**КОНСПЕКТ ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ З ТЕМИ «ЛІНІЙНІ БАЛАНСОВІ МОДЕЛІ»**

**Мета роботи:** вивчити методику побудови моделі міжгалузевого балансу, моделювання міжгалузевих зв’язків, розрахувати конкретні приклади.

План роботи:

1. Ознайомитися з методологією побудови матричних (балансових) економіко-математичних моделей.

2. Отримати вихідні дані у викладача.

3. Виконати розрахунок.

4. Оформити звіт, що включає висновки по виконаній роботі.

Зміст звіту:

1. Вихідні дані.

2. Результати розрахунку з аналізом отриманих даних.

3. Висновки.

Завдання 1. У таблиці наведено коефіцієнти прямих витрат і кінцева продукція галузей на плановий період, ум. грош. одн.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Галузь | Споживання | Кінцевий продукт |
| Промисловість | Сільське господарство |
| Виробництво | Промисловість | 0,4 | 0,25 | 300 |
| Сільське господарство | 0,5 | 0,4 | 200 |

Знайти:

а) планові обсяги валової продукції галузей, міжгалузеві поставки, чисту продукцію галузей;

б) необхідний обсяг валового випуску кожної галузі, якщо кінцеве споживання продукції сільського господарства збільшиться на 40%, а промисловості на 30%.

Розв’язання. Знайдемо планові обсяги валової продукції галузей $X=(\begin{matrix}x\_{1}\\x\_{2}\end{matrix})$ знаючи, що задана матриця $A=\left(\begin{matrix}0,4&0,25\\0,5&0,4\end{matrix}\right)$ прямих витрат і вектор кінцевого продукту $Y=(\begin{matrix}300\\200\end{matrix})$.

Використовуємо основну формулу міжгалузевого балансу $X=(E-A)^{-1}Y$.

Зворотній матриця до матриці $E-A=\left(\begin{matrix}0,6&-0,25\\-0,5&0,6\end{matrix}\right)$ має вигляд

$(E-A)^{-1}=\frac{1}{0,6\*0,6-\left(-0,5\right)\*(-0,25)}\left(\begin{matrix}0,6&-0,25\\-0,5&0,6\end{matrix}\right)^{T}=\left(\begin{matrix}2,553&1,064\\2,128&2,553\end{matrix}\right)$,

тоді

$X=(E-A)^{-1}Y=\left(\begin{matrix}2,553&1,064\\2,128&2,553\end{matrix}\right)\left(\begin{matrix}300\\200\end{matrix}\right)=\left(\begin{matrix}978,723\\1148,936\end{matrix}\right)$.

Знайдемо міжгалузеві поставки. Коефіцієнт прямих витрат визначається як обсяг ресурсу *i*, необхідний для виробництва одиниці продукту *j*, тобто $a\_{ij}=\frac{x\_{ij}}{x\_{j}}$, $i,j=1,2.$ Звідси можна знайти $x\_{ij}=a\_{ij}\*x\_{j}, i,j=1,2$.

Отримуємо:

$x\_{11}=a\_{11}\*x\_{1}=0,4\*978,723=391,489$,

$x\_{21}=a\_{21}\*x\_{1}=0,5\*978,723=489,362$,

$x\_{12}=a\_{12}\*x\_{2}=0,25\*1148,936=287,234$,

$x\_{22}=a\_{22}\*x\_{2}=0,4\*1148,936=459,574$.

Отримуємо нову таблицю:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Галузь | Споживання | Кінцевий продукт |
| Промисловість | Сільське господарство |
| Виробництво | Промисловість | 391,489 | 287,234 | 300 |
| Сільське господарство | 489,362 | 459,574 | 200 |

Знайдемо умовно чисту продукцію галузей з формули:

$x\_{j}=x\_{1j}+x\_{2j}+z\_{j}$, звідки $z\_{j}=x\_{j}-\left(x\_{1j}+x\_{2j}\right), j=1,2.$

Отримуємо:

$$z\_{1}=x\_{1}-\left(x\_{11}+x\_{21}\right)=97,872 ,$$

$z\_{2}=x\_{2}-\left(x\_{12}+x\_{22}\right)=402,128$*.*

Знайдемо необхідний обсяг валового випуску кожної галузі, якщо кінцеве споживання продукції сільського господарства збільшиться на 40%, а промисловості на 30%, тобто новий вектор кінцевої продукції матиме наступний вигляд:

$Y'=(\begin{matrix}300\*1,3\\200\*1,4\end{matrix})=(\begin{matrix}390\\280\end{matrix})$.

Тоді валовий випуск дорівнюватиме:

$X=(E-A)^{-1}Y^{'}=\left(\begin{matrix}2,553&1,064\\2,128&2,553\end{matrix}\right)\left(\begin{matrix}390\\280\end{matrix}\right)=\left(\begin{matrix}1293,617\\1544,681\end{matrix}\right)$.

Відповідь: плановий обсяг валової продукції галузей дорівнює

 $x\_{1}=978,723$ (промисловість), $x\_{2}=1148,936$ (сільське господарство). Новий валовий випуск для промисловості: 1293,617, для сільського господарства: 1544,681.

Завдання 2: Дана матриця *А* коефіцієнтів прямих матеріальних витрат з компонентами ($a\_{ij}$) і вектор кінцевого випуску у с компонентами ($y\_{i}$).

Завдання:

а) побудувати таблицю міжгалузевого балансу у вартісному вираженні;

б) як слід змінити ціни на продукцію галузей, якщо поставлені завдання збільшення доданої вартості в першій галузі на 20%, а в третій на 10%.

$A=\left(\begin{matrix}0,3&0,4&0,1\\0,2&0,2&0,1\\0,3&0,2&0,1\end{matrix}\right)$, $Y=\left(\begin{matrix}100\\150\\190\end{matrix}\right)$.

Коефіцієнти прямих матеріальних витрат показують обсяг матеріальних ресурсів *i*-го виду, необхідний для виробництва одиниці валового продукту *j*-го виду. Матриця А продуктивна, тому що для всіх стовпців сума елементів менше одиниці.

Рівняння міжгалузевого балансу в матричної формі:

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

Після всіх розрахунків, що проводились в завданні 1 отримуємо:

$B=(E-A)^{-1}=\frac{1}{0,378}\left(\begin{matrix}0,70&0,38&0,12\\0,21&0,60&0,09\\0,28&0,26&0,48\end{matrix}\right)=\left(\begin{matrix}1,85&1,01&0,32\\0,56&1,59&0,24\\0,74&0,69&1,27\end{matrix}\right)$.

Знаходимо обсяги валової продукції кожної галузі:

$X=(E-A)^{-1}Y=\left(\begin{matrix}1,85&1,01&0,32\\0,56&1,59&0,24\\0,74&0,69&1,27\end{matrix}\right)\left(\begin{matrix}100\\150\\190\end{matrix}\right)=\left(\begin{matrix}396,30\\338,89\\418,52\end{matrix}\right)$.

Міжгалузеві поставки знайдемо за формулою:

$x\_{ij}=a\_{ij}\*x\_{j}, (i,j=1,2,3)$.

Таблиця міжгалузевого балансу у вартісному вираженні:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Галузі-виробники | Галузі-споживачі | Кінцевий продукт | Валовий продукт |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | 118,89 | 135,56 | 41,85 | 100 | 396,30 |
| 2 | 79,26 | 67,78 | 41,85 | 150 | 338,89 |
| 3 | 118,89 | 67,78 | 41,85 | 190 | 418,52 |
| Чиста продукція | 79,26 | 67,78 | 292,96 |  |

Аналізуємо зміну цін на продукцію галузей, якщо поставлені завдання збільшення доданої вартості в першій галузі на 20%, а в третій на 10%.

Модель рівноважних цін $P=B^{T}\*V$, де

$P=\left(\begin{matrix}p\_{1}\\p\_{2}\\p\_{3}\end{matrix}\right)$‒ вектор цін, $V=\left(\begin{matrix}v\_{1}\\v\_{2}\\v\_{3}\end{matrix}\right)$ ‒ частка доданої вартості, $v\_{i}=\frac{z\_{j}}{x\_{j}}$,

$B^{T}=\left(\begin{matrix}1,85&0.56&0,74\\1,01&1,59&0,69\\0,32&0,24&1,27\end{matrix}\right)$ ‒ матриця, транспонована до матриці $B$

Матриця $B^{T}$ є ціновим матричних мультиплікатором (матричним мультиплікатором цінового ефекту поширення).

Ефект поширення $∆P$, викликаний зміною частки доданої вартості на $∆V$ може бути розрахований як:

$∆P=B^{T}\*∆V$.

$v\_{1}=\frac{z\_{1}}{x\_{1}}=\frac{79,26}{396,30}=0,20$,

$v\_{2}=\frac{z\_{2}}{x\_{2}}=\frac{67,78}{338,89}=0,20$,

$v\_{3}=\frac{z\_{3}}{3}=\frac{292,96}{481,52}=0,70$,

$V=\left(\begin{matrix}0,20\\0,20\\0,70\end{matrix}\right)$,

$∆V=\left(\begin{matrix}0,20\*0,2\\0\\0,70\*0,1\end{matrix}\right)=\left(\begin{matrix}0,04\\0\\0,07\end{matrix}\right)$,

$∆P=B^{T}\*∆V=\left(\begin{matrix}1,85&0.56&0,74\\1,01&1,59&0,69\\0,32&0,24&1,27\end{matrix}\right)\left(\begin{matrix}0,04\\0\\0,07\end{matrix}\right)=\left(\begin{matrix}0,126\\0,088\\0,102\end{matrix}\right)$.

Відповідь: для збільшення доданої вартості в першій галузі на 20%, а в третій на 10% треба збільшити ціни в першій галузі на 12,6%, у другій галузі на 8,8%, а в третій ‒ на 10,2%

Контрольні питання:

1. Області застосування матричних моделей.

2. Структура міжгалузевого балансу.

3. Зв’язок між кінцевою і умовно чистою продукцією.

4. Економічний сенс, властивості і способи розрахунку коефіцієнтів прямих матеріальних витрат.

5. Коефіцієнти повних матеріальних витрат.

6. Економічний сенс коефіцієнтів прямих витрат праці.

Домашнє завдання: у системі moodle в практичних заняттях відкрити файл «Балансові моделі», виконати завдання 1.1, 2.1, 3.1, 4.1.