

Оновлення та проектування таблиць витрат-випуску

**глава14**

## Вступ

За останні роки деякі країни значно скоротили період публікації таблиць витрат-випуску. Але, залишається проблема, що додатки аналізу витрат-випуску є застарілими через те що бази даних не є актуальними. Дуже дорого для Країн Членів Європейського Союзу поновляти збалансовані таблиці витрат-випуску, оскільки вони покладаються на широкий діапазон досліджень та первинну статистику. З 2002, у Країн Членів робиться запит щодо надання щорічних таблиць постачання та споживання та таблиць витрат-випуску кожних п’ять років у відповідності з офіційною програмою передачі даних для Європейської Системи Національних Рахунків (ЄСР 1995). Щодо між річного додатку, який також покриває період між останньою затвердженою таблицею витрат-випуску і найбільш останнім колом національних рахунків, оновлення таблиць витрат-випуску потрібно складати за новою методологією. Запропонована процедура оновлення таблиць витрат-випуску виключає випадкові зміни важливих вхідних коефіцієнтів, які часом трапляються якщо традиційно застосовується RAS-процедури.

Методи оновлення таблиць витрат-випуску можуть бути категоризовані, в одновимірних, двовимірних, економетричних та стохастичних процедурах. (Allen and Gossling 1975; Miller and Blair 1985, pp. 266-316; Holub and Schnabl 1994, pp. 331-373). Усі методі, направлені на вирішення проблеми, коли суми рядків та стовпчиків таблиці повинні відповідати екзогенній проекції, а негативних перемінних слід уникати.

## Одновимірні методи

Основною ідеєю оновлення таблиць витрат-випуску є коректування вхідних відрядкових коефіцієнтів матриці з поправочними коефіцієнтами діагональної матриці.

### Метод Пропорційної Корекції

Матриця коефіцієнтів запланованих витрат (Ap) підраховується, попередньо помноживши матрицю коефіцієнтів попередніх витрат(A) з коефіцієнтами діагональної матриці(R).

1. Ap = RA

Ap = матриця коефіцієнтів запланованих витрат

A = матриця коефіцієнтів витрат за базовий рік

R = діагональна матриця коефіцієнтів для рядків

Дана процедура має назву Метод Пропорційної Корекції (МПК). Вперше він був використаний Пітцом та Соєром Матушевски (Matuszewski, Pitts and Sawyer 1964, pp. 233-254). Приклад цього метода ретельно розроблений в блоці 14.1. Оскільки усі коефіцієнти витрат коректуються одним і тим же множником в кожному рядку, то припускається, що заміна певного товару має той самий вплив і на всі сектори. Частка проміжного випуску Si в загальному випуску Xi вираховується за базовим роком по формулі sit = Sit /Xit, а запланований рік - sik = Sik /Xik . Для того щоб встановити ефект чистої заміни, необхідно пов’язати коефіцієнти з рівнем Xk того ж самого випуску. Таким чином, матриця коефіцієнтів витрат за базовий рік помножується з рівнем нового випуску до atij Xjk , і потім вираховуються загальні значення відповідного штучного ряду, відповідні частки si\*k = Si\*k Xik.

Діагональна матриця факторів корекції R визначається співвідношенням двох часток ri = si\* k/sit  . Для забезпечення відповідності результатів використовується наступна формула витрат-випуску:

1. xp = (I - RAk)-1 yp

xp = вектор випуску в запланований рік *p*

I = єдина матриця

R = діагональна матриця факторів корекції, що відображає схожі зміни проміжних часток випуску

Ak = матриця (можливого) коеф. випуску в запланований рік *p*

At = матриця коефіцієнтів випуску в базовий рік *t*

 yp = вектор кінцевих вимог в запланований рік *p.*



***Модуль14.1:*** Метод Пропорційної Корекції

**Таблиця 1: Таблиця витрат-випуску за рік 0**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Матриця A | Сільськ. Господ.(1) | Промисло-вість(2) | Послуги(3) | Загалом(4) | Загальна різниця(5) | Випуск(6) |
| Сільськ.господ. | 20.00 | 34.00 | 10.00 | 64.00 | 36.00 | 100.00 |
| Промисловість | 20.00 | 152.00 | 40.00 | 212.00 | 188.00 | 400.00 |
| Послуги | 10.00 | 72.00 | 20.00 | 102.00 | 98.00 | 200.00 |
| Загалом | 50.00 | 258.00 | 70.00 | 378.00 | 322.00 | 700.00 |
| Додана вартість | 50.00 | 142.00 | 130.00 | 322.00 | 0.00 | 322.00 |
| Витрати | 100.00 | 400.00 | 200.00 | 700.00 | 322.00 | 1022.00 |

**Таблиця 2: Таблиця витрат-випуску за рік 1**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Матриця B | Сільськ. Господ.(1) | Промисло-вість(2) | Послуги(3) | Загалом(4) | Загальна різниця(5) | Випуск(6) |
| Сільськ.господ. | 19.16 | 33.38 | 10.14 | 62.68 | 32.10 | 94.78 |
| Промисловість | 18.32 | 158.16 | 41.36 | 217.84 | 195.02 | 412.86 |
| Послуги | 9.80 | 76.48 | 22.08 | 108.36 | 104.32 | 212.68 |
| Загалом | 47.28 | 268.02 | 73.58 | 388.88 | 331.44 | 720.32 |
| Додана вартість | 47.50 | 144.84 | 139.10 | 331.44 | 0.00 | 331.44 |
| Витрати | 94.78 | 412.86 | 212.68 | 720.32 | 331.44 | 1051.76 |

**Таблиця 3: Проектування випуску за старою технологією**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Матриця C | Сільськ. Господ.(1) | Промисло-вість(2) | Послуги(3) | Загалом(4) | Загальна різниця(5) | Випуск(6) |
| Сільськ.господ. | 18.96 | 35.09 | 10.63 | 64.68 | 30.10 | 94.78 |
| Промисловість | 18.96 | 156.89 | 42.54 | 218.38 | 194.48 | 412.86 |
| Послуги | 9.48 | 74.31 | 21.27 | 105.06 | 107.62 | 212.68 |
| Загалом | 47.39 | 266.29 | 74.44 | 388.12 | 332.20 | 720.32 |
| Додана вартість | 47.39 | 146.57 | 138.24 | 332.20 | -0.76 | 331.44 |
| Витрати | 94.78 | 412.86 | 212.68 | 720.32 | 331.44 | 1051.76 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| (4)/(6)C | (4)/(6)B | КорекціяB/C |
| 0.6825 | 0.6613 | 0.9690 |
| 0.5289 | 0.5276 | 0.9975 |
| 0.4940 | 0.5095 | 1.0314 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | R |  |  | A |  |  |  |  | Ak |  |
| 0.9690 | 0.0000 | 0.0000 | 0.2000 | 0.0850 | 0.0500 |  |  | 0.1938 | 0.0824 | 0.0485 |
| 0.0000 | 0.9975 | 0.0000 | \* 0.2000 | 0.3800 | 0.2000 | = |  | 0.1995 | 0.3791 | 0.1995 |
| 0.0000 | 0.0000 | 1.0314 | 0.1000 | 0.1800 | 0.1000 |  |  | 0.1031 | 0.1857 | 0.1031 |

**Таблиця 4: Проекція таблиці витрат-випуску**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Матриця D | Сільськ. Господ.(1) | Промисло-вість(2) | Послуги(3) | Загалом(4) | Загальна різниця(5) | Випуск(6) |
| Сільськ.господ. | 18.37 | 34.01 | 10.30 | 62.68 | 32.10 | 94.78 |
| Промисловість | 18.91 | 156.50 | 42.43 | 217.84 | 195.02 | 412.86 |
| Послуги | 9.78 | 76.65 | 21.94 | 108.36 | 104.32 | 212.68 |
| Загалом | 47.05 | 267.15 | 74.67 | 388.88 | 331.44 | 720.32 |
| Додана вартість | 47.73 | 145.71 | 138.01 | 331.44 | 0.00 | 331.44 |
| Витрати | 94.78 | 412.86 | 212.68 | 720.32 | 331.44 | 1051.76 |

**Таблиця 5: Прогнозована на відміну від фактичної у відсотках**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Матриця D | Сільськ. Господ.(1) | Промисло-вість(2) | Послуги(3) | Загалом(4) | Загальна різниця(5) | Випуск(6) |
| Сільськ.господ. | -4.1 | 1.9 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Промисловість | 3.2 | 0.0 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Послуги | -0.2 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Загалом | -0.5 | -0.3 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Додана вартість | 0.5 | 0.6 | -0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Витрати | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

### Статистичний Метод Корекції

Більш уточнена версія аналогічної методології була розроблена Тіланусом (Tilanus 1968) під назвою Статистичний Метод Корекції (СМК). Основна відмінність полягає в тому, що на цей раз діагональна матриця коефіцієнтів, що коригують, посилається на різницю між прогнозованим і фактичним обсягом випуску і не відповідає нормам проміжного попиту.

 (3)xp = R(I - At)-1 yp

xp = вектор випуску в прогнозованому році *р*

R = діагональна матриця коефіцієнтів, що коригують, що відображає сходні зміни в значеннях випуску At = матриця коефіцієнтів витрат за базовий рік *t*

yp = вектор загального попиту в прогнозованому році *p*

## Двовимірні методи

На відміну від одновимірних методів, які працюють тільки з корекцією рядків, двовимірні моделі одночасно виправляють рядки і стовпчики однієї таблиці витрат-випуску. Попередні двовимірні методи оновлення таблиць витрат-випуску були розроблені Стоуном (Stone 1961), Стоуном та Брауном (Stone and Brown 1962), Стоуном, Бейцем та Бачарач (Stone Bates and Bacharach 1963), і Бачарач (Bacharach 1970).

### РАН процедура

 РАН процедура (РАН) була розроблена Річардом Стоуном і названа на честь типової послідовності матриць. На цей раз матриця коефіцієнтів витрат (А), попередньо помножується з діагональною матрицею коефіцієнтів, що коригують, в рядку (R) і після помножується на діагональну матрицю коефіцієнтів корекції в стовпцях (S) наступним чином:

(4)Ap = РАН

Ap = матриця коефіцієнтів прогнозованих витрат

A = матриця коефіцієнтів витрат за базовий рік

R = діагональна матриця помножувачів для рядків

S = діагональна матриця помножувачів для стовпчиків

Прості та модифіковані РАН процедури широко використовуються для оновлення таблиць витрат-випуску, базуючись на вихідну таблицю, яка була складена за допомогою даних перепису та обстежень. Основна ідея полягає в тому, щоб упорядкувати в повторній процедурі стовпчик та рядок в матриці проміжних витрат з відповідними множниками, доки не з’являться надані загальні значення потреб проміжних витрат. В початкових розробках РАН процедур Стоун описав однакову зміну в рядках, відображаючи ефект заміщення, а в стовпчиках – ефект фабрикації.

Ефект заміщення означає заміщення одного ресурсу іншим. Наприклад, щоб відобразити заміну металевих виробів на пластмасові вироби, всі коефіцієнти витрат в рядку пластмас збільшаться (помножаться на 1,4) і всі коефіцієнти витрат у рядку металопродукції скоротяться (помножаться на 0,8). Ефект фабрикації стосується зміненої частки доданої вартості в секторах загальних витрат. Якщо коефіцієнти витрат в стовпці зменшуються (множаться на 0,8), продукт цієї галузі включає пропорційно менші проміжні витрати в інших секторах і пропорційно більшу додану вартість витрат (капіталу, праці, землі).

На перший погляд здається, що процедура РАН має стабільну економічну основу, спроможну відображати технологічні зміни за рахунок ефектів заміщення та фабрикації. Тим не менш, багато економістів розглядають РАН-процедуру як чисто математичну процедуру, яка навряд чи здатна простежити складний феномен технічного прогресу. Було встановлено, що РАН техніка є рішенням проблеми обмеженої оптимізації, в якій утворюється новий коефіцієнт матриці Ap, залежний від загальних значень нового рядку та стовпця і якомога менш різниться від попередніх даних спостереження в матриці А. По суті передбачається, що при відсутності будь-якої нової інформації матриця A, як і раніше, є найкращим зображенням міжгалузевих відносин. В блоці 14.2 РАН процедура посилається на невеликий чисельний приклад.

***Блок14.2:*** РАН процедура

**Таблиця 1: Дані витрат-випуску за рік 0**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськ. Господ. | Промисло-вість | Послуги | Загалом | Загальна різниця | Випуск |
| Сільськ.господ. | 20.00 | 34.00 | 10.00 | 64.00 | 36.00 | 100.00 |
| Промисловість | 20.00 | 152.00 | 40.00 | 212.00 | 188.00 | 400.00 |
| Послуги | 10.00 | 72.00 | 20.00 | 102.00 | 98.00 | 200.00 |
| Загалом | 50.00 | 258.00 | 70.00 | 378.00 | 322.00 | 700.00 |
| Додана вартість | 50.00 | 142.00 | 130.00 | 322.00 | 0.00 | 322.00 |
| Витрати | 100.00 | 400.00 | 200.00 | 700.00 | 322.00 | 0.00 |

**Таблиця 2: Дані витрат-випуску за рік 1**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськ. Господ. | Промисло-вість | Послуги | Загалом | Загальна різниця | Випуск |
| Сільськ.господ. | 19.16 | 33.38 | 10.14 | 62.68 | 32.10 | 94.78 |
| Промисловість | 18.32 | 158.16 | 41.36 | 217.84 | 195.02 | 412.86 |
| Послуги | 9.80 | 76.48 | 22.08 | 108.36 | 104.32 | 212.68 |
| Загалом | 47.28 | 268.02 | 73.58 | 388.88 | 331.44 | 720.32 |
| Додана вартість | 47.50 | 144.84 | 139.10 | 331.44 | 0.00 | 331.44 |
| Витрати | 94.78 | 412.86 | 212.68 | 720.32 | 331.44 | 0.00 |

**ІТЕРАЦІЯ 1**

**Таблиця 3: Вирахування помножувачів рядку**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськ. госп. | Промис-ть | Послуги | Загалом |
| Сільськ.госп. | 18.96 | 35.09 | 10.63 | 64.68 |
| Промис-ть | 18.96 | 156.89 | 42.54 | 218.38 |
| Послуги | 9.48 | 74.31 | 21.27 | 105.06 |

|  |  |
| --- | --- |
| Фактичні показники | R |
| 62.680217.840108.360 | 0.96900.99751.0314 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | R1 |  |  | A |  |  |  |  | A1 |  |
| 0.9690 | 0.0000 | 0.0000 | 0.2000 | 0.0850 | 0.0500 |  |  | 0.1938 | 0.0824 | 0.0485 |
| 0.0000 | 0.9975 | 0.0000 | \* 0.2000 | 0.3800 | 0.2000 | = |  | 0.1995 | 0.3791 | 0.1995 |
| 0.0000 | 0.0000 | 1.0314 | 0.1000 | 0.1800 | 0.1000 |  |  | 0.1031 | 0.1857 | 0.1031 |

 **Таблиця 4: Вирахування помножувачів стовпця**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськ. госп. | Промис-ть | Послуги |
| Сільськ.госп. | 18.37 | 34.01 | 10.30 |
| Промис-ть | 18.91 | 156.50 | 42.43 |
| Послуги | 9.78 | 76.65 | 21.94 |
| Загалом | 47.05 | 267.15 | 74.67 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фактичні показники S | 47.281.0048 | 268.021.0032 | 73.580.9854 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A1 |  |  | S1 |  |  |  |  | A2 |  |
| 0.1938 | 0.0824 | 0.0485 | 1.0048 | 0.0000 | 0.0000 |  |  | 0.1947 | 0.0826 | 0.0477 |
| 0.1995 | 0.3791 | 0.1995 | \* 0.0000 | 1.0032 | 0.0000 | = |  | 0.2005 | 0.3803 | 0.1966 |
| 0.1031 | 0.1857 | 0.1031 | 0.0000 | 0.0000 | 0.9854 |  |  | 0.1036 | 0.1863 | 0.1016 |

**Таблиця 5: Таблиця витрат-випуску з A2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськ.госп. | Промис-ть | Послуги | Загалом | Загал. різниця | Випуск |
| Сільськ.госп. | 18.46 | 34.12 | 10.15 | 62.73 | 32.10 | 94.83 |
| Промис-ть | 19.00 | 157.01 | 41.81 | 217.82 | 195.02 | 412.84 |
| Послуги | 9.82 | 76.90 | 21.62 | 108.33 | 104.32 | 212.65 |
| Загалом | 47.28 | 268.02 | 73.58 | 388.88 | 331.44 | 720.32 |
| Дод. вартість | 47.50 | 144.84 | 139.10 | 331.44 | 0.00 | 331.44 |
| Витрати | 94.78 | 412.86 | 212.68 | 720.32 | 331.44 | 0.00 |

**ІТЕРАЦІЯ 2**

**Таблиця 3: Вирахування помножувачів рядку**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськ. госп. | Промис-ть | Послуги | Загалом |
| Сільськ.госп. | 18.46 | 34.12 | 10.15 | 62.73 |
| Промис-ть | 19.00 | 157.01 | 41.81 | 217.82 |
| Послуги | 9.82 | 76.90 | 21.62 | 108.33 |

|  |  |
| --- | --- |
| Факт. показники | R |
| 62.680217.840108.360 | 0.99921.00011.0002 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | R1 |  |  | A |  |  |  |  | A1 |  |
| 0.9992 | 0.0000 | 0.0000 | 0.1947 | 0.0826 | 0.0477 |  |  | 0.1946 | 0.0826 | 0.0477 |
| 0.0000 | 1.0001 | 0.0000 | \* 0.2005 | 0.3803 | 0.1966 | = |  | 0.2005 | 0.3803 | 0.1966 |
| 0.0000 | 0.0000 | 1.0002 | 0.1036 | 0.1863 | 0.1016 |  |  | 0.1037 | 0.1863 | 0.1017 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | (далі буде) |



***Блок14.2:*** РАН процедура (продовження)

 **Таблиця 4: Вирахування помножувачів стовпця**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськ. госп. | Промис-ть | Послуги |
| Сільськ.госп. | 18.44 | 34.09 | 10.15 |
| Промис-ть | 19.00 | 157.02 | 41.82 |
| Послуги | 9.82 | 76.91 | 21.62 |
| Загалом | 47.27 | 268.03 | 73.58 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фактичні показники S | 47.281.0002 | 268.021.0000 | 73.581.0000 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A1 |  |  | S1 |  |  |  |  | A2 |  |
| 0.1946 | 0.0826 | 0.0477 | 1.0002 | 0.0000 | 0.0000 |  |  | 0.1946 | 0.0826 | 0.0477 |
| 0.2005 | 0.3803 | 0.1966 | \* 0.0000 | 1.0000 | 0.0000 | = |  | 0.2005 | 0.3803 | 0.1966 |
| 0.1037 | 0.1863 | 0.1017 | 0.0000 | 0.0000 | 1.0000 |  |  | 0.1037 | 0.1863 | 0.1017 |

 **Таблиця 5: Таблиця витрат-випуску з A2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськ.госп. | Промис-ть | Послуги | Загалом | Загал. різниця | Випуск |
| Сільськ.госп. | 18.45 | 34.09 | 10.15 | 62.68 | 32.10 | 94.78 |
| Промис-ть | 19.01 | 157.02 | 41.81 | 217.84 | 195.02 | 412.86 |
| Послуги | 9.83 | 76.91 | 21.62 | 108.36 | 104.32 | 212.68 |
| Загалом | 47.28 | 268.02 | 73.58 | 388.88 | 331.44 | 720.32 |
| Дод. вартість | 47.50 | 144.84 | 139.10 | 331.44 | 0.00 | 331.44 |
| Витрати | 94.78 | 412.86 | 212.68 | 720.32 | 331.44 | 0.00 |

**ІТЕРАЦІЯ 3**

**Таблиця3: Вирахування помножувачів рядку**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськ. госп. | Промис-ть | Послуги | Загалом |
| Сільськ.госп. | 18.45 | 34.09 | 10.15 | 62.68 |
| Промис-ть | 19.01 | 157.02 | 41.81 | 217.84 |
| Послуги | 9.83 | 76.91 | 21.62 | 108.36 |

|  |  |
| --- | --- |
| Факт. показники | R |
| 62.680217.840108.360 | 1.00001.00001.0000 |

R1 A A1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.1946 | 0.0826 | 0.0477 |  |  | 0.1946 | 0.0826 | 0.0477 |
| 0.0000 | 1.0000 | 0.0000 | \* 0.2005 | 0.3803 | 0.1966 | = |  | 0.2005 | 0.3803 | 0.1966 |
| 0.0000 | 0.0000 | 1.0000 | 0.1037 | 0.1863 | 0.1017 |  |  | 0.1037 | 0.1863 | 0.1017 |

**Таблиця 4: Вирахування помножувачів стовпця**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськ. госп. | Промис-ть | Послуги |
| Сільськ.госп. | 18.45 | 34.09 | 10.15 |
| Промис-ть | 19.01 | 157.02 | 41.81 |
| Послуги | 9.83 | 76.91 | 21.62 |
| Загалом | 47.28 | 268.02 | 73.58 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фактичні показники S | 47.281.0000 | 268.021.0000 | 73.581.0000 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | R1 |  |  | A |  |  |  |  | A1 |  |
| 0.1946 | 0.0826 | 0.0477 | 1.0000 | 0.0000 | 0.0000 |  |  | 0.1946 | 0.0826 | 0.0477 |
| 0.2005 | 0.3803 | 0.1966 | \* 0.0000 | 1.0000 | 0.0000 | = |  | 0.2005 | 0.3803 | 0.1966 |
| 0.1037 | 0.1863 | 0.1017 | 0.0000 | 0.0000 | 1.0000 |  |  | 0.1037 | 0.1863 | 0.1017 |

Кінцевий результат

**Таблиця 5: Таблиця витрат-випуску з A2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськ.госп. | Промис-ть | Послуги | Загалом | Загал. різниця | Випуск |
| Сільськ.госп. | 18.45 | 34.09 | 10.15 | 62.68 | 32.10 | 94.78 |
| Промис-ть | 19.01 | 157.02 | 41.81 | 217.84 | 195.02 | 412.86 |
| Послуги | 9.83 | 76.91 | 21.62 | 108.36 | 104.32 | 212.68 |
| Загалом | 47.28 | 268.02 | 73.58 | 388.88 | 331.44 | 720.32 |
| Дод. вартість | 47.50 | 144.84 | 139.10 | 331.44 | 0.00 | 331.44 |
| Витрати | 94.78 | 412.86 | 212.68 | 720.32 | 331.44 | 0.00 |

**Таблиця 6: Відхилення прогнозованої таблиці витрат-випуску у відсотках**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськ.госп. | Промис-ть | Послуги | Загалом | Загал. різниця | Випуск |
| Сільськ.госп. | -3.7 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Промис-ть | 3.7 | -0.7 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Послуги | 0.3 | 0.6 | -2.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Загалом | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Дод. вартість | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | 0.0 |
| Витрати | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - |

Модель РАН проекції задається таким чином:

(5)xp = (I - RAtS)-1 yp

xp = вектор випуску в проектованому році *p*

I = єдина матриця

R = діагональна матриця поправочних коефіцієнтів для рядків, що відображають відносні зміни проміжного випуску

S = діагональна матриця поправочних коефіцієнтів для стовпців, відображають відносні зміни проміжних витрат

At = матриця коефіцієнтів витрат за базовий рік *t*

yp = вектор кінцевих вимог в запланований рік *p.*

Слід відзначити наступні привабливі і менш привабливі характеристики РАН процедури:

* Знаки зберігаються (Жоден позитивний коефіцієнт витрат не буде змінено на негативний).
* Нульові елементи залишаються нульовими (Нові витрати або нові продукти ігноруються).
* Забезпечення послідовності спричиняє маловірогідну зміну деяких коефіцієнтів

Проста процедура РАН зазвичай не дасть прийнятної проекції таблиці витрат-випуску, якщо є суттєві структурні зміни, зміни у відносних цінах або зміни в технології. Однак включення інших екзогенних даних в модифіковану процедуру РАН допоможе поліпшити якість прогнозу. Кілька варіантів РАН-технік можна знайти у Аллена і Госліна (Allen and Gossling 1975), а також у Міллера та Блера і мельника і Блер (Miller and Blair 1985,
с. 276-313). Оцінка результатів за РАН процедурою наводиться в блоці 14.3.



***БЛок 14.3:*** Оцінка результатів за РАН процедурою

#### Середнє абсолютне відхилення (САВ) = (1/n^2)sum(!eij!)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.0075 | 0.0017 | 0.0000 |  |
| !eij! = | 0.0072 | 0.0028 | 0.0021 |  |
|  | 0.0003 | 0.0010 | 0.0022 |  |
| sum(!eij!) = | 0.0249 |  | САВ = | 0.0028 |

САВ представляє середню величину завдяки якій теоретичний коефіцієнт відрізняється від справжнього.

#### Середня абсолютна процентна помилка (САПМ) = (1/n^2)sum(!pij!)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 3.7 | 2.1 | 0.1 |  |
| !pij! = | 3.7 | 0.7 | 1.1 |  |
|  | 0.3 | 0.6 | 2.1 |  |
| sum(!pij!) = | 14.3942 |  | САМП = | 1.5994 |

В середньому кожний коефіцієнт буде на 1,5% більше або менше його дійсної вартості.

#### Випускний помножувач

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | ДІЙСНЕ |  |  |  |  | ПРОГНОЗОВАНЕ |  |
| 0.2022 | 0.0809 | 0.0477 |  |  | 0.1946 | 0.0826 | 0.0477 |
| Витрати (A) | 0.1933 | 0.3831 | 0.1945 |  |  | 0.2005 | 0.3803 | 0.1966 |
|  | 0.1034 | 0.1852 | 0.1038 |  |  | 0.1037 | 0.1863 | 0.1017 |
|  | 0.7978 | -0.0809 | -0.0477 |  |  | 0.8054 | -0.0826 | -0.0477 |
| Леонтэ’єв (I-A) | -0.1933 | 0.6169 | -0.1945 |  |  | -0.2005 | 0.6197 | -0.1966 |
|  | -0.1034 | -0.1852 | 0.8962 |  |  | -0.1037 | -0.1863 | 0.8983 |
|  | 1.3185 | 0.2074 | 0.1151 |  |  | 1.3085 | 0.2090 | 0.1152 |
| Інверсія (I-A)-1 | 0.4932 | 1.8115 | 0.4193 |  |  | 0.5046 | 1.8080 | 0.4225 |
|  | 0.2541 | 0.3984 | 1.2158 |  |  | 0.2557 | 0.3990 | 1.2141 |
| Сума стовпця | 2.0658 | 2.4173 | 1.7503 |  |  | 2.0687 | 2.4160 | 1.7518 |
| Процентні помилки | у множниках | випуску (в %) |  |  |  | 0.1 | -0.1 | 0.1 |
| **4. Вплив** | **на випуск** | (I-A)-1 |  | Y |  | X |  |  |

ДІЙСНЕ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.3185 | 0.2074 | 0.1151 | 32.10 | 94.78 |
| 0.4932 | 1.8115 | 0.4193 | 195.02 | 412.86 |
| 0.2541 | 0.3984 | 1.2158 | 104.32 | 212.68 |

(I-A)-1 Y X

ПРОЕКТОВАНЕ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.3085 | 0.2090 | 0.1152 | 32.10 | 94.78 |
| 0.5046 | 1.8080 | 0.4225 | 195.02 | 412.86 |
| 0.2557 | 0.3990 | 1.2141 | 104.32 | 212.68 |

(I-A)-1 Y X

Зміни в %

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| -0.8 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 0.0 |
| 2.3 | -0.2 | 0.7 | 0.0 | 0.0 |
| 0.6 | 0.2 | -0.1 | 0.0 | 0.0 |

Вплив на валовий випуск сектору 3 зменшується на 1,5% , якщо компоненти кінцевого попиту ростуть з різною швидкістю.(А+20%, В+30%, С 40%)

(I-A)-1 Y X

ДІЙСНЕ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.3185 | 0.2074 | 0.1151 | 211.20 | 338.36 |
| 0.4932 | 1.8115 | 0.4193 | 192.40 | 525.50 |
| 0.2541 | 0.3984 | 1.2158 | 173.60 | 341.37 |

(I-A)-1 Y X

ПРОЕКТОВАНЕ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.3085 | 0.2090 | 0.1152 | 211.20 | 336.57 |
| 0.5046 | 1.8080 | 0.4225 | 192.40 | 527.76 |
| 0.2557 | 0.3990 | 1.2141 | 173.60 | 341.53 |

(I-A)-1 Y X

Зміни в %

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| -0.8 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | -0.5 |
| 2.3 | -0.2 | 0.7 | 0.0 | 0.4 |
| 0.6 | 0.2 | -0.1 | 0.0 | 0.0 |

### Модель Подвійних Пропорційних Схем

Модель подвійних пропорційних схем (МППС) була розроблена Стяглином (Stäglin 1972. с. 69-81). В якості першого кроку, всі втрачені транзакції підраховуються, приводячи до непослідовних загальних значень стовпців і рядків. Тому РАН процедура використовується на другому етапі, щоб гарантувати узгодженість результатів, які стосуються попиту і постачання. Таким чином, може бути показано, що при певних умовах ця процедура робить такі ж результати, як і правдива РАН-процедура. Основна ідея полягає в тому, щоб підрахувати середнє геометричне рядків і стовпців множників і потім застосувати цей коефіцієнт до кожного елементу матриці.

(6)xp = (I - MAt)-1 yp

xp = вектор випуску в проектованому році *p*

I = єдина матриця

M = матриця поправочних коефіцієнтів для середнього геометричного відносних змін проміжних витрат-випуску

At = матриця коефіцієнтів витрат за базовий рік *t*

yp = вектор кінцевих вимог в запланований рік *p.*

### Операція вибраних коефіцієнтів

Операція вибраних коефіцієнтів (ОВК) була розроблена Ехретом (Ehret 1970, Evers 1974). Цю операцію можна розглядати як подальший розвиток пропорційного методу корекції (КЦП). У цій операції передбачається, що заміна проміжних продуктів в галузі не є однорідним, а різниться в кожному секторі. Діагональна матриця множників R множиться з матрицею поправочних коефіцієнтів. Оскільки матриця H коригує рядки та стовпці, ця операція відноситься до групи двовимірних процедур.

(7)H = RG

H = Матриця поправочних коефіцієнтів

R = Діагональна матриця рядкових множників

G = Матриця секторальних поправочних коефіцієнтів

В цьому випадку проекційна модель визначається як:

(8)xp = (I - HAt)-1 yp

xp = вектор випуску в проектованому році *p*

I = єдина матриця

H = матриця секторальних поправочних коефіцієнтів

At = матриця коефіцієнтів витрат за базовий рік *t*

yp = вектор кінцевих вимог в запланований рік *p.*

## Стохастичні процедури

Стохастичні процедури припускають, що багато незалежних змінних можуть вплинути на зміни коефіцієнтів витрат. Коефіцієнти, що змінюються, відповідають не множникам однорідних рядків і стовпців, а більш складним ознакам стохастичних елементів.

### Метод Лагранжа

Матриці, в яких суми рядка і стовпця відомі досить точно, але для яких інформація про зміст подається неповною, є поширеними в прикладному аналізі витрат-випуску. Як наслідок з’являється матриця, в якій суми рядка і стовпця не відповідають інформації про ці суми. Така таблиця є несумісною.

На практиці несумісні таблиці зазвичай доводяться до потрібної суми за допомогою популярного РАН-методу. Як було показано в попередній главі, РАН-метод помножує рядки і стовпці в ітеративному процесі, який обумовлений декількома факторами. Хартон і фон Дален (Harthoorn and van Dalen 1987) розробили теоретично простіший спосіб регулювання, використовуючи множники Лагранжа. У цьому методі, рядки та стовпці множаться на коефіцієнти таким чином, що відхилення від початкових елементів зведені до мінімуму. Крім того, впевненість, з якою значення елементів визначаються, також можуть бути враховані. На практиці, цей метод в даний час використовується Центральним Статистичним Бюро Нідерландів (ЦСБ). Залишається дивним те, що цей метод не застосовується більш широко.

 Причини конкретних переваг РАН-методу :

 • Добре відомо і легко запрограмувати.
 • Вимагає менше комп'ютерного часу компіляції.
 • Вона займає менше місця в центральній пам'яті комп'ютера.
 • У багатьох випадках результати обох методів виявляються більш або менш гідними в порівнянні.

Хартон і фон Дален довели, що час вирахування, який потрібен для множників Лагранжа, може бути різко скорочений, якщо система розділена на частини і згодом перетворена в симетричну систему рівнянь.

Метод Лагранжа застосовується у випадку, коли в матриці з елементами aij вектор стовпця r з потрібними сумами рядку rj, а вектор рядка c’ з потрібними сумами стовпця cj. Потім застосовується наступне:

Мінімізування



 На практиці ця вимога часто не виконується.

Припустимо, що відносні вірогідності елементів aij відомі і представлені як gij . Тепер ми шукаємо коефіцієнти fij таким чином:



 Рівняння (11) можна записати також у вигляді



Обмеження (11), (12) і (13) можуть бути виражені в мінімізації функції Лагранжа L:



Часткові похідні від функції Лагранжа, щодо λk і μl, приводять до рівнянь (12) та (13) відповідно. Часткові похідні відносно невідомих коефіцієнтів fkl приводять до

(16) ∂L/∂f = (f –1)a 2 / g - λ a -μ a = 0

kl kl kl kl k kl l kl

Тому

1. (λk + μl ) gkl = (fkl –1) akl

з якого випливає



де sk визначається як різниця між існуючою і бажаною сумою елементів рядка k. Аналогічним чином, ми знаходимо



де dl є різниця від бажаної суми стовпця.

Система (18) і (19) є класичною формою, в якій множники Лагранжа намагаються бути розрахованими. Після того, як вони були підраховані, вони підставляються в (17), і необхідна послідовна матриця може бути згодом визначена за допомогою коефіцієнтів fij.

Для регулювання двовимірних таблиць автори рекомендують застосування методу Лагранжа ніж більш використовуваний метод РАН. Крім переваг з урахуванням довірчих інтервалів окремих елементів, метод Лагранжа є більш ефективний у зниженні вимог до потужності комп'ютера.

### Метод Найменших Квадратів

Мета методу найменших квадратів (МНК) (Jaksch and Conrad 1971, стор 131-138) є мінімізація різниці
між фактичними значеннями Xtij і прогнозованим (виправленим) значенням Xkij при обмеженнях загальних проміжних значень даного рядка і стовпця. Щоб уникнути цього, елементи, які дорівнюються нулю в матриці At стають ненульовими в прогнозованої матриці Ak , а поправочний коефіцієнт gij вводиться зі значенням 1 для xtij > 1 і зі значенням 0 для xtij = 0.

Мінімізація



при обмеженнях



α = множник Лагранжа для рядків

β = множник Лагранжа для стовпців

g = поправочний коефіцієнт

Xij = проміжні значення

Si = загальне значення проміжних продуктів у рядку

Uj = загальне значення проміжних продуктів в стовпчику

Проекційна модель Методу Найменших Квадратів визначається як:

* 1. xp = (I - Ak)-1 yp

xp = вектор випуску в проектованому році *p*

I = єдина матриця

Ak = матриця поправочних коефіцієнтів витрат

yp = вектор кінцевих вимог в запланований рік *p.*

Можна показати, що Метод Найменших Квадратів сходиться при визначених умовах з результатами двовимірною моделлю (наприклад, РАН-процедура).

### Підхід Мінімізації

Курода (Kuroda 1988) розробив метод побудови послідовних комплектів даних витрат-випуску. Цей метод може бути використаний для усунення невідповідностей між даними витрат-випуску з різних джерел. Він належить до класу алгоритмів, проаналізованих Бакараком і широко використовувався Курода і Вілкоксеном (Wilcoxen 1988).

В аналізі витрат-випуску часто потрібно використовувати непослідовні набори даних, що надходять з різних державних установ. Наприклад, Таблиця міжгалузевих транзакцій, яка створена одним агентством, може не збігатися з векторами доданої вартості і кінцевого попиту, вироблених за його межами. У цьому випадку дослідник буде стикатися з трьома несумісними частками даних: Таблиця міжгалузевих транзакцій, вектор товарної продукції і вектор валового випуску за галузями. Потім завдання полягає у коригуванні таблиці транзакцій, за рахунок узгодження векторів товарного і промислового випусків.

У минулому ця проблема була вирішена за допомогою методу РАН. Раніше вже обговорювалося, що РАН-це інтерактивний алгоритм, який зводить до одного масштабу рядки і стовпці у таблиці транзакцій, вгору і вниз до тих пір, поки суми рядків і стовпців в таблиці будуть відповідати цільовим векторам. Показано, що в кінцевому рахунку РАН буде сходитися, але результат не завжди буде близьким до вихідної таблиці транзакцій у будь-якому економічному сенсі. Призначення методу Куроди полягає в тому, щоб визначити міру того, наскільки розходяться нова таблиця транзакцій і оригінал, і вивести алгоритм, який побудує таблицю мінімізації цього розходження.

Отримавши n x m матрицю X0 вихідних даних, встановіть rij і cij , як частки кожного елемента в сумах рядків та стовпців вихідної матриці:



Припустимо, що R – вектор вихідних загальних значень у рядку, а C - вектор вихідних загальних значень у стовпцях. Наступна функція може використовуватися, щоб виміряти розходження між виправленою матрицею X і оригінальною, де w і v - випадкові набори значень:



Тепер можна вибрати X, щоб мінімізувати цю функцію при дотриманні наступних обмежень:



Функція Лагранжа даної задачі є:



### Єврометод

За останні роки деякі країни значно скоротили період публікації таблиць витрат-випуску. Але, залишається проблема, що додатки аналізу витрат-випуску є застарілими через те, що бази даних не є актуальними. Дуже дорого для Країн Членів Європейського Союзу поновляти збалансовані таблиці витрат-випуску, оскільки вони покладаються на широкий діапазон досліджень та первинну статистику. Таким чином, подання програми ЄСР 1995 потребує послідовність п'яти щорічних таблиць витрат-випуску, яка доповнює серію щорічних таблиць постачання та споживання. Як додаток інформації за ці роки, а також для покриття періоду між останньою таблицею витрат-випуску і найсвіжішим рядом національних рахунків, Євростат буде оновлювати таблиці витрат-випуску на основі нової методології. Нова оновлююча процедура для таблиць витрат-випуску дозволяє уникнути довільну зміну важливих коефіцієнтів витрат, які іноді виникають при застосуванні традиційних РАН-процедур.

Наступні припущення складають основу нової оновленої процедури: процеси заміщення змінюють витрати (рядки), технологічні результати впливають на випуск (стовпці), а цінові показники - на витрати та випуск. Новий Єврометод оновлення дозволяє уникнути недоліків проекційних методів, таких як РАН, МППС, метод лінійного програмування, або Статистичний Метод Корекції. Всі ці методи були причиною теоретичних суперечок і практичних проблем. Це нове оновлення процедури було розроблено Бютелом (Beutel 2002, Beutel et al 1994, Penzkofer, Schmalholz, Шольц і Beutel 1989) для Євростату.

Єврометод відповідає основній ідеї підходу РАН. Тим не менш, вона охоплює всі елементи таблиці витрат-випуску і, отже, всі сектори таблиці витрат-випуску в підході аналізу діяльності. У цій інтерпретації, стовпці таблиці витрат-випуску являють собою основні види діяльності, які розглядаються на рівних підставах. Новий метод оновлення використовує тільки офіційні макроекономічні прогнози як екзогенні витрати для ітеративної процедури. Вектори рядків і стовпців для проміжного споживання і кінцевого попиту встановлені як ендогенні змінні, а не приймаються в якості екзогенних змінних з не встановлених джерел.

За допомогою цієї методики, новий порядок оновлення та проектування таблиць витрат-випуску на основі макроекономічного прогнозу був реалізований в емпіричних дослідженнях. Основною ідеєю підходу є спадкування таблиць витрат-випуску, які збігаються з офіційними макроекономічними прогнозами для ВВП, але уникають випадкових коригувань коефіцієнтів витрат для забезпечення узгодженості попиту і пропозиції. Дуже небагато офіційних макроекономічних прогнозів, якщо такі є, посилаються на проекції проміжного споживання. У більшості випадків, проекція валового внутрішнього продукту включає в себе прогноз для ВВП і різних категорій кінцевого попиту, а в деяких випадках для окремих галузевих темпів зростання доданої вартості.