

НОУ ВО МОСКОВСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ МОСКВЫ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ТЕОРИЯ
КУРС ЛЕКЦИЙ
Теория производства

Материалы к лекции
Д.э.н. проф. Коряков А.
Г.

Москва
2015

Основные вопросы темы

1. Производство и воспроизводство. Взаимосвязь факторов производства.
2. Виды производственной деятельности. Технологическая и экономическая эффективность производства.
3. Постоянные и переменные ресурсы. Краткосрочный и долгосрочный период в производственной деятельности.
4. Продукт как результат производства. Общий, средний и предельный продукт.
5. Производственная функция и ее характеристика.
6. Изокванта и карта изоквант. Свойства изоквант.
7. Изокоста и ее характеристика.
8. Равновесие (оптимум) производителя. Траектория развития фирмы.

Производство и воспроизводство. Взаимосвязь факторов производства

Производство - деятельность, направленная на преобразование экономических ресурсов, или факторов производства для получения необходимых экономическим субъектам товаров и услуг.

ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВА

- природные ресурсы (земля);
- инвестиционные ресурсы (капитал);
- трудовые ресурсы (труд);
- предпринимательские способности

Производство - это непрерывный процесс, в ходе которого оно проходит стадии непосредственного производства, распределения, обмена и потребления. Все это вместе и составляет **воспроизводство**.

Следует различать **индивидуальное воспроизводство**, то есть на уровне отдельных микроэкономических субъектов, и **общественное воспроизводство** – на уровне всего народного хозяйства страны.

Если производство осуществляется во все возрастающих масштабах, то имеет место **расширенное воспроизводство**, если в постоянных, то **простое воспроизводство**, и, наконец, самая неблагоприятная ситуация, когда производство идет с сокращением (**суженное, сокращающееся воспроизводство**).

Виды производственной деятельности. Технологическая и экономическая эффективность производства

- 1) Заказное производство - производство по индивидуальным заказам (например, строительство офиса или электростанции), данный вид может быть высокоэффективным даже при малых масштабах, характеризуется высоким спросом на высококвалифицированные трудовые ресурсы, при этом количество трудовых ресурсов является основным фактором, определяющим размеры производства.
- 2) Негибкое массовое производство - производство однородной стандартизированной продукции. При данном виде производства используется, как правило, капиталоемкая технология. Оно может быть эффективным лишь при больших объемах производства (суть негибкого производства прекрасно отражена в знаменитой фразе Генри Форда, что «потребитель может иметь машину любого цвета, если этот цвет черный»).
- 3) Гибкое массовое производство - объединяет преимущества экономичного массового производства с расширением номенклатуры производимых изделий путем использования различных комбинаций стандартных комплектующих (примером может служить производство автомобилей различных моделей на основе использования одних и тех же двигателей, тормозов, рам и т.д.).
- 4) Поточное производство - характеризуется непрерывным потреблением сырья и материалов, и соответственно, непрерывным потоком продукции (например, нефтепереработка, выплавка стали, производство молока, бумаги). Наибольшая эффективность достигается при круглосуточной работе 7 дней в неделю, поскольку, чем выше степень использования оборудования, тем ниже себестоимость. Как правило, это высокоавтоматизированное и капиталоемкое производство, требующее относительно малого использования трудовых ресурсов.

Виды производственной деятельности. Технологическая и экономическая эффективность производства

Способ соединения экономических ресурсов для производства заданного объема товаров и услуг называется технологией производства.

Критерием выбора той или иной технологии является эффективность производства. Принято различать экономическую и технологическую эффективность производства.

Экономическая эффективность отражает стоимостную зависимость между расходами фирмы на факторы производства (издержками) и ее доходами.

Способ производства считается экономически эффективным, если он обеспечивает минимальную альтернативную стоимость используемых в производстве ресурсов. Очевидно, что выбор фирмой экономически эффективной технологии зависит от сложившихся на данный момент цен на рынке факторов производства.

Технологическая эффективность характеризует зависимость между используемыми ресурсами и получаемой продукцией в натуральном выражении.

Способ производства будет технологически эффективным, если:

- произведенный объем продукции является максимально возможным при данном объеме ресурсов;
- не существует другого способа производства заданного объема продукции, при котором бы использовалось меньшее количество хотя бы одного фактора, а количество других факторов было бы прежним.

Виды производственной деятельности. Технологическая и экономическая эффективность производства

Технологическая эффективность конкретного способа производства оценивается двумя путями:

- 1) через максимизацию выпуска при данной комбинации ресурсов;
- 2) через минимизацию количества ресурсов, обеспечивающих данный объем выпуска.

Процесс принятия фирмой решения относительно выбора технологии осуществляется обычно в три этапа:

- 1) определение доступных фирме способов производства;
- 2) выбор из общей массы доступных способов производства нескольких технологически эффективных способов производства;
- 3) выбор из имеющихся технологически эффективных способов одного экономически эффективного способа.

Очевидно, что изменение цен (на ресурсы и на продукцию фирмы) или других параметров рыночной конъюнктуры может сделать ранее выбранный способ производства неэффективным и наоборот.

Постоянные и переменные ресурсы. Краткосрочный и долгосрочный период в производственной деятельности

Все ресурсы, используемые фирмой в процессе производства условно делят на два класса: постоянные и переменные.

Ресурсы, количество которых не зависит от объема выпуска и является неизменным в течение рассматриваемого периода, называются постоянными.

Сюда могут относиться: производственные площади (размер зданий и сооружений, участок земли, занимаемый предприятием), труд и особые знания («ноу-хау») высококвалифицированного персонала.

Ресурсы, количество которых напрямую зависит от объема выпуска, называются переменными. Примером переменных ресурсов могут служить электроэнергия, большинство видов сырья и материалов, транспортные услуги, труд рабочих и инженерно-технического персонала

Постоянные и переменные ресурсы. Краткосрочный и долгосрочный период в производственной деятельности

Деление ресурсов на постоянные и переменные позволяет выделить **краткосрочный и долгосрочный** периоды в деятельности фирмы.

Период, в течение которого фирма в состоянии изменить лишь часть ресурсов (переменные), а другая часть остается неизменной (постоянные), называется **краткосрочным периодом**. В краткосрочном периоде объем выпуска фирмы зависит исключительно от изменения переменного ресурса.

Напротив, период, в течение которого фирма может изменить количество всех используемых ею ресурсов, называется **долгосрочным**. Другими словами, фирма может расширить или сократить объем выпуска путем изменения всех ресурсов.

Продолжительность краткосрочного и долгосрочного периода может быть неодинаковой в различных сферах производства. Там, где объем постоянных ресурсов невелик, а характер производства позволяет легко менять постоянные ресурсы, краткосрочный период длится не более нескольких месяцев (швейная, пищевая промышленность, розничная торговля и т.д.). Для других отраслей краткосрочный период может составлять 1-3 года (автомобильная промышленность, авиастроение, угледобыча) или даже от 6 до 10 лет (электроэнергетика).

Продукт как результат производства. Общий, средний и предельный продукт

Результатом деятельности фирмы является продукт (услуга). Для анализа деятельности фирмы необходимо различать такие виды учета продукта.

Совокупный продукт (TP, total product) - общий объем произведенных фирмой товаров и услуг за единицу времени.

Средний продукт (AP, average product) - доля совокупного продукта на единицу используемого ресурса.

Различают средний продукт по переменному ресурсу:

$$APL = TP/L$$

и средний продукт по постоянному фактору:

$$APK = TP/K$$

Продукт как результат производства. Общий, средний и предельный продукт

Предельный продукт (MP, marginal product) - величина прироста совокупного продукта, при изменении используемого ресурса на единицу.

Поскольку мы рассматриваем краткосрочный период, то изменяться может лишь переменный ресурс, в нашем случае - труд.

Предельный продукт труда (MPL) показывает прирост совокупного продукта при увеличении количества труда на единицу и подсчитывается по одной из двух возможных формул:

1) дискретный предельный продукт:

$$MP_L = \frac{Q_2 - Q_1}{L_2 - L_1} = \frac{\Delta Q}{\Delta L},$$

где Q1, Q2 - два последующих значения совокупного продукта (объема выпуска), L1, L2 - соответственно два последующих значения переменного ресурса (труд).

Формула дискретного предельного продукта используется в том случае, когда имеются только количественные значения выработки и используемых ресурсов в единицу времени, но не известна производственная функция.

2) непрерывный предельный продукт:

$$MPL = dQ/dL = Q'(L)$$

Если же производственная функция известна, то может быть использована следующая формула:

Производственная функция и ее характеристика

Технологическая зависимость между количеством ресурсов, затрачиваемых фирмой в единицу времени, и максимально возможным объемом выпускаемой продукции называют производственной функцией.

В наиболее общем виде производственная функция может быть записана в виде

$$Q = f(X_1, X_2, \dots, X_n),$$

где Q - объем выпуска в единицу времени,

X_1, X_2, \dots, X_n - количество используемых ресурсов в единицу времени.

Производственная функция характеризует техническую зависимость между ресурсами и выпуском и описывает всю совокупность технологически эффективных способов производства.

Каждый способ производства (технология) может быть описан своей производственной функцией. И соответственно, изменение технологии производства влечет за собой изменение и самой функции.

Важно отметить, что производство, не обеспечивающее максимально возможный объем выпуска при данном объеме ресурсов, считается неэффективным и, согласно одному из исходных принципов микроэкономики (принципу рациональности), не используется рациональным предпринимателем.

Производственная функция и ее характеристика

Подобно любой другой функции, **производственная функция** может быть записана в виде таблицы, уравнения или представлена графиком.

В микроэкономике используется большое количество самых разнообразных функций производства, но чаще всего - двухфакторные функции вида:

$$Q = f(X; Y),$$

Среди двухфакторных функций наибольшую известность получила функция Кобба-Дугласа, имеющая вид:

$$Q = aX^\alpha Y^\beta,$$

X, Y - количество используемых ресурсов (обычно рассматривают труд и капитал).

Зная свою производственную функцию, фирма может оценить, как изменится объем ее выпуска, если она увеличит или уменьшит количество одного из используемых ресурсов, оставив неизменными все прочие ресурсы, или увеличит количество всех используемых ресурсов в равной или неравной мере.

Производственная функция и ее характеристика

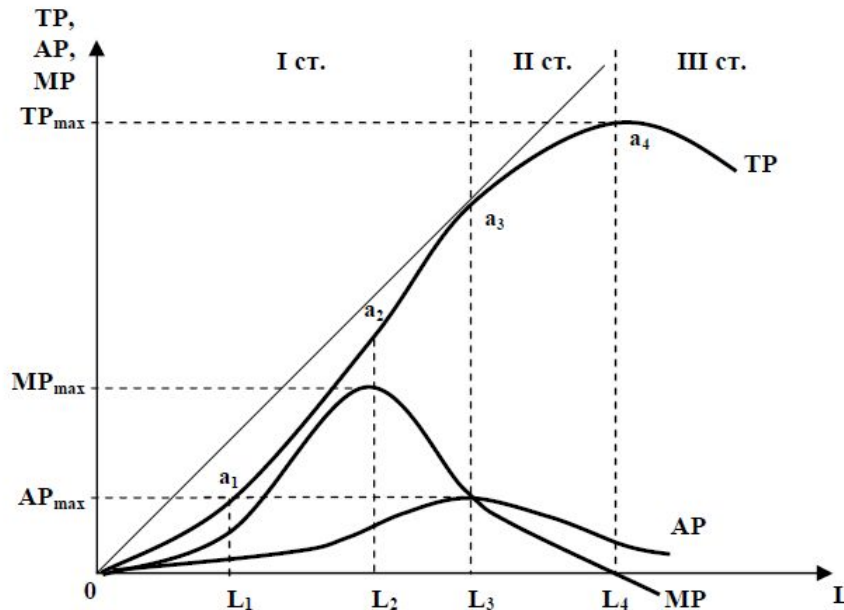


Рис. 1. Графическое изображение совокупного, среднего и предельного продуктов

На втором этапе (от L_3 до L_4) наблюдается уменьшение отдачи переменного ресурса (то есть средний продукт APL убывает), предельный продукт MPL также продолжает сокращаться и достигает нуля ($MP = 0$ при L_4). При этом объем совокупного продукта TP становится максимально (TP_{max}) возможным и его дальнейшее увеличение за счет прироста только переменных ресурсов уже неосуществимо.

На третьем этапе (начиная с L_4 и далее) предельный продукт приобретает отрицательное значение ($MP < 0$), а совокупный продукт TP начинает сокращаться.

Для достижения наиболее эффективных результатов и минимизации издержек фирме следует использовать переменный ресурс в объеме, соответствующем II этапу. На I этапе дополнительное использование переменного ресурса ведет к снижению средних издержек. На III этапе сокращаются совокупный объем выпуска и средние издержки (то есть прибыльность падает).

Функция производства в своем развитии проходит три этапа:

На первом этапе (при L от 0 до L_3) происходит повышение отдачи переменного ресурса (то есть средний продукт APL растет и достигает своего максимума AP_{max}), предельный продукт труда MPL также увеличивается и достигает своего максимального значения MP_{max} . Затем предельный продукт перестает расти, и, достигая точки своего максимума (иногда ее называют точкой убывания предельного продукта), начинает убывать. При этом средний продукт APL продолжает расти до своего максимального значения (в нашем примере $APL = \max$ при L_3).

Производственная функция и ее характеристика

Причина подобного поведения производственной функции кроется в **принципе (законе) убывания предельной отдачи:**

начиная с некоторого момента времени, дополнительное использование переменного ресурса при неизменном количестве постоянного ресурса ведет к сокращению предельной отдачи, или предельного продукта.

Данный закон носит универсальный характер и характерен практически для всех экономических процессов. (Русская пословица «У семи нянь дитя без глазу» прекрасно иллюстрирует данный принцип).

$$d(AP_L)/dL = \frac{Lf'(L) - f(L)}{L^2} = 0.$$

Изокванта и карта изоквант. Свойства изоквант

В зависимости от состояния рыночного спроса фирма может выбрать один из нескольких вариантов производства. Для точного определения оптимального объема выпуска используем графический метод анализа производственной функции через **ИЗОКВАНТЫ И ИЗОКОСТЫ**.

Примем следующие допущения:

- исследуемая функция производства зависит от двух факторов: труда и капитала,
- является частным случаем функции Кобба-Дугласа и имеет вид: $Q = KL$;
- факторы производства в определенных пределах будут взаимозаменяемыми;
- технология производства в течение всего рассматриваемого периода не меняется.

Изокванта и карта изоквант. Свойства изоквант

Представим в виде таблицы данную функцию для значений К и L от 1 до 4.

Производственная функция

L \ K	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

Существует несколько комбинаций труда и капитала, обеспечивающих в определенных пределах заданный объем выпуска. Например, $Q = 4$ можно получить, используя следующие комбинации труда и капитала: (1,4), (4,1) и (2,2). Аналогичным образом $Q = 6$ можно получить, используя комбинации (2,3) и (3,2), и т.д.

Если отложить по горизонтальной оси количество единиц труда, по вертикальной - количество единиц капитала, затем обозначить точки, в которых фирма выпускает один и тот же объем, то получится кривая, которая называется **изоквантой (IQ)**.

Изокванта и карта изоквант. Свойства изоквант

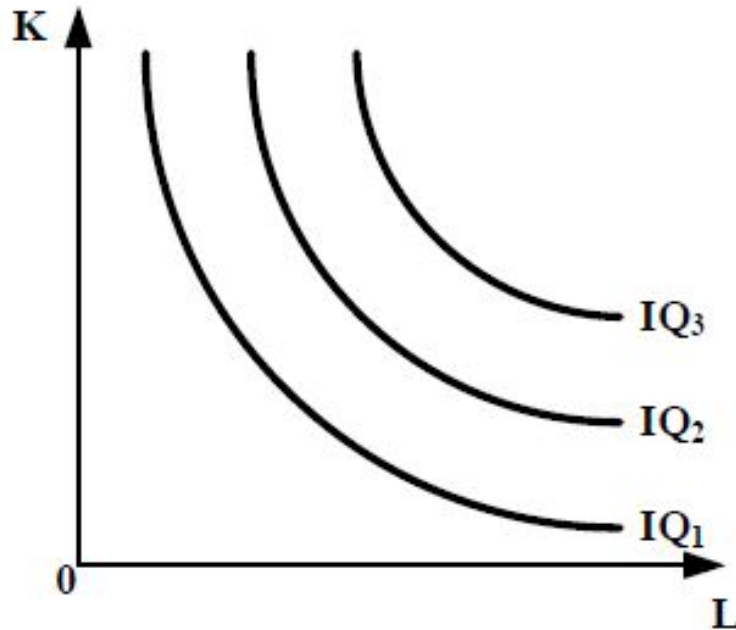


Рис. 2. Карта изоквант

Каждая точка изокванты соответствует комбинации ресурсов, при которой фирма выпускает заданный объем продукции.

Набор изоквант, характеризующий данную производственную функцию, называется картой изоквант.

Свойства стандартных изоквант:

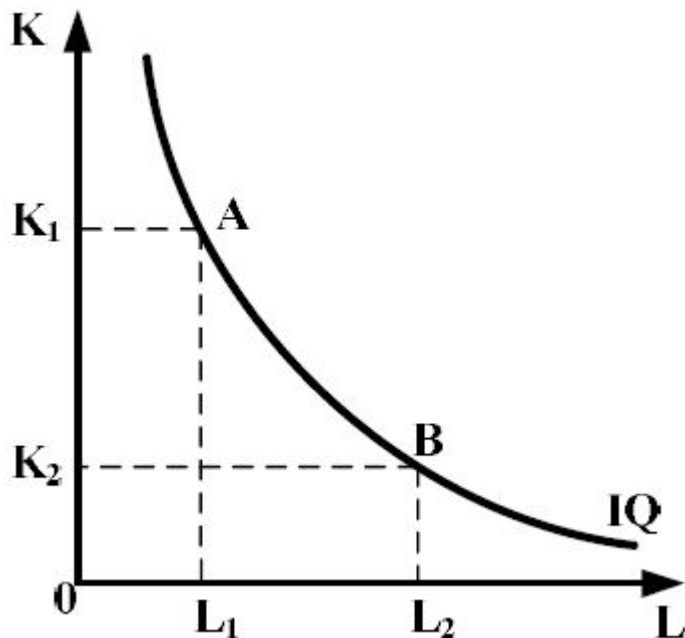
- 1) Изокванта, так же как и кривая безразличия, является непрерывной функцией, а не набором дискретных точек.
- 2) Для любого заданного объема выпуска может быть проведена своя изокванта, отражающая различные комбинации экономических ресурсов, обеспечивающих производителю одинаковый объем производства.
- 3) Изокванты, описывающие данную производственную функцию, никогда не пересекаются.
- 4) Изокванты не имеют участков возрастания.

Изокванта и карта изоквант. Свойства изоквант

Предельная норма технологического замещения (Marginal Rate of Technical Substitution, или MRTS) одного ресурса на другой (например, труда на капитал) показывает степень замещения труда капиталом, при котором объем выпуска остается неизменным.

Алгебраическое выражение, показывающее степень, в которой производитель готов сократить количество капитала в обмен на увеличение труда, достаточную для сохранения прежнего объема выпуска, имеет вид:

$$MRTS = \frac{\Delta K}{\Delta L}$$



В силу отрицательного наклона кривой безразличия данное отношение всегда будет величиной отрицательной. Иногда для удобства вводят минус перед правой частью, но в большинстве случаев имеет значение абсолютная величина коэффициента.

Как видно на рис. 3, при переходе из точки А в точку В объем производства остается неизменным. Это означает, что сокращение выпуска в результате уменьшения затрат капитала ($\Delta K = K_2 - K_1$) компенсируется увеличением выпуска за счет использования дополнительного количества труда ($\Delta L = L_2 - L_1$).

Рис. 3. Предельная норма технологического замещения

Изокванта и карта изоквант. Свойства изоквант

Производственная функция, связывающая между собой количество капитала, труда и объем выпуска, позволяет также рассчитать предельную норму технологического замещения через производную данной функции:

$$\text{MRTS} = dK/dL$$

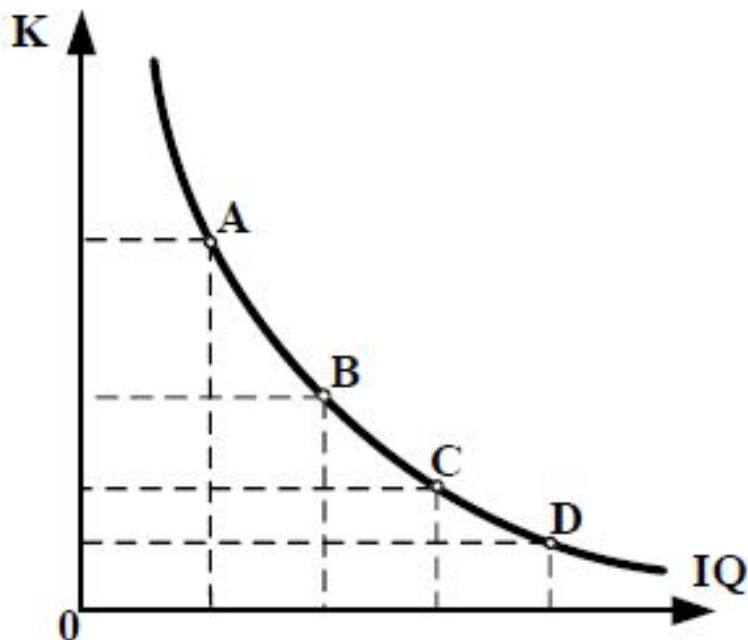


Рис. 4. Убывание предельной нормы технологического замещения

Очевидно, что степень замещения труда капиталом не остается постоянной при движении вдоль изокванты (рис. 4). При перемещении вниз по кривой абсолютное значение MRTS труда капиталом убывает, так как все большее количество труда приходится использовать, чтобы компенсировать снижение затрат капитала.

В дальнейшем MRTS достигает своего предела ($\text{MRTS} = 0$), а изокванта приобретает горизонтальный вид. Очевидно, что дальнейшее снижение затрат капитала приведет лишь к сокращению объемов выпуска. Количество капитала в точке D - минимально допустимое для данного объема производства (аналогичным образом минимально допустимое для производства данного объема количество труда имеет место в точке A).

Изокоста и ее характеристика

Набор изоквант отдельной фирмы (карта изоквант) показывает технически возможные комбинации ресурсов, обеспечивающие фирме соответствующие объемы выпуска. Однако при выборе оптимальной комбинации ресурсов производитель должен учитывать не только доступную ему технологию, но и свои финансовые ресурсы, а также цены на соответствующие факторы производства.

Совокупность двух последних факторов определяет область доступных производителю экономических ресурсов.

Бюджетное ограничение производителя может быть записано в виде неравенства:

$$P_K K + P_L L \leq TC,$$

Если производитель полностью расходует свои средства на приобретение данных ресурсов, то мы получаем равенство:

$$P_K K + P_L L = TC,$$

или

$$K = \frac{TC}{P_K} - \frac{P_L}{P_K} L.$$

где P_K , P_L - цена капитала и труда,
 K , L - количество капитала и труда,
 TC - совокупные расходы (издержки) фирмы на приобретение ресурсов.

Данное уравнение называют уравнением изокосты.

Изокоста и ее характеристика

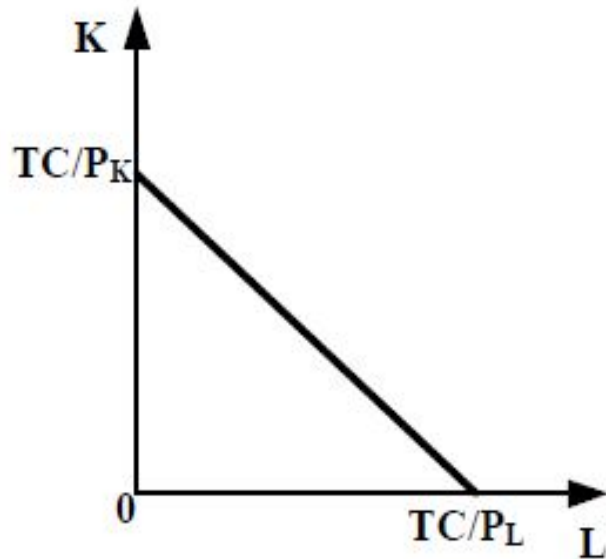


Рис. 5. Линия изокосты производителя

Линия изокосты, представленная на рис. 5, показывает набор комбинаций экономических ресурсов (в данном случае труда и капитала), которые фирма может приобрести с учетом рыночных цен на ресурсы и при полном использовании своего бюджета.

Наклон линии изокосты определяется отношением рыночных цен на труд и на капитал ($-P_L/P_K$), что вытекает из уравнения изокосты.

Равновесие (оптимум) производителя. Траектория развития фирмы

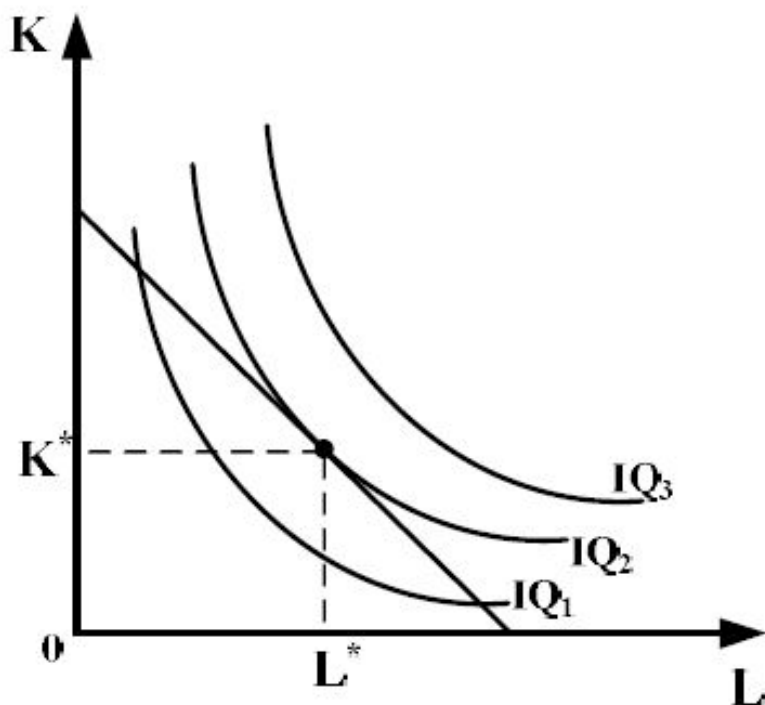


Рис. 6. Точка оптимума

Стремление фирмы к эффективному производству побуждает ее к достижению максимально возможной выработки при заданных затратах на ресурсы, или, что то же самое, к минимизации издержек при производстве заданного объема выпуска.

Комбинация ресурсов, обеспечивающая минимальный уровень совокупных издержек фирмы, называется оптимальной и лежит в точке касания линий изокосты и изокванты (рис. 6).

Оптимальная комбинация ресурсов предполагает выполнение следующих условий:

1) равновесная комбинация ресурсов (K^* , L^*) всегда лежит на линии изокосты, а не под нею. Это означает, что для минимизации издержек фирма должна полностью использовать средства, предназначенные для покупки ресурсов.

2) в точке равновесия угол наклона кривой изокванты равен углу наклона линии изокосты.

Равновесие (оптимум) производителя. Траектория развития фирмы

Экономический смысл данного условия:

MRTS определяет возможность технологического замещения капитала трудом.

Отношение цен отражает экономическую способность производителя замещать капитал трудом.

Пока эти возможности не сравниваются, изменения в соотношении используемых ресурсов будут вести к увеличению объемов выпуска или уменьшению совокупных издержек фирмы.

Условие максимизации может быть записано как:

$$-\frac{MPL}{MPK} = -\frac{P_L}{P_K}, \quad \text{или} \quad \frac{MPL}{P_L} = \frac{MPK}{P_K}$$

В случае n-количества ресурсов, выражение принимает вид:

$$\frac{MP_1}{P_1} = \frac{MP_2}{P_2} = \dots = \frac{MP_n}{P_n}$$

Это означает, что фирма должна распределить свои бюджетные средства так, чтобы получить одинаковый прибавочный продукт на рубль, затраченный на приобретение каждого ресурса.

Траектория развития

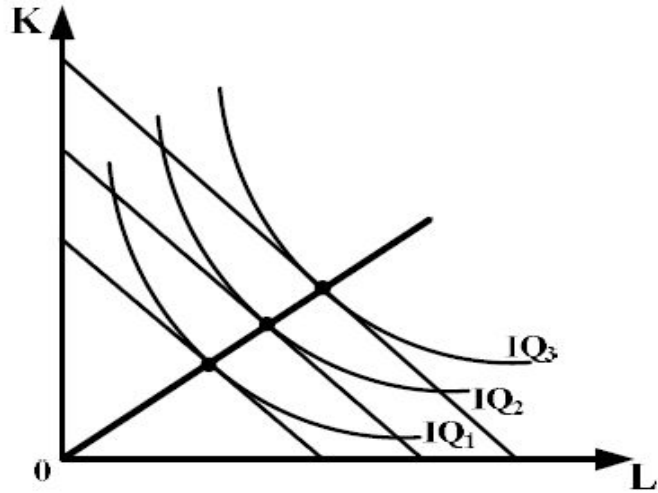
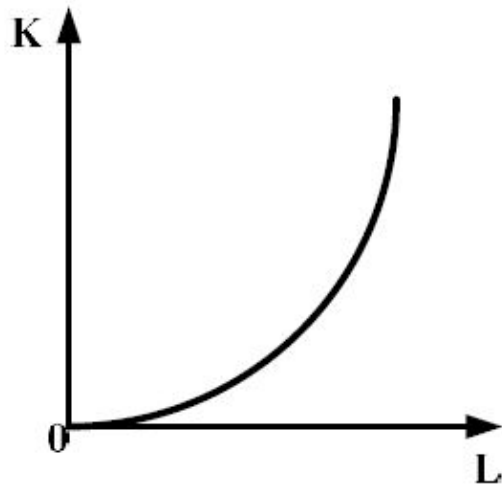


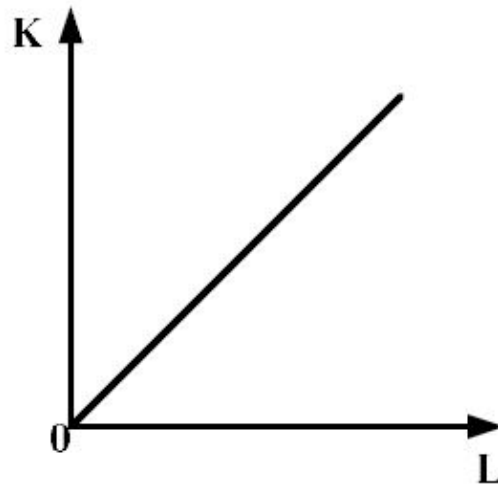
Рис. 7. Траектория развития

Совокупность точек оптимума производителя, построенных для изменяющегося объема производства, и, следовательно, меняющихся затрат (ТС) фирмы при неизменности цен на ресурсы, отражает траекторию развития фирмы (рис. 7).

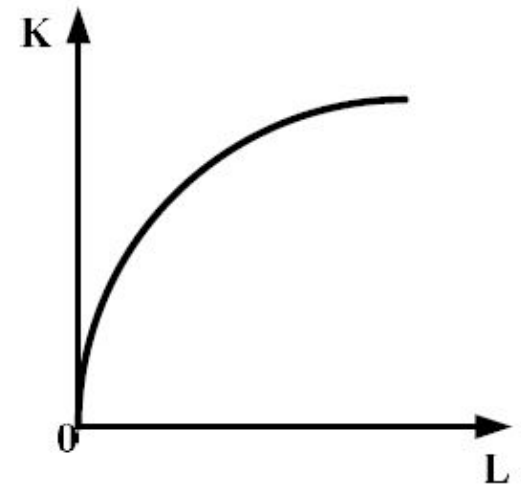
Форма траектории развития рассматривается обычно в долгосрочном периоде и позволяет выделить капиталоемкие (рис. 8-А), трудоемкие (рис. 8-Б) способы производства, а также технологии, предполагающие равномерное увеличение использования как труда, так и капитала (рис. 8-В).



А



Б



В

Рис. 8. Траектории развития