

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, Е.В. БУТ

МОДЕЛЬ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА ЛЕОНТЬЕВА

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.

Модель межотраслевого баланса Леонтьева:

К 82 методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе студентов/ Е.М. Крипак, Е.В. Бут. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. – 26 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

© Крипак Е. М., 2006

© Бут Е.В., 2006

© ГОУ ОГУ, 2006

Содержание

Введение.....	4
1 Описание лабораторной работы.....	5
2 Постановка задачи.....	5
3 Порядок выполнения работы.....	6
4 Содержание письменного отчета.....	15
5 Вопросы к защите.....	15
6 Варианты для индивидуальных заданий.....	15
7 Литература, рекомендуемая для изучения темы.....	15
Приложение А.....	16
Приложение Б.....	22

Введение

Балансовые модели применяются для анализа и планирования производства и распределения продукции на разных иерархических уровнях управления – от деятельности предприятия до народного хозяйства в целом.

В основе создания этих моделей лежит балансовый метод, т.е. метод взаимного сопоставления ресурсов и потребностей в них. При исследовании экономической системы в целом, под балансовой моделью понимается система уравнений, каждое из которых выражает требование баланса между производимым количеством продукции и совокупной потребностью в ней. На основе широкого применения вычислительной техники балансовый метод позволяет производить исследования сложившихся пропорций, определять горизонтальные связи между экономическими элементами, составлять планы материально-технологического обеспечения, определять информационные потоки, необходимые для принятия управленческих решений.

В практике планирования используется система балансов, включающая в себя материальные балансы, стоимостные балансы, балансы трудовых ресурсов, а также межотраслевой баланс.

Эти балансы связаны между собой и отражают различные стороны единого процесса расширенного воспроизводства. На практике различают статические и динамические балансовые модели. В качестве примеров использования балансового метода можно привести:

- 1) соответствие количества рабочей силы и количества рабочих мест;
- 2) соответствие объема платежеспособного спроса населения и предложения товаров и услуг.

Балансовые модели служат основным инструментом поддержания пропорций в народном хозяйстве.

Один из подходов к исследованию макроэкономических процессов на основе балансовых моделей представлен в рассматриваемой лабораторной работе №4.

1 Описание лабораторной работы

В лабораторной работе №4 «Модель межотраслевого баланса Леонтьева» объектом исследования является экономика страны, которая состоит из конечного числа отраслей, то есть выступает в структурированном виде.

Цель лабораторной работы – приобретение навыков построения и исследования моделей межотраслевого баланса.

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 задачи

Рассматривается трехотраслевая экономическая система, для которой выполняются следующие предположения:

- 1) в экономической системе производятся и потребляются три продукта;
- 2) каждая отрасль является «чистой», то есть производит только один продукт, а различные отрасли производят разные продукты;
- 3) совокупный общественный продукт делится на две части: промежуточный и конечный продукт;
- 4) независимо от масштаба производства удельный выпуск и соотношение затрат предполагается постоянными.

На основе матрицы межотраслевых потоков и вектора конечной продукции схемы межотраслевого баланса в базовом периоде согласно индивидуальному заданию (приложение А) требуется:

- 1) построить матрицу коэффициентов прямых материальных затрат;
- 2) проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых материальных затрат;
- 3) рассчитать матрицу коэффициентов полных материальных затрат;
- 4) найти объемы валовой продукции отраслей для планового периода, если известен вектор конечной продукции в плановом периоде (приложение Б);
- 5) восстановить схему межотраслевого материального баланса в плановом периоде;
- 6) сделать вывод о возможности удовлетворения конечного спроса в плановом периоде и предложить варианты управленческих решений, если имеются ограничения, связанные с а) производственной мощностью отраслей; б) отраслевым

распределением трудовых ресурсов.

Пример 0 варианта задания

Таблица 1 – Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	80	60	20	240	300
2	120	20	40	20	90
3	40	40	60	60	160

Таблица 2 – Информация о конечной продукции и ограничениям по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
260	450	350
30	220	110
85	260	200

3 Порядок выполнения работы

Для решения поставленных задач введем обозначения:

X_i – валовой продукт i -той отрасли, $i = \overline{1,3}$;

Y_i – конечная продукция i -той отрасли, т.е. продукция, которая выходит в область конечного использования (потребление и накопление), $i = \overline{1,3}$;

x_{ij} – величины межотраслевых потоков, где i – производящие отрасли, j – потребляющие отрасли;

Z_j – условно-чистая продукция j -той отрасли, $j = \overline{1,3}$.

Рассмотрим подходы к построению и исследованию модели межотраслевого баланса с использованием MS Excel.

1) Определим валовую продукцию для каждой отрасли в базовом периоде по формуле:

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i, \quad i = \overline{1,3}.$$

Найдем коэффициенты прямых материальных затрат по формуле:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}, \quad i = \overline{1,3}; \quad j = \overline{1,3}.$$

2) Проверим продуктивность матрицы A , составленной из коэффициентов прямых материальных затрат, применяя одно из условий продуктивности, например, воспользуемся достаточным (но не необходимым) условием $\|A\| < 1$, где норма определяется как $\max_j \sum_{i=1}^n A_{ij}$.

3) Определим коэффициенты полных материальных затрат:

$$B = (E - A)^{-1}.$$

Для обращения матрицы можно применить стандартные функции, реализованные в ППП.

4) Так как матрица продуктивна, то для анализа можно применить уравнение Леонтьева, которое дает возможность рассчитать величины валовой продукции в плановом периоде на основе информации о конечной продукции \bar{Y} : $\bar{X} = (E - A)^{-1} \cdot \bar{Y}$. Результаты расчетов представлены на рисунке 1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
5											
6											
7		Матрица межотраслевых потоков									
8		80	60	20			240			400	
9	Q=	120	20	40			Y6=	20		X6=	200
10		40	40	60				60			200
11		Матрица коэффициентов прямых материальных затрат									
12		0,2	0,3	0,1				1	0	0	
13	A=	0,3	0,1	0,2			E=	0	1	0	
14		0,1	0,2	0,3				0	0	1	
15		Матрица коэффициентов полных материальных затрат									
16		0,8	-0,3	-0,1				1,520619	0,5927835	0,387	
17	E-A=	-0,3	0,9	-0,2			B=	0,592784	1,4175258	0,49	
18		-0,1	-0,2	0,7				0,386598	0,4896907	1,624	
19		Конечная продукция в плановом периоде				Валовая продукция в плановом периоде					
20			260					446,005155			
21		Yп=	30		Xп=			238,273196			
22			85					253,221649			
23											
24											

Рисунок 1 – Определение вектора валовой продукции в плановом периоде (ЭТ «MS Excel»)

5) Далее восстановим схему межотраслевого баланса для планового периода, используя результаты предыдущих вычислений и формулу для определения межотраслевых потоков. Найдем условно-чистую продукцию в плановом периоде и проверим выполнение принципа единства материального и стоимостного состава национального дохода. Схема

межотраслевого баланса для планового периода без учета ограничений приведена на рисунке 2.

На следующем этапе рассмотрим возможность достижения плановых показателей, если имеются ограничения по мощностям и располагаемым трудовым ресурсам.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
23											
24											
25											
26		Балансовая таблица для планового периода									
27		Отрасль	1	2	3	Сумма	Y	X			
28		1	89,201	71,48	25,32	186,01	260	446,00515			
29		2	133,802	23,83	50,64	208,27	30	238,2732			
30		3	44,6005	47,65	75,97	168,22	85	253,22165			
31		Сумма	267,603	143	151,9	562,5/562,5					
32		Z	178,402	95,31	101,3		375,375,				
33		X	446,005	238,3	253,2			937,5/937,5			
34											

Рисунок 2 – Балансовая таблица для планового периода (ЭТ «MS Excel»)

б) Сопоставляя планируемый валовой выпуск и имеющиеся производственные мощности можно сделать вывод о том, что выполнение плана по конечной продукции в целом невозможно ввиду недостаточной производственной мощности второй отрасли. В такой ситуации можно ставить вопрос не об удовлетворении любого вектора спроса, а только такого, на который достаточно мощностей. Если считать, что структура спроса задана, тогда при существующей технологии и ограниченности мощностей ставится задача максимизации конечного спроса в заданной структуре.

Математическая модель задачи примет вид:

$$Z = \alpha \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} (E - A) \cdot X \geq \alpha Y; \\ X \geq 0; X \leq X^*; \\ \alpha \geq 0, \alpha \leq 1 \end{cases}$$

Таким образом, получили задачу линейного программирования, в которой (n+1) искомым переменных. Результаты решения представлены на рисунке 3.

Проведем анализ обеспечения плановых показателей трудовыми ресурсами. Для этого определим коэффициенты прямой трудоемкости на основе информации базового периода по формуле:

$$t_j = \frac{L_j}{X_j}, \quad j = \overline{1,3}.$$

Далее, зная валовую продукцию в плановом периоде можно определить потребности в трудовых ресурсах для каждой отрасли:

$$L_{j,п} = t_j * X_j, \quad j = \overline{1,3}.$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
34									
35	Анализ возможности реализации плана с учетом производственных мощностей								
36									
37		446,005		450			3,994845		
38	Xп=	238,273	X+=	220		ΔX=	-18,2732		
39		253,222		260			6,778351		
40	Максимизация спроса в заданной структуре								
41		x1	x2	x3	α				
42	Искомые переменные	411,80097	220	233,8	0,92331	Y1=	260		
43	Нижняя граница	0	0	0	0	Y2=	30		
44	Верхняя граница	450	220	260	1	Y3=	85		
45	Ограничения				(E-A)*X		α*Y		
46	1	0,8	-0,3	-0,1	0	≥	0		
47	2	-0,3	0,9	-0,2	0	≥	0		
48	3	-0,1	-0,2	0,7	0	≥	0		
49	Целевая функция: max α	0,9233099							
50									

Рисунок 3 – Анализ возможности выполнения плана при ограничении по производственным мощностям и трудовым ресурсам (ЭТ «MS Excel»)

В случае невозможности достичь первоначальных плановых показателей вырабатываются рекомендации по возможным решениям в плановом периоде. Например, можно по аналогии с анализом производственной мощности, потребовать максимизации структуры конечного спроса путем решения задачи, математическая модель которой будет иметь вид:

$$Z = \alpha \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} (E - A) * X \geq \alpha Y; \\ X \geq 0; \\ tX \leq L^*; \\ \alpha \geq 0, \alpha \leq 1 \end{cases}.$$

Результаты решения представлены на рисунке 4.

Анализируя результаты можно сделать вывод, что в случае наличия ограничений по производственным мощностям первоначальный план должен быть пересмотрен, так как имеющиеся ресурсы позволяют его реализовать только на 92 %. Если же ограничения будут связаны с трудовыми ресурсами, то планируемый спрос будет удовлетворен на 98 %. Для полного удовлетворения спроса необходимо наращивание возможностей экономической системы.

Анализ возможности реализации плана с учетом ограниченности трудовых ресурсов						
Коэффициенты прямой трудоемкости						
	300			0,75		
$L_{1\text{т}}$	90			$t=$	0,45	
	160				0,8	
	334,5039		350		15,496134	
$L_{\text{де}}$	107,2229	$L^*=$	110	$\Delta L=$	2,77706186	
	202,5773		200		-2,57731959	
Максимизация спроса в заданной структуре с учетом трудовых ресурсов						
	x_1	x_2	x_3	α		
Искомые переменные	440,3308	235,24173	250	0,987277	$Y_1=$	260
Нижняя граница	0	0	0	0	$Y_2=$	30
Верхняя граница				1	$Y_3=$	85
Ограничения				$(E-A)*X$		$\alpha*Y$
1	0,8	-0,3	-0,1	256,6921	\geq	256,692112
2	-0,3	0,9	-0,2	29,61832	\geq	29,6183206
3	-0,1	-0,2	0,7	83,91858	\geq	83,9185751
	Трудовые ресурсы					L^*
1	0,75	0	0	330,2481	\leq	350
2	0	0,45	0	105,8588	\leq	110
3	0	0	0,8	200	\leq	200
Целевая функция: $\max \alpha$	0,987277					

Рисунок 4 – Анализ возможности выполнения плана при ограничении по трудовым ресурсам (ЭТ «MS Excel»)

Если все расчеты взаимосвязаны, то изменение исходных данных приводит к пересчету всей схемы и результаты отражаются в балансовой таблице. Такой подход позволяет определять наиболее эффективные управленческие решения.

Замечание. При использовании ЭТ Excel применялись приемы работы с массивами: операции с несколькими ячейками завершаются одновременным нажатием трех клавиш $\text{ctrl}+\text{shift}+\text{enter}$. Для анализа модели использованы стандартные функции: МУМНОЖ(..),МОБР(..).

Перейдем к построению и исследованию модели межотраслевого баланса с использованием ППП MathCad.

Введем исходную информацию. Исходная информация – матрица межотраслевых потоков, объем конечной продукции в плановом и базовом периодах, производственные мощности, затраты живого труда в базовом периоде, а также трудовые ресурсы в плановом периоде представлена на рисунке 5.

Исходная информация:	$X := \begin{pmatrix} 120 & 20 & 40 \\ 40 & 40 & 60 \end{pmatrix}$
Объем конечной продукции в базовом периоде:	$Y_6 := \begin{pmatrix} 240 \\ 20 \\ 60 \end{pmatrix}$
Объем конечной продукции в плановом периоде:	$Y_{\Pi} := \begin{pmatrix} 260 \\ 30 \\ 85 \end{pmatrix}$
Производственные мощности:	$X_M := \begin{pmatrix} 450 \\ 220 \\ 260 \end{pmatrix}$
Затраты живого труда в базовом периоде:	$L_6 := \begin{pmatrix} 300 \\ 90 \\ 160 \end{pmatrix}$
Затраты живого труда в плановом периоде:	$L_{\Pi} := \begin{pmatrix} 350 \\ 110 \\ 200 \end{pmatrix}$

Рисунок 5 – Исходная информация в системе «MathCad 2001 Professional»

Порядок выполнения первых пяти заданий в ППП MathCad представлен на рисунке 6.

При использовании «MathCad 2001 Professional» для работы с матрицами применялись следующие встроенные функции: $\text{identity}(n)$ – создает единичную квадратную матрицу размером $n \times n$; $\text{eigenvals}(A)$ – возвращает вектор, содержащий собственные значения матрицы A .

Переменная ORIGIN содержит номер первой строки (столбца) матрицы или первого элемента вектора. По умолчанию $\text{ORIGIN}:=0$. Обычно же в математической записи используется нумерация с 1, поэтому при выполнении расчетов значение этой переменной определили равной 1.

Для выполнения 6 задания – решения задачи линейного программирования, использовался специальный вычислительный блок, открываемый служебным словом Given, и имеющий следующую структуру:

1. ƒōāāāēāīēā āāēīāīē īōīāōēōēē ā āāāīāī īāōēīāā

$$i := 1..3 \quad X\bar{6}_i := \sum_{j=1}^3 X_{i,j} + Y\bar{6}_i \quad X\bar{6} = \begin{pmatrix} 400 \\ 200 \\ 200 \end{pmatrix}$$

ƒōāāāēāīēā ēīŷōōēōēāīōīā īōŷīūō īāōāōēāēūīūō āāōōāō

$$j := 1..3 \quad A_{i,j} := \frac{X_{i,j}}{X\bar{6}_j} \quad A = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.1 \\ 0.3 & 0.1 & 0.2 \\ 0.1 & 0.2 & 0.3 \end{pmatrix}$$

2. ƒōīāāōēā īōīāōēōēāīōīā īāōōēōū īōŷīūō īāōāōēāēūīūō āāōōāō

$$\text{eigenvals}(A) = \begin{pmatrix} -0.173 \\ 0.173 \\ 0.6 \end{pmatrix} \quad |0.6| < 1 \quad \text{- īāōōēōā īōīāōēōēāīā}$$

3. ƒōāāāēāīēā ēīŷōōēōēāīōīā īēīūō īāōāōēāēūīūō āāōōāō

$$B := (\text{identity}(3) - A)^{-1} \quad B = \begin{pmatrix} 1.521 & 0.593 & 0.387 \\ 0.593 & 1.418 & 0.49 \\ 0.387 & 0.49 & 1.624 \end{pmatrix}$$

4. ƒāñ÷āō āāēē÷ēīū āāēīāīē īōīāōēōēē ā īēāīāī īāōēīāā

$$X\pi := (\text{identity}(3) - A)^{-1} \cdot Y\pi \quad X\pi = \begin{pmatrix} 446.005 \\ 238.273 \\ 253.222 \end{pmatrix}$$

5. ƒīñōāñāēāīēā ñōāīū ĪĀ āēŷ īēāñāīāī īāōēīāā

ƒāñ÷āō īāōōēōū īāēīōōāñēāāūō ñōīēīā

$$X_{i,j} := A_{i,j} \cdot X\pi_j \quad X = \begin{pmatrix} 89.201 & 71.482 & 25.322 \\ 133.802 & 23.827 & 50.644 \\ 44.601 & 47.655 & 75.966 \end{pmatrix}$$

$$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 X_{i,j} = 562.5 \quad \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^3 X_{i,j} = 562.5$$

ƒāñ÷āō óñēīāñ÷ēñōīē īōīāōēōēē ā īēāīāī īāōēīāā

$$Z_j := X\pi_j - \sum_{i=1}^3 X_{i,j} \quad Z = \begin{pmatrix} 178.402 \\ 95.309 \\ 101.289 \end{pmatrix}$$

ƒōīāāōēā āūñēīāīēŷ īōēīōēīā āāēīñōāā īāōāōēāēūīāī ē ñōīēññōñāī ññōāāā ĪĀ

$$\sum_{i=1}^3 Z_i = 375 \quad \sum_{i=1}^3 Y\pi_i = 375$$

Рисунок 6 – Порядок выполнения вычислений в системе «MathCad 2001 Professional»

Given, уравнения, ограничительные условия, выражение с функцией Maximize(F, v₁, v₂, ..., v_n), возвращающей значение одной или ряда переменных.

Рассмотрим возможность достижения плановых показателей, если имеются ограничения по мощностям и располагаемым трудовым ресурсам.

Результаты моделирования в системе «MathCad» представлены на рисунках 7 и 8.

Îàêñèèçàòèÿ ïîðíà â çàâàííé òðòèòóðà

$\Delta X := X_M - X_{\Pi} \quad \Delta X = \begin{pmatrix} 3.995 \\ -18.273 \\ 6.778 \end{pmatrix}$

Öäèáááÿ óóèèöèÿ: $Z(X) := 0 \cdot X_1 + 0 \cdot X_2 + 0 \cdot X_3 + 1 X_4$

Íà÷àèüüá çíà÷èèÿ: $X := \begin{pmatrix} 100 \\ 100 \\ 100 \\ 0.5 \end{pmatrix}$

Given

Íàðàè÷àèèÿ ñààèè:

$$\begin{matrix} 3 \\ e \end{matrix} \quad (\text{identity}(3) - A)_{k,1} \cdot X_k \geq X_4 \cdot Y_{\Pi_1}$$

$$k = 1$$

$$\begin{matrix} 3 \\ e \end{matrix} \quad (\text{identity}(3) - A)_{k,2} \cdot X_k \geq X_4 \cdot Y_{\Pi_2}$$

$$k = 1$$

$$\begin{matrix} 3 \\ e \end{matrix} \quad (\text{identity}(3) - A)_{k,3} \cdot X_k \geq X_4 \cdot Y_{\Pi_3}$$

$$k = 1$$

$X_1 \leq X_{M_1} \quad X_2 \leq X_{M_2} \quad X_3 \leq X_{M_3}$

$X \geq 0 \quad X_4 \leq 1$

**Îòèìàèüüé àüíóñé ïð-
äóèòèè ïòðàñèáé è òàíáüü
óäíàèòàíðàèèÿ èíà÷íàè
ïîðíà:**

XX := Maximize(Z, X)

$$XX = \begin{pmatrix} 411.801 \\ 220 \\ 233.802 \\ 0.923 \end{pmatrix}$$

Рисунок 7 – Анализ возможности реализации плана с учетом производственных мощностей («MathCad 2001 Professional»)

Íðáäääéáíéá êÿóöèèèáíòâ ïðÿíé ððóáíáíêíñè

$$t_j := \frac{L\delta_j}{X\delta_j} \quad t = \begin{pmatrix} 0.75 \\ 0.45 \\ 0.8 \end{pmatrix}$$

Íðáäääéáíéá ïðóááíñè á ððóáíáíóð ðáñóðñáð äëÿ èàæáíé ïððáñèè

$$L_j := t_j \cdot X_{\Pi_j} \quad L = \begin{pmatrix} 334.504 \\ 107.223 \\ 202.577 \end{pmatrix}$$

$$\Delta L := L_{\Pi} - L \quad \Delta L = \begin{pmatrix} 15.496 \\ 2.777 \\ -2.577 \end{pmatrix}$$

Öæéäääÿ óóéêöèÿ: $Z(X) := 0 \cdot X_1 + 0 \cdot X_2 + 0 \cdot X_3 + 1 X_4$

Íà÷äëüíúá çá÷áíèÿ: $X := \begin{pmatrix} 100 \\ 100 \\ 100 \\ 0.5 \end{pmatrix}$

Given

Íaðáíè÷áíèÿ ïñáèè:

$$\begin{matrix} 3 \\ \mathbf{e} \end{matrix} \quad (\text{identity}(3) - A)_{k,1} \cdot X_k \geq X_4 \cdot Y_{\Pi_1}$$

k = 1

$$\begin{matrix} 3 \\ \mathbf{e} \end{matrix} \quad (\text{identity}(3) - A)_{k,2} \cdot X_k \geq X_4 \cdot Y_{\Pi_2}$$

k = 1

$$\begin{matrix} 3 \\ \mathbf{e} \end{matrix} \quad (\text{identity}(3) - A)_{k,3} \cdot X_k \geq X_4 \cdot Y_{\Pi_3}$$

k = 1

$$t_1 \cdot X_1 \leq L_{\Pi_1} \quad t_2 \cdot X_2 \leq L_{\Pi_2} \quad t_3 \cdot X_3 \leq L_{\Pi_3}$$

$$X \geq 0 \quad X_4 \leq 1$$

**Íðèíæüíúé áííóñè ïðí-
áóéöèè ïððáñèáé è ñóáíáíú
óáíáéáðáíðáíèÿ êíá÷íáí
ñíðíñá:**

XX := Maximize(Z, X)

$$XX = \begin{pmatrix} 440.331 \\ 235.242 \\ 250 \\ 0.987 \end{pmatrix}$$

Рисунок 8 – Анализ возможности реализации плана с учетом ограниченности трудовых ресурсов («MathCad 2001 Professional»)

Анализ решения позволяет сделать выводы, полностью аналогичные сделанным ранее при использовании среды ЭТ «MS Excel».

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 для решения задач;
- 4) анализ полученных результатов и выводы.

5 Вопросы к защите

- 1) Поясните принципиальную схему МОБ и раскройте экономическое содержание ее разделов.
- 2) Опишите экономико-математическую модель межотраслевого баланса и поясните экономический смысл входящих в нее элементов.
- 3) Дайте определение прямых и полных материальных затрат и укажите способы их вычисления.
- 4) Поясните понятие продуктивности матрицы прямых материальных затрат.
- 5) Сформулируйте условия продуктивности матрицы прямых материальных затрат?

6 Варианты для индивидуальных заданий

Варианты для индивидуальных заданий приведены в приложениях А (таблицы А.1 - А.25) и в приложениях Б (таблицы Б.1 - Б.25). Номер варианта соответствует номеру таблицы.

7 Литература, рекомендуемая для изучения темы

7.1 Карасев, А.И. Математические методы и модели в планировании / А.И. Карасев, Н.Ш. Кремер, Т.И. Савельева. - М.: «Экономика», 1987. –240 с.

7.2 Монахов, А.В. Математические методы анализа экономики/ А.В. Монахов.– СПб.: Питер, 2002.– 176 с.

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

7.4 Федосеев, В.В. Экономико-математические методы и прикладные модели / Федосеев В.В. – М.: ЮНИТИ, 1999.-391 с.

Приложение А

(обязательное)

Информационные данные об экономической системе в базовом периоде

Таблица А.1 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	40	70	30	120	200
2	80	20	90	30	80
3	20	30	60	70	170

Таблица А.2 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	50	60	30	110	150
2	70	20	80	60	100
3	15	30	60	50	90

Таблица А.3 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	90	60	80	110	140
2	30	40	80	90	80
3	20	30	60	60	100

Таблица А.4 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	80	70	80	120	230
2	30	30	80	80	90
3	35	30	50	70	100

Таблица А.5 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	70	80	80	210	180
2	20	65	90	150	80
3	35	30	45	180	120

Таблица А.6 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	80	90	90	200	170
2	30	75	100	160	90
3	45	40	55	170	130

Таблица А.7 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	60	80	70	200	160
2	20	75	90	160	120
3	50	40	55	150	130

Таблица А.8 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	70	80	80	150	140
2	30	65	90	160	120
3	50	40	40	150	130

Таблица А.9 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	70	60	80	180	140
2	30	40	90	160	100
3	60	40	70	210	130

Таблица А.10 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	50	60	75	200	140
2	35	60	90	160	90
3	60	40	65	190	130

Таблица А.11 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	60	60	75	250	130
2	55	55	90	160	100
3	60	40	95	210	120

Таблица А.12 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	50	60	75	180	140
2	60	70	90	140	130
3	60	40	55	190	150

Таблица А.13 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	50	60	75	220	140
2	45	60	90	160	110
3	60	40	65	190	130

Таблица А.14 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	50	60	75	190	140
2	60	70	90	180	100
3	60	40	55	190	130

Таблица А.15 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	50	65	75	300	150
2	40	60	90	160	120
3	60	45	65	190	100

Таблица А.16 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	55	65	75	225	250
2	40	80	90	150	200
3	70	45	100	180	300

Таблица А.17 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	50	60	75	120	140
2	60	70	90	140	120
3	60	40	55	100	90

Таблица А.18 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	90	60	75	120	120
2	50	70	40	130	140
3	60	40	55	100	130

Таблица А.19 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	50	60	60	150	250
2	50	40	40	130	200
3	60	40	50	160	230

Таблица А.20 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	40	50	80	190	240
2	50	40	40	230	190
3	50	60	60	170	150

Таблица А.21 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	60	50	70	180	250
2	50	30	40	220	150
3	45	60	60	180	180

Таблица А.22 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	50	60	75	200	230
2	60	70	90	250	180
3	60	40	55	190	190

Таблица А.23 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	70	60	25	150	145
2	30	40	90	180	150
3	60	40	50	170	120

Таблица А.24 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	50	25	60	200	160
2	30	50	55	180	150
3	50	35	40	150	130

Таблица А.25 - Межотраслевой баланс производства и затрат труда в базовом периоде

Отрасль	Межотраслевые потоки			Конечная продукция	Затраты живого труда
	1	2	3		
				Y_i	L_i
1	50	60	30	110	150
2	45	20	50	60	140
3	35	30	60	50	125

Приложение Б

(обязательное)

Информационные данные об экономической системе в плановом периоде

Таблица Б.1 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
120	280	210
30	240	90
85	210	190

Таблица Б.2 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
110	300	180
80	325	140
95	255	150

Таблица Б.3 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
120	370	150
80	240	80
70	190	110

Таблица Б.4 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
110	350	230
90	240	100
75	200	105

Таблица Б.5 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
200	430	175
160	330	80

170	280	115
-----	-----	-----

Таблица Б.6 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
200	460	170
150	360	90
180	320	135

Таблица Б.7 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
190	400	155
150	335	120
160	305	135

Таблица Б.8 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
160	400	140
150	340	120
160	300	135

Таблица Б.9 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
200	415	150
180	340	105
190	365	125

Таблица Б.10 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
200	390	145
170	360	95
190	360	130

Таблица Б.11 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
260	460	135
165	375	105
215	420	125

Таблица Б.12 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
190	380	145
150	370	135
180	340	150

Таблица Б.13 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
230	420	150
170	375	115
190	360	130

Таблица Б.14 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
200	395	150
195	425	105
190	350	130

Таблица Б.15 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
310	505	155
170	370	130
190	370	100

Таблица Б.16 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
230	380	230
140	300	170
185	250	190

Таблица Б.17 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
125	310	145
150	370	125
90	245	80

Таблица Б.18 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
125	525	125
135	340	145
95	285	130

Таблица Б.19 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
155	330	260
125	260	210
165	320	220

Таблица Б.20 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
195	370	245
225	360	200
170	340	145

Таблица Б.21 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
190	370	255
215	340	155
180	350	185

Таблица Б.22 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
200	390	240
255	480	180
195	350	195

Таблица Б.23 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
160	320	150
180	350	155
175	335	115

Таблица Б.24 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
210	345	160
170	310	155
150	275	140

Таблица Б.25 - Информация о конечной продукции и ограничения по ресурсам в плановом периоде

Конечная продукция	Производственные мощности	Трудовые ресурсы
Y_i	X_i^*	L_i^*
115	270	160
70	195	140
55	195	130