1. Постановка задачи и анализ исходных данных

Основная цель фирмы заключается в максимизации прибыли путем рационального распределения затрачиваемых ресурсов.

Данный курсовой проект ставит перед собой цель выяснить насколько эффективна деятельность фирмы в долгосрочном периоде при выборе вектора х=(х1,х2) затрат из пространства затрат.

Поэтому задача максимизации прибыли в долговременном промежутке имеет следующий вид;

PR=p(x1,x2)\*f(x1,x2)-c(x1,x2) max (х1,х2 > 0),где

**p(х1,х2) -** функция спроса;

**f(х1,х2) -** производственная функция выпуска;

**с(х1,х2) -** функция затрат.

**Будут использоваться данные:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***КАПИТАЛ*** | ***ТРУД*** | ***ВЫПУСК*** | ***ЦЕНА*** | ***ЗАТРАТЫ*** |
| 1,05 | 1,03 | 1,50 | 25,44 | 5,10 |
| 2,00 | 2,90 | 4,20 | 15,11 | 10,20 |
| 3,00 | 6,00 | 7,43 | 10,60 | 19,40 |
| 4,00 | 9,00 | 9,60 | 8,57 | 27,00 |
| 5,00 | 12,00 | 12,15 | 7,34 | 36,00 |
| 6,00 | 15,30 | 15,75 | 6,45 | 42,60 |
| 7,00 | 18,00 | 18,45 | 5,87 | 50,00 |
| 8,00 | 21,00 | 21,45 | 5,39 | 58,00 |
| 9,00 | 24,00 | 24,30 | 5,00 | 66,00 |
| 10,00 | 27,00 | 26,85 | 4,67 | 74,00 |
| 11,00 | 30,00 | 30,15 | 4,40 | 82,00 |
| 12,00 | 33,00 | 33,00 | 4,17 | 90,00 |
| 13,00 | 36,00 | 36,75 | 3,97 | 99,00 |
| 14,00 | 39,00 | 41,28 | 3,79 | 107,00 |
| 15,00 | 42,00 | 42,30 | 3,63 | 120,00 |

Зависимые переменные : выпуск, цена, затраты.

Независимые переменные: капитал (х1) и труд (х2), которые удовлетворяют выше приведенным условиям.

Исходя из заданных данных необходимо определить вид и параметры функций спроса, затрат и производственной функции выпуска.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Определение вида и параметров функции спроса, достоверности параметров, качества регрессии.** | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***Функция спроса - функция цены выпускаемой продукции в зависимости от объемов затрачиваемых ресурсов.*** | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **КАПИТАЛ** | **ТРУД** | **ЦЕНА** |  | **LN x1** | **LN x2** | **LN y** |  |  |
| 1,05 | 1,03 | 25,44 |  | 0,05 | 0,03 | 3,24 |  |  |
| 2,00 | 2,90 | 15,11 |  | 0,69 | 1,06 | 2,72 |  |  |
| 3,00 | 6,00 | 10,60 |  | 1,10 | 1,79 | 2,36 |  |  |
| 4,00 | 9,00 | 8,57 |  | 1,39 | 2,20 | 2,15 |  |  |
| 5,00 | 12,00 | 7,34 |  | 1,61 | 2,48 | 1,99 |  |  |
| 6,00 | 15,30 | 6,45 |  | 1,79 | 2,73 | 1,86 |  |  |
| 7,00 | 18,00 | 5,87 |  | 1,95 | 2,89 | 1,77 |  |  |
| 8,00 | 21,00 | 5,39 |  | 2,08 | 3,04 | 1,68 |  |  |
| 9,00 | 24,00 | 5,00 |  | 2,20 | 3,18 | 1,61 |  |  |
| 10,00 | 27,00 | 4,67 |  | 2,30 | 3,30 | 1,54 |  |  |
| 11,00 | 30,00 | 4,40 |  | 2,40 | 3,40 | 1,48 |  |  |
| 12,00 | 33,00 | 4,17 |  | 2,48 | 3,50 | 1,43 |  |  |
| 13,00 | 36,00 | 3,97 |  | 2,56 | 3,58 | 1,38 |  |  |
| 14,00 | 39,00 | 3,79 |  | 2,64 | 3,66 | 1,33 |  |  |
| 15,00 | 42,00 | 3,63 |  | 2,71 | 3,74 | 1,29 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12,62 | -38,59 | 50,48 |  | -0,36 | -0,23 | 3,26 | 26,00 |  |
| 3,19 | 9,51 | 8,90 |  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |  |
| **0,83** | 2,60 | #Н/Д |  | **1,00** | 0,00 | #Н/Д |  |  |
| 29,14 | 12,00 | #Н/Д |  | 8736032,75 | 12,00 | #Н/Д |  |  |
| 393,61 | 81,06 | #Н/Д |  | 4,35 | 0,00 | #Н/Д |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **значение распределения Стьюдента** | |  |  | **значение распределения Стьюдента** | | |  |  |
| 3,95 | -4,06 | 5,67 |  | **-280,59** | **-132,26** | 7866,80 | **25,99** |  |
| **Критическое значение Стьюдента** |  |  |  | **критич. Знач. Стьюдента=стьюдраспобр** |  |  |  |  |
| **2,18** |  |  |  | **2,18** |  |  |  |  |
| Достоверен | достоверен | достоверен |  | достоверен | достоверен |  | достоверен |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Критическое распределение Фишера** |  |  |  | **критическое распределение Фишера** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,00002 |  |  |  | 1,04959E-37 |  |  |  |  |
| **29,14>0,00002** |  |  |  | **8736032,75>1,04959Е-37** |  |  |  |  |
| **R2-достоверен** |  |  |  | **R2-достоверен** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Выбираем степенную ф-ю т.к. у степенной ф-ции три достоверных параметра. Коэф. Детерминации равен 1 (1>0,83), Fстатистика больше, чем у линейной (8736032,75>29,14). |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **p(x1,x2)=P=b0\*x1-b1\*x2-b2** |  |  |  | Параметры: | **b0** | **b1** | **b2** |  |
|  |  |  |  |  | 26,00 | -0,23 | -0,36 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Определение вида и параметров функции затрат, достоверности параметров, качества регрессии.** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***Функция затрат - функция от двух переменных - факторов производства - капитала и труда.*** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **КАПИТАЛ** | **ТРУД** | **ЗАТРАТЫ** |  |  |  |  |
|  | 1,05 | 1,03 | 5,10 |  |  |  |  |
|  | 2,00 | 2,90 | 10,20 |  |  |  |  |
|  | 3,00 | 6,00 | 19,40 |  |  |  |  |
|  | 4,00 | 9,00 | 27,00 |  |  |  |  |
|  | 5,00 | 12,00 | 36,00 |  |  |  |  |
|  | 6,00 | 15,30 | 42,60 |  |  |  |  |
|  | 7,00 | 18,00 | 50,00 |  |  |  |  |
|  | 8,00 | 21,00 | 58,00 |  |  |  |  |
|  | 9,00 | 24,00 | 66,00 |  |  |  |  |
|  | 10,00 | 27,00 | 74,00 |  |  |  |  |
|  | 11,00 | 30,00 | 82,00 |  |  |  |  |
|  | 12,00 | 33,00 | 90,00 |  |  |  |  |
|  | 13,00 | 36,00 | 99,00 |  |  |  |  |
|  | 14,00 | 39,00 | 107,00 |  |  |  |  |
|  | 15,00 | 42,00 | 120,00 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 1,96 | 2,21 | 0,00 |  |  |  |  |
|  | 0,30 | 0,82 | #Н/Д |  |  |  |  |
|  | **1,00** | 1,54 | #Н/Д |  |  |  |  |
|  | 3818,56 | 13,00 | #Н/Д |  |  |  |  |
|  | 18116,82 | 30,84 | #Н/Д |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **значение распределения Стьюдента** |  |  |  |  |  |  |
|  | 6,54 | 2,70 | #Н/Д |  |  |  |  |
|  | **критическое значение Стьюдента** |  |  |  |  |  |  |
|  | **2,16** |  |  |  |  |  |  |
|  | достоверен | достоверен |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **критическое распределение Фишера** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 9,92626E-19 |  |  |  |  |  |  |
|  | **3818,56>9,92626Е-19** |  |  |  |  |  |  |
|  | **R2-достоверен** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Функция затрат имеет вид линейной функции. |  |  |  |  | **c(x1,x2)=C=c1\*x1+c2\*x2** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Параметры: | **c1** | **c2** |  |  |  |  |
|  |  | 2,21 | 1,96 |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Оптимизация** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Общая постановка задачи:** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Определив вид и параметры функций спроса, производственной функции и функции затрат ,мы можем преобразовать уравнение прибыли соответственно с нашим решением. |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **a0** | *1,54* | **b0** | *26,00* |  |  | **КАПИТАЛ** | **ТРУД** | **f(x1,x2)=F** |
| **a1** | *0,43* | **b1** | *-0,23* | **c1** | *2,21* | 1,05 | 1,03 | 1,60 |
| **a2** | *0,57* | **b2** | *-0,36* | **c2** | *1,96* | 2,00 | 2,90 | 3,81 |
|  |  |  |  |  |  | 3,00 | 6,00 | 6,86 |
| **PR=p(x1,x2)\*f(x1,x2)-c(x1,x2)** |  |  | прибыль (1) |  |  | 4,00 | 9,00 | 9,78 |
| Найденные уравнения регрессии: |  |  |  |  |  | 5,00 | 12,00 | 12,68 |
| **p(x1,x2)=P=b0\*x1-b1\*x2-b2** |  |  | ф-я спроса (5) |  |  | 6,00 | 15,30 | 15,75 |
| **f(x1,x2)=F=a0\*x1a1\*x2a2** |  |  | произв. ф-я (6) |  |  | 7,00 | 18,00 | 18,47 |
| **c(x1,x2)=C=c1\*x1+c2\*x2** |  |  | ф-я затрат (7) |  |  | 8,00 | 21,00 | 21,36 |
| из этого следует, что |  |  |  |  |  | 9,00 | 24,00 | 24,24 |
| **PR=a0\*b0\*x1(a1+b1)\*x2(a2+b2)-c1x1-c2x2** |  |  |  |  |  | 10,00 | 27,00 | 27,13 |
| далее решим систему уравнений |  |  |  |  |  | 11,00 | 30,00 | 30,01 |
| **qPR/qx1=0** | (2) |  |  |  |  | 12,00 | 33,00 | 32,89 |
| **qPR/qx2=0** |  |  |  |  |  | 13,00 | 36,00 | 35,78 |
|  |  |  |  |  |  | 14,00 | 39,00 | 38,66 |
| Решение : |  |  |  |  |  | 15,00 | 42,00 | 41,54 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **a0\*b0\*(а1+в1)\*x1(a1+b1-1)\*x2(a2+b2)-c1=0** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **a0\*b0\*x1(a1+b1)\*(а2+в2)\*x2(a2+b2-1)-c2=0** |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| При упрощении выражения получается уравнение вида: |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| x2/x1=(c1\*(a2+b2))/(c2(a1+b1)) |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Обозначим правую часть уравнения через коэффициент К: |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **x2/x1=K** |  | **К=** | 1,18 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cледовательно: |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **x2/x1=1,18** |  |  | х1=х2/1,18 , х2=х1\*1,18 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Выразив х1 через х2 и решив систему уравнений получаем оптимальные значения х1опт  и х2опт |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **x1o=** | 9,48 |  |  |  |  |  |
|  |  | **x2o=** | 11,20 |  |  |  |  |  |
| Для проверки правильности нахождения экстремума необходимо произвести расчет по формулам ( 3) и ( 4 ): |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **q2PR(x1,x2)/qx12<0** |  |  | для оптимальных значений х1,х2 |  |  | **( 3 )** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Подставив свои значения получаю формулу: |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **а0\*в0\*(а1+в1)\*(а1+в1-1)\*х1(а1+в1-2)\*х2(а2+в2)<0** |  |  |  |  |  | **-0,19** | **<0** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **(q2PR(x1,x2)/qx12)\*(q2PR(x1,x2)/qx22)-(q2PR(x1,x2)/qx1х2)2>0** |  |  |  |  |  |  | **( 4 )** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Представим формулу в виде: |  |  |  | **А\*В-D2>0** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **А=а0\*в0\*(а1+в1)\*(а1+в1-1)\*х1(а1+в1-2)\*х2(а2+в2)** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **В=а0\*в0\*(а2+в2)\*(а2+в2-1)\*х1(а1+в1)\*х2(а2+в2-2)** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **D=а0\*в0\*(а1+в1)\*(а2+в2)\*х1(а1+в1-1)\*х2(а2+в2-1)** |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Найдем значения **А,В** и **D**: |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **А =** | **-0,19** |  |  |  |  |  |  |  |
| **B =** | **-0,14** |  |  |  |  |  |  |  |
| **D =** | **0,04** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Подставим эти значения в формулу: |  |  |  | **0,024** | **>0** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Вывод:** | Найденные значения х1опт и х2опт являются оптимальным решением системы уравнений . |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| При подстановке этих значений мы получим максимум прибыли(1) и максимум выпуска (5) |  |  |  |  |  |  | **61,37** |  |
|  |  |  |  |  |  |  | **6,50** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **График прибыли от двух переменных** |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **PR=f(х1,х2)** |  |  |  |  |  |  |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Построение графиков изоквант и изокост.** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Капитал | Труд | Изокванта | Изоклиналь | Изокоста | Параметры |  |  |  |
| 1,05 | 1,03 | 58,90 | 1,24 | 20,71 |  |  |  |  |
| 2,00 | 2,90 | 36,23 | 2,36 | 19,63 | **а0** | *1,54* |  |  |
| 3,00 | 6,00 | 26,68 | 3,54 | 18,51 | **а1** | *0,43* |  |  |
| 4,00 | 9,00 | 21,47 | 4,73 | 17,38 | **а2** | *0,57* |  |  |
| 5,00 | 12,00 | 18,15 | 5,91 | 16,25 | **с1** | *2,21* |  |  |
| 6,00 | 15,30 | 15,82 | 7,09 | 15,12 | **с2** | *1,96* |  |  |
| 7,00 | 18,00 | 14,08 | 8,27 | 14,00 | **yо** | 16,05 |  |  |
| 8,00 | 21,00 | 12,73 | 9,45 | 12,87 |  |  |  |  |
| 9,00 | 24,00 | 11,65 | 10,63 | 11,74 | **g опт** | 0,89 |  |  |
| 10,00 | 27,00 | 10,76 | 11,81 | 10,61 |  |  |  |  |
| 11,00 | 30,00 | 10,01 | 13,00 | 9,49 | **с0** | 42,90 |  |  |
| 12,00 | 33,00 | 9,38 | 14,18 | 8,36 |  |  |  |  |
| 13,00 | 36,00 | 8,83 | 15,36 | 7,23 | **х1опт** | 9,48 |  |  |
| 14,00 | 39,00 | 8,35 | 16,54 | 6,10 | **х2 опт** | 11,20 |  |  |
| 15,00 | 42,00 | 7,92 | 17,72 | 4,98 | **в0** | *26,00* |  |  |
|  |  |  |  |  | **в1** | *-0,23* |  |  |
|  |  |  |  |  | **в2** | *-0,36* |  |  |
|  | Для построения графиков используются расчеты по следующим формулам: |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Изокванта |  | х2(х1)=(у0/(а0\*х1a1)^(1/a2) |  |  |  |  |  |
|  | Изоклиналь |  | x2(x1)=gопт.\*(a2/a1)\*x1 |  |  |  |  |  |
|  | Изокоста |  | x2(x1)=(c0-c1\*x1)/c2 |  |  |  |  |  |
|  | а также: |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Оптимальный выпуск |  | у0=а0\*х1опт.a1\*x2опт.a2 |  |  |  |  |  |
|  | Предельная норма замещения |  | gопт.=(a1\*x2опт)/(а2\*х1опт) |  |  |  |  |  |
|  | Затраты оптимального варианта |  | с0=с1\*х1опт.+с2\*х2опт. |  |  |  |  |  |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Анализ свойств производственной функции и возможности замещения ресурсов.** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a0 | *1,54* |  | Капитал x1 | Труд x2 | ПЭ по х1 | ПЭ по х2 | F | Е х1 | Е х2 | ПНЗ g |
| a1 | *0,43* |  | 1,05 | 1,03 | 0,65 | 0,89 | 1,60 | 0,43 | 0,57 | 0,74 |
| a2 | *0,57* |  | 2,00 | 2,90 | 0,82 | 0,75 | 3,81 | 0,43 | 0,57 | 1,09 |
| b0 | *26,00* |  | 3,00 | 6,00 | 0,98 | 0,65 | 6,86 | 0,43 | 0,57 | 1,51 |
| b1 | *-0,23* |  | 4,00 | 9,00 | 1,05 | 0,62 | 9,78 | 0,43 | 0,57 | 1,70 |
| b2 | *-0,36* |  | 5,00 | 12,00 | 1,09 | 0,60 | 12,68 | 0,43 | 0,57 | 1,81 |
| c1 | *2,21* |  | 6,00 | 15,30 | 1,13 | 0,59 | 15,75 | 0,43 | 0,57 | 1,92 |
| c2 | *1,96* |  | 7,00 | 18,00 | 1,13 | 0,58 | 18,47 | 0,43 | 0,57 | 1,94 |
|  |  |  | 8,00 | 21,00 | 1,15 | 0,58 | 21,36 | 0,43 | 0,57 | 1,98 |
| **x1o=** | 9,48 |  | 9,00 | 24,00 | 1,16 | 0,58 | 24,24 | 0,43 | 0,57 | 2,01 |
| **x2o=** | 11,20 |  | 10,00 | 27,00 | 1,17 | 0,57 | 27,13 | 0,43 | 0,57 | 2,04 |
|  |  |  | 11,00 | 30,00 | 1,17 | 0,57 | 30,01 | 0,43 | 0,57 | 2,06 |
|  |  |  | 12,00 | 33,00 | 1,18 | 0,57 | 32,89 | 0,43 | 0,57 | 2,07 |
|  |  |  | 13,00 | 36,00 | 1,18 | 0,57 | 35,78 | 0,43 | 0,57 | 2,09 |
|  |  |  | 14,00 | 39,00 | 1,19 | 0,57 | 38,66 | 0,43 | 0,57 | 2,10 |
|  |  |  | 15,00 | 42,00 | 1,19 | 0,56 | 41,54 | 0,43 | 0,57 | 2,11 |
| ***оптима*** |  |  | ***9,48*** | ***11,20*** | ***0,73*** | ***0,82*** | ***16,05*** | **0,43** | ***0,57*** | ***0,89*** |
| ***Оптимальное*** расчитано для оптимальных значений х1,х2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Предельная эффективность** характеризует отношение прироста выпуска продукции к малому приросту количества производственного ресурса . |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | ПЭ1-Предельная эффективность ресурса х1 |  |  |  |  | **qf/qx1>=0** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | **ПЭ1=а0\*а1\*х1(а1-1)\*х2а2** |  |  |  |
|  |  | ПЭ2-Предельная эффективность ресурса х2 |  |  |  |  | **qf/qx2>=0** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | **ПЭ2=а0\*а2\*х1а1\*х2(а2-1)** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Вывод:** Проанализировав расчеты в таблице можно увидеть , что малый прирост капитала ведет к увеличению прироста выпуска , а прирост труда ведет к его уменьшению . |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | F-Функция выпуска |  |  |  |  | **F=а0\*х1а1\*х2а2** |  |  |  |
|  | Помимо предельной эффективности в качестве характеристики изменения выпуска продукции при увеличении затрат ресурсов используют также отношение этих величин , которое принято называть **эластичностью выпуска** по отношению изменения затрат i-го ресурса. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Эластичность выпуска** показывает на сколько процентов возрастет объем продукции при увеличении затрат ресурсов на 1 % по отношению к изменению затрат. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | Еi -Эластичность выпуска по ресурсу хi |  |  |  |  | **Ei(x)=xi/f(x)\*qf/qxi** |  |  |  |
|  |  | Е1-Эластичность выпуска по ресурсу х1 |  |  |  |  | **E1=(х1/F)\*а0\*а1\*х1(а1-1)\*х2а2** |  |  |  |
|  |  | Е2-Эластичность выпуска по ресурсу х2 |  |  |  |  | **E2=(х2/F)\*а0\*а2\*х1а1\*х2(а2-1)** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Вывод:**Наша производственная функция характеризуется постоянной эластичностью выпуска по отношению к изменению ресурсов. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Предельная норма** замещения одного ресурса другим ( величина g) показывает сколько второго ресурса может быть высвобождено при увеличении затрат первого ресурса , если выпуск продукции остается неизменным. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | g-Предельная норма замещения |  |  |  |  | **g=qx2/qx1=(qf/qx1)/(qf/qx2)** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | **g=(а1\*х2)/(а2\*х1)** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Производственная функция характеризуется определенной отдачей от расширения масштабов производства.Последняя характеризует изменение выпуска продукции при пропорциональном изменении затрат ресурсов и выражена математически в умножении всех компонентов вектора х на скаляр t.Скалярная функция f(x) является однородной функцией степени d ,если для любого вектора х и любого скаляра t она удовлетворяет соотношению : |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | **0<t<1** |  |  | **f(tx)=tdf(x)** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **f(x)=а0\*х1а1\*х2а2** |  |  | **f(tx)=а0\*(t\*х1)а1\*(t\*х2)а2=t(a1+a2)\*а0\*х1а1\*х2а2** |  |  |  |  | **d=a1+a2** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **d=** | **1,00** | , т.е. d=1 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Вывод**:Функция характеризуется постоянной отдачей от расширения масштаба производства. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Для характеристики последствий изменения масштаба производства вводят показатель **Е(х) , называемый эластичностью производства** и определяемый следующим образом: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | **E(x)=** | **lim** | **t** | **qf(tx)** |
|  |  |  |  |  |  |  |  | **t 1** | **f(tx)** | **qt** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Этот показатель характеризует процентное изменение выпуска продукции при изменении масштаба производства на 1% при данной структуре ресурсов х. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | т.к. f(tx)=tdf(x),то |  | Е(х)=d=1 |  |  |  |