r_L$ . Поскольку фирмы являются совершенными конкурентами на обоих рынках, то их функция спроса на труд определяется из равенства ценности предельного продукта труда цене труда

$$P \frac{dQ}{dL} = \frac{6 \times 0,5 \times 4}{\sqrt{L}} = r_L \Rightarrow L^D = \frac{144}{r_L^2}.$$

Поэтому функция отраслевого спроса на труд  $L_\Sigma^D = 2880/r_L^2$ .

Цена труда определится из равенства

$$1100 - \frac{300}{r_L} = \frac{2880}{r_L^2} \rightarrow r_L = 1,76.$$

При такой ставке заработной платы каждый рабочий будет предлагать 9,3 ч труда.

**№64.**

1) 7; 2) 12; 3) 5.

**№65.**

$$1. P \times MP_L = r_L; \quad \frac{9 \times 2}{\sqrt{L}} = 6 \rightarrow L = 9.$$

$$2. MR \times MP_L = r_L; \quad (24 - 8\sqrt{L}) \frac{2}{\sqrt{L}} = 6 \rightarrow L = 4,76.$$

$$3. P \times MP_L = MC_L; \quad \frac{9 \times 2}{\sqrt{L}} = 2 + 2L \rightarrow L = 3,67.$$

$$4. MR \times MP_L = MC_L; \left(24 - 8\sqrt{L}\right) \frac{2}{\sqrt{L}} = 2 + 2L \rightarrow L = 3,62.$$

**№66.**

Условие максимизации прибыли данной фирмы:  $MR \cdot MP_L = MC_L$ :

$$MR = 120 - Q = 120 - 2\sqrt{L};$$

$$MP_L = 1/\sqrt{L}; \quad MC_L = 9\sqrt{L};$$

$$\frac{120 - 2\sqrt{L}}{\sqrt{L}} = 9\sqrt{L} \rightarrow 12,55.$$

Такое количество труда фирма может нанять по цене

$$r_L = 6\sqrt{12,55} = 21,25.$$

Фирма произведет  $2 \times 12,55^{0,5} = 7,1$  ед. продукции, которые можно продать по цене  $P = 120 - 0,5 \times 7,1 = 116,5$  и получить прибыль  $\pi = 116,5 \times 7,1 - 21,25 \times 12,55 = 558,3$ .

Если установлена минимальная ставка зарплаты, то условие максимизации прибыли принимает вид

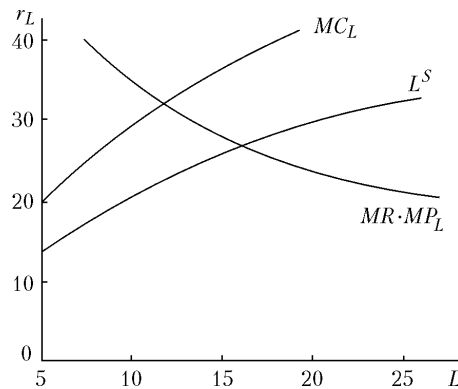
$$\frac{120 - 2\sqrt{L}}{\sqrt{L}} = 25 \rightarrow L^D = 19,75.$$

Таков объем спроса фирмы на труд. Объем его предложения

$$L^S = \left(\frac{25}{6}\right)^2 = 17,36.$$

Фирме придется ограничиться этим количеством труда; она произведет  $(2 \times 17,36^{0,5}) = 8,33$  ед. продукции, которые можно продать по цене  $P = 120 - 0,5 \times 8,33 = 115,8$  и получить прибыль  $\pi = 115,8 \times 8,33 - 25 \times 17,36 = 531$ .

Если бы фирма при фиксированной цене труда не увеличила занятость, то ее прибыль была бы меньше:  $\pi = 116,5 \times 7,1 - 25 \times 12,55 = 513,4$ .

**№67.**

1. Из условия максимизации прибыли найдем цену капитала

$$\frac{0,75 \times 10}{0,25 \times 60} = \frac{1}{r_K} \rightarrow r_K = 2.$$

При совершенной конкуренции ценность произведенной продукции равна общим издержкам:  $TC = 1 \times 60 + 2 \times 10 = 80$ . Таким образом, доля труда составит 75%, а капитала — 25%.

2. Если цена труда возрастет до  $r_L = 1,5$ , то до тех пор, пока цена капитала не изменится, капиталовооруженность труда будет определяться из равенства

$$\frac{0,75K}{0,25L} = \frac{1,5}{2} \rightarrow L = 4K,$$

т.е. будет использовано только  $(4 \times 10) = 40$  ед. труда. Поэтому  $TC = 1,5 \times 40 + 2 \times 10 = 80$  и доля факторов производства в ценности произведенной продукции не изменится.

Превышение цены труда над его производительностью увеличит спрос на капитал и его цена будет возрастать до тех пор, пока весь труд не будет вовлечен в производство:

$$\frac{0,75 \times 10}{0,25 \times 60} = \frac{1,5}{r_K} \rightarrow r_K = 3.$$

Тогда  $TC = 1,5 \times 60 + 3 \times 10 = 120$ ; доли труда и капитала и в этом случае не изменятся.

**№68.**

1. В длительном периоде прибыль максимальна, если одновременно выполняются два следующих равенства:  $r_L = MR \times MP_L$ ;  $r_K = MR \times MP_K$ . В заданных условиях первое равенство имеет вид

$$r_L = \frac{20 - Q}{2} \sqrt{\frac{K}{L}} = \frac{20 - \sqrt{LK}}{2} \sqrt{\frac{K}{L}}. \quad (1)$$

Поскольку при заданной технологии в длинном периоде  $K/L = r_L/r_K$ , то выражение (1) можно представить в следующем виде:

$$r_L = 10 \sqrt{\frac{r_L}{r_K}} - \frac{r_L}{2r_K} L \Rightarrow L^D = 20 \sqrt{\frac{r_L}{r_K}} - 2r_K.$$

Аналогично выводится функция спроса на капитал

$$K^D = 20 \sqrt{\frac{r_L}{r_K}} - 2r_L. \quad (2)$$

2. Условие равновесия фирмы

$$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{K}{L} = \frac{1}{4} \Rightarrow L = 4K.$$

Поэтому  $TC = 4r_L K + r_K K = 4K + 4K = 8K$ . По технологии  $Q = (4K^2)^{0.5} \Rightarrow K = 0,5Q$ . Тогда  $TC = 4Q$ , а  $MC = 4$ . Из условия максимизации прибыли на рынке благ  $MR = MC$  найдем цену и выпуск:  $20 - Q = 4 \rightarrow Q = 16; P = 12$ .

Ценность произведенных благ составит  $(12 \times 16) = 192$ . Поскольку для производства было использовано  $(0,5 \times 16) = 8$  ед. капитала, то на оплату услуг капитала пошло  $(4 \times 8) = 32$  ден. ед. Труда было использовано  $(8 \times 4) = 32$  ед. и на его оплату пошло  $(1 \times 32) = 32$  ден. ед. Оставшаяся часть созданной в производстве ценности  $(192 - 32 - 32) = 128$  — монопольная прибыль.

**№69.**

Стоит заплатить не больше нынешней ценности дисконтированного потока чистых доходов:

$$\frac{160}{1,05} + \frac{150}{1,05^2} + \frac{140}{1,05^3} + \frac{130}{1,05^4} + \frac{120}{1,05^5} = 602,85.$$

**№70.**

$$\Delta B = \left( \frac{12}{1,08} + \frac{12}{1,08^2} + \frac{112}{1,08^3} \right) - \left( \frac{12}{1,1} + \frac{12}{1,1^2} + \frac{112}{1,1^3} \right) = 5,3.$$

**№71.**

Все затраты нужно привести (дисконтировать) к 2003 г.:

$$40 \times 1,1^3 + 50 \times 1,1^2 + 60 \times 1,1 + 30 + 80/1,1 = 282,5.$$

$$65 \times 1,1^2 + 90 \times 1,1 + 35 + 20/1,1 + 55/1,1^2 = 276,3.$$

Таким образом, затраты по проекту 2 меньше.

## Общее экономическое равновесие и экономическая роль государства

**№72.**

Уравнение линии цен частичного равновесия на рынке блага A

$$32 - 3P_A + 2P_B = -10 + 2P_A - P_B \Rightarrow P_A = 8,4 + 0,6P_B.$$

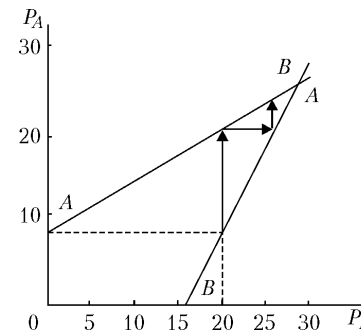
Уравнение линии цен частичного равновесия на рынке блага B

$$43 - 2P_B + P_A = -5 + P_B - 0,5P_A \Rightarrow P_B = 16 + 0,5P_A.$$

Поскольку эти линии пересекаются при положительных значениях первых слагаемых в правой части, то равновесие устойчиво (см. рисунок).

Общее равновесие достигается при

$$P_A = 8,4 + 0,6(16 + 0,5P_A) \rightarrow P_A = 25,7; P_B = 28,9.$$



**№73.**

Уравнение линии цен частичного равновесия на рынке блага A

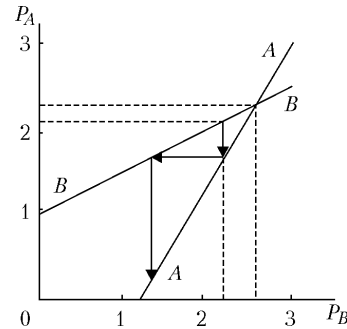
$$8 - 2P_A + 3P_B = 10 + P_A - 2P_B \Rightarrow P_A = -2 + 5P_B / 3.$$

Уравнение линии цен частичного равновесия на рынке блага B

$$14 - P_B + 2P_A = 17 + 0,5P_B - P_A \Rightarrow P_B = -2 + 2P_A.$$

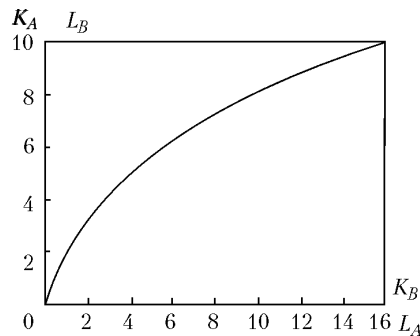
Равновесие существует при

$$P_A = -2 + \frac{5}{3}(-2 + 2P_A) \rightarrow P_A = 1,7; P_B = 1,4, \text{ но оно неустойчиво (см. рисунок).}$$

**№74.**

Кривая производственных возможностей в коробке Эджуорта выводится из равенства  $MRTS_{L,K}^A = MRTS_{L,K}^B$ :

$$\frac{K_A}{L_A} = \frac{3K_B}{L_B} = \frac{3(10 - K_A)}{16 - L_A} \Rightarrow K_A = \frac{30L_A}{16 + 2L_A}.$$



Для построения кривой производственных возможностей в пространстве двух благ примем во внимание, что при Парето-эффективном использовании факторов производства

$$K_B = 10 - \frac{30L_A}{16 + 2L_A}; L_B = 16 - L_A.$$

С учетом этого

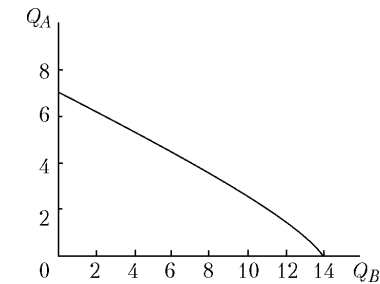
$$Q_A = L_A^{0,5} \left( \frac{30L_A}{16 + 2L_A} \right)^{0,5};$$

$$Q_B = (16 - L_A)^{0,75} \times \left( 10 - \frac{30L_A}{16 + 2L_A} \right)^{0,25}.$$

Теперь кривую производственных возможностей можно представить в табличной форме и построить ее на графике.

$L_A$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$Q_A$	0	1,14	1,86	2,46	2,99	3,47	3,90	4,30	4,68
$Q_B$	14,23	12,95	11,77	10,67	9,64	8,66	7,73	6,84	5,98

$L_A$	9	10	11	12	13	14	15	16
$Q_A$	5,04	5,37	5,69	6,00	6,29	6,58	6,85	7,11
$Q_B$	5,15	4,36	3,58	2,83	2,10	1,38	0,68	0

**№75.**

1. Сравним предельные нормы замещения благ у потребителей

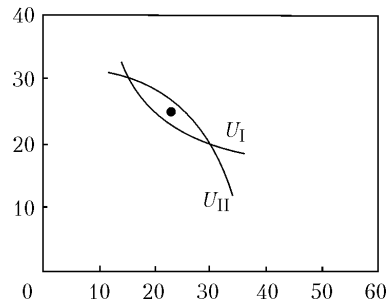
$$|MRS_{A,B}^I| = \frac{0,5(Q_{BI} - 5)}{0,4(Q_{AI} - 10)} = \frac{0,5(30 - 5)}{0,4(20 - 10)} = 3,125;$$

$$|MRS_{A,B}^{II}| = \frac{0,3(Q_{BII} - 8)}{0,6(Q_{AII} - 4)} = \frac{0,3(30 - 8)}{0,6(20 - 4)} = 0,668.$$

Так как нормы не равны друг другу, то исходное распределение не является Парето-эффективным. При заданных предпочтениях потребителей добиться улучшения по Парето можно посредством увеличения у потребителя I блага A, а у потребителя II блага B. Так, при распределении  $Q_{AI} = 25$ ;  $Q_{BI} = 23$ ;  $Q_{AII} = 15$ ;  $Q_{BII} = 37$  благосостояние обоих потребителей выше, чем в исходном состоянии:

$$U_{0,I} = 10^{0,5} \times 25^{0,4} = 11,46; U_{0,II} = 16^{0,3} \times 22^{0,6} = 14,68;$$

$$U_{I,I} = 15^{0,5} \times 18^{0,4} = 12,31; \quad U_{I,II} = 11^{0,3} \times 33^{0,6} = 16,73.$$



2. Чтобы вывести уравнение контрактной линии нужно приравнять друг к другу предельные нормы замещения с учетом того, что  $Q_{AII} = 40 - Q_{AI}$ ;  $Q_{BII} = 60 - Q_{BI}$ :

$$\frac{0,5(Q_{BI} - 5)}{0,4(Q_{AI} - 10)} = \frac{0,3(Q_{BII} - 8)}{0,6(Q_{AII} - 4)} = \frac{0,3(40 - Q_{BI} - 8)}{0,6(60 - Q_{AI} - 4)} \Rightarrow \quad (1)$$

$$\Rightarrow Q_{AI} = \frac{85Q_{BI} + 45}{1,5Q_{BI} + 39,5}.$$

3. При заданных ценах желаемые потребителями объемы благ оп-ределяются в результате приравнивания предельных норм замещения благ к отношению их цен:

$$\frac{0,5(Q_{BI} - 5)}{0,4(Q_{AI} - 10)} = 2 \Rightarrow Q_{BI} = 1,6Q_{AI} - 11;$$

$$\frac{0,3(Q_{BII} - 8)}{0,6(Q_{AII} - 4)} = 2 \Rightarrow Q_{BII} = 4Q_{AII} - 8.$$

При заданных ценах бюджеты потребителей равны  $(2 \times 20 + 1 \times 30) = 70$ .

Поэтому бюджетное уравнение потребителя I имеет следующий вид:  $70 = 2Q_{AI} + Q_{BI}$ . С учетом условия равновесия получаем  $Q_{AI} = 22,5$ ;  $Q_{BI} = 25$ . Соответственно для потребителя II —  $Q_{AII} = 13$ ;  $Q_{BII} = 44$ . На рынке блага A избыток составит  $(22,5 + 13) < 40$ , а на рынке блага B дефицит будет  $(25 + 44) > 60$ .

4. Из бюджетного уравнения потребителя I следует, что

$$20P_A + 30P_B = P_A Q_{AI} + P_B Q_{BI} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{Q_{BI} - 30}{20 - Q_{AI}}. \quad (2)$$

Поэтому условие равновесия потребителя I имеет вид

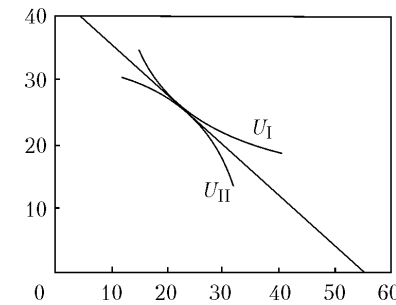
$$\frac{0,5(Q_{BI} - 5)}{0,4(Q_{AI} - 10)} = \frac{Q_{BI} - 30}{20 - Q_{AI}} \Rightarrow Q_{AI} = \frac{425 - 35Q_{BI}}{36,25 - 2,25Q_{BI}}. \quad (3)$$

Для достижения совместного равновесия это равенство должно выполняться на контрактной линии. Приравняв на этом основании равенство (3) к равенству (1), получим оптимальное распределение благ:  $Q_{AI} = 26,32$ ;  $Q_{BI} = 21,85$ ; соответственно  $Q_{AII} = 13,68$ ;  $Q_{BII} = 38,15$ . Из равенства (2) найдем  $P_A = 1,29$ ;  $P_B = 1$ .

5.

$$U_{0,I} = 10^{0,5} \times 25^{0,4} = 11,46; \quad U_{0,II} = 16^{0,3} \times 22^{0,6} = 14,68;$$

$$U_{I,I} = 16,32^{0,5} \times 16,85^{0,4} = 12,5; \quad U_{I,II} = 9,68^{0,3} \times 30,15^{0,6} = 15,25.$$



## №76.

1. Вычислим исходные значения функций полезности индивидов

$$U_{0,I} = 4^2 \times 5 = 80; \quad U_{0,II} = 4^{0,5} \times 5 = 10.$$

Чтобы определить, насколько максимально можно повысить благосостояние индивида I без изменения благосостояния индивида II, нужно найти точку пересечения контрактной кривой с исходной кривой безразличия индивида II.

Выведем уравнение контрактной кривой из  $MRS_{A,B}^I = MRS_{A,B}^{II}$ .

$$\frac{2Q_{BI}}{Q_{AI}} = \frac{Q_{BII}}{2Q_{AII}} = \frac{10 - Q_{BI}}{2(8 - Q_{AI})} \Rightarrow Q_{AI} = \frac{32Q_{BI}}{10 + 3Q_{BI}}.$$

Уравнение исходной кривой безразличия индивида II

$$Q_{BII} = \frac{10}{Q_{AII}^{0,5}} \Rightarrow 10 - Q_{BI} = \frac{10}{(8 - Q_{AI})^{0,5}} \Rightarrow Q_{AI} = 8 - \frac{100}{(10 - Q_{BI})^2}.$$



Точка пересечения указанных кривых имеет следующие координаты:  $Q_{AI} = 5,55$ ;  $Q_{BI} = 3,61$ . При этом значение функции полезности индивида I возрастает до  $U_{1,I} = 5,55^2 \times 3,61 = 111,2$ .

Чтобы определить, насколько максимально можно повысить благосостояние индивида II без изменения благосостояния индивида I, нужно найти точку пересечения контрактной кривой с исходной кривой безразличия индивида I; последняя имеет следующий вид:  $Q_{BI} = 80/Q_{AI}^2$ . Точка пересечения этих линий имеет координаты:  $Q_{AI} = 5,11$ ;  $Q_{BI} = 3,07$ , тогда  $Q_{AII} = 2,89$ ;  $Q_{BII} = 6,94$ . Функция полезности индивида II возрастает до  $U_{1,II} = 2,89^{0,5} \times 6,94 = 11,79$ .

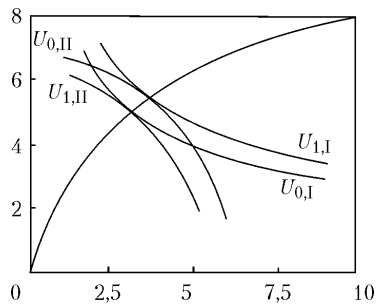
2. В состоянии равновесия потребителя  $MRS_{A,B} = P_A/P_B$ .

Когда индивид I имеет  $Q_{AI} = 5,55$ ;  $Q_{BI} = 3,61$ , значение  $MRS_{A,B}^I = 2 \times 3,61/5,55 = 1,3$ . Следовательно, при  $P_A = 1,3$ ;  $P_B = 1$  рынок поддерживал бы такое распределение благ при следующих бюджетах:

$$M_I = 1,3 \times 5,55 + 3,61 = 10,82; \quad M_{II} = 1,3 \times 2,45 + 6,39 = 9,58.$$

Когда индивид I имеет  $Q_{AI} = 5,11$ ;  $Q_{BI} = 3,07$ , тогда значение  $MRS_{A,B}^I = 2 \times 3,07/5,11 = 1,2$ . Следовательно, при  $P_A = 1,2$ ;  $P_B = 1$  рынок поддерживал бы такое распределение благ при следующих бюджетах:

$$M_I = 1,2 \times 5,11 + 3,07 = 9,2; \quad M_{II} = 1,2 \times 2,89 + 6,93 = 10,4.$$



#### №77.

Формализуем вначале поведение фирм. Фирма получает максимум прибыли при  $MP_L/MP_K = r_L/r_K$ . Поэтому для фирмы A оптимальная капиталовооруженность труда равна

$$\frac{K_A}{L_A} = \frac{5r_L}{3r_K}. \quad (1)$$

Поэтому общие затраты фирмы A в длительном периоде

$$LTC_A = r_L L_A + r_K K = r_L L_A + r_K \frac{5r_L}{3r_K} L_A = \frac{8}{3} r_L L_A,$$

а ее прибыль

$$\pi_A = P_A Q_A - LTC_A = P_A L_A^{0,3} \left( \frac{5r_L}{3r_K} L_A \right)^{0,5} - \frac{8}{3} r_L L_A. \quad (2)$$

Прибыль достигает максимума при

$$\frac{d\pi_A}{dL_A} = \frac{4P_A}{5L_A^{0,2}} \left( \frac{5r_L}{3r_K} \right)^{0,5} - \frac{8}{3} r_L = 0. \quad (3)$$

Из равенств (3) и (1) выводятся функции спроса фирмы A на труд и капитал

$$L_A^D = \left( \frac{3P_A}{10r_L} \right)^5 \times \left( \frac{5r_L}{3r_K} \right)^{2,5}; \quad K_A^D = \left( \frac{3P_A}{10r_L} \right)^5 \times \left( \frac{5r_L}{3r_K} \right)^{3,5}.$$

Подставив эти значения в производственную функцию, получим функцию предложения фирмы A

$$Q_A^S = \left( \frac{3P_A}{10r_L} \right)^4 \times \left( \frac{5r_L}{3r_K} \right)^{2,5}.$$

Аналогично определяются функции спроса на факторы производства и предложения блага для фирмы B

$$L_B^D = \frac{r_L}{3r_K} \left( \frac{3P_B}{5r_L} \right)^5; \quad K_B^D = \left( \frac{r_L}{3r_K} \right)^2 \times \left( \frac{3P_B}{5r_L} \right)^5; \quad Q_B^S = \frac{r_L}{3r_K} \left( \frac{3P_B}{5r_L} \right)^4.$$

Обратим внимание на то, что объемы спроса и предложения производителей определяются только системой цен. Поэтому и прибыль можно представить в виде функции от вектора цен. В соответствии с формулой (2) получаем

$$\pi_A = \frac{P_A}{5} \left( \frac{3P_A}{10r_L} \right)^4 \times \left( \frac{5r_L}{3r_K} \right)^{2,5}; \quad \pi_B = \frac{P_B}{5} \times \frac{r_L}{3r_K} \left( \frac{3P_B}{5r_L} \right)^4.$$

Для определения бюджета потребителей нам потребуется величина суммарной прибыли обеих фирм

$$\pi_{\Sigma} = \frac{P_A}{5} \left( \frac{3P_A}{10r_L} \right)^4 \times \left( \frac{5r_L}{3r_K} \right)^{2,5} + \frac{P_B}{5} \times \frac{r_L}{3r_K} \left( \frac{3P_B}{5r_L} \right)^4.$$

Потребители максимизируют свои функции полезности при следующих бюджетных ограничениях:

$$P_A Q_{AI} + P_B Q_{BI} = 8r_L + 12r_K + 0,6\pi_{\Sigma};$$

$$P_A Q_{AII} + P_B Q_{BII} = 10r_L + 8r_K + 0,4\pi_{\Sigma}.$$

Из функции полезности потребителя I и его бюджетного уравнения составим функцию Лагранжа

$$\Phi = Q_{AI}^{0,8} Q_{BI}^{0,4} - \lambda (P_A Q_{AI} + P_B Q_{BI} - 8r_L - 12r_K - 0,6\pi_{\Sigma}).$$

Она достигает максимума при

$$\frac{0,8Q_{BI}^{0,4}}{Q_{AI}^{0,2}} = \lambda P_A; \quad \frac{0,4Q_{AI}^{0,8}}{Q_{BI}^{0,6}} = \lambda P_B.$$

Отсюда следует  $Q_{AI} = 2P_B Q_{BI} / P_A$ . Подставив полученное значение  $Q_{AI}$  в бюджетное уравнение потребителя I, определим его функции спроса на каждое благо:

$$Q_{BI}^D = \frac{8r_L + 12r_K + 0,6\pi_{\Sigma}}{3P_B};$$

$$Q_{AI}^D = \frac{16r_L + 24r_K + 1,2\pi_{\Sigma}}{3P_A}.$$

Аналогично выводятся функции спроса на блага потребителя II. Они имеют вид

$$Q_{BII}^D = \frac{20r_L + 16r_K + 0,8\pi_{\Sigma}}{3P_B};$$

$$Q_{AII}^D = \frac{10r_L + 8r_K + 0,4\pi_{\Sigma}}{3P_A}.$$

Теперь можно построить модель общего экономического равновесия:

$$L_A^D + L_B^D = L_I^S + L_{II}^S = 18;$$

$$K_A^D + K_B^D = K_I^S + K_{II}^S = 20;$$

$$Q_{AI}^D + Q_{AII}^D = Q_A^S;$$

$$Q_{BI}^D + Q_{BII}^D = Q_B^S.$$

В соответствии с законом Вальраса вектор цен, обеспечивающий равновесие на трех рынках, уравнивает спрос и предложение и на четвертом. Используя заданные объемы предложения труда и капитала, выведенные функции спроса на факторы производства и функции спроса и предложения на благо A, получим следующую систему трех уравнений с четырьмя неизвестными:

$$\begin{cases} \left( \frac{3P_A}{10r_L} \right)^5 \times \left( \frac{5r_L}{3r_K} \right)^{2,5} + \frac{r_L}{3r_K} \left( \frac{3P_B}{5r_L} \right)^5 = 18; \\ \left( \frac{3P_A}{10r_L} \right)^5 \times \left( \frac{5r_L}{3r_K} \right)^{3,5} + \left( \frac{r_L}{3r_K} \right)^2 \times \left( \frac{3P_B}{5r_L} \right)^5 = 20; \\ \frac{16r_L + 24r_K + 1,2\pi_{\Sigma}}{3P_A} + \frac{10r_L + 8r_K + 0,4\pi_{\Sigma}}{3P_A} = \left( \frac{3P_A}{10r_L} \right)^4 \times \left( \frac{5r_L}{3r_K} \right)^{2,5}. \end{cases}$$

Чтобы довести число неизвестных до числа уравнений, примем  $r_L = 1$ . Тогда из решения системы получаем  $P_A = 3,132$ ;  $P_B = 3,179$ ;  $r_K = 0,711$ . При таких ценах  $\pi_A = 4,06$ ;  $\pi_B = 4,14$ ;  $\pi_{\Sigma} = 8,2$ . Теперь можно определить бюджеты потребителей

$$M_I = 1 \times 8 + 0,711 \times 12 + 0,6 \times 8,2 = 21,3;$$

$$M_{II} = 1 \times 10 + 0,711 \times 8 + 0,4 \times 8,2 = 18,9.$$

Найденная система цен обеспечивает совместное равновесие на всех четырех рынках.

Рынок	Потребитель (предложение)			Фирма (спрос)		
	I	II	всего	A	B	всего
Труда	8	10	18	6,16	11,84	18
Капитала	12	8	20	14,45	5,55	20
Блага A	4,55	2,01	6,56	6,56	—	6,56
Блага B	2,24	3,97	6,21	—	6,21	6,21

## №78.

1. Выведем функции спроса на труд каждой фирмы из условия максимизации прибыли. Прибыль при производстве блага A

$$\pi_A = P_A Q_A - r L_A = 2 P_A L_A^{0,75} - r L_A.$$

Она достигает максимума при

$$\frac{d\pi_A}{dL_A} = 1,5 \frac{P_A}{L_A^{0,75}} - r = 0 \Rightarrow L_A^D = \left(1,5 \frac{P_A}{r}\right)^4. \quad (1)$$

Выражение (1) есть функция спроса фирмы  $A$  на труд. Аналогично выводится функция спроса на труд фирмы  $B$

$$L_B^D = \left(2 \frac{P_B}{r}\right)^2. \quad (2)$$

Подставив в формулы прибыли соответствующие значения функций спроса на труд, получим

$$\pi_A = 1,69 \frac{P_A^4}{r^3}; \quad \pi_B = 4 \frac{P_B^2}{r}.$$

Чтобы получить функции предложения фирм, подставим их функции спроса на труд в производственные функции

$$Q_A^S = 2 \left[ \left(1,5 \frac{P_A}{r}\right)^4 \right]^{0,75} = 6,75 \left(\frac{P_A}{r}\right)^3; \quad (3)$$

$$Q_B^S = 4 \left[ \left(2 \frac{P_B}{r}\right)^2 \right]^{0,5} = 8 \frac{P_B}{r}. \quad (4)$$

Формулы (1) – (4) описывают поведение производителей на рынках труда и благ.

Формализуем теперь поведение потребителей. Потребитель  $I$  максимизирует функцию  $U_I = Q_{AI}^{0,8} Q_{BI}^{0,4}$  при бюджетном ограничении

$$P_A Q_{AI} + P_B Q_{BI} = 2r^2 + 0,5(\pi_A + \pi_B).$$

Из решения этой задачи выводятся функции спроса потребителя  $I$ :

$$Q_{AI}^D = 1,33 \left( \frac{r^2}{P_A} + \frac{P_B^2}{r P_A} \right) + 0,56 \left( \frac{P_A}{r} \right)^3; \quad (5)$$

$$Q_{BI}^D = 0,67 \left( \frac{r^2}{P_B} + \frac{P_B}{r} \right) + 0,28 \frac{P_A^4}{P_B r^3}. \quad (6)$$

Аналогично выводятся функции спроса потребителя  $II$ :

$$Q_{AII}^D = \frac{r^2}{P_A} + 0,67 \frac{P_B^2}{r P_A} + 0,28 \left( \frac{P_A}{r} \right)^3; \quad (7)$$

$$Q_{BII}^D = 2 \frac{r^2}{P_B} + 1,33 \frac{P_B}{r} + 0,56 \frac{P_A^4}{P_B r^2}. \quad (8)$$

Теперь можно построить модель общего равновесия:

$$L_I^S + L_{II}^S = L_A^D + L_B^D;$$

$$Q_A^S = Q_{AI}^D + Q_{AII}^D;$$

$$Q_B^S = Q_{BI}^D + Q_{BII}^D.$$

В соответствии с законом Вальраса при равновесии на двух рынках равновесие будет и на третьем. На этом основании ограничимся двумя первыми равенствами модели.

В заданных условиях с учетом выведенных функций (1) – (3), (5) и (7) получаем

$$\begin{aligned} \left(1,5 \frac{P_A}{r}\right)^4 + \left(2 \frac{P_B}{r}\right)^2 &= 2r + 3r; \\ 2,33 \frac{r^2}{P_A} + 2 \frac{P_B^2}{r P_A} &= 5,9 \left(\frac{P_A}{r}\right)^3. \end{aligned} \quad (9)$$

Чтобы освободиться от лишней переменной, примем  $r = 1$ . Тогда из решения системы (9) получаем  $P_A = 0,87$ ;  $P_B = 0,72$ .

Проверим, обеспечивает ли такая система цен общее равновесие. Объемы спроса фирм на труд и объемы их предложения на рынках благ определяются по формулам (1) – (4)

$$L_A^D = (1,5 \times 0,87)^4 = 2,9; \quad L_B^D = (2 \times 0,72)^2 = 2,1.$$

$$Q_A^S = 2(1,5 \times 0,87)^3 = 4,4; \quad Q_B^S = 8 \times 0,72 = 5,8.$$

На рынке труда домашние хозяйства предлагают  $L_I^S = 1 \times 2 = 2$ ;  $L_{II}^S = 1 \times 3 = 3$ . Объемы их спроса на каждое из благ рассчитываются по формулам (5) – (8)

$$Q_{AI}^D = 2,7; \quad Q_{BI}^D = 1,6; \quad Q_{AII}^D = 1,7; \quad Q_{BII}^D = 4,2.$$

Графически общее равновесие в условиях рассматриваемого примера представлено на рис. 1.

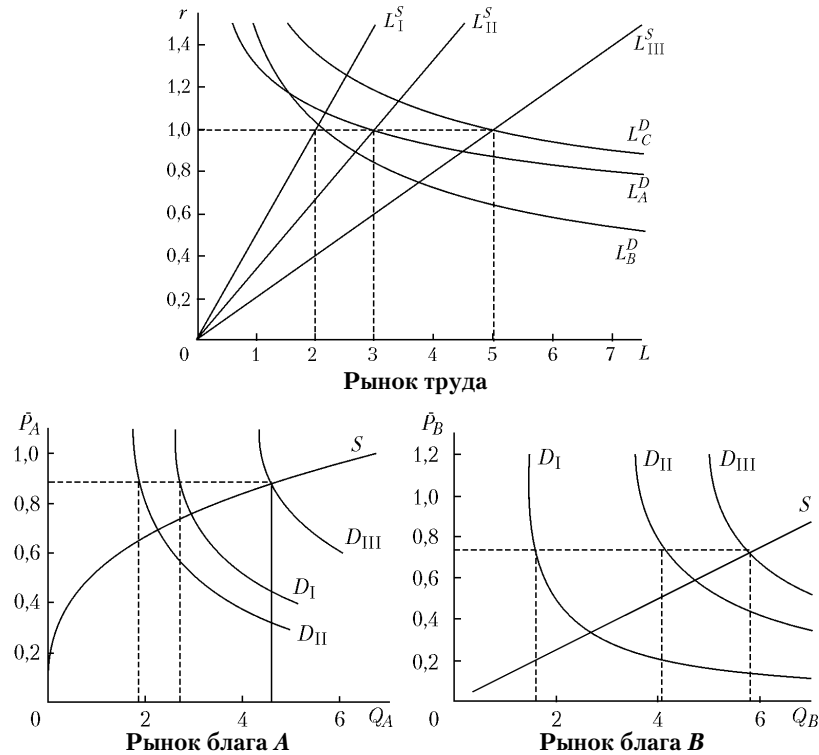


Рис. 1

2. Проверим, является ли устанавливаемое при найденной системе цен состояние экономики Парето-эффективным. Для определения  $MRS_{B,A}$  потребителей выведем из их функций полезности уравнения кривых безразличия:

$$Q_{AI} = \frac{U_I^{1,25}}{Q_{BI}^{0,5}}; \quad Q_{AII} = \frac{U_{II}^4}{Q_{BII}^2}.$$

Поскольку в состоянии общего равновесия  $Q_{BI} = 1,63$ ;  $Q_{BII} = 4,18$ , то  $U_I = 2,69$  и  $U_{II} = 2,35$ . Поэтому

$$MRS_{B,A}^I = \frac{dQ_{AI}}{dQ_{BI}} = -0,5 \times \frac{2,69^{1,25}}{1,63^{1,5}} = -0,83;$$

$$MRS_{B,A}^{II} = \frac{dQ_{AII}}{dQ_{BII}} = -2 \times \frac{2,35^4}{4,18^3} = -0,83.$$

Для определения  $MRPT_{B,A}$  выведем уравнение кривой производственных возможностей. Так как в состоянии равновесия предлагается 5 ед. труда, то  $L_A = 5 - L_B$ . По технологии  $L_B = Q_B^2/16$ . Поэтому зависимость максимально возможного выпуска блага А от объема выпуска блага В (кривая производственных возможностей) выражается формулой

$$Q_A = 2 \left( 5 - \frac{Q_B^2}{16} \right)^{0,75} \Rightarrow MRPT_{B,A} = \frac{dQ_A}{dQ_B} = -\frac{3}{16} Q_B \left( 5 - \frac{Q_B^2}{16} \right)^{-0,25}.$$

Поскольку в состоянии равновесия  $Q_B = 5,8$ , то  $MRPT_{B,A} = -0,83$ . Таким образом, условие совместной Парето-эффективности в обмене и производстве выполняется (рис. 2).

3. При ценах  $P_A = 8,7$ ;  $P_B = 7,2$ ;  $r = 10$  формулы (1), (2), (5), (6) показывают, что фирмы не меняют объемы спроса на труд и предложения благ. При выявлении реакции домашних хозяйств на 10-кратное повышение всех цен нужно учитывать, что их предложение труда определяется его реальной, а не номинальной ценой. Поскольку  $r$  является номинальной ценой труда, то функции предложения труда принимают вид  $L_I^S = 0,2r$ ;  $L_{II}^S = 0,3r$ . Соответственно изменяются бюджетные уравнения домашних хозяйств

$$P_A Q_{AI} + P_B Q_{BI} = 0,2r^2 + 0,5\pi_{\Sigma};$$

$$P_A Q_{AII} + P_B Q_{BII} = 0,3r^2 + 0,5\pi_{\Sigma}.$$

В правой части этих равенств представлены номинальные объемы заработной платы и прибыли, а в левой — номинальная сумма расходов.

Изменения бюджетных уравнений частично меняют функции спроса на блага

$$Q_{AI}^D = 0,133 \frac{r^2}{P_A} + 1,33 \frac{P_B^2}{r P_A} + 0,56 \left( \frac{P_A}{r} \right)^3;$$

$$Q_{BI}^D = 0,067 \frac{r^2}{P_B} + 0,67 \frac{P_B}{r} + 0,28 \frac{P_A^4}{P_B r^3};$$

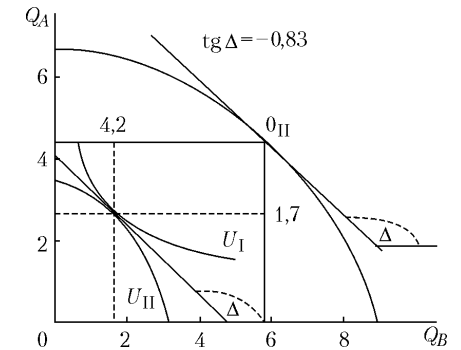


Рис. 2

$$Q_{\text{АП}}^D = \frac{0,1r^2}{P_A} + 0,67 \frac{P_B^2}{rP_A} + 0,28 \left( \frac{P_A}{r} \right)^3;$$

$$Q_{\text{БП}}^D = \frac{0,2r^2}{P_B} + 1,33 \frac{P_B}{r} + 0,56 \frac{P_A^4}{P_B r^2}.$$

Однако объемы спроса не изменятся

$$Q_{\text{АП}}^D = 0,133 \times \frac{10^2}{8,7} + 1,33 \times \frac{7,2^2}{8,7 \cdot 10} + 0,56 \left( \frac{8,7}{10} \right)^3 = 2,7;$$

$$Q_{\text{БП}}^D = 0,067 \times \frac{10^2}{7,2} + 0,67 \times \frac{7,2}{10} + 0,28 \frac{8,7^4}{7,4 \times 10^3} = 1,6;$$

$$Q_{\text{АП}}^D = \frac{0,1 \times 10^2}{8,7} + 0,67 \times \frac{7,2^2}{87} + 0,28 \left( \frac{8,7}{10} \right)^3 = 1,7;$$

$$Q_{\text{БП}}^D = \frac{0,2 \times 10^2}{7,2} + 1,33 \times \frac{7,2}{10} + 0,56 \times \frac{8,7^4}{7,2 \times 10^3} = 4,2.$$

Неизменными остаются и объемы предложения труда

$$L_1^S = 0,2 \times 10 = 2; \quad L_{\text{П}}^S = 0,3 \times 10 = 3.$$

Таким образом, 10-кратное повышение одновременно всех цен не повлияло на поведение экономических агентов и состояние общего экономического равновесия.

#### №79.

1. Выпуск каждого предприятия определяется из условия максимизации прибыли  $P = MC$ :

$$40 = 15 + 0,5Q_1 \rightarrow Q_1 = 50;$$

$$80 = 5 + Q_2 \rightarrow Q_2 = 75;$$

$$\pi_1 = 40 \times 50 - 10 - 15 \times 50 - 0,25 \times 50^2 = 615;$$

$$\pi_2 = 80 \times 75 - 5 - 5 \times 75 - 0,5 \times 75^2 = 307,5.$$

2. Кооперативу нужно принять во внимание, что фабрика не будет платить больше той прибыли, которую она имеет от дополнительной единицы своей продукции, а также ему нужно получить не меньше прироста его затрат от выпуска дополнительной единицы продукции фабрики. Поэтому искомые величины определяются из равенства  $d\pi_1/dQ_1 = dTC_2/dQ_1$ :

$$40 - 15 - 0,5Q_1 = 2Q_1 \rightarrow Q_1 = 10.$$

Поскольку при таком выпуске  $d\pi_1/dQ_1 = dTC_2/dQ_1 = 20$ , то такую плату и установит рыболовецкий кооператив. В этом случае целлюлозная фабрика не захочет производить 11-ю единицу продукции, так как она увеличит прибыль лишь на 19,5 ден. ед. С другой стороны, при более высокой плате фабрика еще больше сократит свой выпуск и кооператив получит меньше прибыли с учетом оплаты фабрики.

$$\pi_1 = 40 \times 10 - 10 - 15 \times 10 - 0,25 \times 10^2 - 20 \times 10 = 15;$$

$$\pi_2 = 80 \times 75 - 5 - 5 \times 75 - 0,5 \times 75^2 + 20 \times 10 = 3007,5.$$

3. В этом случае рыболовецкому кооперативу выгодно платить по 20 ден. ед. за каждую из 40 ед. непродуцированной целлюлозы. По сравнению с ситуацией в задании «1» его прибыль возрастет на 2300 ден. ед.

$$\pi_2 = 80 \times 75 - 5 - 5 \times 75 - 0,5 \times 75^2 - 20 \times 10 = 2607,5.$$

Фабрике тоже выгодно производить только 10 ед. целлюлозы, так как при таком выпуске ее суммарный чистый доход в сложившихся условиях достигает максимума

$$\pi_1 = 40 \times 10 - 10 - 15 \times 10 - 0,25 \times 10^2 + 20 \times 10 = 215.$$

4. Прибыль объединенного хозяйства

$$\pi_{\Sigma} = 40Q_1 + 80Q_2 - 25 - 15Q_1 - 5Q_2 - 1,25Q_1^2 - 0,5Q_2^2.$$

Она достигает максимума при

$$\begin{cases} \frac{d\pi_{\Sigma}}{dQ_1} = 25 - 2,5Q_1 = 0 \\ \frac{d\pi_{\Sigma}}{dQ_2} = 75 - Q_2 = 0 \end{cases} \rightarrow Q_1 = 10; \quad Q_2 = 75;$$

$$\pi_{\Sigma} = 2922,5.$$

#### №80.

1. Величина внешнего эффекта есть разность между общественной полезностью высшего образования и индивидуальной его полезностью для окончившего вуз. Согласно условиям задачи она составляет

$$(70 - 0,5N) \times (50 - 0,5N) = 20.$$

2. Из равенства  $P = MC$  число студентов будет

$$50 - 0,5N = 10 + 2N \rightarrow N = 16.$$

3. Из равенства  $MU = MC$  следует, что

$$70 - 0,5N = 10 + 2N \rightarrow N = 24.$$

4. Сумма платы за обучение, обеспечивающая поступление 24 тыс. студентов, равна  $(50 - 0,5 \times 24) = 38$ . Предельные затраты вуза при таком наборе составят  $(10 + 2 \times 24) = 58$ . Следовательно, величина дотации будет 20 ден. ед.

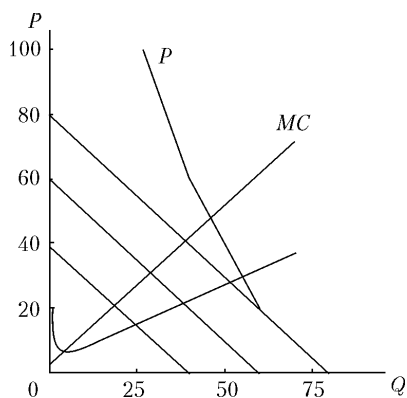
### №81.

1. Оптимальное количество деревьев определяется точкой пересечения линий предельных затрат и предельной общественной полезности. Последняя образуется в результате вертикального сложения графиков цены спроса жителей трех домов:

$$P = \begin{cases} 180 - 3Q \in 0 < Q \leq 40; \\ 140 - 2Q \in 40 < Q \leq 60; \\ 80 - Q \in 60 < Q \leq 80; \end{cases}$$

$$MC = 2 + Q.$$

Координаты точки пересечения (см. рисунок) определяются из следующего равенства:  $2 + Q = 140 - 2Q \rightarrow Q = 46$ ;  $MC = 48$ .



2а. При цене  $P = 48$  жильцы 1-го дома заплатят за 32 дерева; 2-го — за 12, а 3-го не будут платить за озеленение.

2б. При  $P = AC = 25$  жильцы 1-го дома оплатят посадку 55 деревьев, 2-го — 35 и 3-го — 15. Общее число деревьев превысит Парето-эффективное количество.

### Покупайте наши книги:

- в нашем офисе: 140004, Московская область, г. Люберцы, 1-й Панков-ский проезд, дом 1;
- через службу «Книга-почтой»: 140004, Московская область, г. Люберцы, 1-й Панковский проезд, дом 1;
- через интернет-магазин: [www.books.urait.ru](http://www.books.urait.ru). e-mail: [books@books.urait.ru](mailto:books@books.urait.ru)

### Учебное издание

Тарасевич Леонид Степанович  
Гребенников Петр Ильич  
Леусский Александр Иванович

### МИКРОЭКОНОМИКА

### Учебник

Редактор Т.А. Ярмахова  
Корректоры У.В. Соколова, Т.Ю. Шамонова  
Компьютерная верстка А.В. Волков.

Подписано в печать 16.09.05. Формат 60×90<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Petersburg». Печать офсетная. Усл. печ. л. 23,5.  
Тираж 3000 экз. Заказ №

### Издательство «Юрайт-Издат»

40004, Московская область, г. Люберцы, 1-й Панков-ский проезд, дом 1  
Тел. (095) 744-00-12. E-mail: [publish@urait.ru](mailto:publish@urait.ru). [www.urait.ru](http://www.urait.ru)