

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
ПСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт инженерных наук  
Кафедра информационно-коммуникационных технологий

***ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13***

ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ

Вариант 13  
по дисциплине «Моделирование»

Выполнила: Разгонова Е.В.

Группа: 0432-04

Проверил: Миронов Т.С.

Псков  
2021

### **Задание 13.1. Функции спроса. Равновесная цена**

Задание: изобразите кривые спроса и предложения. Найдите равновесную цену. Выполните задание для функций  $D(Q) = -AQ + B$  и  $S(Q) = Q^2/C + Q/D + E$ . Постройте графики функций спроса и предложения и функцию изменения цены от времени.

#### **Пояснение:**

Микроэкономика занимается анализом отдельных элементов экономической системы. Один из важнейших разделов микроэкономики – изучение спроса и предложения.

Спрос на некоторый товар – это потребность в определенном количестве товара, ограниченная действующими ценами и платежеспособностью (доходами) потребителей.

Предложение – это количество товара, которые может быть представлено для продажи по данной цене.

Так как увеличение выпуска товара требует дополнительных затрат и, для того чтобы заинтересовать производителя в повышении количества товара, нужно предложить ему повышенную цену. Отсюда следует, что предложение  $S$  нужно рассматривать как возрастающую функцию цены  $P$ .

С другой стороны, если цена на определенный товар начинает расти, то количество проданного товара будет уменьшаться, т.е. зависимость спроса  $D$  от цены  $P$  – убывающая функция.

Некоторые выводы о взаимовлиянии спроса и предложения можно сделать, исследуя поведение графиков соответствующих функций. Исследование этой зависимости позволяет частично «оценить» реальную ситуацию.

Проанализируем следующую ситуацию: допустим, у нас есть две линии спроса и предложения, задаваемые уравнениями  $D(Q) = -7Q + 150$  и  $S(Q) =$

$Q^2/5 + Q/7 + 80$ . Нам необходимо исследовать зависимость и определить равновесную цену производимого товара.

$$\text{ORIGIN} := 1 \quad A := 7 \quad B := 150 \quad C := 5 \quad D := 7 \quad E := 80$$

Функция спроса  $D(Q) := -7 \cdot Q + 150$  B - максимальный спрос на рынке на данный товар;  
A - зависимость изм. спроса от изм. цены товара

Функция предложения  $S(Q) := \frac{Q^2}{5} + \frac{Q}{7} + 80$  C, D, E - параметры рынка

Given

$$\left( \frac{Q^2}{5} + \frac{Q}{7} + 80 \right) - (-7 \cdot Q + 150) = 0$$

Q - количество товара, приобретённого по цене P

$$\text{Find}(Q) \rightarrow \left( \frac{5\sqrt{1311}}{7} - \frac{125}{7}, \frac{5\sqrt{1311}}{7} - \frac{125}{7} \right) = (8 \quad -44)$$

Точка пересечения кривых спроса и предложения является точкой равновесия

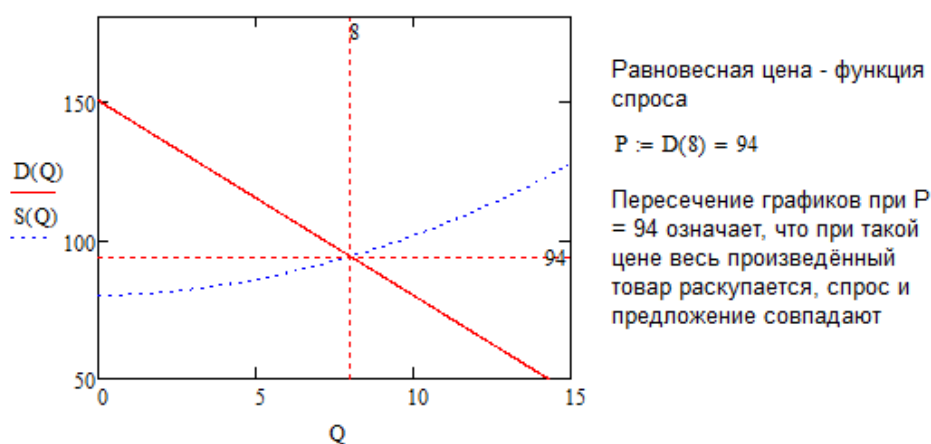


Рисунок 1. Фрагмент рабочего документа MathCAD (1)

Точка пересечения кривых спроса и предложения называется точкой равновесия, а соответствующая цена – равновесной ценой. Пересечение этих графиков при равновесной цене, равной 94 означает, что при такой цене весь произведенный товар раскупается, а спрос и предложение совпадают. Соответственно отсутствует дефицит и избыток продукции.

Какую информацию можно извлечь из этого графика? Например, что при ценах ниже равновесной (т.е. при  $P < 94$ ) спрос будет превышать предложение, в итоге возникнет «дефицит» товара и производители могут повышать цену, рыночная цена будет стремиться к равновесной.

Среди этих других подходов, объясняющих механизм установления рыночного равновесия, можно отметить паутинообразную модель, которая относится к числу динамических, т.е. учитывающих фактор времени. Паутинообразная модель рассматривает процесс формирования равновесия в условиях, когда реакция на изменяющиеся условия рынка растянута по времени.

В простейшем случае, при линейных функциях предложения и спроса и изменчивом периоде, уровень рыночной цены в любой момент времени  $t$  определяется уравнением:

$$P_t = (P_0 - P_E) * (-d/b)^t + P_E,$$

где  $P_0$  и  $P_E$  – начальная и равновесная цены,  $d$  и  $b$  – предложение и спрос.

Рыночная цена  $P_t$  будет колебаться вокруг  $P_E$  (поскольку множитель  $-d/b$  может быть либо положительным, либо отрицательным). Далее, в зависимости от величины наклонов, будет наблюдаться различное поведение показателя рыночной цены. Рыночная цена будет приближаться к равновесной, если объём производства будет ниже равновесного, т.е.  $|d| < |b|$ , спрос будет больше предложения, возникнет дефицит. Напротив, если  $|d| > |b|$ , предложение превысит спрос, из-за чего возникнут проблемы со сбытом товара, а рыночная цена будет все более удаляться от равновесного уровня. Наконец, при  $|d| = |b|$  начальное отклонение рыночной цены от равновесного уровня будет постоянно воспроизводиться.

$P = 94$  Равновесная цена

$P_0 := 180$  Начальная цена

$t := 1..15$   $P_t := (P_0 - P) \cdot \left(\frac{-E}{B}\right)^t + P$  Уровень рыночной цены в момент времени  $t$

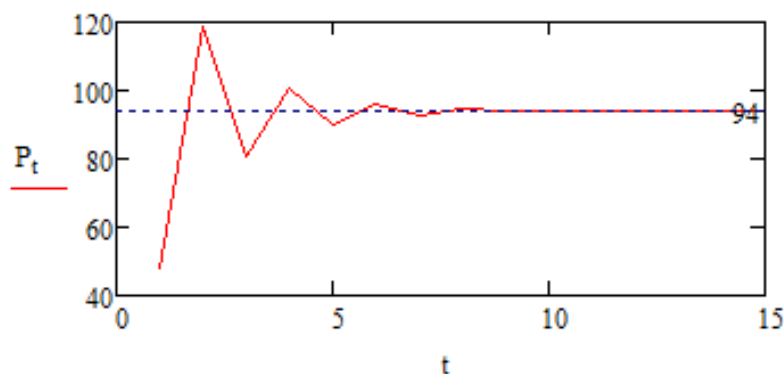


Рисунок 2. Фрагмент рабочего документа MathCAD (2)

**Вывод:** в процессе выполнения лабораторной работы было вычислено количество товаров ( $Q = 8$ , т.е. точка равновесия), при котором достигается равновесная цена  $P = 94$ , когда величина спроса и величина предложения равны, т.е. достигнуто рыночное равновесие. Изучен процесс изменения цены от времени  $t = 1..15$ . Второй график показывает, что с увеличением периода рыночная цена товара стремится к равновесной цене  $P = 94$ , а величины спроса и предложения стремятся к точке равновесия  $Q = 8$ .

### Задание 13.2. Функции спроса. Зависимость спроса от дохода

Задание: Постройте график заданной функции спроса. Исследуйте вид кривой при разных значениях параметров.

Исследуйте функцию  $D(x) = \frac{\alpha x}{x + \beta}$ , где  $x$  – доход потребителя, при  $\alpha = 13$ ,  $\beta = 3$ . Положительные параметры  $\alpha$  (предел расхода) и  $\beta$  (рост дохода) зависят от цены товара, которая считается фиксированной.

Важную роль в анализе изменения спроса при небольших изменениях дохода играют коэффициенты эластичности. Коэффициент эластичности спроса от дохода показывает относительное изменение спроса при изменении дохода (при прочих не изменяющихся факторах). Коэффициент эластичности

спроса от дохода показывает, на сколько процентов изменится спрос на товар при изменении дохода на 1%.

На графике ниже представлено графическое изображение модели зависимости спроса от дохода  $x$  при стабильном и меняющемся коэффициенте  $\alpha$ . Видно, что максимальное значение показывает модель, где спрос на товар превышает предел расхода ( $\alpha + 3$ ), а значит растёт потребность в изготавливаемом товаре. С ростом дохода все три случая спроса постепенно увеличиваются и стремятся к статичному значению предела  $\alpha = 13$ , либо превышая его, или наоборот не выходя за его рамки. Можно заметить, что при снижении расхода  $\alpha$  зависимость спроса от дохода будет минимальной.

ORIGIN := 1     $\alpha := 13$      $\beta := 3$

$$D(x, \alpha) := \frac{\alpha \cdot x}{x + \beta}$$

Модель зависимости спроса от дохода  $x$  и параметра  $\alpha$

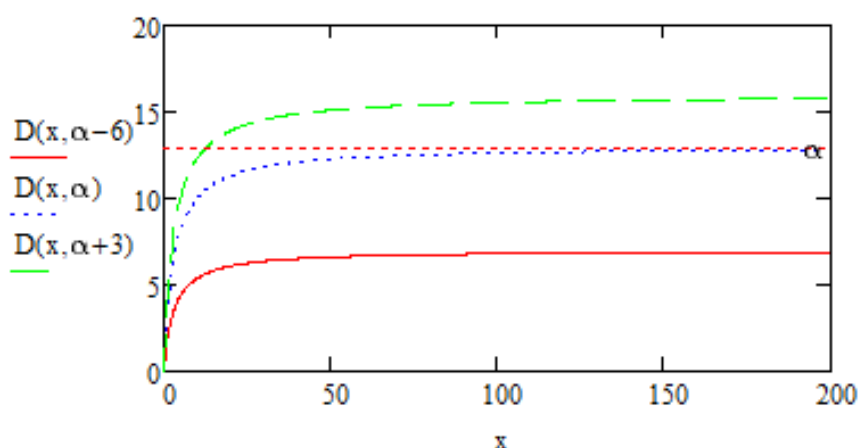


Рисунок 3. Фрагмент рабочего документа MathCAD (1)

$$D1(x, \beta) := \frac{\alpha \cdot x}{x + \beta} \quad \text{Модель зависимости спроса от дохода } x \text{ и параметра } \beta$$

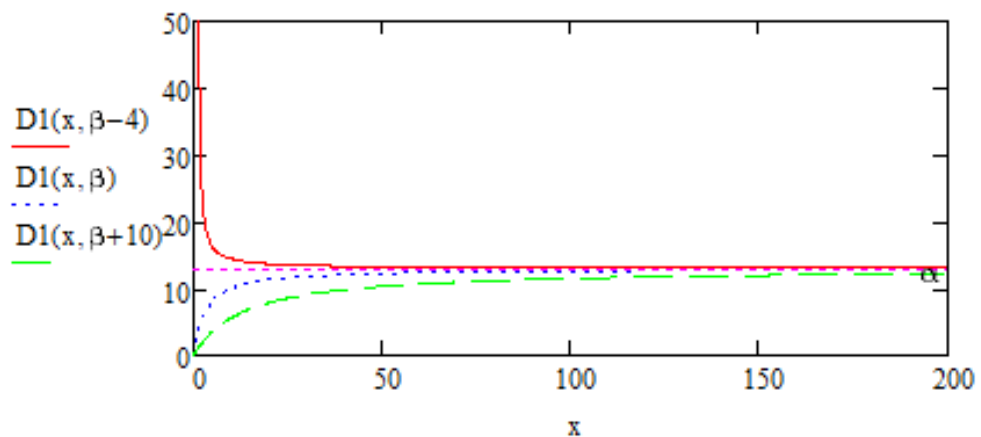


Рисунок 4. Фрагмент рабочего документа MathCAD (2)

Видно, что при коэффициенте  $\beta = 4$  идёт резкий спад спроса на товар и приближаясь к  $\alpha = 13$ , он становится постоянным. Наиболее низкое значение функции спроса достигается – при  $\beta + 10$ .

**Вывод:** функция Торнквиста для товаров первой необходимости отражает тот факт, что рост спроса на эти товары с ростом дохода постепенно замедляется и имеет предел, равный  $\alpha$  (кривая спроса асимптотически приближается к прямой линии предела).

При увеличении расхода  $\alpha$  максимальное значение объема спроса достигается при его увеличении и продолжает расти вместе с доходом. Функция при изначальном пределе  $\alpha$  также растёт изначальным и приближается к границе  $\alpha = 13$ , практически пересекая её. Минимальный спрос замечен при снижении данного коэффициента, тот растёт параллельно, но остаётся в области предела.

При изменении параметра  $\beta = 4$  наблюдается немного иное поведение кривой спроса – при росте дохода она снижается к пределу  $\alpha$ , а не возрастает, как это происходит при увеличении или стабильном  $\beta$ . В остальных случаях спрос постепенно асимптотически приближается к пределу расхода  $\alpha = 13$ .