3. Рынок одного товара в условиях совершенной конкуренции

Рынок - это механизм обмена, включающий два типа агентов: производители и потребители. Каждый агент принимает решение об участии в обмене, исходя из своих интересов.

Три основных модели рынка одного товара:

1) рынок в условиях совершенной конкуренции, или конкурентный рынок, на котором много мелких агентов-производителей и потребителей;

2) монополизированный рынок, на котором один производитель-монополист взаимодействует с большим числом мелких потребителей;

3) олигополия, то есть рынок, на котором несколько фирм конкурируют, взаимодействуя с множеством мелких потребителей.

Рынок однородного товара, как нефть или мука. Предположение в основе модели конкурентного рынка: на рынке складывается единая цена на товар и ни один производитель или потребитель не может повлиять на нее индивидуальными действиями, т.е. каждый агент приспосабливается к рыночной цене

Поведение производителей:

каждый стремится максимизировать прибыль от производства товара;

А - множество предприятий. В простейшем случае предприятие $a \in A$ характеризуется производственной мощностью, V^a и постоянной *удельной себестоимостью* c^a. Стратегией является объем выпуска V. Поведение а характеризуется *функцией предложения* $S^a(p)$, которая указывает оптимальный объем производства в зависимости от цены:

$$S^a(p) = Arg \max_{0 \le V \le V^a} [V(p - c^a)] = \begin{cases} 0, & \text{если} \quad p < c^a \\ [0, V^a], & \text{если} \quad p = c^a \\ V^a, & \text{если} \quad p > c^a \end{cases}$$

Функция является точечно-множественным отображением.

Суммарная функция предложения $S(p) = \sum_{a \in A} S^a(p)$ указывает общее количество товара, поставляемое на рынок, в зависимости от цены. Пусть $c^1 < c^2 < \ldots$, тогда график функции предложения выглядит следующим образом:

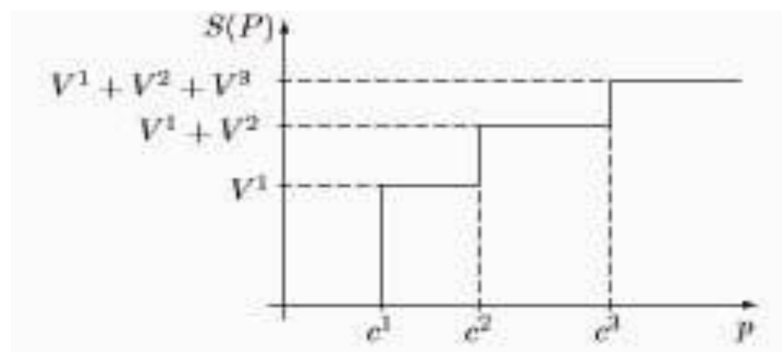


Рисунок 3.1

На предприятии имеются три вида производственных мощностей. Каждый вид характеризуется себестоимостью c^i и максимальным объемом выпуска V^i, i = 1, 2, 3, $c^1 < c^2 < c^3$.

Как зависит полная себестоимость C(V) от объема выпуска при оптимальной загрузке мощностей?

График C(V) имеет следующий вид:

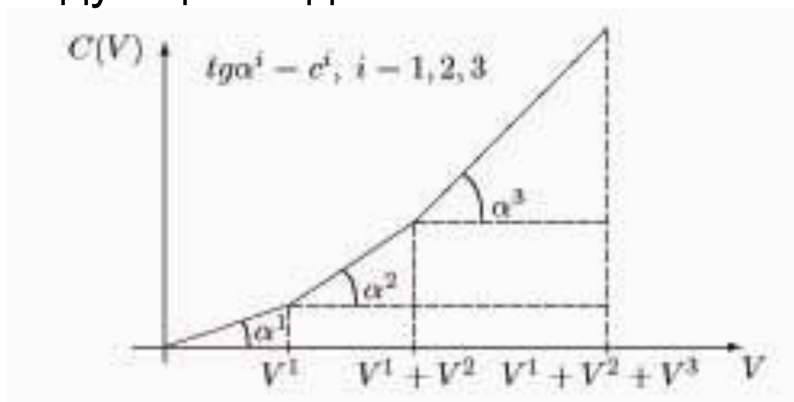


Рисунок 3.2

В общем случае предприятие a характеризуется функцией себестоимости $C^a(V)$

<u>*Определение.*</u> Функция C(V) называется *выпуклой (вогнутой),* если для любых двух точек V_2 и V_1 и любого числа $t \in (0,1)$ справедливо неравенство

$$C(tV_1 + (1-t)V_2)) \le (\ge) tC(V_1) + (1-t)CV_2$$

Выпуклая и неубывающая функция C(V) непрерывна при V>=0

Для дифференцируемой функции C(V) необходимым и достаточным условием выпуклости является неубывание по V производной $\dot{C}(V)$

Для дважды дифференцируемой функции аналогичным условием является неотрицательность второй производной $\ddot{C}(V)$

Будем предполагать, что функция издержек C(V) обладает следующими свойствами:

C1 монотонно возрастает по V ;

C2 C(0)=0;

C3 является выпуклой функцией;

C4 $\dot{C}_{-}(V) \to \infty \quad при \quad V \to \infty$

Обсудим свойства с практической точки зрения.

Второе условие: у предприятия могут быть постоянные издержки, но они не играют роли при расчете функции предложения.

Третье свойство: предельные издержки растут с увеличением объема выпуска. Эффект масштаба.

Формальное обоснование свойства C3 от противного.

Предположим, что $C^a(V)$ является вогнутой. Рассмотрим две технологии, характеризующиеся объемами выпуска V_1 и V_2. Будем чередовать эти технологии. Таким образом, мы выпустим объем $(V_1 + V_2)/2$ с издержками $(c^a(V_1) + c^a(V_2))/2$.

Упражнение 11. Какие реальные факторы не учтены в этом рассуждении?

Для функции себестоимости $C^a(V)$, удовлетворяющей условиям C1-C4, *функция предложения* предприятия определяется как

$$S^a(p) = Arg\max_{V\geq 0}(pV - C^a(V)) ,$$

где $pV - C^a(V)$ - функция прибыли.

Теорема 3.1 Если функция $C^a(V)$ удовлетворяет свойствам C1-C4, то функция $S^a(p)$ удовлетворяет следующим свойствам:

S1 $S^a(0) = 0$;

S2 для каждого *p* множество $S^a(p)$ выпукло и ограничено, а график отображения $S^a(p)$ $Gr(S^a(p)) = \{(p,V) \mid p \geq 0, V \in S^a(p)\}$ замкнут;

S3 $S^a(p)$ не убывает по *p* , т.е. для любых $p < p'$ и для любых $V \in S^a(p)$, $V' \in S^a(p')$ выполнено неравенство $V \leq V'$.

Графический метод построения функции предложения .

1) Пусть $C^a(V)$ дифференцируемая.

Если $V^* > 0, \quad то \quad p = \dot{C}^a(V^*) \Longrightarrow V^* \in (\dot{C}^a)^{-1}(p) = S^a(p)$

Если максимум в нуле, то $p \le \dot{C}^a(0)$,

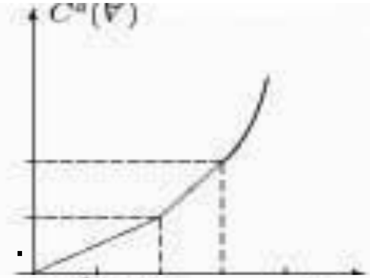
при $p = \dot{C}^a(0) \quad S^a(p) = [0, S^{a+}(p)] \quad , где \quad S^{a+}(p) = \sup\{V \mid \dot{C}^a(V) = \dot{C}^a(0)\}$

Строим график обратной функции $(\dot{C}^a)^{-1}(p)$. На оси *p* соединим ноль с точкой $\dot{C}^a(0)$

2) С негладкой функцией поступаем аналогично: скачкам $\dot{C}^a(V)$ будут соответствовать горизонтальные отрезки.

Пример 3.1 Функция издержек задана следующим образом:

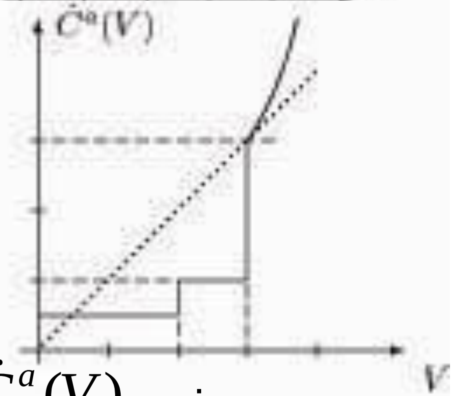
$$C^a(V) = \begin{cases} V/2, & 0 \leqslant V < 2, \\ V - 1, & 2 \leqslant V < 3, \\ V^3/9 - 1, & V \geqslant 3. \end{cases}$$



Требуется построить функцию предложения $S^a(p)$.

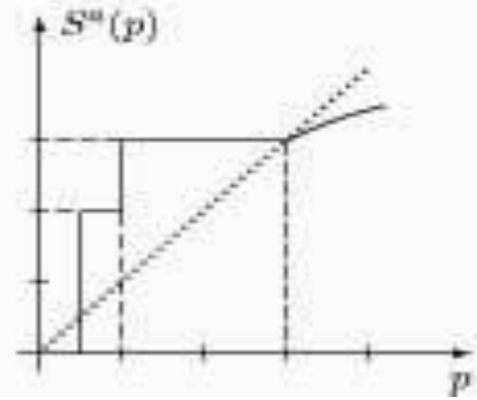
1) Строим функцию $\dot{C}^a(V)$:

$$\dot{C}^a(V) = \begin{cases} 1/2, & 0 < V < 2, \\ 1, & 2 < V < 3, \\ V^2/3, & V \geqslant 3. \end{cases}$$



2) Строим функцию $S^a(p)$ как обратную к $\dot{C}^a(V)$:

$$S^a(p) = \begin{cases} 0, & 0 \leqslant p < 1/2, \\ [0, 2], & p = 1/2, \\ 2, & 1/2 < p < 1, \\ [2, 3], & p = 1, \\ 3, & 1 < p < 3, \\ \sqrt{3p}, & p \geqslant 3. \end{cases}$$



Упражнение 12. Найдите $S^a(p)$ по функции издержек $C^a(V) = \max[V, V^2]$

Функция спроса.

Пусть *B множество потребителей*; конкретный потребитель характеризуется *функцией спроса* $D^b(p)$, указывающей, какой объем товара готов купить потребитель *b* по цене *p*.

Суммарная функция спроса: $D(p) = \sum_{b \in B} D^b(p)$

Пример 3.2. K^b -денежный капитал потребителя *b* . $D^b(p) = K^b / p$

Пример 3.3. Отличие от предыдущего примера: есть возможность покупать в другом месте по цене r^b, которая называется *резервной ценой*. Функция спроса

$$D^b(p) = \begin{cases} K^b / p, & p < r^b \\ [0, K^b / p], & p = r^b \\ 0, & p > r^b \end{cases}$$

На практике количество денег на данный товар может меняться в зависимости от цены. Объем потребления предметов первой необходимости слабо зависит от цены. Для предметов роскоши спрос сильно зависит от колебаний цены. *Эластичность* характеризует степень зависимости объема спроса от цены.

Пример неэластичной функции спроса:

$$D^b(p) = \begin{cases} \bar{V}^b, & p < r^b \\ [0, \bar{V}^b / p], & p = r^b \\ 0, & p > r^b \end{cases}$$

Свойства.

$D^b(p)$ -это точечно-множественное отображение, удовлетворяющее следующим свойствам:

D1 выпуклозначность;

D2 замкнутость: $Gr(D^b) = \{(p, V) \mid 0 \le p < \infty, V \in D^b(p)\}$

D3 монотонное невозрастание

$$\forall p^1, p^2, p^1 < p^2, \forall V^1, V^2, V^1 \in D^b(p^1), V^2 \in D^b(p^2) \Rightarrow V^1 \ge V^2$$

D4 $D^b(p) \to 0 \quad при \quad p \to \infty$

Принцип конкурентного равновесия.

Как определяется цена *p* на рынке?

Принцип конкурентного равновесия: В условиях совершенной конкуренции на рынке устанавливается цена $\tilde{p}: \quad D(\tilde{p}) \cap S(\tilde{p}) \neq 0$

Условия совершенной конкуренции: наличие большого числа близких по своим характеристикам производителей и потребителей, каждый из которых не может влиять на рыночную цену. Все располагают полной информацией о рынке и могут свободно выбирать себе партнеров для заключения сделки. Количественная характеристика условий совершенной конкуренции – одна из проблем экономической теории.

Свойства равновесной цены.

Теорема 3.2 Пусть функция предложения удовлетворяет условиям S1-S3, а функция спроса – условиям D1-D4. Тогда равновесная цена всегда существует.

Теорема 3.3 Пусть $\tilde{p}^1, \tilde{p}^2$ - две цены конкурентного равновесия. Тогда любая цена $\tilde{p} \in [\tilde{p}^1, \tilde{p}^2]$ тоже является равновесной, т.е. $D(\tilde{p}) \cap S(\tilde{p}) \neq 0$

В типичных случаях равновесная цена и равновесный объем определяются единственным образом.

Возможны ситуации, когда равновесная цена определяется не единственным образом.

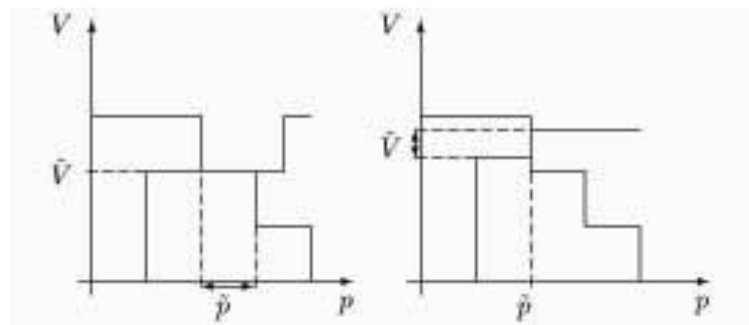


Рисунок 3.3, 3.4

Возможна и другая ситуация, когда не единственным образом определяется равновесный объем.

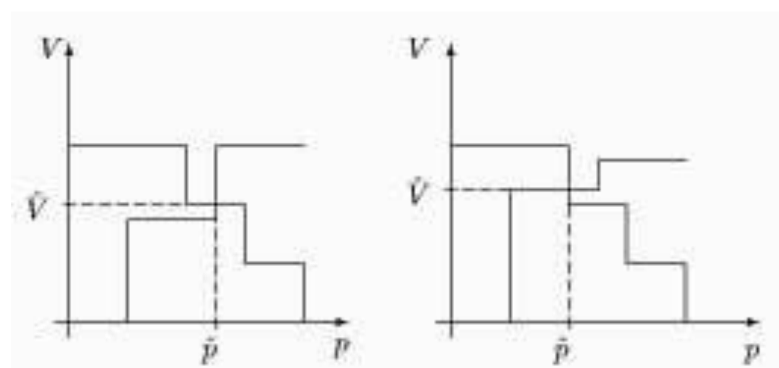


Рисунок 3.5

Теорема об оптимальности конкурентного равновесия.

Центральная роль понятия конкурентного равновесия в современной экономической теории определяется следующими свойствами:

- Во-первых, согласно гипотезе Вальраса, экономика в условиях совершенной конкуренции естественным путем приходит в состояние конкурентного равновесия;
- Во-вторых, это состояние является оптимальным в определенном смысле.

В этом разделе мы докажем теорему благосостояния для двухотраслевой экспортно-ориентированной экономики. Теорема показывает, что в состоянии конкурентного равновесия достигает максимума национальный доход (суммарная прибыль экономики).

Первая отрасль с множеством предприятий А добывает ресурс. Каждое предприятие характеризуется максимальным объемом выпуска V^a и постоянными издержками в расчете на единицу добытого ресурса C^a

Функция предложения:

$$S^a(p) = \underset{V \in [0, V^a]}{Arg\max}(V(p - C^a)) = \begin{cases} V^a, p > C^a \\ 0, p < C^a \\ [0, V^a], p = C^a \end{cases}$$

Вторая отрасль занимается переработкой ресурса. Каждое предприятие характеризуется максимальным объемом переработки W^b, удельными затратами сырья на единицу готовой продукции d^b и прочими издержками на единицу конечного продукта $\tilde{c}^b$.

Предполагается, что конечный продукт продается на внешнем рынке и его цена q на этом рынке фиксирована.

Рассмотрим сначала ситуацию, когда обе отрасли являются конкурентными.

Обозначим $$\mathrm{Pr}^b(p,W) = \frac{W}{d^b}(q - \tilde{c}^b) - pW$$

-прибыль предприятия b. Спрос на сырье определяется из условия максимизации прибыли:

$$D^b(p) = \underset{W \in [0, W^b]}{Arg\max}\, \mathrm{Pr}^b(p,W)$$

Обозначим $r^b = (q - \tilde{c}^b)/d^b$ - *резервную цену* предприятия b. Тогда

$$D^b(p) = \begin{cases} W^b, r^b < p \\ 0, r^b > p \\ [o, W^b], r^b = p \end{cases}$$

Пусть $c^1 \le c^2 \le c^3 \le \ldots, r^1 \ge r^2 \ge r^3 \ge \ldots$

Какой будет прибыль у предприятий обеих отраслей в ситуации конкурентного равновесия?

Общая прибыль добывающей отрасли соответствует площади фигуры на Рис. 3.7

Прибыль перерабатывающей отрасли – это площадь фигуры на Рис. 3.8.

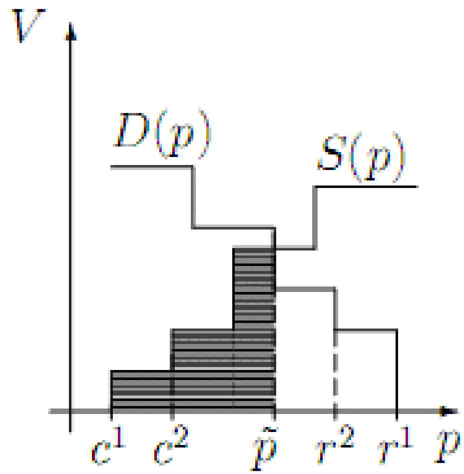


Рис.3.7

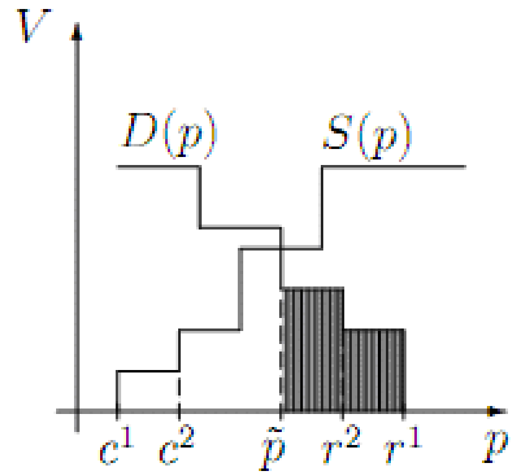


Рис. 3.8

Рассмотрим экономику с аналогичной технологической структурой, но в условиях *централизованного планирования*.

Рассмотрим ту же модель с двумя отраслями. Плановый орган устанавливает задание для каждого предприятия. Плановое задание для предприятия a добывающей отрасли обозначим как $\overline{W}^b$.Плановое задание для предприятия b перерабатывающей отрасли как $\overline{V}^a$.

$$\sum_{b\in B}\overline{W}^b=\sum_{a\in A}\overline{V}^a \qquad (*)$$

$$\overline{V}^a\le V^a$$

$$\overline{W}^b\le W^b$$

Набор $(\overline{V}^a, a\in A, \overline{W}^b, b\in B)$ при условии выполнения системы (*) называется *допустимым планом*.

Задача централизованного планирования: найти такой допустимый план, который максимизирует доход страны от производства.

Доход, соответствующий допустимому плану, равен $(\sum_{b\in B}\frac{\overline{W}^b}{d^b})q-\sum_{a\in A}\overline{V}^a c^a-\sum_{b\in B}\frac{\overline{W}^b}{d^b}\tilde{c}^b$

Утверждение 10. Оптимальный план соответствует состоянию конкурентного равновесия, т.е. для каждого предприятия надо установить такой план объема производства, который соответствует объему выпуска для этого предприятия в условиях конкурентного равновесия.