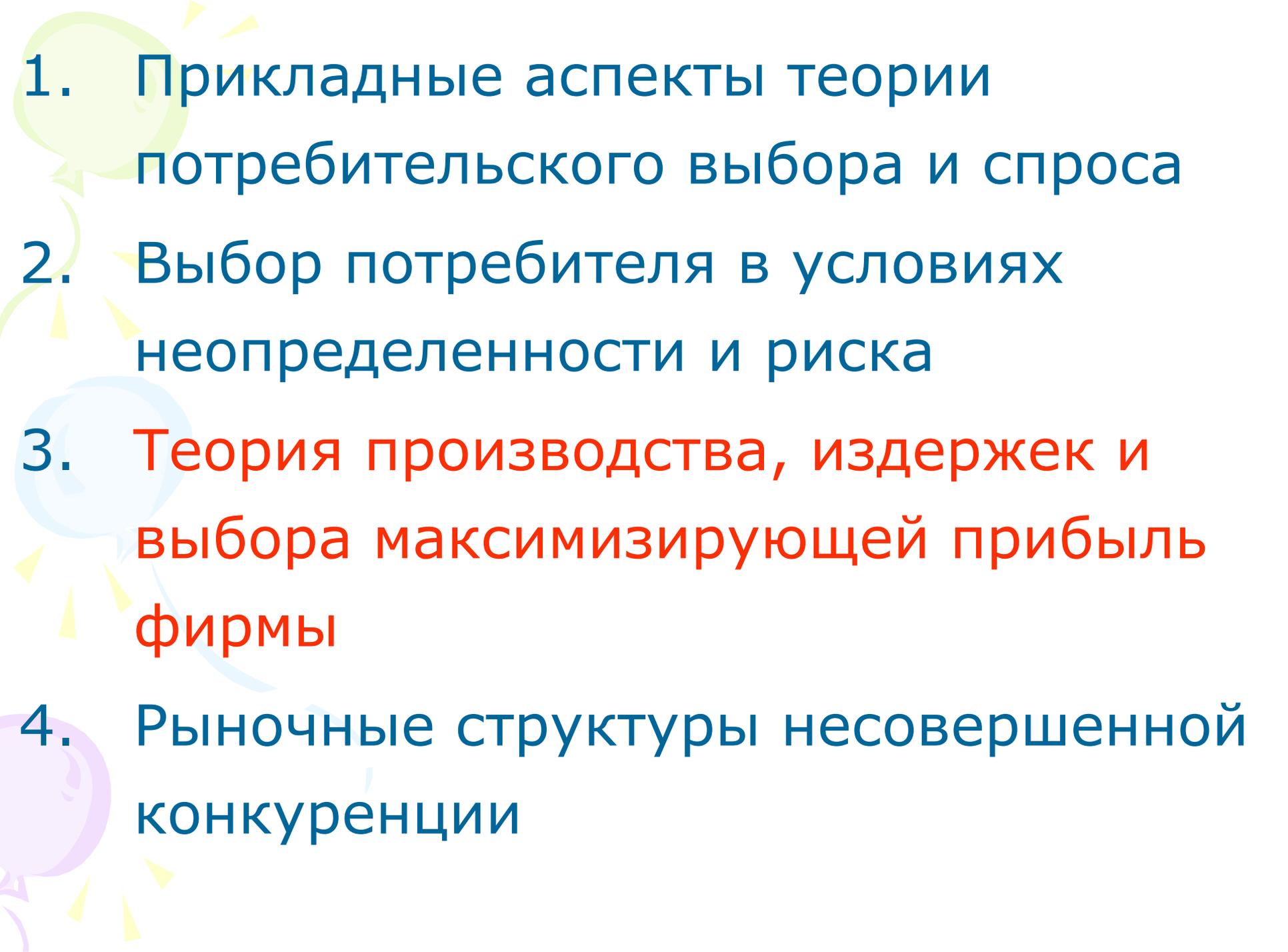
The background features several large, flowing, abstract shapes in shades of green, purple, and blue. Interspersed among these are several small, bright yellow triangles pointing in various directions, creating a dynamic and celebratory feel.

# **Прикладная Экономика**

## **Микроэкономика**

- 
1. Прикладные аспекты теории потребительского выбора и спроса
  2. Выбор потребителя в условиях неопределенности и риска
  3. Теория производства, издержек и выбора максимизирующей прибыль фирмы
  4. Рыночные структуры несовершенной конкуренции

# 3. Теория производства, издержек и выбора максимизирующей прибыль фирмы

I. Издержки производства и производственная функция

I. Максимизация прибыли и предложение конкурентной фирмы

# I. Издержки производства и производственная функция

1. Производственная функция
2. Понятие издержек производства
3. Минимизация издержек
4. Издержки в долгосрочном периоде
5. Издержки в коротком периоде
6. Взаимосвязь между долгосрочными и краткосрочными издержками

# 3.1.1 Производственная функция

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФУНКЦИЯ:

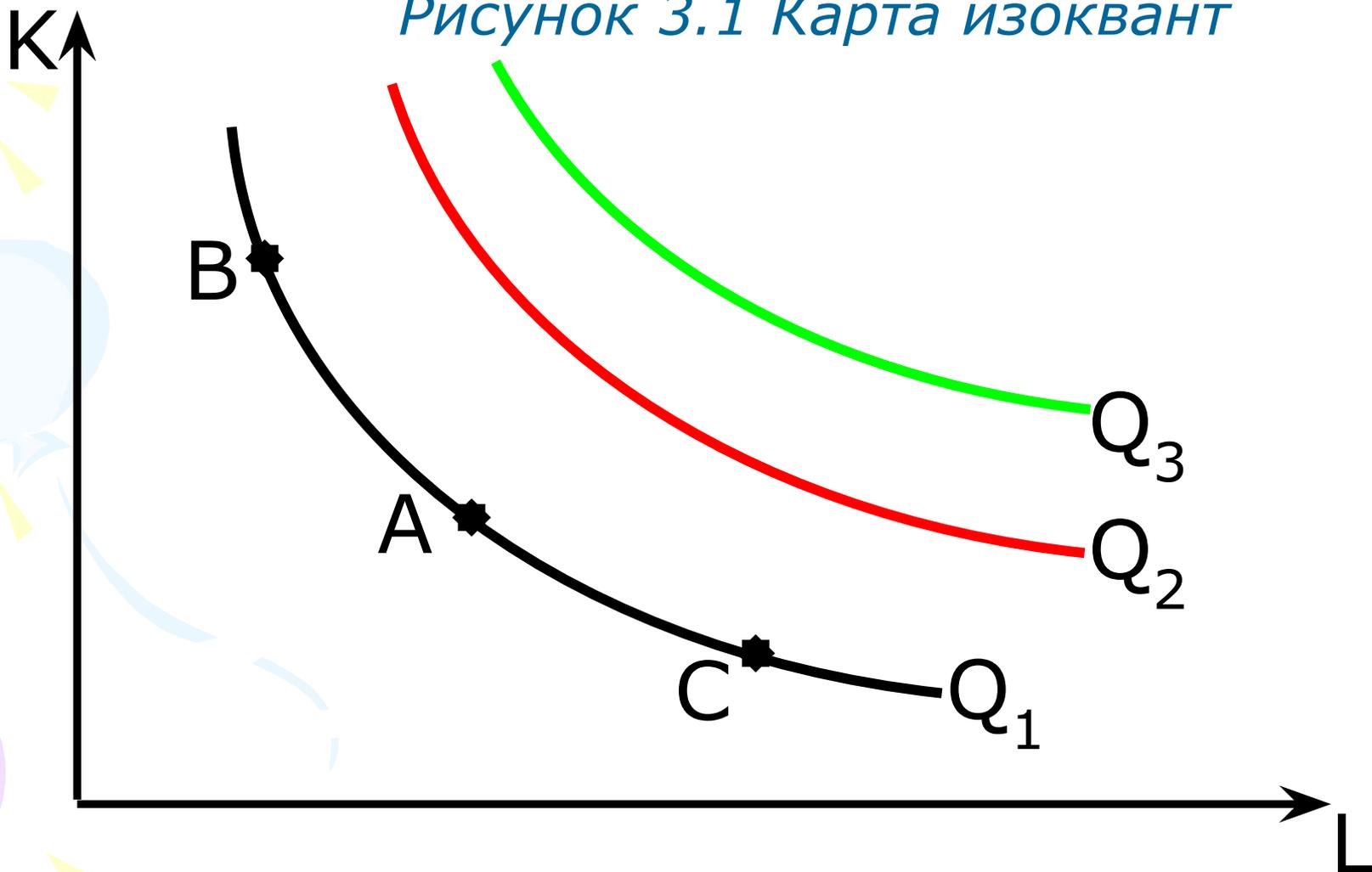
$$Q = f(R_1, R_2, \dots, R_i, \dots, R_n)$$

- $Q$  – выпуск фирмы за определенный промежуток времени
- $R_i$  – количество  $i$ -того ресурса, использованного в производстве
- $n$  – количество видов ресурсов, используемых в производстве

$$Q = f(K, L)$$

# 3.1.1 Производственная функция

*Рисунок 3.1 Карта изоквант*



# 3.1.1 Производственная функция

- Производственная функция характеризует только технически **эффективные способы производства**
- Способ производства считается эффективным, если не существует иного способа произвести данный объем выпуска с меньшим количеством хотя бы одного ресурса и при том же количестве остальных ресурсов

## 3.1.1 Производственная функция

- **Предельная норма технического замещения** капитала трудом ( $MRTS_{L,K}$ ) показывает, на какую величину необходимо изменить количество капитала при изменении количества труда на единицу, чтобы размеры выпуска не изменились

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

$$MRTS_{L,K} = - \frac{\partial K}{\partial L} \Big|_{Q_{const}}$$

# 3.1.1 Производственная функция

- **Предельные продукты труда и капитала:**

$$MP_L = \frac{\partial Q}{\partial L}$$

$$MP_K = \frac{\partial Q}{\partial K}$$

- По определению MRTS:

$$\Delta L \times MP_L + \Delta K \times MP_K = 0$$

$$\Delta K \times MP_K = -\Delta L \times MP_L \Rightarrow -\frac{\Delta K}{\Delta L} = \frac{MP_L}{MP_K} = MRTS_{L,K}$$

## 3.1.1 Производственная функция

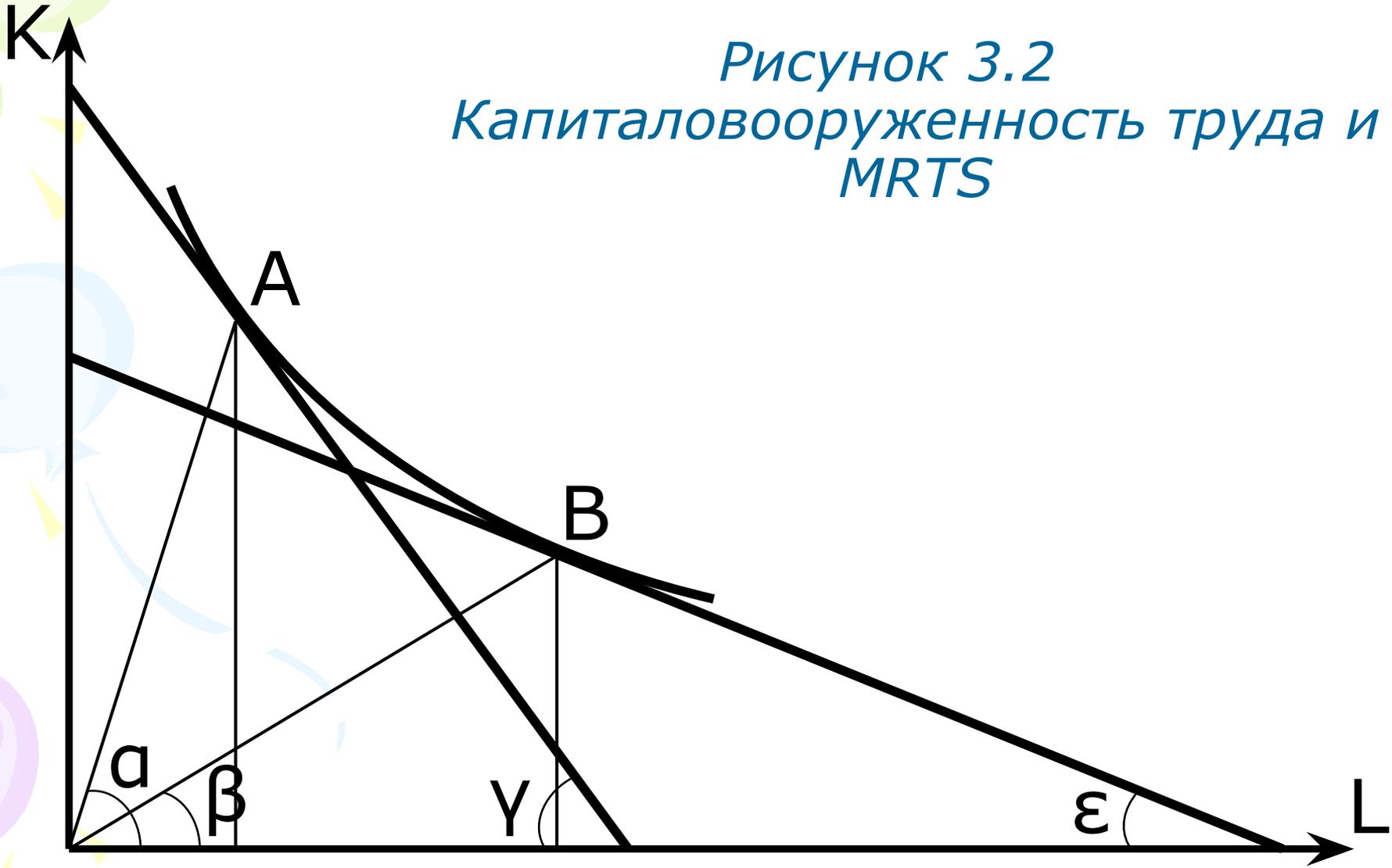
- **Коэффициент эластичности замещения** показывает, на сколько процентов должна измениться капиталовооруженность труда ( $K/L$ ), чтобы при постоянном выпуске MRTS изменилась на 1%

$$\delta = \frac{\Delta K / \Delta L}{\Delta MRTS_{L,K}} \frac{MRTS_{L,K}}{K/L}$$

$$\delta = \frac{\partial(K/L)}{\partial MRTS_{L,K}} \frac{MRTS_{L,K}}{K/L}$$

# 3.1.1 Производственная функция

Рисунок 3.2  
Капиталовооруженность труда и MRTS



# 3.1.1 Производственная функция

$$Q = AK^a L^b$$

- $A, a, b$  – положительные константы
- $a < 1, b < 1$

$$MP_L = \frac{\partial Q}{\partial L} = bAK^a L^{b-1} = bAK^a L^{b-1} \frac{L}{L} = bAP_L$$

$$MP_K = \frac{\partial Q}{\partial K} = aAK^{a-1} L^b = aAK^{a-1} L^b \frac{K}{K} = aAP_K$$

$$MP_L < AP_L, \quad MP_K < AP_K$$

# 3.1.1 Производственная функция

- При  $a < 1, b < 1$

$$\frac{\partial MP_L}{\partial L} = \frac{\partial^2 Q}{\partial L^2} = bA(b-1)K^a L^{b-2} < 0$$

$$\frac{\partial MP_K}{\partial K} = \frac{\partial^2 Q}{\partial K^2} = aA(a-1)K^{a-2}L^b < 0$$

$$MRTS_{L,K} = \frac{MP_L}{MP_K} = \frac{bAK^a L^{b-1}}{aAK^{a-1}L^b} = \frac{b}{a} KL^{-1} = \frac{b}{a} \frac{K}{L}$$

# 3.1.1 Производственная функция

$$\begin{aligned}\delta &= \frac{\partial\left(\frac{K}{L}\right)}{\partial MRTS_{L,K}} \frac{MRTS_{L,K}}{\frac{K}{L}} = \frac{\partial\left(\frac{K}{L}\right)}{\partial\left(\frac{bK}{aL}\right)} \frac{\frac{bK}{aL}}{\frac{K}{L}} = \\ &= \frac{\partial\left(\frac{K}{L}\right)}{\frac{b}{a} \partial\left(\frac{K}{L}\right)} \frac{b}{a} = 1\end{aligned}$$

## 3.1.1 Производственная функция

$$Q^* = A(NK)^a (NL)^b = N^{a+b} AK^a L^b = N^{a+b} Q$$

- При  $a+b=1$  – постоянная отдача от масштаба
- При  $a+b<1$  – убывающая отдача от масштаба
- При  $a+b>1$  – возрастающая отдача от масштаба

## 3.1.1 Производственная функция

$$MRTS_{L,K} = \frac{b K}{a L}$$

- Капиталоинтенсивный технический прогресс:  $b/a \downarrow$  при  $K/L = \text{const}$
- Трудоинтенсивный технический прогресс:  $b/a \uparrow$  при  $K/L = \text{const}$
- Нейтральный технический прогресс:  $b/a = \text{const}$  при  $K/L = \text{const}$

# 3.1.1 Производственная функция

$$\varepsilon_{Q,K} = \frac{\partial Q}{\partial K} \frac{K}{Q} = \frac{aAK^{a-1}L^b K}{Q} = \frac{aAK^a L^b}{Q} = \frac{aQ}{Q} = a$$

$$\varepsilon_{Q,L} = \frac{\partial Q}{\partial L} \frac{L}{Q} = \frac{bAK^a L^{b-1} L}{Q} = \frac{bAK^a L^b}{Q} = \frac{bQ}{Q} = b$$

# I. Издержки производства и производственная функция

1. Производственная функция
2. Понятие издержек производства
3. Минимизация издержек
4. Издержки в долгосрочном периоде
5. Издержки в коротком периоде
6. Взаимосвязь между долгосрочными и краткосрочными издержками

## 3.1.2 Понятие издержек производства

- **Капитальные издержки:** затраты на приобретение или создание элементов основного капитала, которые используются в процессе производства длительное время (запас основного капитала)
- **Текущие издержки:** затраты на ресурсы, потребленные в течение определенного периода времени (поток ресурсов)

## 3.1.2 Понятие издержек производства

- **Возвратные издержки:**  
капитальные издержки, измеренные по их альтернативной стоимости
- **Невозвратные издержки:**  
разница между стоимостью приобретения и альтернативной стоимостью капитальных издержек

## 3.1.2 Понятие издержек производства

- **Бухгалтерские издержки** – включают только те выплаты и начисления, которые должны быть учтены по законодательству
- **Экономические издержки** – включают все издержки, необходимые для производства и реализации продукции

## 3.1.2 Понятие издержек производства

- **Бухгалтерские издержки** – включают затраты на ресурсы по фактической стоимости их приобретения
- **Экономические издержки** – включают все явные и неявные выплаты и начисления по альтернативной стоимости

## 3.1.2 Понятие издержек производства

- **Бухгалтерская прибыль** – разница между выручкой от реализации продукции и бухгалтерскими издержками
- **Экономическая прибыль** – разница между выручкой от реализации продукции и экономическими издержками

# I. Издержки производства и производственная функция

1. Производственная функция
2. Понятие издержек производства
3. Минимизация издержек
4. Издержки в долгосрочном периоде
5. Издержки в коротком периоде
6. Взаимосвязь между долгосрочными и краткосрочными издержками

### 3.1.3 Минимизация издержек

- Общие издержки выпуска:

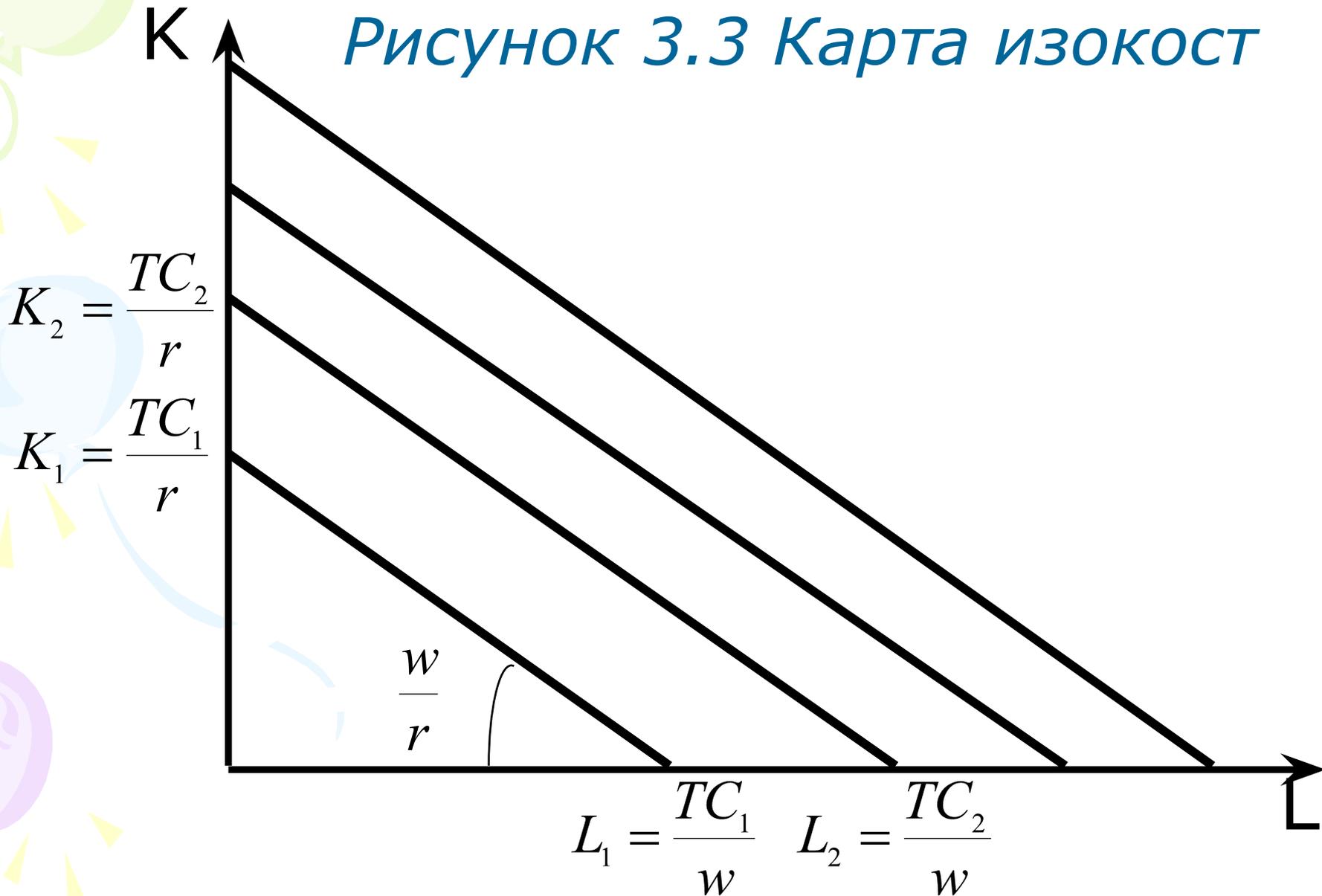
$$TC = rK + wL$$

$$K = \frac{TC}{r} - \frac{w}{r}L$$

- $r$  – арендная плата (реальная или условная) за час работы капитала
- $w$  – часовая ставка заработной платы

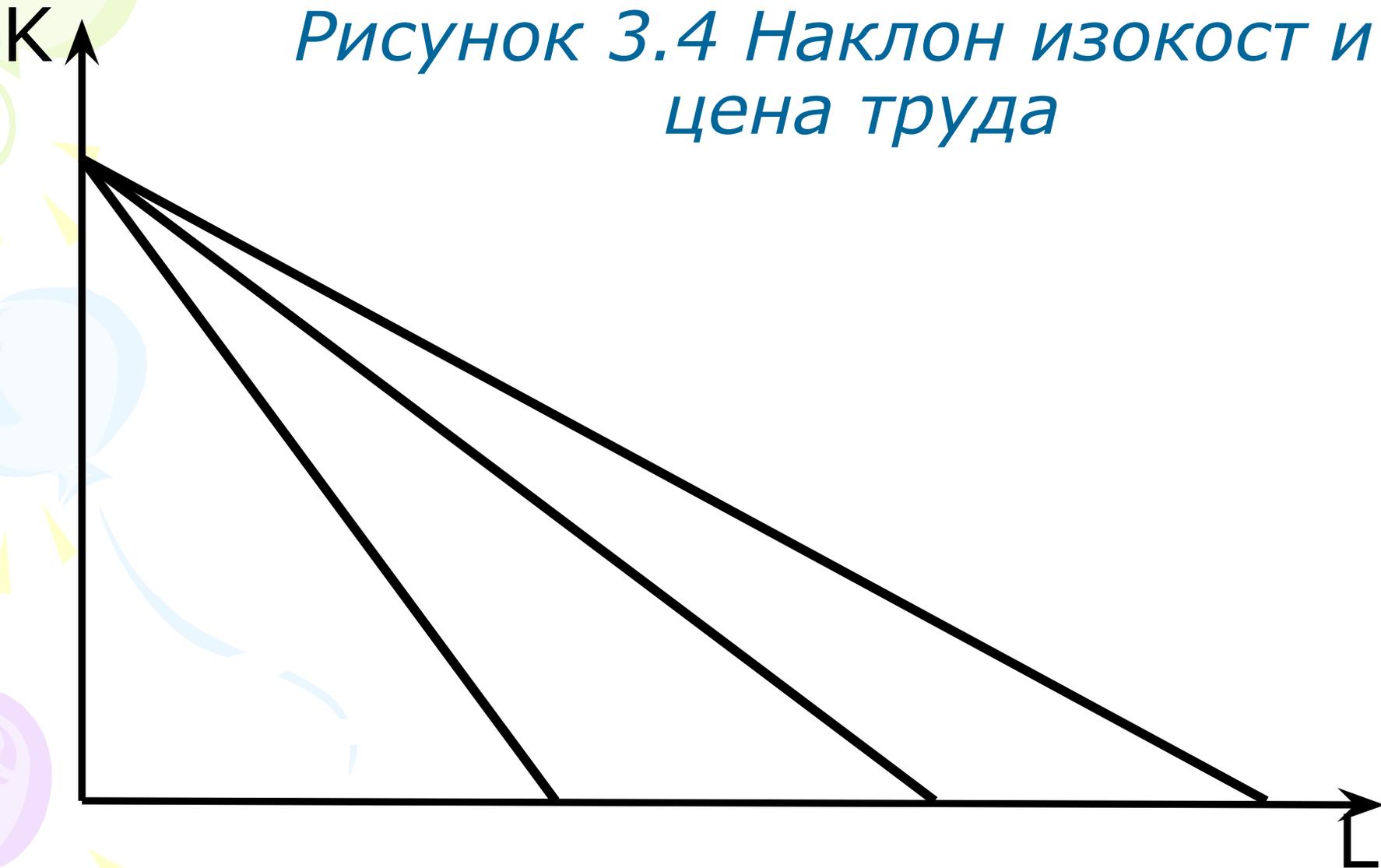
# 3.1.3 Минимизация издержек

Рисунок 3.3 Карта изокост



### 3.1.3 Минимизация издержек

*Рисунок 3.4 Наклон изокост и цена труда*



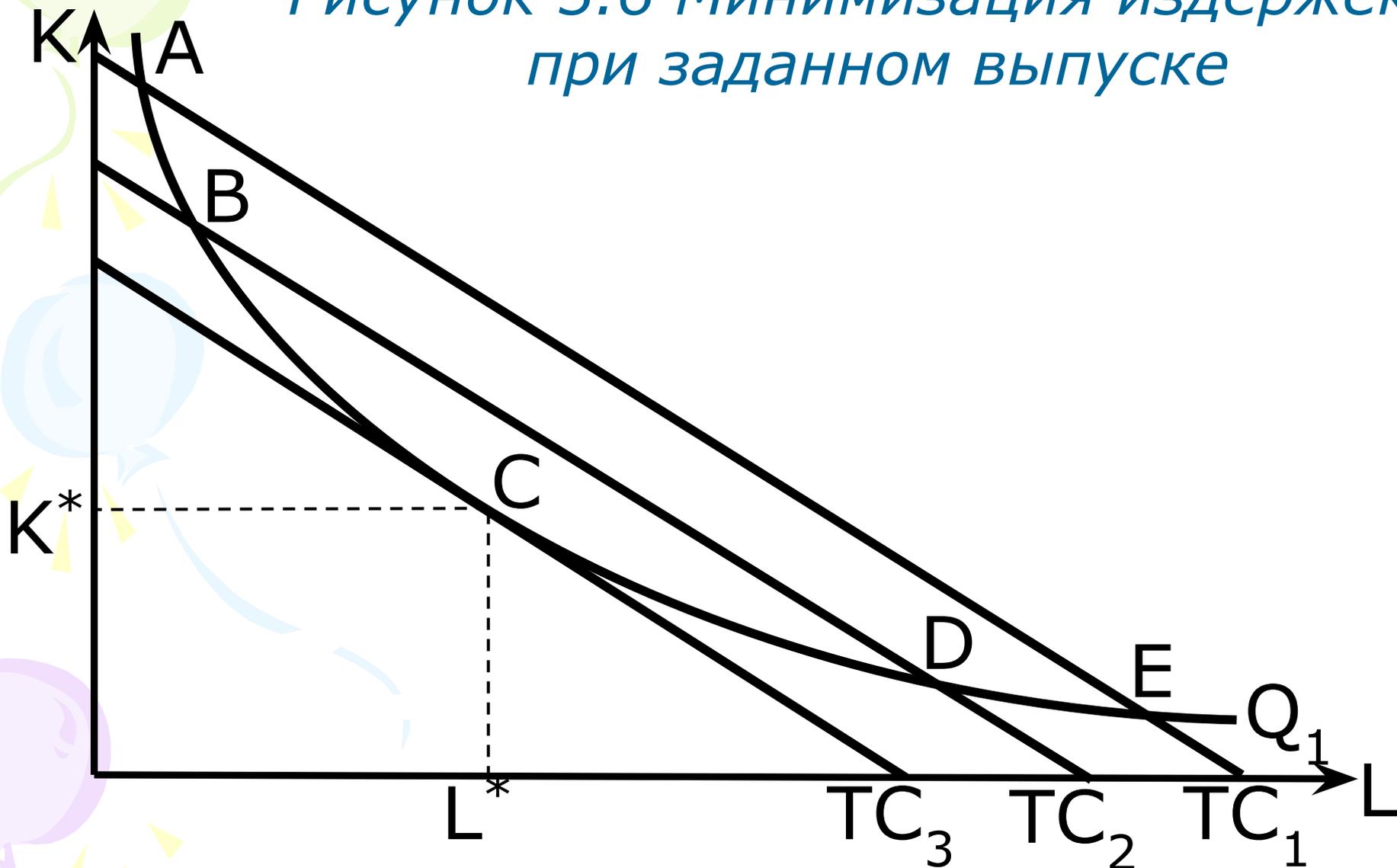
### 3.1.3 Минимизация издержек

*Рисунок 3.5 Наклон изокост и цена капитала*



# 3.1.3 Минимизация издержек

Рисунок 3.6 Минимизация издержек при заданном выпуске



### 3.1.3 Минимизация издержек

- Условие минимизации издержек при заданном выпуске:

$$TC = rK + wL \rightarrow \min$$

$$Q = f(K, L) = \bar{Q}$$

- Целевая функция:

$$Z = rK + wL + \lambda[\bar{Q} - f(K, L)]$$

- Или:

$$Z = f(K, L) + \lambda[TC - rK - wL]$$

### 3.1.3 Минимизация издержек

$$\frac{\partial Z}{\partial L} = w - \lambda \frac{\partial f}{\partial L} = 0$$

$$\frac{\partial Z}{\partial K} = r - \lambda \frac{\partial f}{\partial K} = 0$$

$$\frac{\partial Z}{\partial \lambda} = \bar{Q} - f(K, L) = 0$$

$$\frac{w}{r} = \frac{\partial f / \partial L}{\partial f / \partial K} = \frac{MP_L}{MP_K} = MRTS_{L,K}$$

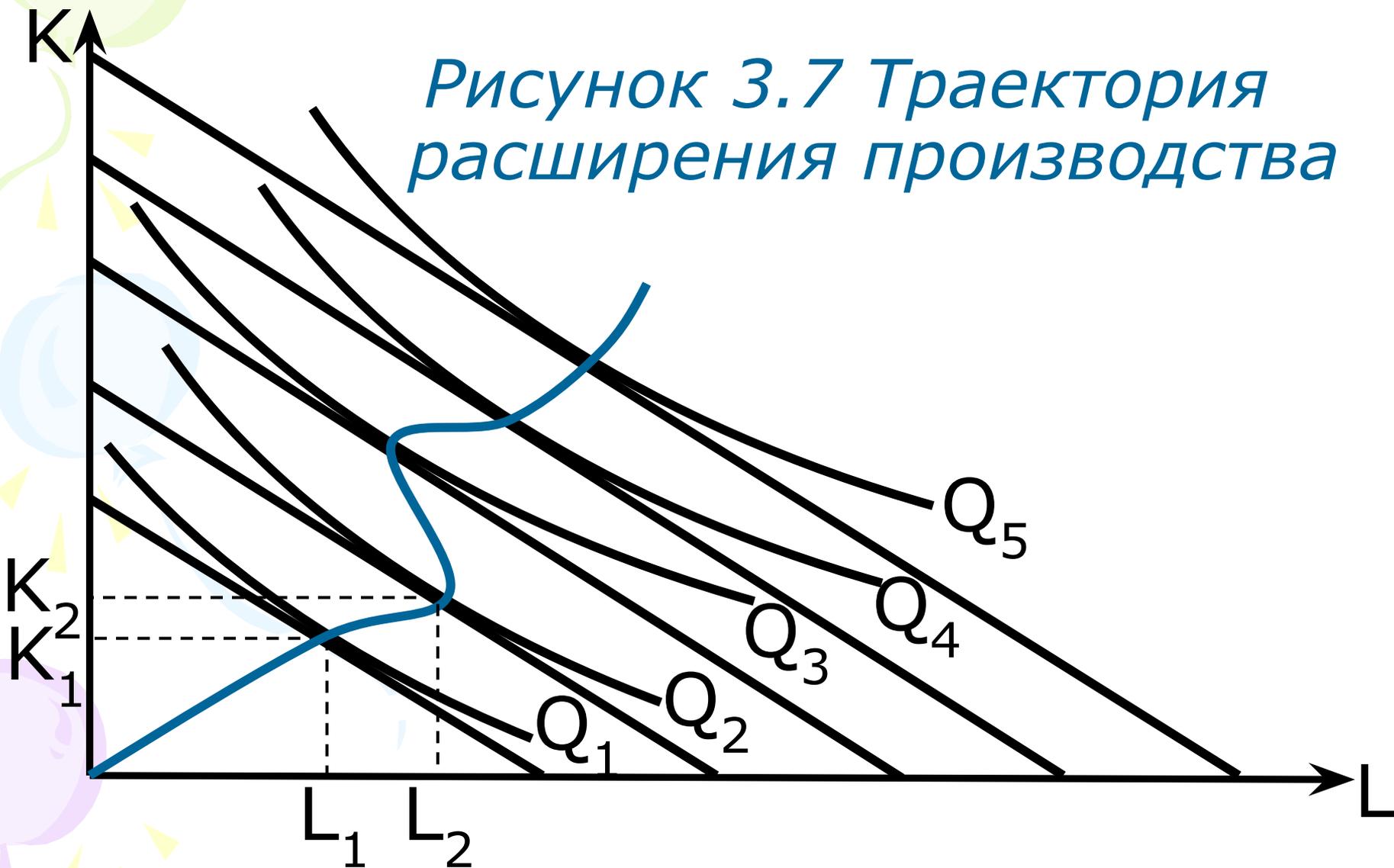
### 3.1.3 Минимизация издержек

- **Ресурсы низшей категории (некачественные)** – ресурсы, количество которых с ростом выпуска сокращается
- **Условный (производный) спрос на ресурсы:** геометрическое место точек, характеризующих экономически эффективные способы производства

$$D_{\text{усл}} = f(r, w, Q)$$

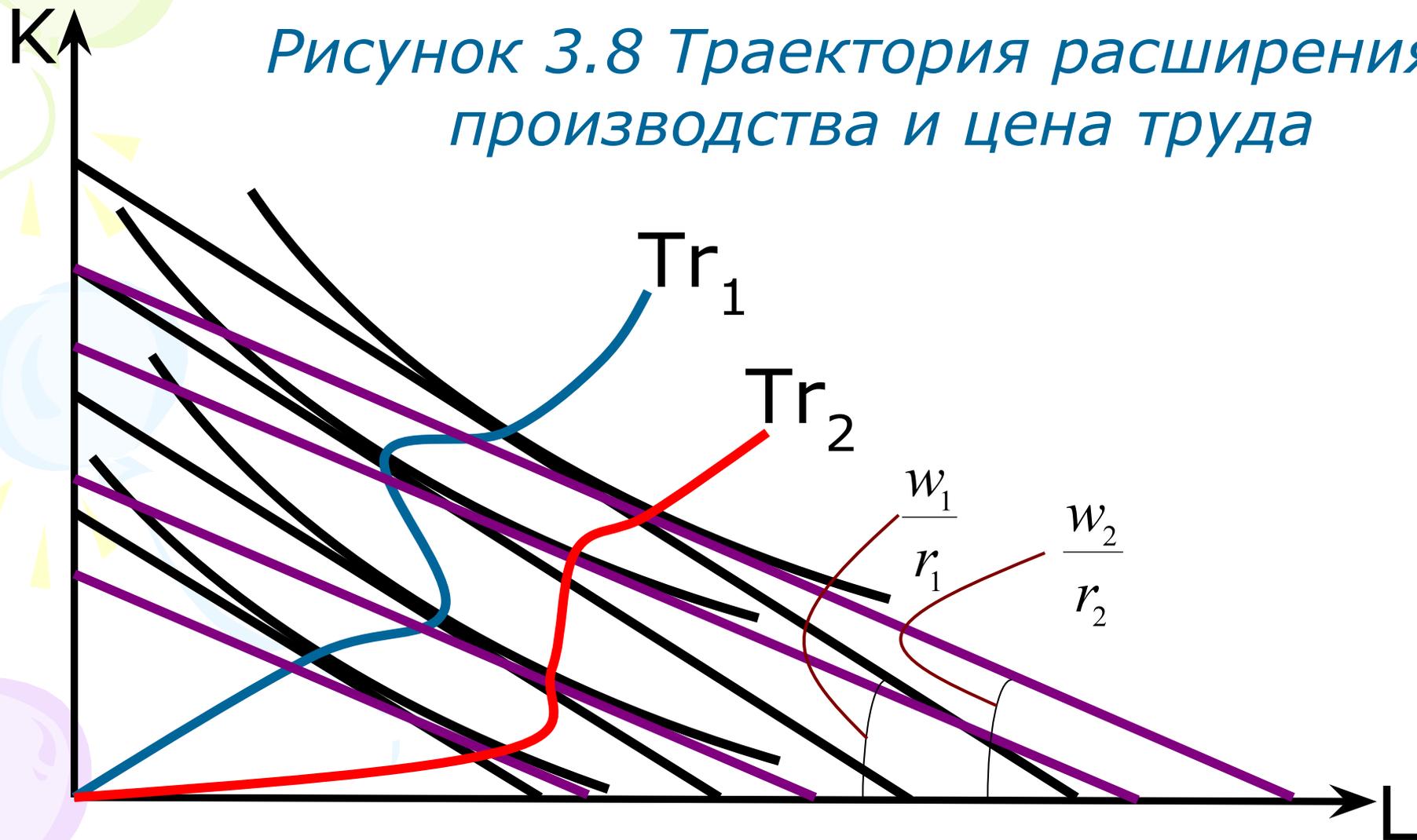
### 3.1.3 Минимизация издержек

*Рисунок 3.7 Траектория расширения производства*



# 3.1.3 Минимизация издержек

Рисунок 3.8 Траектория расширения производства и цена труда



# I. Издержки производства и производственная функция

1. Производственная функция
2. Понятие издержек производства
3. Минимизация издержек
4. Издержки в долгосрочном периоде
5. Издержки в коротком периоде
6. Взаимосвязь между долгосрочными и краткосрочными издержками

### 3.1.4 Издержки в долгосрочном периоде

- Функция общих издержек:

$$LTC = LTC(r, w, Q)$$

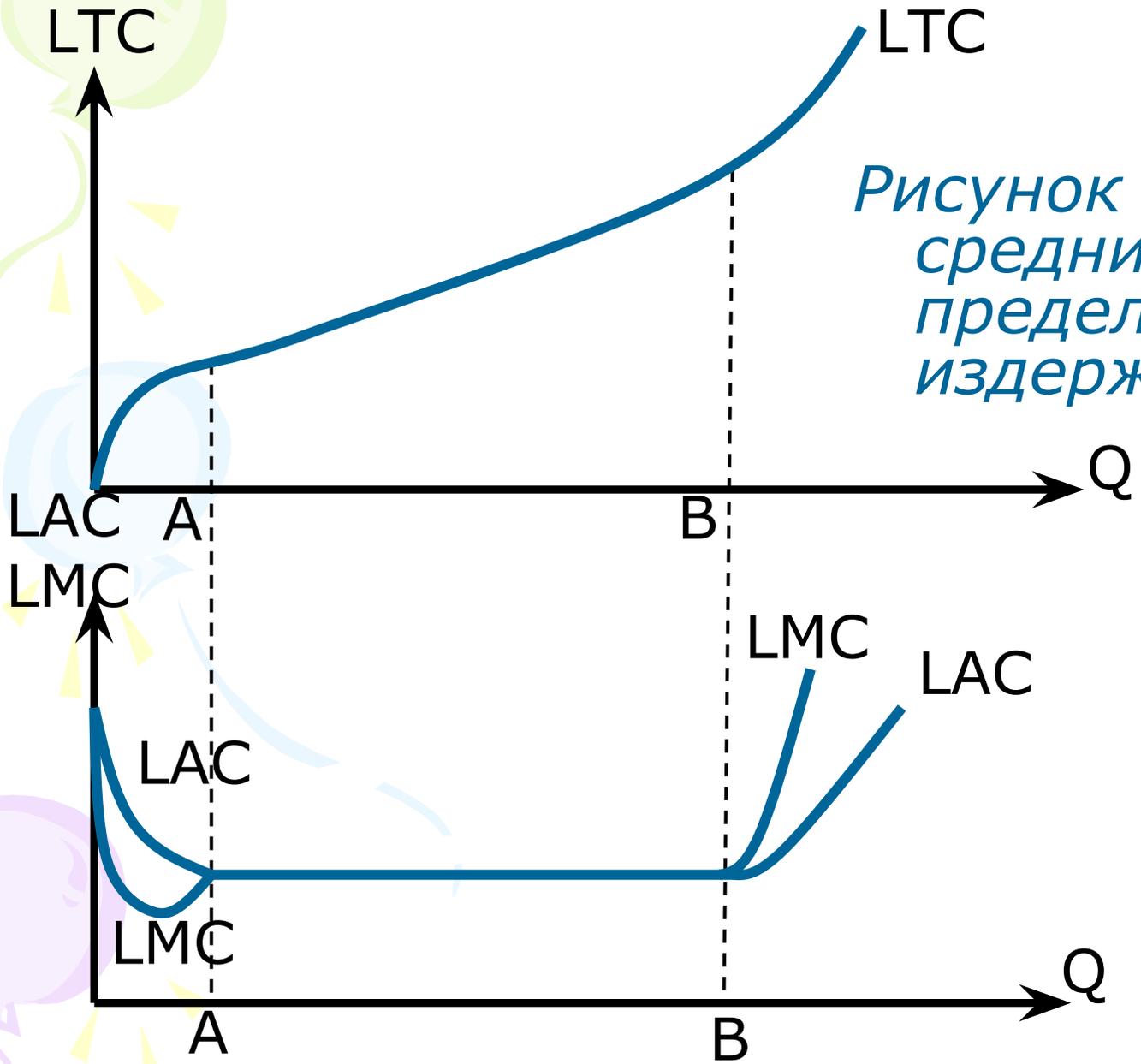
- Функция средних издержек:

$$LAC = LAC(r, w, Q) = \frac{LTC(r, w, Q)}{Q}$$

- Функция предельных издержек

$$LMC = LMC(r, w, Q) = \frac{\partial LTC(r, w, Q)}{\partial Q}$$

# 3.1.4 Издержки в долгосрочном периоде



*Рисунок 3.9 Общие, средние и предельные издержки*

### 3.1.4 Издержки в долгосрочном периоде

$$LAC = \frac{\sum_{i=1}^Q LMC}{Q}$$

$$LTC = \int_0^Q LMC dQ$$

$$\begin{aligned} \min LAC &= \frac{\partial LAC}{\partial Q} = \frac{\partial \left( \frac{LTC}{Q} \right)}{\partial Q} = \frac{Q \frac{\partial LTC}{\partial Q} - LTC}{Q^2} = \\ &= \frac{QLMC - LTC}{Q^2} = 0 \end{aligned}$$

## 3.1.4 Издержки в долгосрочном периоде

$$Q * LMC - LTC = 0$$

$$LMC = \frac{LTC}{Q} = LAC$$

# I. Издержки производства и производственная функция

1. Производственная функция
2. Понятие издержек производства
3. Минимизация издержек
4. Издержки в долгосрочном периоде
5. Издержки в коротком периоде
6. Взаимосвязь между долгосрочными и краткосрочными издержками

### 3.1.5 Издержки в коротком периоде

$$STC = FC + VC$$

- FC – постоянные издержки
- VC – переменные издержки

$$Q = f(\bar{K}, L)$$

$$STC = r\bar{K} + wL$$

- Средние постоянные издержки:

$$AFC = \frac{FC(r, \bar{K})}{Q}$$

## 3.1.5 Издержки в коротком периоде

- Средние переменные издержки:

$$AVC = \frac{VC(r, w, Q)}{Q}$$

- Средние общие издержки:

$$SATC = \frac{STC(r, w, Q)}{Q}$$

- Предельные издержки:

$$SMC = \frac{\partial STC(r, w, Q)}{\partial Q} = \frac{\partial (FC + VC)}{\partial Q} = \frac{\partial VC}{\partial Q}$$

# 3.1.5 Издержки в коротком периоде

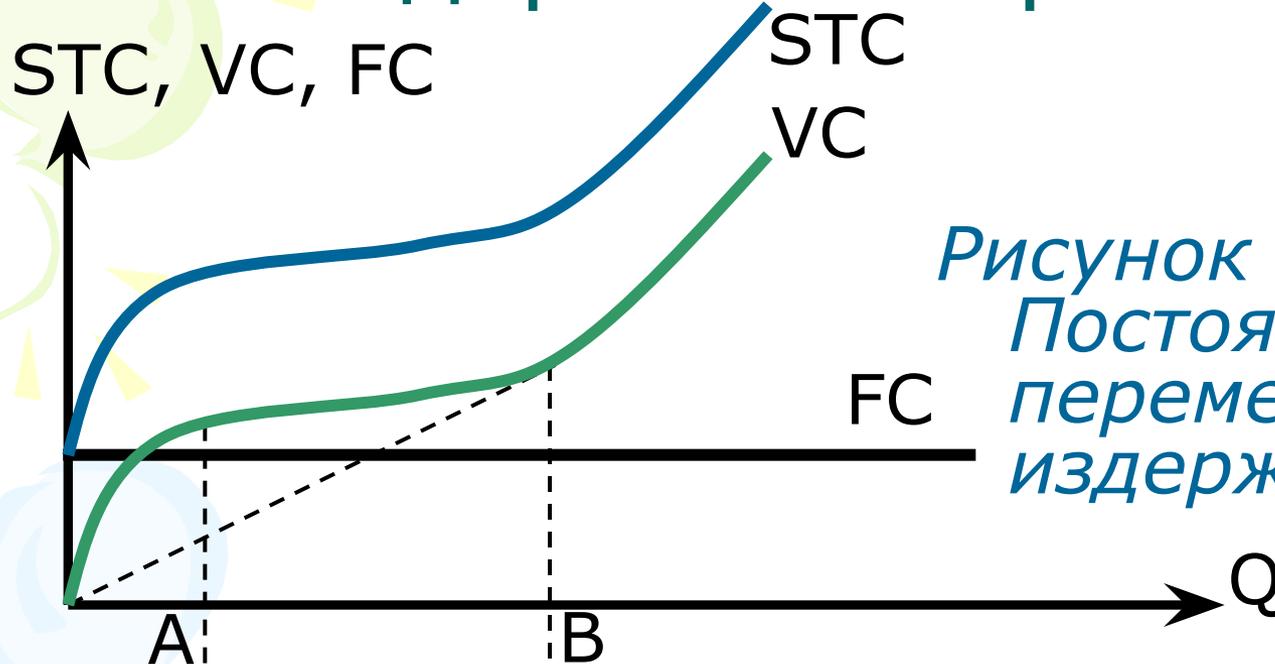
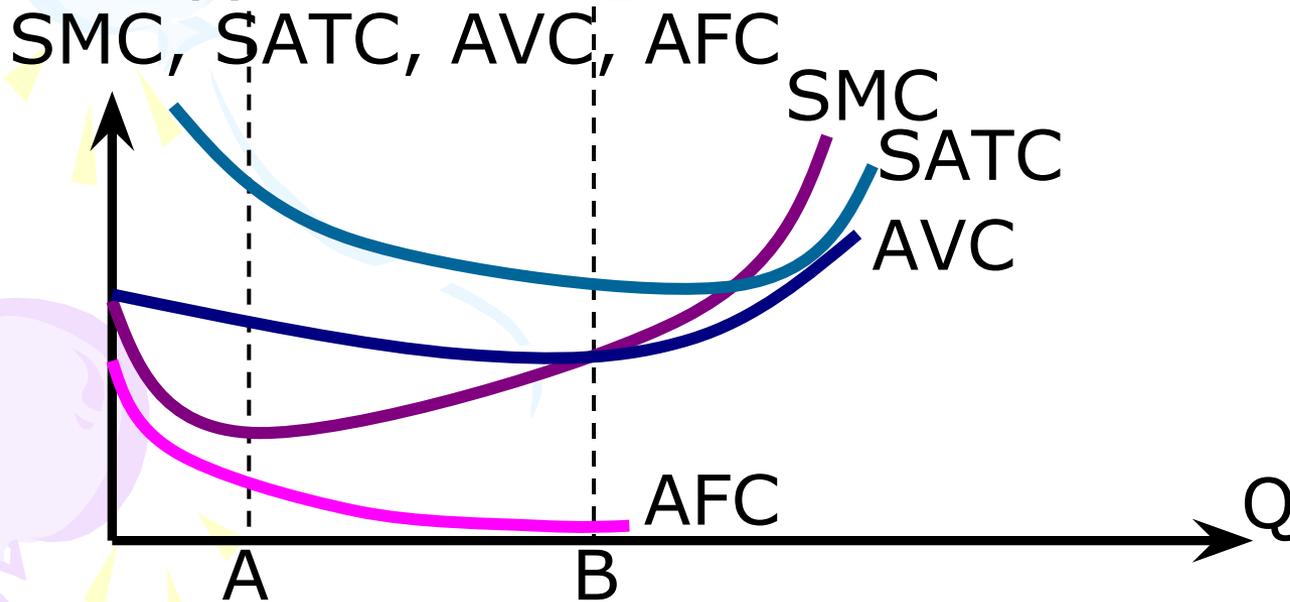


Рисунок 3.10  
Постоянные,  
переменные и общие  
издержки

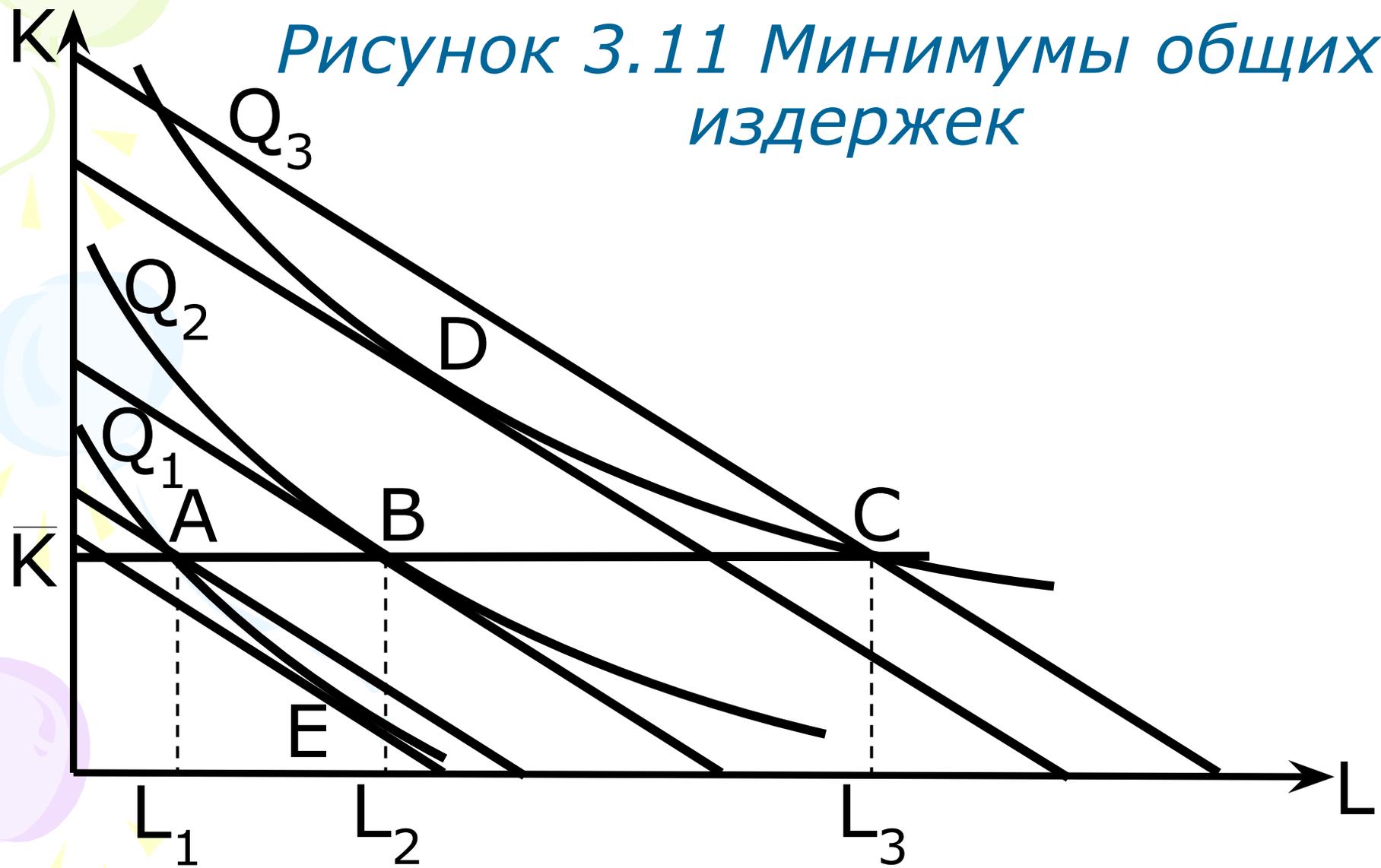


# I. Издержки производства и производственная функция

1. Производственная функция
2. Понятие издержек производства
3. Минимизация издержек
4. Издержки в долгосрочном периоде
5. Издержки в коротком периоде
6. Взаимосвязь между долгосрочными и краткосрочными издержками

# 3.1.6 Взаимосвязь между долгосрочными и краткосрочными издержками

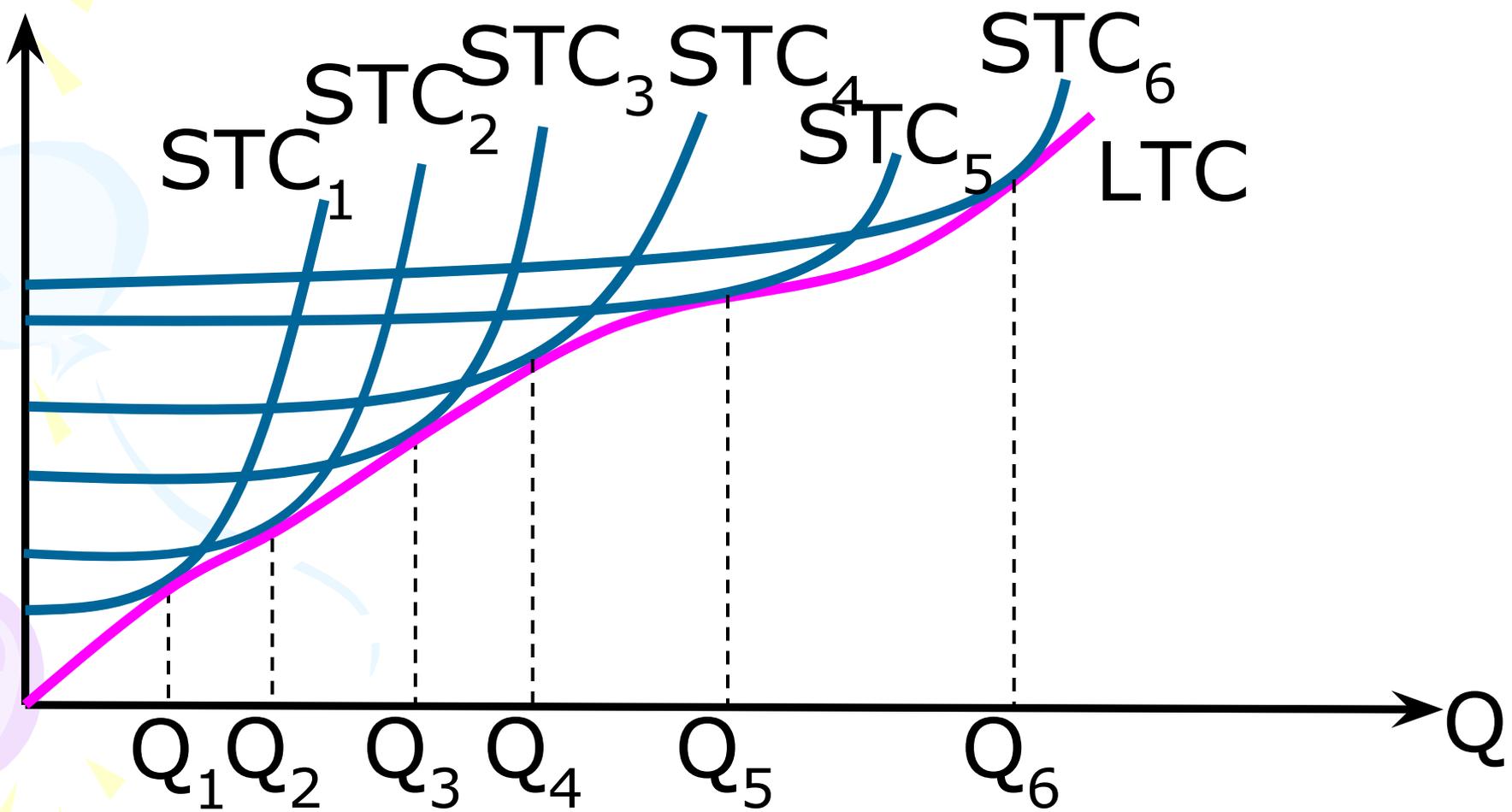
*Рисунок 3.11 Минимумы общих издержек*



# 3.1.6 Взаимосвязь между долгосрочными и краткосрочными издержками

LTC,  
STC

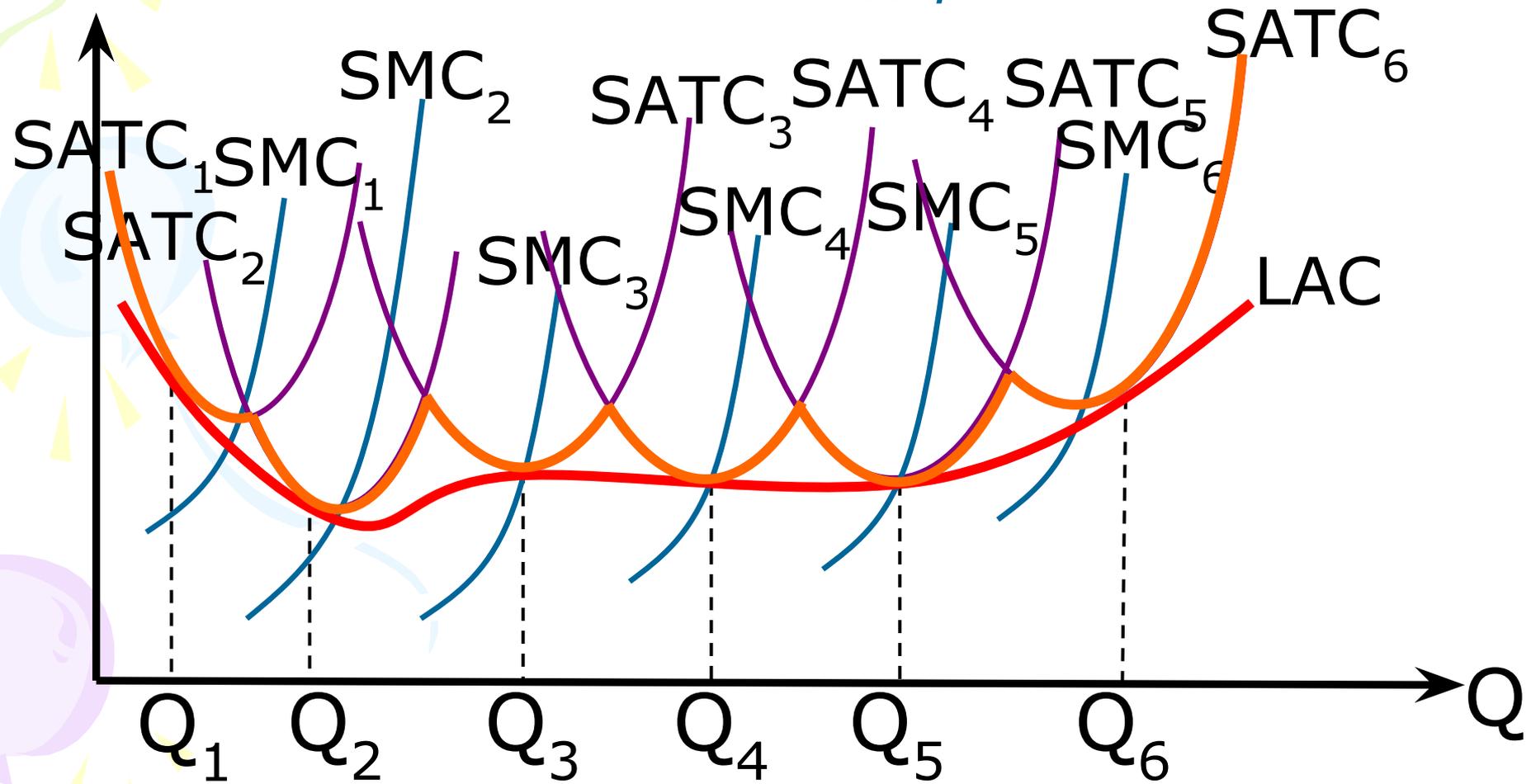
*Рисунок 3.12 Краткосрочные и долгосрочные общие издержки*



# 3.1.6 Взаимосвязь между долгосрочными и краткосрочными издержками

LTC,  
STC

*Рисунок 3.13 Средние и предельные долгосрочные и краткосрочные издержки*



# II. Максимизация прибыли и предложение конкурентной фирмы

1. Максимизация прибыли
2. Краткосрочное предложение конкурентной фирмы
3. Излишек производителя в коротком периоде
4. Долгосрочное предложение конкурентной фирмы

## 3.2.1 Максимизация прибыли

- Прибыль:

$$\begin{aligned}\pi &= TR - TC = PQ - (rK + wL) = \\ &= Pf(K, L) - (rK + wL)\end{aligned}$$

- TR – выручка от реализации
- P – цена единицы товара

## 3.2.1 Максимизация прибыли

- Условия максимума прибыли:

$$\frac{\partial \pi}{\partial K} = P \frac{\partial f}{\partial K} - r = 0$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial L} = P \frac{\partial f}{\partial L} - w = 0$$

$$PMP_K = r$$

$$PMP_L = w$$

## 3.2.1 Максимизация прибыли

- Оптимальные количества ресурсов:

$$L^* = L^*(P, r, w)$$

$$K^* = K^*(P, r, w)$$

$$\frac{MP_K}{r} = \frac{MP_L}{w} = \frac{1}{P}$$

- Объем выпуска, максимизирующий прибыль:

$$Q^* = f(K^*, L^*) =$$

$$= f[K^*(P, r, w), L^*(P, r, w)] = f(P, r, w)$$

## 3.2.1 Максимизация прибыли

$$\pi(Q) = TR(Q) - TC(Q)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial Q} = \frac{\partial TR}{\partial Q} - \frac{\partial TC}{\partial Q} = MR - MC = 0$$

- MR – предельный доход  
(предельная выручка)
- MC – предельные издержки
- Для конкурентных фирм

$$MR = MC = P$$

# Максимизация прибыли и объем выпуска

*Рисунок 3.14 Максимизация прибыли конкурентной фирмой*

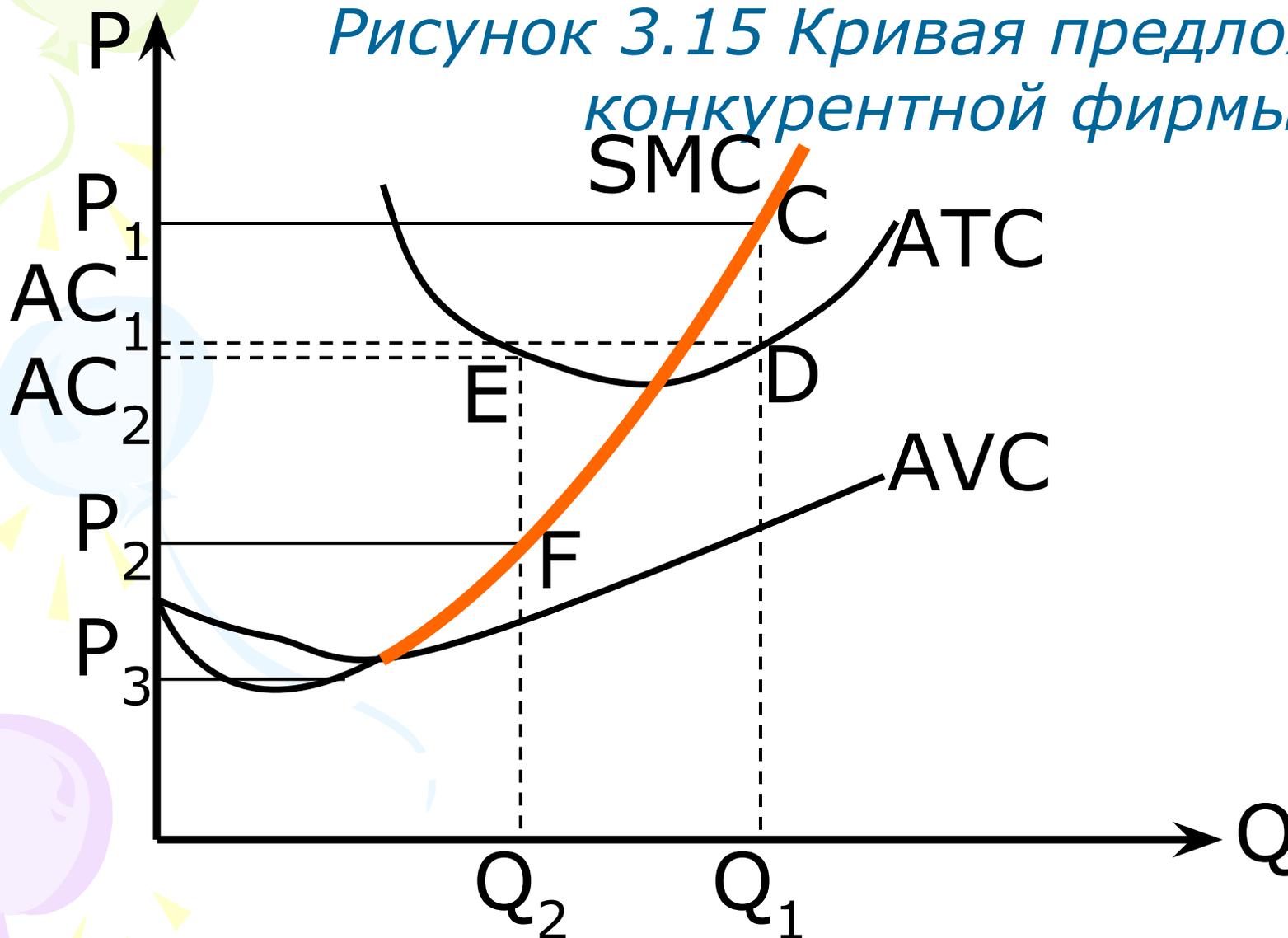


## 2.3. Максимизация прибыли и предложение конкурентной фирмы

1. Максимизация прибыли
2. Краткосрочное предложение конкурентной фирмы
3. Излишек производителя в коротком периоде
4. Долгосрочное предложение конкурентной фирмы

## 2.3.2 Краткосрочное предложение конкурентной фирмы

Рисунок 3.15 Кривая предложения конкурентной фирмы

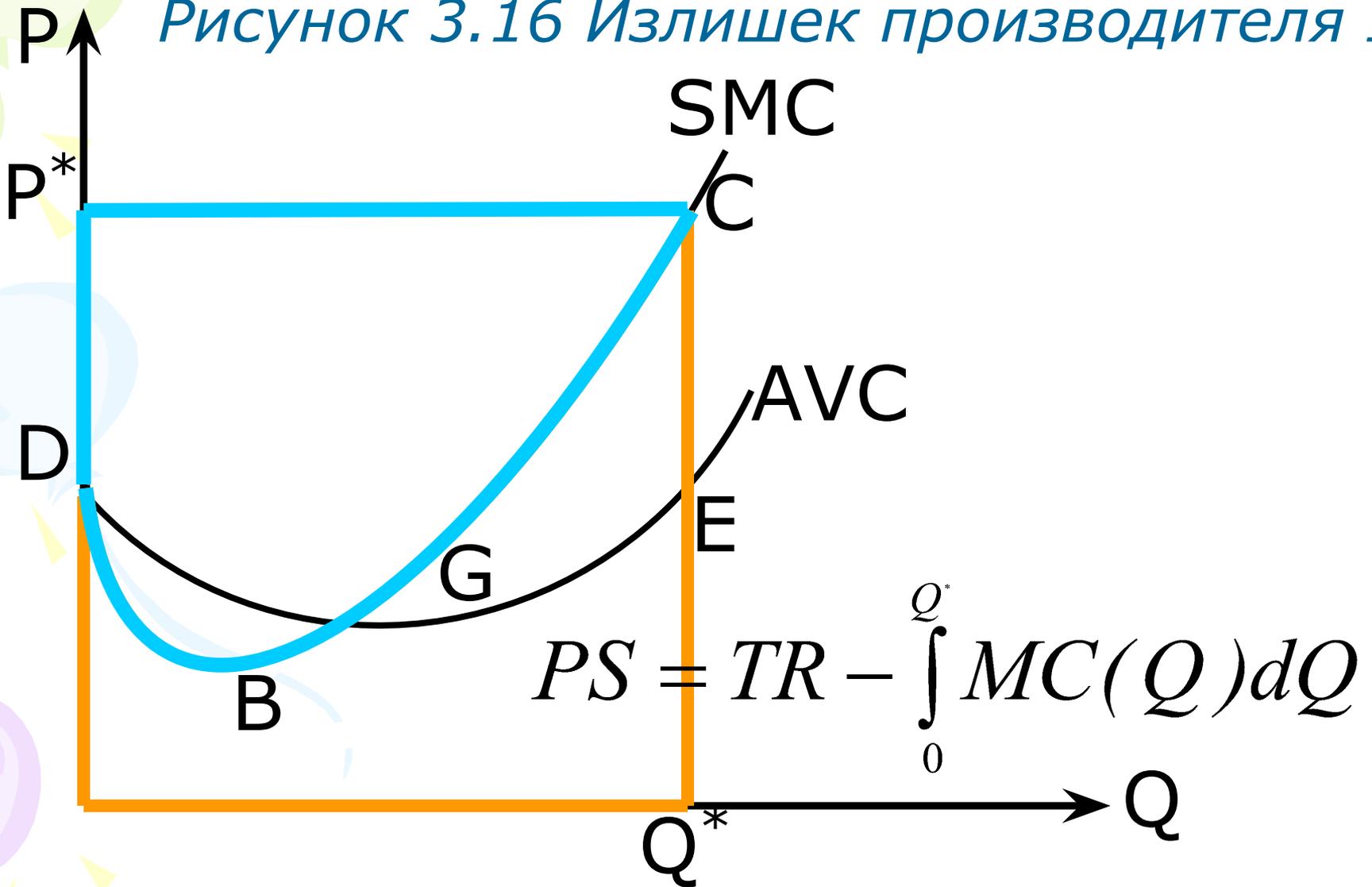


## 2.3. Максимизация прибыли и предложение конкурентной фирмы

1. Максимизация прибыли
2. Краткосрочное предложение конкурентной фирмы
3. Излишек производителя в коротком периоде
4. Долгосрочное предложение конкурентной фирмы

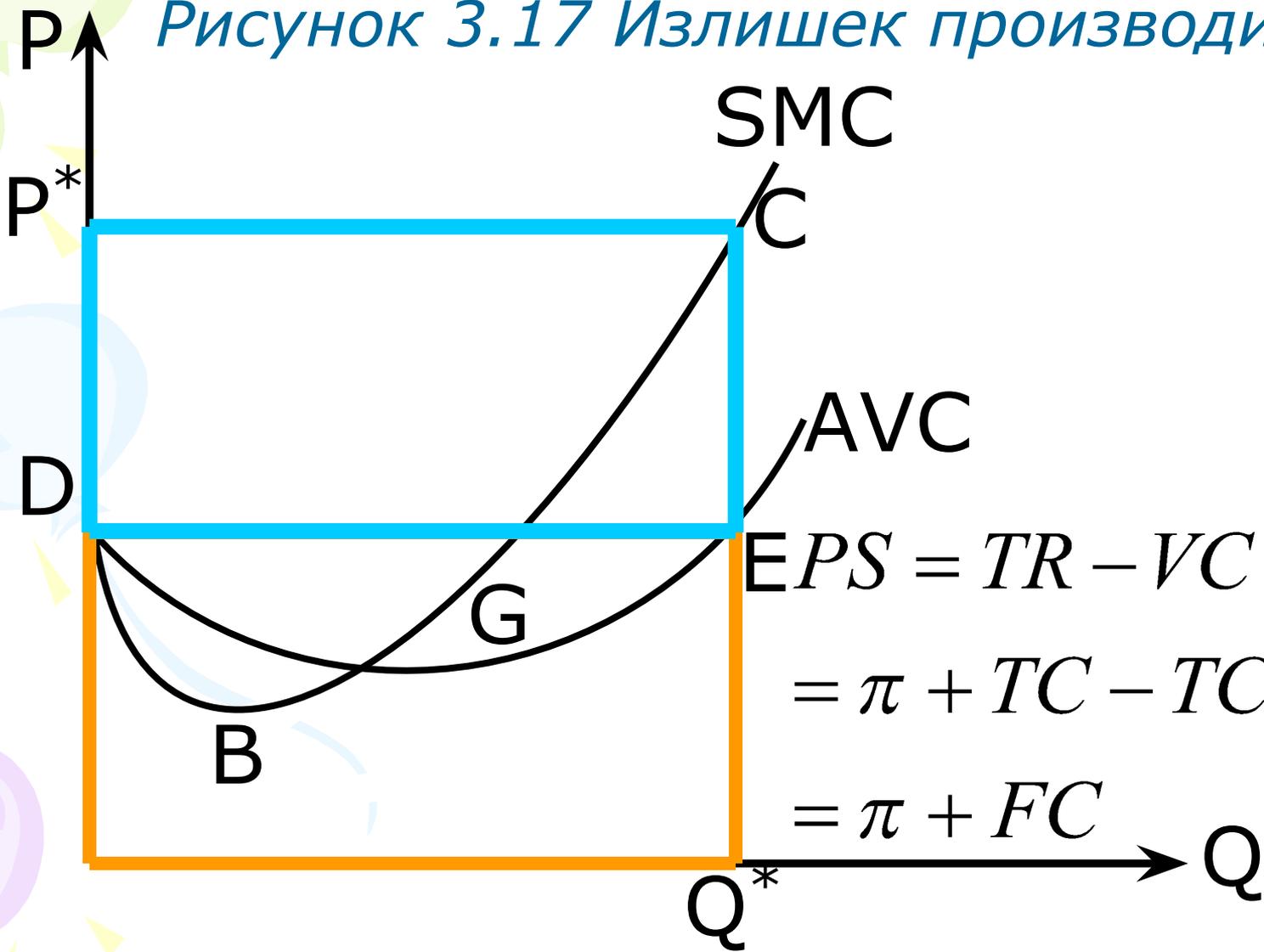
## 2.3.3 Излишек производителя в коротком периоде

Рисунок 3.16 Излишек производителя I



## 2.3.3 Излишек производителя в коротком периоде

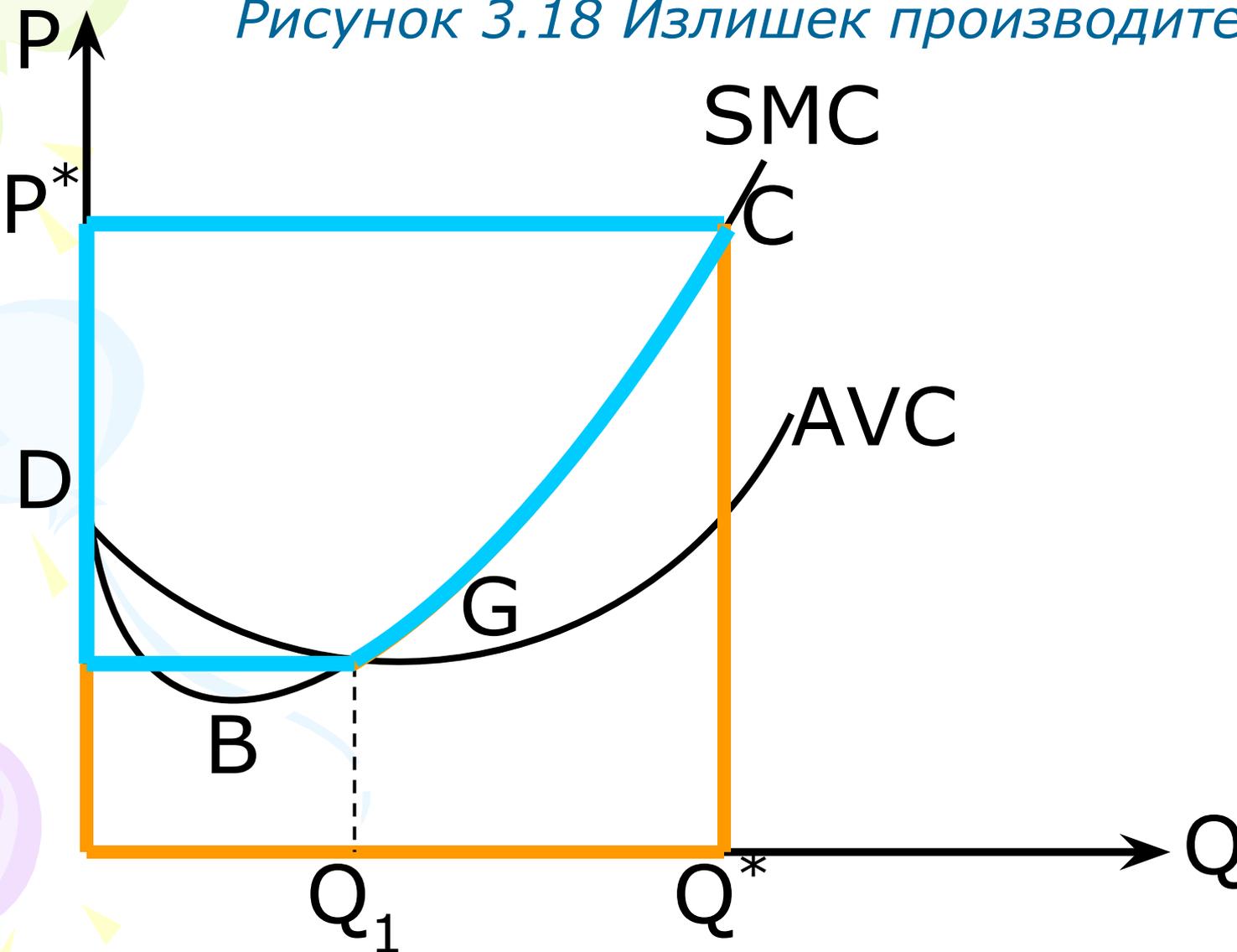
Рисунок 3.17 Излишек производителя II



$$\begin{aligned} EPS &= TR - VC = \\ &= \pi + TC - TC + FC = \\ &= \pi + FC \end{aligned}$$

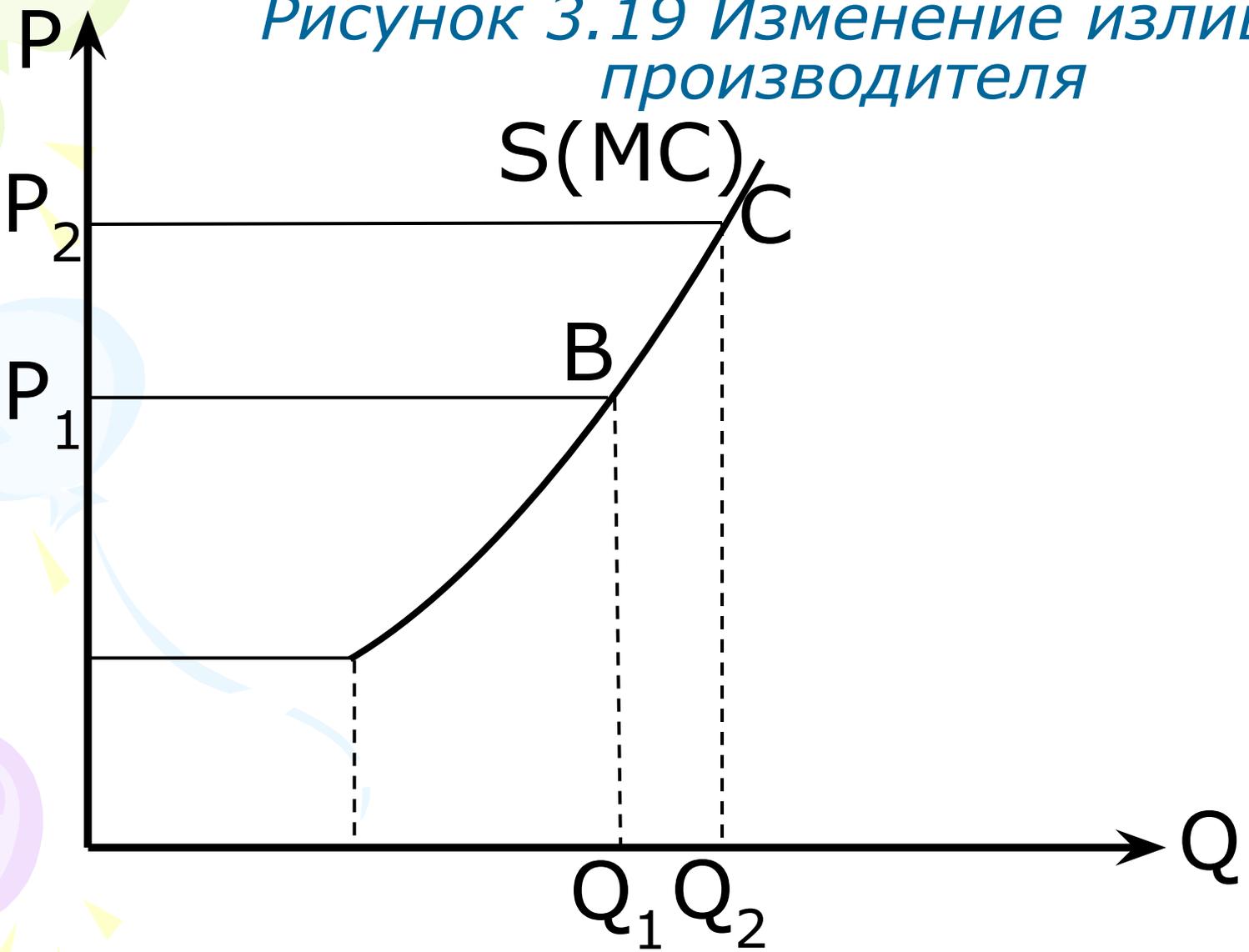
## 2.3.3 Излишек производителя в коротком периоде

Рисунок 3.18 Излишек производителя III



## 2.3.3 Излишек производителя в коротком периоде

Рисунок 3.19 Изменение излишка производителя



## 2.3. Максимизация прибыли и предложение конкурентной фирмы

1. Максимизация прибыли
2. Краткосрочное предложение конкурентной фирмы
3. Излишек производителя в коротком периоде
4. Долгосрочное предложение конкурентной фирмы

## 2.3.4 Долгосрочное предложение конкурентной фирмы

Рисунок 3.20 Долгосрочное предложение фирмы

