ТЕМА 13

Для решения задач по данной теме необходимо знать следующие формулы:

$FC = TC$ при $Q = 0$, где FC – постоянные затраты, TC – общие затраты, Q – общий выпуск в единицу времени.

$VC = TC - FC$, где VC – переменные затраты.

$MC = VC_{i+1} - VC_i$, где MC – предельные затраты, VC_i, VC_{i+1} – переменные затраты при производстве i и $i+1$ единиц продукции соответственно.

$ATC = \frac{TC}{Q}$, где ATC – средние общие затраты.

$AFC = \frac{FC}{Q}$, где AFC – средние постоянные затраты.

$AVC = \frac{VC}{Q}$, где AVC – средние переменные затраты.

При построении изоквант следует ориентироваться на формулу производственной функции $Q = f(x_1, x_2, ..., x_n)$, где Q – максимальный выпуск продукции, который можно получить при использовании 1-го ресурса в объеме x_1, 2-го ресурса в объеме x_2 и т. д.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Задача 1

Заполнить пропуски в таблице:

Объем применения переменного ресурса x_1	Общий выпуск продукции Q	Предельный продукт переменного ресурса MP_1	Средний продукт переменного ресурса AP_1
3	90	30	…
4	…	…	…
5	140	…	…
6	…		25

Решение задачи

При решении этой задачи следует помнить, что средний продукт переменного ресурса x определяется как $AP_1 = \frac{Q}{x_1}$, предельный продукт MP_1 переменного ресурса x_1 определяется как прирост общего выпуска

в результате увеличения применения переменного ресурса на одну единицу.

При применении переменного ресурса в объеме 3 единицы выпуск продукции составляет 90 единиц. Следовательно, средний продукт равен 90 : 3 = 30 единиц.

При увеличении объема использования переменного ресурса с 3 до 4 единиц предельный продукт составляет 30 единиц, следовательно, выпуск продукции при использовании 4 единиц переменного ресурса составляет 90 + 30 = 120 единиц.

Это позволяет определить средний продукт при использовании 4 единиц переменного ресурса: 120 : 4 = 30 единиц. Определяем теперь предельный продукт при увеличении применения переменного ресурса с 4 до 5 единиц: 140 – 120 = 20 единиц.

Средний продукт при использовании 5 единиц переменного ресурса равен 140 : 5 = 28 единиц. Общий выпуск продукции при увеличении переменного ресурса равен 25 · 6 = 150 единиц.

Предельный продукт при увеличении переменного ресурса с 5 до 6 единиц равен 150 – 140 = 10 единиц.

Заполним таблицу:

Объем применения переменного ресурса x_1	Общий выпуск продукции Q	Предельный продукт переменного ресурса MP_1	Средний продукт переменного ресурса AP_1
3	90		30
4	120	30	30
5	140	20	28
6	150	10	25

Задача 2

Процесс производства на некотором предприятии описывается производственной функцией $Q = 2x_1^{2/3} \cdot x_2^{1/3}$, где Q – объем производства; x_1 – размеры используемых трудовых ресурсов; x_2 – объем используемого оборудования. Найти алгебраическое выражение для изокванты при $Q = 4$. Нарисовать изокванту.

Ставка арендной платы за оборудование вдвое выше ставки оплаты труда. Предприятие использует две единицы оборудования и две единицы труда. Может ли предприятие, изменив комбинацию используемых ресурсов, уменьшить затраты, не уменьшая выпуск продукции?

Решение задачи

$Q = 2x_1^{2/3} \cdot x_2^{1/3}$ при $Q = 4$,

отсюда $x_2^{1/3} = \dfrac{Q}{2x_1^{2/3}} = \dfrac{4}{2x_1^{2/3}} = \dfrac{2}{x_1^{2/3}}$, $\quad x_2 = \dfrac{8}{x_1^2}$.

В этом случае изокванта примет вид линии *AB* (рис. 3).

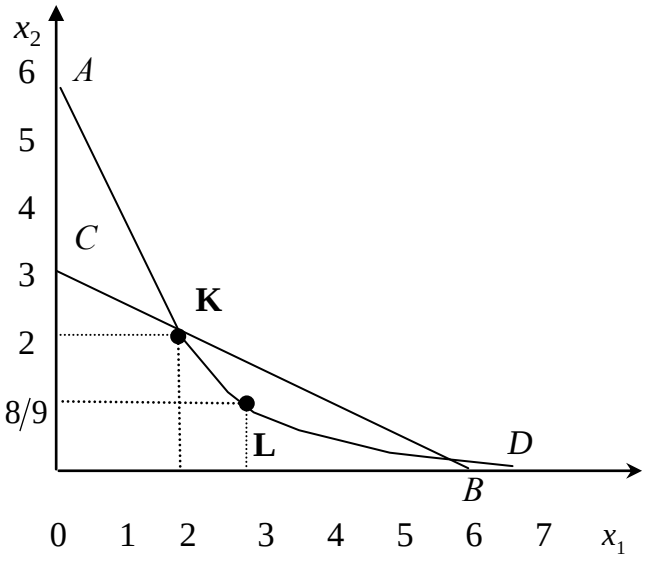


Рис. 3

Каждая точка изокванты соответствует комбинации ресурсов x_1 и x_2, при которой выпуск продукции равен 4 единицы. Предприятие использует комбинацию ресурсов, соответствующую точке **K**. Через точку **K** проведем линию цен (изокосту). Поскольку ставка арендной платы за оборудование вдвое выше ставки оплаты труда, тангенс угла изокосты равен –0,5.

Таким образом, изокоста занимает положение *CD*. Как видно в точке **K** изокванта и изокоста пересекаются. Следовательно, существует такая комбинация ресурсов (например, точка **L** с координатами $x_1 = 3$, $x_2 = 8/9$), которая обеспечивает тот же объем производства, что и комбинация **K**, но при которой денежные затраты меньше.

Задача 3

Зависимость общих затрат предприятия от выпуска продукции показана в таблице:

Выпуск в единицу времени *Q*, шт.	Общие затраты *TC*, руб.
0	60
1	140
2	180
3	240
4	420

Рассчитать постоянные затраты, переменные затраты, средние постоянные затраты, средние переменные затраты, средние общие затраты. Последние четыре величины изобразить графически.

Решение задачи

Для решения этой задачи следует воспользоваться формулами, приведенными выше, а результаты решения внести в таблицу. При этом надо учитывать, что при выпуске продукции, равном 0, общие затраты равны постоянным затратам $(TC = FC)$, поскольку переменные затраты в этом случае отсутствуют.

При построении графика следует учесть, что предельные затраты являются приростными и, следовательно, их следует отнести к середине интервала между двумя соседними значениями объема производства.

Заполним таблицу:

Выпуск *Q*	Затраты общие *TC*	Затраты постоянные *FC*	Затраты переменные *VC*	Затраты предельные *MC*	Средние общие затраты *ATC*	Средние постоянные затраты *AFC*	Средние переменные затраты *AVC*
0	60	60	0	80	–	–	–
1	140	60	80	40	140	60	80
2	180	60	120	60	90	30	60
3	240	60	180	180	80	20	60
4	420	60	360		105	15	90

Как отмечалось,

$FC = TC$ при $Q = 0$, отсюда $FC = 60$.

$VC = TC - FC$, отсюда VC при $Q = 1$ равны 140 – 60 = 80.

$MC = VC_{i+1} - VC_i$, отсюда MC при увеличении выпуска от 0 до 1 равны 80 – 0 = 80 и т. д.

$ATC = \frac{TC}{Q}$, отсюда ATC при $Q = 1$ равны $\frac{140}{1} = 140$ и т. д.

$AFC = \frac{FC}{Q}$, отсюда AFC при $Q = 1$ равны $\frac{60}{1} = 60$ и т. д.

$AVC = \frac{VC}{Q}$, отсюда AVC при $Q = 1$ равны $\frac{80}{1} = 80$ и т. д.

Графическое изображение последних четырех величин (MC, ATC, AFC, AVC) будет иметь вид, представленный на рис. 4.

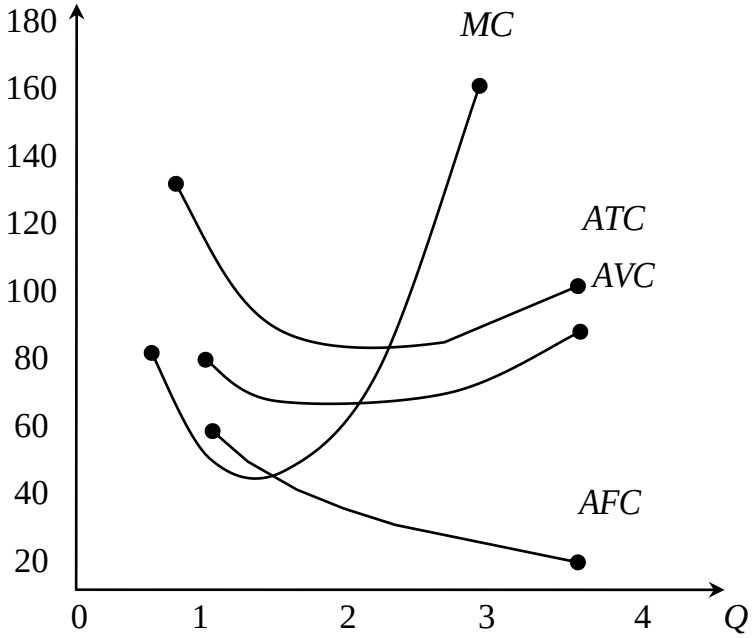


Рис. 4. Графическое решение задачи

ПРОИЗВОДСТВО И ЗАТРАТЫ

Зависимость общих затрат предприятия по вариантам представлена в табл. 4.9., 4.10. по вариантам.

Вариант 15 (П) *Таблица 4.9* Выпуск в ед. времени, шт.

0	50
1	75
2	100
3	125
4	150
5	210
6	275
7	360
8	460

Решение

Выпуск Q (шт.)	TC	постоянные TFC	переменные TVC	предельные MC	общие ATC	средние постоянны AFC	средние переменные AVC
0	50	50	50-50=0	-	-	-	-

1	75	50	75-50=25	25	75/1=75	50/1=50	25/1=25
2	100	50	100-50=50	25	100/2=50	50/2=25	50/2=25
3	125	50	125-50=75	25	125/3=41.67	50/3=16.67	75/3=25
4	150	50	150-50=100	25	150/4=37.5	12,5	100/4=25
5	210	50	210-50=160	60	210/5=42	10	160/5=32
6	275	50	275-50=225	65	275/6=48.5	8,333333	225/6=37.5
7	360	50	360-50=310	85	360/7	7,142857	310/7=44.2
8	460	50	460-50=410	100	460	6,25	410/8=51.25

Рассчитайте по таблице издержки: постоянные TFC, переменные TVC, предельные MC, общие ATC, средние постоянны AFC и средние переменные AVC.

Решение:

1. Прежде всего, вспомним, что постоянные издержки не меняются при изменении объема производства. Поэтому имея значение, равное 50 при нулевом выпуске, эта величина не меняется и остается равной 50 при любых значениях Q.

2. Переменные издержки TVC находим как разницу между общими TC и общими постоянными издержками TFC.

3. Предельные издержки находим по формуле:

MC = прирост TC : прирост Q. Для первой строки предельные издержки не могут быть определены, поэтому ставится прочерк. Во второй строке: MC = (75-50) : (1 – 0) =25; в третьей MC = (100-75) : (2 – 1) = 25; в четвертой MC = (125-100): (4 – 3) = 25.

5. Средние общие издержки находим по формуле:

ATC = TC : Q . В первой строке при нулевом выпуске средние издержки не имеют места, поэтому ставится прочерк. Во второй строке ATC = 75: 1 = 75; в третьей – 100 : 2 = 50; в четвертой – 125 : 3 = 41.67.

6. Средние постоянные издержки определяются путем деления общих постоянных издержек (TFC) на объем выпуска Q. Получим: в первой строке прочерк, во второй – 50: 1 = 50; в третьей 50: 2 = 25; в четвертой 50 : 3 = 16.67.

7. Средние переменные издержки AVC могут быть найдены: либо путем деления средних общих TVC на объем выпуска Q, либо путем вычитания из средних общих ATC средних постоянных издержек AFC. В результате получаем: в первой строке прочерк, во второй 25 : 1 = 25 (или 50 – 25 = 25); в третьей 50 : 2 = 25 (или 75 – 50 = 25); в четвертой 75 : 3 = 25 (или 100 – 75 = 25).

ПРОИЗВОДСТВО И ЗАТРАТЫ

Зависимость общих затрат предприятия по вариантам представлена в табл. 4.9., 4.10. по вариантам.

Вариант 13 (П) *Таблица 4.9* Выпуск в ед. времени, шт.

0	50
1	75
2	100
3	125
4	150
5	210
6	275
7	360
8	460

Решение

Выпуск Q (шт.)	TC	постоянные TFC	переменные TVC	предельные MC	общие ATC = TC/Q	средние постоянные AFC TFC/ Q	средние переменные AVC TVC/ Q
0	40	40	40-40=0	-	-	-	-
1	120	40	120-40=80	(120-40)/(1-0)=80	120/1=120	40/1=40	80/1=80
2	160	40	160-40=120	(160-120)/(2-1)=40	160/2=80	40/2=20	120/2=60
3	220	40	220-40=180	(220-160)/(3-2)=60	220/3=73.33	40/3=13,33	180/3=60
4	300	40	300-40=260	(300-220)/(4-3)=80	300/4=75	40/4=10	260/4=65

5	400	40	400-40=360	(400-300)/(5-4)=100	400/5=80	40/5=8	360/5=72
6	520	40	520-40=480	(520-400)/(6-5)=120	520/6=86,67	40/6=6,67	480/6=80
7	660	40	660-40=620	(660-520)/(7-6)=120	660/7=94,29	40/7=57,1	620/7=88,2
8	820	40	820-40=780	(820-660)/(8-7)=160	460	40/8=5	780/8=97,5

Рассчитайте по таблице издержки: постоянные TFC, переменные TVC, предельные MC, общие ATC, средние постоянны AFC и средние переменные AVC.

Решение:

1. Постоянные издержки не меняются при изменении объема производства. Поэтому имея значение, равное 40 при нулевом выпуске, эта величина не меняется и остается равной 40 при любых значениях Q.

2. Переменные издержки TVC находим как разницу между общими TC и общими постоянными издержками TFC.

3. Предельные издержки находим по формуле:

MC = прирост TC : прирост Q. Для первой строки предельные издержки не могут быть определены, поэтому ставится прочерк. Во второй строке: MC=(120-40)/(1-0)=80; в третьей MC = (160-120) : (2 – 1) = 40.

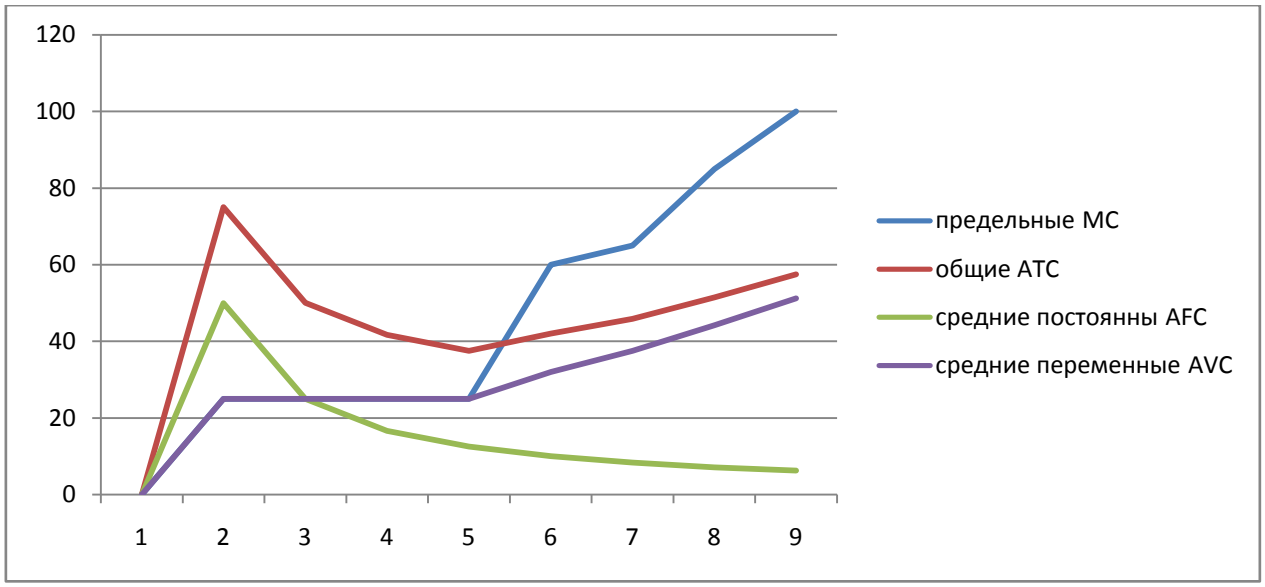
5. Средние общие издержки находим по формуле:

ATC = TC : Q . В первой строке при нулевом выпуске средние издержки не имеют места, поэтому ставится прочерк. Во второй строке ATC = 120: 1 = 120; в третьей – 160 : 2 = 80; в четвертой – 220 : 3 = 73,33.

6. Средние постоянные издержки определяются путем деления общих постоянных издержек (TFC) на объем выпуска Q. Получим: в первой строке прочерк, во второй – 40: 1 = 40; в третьей 40: 2 = 20; в четвертой 40 : 3 = 16.67.

7. Средние переменные издержки AVC могут быть найдены: либо путем деления средних общих TVC на объем выпуска Q, либо путем вычитания из средних общих ATC средних постоянных издержек

AFC. В результате получаем: в первой строке прочерк, во второй 80 : 1 = 80 (или 120 – 40 = 80); в третьей 120 : 2 = 60 (или 80 – 20 = 60).



Задача 4.14 (вариант 11 (Л)). Заполнить пропуски в табл. 4.8.

Таблица 4.8

Объем применения переменного ресурса x_1	**Общий выпуск продукции** Q	**Предельный продукт переменного ресурса** MP_1	**Средний продукт переменного ресурса** AP_1
3	30	6	…
4	…	…	…
5	…	…	8
6	42		…

Р е ш е н и е

При применении переменного ресурса в объеме 3 ед. выпуск продукции составляет 30 ед.

Следовательно, средний продукт равен 30 : 3=10 ед.

Предельный продукт при увеличении переменного ресурса с 3 до 4 ед. равен 6 ед.

Общий выпуск продукции в объеме 4 ед. выпуск продукции составляет 30+6=36 ед.

Средний продукт при использовании 4 ед. переменного ресурса равен 36 : 4=9 ед.

Общий выпуск продукции при использовании 5 единиц переменного ресурса: равен 5 × 8 = 40 ед.

Определяем теперь предельный продукт при увеличении применения переменного ресурса с 4 до 5 ед. 40 – 36 = 4 ед.

Определяем теперь предельный продукт при увеличении применения переменного ресурса с 5 до 6 ед. 42-40=2 ед.

средний продукт при использовании 6 единиц переменного ресурса: 42 : 6 = 7 ед.

Объем Применения Переменного Ресурса 1	Общий выпуск продукции *Q*	Предельный Продукт Переменного Ресурса 1	Средний продукт Переменного Ресурса 1
3	30	6	30/3=10
4	30+6=36	40-36=4	36/4=9
5	5*8=40	42-40=2	8
6	42		42/6=7