Производство

Факторы производства (труд, капитал)

Готовая продукция

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

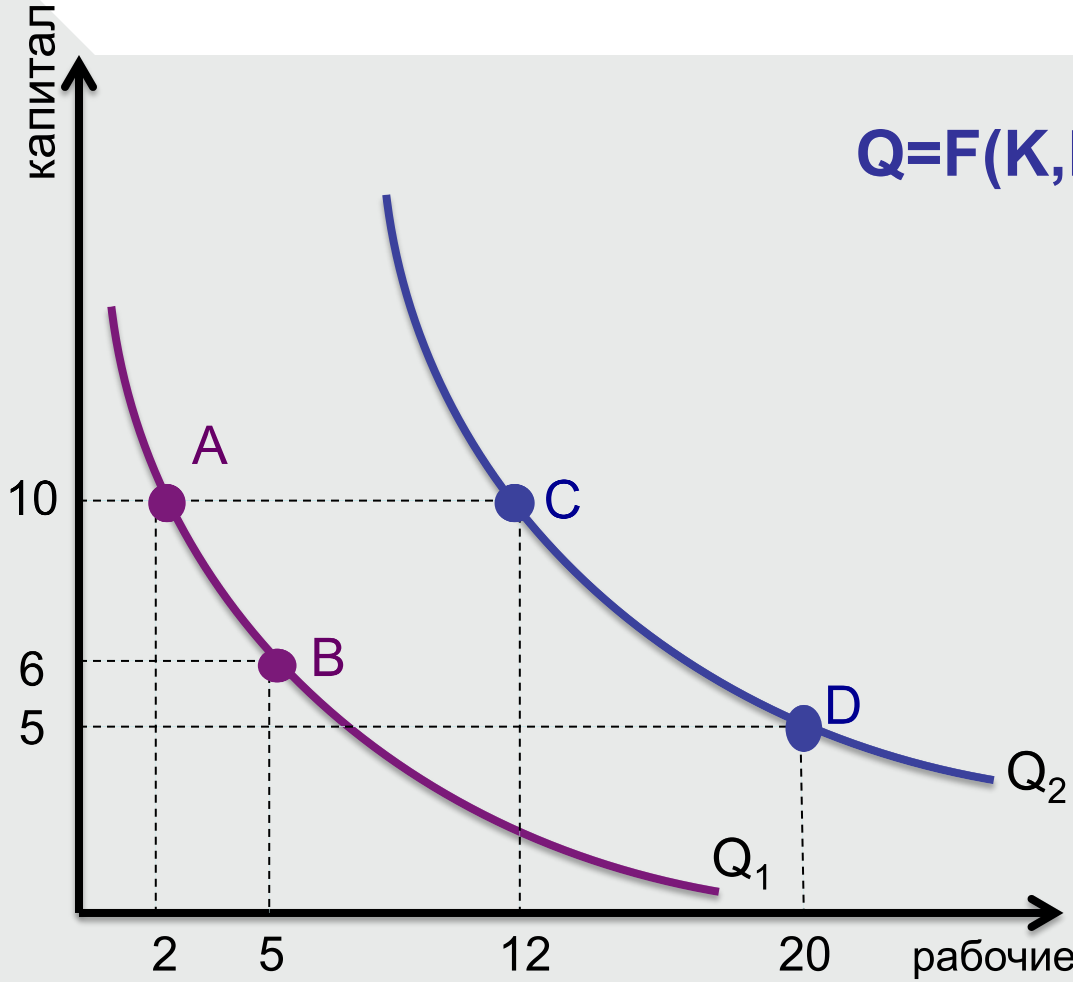
Производственная функция

Функция, «переводящая» труд и капитал в готовый продукт

Использование различных факторов

- Одно и то же количество товара можно произвести разными способами.
- Производственная функция учитывает разные пропорции использования факторов
- Графически разное сочетание факторов можно представить с помощью **изоквант**

Изокванты



Q=F(K,L)=F(капитал, рабочие)

Q_1=F(10, 2)=F(6, 5)

Q_2=F(10, 12)=F(5, 20)

Время

Периоды для изменения производства

Краткосрочный

Некоторые факторы не могут быть изменены (капитал фиксирован, труд меняем)

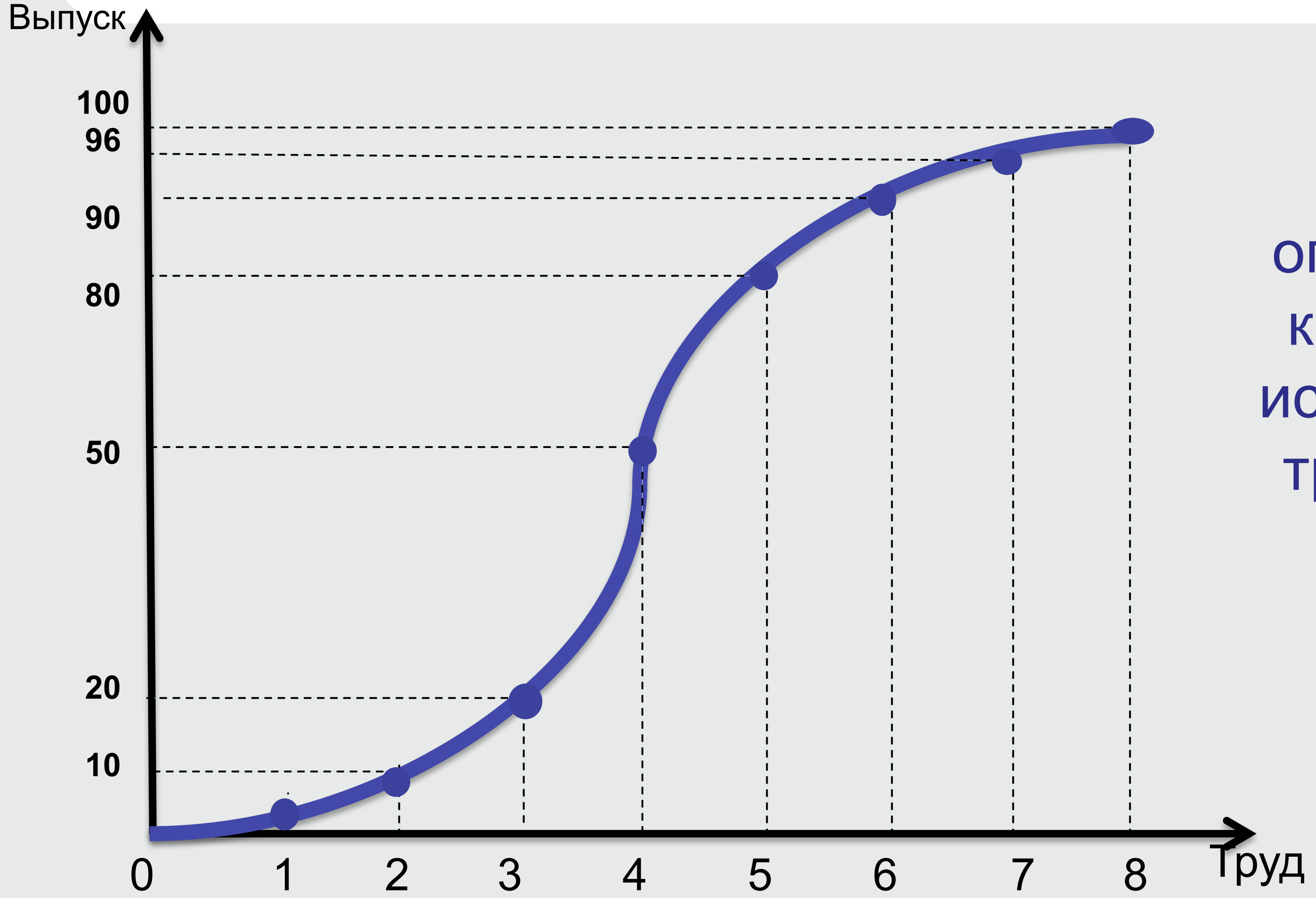
Долгосрочный

Все факторы можно поменять (и труд, и капитал меняем)

Производство с одним переменным фактором

- Рассмотрим случай, когда капитал постоянен, а труд является переменным фактором.
- Производство описывается кривой совокупного продукта, показывающей зависимость объёма выпуска от используемого труда.

Кривая совокупного продукта



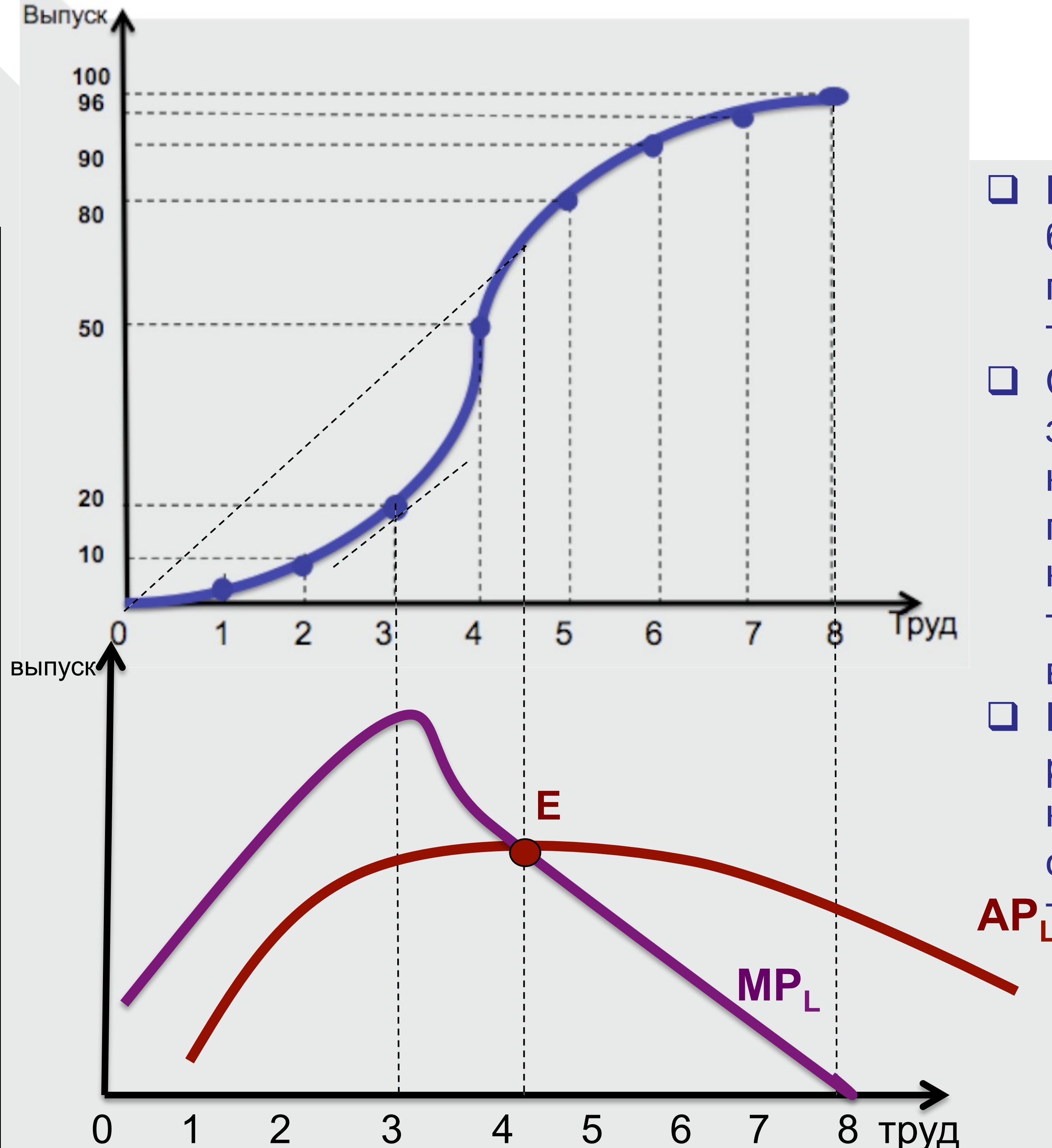
Выпуск определяется количеством используемого труда Q=F(L)

- Средний продукт AP_L – продукция на единицу труда:

AP_L = Выпуск / Затраты труда = Q / L

- Предельный продукт MP_L – дополнительный продукт за счёт увеличения труда на единицу:

MP_L = Изменение выпуска / Изменение затрат труда = $(Q_n - Q_{n-1}) / (L_n - L_{n-1})$



- Пока предельный продукт больше среднего, средний продукт увеличивается (до точки E).
- Средний продукт труда задаётся угловым коэффициентом прямой, проведённой из начала координат в соответствующу точку на кривой совокупного выпуска.
- Предельный продукт труда равен угловому коэффициент касательной к кривой совокупного выпуска в этой точке

Производство с двумя переменными факторами.

- Теперь мы рассматриваем случай, когда в производстве можно менять и количество K, и количество L, тогда Q=F(K,L) – функция от двух переменных.

- Чтобы задать подобную функцию графически, нужно нарисовать поверхность в трехмерном пространстве с координатами (K,L,Q). На плоскости же можно изобразить изокванты данной функции.

Примеры производственных функций двух переменных.

- $F(K,L) = AK^{x}L^{1-x}$, A – положительная константа, x – константа, $0 \le x \le 1$.

Функция Кобба-Дугласа – простая функция, обладающая некоторыми удобными свойствами (например, по каждой из переменных функция возрастает, а предельная производительность убывает), поэтому очень часто используется в экономических моделях.

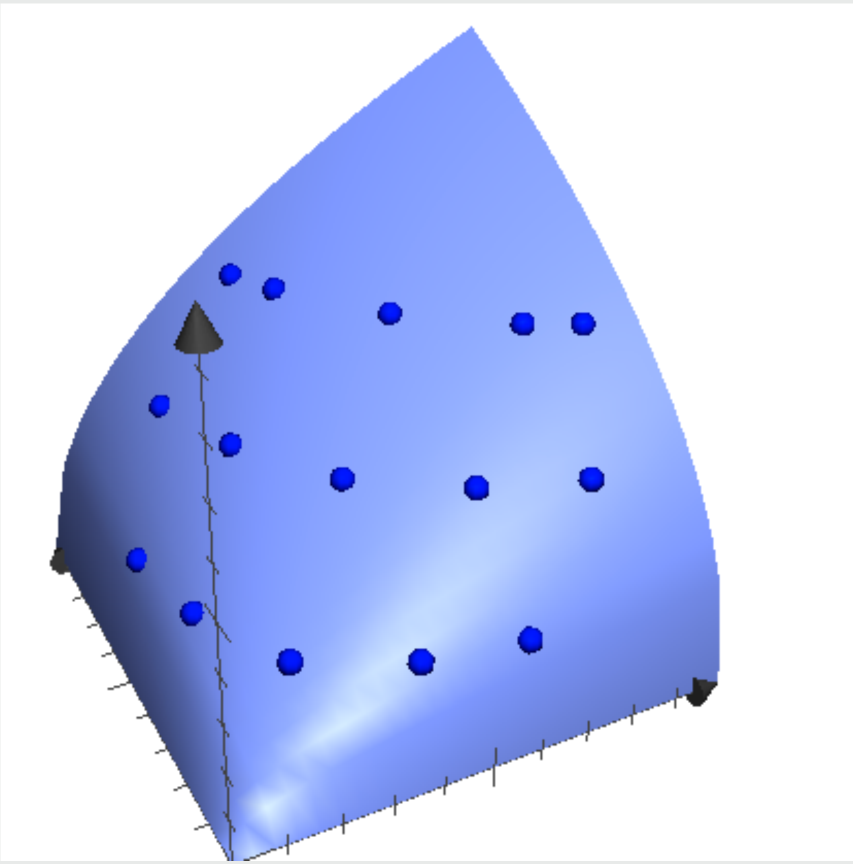
- $F(K,L) = \min\{AK, BL\}$, A, B - положительные константы.

Функция Леонтьева – случай, когда труд и капитал – совершенные комплименты и их выгодно использовать в определенной пропорции.

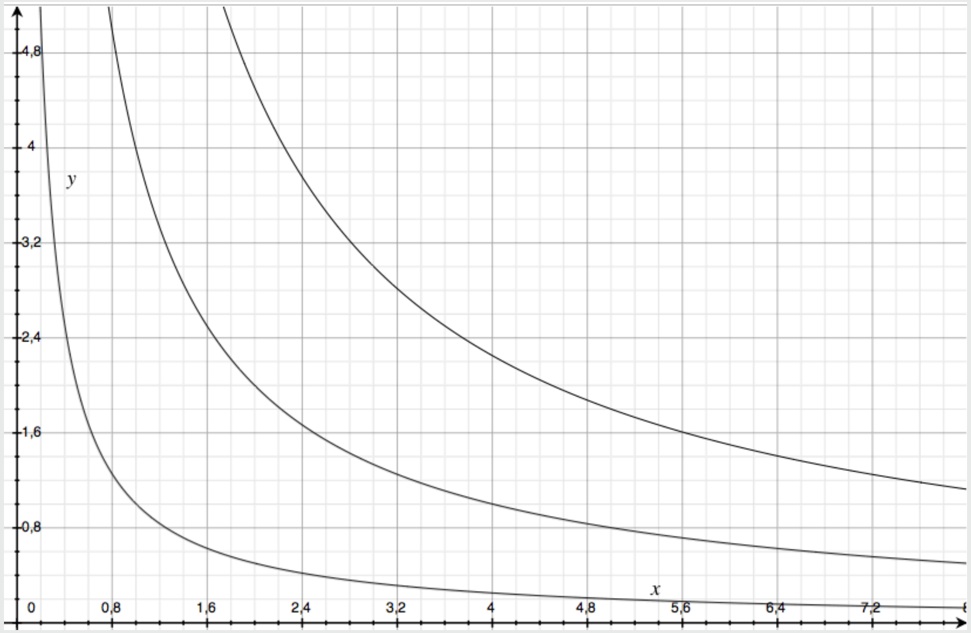
- $F(K,L) = AK + BL$, A, B - положительные константы.

Линейная функция - здесь капитал и труд – субституты, одним можно заменить другой.

Графическое представление.



- График $Q=K^{0,5}L^{0,5}$ в трехмерном пространстве с лежащими на одной изокванте точками и его изокванты на плоскости.



Замещение факторов производства.

- Определим предельный продукт капитала аналогично предельному продукту труда.
- Предельный продукт MP_K – дополнительный продукт за счёт увеличения капитала на единицу: *MP_K = Изменение выпуска / Изменение затрат капитали = $(Q_n - Q_{n-1}) / (K_n - K_{n-1})$*
- Стоит отметить, что в математических моделях экономики MP_K и MP_L обычно используют не как отношения дискретных приращений, а как частные производные функций Q по K и L соответственно.

Замещение факторов производства.

- Если у нас задана производственная функция, то из нее можно вывести функцию издержек – то есть функцию, показывающую сколько денег мы должны потратить, чтобы произвести какое-нибудь данное количество продукции.
- Пусть цены на капитал и труд фиксированы и равны r и w соответственно. Тогда функция издержек C(Q) будет является решением для каждого Q_0 задачи:

$$\min(rK + wL) \quad \text{при } Q(K,L)=Q_0$$

Эта запись означает следующее – мы хотим произвести некоторое Q_0 и при этом выбрать такой набор (K,L), что потратим как можно меньше денег C = (rK + wL).

Замещение факторов производства.

- Тогда, если предельные продукты факторов убывают, оптимальным будет такое отношение капитала и труда: $MP_K / r = MP_L / w$
- Интуитивно это можно пояснить так: MP_K / r – отдача с последнего рубля, потраченного нами на капитал, MP_L / w – то же на труд. Если одно из этих значений выше другого (например $MP_K / r > MP_L / w$), то мы можем убрать рубль из трат на труд и, потратив чуть меньше рубля, увеличить капитал и произвести столько же продукта. Делая так, мы увеличиваем MP_L и уменьшаем MP_K (так как предельные продукты убывают по факторам) – это будет выгодно делать ровно до момента, когда MP_K / r и MP_L / w сравняются.
- Вопрос: для каких из функций, описанных нами в примерах, можно будет применять это рассуждение?

Издержки.

- Если мы решили оптимизационную задачу с количеством используемых факторов, то мы пришли к некоторой функции издержек C(q), отвечающей на вопрос, сколько нужно потратить денежных единиц, чтобы произвести данное количество единиц продукции.
- Введем понятия связанные, с функцией издержек:

$VC(q) = C(q) – C(0)$ – переменные издержки

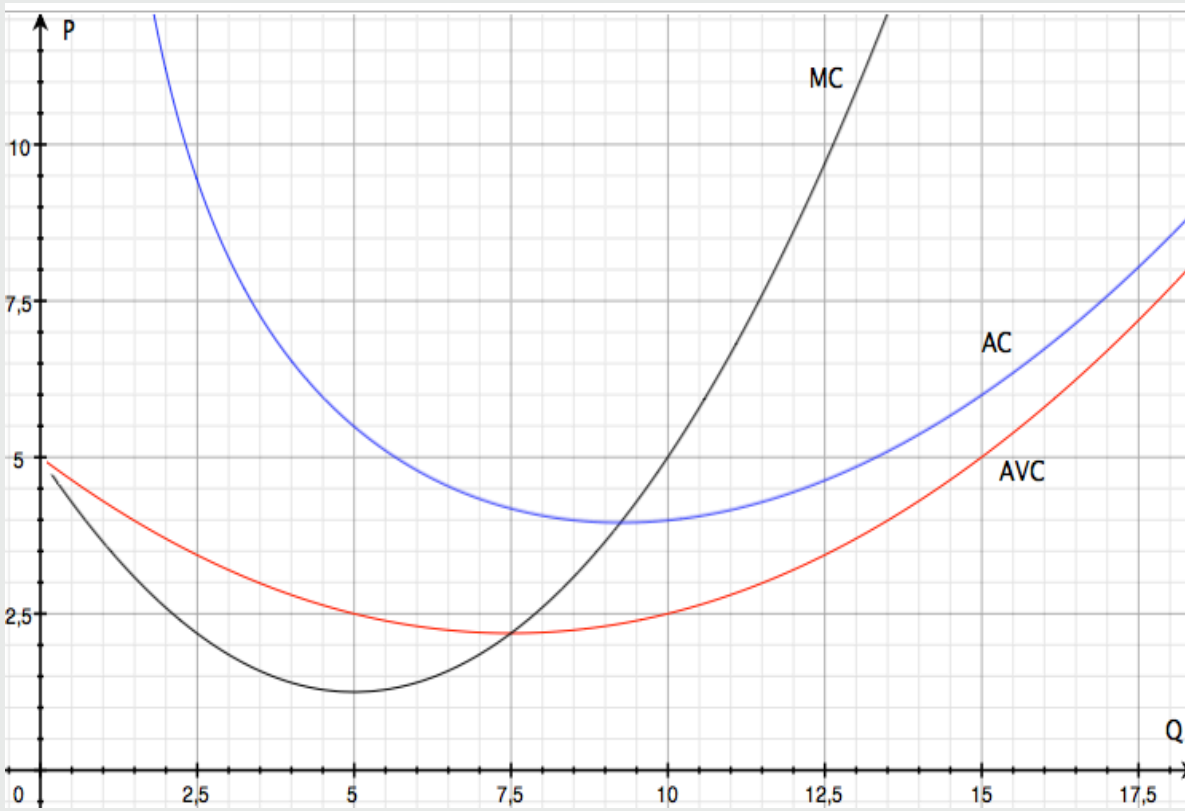
$AC(q) = C(q)/q$ – средние издержки

$AVC(q) = VC(q)/q$ – средние переменные издержки

$MC(q) = C(q) – C(q-1)$ – предельные издержки

Издержки.

- Вот как например, может выглядеть график издержек, если производственная функция по форме будет сходной с нарисованной на 8 слайде.
- Вопросы. Объясните, почему форма кривых будет такой, исходя из графика AP_L и MP_L. Почему (AC-AVC) уменьшается с ростом Q.?



Кривая предложения.

- Как образуется цена на конкурентном рынке, вы узнаете из 5 лекции, сейчас достаточно считать, что каждая фирма воспринимает ее как заданный параметр.
- Тогда, если цена задана и равна p, фирма максимизирует прибыль $\pi(q)$: $\max(\pi(q) = pq - C(q))$ по q.
- Решением такой задачи будет равенство:

$$MC(q) = p$$

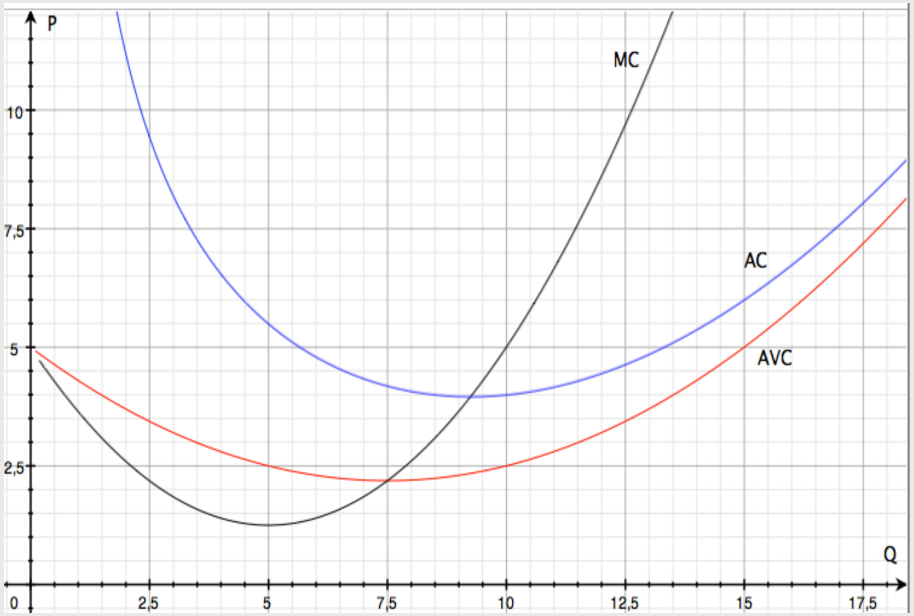
при условии возрастающих предельных издержек и выполнении невыполнении неравенства $p \geq AVC(q)$.

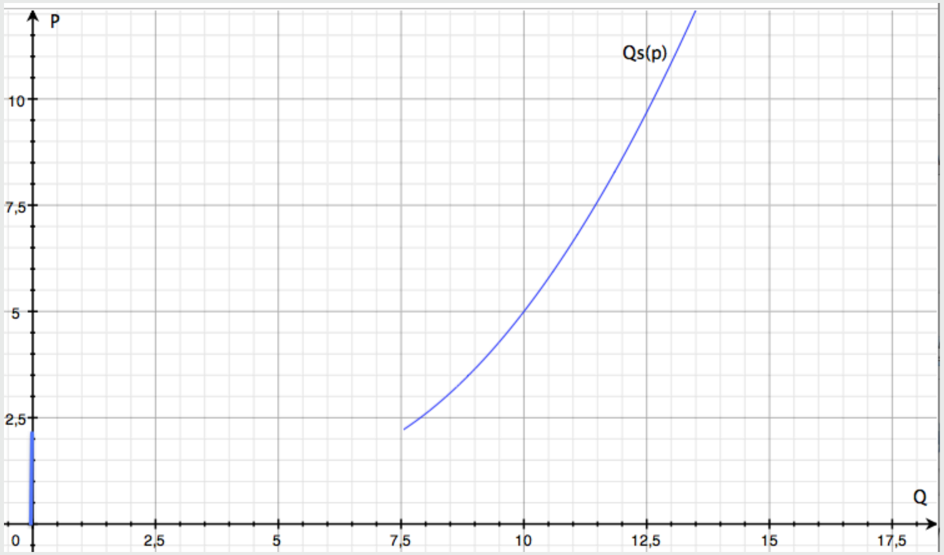
- Поясним интуитивно: пока MC<p, нам выгодно производить больше, так как на дополнительную единицу мы потратим дополнительно MC, а получим за нее p. Увеличивая выпуск, мы будем увеличивать и MC – это будет выгодно, пока MC не сравняется с p.
- Условие $p \geq AVC(q)$ просто означает $\pi(q) \geq \pi(0)$ – нам выгодно производить ненулевое количество.

Кривая предложения.

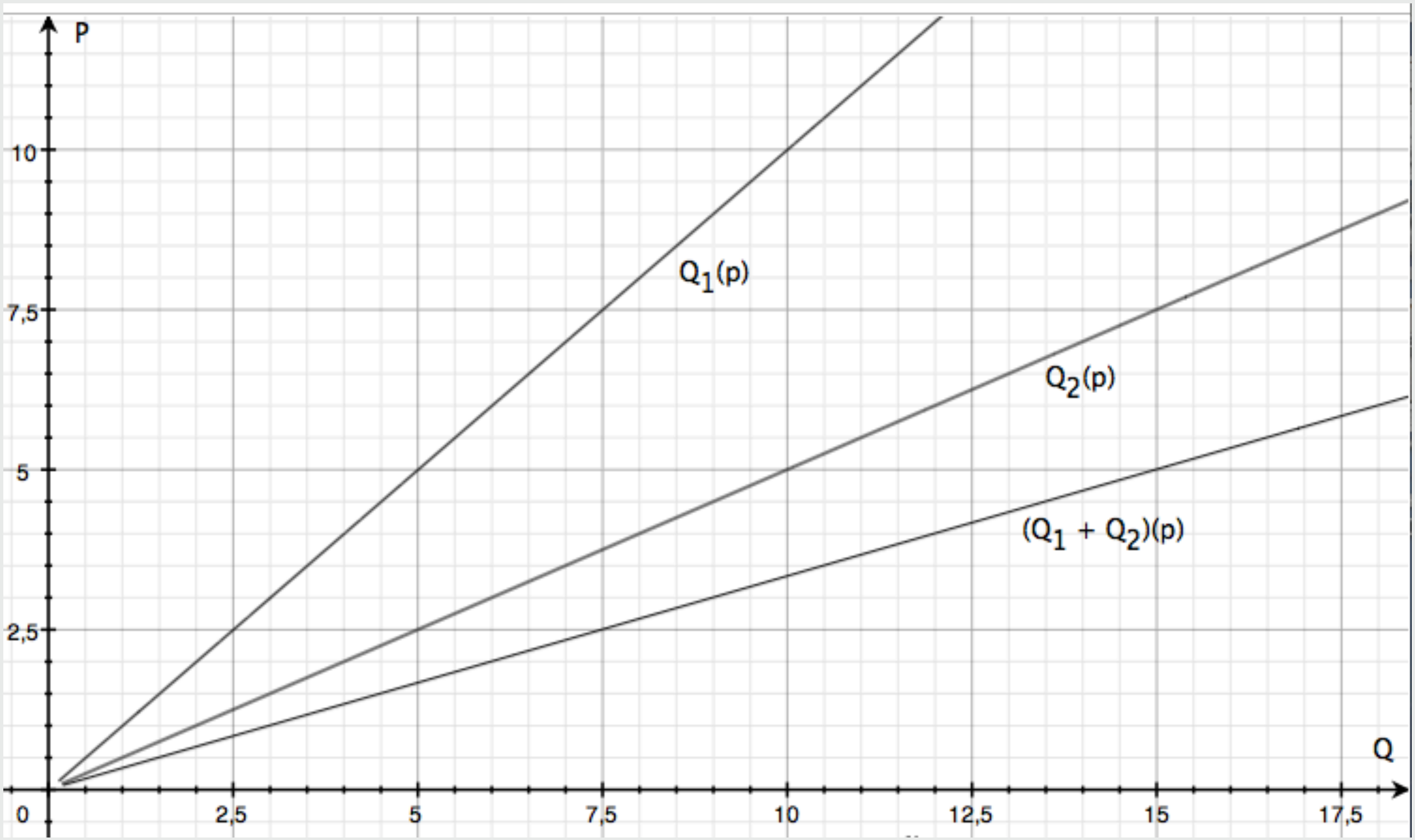
- Из равенства MC(q) = p и прочих условий мы можем построить кривую предложения фирмы $q_s(p)$.
- Эта кривая выражает графически ответ на вопрос: какое количество нам выгодно производить, если на рынке установилась цена p.
- Если нам нужно построить общую кривею предложения нескольких фирм, то мы должны просто сложить оптимальные количества фирм при каждой цене (сложить кривые «по горизонтали»)

Издержки и кривая предложения.





Общая кривая предложения.



Излишек производителя.

Излишек производителя – это разница между получаемой производителем выручкой и минимальной суммой, за которую производитель был бы готов продать данное количество товара.

Графическое изображение излишка производителя.