МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

Е.М. КРИПАК

КЛАССИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФИРМЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Оренбургский государственный университет"

Оренбург 2006

УДК 33.7:519.86
ББК 65.292+65.290-2
К 82

Рецензент
кандидат экономических наук, доцент С.В. Дьяконова

Крипак Е. М.
Классическая модель фирмы:
К 82 **методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе студентов/ Е.М. Крипак. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. – 23 с.**

Методические указания предназначены для проведения лабораторного практикума и самостоятельной работы студентов специальностей 080116 – Математические методы в экономике, 080601 – Статистика, 010502 – Прикладная информатика (в экономике), а также других экономических специальностей при изучении экономико-математических методов и моделей.

ББК 65.292

Содержание

Введение.. 4
1 Описание лабораторной работы...5
2 Постановка задач моделирования деятельности фирмы... 5
3 Порядок выполнения работы..6
4 Содержание письменного отчета.. 20
5 Вопросы к защите... 20
6 Варианты для индивидуальных заданий... 20
7 Литература рекомендуемая для изучения темы.. 21
Приложение А...22

Введение

Одним из основных рыночных агентов является предприятие или фирма. Предприятия играют важнейшую роль в экономике государства при любой форме хозяйствования. Хотя рыночная модель экономики характеризуется многочисленными и зачастую противоречивыми интересами, которые выравниваются на рынках труда, товаров и капитала, но все же центр экономической активности сосредоточен в основном звене – фирме или предприятии.

Эффективность всей экономики зависит от того, насколько продуктивно работают предприятия и каково их финансовое состояние. Предприятие занимает центральное место в народно-хозяйственном комплексе любой страны. Именно здесь создается национальный доход, обеспечивается процесс воспроизводства на основе самоокупаемости и самостоятельности.

Классическая теория фирмы предполагает, что основной целью функционирования фирмы является получение максимальной прибыли. В общем случае прибыль предприятия определяется разностью между доходом и совокупными издержками фирмы в течение рассматриваемого периода. Увеличение прибыли может быть достигнуто несколькими способами: за счет увеличения цены, увеличения объема производства (объема продаж), увеличения дохода (выручки) или снижения издержек производства (затрат). Первый путь – изменение (увеличение) цены тесно связан с типом рынка, на котором действует компания и эффективен лишь в небольшом диапазоне в окрестностях равновесной цены. Второй способ – увеличение объема производства - может использоваться для выхода предприятия на новые рынки сбыта, на освоенных же рынках связан с усилением конкурентной борьбы. Третий, наиболее перспективный, путь – это путь снижения издержек, который требует обстоятельного анализа структуры затрат и их оптимизации.

1 Описание лабораторной работы

В лабораторной работе №3 «Классическая модель фирмы» объектом исследования является фирма, действующая в условиях совершенной конкуренции. Исходя из основной цели фирмы, могут быть поставлены три основные задачи:

1) максимизировать объем выпускаемой продукции, если совокупные затраты на приобретение ресурсов ограничены;
2) минимизировать совокупные издержки фирмы при выполнении задания по объему производства;
3) максимизировать маржинальную прибыль фирмы.

Требуется решить поставленные задачи, учитывая, что каждая из задач предполагает различное решение в долгосрочном и краткосрочном периоде.

Цель лабораторной работы - получение навыков в решении основных задач, стоящих перед фирмой, и выработке рекомендаций по совершенствованию деятельности фирмы.

Выполнение лабораторной работы включает следующие этапы:

1) изучение теоретического материала по тематике работы;
2) постановку задачи и построение математической модели;
3) исследование модели с помощью пакетов прикладных программ (Mathcad или Excel);
4) подготовку письменного отчета;
5) защиту лабораторной работы.

2 Постановка задач моделирования деятельности фирмы

На основе заданной производственной функции и в зависимости от характера решаемых задач построить математическую модель и определить оптимальную стратегию поведения фирмы при заданных ценах на ресурсы и ограничениях в долгосрочном и краткосрочном периодах. Предполагается, что в долгосрочном периоде фирма может выбирать любой вектор ресурсов, в краткосрочном же периоде один или несколько ресурсов являются ограниченными, исходя из достигнутого потенциала. Построить изокванту и изокосту в оптимальной точке и сделать вывод о различиях в характере решения для различных периодов.

Провести моделирование в случае изменения ограничений (не менее 5 различных вариантов) и построить стратегическую линию развития фирмы для долгосрочного периода и краткосрочную линию развития производства.

Решить задачу аналитически для базового варианта задания.

Провести содержательный экономический анализ и сделать выводы.

Пример 0 варианта задания.

№ варианта	Производственная функция	Цена ресурса x_1	Цена ресурса x_2	Издержки производства	Объем выпуска	Ограничения на ресурсы в краткосрочном периоде	
Обозначения	$F(x_1,x_2)$	p_1	p_2	C	Y	x_1	x_2
0	а) $3x_1^{2/3}x_2^{1/3}$	5	3	1500	*max*	-	100
0	б) $x_1^{2/3}x_2^{1/3}$	3	1	*min*	780	-	-

3 Порядок выполнения работы

Для случая долгосрочного промежутка построим математическую модель максимизации объема выпускаемой продукции при ограничении затрат на приобретение ресурсов:

$$F(x_1,x_2) = 3x_1^{\frac{2}{3}} \cdot x_2^{\frac{1}{3}} \to max,$$
$$5 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 \le 1500;$$
$$x_1 \ge 0, x_2 \ge 0.$$

Построенная модель является задачей нелинейного программирования. Исследуем модель с помощью пакетов прикладных программ.

Применение ППП Microsoft Excel.

Для решения поставленной задачи воспользуемся возможностями среды электронных таблиц **Excel** модулем «Поиск решения», предназначенным для решения задач нелинейного программирования (команда основного меню «Сервис/Поиск решения»). Применим следующую технологию.

Процесс решения начинается с создания формы и ввода исходных данных. Откроем рабочий лист и создадим форму согласно рисунку 1.

Дадим ряд комментариев по заполнению формы. Ячейки B2-C2 содержат любое допустимое решение задачи, выбор которого осуществляется на основе априорной информации с учетом особенностей, как задачи, так и методов решения. В третьей и четвертой строках заданы соответственно верхняя и нижняя границы вовлекаемых ресурсов, что может диктоваться как особенностями производства, так и возможностями фирмы.

В пятой строке задается ограничение, связанное с лимитированием совокупных затрат в рассматриваемом периоде (указанные ограничения будут использованы для решения задачи в краткосрочном периоде).

	A	B	C	D	E	F
1	Обозначения	X1	X2	P1	P2	Co
2	Искомые значения	1	1	5	3	1500
3	Нижняя граница	0	0			
4	Верхняя граница	-	-			
5	Ограничения	8				
6	Целевая функция	3				

Рисунок 1 – Форма для ввода исходной информации в ЭТ «MS Excel»

В ячейке В6 формируется целевая функция, реализующая заданный критерий оптимальности и зависящая от ячеек, в которых находятся начальные значения. Курсор необходимо установить в ячейку с целевой функцией и вызвать команду «Сервис/Поиск решения», в диалоговом окне которой заполняются все текстовые поля. Пример заполнения окна приведен на рисунке 2.

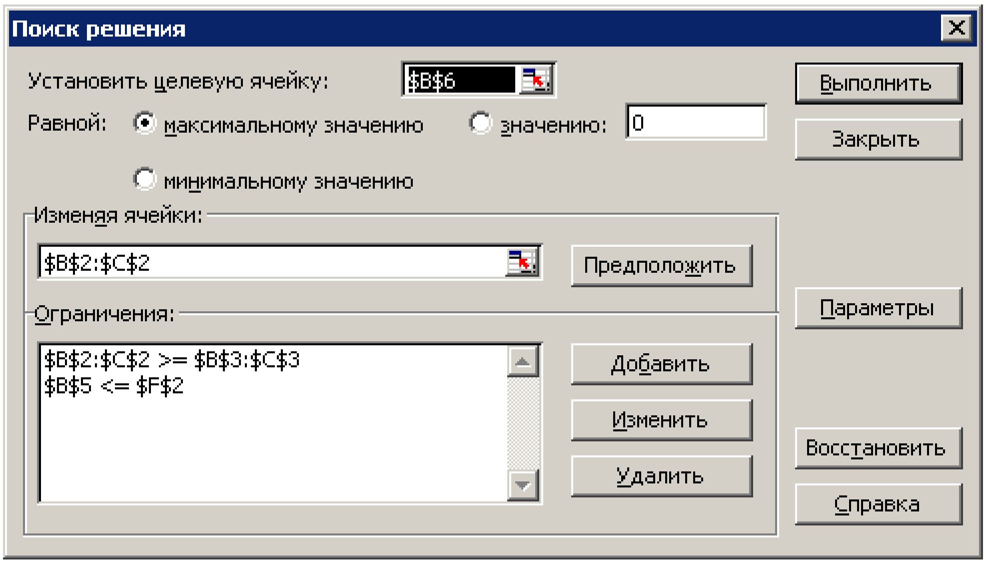

Рисунок 2 – Диалоговое окно «Поиск решения» ЭТ «MS Excel»

После назначения параметров, активизируется команда «Выполнить» и в дополнительном диалоговом окне сообщается информация о результатах решения задачи и возможностях формирования автоматических отчетов.

В случае положительного решения (рисунок 3) на рабочем листе в ячейках, которые были разрешены для изменения (искомые значения), отражаются результаты – искомые оптимальные значения. В случае если решение найти не удается, показывается соответствующее текстовое сообщение с указанием причины.

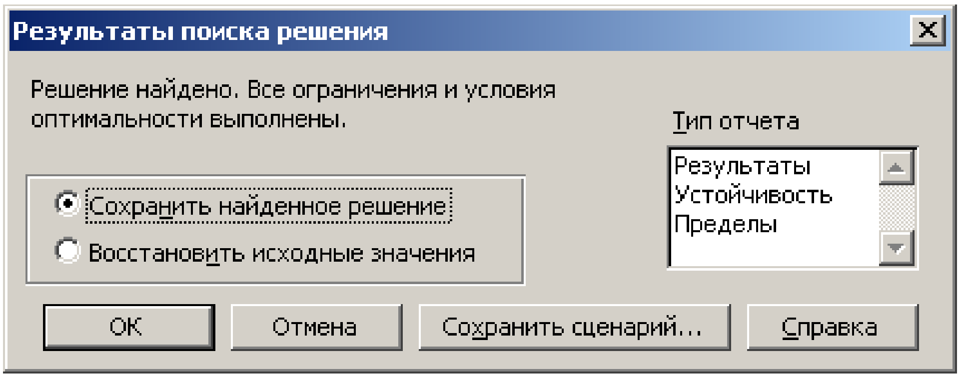

Рисунок 3 – Сообщение о результатах и дополнительные возможности

Результаты решения задачи представлены на рисунке 4:

Обозначения	X1	X2	P1	P2	Co
Искомые значения	200	166,667	5	3	1500
Нижняя граница	0	0			
Верхняя граница	-	-			
Ограничения	1500				
Целевая функция	564,6216173				

Рисунок 4 – Результаты решения задачи в ЭТ «MS Excel»

Помимо результатов с помощью стандартных отчетов находится значение множителя Лагранжа, который в данном случае имеет четкую экономическую интерпретацию: величина, обратная множителю Лагранжа, определяет нижнюю границу цены выпускаемой продукции. Фирма может установить цену не ниже 2,64 денежных единиц.

Далее проиллюстрируем взаимное расположение изокванты и изокосты в оптимальной точке.

Оптимальное значение выпуска равно 564,6 единиц, следовательно, построим изокванту, определяемую уравнением:

$$3x_1^{2/3} \cdot x_2^{1/3} = 564.6$$

Полученное уравнение разрешим относительно x_1: $x_2 = \frac{(564.6/3)^3}{x_1^2}$.

Далее построим изокосту для уровня издержек C=1500: $x_2 = \frac{1500 - 5x_1}{3}$

Протабулируем функции (Таблица 1), изменяя аргумент x_1 в окрестности оптимальной точки и построим графики с помощью «Мастера диаграмм» (Рисунок 5).

Таблица 1 – Исходные данные для построения изокосты и изокванты

x_1	Изокванта	Изокоста
160,00	260,39	233,33
170,00	230,65	216,67
180,00	205,74	200,00
190,00	184,65	183,33
200,00	166,65	166,67
210,00	151,15	150,00
220,00	137,73	133,33
230,00	126,01	116,67
240,00	115,73	100,00
250,00	106,65	83,33
260,00	0,52	66,67

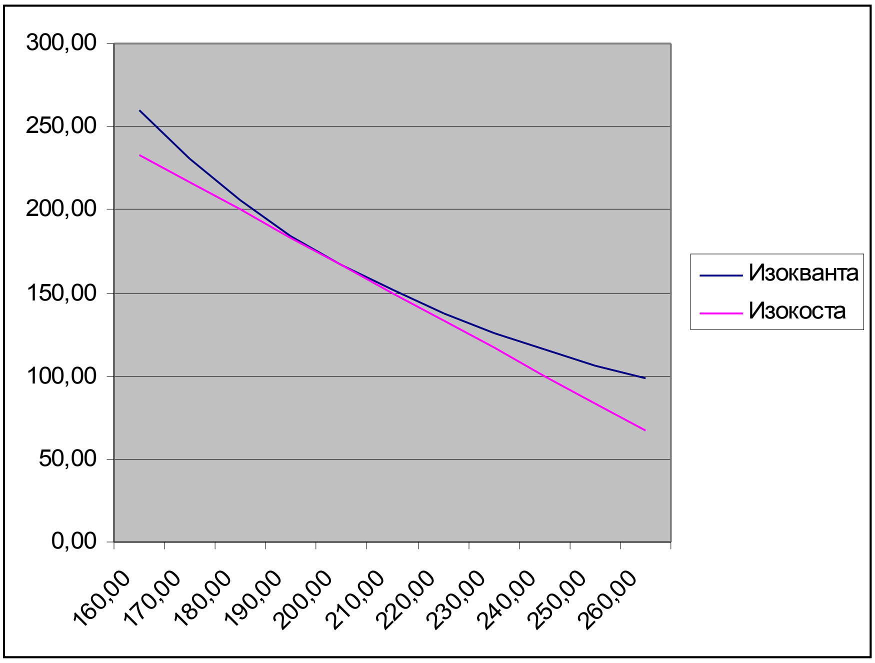

Рисунок 5 – Взаимное расположение изокванты и изокосты в точке локального рыночного равновесия в ЭТ «MS Excel»

Построив изокосту и изокванту убеждаемся, что в оптимальной точке наблюдается касание изокосты и изокванты.

Перейдем к построению и исследованию модели максимизации объема выпускаемой продукции при ограничении затрат на приобретение ресурсов с использованием **ППП MathCad**.

Для решения задачи нелинейного программирования используется специальный вычислительный блок, открываемый служебным словом Given, и имеющий следующую структуру:

Given, уравнения или неравенства, составляющие ограничения, выражение с функцией Maximize(F, v_1, v_2,…, v_n), возвращающей значение одной или ряда искомых переменных.

Порядок выполнения задания в ППП MathCad представлен на рисунках 6 и 7.

Ïðîèçâîäñòâåííàÿ ôó íêöèÿ: $F(x1, x2) := 3x1^{\overline{3}} \cdot x2^{\overline{3}}$

Íà÷àëüíûå çíà÷åíèÿ îáúåìîâ ðåñóðñîâ: $x1 := 60$

$x2 := 50$

Given

Î ãðàíè÷åíèÿ ìîäåëè: $5x1 + 3x2 \le 1500$

$x1 \ge 0 \quad x2 \ge 0$

$$\begin{pmatrix} xx1 \\ xx2 \end{pmatrix} := \mathrm{Maximize}(F, x1, x2)$$

Îïòèìàëüíûé íàáîð ðåñóðñîâ: $\begin{pmatrix} xx1 \\ xx2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 200 \\ 166.667 \end{pmatrix}$

Ìàêñèìàëüíûé âûïóñê: $F(xx1, xx2) = 564.622$

Рисунок 6 – Порядок решения задачи в долгосрочном периоде в системе «MathCad 2001 Professional»

Решим задачу для краткосрочного периода.

В краткосрочном периоде математическая модель будет дополнена ограничением на использование второго ресурса в объеме не более 100 единиц. Это может быть связано с отсутствием возможности увеличения рабочих мест или с недостатком квалифицированной рабочей силы.

$$x2(x1) := \frac{\left(\frac{564.622}{3}\right)}{x1^{2}}$$ - óðàâíåíèå èçîêâàíòû

$$x22(x1) := \frac{1500 - 5x1}{3}$$ - óðàâíåíèå èçîêîñòû

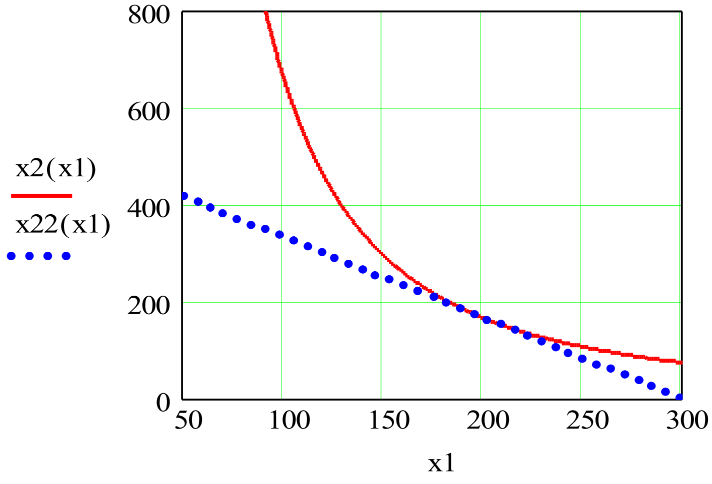

Рисунок 7 – Взаимное расположение изокванты и изокосты в точке локального рыночного равновесия

В результате модель примет вид:

$$F(x_1, x_2) = 3x_1^{\frac{2}{3}} \cdot x_2^{\frac{1}{3}} \to max,$$

$$\begin{cases} 5 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 \le 1500; \\ x_2 \le 100; \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$$

Решая задачу для краткосрочного периода, получим следующие результаты: фирма полностью использует ресурс x_2 в количестве 100 единиц, затраты первого ресурса составят 240 единиц, при этом объем выпуска сократится до 537,77 единиц при заранее обусловленных совокупных затратах в 1500 единиц. Решение и взаимное расположение изокосты и изокванты представлено на рисунках 8-11. В краткосрочном периоде уже не наблюдается касания, а изокоста и изокванта пересекаются.

Сопоставляя результаты можно сделать вывод, что в краткосрочном периоде при одинаковых издержках фирмы объем выпускаемой продукции ниже, чем объем выпуска в долгосрочном периоде. Следовательно, прибыль фирмы в долгосрочном периоде не ниже краткосрочного.

Область диа... f_x

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Обозначения**	**X1**	**X2**	**P1**	**P2**	**Co**	
2	**Искомые значения**	**240**	**100**	**5**	**3**	**1500**	
3	**Нижняя граница**	**0**	**0**				
4	**Верхняя граница**	**-**	**100**				
5	**Ограничения**	**1500**					
6	**Целевая функция**	**537,7685696**					
7							
8							

Рисунок 8 – Результаты решения задачи в краткосрочном периоде в ЭТ «MS Excel»

Ïðîèçâîäñòâåííàÿ ôó íêöèÿ: $F(x1, x2) := 3x1^{\frac{2}{3}} \cdot x2^{\frac{1}{3}}$

Íà÷àëüíûå çíà÷åíèÿ îáúåìîâ ðåñóðñîâ: $x1 := 60$

$x2 := 50$

Given

Î ãðàíè÷åíèÿ ìîäåëè: $5x1 + 3x2 \le 1500$

$x1 \ge 0 \quad x2 \ge 0 \quad x2 \le 100$

$$\begin{pmatrix} xx1 \\ xx2 \end{pmatrix} := \mathrm{Maximize}(F, x1, x2)$$

Îïòèìàëüíûé íàáîð ðåñóðñîâ: $\begin{pmatrix} xx1 \\ xx2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 240 \\ 100 \end{pmatrix}$

Ìàêñèìàëüíûé âûïóñê: $F(xx1, xx2) = 537.769$

Рисунок 9 – Результаты решения задачи в краткосрочном периоде в системе «MathCad 2001 Professional»

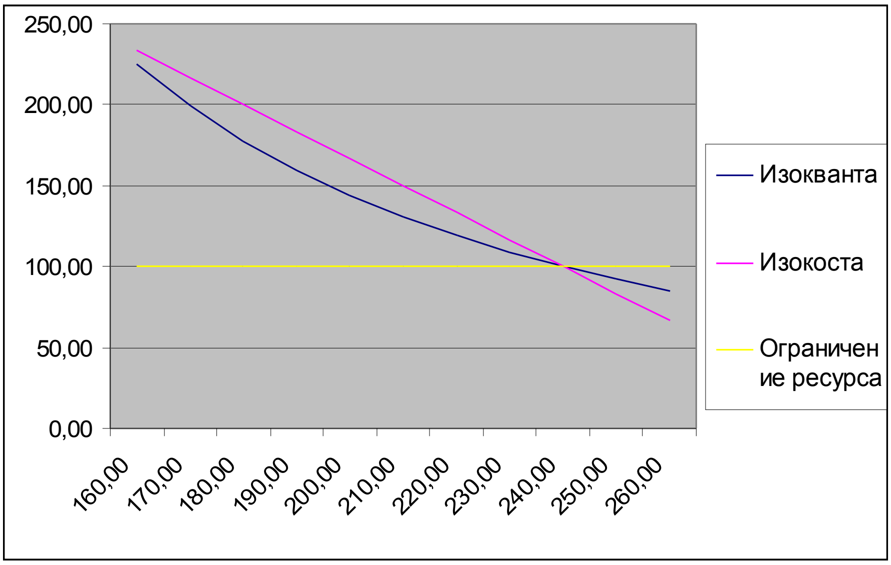

Рисунок 10 – Взаимное расположение изокванты и изокосты в точке локального рыночного равновесия для краткосрочного периода в ЭТ «MS Excel»

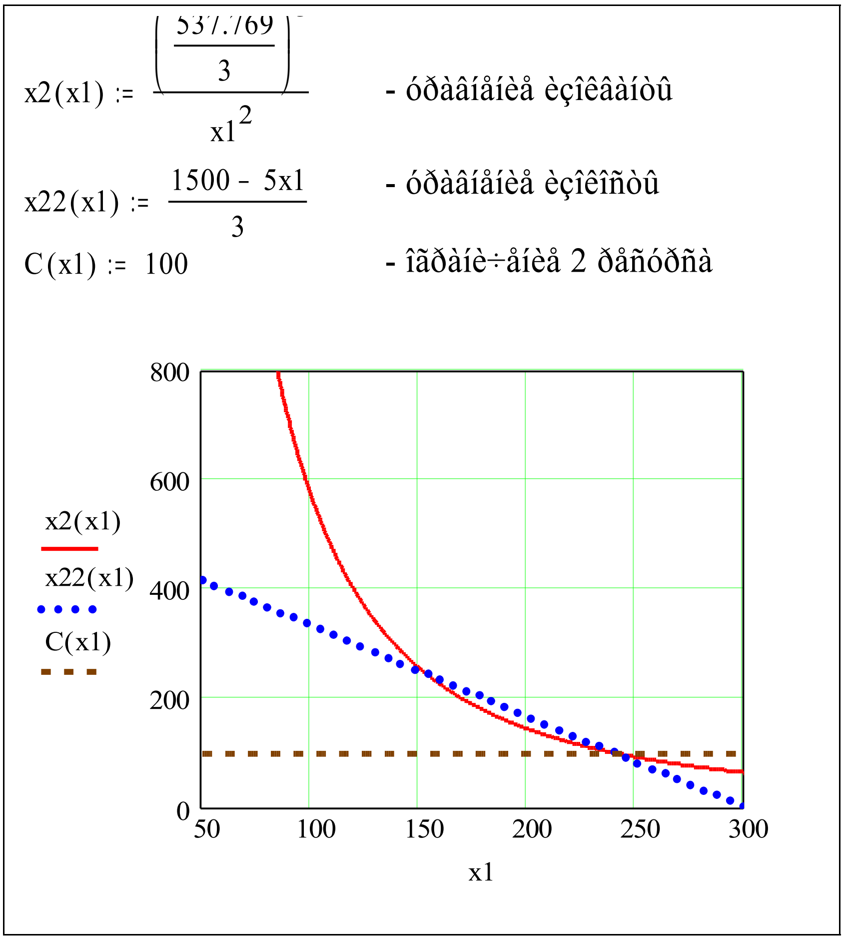

Рисунок 11 – Взаимное расположение изокванты и изокосты в точке локального рыночного равновесия для краткосрочного периода в системе «MathCad 2001 Professional»

Решение задачи максимизации выпуска при ограничении на совокупные затраты существенно зависит от величины затрат, следовательно, при изменении C изменится и положение точки локального рыночного равновесия ($x_1^0(C)$, x_2^0 (C)). Множество точек, соответствующих различным значениям C, образуют линию L, которая называется долговременной (стратегической) линией развития фирмы. Проведем анализ влияния величины издержек на оптимальную стратегию фирмы, предполагая, что цены на ресурсы остаются неизменными. Для этого решается семейство задач с возможным диапазоном изменения совокупных издержек и строится стратегическая (долговременная) линия развития фирмы. Результаты анализа представлены в таблице 2 и на рисунке 13. На основе аппроксимации результатов может быть построена аналитическая зависимость объема выпуска от затрат.

Таблица 2 – Вариантный анализ

Вариант	C	x_1	x_2	$У$
1	1500	200	166,667	564,62
2	1600	213,33	177,77	602,26
3	1700	226,66	188,88	639,9
4	1800	240	200	677,55
5	1900	253,33	211,11	715,19

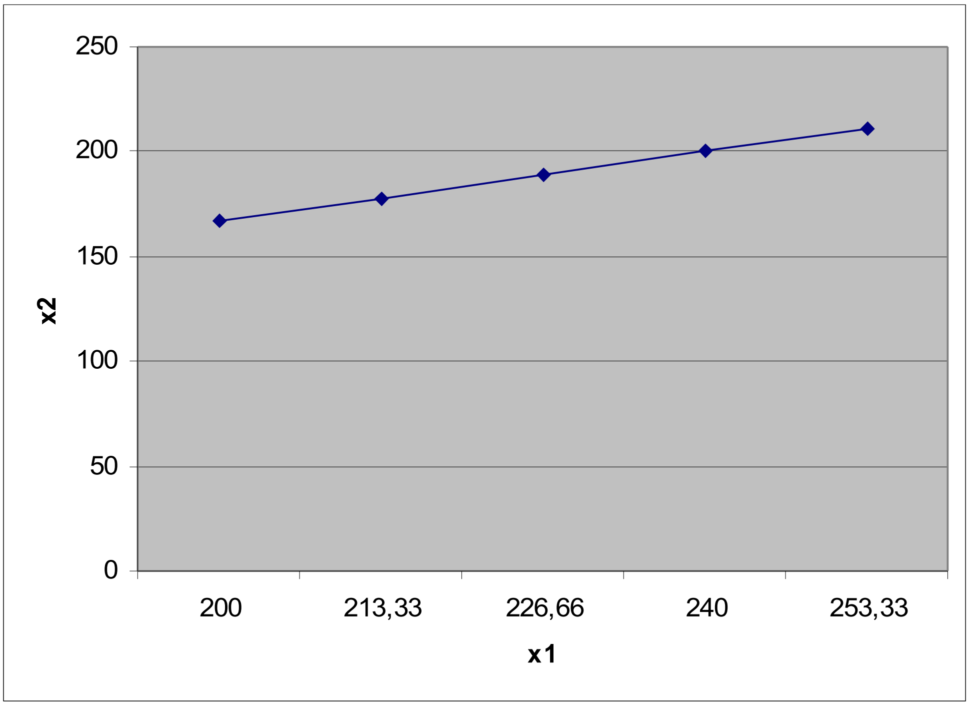

Рисунок 12 – Стратегическая линия развития фирмы

Исследуем возможность решения задачи аналитически.

Заданная производственная функция является неоклассической, то есть непрерывной, возрастающей, строго квази-вогнутой и дифференцируемой во всех точках. Фирма может вовлекать в производство только неотрицательные количества каждого ресурса. Кроме того, множество производственных возможностей является ограниченным, замкнутым, непустым и выпуклым. В этой ситуации предпосылка о строгой вогнутости (выпуклости) производственной функции позволяет переписать ограничение-неравенство на совокупные затраты в виде равенства. Экономически это означает, что так как издержки ограничены величиной 1500 единиц, то имеет смысл использовать производственные возможности в полном объеме, то есть зафиксировать *C* на уровне 1500, и перейти к следующей задаче:

$$F(x_1, x_2) = 3x_1^{\frac{2}{3}} \cdot x_2^{\frac{1}{3}} \to max,$$
$$5 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 = 1500;$$
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Построенная модель представляет собой задачу нелинейного программирования с ограничениями в форме равенств, для решения которой можно применить метод Лагранжа. Функция Лагранжа имеет вид:

$$L(x_1, x_2, \lambda) = 3x_1^{\frac{2}{3}} \cdot x_2^{\frac{1}{3}} - \lambda(5 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 - 1500) \to max$$

Найдем частные производные по всем переменным и приравняем их к нулю, затем решим полученную систему нелинейных уравнений.

$$\begin{cases} \frac{6}{3} \cdot \frac{x_2^{1/3}}{x_1^{1/3}} - 5\lambda = 0 \\ \frac{3}{3} \cdot \frac{x_1^{2/3}}{x_2^{2/3}} - 6\lambda = 0 \\ -(5x_1 + 3x_2 - 1500) = 0 \end{cases}$$

Решая систему, получим, что решением является точка x_1=200; x_2=166,6; λ=0,38. Максимальный выпуск составит *Y*=564,6 единиц при издержках *C*=1500 единиц.

В целом, анализируя различные варианты поведения фирмы в области управления ресурсами, фирма должна учитывать не только производственные возможности, но и ограничения, связанные со сбытом произведенной продукции, возможные ограничения по мощности поставщиков ресурсов, а также доступность финансовых ресурсов.

Перейдем к решению второй задачи - задачи минимизации издержек производства при фиксированном объеме выпускаемой продукции.

Для случая долговременного промежутка построим математическую модель минимизации издержек производства при фиксированном объеме выпускаемой продукции:

$$C(x_1,x_2) = 3x_1 + x_2 \to min;$$
$$x_1^{2/3}x_2^{1/3} = 780;$$
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Построенная модель представляет собой задачу нелинейного программирования с ограничениями в форме равенств, для решения которой можно применить метод Лагранжа.

$$L(x_1,x_2,\lambda) = 3x_1 + x_2 - \lambda(4x_1^{2/3}x_2^{1/3} - 780) \to min$$

Найдем частные производные по всем переменным и приравняем их к нулю, затем решим полученную систему нелинейных уравнений.

$$\begin{cases} 3 - \dfrac{2\lambda}{3} \cdot \dfrac{x_2^{1/3}}{x_1^{1/3}} = 0 \\ 1 - \dfrac{\lambda}{3} \cdot \dfrac{x_1^{2/3}}{x_2^{2/3}} = 0 \\ -(1x_1^{2/3}x_2^{1/3} - 780) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 681{,}4 \\ x_2 = 1022 \\ \lambda = 3{,}931 \end{cases}$$

Получим, что решением является точка x_1=681.4; x_2=1022. Минимальные издержки производства составят C=3066,27 ед. Выпуск Y=780 единиц. Результаты решения в ППП представлены на рисунках 13 и 14.

Значение множителя Лагранжа имеет четкую экономическую интерпретацию: величина множителя Лагранжа равна нижней границе цены единицы выпускаемой продукции. Таким образом, фирма может устанавливать цену реализации не ниже 3,93 д.е. за единицу продукции.

Обозначения	X1	X2	P1	P2	Yo
Искомые значения	681,39	1022,09	3	1	780
Нижняя граница	0,00	0,00			
Верхняя граница	-	-			
Ограничения	780,00				
Целевая функция	3066,27				

Рисунок 13 – Результаты решения задачи в долгосрочном периоде в MS Excel

Öåëåâàÿ ôó íêöèÿ: $C(x1, x2) := 3x1 + x2$

Íà÷àëüíûå çíà÷åíèÿ îáúåìîâ ðåñóðñîâ: $x1 := 60$

$x2 := 50$

Given

Î ãðàíè÷åíèÿ ìîäåëè: $1x1^{\frac{2}{3}} \cdot x2^{\frac{1}{3}} = 780$

$x1 \geq 0 \qquad x2 \geq 0$

$$\begin{pmatrix} xx1 \\ xx2 \end{pmatrix} := \mathrm{Minimize}(C, x1, x2)$$

Îïòèìàëüíûé íàáîð ðåñóðñîâ: $\begin{pmatrix} xx1 \\ xx2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 681.548 \\ 1021.62 \end{pmatrix}$

Ìèíèìàëüíûå èçäåðæêè ïðîèçâîäñòâà: $C(xx1, xx2) = 3066.265$

Рисунок 14 – Результаты решения задачи в долгосрочном периоде в системе «MathCad 2001 Professional»

Далее проиллюстрируем взаимное расположение изокванты и изокосты в оптимальной точке (рисунки 15 и 16).

Построим изокванту для объема выпускаемой продукции *Y*=780, то есть $x_1^{2/3} \cdot x_2^{1/3} = 780$.

Полученное уравнение разрешим относительно x_1: $x_2 = \dfrac{780^3}{x_1^2}$

Построим изокосту для оптимального значения издержек производства C=3066.27, что может быть записано как $3 \cdot x_1 + x_2 = 3066{,}27$ или $x_2 = 3066{,}27 - 3 \cdot x_1$.

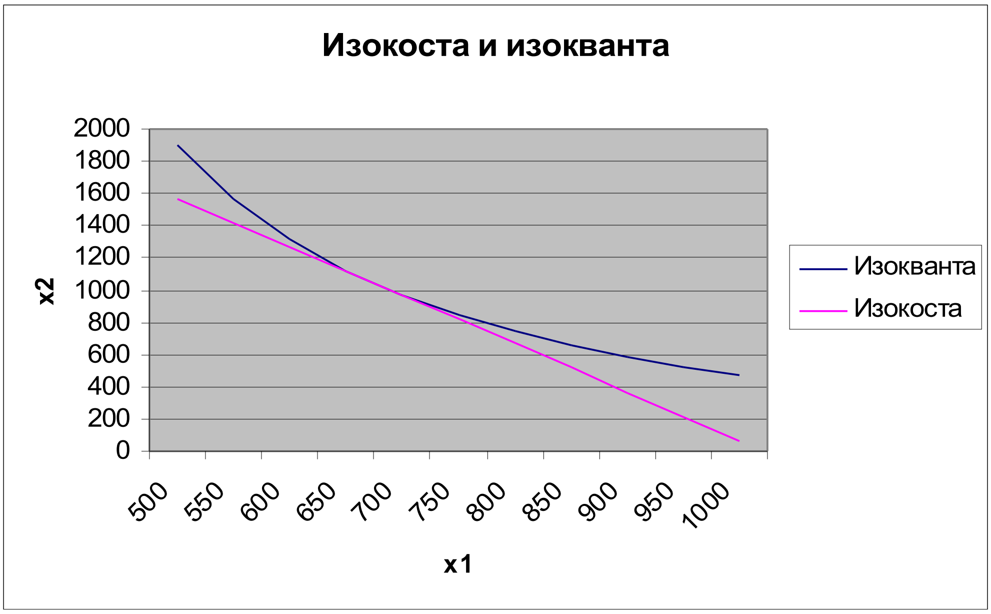

Рисунок 15 – Взаимное расположение изокванты и изокосты в точке локального рыночного равновесия

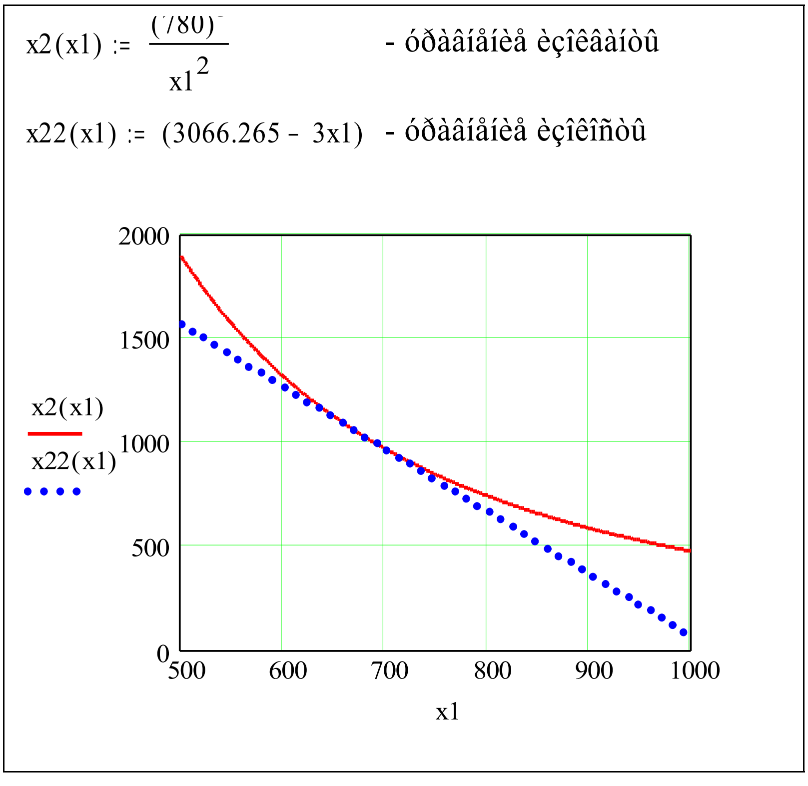

Рисунок 16 – Взаимное расположение изокванты и изокосты в точке локального рыночного равновесия в системе «MathCad 2001 Professional»

Для построения стратегической линии развития фирмы (рисунок 17) будем варьировать значение объема выпуска продукции Y в интервале от 760 единиц до 800 ед. Результаты сведем в таблицу 3. На основе аппроксимации результатов может быть построена аналитическая зависимость издержек производства от объема выпуска.

Таблица 3 – Вариантный анализ влияния объема выпуска

Вариант	Y	x_1	x_2
1	760	663	995
2	770	672	1009
3	780	681	1022
4	790	690	1035
5	800	698	1048

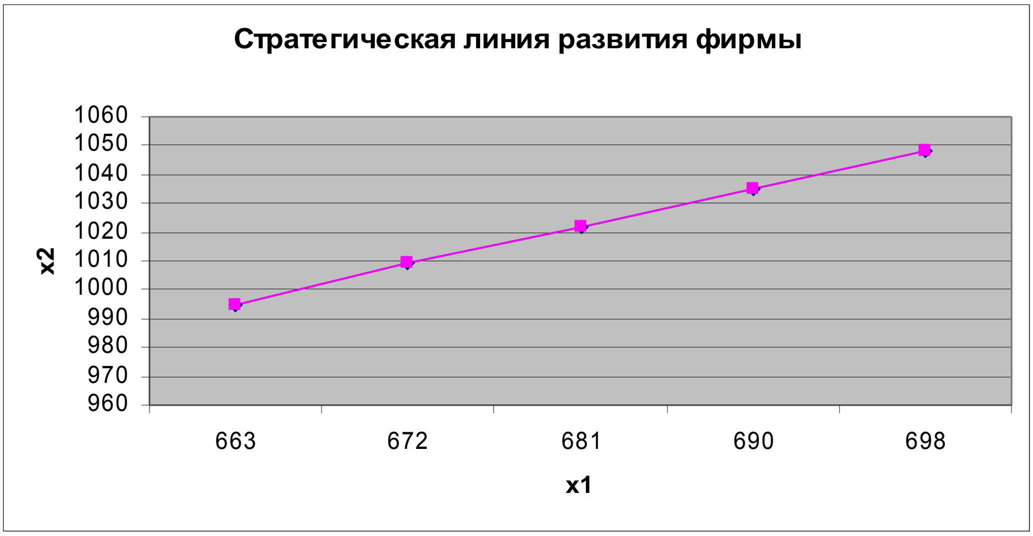

Рисунок 17 – Стратегическая линия развития фирмы

Анализируя решение основных задач можно сделать следующие выводы. Стратегические задачи должны иметь приоритет перед тактическими, так решение в долгосрочном периоде всегда соответствует большей величине прибыли, что является целью фирмы. По результатам решения можно определить не только оптимальные значения ресурсов, вовлекаемых в производство, но и определить нижнюю границу цены продукции. Если сложившаяся цена рыночного равновесия превосходит рассчитанную, то фирме выгодно производить и реализовывать продукцию, в противном же случае следует изменить стратегию, либо отказаться от заведомо убыточной продукции.

4 Содержание письменного отчета

Отчет по лабораторной работе оформляется на листах формата А4 и должен иметь следующую структуру:

1) краткие теоретические сведения, необходимые для решения поставленных задач;

2) постановка задачи и математические модели, применяемые для исследования;
3) результаты применения ППП (или собственного ПО) для решения задач и аналитическое решение;
4) анализ полученных результатов и выводы.

5 Вопросы к защите

1) Сформулируйте основную цель функционирования фирмы.
2) В чем состоит принципиальное отличие в постановке задач оптимизации производства в случае долговременного и краткосрочного временных промежутков?
3) Дайте обоснование взаимному расположению изокванты и изокосты в случае долговременного и краткосрочного временных промежутков.
4) Как определяется функция спроса на ресурсы?
5) Как определяется функция предложения выпуска?
6) Сформулируйте задачу максимизации объема выпускаемой продукции при ограничении затрат на ресурсы.
7) Сформулируйте задачу минимизации издержек производства при фиксированном объеме выпускаемой продукции.
8) Какие методы применяются для решения задачи нелинейного программирования? Укажите особенности их применения в ППП?
9) Какое влияние оказывает выбор начального приближения при решении рассматриваемых задач?
10) Почему для аналитического решения возможно применение метода Лагранжа?
11) * Воспользуйтесь для выполнения заданий собственным программным обеспечением и сравните преимущества и недостатки по отношению к стандартным пакетам прикладных программ.

6 Варианты для индивидуальных заданий

Варианты для индивидуальных заданий приведены в приложении А в таблице А.1

7 Литература рекомендуемая для изучения темы

7.1 Замков О.О. Математические методы в экономике [Текст]: учебник/ О.О. Замков, А.В. Толстопятенко, Ю.Н. Черемных – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, Издательство «ДИС», 1998. – 368 с.

7.2 Интриллигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория [Текст]/ М. Интриллигатор; пер. с англ. Г.И. Жуковой. – М.: Айрис-пресс, 2002. – 576 с.

7.3 Колемаев В.А. Математическая экономика [Текст]/ В.А. Колемаев – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.- 399 с.

7.3 Кузин Б. Методы и модели управления фирмой [Текст]/ Б.Кузин, В.Юрьев, Г. Шахдинаров. – СПб: Питер, 2001. – 432 с.

7.4 Курицкий Б.Я. Поиск оптимальных решений средствами EXCEL 7.0. [Текст]/ Б.Я. Курицкий. – СПб: BHV, 1997. – 357 с.

7.5 Салманов О.Н. Математическая экономика с применением Mathcad и Excel [Текст]/ О.Н. Салманов. - СПб.: БХВ-Петербург,2003.– 464 с.

Приложение А
(обязательное)
Информационные данные о поведении фирмы

Таблица А.1 Варианты для индивидуальных заданий

№	Производственная функция	Цена ресурса x_1	Цена ресурса x_2	Издержки производства	Объем выпуска	Ограничения на ресурсы в краткосрочном периоде	
Обозначения	$F(x_1,x_2)$	p_1	p_2	$C0$	$Y0$	x_1	x_2
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$5x_1^{1/3}x_2^{2/3}$	2	5	min	1800	350	
2	$2x_1^{3/4}x_2^{1/4}$	4	4	2000	max	300	-
3	$3x_1^{2/3}x_2^{1/3}$	5	6	min	2500		400
4	$5x_1^{1/2}x_2^{1/2}$	3	7	2800	max	-	150
5	$4x_1^{1/3}x_2^{2/3}$	2	6	min	3200	900	
6	$3x_1^{2/3}x_2^{1/3}$	4	6	5500	max	800	
7	$5x_1^{1/5}x_2^{4/5}$	6	11	min	4500		900
8	$6x_1^{2/3}x_2^{1/3}$	5	3	1500	max		120
9	$4x_1^{2/5}x_2^{3/5}$	2	4	min	1750	450	
10	$3x_1^{1/4}x_2^{3/4}$	4	5	1200	max	180	
11	$5x_1^{1/3}x_2^{2/3}$	3	2	min	2500		600

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
12	$2x_1^{3/4}x_2^{1/4}$	9	5	4800	max		200
13	$4x_1^{2/3}x_2^{1/3}$	6	4	min	4000	1000	
14	$5x_1^{1/2}x_2^{1/2}$	2	5	1250	max	280	
15	$6x_1^{1/3}x_2^{2/3}$	2	5	min	3680		500
16	$7x_1^{2/3}x_2^{1/3}$	12	9	7800	max		450
17	$3x_1^{3/4}x_2^{1/4}$	5	3	min	2820	800	
18	$2x_1^{1/3}x_2^{2/3}$	4	7	1540	max	100	
19	$4x_1^{2/3}x_2^{1/3}$	9	6	min	4200		750
20	$5x_1^{1/4}x_2^{3/4}$	2	5	2500	max		320
21	$2x_1^{1/2}x_2^{2/3}$	4	9	min	3700	800	
22	$3x_1^{1/3}x_2^{1/3}$	5	4	4250	max	370	
23	$6x_1^{1/3}x_2^{2/3}$	3	5	min	2850		400
24	$5x_1^{2/3}x_2^{1/2}$	3	6	8300	max		500
25	$5x_1^{1/3}x_2^{2/3}$	2	5	min	3480	700	