

ПОСТРОЕНИЕ И РАСЧЕТ МОДЕЛИ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА В EXCEL

Устинович К.А.

Научный руководитель – Кузьмицкая Э.Е., старший преподаватель

С помощью таблицы межотраслевого баланса в стоимостном выражении представляются экономические связи между чистыми отраслями непроемственной сферы и внешним миром, которые возникают при производстве, распределении продукции, работ и услуг.

Таблица 1

Межотраслевой баланс производства и потребления продукции

Производящие отрасли	Потребляющие отрасли			Конечный продукт Y	Валовой продукт X
1				Y_1	X_1
2	11	12	$1n$	Y_2	X_2
...			
n	21	22	$2n$	Y_n	X_n
	$n1$	$n2$	nn		
Добавленная стоимость	1	2	n	$\sum_{i=1}^n Y_i =$	
Валовой продукт	1	2	n		$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_j$

Структура таблицы представлена 3 квадрантами. В первом квадранте отражены X_{ij} межотраслевые потоки, характеризующие промежуточные затраты отраслей при производстве продукции, работ, услуг. Второй квадрант составляет конечный продукт Y , в котором представлено конечное использование продукции отраслей, распределенное на конечное потребление, инвестиции, экспорт и импорт. Третий квадрант представлен

добавленной стоимостью Z , присоединенной в отраслях к затратам продукции других отраслей при производстве продукции, работ, услуг.

В межотраслевом балансе имеют место следующие балансовые соотношения:

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + Y_i, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$Z_j = X_j - \sum_{i=1}^n X_{ij},$$

$$\sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{j=1}^n Z_j, \quad (1.1)$$

$$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{j=1}^n X_j.$$

X_{ij} – стоимость продукции i -ой отрасли, потреблённой в j -ой отрасли в течение года (межотраслевые поставки);

Y_i – объем потребления продукции i -ой отрасли в непроизводственной сфере;

Z_j – добавленная стоимость в j -ой отрасли, которая включает оплату труда, чистый доход, амортизацию.

Основу экономико-математической модели межотраслевого баланса представляет матрица, содержащая коэффициенты прямых затрат на производство единицы продукции.

Коэффициенты прямых затрат определяются по формулам:

$$a_{ij} = X_{ij}/X_j, \quad i, j = 1, 2, \dots, n. \quad (1.2)$$

Из (1.2) следует, что:

$$X_{ij} = a_{ij}X_j. \quad (1.3)$$

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}X_j + Y_i \quad (1.4)$$

или в матричном виде:

$$X = AX + Y \quad (1.5)$$

Откуда следует:

$$Y = (E - A)X \quad (1.6)$$

$$X = (E - A)^{-1}Y \quad (1.7)$$

Система уравнений (1.4), (1.5), (1.6) называется статической моделью Леонтьева. Рассмотрим данную модель на примере задачи с применением *MSExcel*. По матрице коэффициентов прямых затрат A и вектору конечной продукции Y (рисунок 1) определить:

- 1) матрицу коэффициентов полных материальных затрат $B = (E - A)^{-1}$;
- 2) вектор валовых выпусков X .

Построить таблицу межотраслевого баланса отчётного периода.

По вектору валовых выпусков $X_{пл}$ построить таблицу межотраслевого баланса планового периода (рисунок 5).

Матрица А			Вектор У
0,1	0	0,3	450
0,1	0,2	0	250
0,2	0,1	0,4	950

Рисунок 1. Исходные данные по матрице коэффициентов прямых затрат A и вектору конечной продукции Y

Найдём матрицу коэффициентов полных материальных затрат $B=(E-A)^{-1}$. Для этого введём в таблицу Excel матрицу E (единичную матрицу) и рассчитаем матрицу затраты-выпуск $E-A$, а затем с помощью функции МОБР рассчитаем обратную ей матрицу $B=(E-A)^{-1}$ (рисунок 2).

Для расчёта обратной матрицы выделим диапазон для возвращения результата, вызовем функцию МОБР и введём в нее массив, соответствующий матрице $E-A$.

Матрица E		
1	0	0
0	1	0
0	0	1
Матрица E-A		
0,9	0	-0,3
-0,1	0,8	0
-0,2	-0,1	0,6
Матрица B		
1,25984	0,07874	0,62992
0,15748	1,25984	0,07874
0,44619	0,23622	1,88976

Рисунок 2. Расчет матрицы коэффициентов полных материальных затрат

Рассчитаем вектор валовых выпусков X , который находится в результате умножения матрицы коэффициентов полных затрат B на вектор конечной продукции Y (рисунок 3).

Для расчета на листе Excel выделим диапазон для возвращения результата, вызовем функцию МУМНОЖ и введём в нее массивы матрицы B и вектора Y .

Вектор X=BY
1185,03937
460,6299213
2055,11811

Рисунок 3. Расчет вектора валовых выпусков X

По полученным значениям строится таблица межотраслевого баланса, в которой рассчитывается добавленная стоимость (рисунок 4).

Межотраслевые поставки X_{ij} находятся путем перемножения соответствующих элементов матрицы прямых затрат a_{ij} на валовый продукт потребляющей отрасли X_j (формула (1.3)).

Добавленная стоимость Z_j находится как разница между валовым продуктом X_j и суммой столбца квадранта промежуточного потребления (первый квадрант) соответствующей потребляющей отрасли.

Производящие отрасли	Таблица МОБ отчетного периода			Конечный продукт	Валовый продукт
	Потребляющие отрасли				
	1	2	3		
1	118,5039	0	616,5354331	450	1185,03937
2	118,5039	92,12598	0	250	460,6299213
3	237,0079	46,06299	822,0472441	950	2055,11811
Добавленная стоимость	711,0236	322,4409	616,5354331	1650	
Валовый продукт	1185,039	460,6299	2055,11811	1650	

Рисунок 4. Таблица межотраслевого баланса отчётного периода

Так как на рисунке 4 выполняется балансовое соотношение, где сумма конечного продукта равна сумме добавленной стоимости, то мы можем убедиться в правильности наших расчетов.

Вектор $X_{пл}$
600
700
1000

Рисунок 5. Исходные данные для построения таблицы межотраслевого баланса планового периода

Для построения таблицы межотраслевого баланса планового периода определяем вектор конечной продукции Y путем умножения матрицы затраты-выпуск $(E-A)$ на вектор валовых выпусков $X_{пл}$ (рисунок 6).

Производящие отрасли	Таблица МОБ планового периода			Конечный продукт	Валовый продукт
	Потребляющие отрасли				
	1	2	3		
1	60	0	300	240	600
2	60	140	0	500	700
3	120	70	400	410	1000
Добавленная стоимость	360	490	300	1150	
Валовый продукт	600	700	1000	1150	

Рисунок 5. Таблица межотраслевого баланса планового периода

Убедившись в верности балансового соотношения, делаем вывод о правильности расчетов.

Литература

1. Бережная, Е.В. Математические методы моделирования экономических систем / Е.В. Бережная, В.И. Бережной. — М.: Финансы и статистика, 2001. — 368 с.
2. Мур, Д. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Д. Мур, Л. Уэдерфорд. — 6-е изд. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. — 1024 с.