

# Додатки

**глава 15**

## Вступ

Аналіз «витрати-випуск» був заснований Василем Леонтьєвим (Леонтьєв 1966) у тридцятих роках цього століття. Він став першим лауреатом Нобелівської премії і є основоположником нової області для емпіричних досліджень на межі між мікроекономікою та макроекономікою. Він заявляв, що “у практичному змісті економічна система, до якої застосовується аналіз витрати-випуск може бути такою великою, як економіка цілої нації або навіть всього світу, або такою малою, як економіка великого міста або навіть окремого підприємства. У всіх цих випадках підхід є, по суті, однаковим.” (Леонтьєв 1986, cтор. 19)

Основні додатки аналізу витрати-випуск були розглянуті у наступних виданнях: Леонтьєв (1984), Міллер і Блер (1985), Фляйснер 1993, Голуб та Шнабл 1994, ООН 1996, Курц, Діценбахер і Лагер 1998, і тен Раа (2006).

Структура виробничої діяльності кожного сектору представлена відповідними структурними коефіцієнтами, які в кількісному вираженні описують відносини між витратами, які вона поглинає, та випуском, який вона виробляє. Взаємозалежність між секторами може бути описана набором лінійних рівнянь, які виражають баланс між загальними витратами та випуском кожного виробленого товару або послуги.

Сутністю аналізу витрати-випуск є таблиця витрати-випуск. Вона описує потік товарів та послуг між усіма секторами економіки протягом певного періоду часу. В той же час, вона забезпечує необхідну інформацію щодо всіх витрат, які використовуються у виробництві: проміжні продукти, робоча сила, капітал і земля. Аналіз витрати-випуск є методом систематичного визначення кількості спільних взаємозв’язків між різними секторами економіки. Отже, аналіз витрати-випуск пов'язаний з описом і аналізом виробничої структури економіки. Виробничі процеси в економіці завжди є взаємозалежними. Продукти одного процесу використовуються в іншому, в той час як продукт того процесу може бути використаний у багатьох інших. Це не тільки система кількісної оцінки виробництва товарів за допомогою товарів, але також система ланцюгів створення доданої вартості на взаємозалежних ринках. У період глобальних ринків з більшою конкуренцією та взаємозалежним виробництвом, більш глибокий поділ робочої сили та більша різноманітність та складність продукції, обмін проміжних продуктів стають значно важливішими і, тому, те саме відбувається і з аналізом витрати-випуск.

### Таблиці витрати-випуск

Виробнича структура економіки описана в таблиці витрати-випуск. Простим прикладом для таблиці витрати-випуск у валютних одиницях економіки без зовнішньої торгівлі надані в Таблиці 15.1. Таблиця включає в себе чотири квадранта. Стовпці таблиці представляють господарську діяльність економіки: виробничі сектори (сільське господарство, промисловість, послуги) у стовпчиках 1-3 і категорії кінцевого попиту (споживання, інвестиції) у стовпчиках 4-5. Відповідні витрати на ці види діяльності наведені у рядках таблиці: продукти (сільське господарство, промисловість, послуги) у рядках 1-3 і первинні витрати (заробітна платня та оклади, дохід від основної діяльності) у рядках 4-5.

***Таблиця 15.1:*** Прикладтаблиці витрати-випуск

Мільйонів Євро

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Промисловість | Послуги | Споживання | Інвестиції | Випуск |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  | Квадрант I | | | Квадрант II | |  |
| 1 | Сільське господарство | 20 | 34 | 10 | 30 | 6 | 100 |
| 2 | Промисловість | 20 | 152 | 40 | 88 | 100 | 400 |
| 3 | Послуги | 10 | 72 | 20 | 90 | 8 | 200 |
|  |  | Квадрант III | | | Квадрант IV | |  |
| 4 | Заробітна платня та оклади | 30 | 100 | 90 | 0 | 0 | 220 |
| 5 | Дохід від основної діяльності | 20 | 42 | 40 | 0 | 0 | 102 |
| 6 | Витрати | 100 | 400 | 200 | 208 | 114 | - |

Квадрант I включає потреби для проміжних витрат у виробництві (проміжні продукти). Вони включають товари та послуги, які поставляються і надаються компаніями для інших компаній. У квадранті II наводиться кінцеве споживання товарів та послуг для споживання та інвестицій (кінцеве споживання). Квадрант III містить потреби кожного сектору для первинних витрат (робоча сила, капітал, земля). У квадранті IV, як правило, не показано жодної операції, оскільки в цій сфері проводяться

дуже мало ринкових операцій. Однак у сучасному аналізі витрати-випуск вектор приватного споживання розбивається на основні види споживчої діяльності (їжа, одяг, житло, охорона здоров’я, транспорт, відпочинок, освіта і т ін.), включаючи їх специфічні потреби для первинних витрат. Оскільки стовпчики таблиці витрати-випуск представляють структуру витрат сектору і відповідні рядки складу їх доходів, кожна компанія в межах галузі може визначити свою власну позицію в рамках складної системи взаємозалежного виробництва, включаючи прямі та зворотні зв’язки з іншими галузями промисловості.

Перші три стовпчики таблиці «витрати-випуск» представляють цінну інформацію щодо структури витрат трьох секторів і їх переважних виробничих функцій. Вони охоплюють всі витрати у виробництві: використання проміжних продуктів, робочої сили, капіталу, та природних ресурсів. Відношення представлене наступною виробничою функцією.

* + - 1. xj = f(xij, Lj, Cj, Nj) Виробнича функція

xj = випуск товару *j*

xij = проміжний випуск товару *i* в секторі *j*

Lj = Робоча сила в секторі *j*

Cj = Капітал (обладнання, будівлі) у секторі *j*

Nj = Природні ресурси (земля, мінеральні ресурси, вода, повітря, рослинність, тварини) у секторі *j* F = технологія та організація (ноу-хау)

Розділення галузей на складові частини у таблиці витрати-випуск допомагає визначити детальну інформацію щодо взаємозалежності у виробництві між різними секторами економіки. В той же час структурний склад компонентів кінцевого попиту (споживання, інвестиції, експорт) з огляду на придбані товари та послуги включається в таблицю витрати-випуск. Залишкова змінна ‘дохід від основного виду діяльності’ розраховується як різниця між доходами та витратами. Таким чином, у таблицях витрати-випуск з валютними одиницями, суми таблиці у стовпчику та в рядку відповідають послідовності, яка для витрат кожного сектору дорівнюється випуску.

Наступне представлення показників витрати-випуск та моделей витрати-випуск ґрунтується на емпіричному прикладі. У Таблиці 15.3 ми обрали Таблицю витрати-випуск 1995 року для Німеччини в якості базового варіанту, тому що ця країна є передовою у розробці супутникових систем, що розширюють традиційний набір таблиць витрати-випуск. Таблиці витрати-випуск Німеччини включають 59 галузей відповідно до класифікації P60 Класифікації Продукції за Видами економічної діяльності (КПВЕД). Ми об’єднали цю таблицю до 6 галузей (P6) для презентації у цьому посібнику. Шість галузей визначені у Таблиці 15.2.

***Таблиця 15.2:*** Визначення сукупних галузей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Назва | Опис | КПВЕД |
| 1 | Сільське господарство | Продукція сільського господарства, лісового господарства, рибальства та аквакультури | A + B |
| 2 | Виробництво | Продукція гірничодобувної промисловості та відкритої виробки, вироблена продукція та енергопродукти | C + D + E |
| 3 | Будівництво | Будівельні роботи | F |
| 4 | Торгівля | Оптова та роздрібна торгівля, послуги з ремонту, готельні та ресторанні послуги, транспортні та комунікаційні послуги | G + H + I |
| 5 | Ділові послуги | Послуги з фінансового посередництва, послуги, пов’язані з операціями з нерухомістю, орендою та ділові послуги | I + K |
| 6 | Інші послуги | Інші послуги | від L до P |

Перша частина розширеної таблиці витрати-випуск включає в себе традиційну частину. Вона включає:

* Рядки 1 - 6: Внутрішнє виробництво товарів та послуг
* Рядки 8 - 13: Імпорт товарів та послуг
* Рядки 17 - 20: Компоненти доданої вартості (оплата праці співробітників, інші чисті податки на виробництво, споживання основного капіталу, дохід від основної діяльності).

#### ***Таблиця 15.3:*** Розширена таблиця витрати-випуск за базовими цінами з супутниковими системами

**ТАБЛИЦЯ ВИТРАТИ-ВИПУСК (Мільйонів Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  | ВИТРАТИ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ | | | | | | КІНЦЕВЕ ВИКОРИСТАННЯ | | | | | Випуск за базови-ми цінами |
|  | Сільське господар-ство | Вироб-ництво | Будів- ництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Приват-не спожи-вання | Держав-не спожи-вання | Валове накопи-чення основно-го капіталу tion | Зміни у рівні запасів | Експорт |
|  | ПРОДУКЦІЯ (КПВЕД) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Сільське господарство | 1 131 | 25 480 | 1 | 607 | 710 | 762 | 8 500 | 16 | 2 975 | - 6 | 3 734 | 43 910 |
| 2 | Виробництво | 7 930 | 304 584 | 64 167 | 41 082 | 11 981 | 30 360 | 197 792 | 8 588 | 91 692 | 7 559 | 313 711 | 1 079 446 |
| 3 | Будівництво | 426 | 7 334 | 3 875 | 5 296 | 23 457 | 9 155 | 3 457 | 742 | 191 715 | 149 | 245 606 |
| 4 | Торгівля | 3 559 | 72 717 | 14 190 | 74 399 | 10 835 | 21 008 | 269 663 | 13 492 | 14 155 | 46 045 | 540 063 |
| 5 | Ділові послуги | 3 637 | 96 115 | 31 027 | 65 755 | 193 176 | 34 223 | 214 757 | 10 061 | 30 124 | 13 612 | 692 487 |
| 6 | Інші послуги | 1 552 | 14 986 | 1 747 | 11 225 | 15 058 | 22 070 | 119 504 | 317 251 | 3 483 | 2 042 | 508 918 |
| 7 | Продукція внутрішнього виробництва | 18 235 | 521 216 | 115 007 | 198 364 | 255 217 | 117 578 | 813 673 | 350 150 | 334 144 | 7 553 | 379 293 | 3 110 430 |
| 8 | Сільське господарство | 202 | 8 884 | 11 379 | 375 | 1 | 344 | 5 467 | 2 816 | 39 778 | 31 | 705 | 16 009 |
| 9 | Виробництво | 2 601 | 141 222 | 9 907 | 2 519 | 7 019 | 69 918 | - 4 264 | 41 853 | 324 748 |
| 10 | Будівництво | 2 | 562 | 1 039 | 29 | 137 | 38 |  |  | 1 069 |  | 2 876 |
| 11 | Торгівля | 119 | 3 335 | 445 | 9 956 | 621 | 817 | 4 483 | 21 | 263 | 9 | 20 069 |
| 12 | Ділові послуги | 3 | 2 225 | 564 | 1 523 | 9 785 | 1 525 | 155 |  | 326 | 4 | 16 110 |
| 13 | Інші послуги | 475 | 153 | 308 | 4 029 | 164 | 133 | 26 | 5 288 |
| 14 | Імпортована продукція | 2 927 | 156 703 | 13 427 | 21 943 | 13 371 | 13 772 | 80 187 | 2 970 | 41 436 | - 4 233 | 42 597 | 385 100 |
| 15 | Податки за винятком субсидій на продукти | 1 084 | 6 505 | 1 548 | 8 349 | 8 473 | 12 551 | 107 200 | 3 670 | 28 660 | 260 | - 1 160 | 177 140 |
| 16 | Проміжне споживання/ Кінцеве використання за цінами покупців | 22 246 | 684 424 | 129 982 | 228 656 | 277 061 | 143 901 | 1 001 060 | 356 790 | 404 240 | 3 580 | 420 730 | 3 672 670 |
| 17 | Оплата праці співробітників | 9 382 | 296 464 | 78 819 | 214 450 | 124 810 | 272 975 |  |  |  |  |  | 996 900 |
| 18 | Інші чисті податки на виробництво | - 2 012 | 1 457 | 963 | 2 748 | 5 946 | - 8 602 | 500 |
| 19 | Споживання основного капіталу | 7 871 | 63 769 | 5 860 | 41 100 | 98 610 | 49 260 | 266 470 |
| 20 | Чистий дохід від основної діяльності | 6 423 | 33 332 | 29 982 | 53 109 | 186 060 | 51 384 | 360 290 |
| 21 | Додана вартість за базовими цінами | 21 664 | 395 022 | 115 624 | 311 407 | 415 426 | 365 017 |  |  |  |  |  | 1 624 160 |
| 22 | Випуск за базовими цінами | 43 910 | 1 079 446 | 245 606 | 540 063 | 692 487 | 508 918 |  |  |  |  |  |  |

**ВАЛОВЕ НАКОПИЧЕННЯ ОСНОВНОГО КАПІТАЛУ (Мільйонів Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 23  24 | Обладнання  Будівлі | 4 468  2 032 | 54 716  18 726 | 6 634  2 346 | 32 023  22 281 | 41 205  169 787 | 21 526  54 885 |  |  |  |  |  | 160 571  270 057 |
| 25 | Загалом | 6 500 | 73 441 | 8 980 | 54 303 | 210 992 | 76 411 |  |  |  |  |  | 430 628 |

**ЗАПАС КАПІТАЛУ (Мільйонів Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 26  27 | Обладнання  Будівлі | 86 347  162 751 | 726 829  564 431 | 58 209  49 653 | 342 406  551 907 | 312 814  4 530 390 | 187 269  1 683 774 |  |  |  |  |  | 1 713 873  7 542 906 |
| 28 | Загалом | 249 098 | 1 291 259 | 107 862 | 894 313 | 4 843 203 | 1 871 044 |  |  |  |  |  | 9 256 779 |

**ЗАЙНЯТІСТЬ (1.000 осіб)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 29  30 | Робітники та службовці, що отримують зарплату  Самозайняті | 483  613 | 8 032  349 | 2 896  340 | 7 977  1 274 | 3 653  605 | 9 555  651 |  |  |  |  |  | 32 596  3 832 |
| 31 | Загалом | 1 096 | 8 381 | 3 236 | 9 251 | 4 258 | 10 206 |  |  |  |  |  | 36 428 |

**ЕНЕРГІЯ (у тераджоулях, ТДж)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 32  33  34  35  36  37  38  39  40  41  42  43 | Вугілля Буре вугілля Сира нафта Природний газ  Ядерні палива  Гідроенергія  Пресоване вугілля  Кокс  Нафтопродукти Електроенергія Супутній газ  Пара, гаряча вода | 1 416  8 918  6 929  991  129 239  19 505  557  1 219 | 2 030 427  1 809 327  4 399 992  1 765 883  1 681 890  174 842  16 184  446 171  2 115 018  1 047 181  567 955  81 419 | 1 719  6 252  10  8 089  867  263 929  3 050  796  2 044 | 1 864  53  104 071  1 504  233  1 242  1 268 108  172 713  1 703  30 372 | 103  145  44 906  614  137  74  85 390  43 112  438  13 259 | 2 973  2 759  134 656  1 593  7 485  344  257 518  116 427  2 727  66 399 | 13 892  28  796 510  96 148  74 813  14 898  2 181 013  469 415  45 188  166 687 |  |  | - 114 227  4 358  - 9 518  5 828  - 4 112  - 38 908  - 58 604  82 426  20 278  36 100 | 54 220  9 125  17 412  76 732  10 662  23 431  648 299  125 680  29 894 | 1 992 387  1 825 796  4 407 886  2 943 757  1 681 890  274 711  120 421  449 111  6 889 908  2 079 509  669 537  397 500 |
| 44 | Загалом | 168 775 | 16 136 288 | 286 757 | 1 581 864 | 188 179 | 592 882 | 3 858 593 |  |  | - 76 379 | 995 454 | 23 732 412 |

**ВИКИДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 45 | Вуглекислий газ (CO2) | 10 448 | 558 327 | 11 194 | 71 269 | 8 792 | 26 990 | 217 137 |  |  |  |  | 904 158 |
| 46 | Метан (CH4) | 1 534 | 1 160 | 1 | 4 | 1 | 1 058 | 136 | 3 894 |
| 47 | Закис азоту (N2O) | 77 | 100 |  | 3 |  | 11 | 17 | 209 |
| 48 | Діоксид сірки (SO2) | 12 | 1 705 | 18 | 50 | 4 | 24 | 180 | 1 994 |
| 49 | Оксиди азоту (NOx) | 62 | 722 | 64 | 452 | 23 | 58 | 585 | 1 967 |
| 50 | Окис вуглецю (CO) | 43 | 1 616 | 86 | 434 | 103 | 188 | 4 198 | 6 667 |
| 51 | Органічні сполуки (NMVOC) | 20 | 1 209 | 17 | 101 | 15 | 143 | 520 | 2 024 |
| 52 | Частинки пилу | 57 | 165 | 7 | 34 | 1 | 7 | 58 | 329 |
| 53 | Загалом | 12 252 | 565 005 | 11 388 | 72 347 | 8 939 | 28 479 | 222 831 |  |  |  |  | 921 241 |

**ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ І КИСЛОТНІ ОПАДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 54  55 | Парникові гази 2)  Кислотні опади 3) | 66 423  55 | 613 832  2 211 | 11 350  63 | 72 327  366 | 8 944  20 | 52 740  64 | 224 185  584 |  |  |  |  | 1 049 801  3 365 |

**ТВЕРДІ ВІДХОДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 56  57 | Відходи  Стічні води | 77  33 | 152 205  39 898 | 153 932  36 | 8 850  171 | 11 360  220 | 10 883  204 | 28 873  3 409 |  |  |  |  | 366 180  43 971 |

1. В тому числі споживання основного капіталу
2. Вуглекислий газ (CO2 = 1), метан (CH4 = 21) і закис азоту (N2O x 310) були перетворені за допомогою документованих факторів на парникові гази у викидах, еквівалентних CO2.
3. Діоксид сірки (SO2 = 1) і оксид азоту (NOx = 0.7) були перетворені за допомогою документованих факторів на кислотні опади у викидах, еквівалентних SO2.

Німеччина 1995 рік

Матриці, що знаходяться нижче таблиці витрати-випуск є супутниковими системами, які складають у єдину структуру витрати-випуск. Вони надають корисну інформацію щодо інвестицій (обладнання, будівлі), капіталу (обладнання, будівлі), та зайнятості (робочі та службовці, що отримують заробітну платню, самозайняті) різних галузей промисловості.

Наступні матриці супутникової системи містять інформацію щодо первинної енергії (вугілля, буре вугілля, сира нафта, природний газ, ядерне паливо, гідроенергія), вторинної енергії (пресоване вугілля, кокс, нафтопродукти, електроенергія, супутній газ, пара і гаряча вода) і відповідних викидів (вуглекислий газ CO2, метан CH4, закис азоту N2O, діоксид сірки SO2, оксиди азоту NOx, окис вуглецю CO, летючі органічні сполуки, що не відносяться до метану NMVOC, чорний дим) та інші залишки (відходи, стічні води) різних видів діяльності виробництва та споживання. Слід зазначити, що перші три матриці надаються у значеннях (таблиця витрати-випуск, інвестиції, капітал), в той час як наступні матриці відображають кількість (робоча сила, енергія, викиди, відходи).

В аналізі витрати-випуск, розрізняються два типи таблиць витрати-випуск, як показано у Версії A та Версії B.

#### ***Таблиця 15.4:*** Таблиця витрати-випуск випуску продукції внутрішнього виробництва за базовими цінами (Версія А)

Мільйонів Євро

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. |  | ВИТРАТИ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ | | | | | | КІНЦЕВЕ ВИКОРИСТАННЯ | | | | | Випуск за базовими цінами |
| Сільське господар-ство | Виробниц-тво | Будів- ництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Приватне спожи-вання | Державне спожи-вання | Валове накопи-чення основного капіталу | Зміни у рівні запасів | Експорт |
|  | ПРОДУКЦІЯ (КПВЕД) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Сільське господарство | 1 131 | 25 480 | 1 | 607 | 710 | 762 | 8 500 | 16 | 2 975 | - 6 | 3 734 | 43 910 |
| 2 | Виробництво | 7 930 | 304 584 | 64 167 | 41 082 | 11 981 | 30 360 | 197 792 | 8 588 | 91 692 | 7 559 | 313 711 | 1 079 446 |
| 3 | Будівництво | 426 | 7 334 | 3 875 | 5 296 | 23 457 | 9 155 | 3 457 | 742 | 191 715 | 149 | 245 606 |
| 4 | Торгівля | 3 559 | 72 717 | 14 190 | 74 399 | 10 835 | 21 008 | 269 663 | 13 492 | 14 155 | 46 045 | 540 063 |
| 5 | Ділові послуги | 3 637 | 96 115 | 31 027 | 65 755 | 193 176 | 34 223 | 214 757 | 10 061 | 30 124 | 13 612 | 692 487 |
| 6 | Інші послуги | 1 552 | 14 986 | 1 747 | 11 225 | 15 058 | 22 070 | 119 504 | 317 251 | 3 483 | 2 042 | 508 918 |
| 7 | Продукція внутрішнього виробництва | 18 235 | 521 216 | 115 007 | 198 364 | 255 217 | 117 578 | 813 673 | 350 150 | 334 144 | 7 553 | 379 293 | 3 110 430 |
| 8 | Імпортована продукція | 2 927 | 156 703 | 13 427 | 21 943 | 13 371 | 13 772 | 80 187 | 2 970 | 41 436 | - 4 233 | 42 597 | 385 100 |
| 9 | Податки за винятком субсидій на продукти | 1 084 | 6 505 | 1 548 | 8 349 | 8 473 | 12 551 | 107 200 | 3 670 | 28 660 | 260 | - 1 160 | 177 140 |
| 10 | Проміжне споживання/ Кінцеве використання за цінами покупців | 22 246 | 684 424 | 129 982 | 228 656 | 277 061 | 143 901 | 1 001 060 | 356 790 | 404 240 | 3 580 | 420 730 | 3 672 670 |
| 11 | Оплата праці співробітників | 9 382 | 296 464 | 78 819 | 214 450 | 124 810 | 272 975 |  |  |  |  |  | 996 900 |
| 12 | Інші чисті податки на виробництво | - 2 012 | 1 457 | 963 | 2 748 | 5 946 | - 8 602 | 500 |
| 13 | Споживання основного капіталу | 7 871 | 63 769 | 5 860 | 41 100 | 98 610 | 49 260 | 266 470 |
| 14 | Чистий дохід від основної діяльності | 6 423 | 33 332 | 29 982 | 53 109 | 186 060 | 51 384 | 360 290 |
| 15 | Додана вартість за базовими цінами | 21 664 | 395 022 | 115 624 | 311 407 | 415 426 | 365 017 |  |  |  |  |  | 1 624 160 |
| 16 | Випуск за базовими цінами | 43 910 | 1 079 446 | 245 606 | 540 063 | 692 487 | 508 918 | 1 001 060 | 356 790 | 404 240 | 3 580 | 420 730 | - |

Німеччина 1995 рік

#### ***Таблиця 15.5:*** Таблиця витрати-випуск випуску продукції внутрішнього виробництва за базовими цінами (Версія B)

Мільйонів Євро

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  | ВИТРАТИ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ | | | | | | КІНЦЕВЕ ВИКОРИСТАННЯ | | | | | Випуск за базовими цінами |
| Сільське госпо-дарство | Виробниц-тво | Будів-ництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Приватне спожи-вання | Державне спожи-вання | Валове накопи-чення основного капіталу tion | Зміни у рівні запасів | Чистий експорт |
|  | ПРОДУКЦІЯ (КПВЕД) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Сільське господарство | 1 333 | 34 364 | 1 | 982 | 711 | 1 106 | 13 967 | 16 | 2 975 | 25 | - 11 570 | 43 910 |
| 2 | Виробництво | 10 531 | 445 806 | 75 546 | 50 989 | 14 500 | 37 379 | 267 710 | 11 404 | 131 470 | 3 295 | 30 816 | 1 079 446 |
| 3 | Будівництво | 428 | 7 896 | 4 914 | 5 325 | 23 594 | 9 193 | 3 457 | 742 | 192 784 | - 2 727 | 245 606 |
| 4 | Торгівля | 3 678 | 76 052 | 14 635 | 84 355 | 11 456 | 21 825 | 274 146 | 13 513 | 14 418 | 25 985 | 540 063 |
| 5 | Ділові послуги | 3 640 | 98 340 | 31 591 | 67 278 | 202 961 | 35 748 | 214 912 | 10 061 | 30 450 | - 2 494 | 692 487 |
| 6 | Інші послуги | 1 552 | 15 461 | 1 747 | 11 378 | 15 366 | 26 099 | 119 668 | 317 384 | 3 483 | - 3 220 | 508 918 |
| 7 | Загалом продукції | 21 162 | 677 919 | 128 434 | 220 307 | 268 588 | 131 350 | 893 860 | 353 120 | 375 580 | 3 320 | 36 790 | 3 110 430 |
| 8 | Податки за винятком субсидій на продукти | 1 084 | 6 505 | 1 548 | 8 349 | 8 473 | 12 551 | 107 200 | 3 670 | 28 660 | 260 | - 1 160 | 177 140 |
| 9 | Проміжне споживання/ Кінцеве використання за цінами покупців | 22 246 | 684 424 | 129 982 | 228 656 | 277 061 | 143 901 | 1 001 060 | 356 790 | 404 240 | 3 580 | 35 630 | 3 287 570 |
| 10 | Оплата праці співробітників | 9 382 | 296 464 | 78 819 | 214 450 | 124 810 | 272 975 |  |  |  |  |  | 996 900 |
| 11 | Інші чисті податки на виробництво | - 2 012 | 1 457 | 963 | 2 748 | 5 946 | - 8 602 | 500 |
| 12 | Споживання основного капіталу | 7 871 | 63 769 | 5 860 | 41 100 | 98 610 | 49 260 | 266 470 |
| 13 | Чистий дохід від основної діяльності | 6 423 | 33 332 | 29 982 | 53 109 | 186 060 | 51 384 | 360 290 |
| 14 | Додана вартість за базовими цінами | 21 664 | 395 022 | 115 624 | 311 407 | 415 426 | 365 017 |  |  |  |  |  | 1 624 160 |
| 15 | Випуск за базовими цінами | 43 910 | 1 079 446 | 245 606 | 540 063 | 692 487 | 508 918 | 1 001 060 | 356 790 | 404 240 | 3 580 | 35 630 | - |

Німеччина 1995

Єдиною різницею між ядром попередньої таблиці та розширеною таблицею витрати-випуск для внутрішнього випуску в Таблиці 15.4 є те, що імпортовані продукти були об’єднані в один вектор-рядок імпорту. Типовим для таблиці витрати-випуск типу Версія A є те, що використання продуктів внутрішнього виробництва показано в рядках 1-6. Використання сукупного імпорту показано в рядку 8. Витрати включають продукти внутрішнього виробництва (рядок 1-6), імпортовані продукти (рядок 8), чисті доходи від продуктів (рядок 9) і компоненти доданої вартості (рядок 11-14).

Для аналітичних цілей таблиця витрати-випуск Таблиці 15.3 була перетворена в іншу форму об’єднання. На першому етапі матриці для внутрішнього виробництва (рядки 1-6) та імпорту (рядки 8-13) об’єднуються до загального обсягу поставок товарів та послуг. Результати цього з’єднання представлені в Таблиці 15.4, тому що Версія B таблиці витрати-випуск для випуску продукції внутрішнього виробництва. Оскільки внутрішній випуск є різницею загального обсягу за винятком імпорту, вектор експорту (стовпчик 11) скорочується на другому етапі за допомогою вектору для загального обсягу імпорту (стовпчик 12, рядки 8 – 14) у Таблиці 15.3. Результатом цього розрахунку є чистий вектор експорту (стовпчик 11) у Таблиці 15.4.

Внутрішні проміжні продукти та товари кінцевого попиту можуть бути заміщені іноземними товарами та послугами, якщо відносні ціни та курси обміну змінюються у несприятливий спосіб для внутрішньої економіки. Можна припустити, що таблиця витрати-випуск у Таблиці 15.5 є більш прийнятною формою для визначення стійких компонентів витрат і зв’язків технічних витрат, в той час як таблиця витрати-випуск у Таблиці 15.4 є найкращим варіантом для вивчення впливу на внутрішню економіку та заміщення імпорту. Таким чином, отримані коефіцієнти витрат Таблиці 15.5 іноді називаються ‘технічні’ коефіцієнти.

### Коефіцієнти витрат-випуску

Аналіз витрати-випуск починається з розрахунку коефіцієнтів витрат-випуску. У Таблиці 15.6 ми встановили коефіцієнти витрат для Таблиці витрати-випуск Німеччини 1990 року (Таблиця 15.2). Вони розраховуються шляхом ділення кожного запису таблиці витрати-випуск на відповідну загальну кількість стовпчиків. Коефіцієнти витрат можна розглядати як відповідні частки витрат на товари, послуги та первинні витрати у загальному обсязі випуску. Оскільки коефіцієнти витрат охоплюють всі витрати, включаючи залишкову змінну ‘ дохід від основної діяльності ’, вони складаються в єдність.

Для квадранту I (проміжні продукти внутрішнього виробництва) коефіцієнти витрат сектору визначаються наступним чином:

* + - 1. aij = xij/xj Коефіцієнти витрат для проміжних продуктів внутрішнього виробництва

aij = коефіцієнт витрат для товарів та послуг внутрішнього виробництва (*i* = 1, ..., 6; *j* = 1, ..., 6) xij = потік товарів внутрішнього виробництва i до сектору *j*

xj = випуск сектору *j*

Для розділу III (імпортовані проміжні продукти) коефіцієнти витрат сектору визначаються наступним чином:

* + - 1. bij = mij/xj Коефіцієнти витрат для імпортованих проміжних продуктів

bij = коефіцієнт витрат для імпортованих товарів та послуг (*i* = 7, ..., 12; *j* = 1, ..., 6) mij = потік імпортованих товарів i до сектору *j*

xj = випуск сектору *j*

Для розділу V (додана вартість) коефіцієнти витрат сектору визначаються наступним чином:

* + - 1. wij = zij/xj Коефіцієнти витрат для інших первинних витрат wij = коефіцієнт витрат (*i* = 13, ..., 17; *j* = 1, ..., 6)

zij = потік первинних витрат *i* до сектору *j* xj = випуск сектору *j*

У таблиці 15.7 ми розрахували відповідні коефіцієнти випуску. Вони можуть бути розцінені як частки у загальному обсязі випуску (дохід) або ринкові частки для товарів та первинних витрат. Для доданої вартості вони відображають розподіл первинних витрат. Коефіцієнти випуску розраховуються шляхом ділення кожного запису таблиці витрати-випуск на відповідну кількість рядків.

***Таблиця 15.6:*** Коефіцієнти витрат

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  | ВИТРАТИ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ | | | | | | КІНЦЕВЕ ВИКОРИСТАННЯ | | | | |
| Сільське госпо-дарство | Вироб-ництво | Будів-ництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Приватне спожи-вання | Державне споживання | Валове накопичення основного капіталу | Зміни у рівні запасів | Експорт |
|  | ПРОДУКЦІЯ (КПВЕД) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Сільське господарство | 0.0258 | 0.0236 | 0.0000 | 0.0011 | 0.0010 | 0.0015 | 0.0085 | 0.0000 | 0.0074 | -0.0017 | 0.0089 |
| 2 | Виробництво | 0.1806 | 0.2822 | 0.2613 | 0.0761 | 0.0173 | 0.0597 | 0.1976 | 0.0241 | 0.2268 | 2.1115 | 0.7456 |
| 3 | Будівництво | 0.0097 | 0.0068 | 0.0158 | 0.0098 | 0.0339 | 0.0180 | 0.0035 | 0.0021 | 0.4743 | 0.0000 | 0.0004 |
| 4 | Торгівля | 0.0811 | 0.0674 | 0.0578 | 0.1378 | 0.0156 | 0.0413 | 0.2694 | 0.0378 | 0.0350 | 0.0000 | 0.1094 |
| 5 | Ділові послуги | 0.0828 | 0.0890 | 0.1263 | 0.1218 | 0.2790 | 0.0672 | 0.2145 | 0.0282 | 0.0745 | 0.0000 | 0.0324 |
| 6 | Інші послуги | 0.0353 | 0.0139 | 0.0071 | 0.0208 | 0.0217 | 0.0434 | 0.1194 | 0.8892 | 0.0086 | 0.0000 | 0.0049 |
| 7 | Імпортоване сільське господарство | 0.0046 | 0.0082 | 0.0000 | 0.0007 | 0.0000 | 0.0007 | 0.0055 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0087 | 0.0017 |
| 8 | Імпортоване виробництво | 0.0592 | 0.1308 | 0.0463 | 0.0183 | 0.0036 | 0.0138 | 0.0698 | 0.0079 | 0.0984 | -1.1911 | 0.0995 |
| 9 | Імпортоване будівництво | 0.0000 | 0.0005 | 0.0042 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0026 | 0.0000 | 0.0000 |
| 10 | Імпортована торгівля | 0.0027 | 0.0031 | 0.0018 | 0.0184 | 0.0009 | 0.0016 | 0.0045 | 0.0001 | 0.0007 | 0.0000 | 0.0000 |
| 11 | Імпортовані ділові послуги | 0.0001 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0028 | 0.0141 | 0.0030 | 0.0002 | 0.0000 | 0.0008 | 0.0000 | 0.0000 |
| 12 | Імпортовані інші послуги | 0.0000 | 0.0004 | 0.0000 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0079 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 |
| 13 | Податки за винятком субсидій на продукти | 0.0247 | 0.0060 | 0.0063 | 0.0155 | 0.0122 | 0.0247 | 0.1071 | 0.0103 | 0.0709 | 0.0726 | -0.0028 |
| 14 | Оплата праці співробітників | 0.2137 | 0.2746 | 0.3209 | 0.3971 | 0.1802 | 0.5364 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 15 | Інші чисті податки на виробництво | -0.0458 | 0.0013 | 0.0039 | 0.0051 | 0.0086 | -0.0169 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 16 | Споживання основного капіталу | 0.1793 | 0.0591 | 0.0239 | 0.0761 | 0.1424 | 0.0968 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 17 | Чистий дохід від основної діяльності | 0.1463 | 0.0309 | 0.1221 | 0.0983 | 0.2687 | 0.1010 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 18 | Випуск за базовими цінами | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |

***Таблиця 15.7:*** Коефіцієнти випуску

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  | ВИТРАТИ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ | | | | | | КІНЦЕВЕ ВИКОРИСТАННЯ | | | | | |
| Сільське госпо-дарство | Вироб-ництво | Будів-ництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Приватне спожи-вання | Державне спожи-вання | Валове накопичення основного капіталу | Зміни у рівні запасів | Експорт | Випуск заа базовими цінами |
|  | ПРОДУКЦІЯ (КПВЕД) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Сільське господарство | 0.0258 | 0.5803 | 0.0000 | 0.0138 | 0.0162 | 0.0174 | 0.1936 | 0.0004 | 0.0678 | -0.0001 | 0.0850 | 1.0000 |
| 2 | Виробництво | 0.0073 | 0.2822 | 0.0594 | 0.0381 | 0.0111 | 0.0281 | 0.1832 | 0.0080 | 0.0849 | 0.0070 | 0.2906 | 1.0000 |
| 3 | Будівництво | 0.0017 | 0.0299 | 0.0158 | 0.0216 | 0.0955 | 0.0373 | 0.0141 | 0.0030 | 0.7806 | 0.0000 | 0.0006 | 1.0000 |
| 4 | Торгівля | 0.0066 | 0.1346 | 0.0263 | 0.1378 | 0.0201 | 0.0389 | 0.4993 | 0.0250 | 0.0262 | 0.0000 | 0.0853 | 1.0000 |
| 5 | Ділові послуги | 0.0053 | 0.1388 | 0.0448 | 0.0950 | 0.2790 | 0.0494 | 0.3101 | 0.0145 | 0.0435 | 0.0000 | 0.0197 | 1.0000 |
| 6 | Інші послуги | 0.0030 | 0.0294 | 0.0034 | 0.0221 | 0.0296 | 0.0434 | 0.2348 | 0.6234 | 0.0068 | 0.0000 | 0.0040 | 1.0000 |
| 7 | Сільське господарство | 0.0059 | 0.1676 | 0.0370 | 0.0638 | 0.0821 | 0.0378 | 0.2616 | 0.1126 | 0.1074 | 0.0024 | 0.1219 | 1.0000 |
| 8 | Виробництво | 0.0126 | 0.5549 | 0.0000 | 0.0234 | 0.0001 | 0.0215 | 0.3415 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0019 | 0.0440 | 1.0000 |
| 9 | Будівництво | 0.0080 | 0.4349 | 0.0350 | 0.0305 | 0.0078 | 0.0216 | 0.2153 | 0.0087 | 0.1225 | -0.0131 | 0.1289 | 1.0000 |
| 10 | Торгівля | 0.0007 | 0.1954 | 0.3613 | 0.0101 | 0.0476 | 0.0132 | 0.0000 | 0.0000 | 0.3717 | 0.0000 | 0.0000 | 1.0000 |
| 11 | Ділові послуги | 0.0059 | 0.1662 | 0.0222 | 0.4961 | 0.0309 | 0.0407 | 0.2234 | 0.0010 | 0.0131 | 0.0000 | 0.0004 | 1.0000 |
| 12 | Інші послуги | 0.0002 | 0.1381 | 0.0350 | 0.0945 | 0.6074 | 0.0947 | 0.0096 | 0.0000 | 0.0202 | 0.0000 | 0.0002 | 1.0000 |
| 13 | Податки за винятком субсидій на продукти | 0.0000 | 0.0898 | 0.0000 | 0.0289 | 0.0582 | 0.7619 | 0.0310 | 0.0252 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0049 | 1.0000 |
| 14 | Оплата праці співробітників | 0.0076 | 0.4069 | 0.0349 | 0.0570 | 0.0347 | 0.0358 | 0.2082 | 0.0077 | 0.1076 | -0.0110 | 0.1106 | 1.0000 |
| 15 | Інші чисті податки на виробництво | 0.0061 | 0.0367 | 0.0087 | 0.0471 | 0.0478 | 0.0709 | 0.6052 | 0.0207 | 0.1618 | 0.0015 | -0.0065 | 1.0000 |
| 16 | Споживання основного капіталу | 0.0061 | 0.1864 | 0.0354 | 0.0623 | 0.0754 | 0.0392 | 0.2726 | 0.0971 | 0.1101 | 0.0010 | 0.1146 | 1.0000 |
| 17 | Чистий дохід від основної діяльності | 0.0094 | 0.2974 | 0.0791 | 0.2151 | 0.1252 | 0.2738 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1.0000 |

Для квадранту I (проміжні продукти) і квадранту II (кінцевий попит) коефіцієнти випуску сектору є наступними:

* + - 1. oij = xij/xi Коефіцієнти випуску

oij = коефіцієнт випуску для товарів і послуг внутрішнього виробництва (*i* = 1, ..., 6; *j* = 1, ..., 6) xij = потік товару *i* до сектору *j*

xi = випуск сектору *i*

### Статична модель витрати-випуск

Добре відома модель витрати-випуск є статичною системою витрати-випуску Василя Леонтьєва. Це лінійна модель, яка ґрунтується на виробничих функціях Леонтьєва і заданого вектору кінцевого попиту. Метою є розрахунок рівнів невідомої діяльності (випуску) для окремих секторів (ендогенні змінні) для заданого кінцевого попиту (екзогенні змінні). У наступному прикладі, ми представляємо цю базову модель для економіки з 3 секторів.

Баланс між загальними витратами та випуском може бути описаний за допомогою наступного набору рівнянь:

* + - 1. x11 + x12 + x13 + x1d = x1 Рівняння визначення (7) x21 + x22 + x23 + x2d = x2\*

(8) x31 + x32 + x33 + x3d = x3

xij = проміжні продукти з сектору *i* до сектору *j* xid = кінцевий попит на товар *i*

xj = випуск секторів *j*

Ми припускаємо, що всі сектори виробляють продукцію з лінійними виробничими функціями Леонтьєва. Всі витрати (проміжні продукти, капітал, робоча сила, земля) використовуються у фіксованих пропорціях по відношенню до випуску. Припускається, що заміна витрат є неможливою. Таким чином, зміна цін на фактори виробництва не має жодного впливу на технічні коефіцієнти витрат.

1. aij = xij/xj Коефіцієнти витрат для проміжних продуктів внутрішнього виробництва

Потреби для проміжних продуктів можуть бути визначені як набір коефіцієнтів витрат, зважених з відповідним рівнем випуску.

1. xij=aij xj Потреби для проміжних продуктів

Якщо ми приймаємо припущення, що сектори виробляють продукцію з фіксованими технічними коефіцієнтами витрат, систему рівнянь (6)-(8) можна переписати, замінивши xij на aijxj. Ці рівняння існують для того, щоб зробити явною залежність міжгалузевих потоків щодо загального обсягу випуску кожного сектору.

1. a11x1 + a12x2+ а13х3+ x1d = x1 Система витрати-випуск (12) a21x1+ a22x2 + a23x3 + x2d= x2

(13) a31x1 + a32x2 + a33x3 + x3d = x3

***Таблиця 15.8:*** Коефіцієнти витрат для проміжних продуктів внутрішнього виробництва

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Сільське господарство | 0.0258 | 0.0236 | 0.0000 | 0.0011 | 0.0010 | 0.0015 |
| 2 | Виробництво | 0.1806 | 0.2822 | 0.2613 | 0.0761 | 0.0173 | 0.0597 |
| 3 | Будівництво | 0.0097 | 0.0068 | 0.0158 | 0.0098 | 0.0339 | 0.0180 |
| 4 | Торгівля | 0.0811 | 0.0674 | 0.0578 | 0.1378 | 0.0156 | 0.0413 |
| 5 | Ділові послуги | 0.0828 | 0.0890 | 0.1263 | 0.1218 | 0.2790 | 0.0672 |
| 6 | Інші послуги | 0.0353 | 0.0139 | 0.0071 | 0.0208 | 0.0217 | 0.0434 |

Цей набір рівнянь перетворюється у наступну систему рівнянь Леонтьєва. Система рівнянь має наступні особливості:

* кінцевий попит (екзогенна змінна) ізолюється з правого боку рівняння,
* чистий випуск (випуск без внутрішньогалузевого споживання) визначається на діагоналі матриці,
* витрати мають негативний знак, випуск має позитивний знак.

Якщо вектор кінцевого попиту і технічні коефіцієнти відомі, система рівнянь Леонтьєва є просто набором лінійних рівнянь з невідомими рівнями випуску. Мета полягає у отриманні рівнів діяльності галузей для заданого рівня попиту.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (14) (1-a11)x1 | -a12x2 | -a13x3 | =x1d | Матриця Леонтьєва |
| (15) -a21x1 | +(1-a22)x2 | -a23x3 | =x2d |  |
| (16) -a31x1 | -a32x2 | +(1-a33)x3 | =x3d |  |

***Таблиця 15.9:*** Матриця Леонтьєва

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Сільське господарство | 0.9742 | -0.0236 | 0.0000 | -0.0011 | -0.0010 | -0.0015 |
| 2 | Виробництво | -0.1806 | 0.7178 | -0.2613 | -0.0761 | -0.0173 | -0.0597 |
| 3 | Будівництво | -0.0097 | -0.0068 | 0.9842 | -0.0098 | -0.0339 | -0.0180 |
| 4 | Торгівля | -0.0811 | -0.0674 | -0.0578 | 0.8622 | -0.0156 | -0.0413 |
| 5 | Ділові послуги | -0.0828 | -0.0890 | -0.1263 | -0.1218 | 0.7210 | -0.0672 |
| 6 | Інші послуги | -0.0353 | -0.0139 | -0.0071 | -0.0208 | -0.0217 | 0.9566 |

У термінах матриці ми визначаємо:

1. Ax + y = x
2. x-Ax = y
3. (I - A)x = y

Рішенням цієї системи лінійних рівнянь є:

(20) x = (I - A)-1 y

A = матриця коефіцієнтів витрат для проміжних продуктів (технологічна матриця)

I = одинична матриця

(I - A) = Матриця Леонтьєва

(I - A)-1 = Обернена матриця Леонтьєва

y = вектор кінцевого попиту

x = вектор випуску

У матричній алгебрі ми описуємо вектори маленькими літерами, а матриці великими літерами. Вектор Ax відображає потреби для проміжних продуктів, в той час як вектор *y* являє собою екзогенний сукупний кінцевий попит. Матриця (I-A) називається матрицею Леонтьєва. По діагоналі цієї матриці чистий випуск надається для кожного сектору з позитивними коефіцієнтами (доходами), в той час як решта матриці охоплює потреби витрат з негативними коефіцієнтами (вартість). Обернена матриця Леонтьєва (I-A)-1 відображає прямі та непрямі потреби для проміжних продуктів.

По діагоналі матриці Леонтьєва в Таблиці 15.9, повідомляється чистий випуск (позитивний знак) кожного сектору. Інші коефіцієнти в матриці представляють потреби витрат (негативний знак). Для сектору «Сільське господарство», наприклад, надаються внутрішньогалузеві потреби витрат на 0.0258 одиниць продукту свого власного сорту. Внутрішні потреби витрат для сільськогосподарських товарів складають приблизно 2.6 відсотків випуску. Таким чином, чистий випуск цього сектору складає менше одиниці (0.9742).

Сукупні коефіцієнти витрат в Таблиці 15.8 відображають прямі та непрямі потреби для проміжних продуктів внутрішнього виробництва для однієї одиниці кінцевого попиту. Для ‘Сільського господарства’ надається множник випуску величиною 1.7048. Різниця між Таблицею 15.10 і Таблицею 15.8 відповідає непрямим потребам економіки.

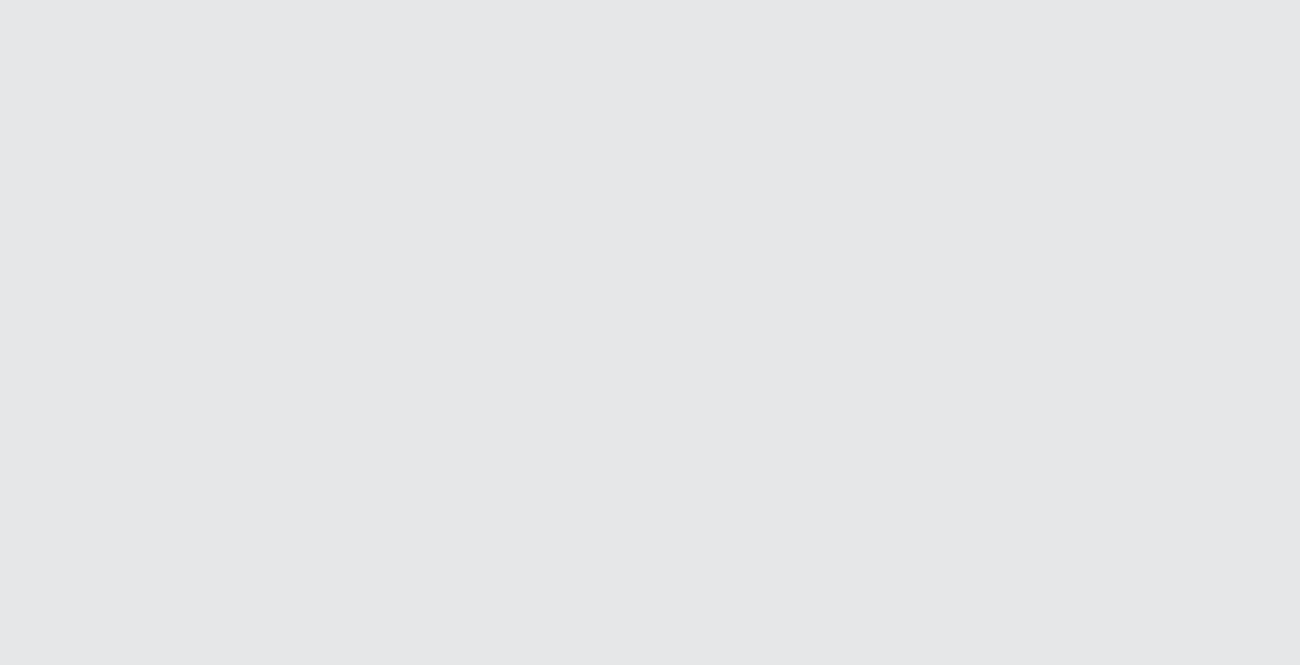
Обернену матрицю можна наближено виразити за допомогою ступеневого ряду матриці A:

* 1. (I - A)-1 = I + A + A2 +A3 + ... + An Наближення оберненої матриці за допомогою ступеневого ряду

***Таблиця 15.10:*** Обернена матриця

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Сільське господарство | 1.0339 | 0.0350 | 0.0100 | 0.0051 | 0.0030 | 0.0044 |
| 2 | Виробництво | 0.2896 | 1.4292 | 0.3961 | 0.1420 | 0.0596 | 0.1073 |
| 3 | Будівництво | 0.0207 | 0.0191 | 1.0289 | 0.0211 | 0.0500 | 0.0250 |
| 4 | Торгівля | 0.1269 | 0.1214 | 0.1064 | 1.1784 | 0.0356 | 0.0631 |
| 5 | Ділові послуги | 0.1842 | 0.2071 | 0.2503 | 0.2239 | 1.4126 | 0.1269 |
| 6 | Інші послуги | 0.0495 | 0.0295 | 0.0218 | 0.0331 | 0.0342 | 1.0515 |
| 8 | Загалом | 1.7048 | 1.8413 | 1.8136 | 1.6035 | 1.5951 | 1.3782 |

У цьому позначенні оберненої матриці, одинична матриця I означає, по діагоналі, одну одиницю товару для кінцевого попиту. Матриця A представляє прямі потреби у витратах виробника для проміжних продуктів і матриці з A2 до An – непрямі потреби для проміжних продуктів на попередніх етапах виробництва. Сума стовпчику оберненої матриці може бути інтерпретована як множник випуску, який відображає сукупні доходи економіки, які обумовлюються однією додатковою одиницею кінцевого попиту певного товару. У нашому випадку «Виробництво» (1.8413) має найбільший множник випуску. Якщо кінцевий попит для промислових продуктів зростає на 1.0 мільйон Євро, сукупні доходи у 1.841 мільйонів Євро будуть обумовлені в економіці.

***Таблиця 15.1:*** Статична модель витрати-випуск

**ПІДХІД A ПІДХІД B**

Відомі тільки кількісні величини. Відомі кількісні величини, ціни та вартість.

**Таблиця 1: Таблиця витрати-випуск (кількісні величини) Таблиця 1: Таблиця витрати-випуск (кількісні величини)**

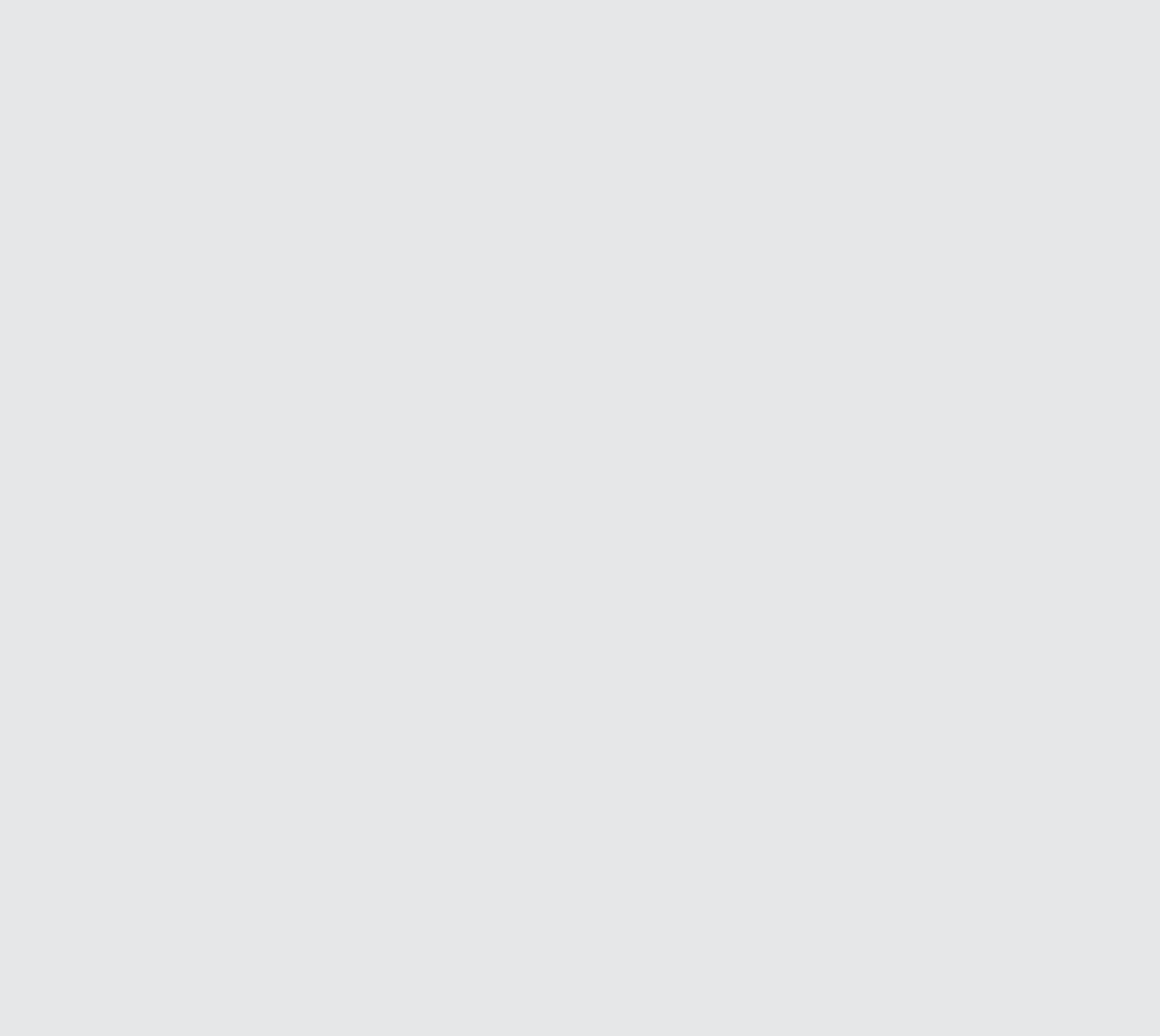
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит | Випуск |
| A | 4.0 | 6.8 | 2.0 | 7.2 | 20.0 |
| B | 10.0 | 76.0 | 20.0 | 94.0 | 200.0 |
| C | 2.5 | 18.0 | 5.0 | 24.5 | 50.0 |
| Додана вартість | 5.0 | 14.2 | 13.0 | 0.0 | 32.2 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит | Випуск |
| A | 4.0 | 6.8 | 2.0 | 7.2 | 20.0 |
| B | 10.0 | 76.0 | 20.0 | 94.0 | 200.0 |
| C | 2.5 | 18.0 | 5.0 | 24.5 | 50.0 |
| Додана вартість | 5.0 | 14.2 | 13.0 | 0.0 | 32.2 |

**Таблиця 2: Ціни Таблиця 2: Ціни**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит | Випуск |
| A B C  Додана вартість | Інформація недоступна | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит |  |
| A | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |  |
| B | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| C | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| Додана вартість | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 |

**Таблиця 3: Таблиця витрати-випуск (вартість) Таблиця 3: Таблиця витрати-випуск (вартість)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит | Випуск |
| A B C  Додана вартість  Витрати | Інформація недоступна | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит | Випуск |
| A | 20.00 | 34.00 | 10.00 | 36.00 | 100.00 |
| B | 20.00 | 152.00 | 40.00 | 188.00 | 400.00 |
| C | 10.00 | 72.00 | 20.00 | 98.00 | 200.00 |
| Додана вартість | 50.00 | 142.00 | 130.00 | 0.00 | 322.00 |
| Витрати | 100.00 | 400.00 | 200.00 | 322.00 | 0.00 |

**Таблиця 4: Коефіцієнти витрат (кількісні величини / кількісні величини) Таблиця 4: Коефіцієнти витрат (вартість/вартість)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит |  |
| A | 0.2000 | 0.0340 | 0.0400 | 0.2236 |  |
| B | 0.5000 | 0.3800 | 0.4000 | 2.9193 |
| C | 0.1250 | 0.0900 | 0.1000 | 0.7609 |
| Додана вартість | 0.2500 | 0.0710 | 0.2600 | 0.0000 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит |  |
| A | 0.2000 | 0.0850 | 0.0500 | 0.1118 |  |
| B | 0.2000 | 0.3800 | 0.2000 | 0.5839 |
| C | 0.1000 | 0.1800 | 0.1000 | 0.3043 |
| Додана вартість | 0.5000 | 0.3550 | 0.6500 | 0.0000 |

**Таблиця 5: Коефіцієнти витрат для проміжних продуктів Таблиця 5: Коефіцієнти витрат для проміжних продуктів**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C |  |  |
| A B  C | 0.2000  0.5000  0.1250 | 0.0340  0.3800  0.0900 | 0.0400  0.4000  0.1000 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C |  |  |
| A B  C | 0.2000  0.2000  0.1000 | 0.0850  0.3800  0.1800 | 0.0500  0.2000  0.1000 |  |  |

**Таблиця 6: Матриця Леонтьєва Таблиця 6: Матриця Леонтьєва**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C |  |  |
| A B  C | 0.8000  -0.5000  -0.1250 | -0.0340  0.6200  -0.0900 | -0.0400  -0.4000  0.9000 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C |  |  |
| A B  C | 0.8000  -0.2000  -0.1000 | -0.0850  0.6200  -0.1800 | -0.0500  -0.2000  0.9000 |  |  |

**Таблиця 7: Обернена матриця і модель витрати-випуск (кількісні величини) Таблиця 7: Обернена матриця і модель витрати-випуск (вартість)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит | Випуск |
| A B  C | 1.3192  1.2636  0.3096 | 0.0864  1.8069  0.1927 | 0.0970  0.8592  1.2105 | 7.2  94.0  24.5 | 20.0  200.0  50.0 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит | Випуск |
| A B  C | 1.3192  0.5054  0.2477 | 0.2161  1.8069  0.3854 | 0.1213  0.4296  1.2105 | 36.00  188.00  98.00 | 100.00  400.00  200.00 |

Рішення статичної системи витрати-випуск (I-A)-1y = x у рівнянні (20) включено в Таблицю 15.11. Метою цього розрахунку є відновлення таблиці витрати-випуск Таблиці 15.3 із статичною моделлю витрати-випуск. Обернена матриця помножується на вектор кінцевого попиту з метою оцінки рівнів випуску. Ця модель часто використовується для вивчення впливу екзогенних змін кінцевого попиту на економіку. Найвідоміше застосування статичної моделі витрати-випуск – це оцінка Кейнсіанської програми державних витрат з метою боротьби з падінням або безробіттям.

***Таблиця 15.11:*** Статична модель витрати-випуск

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Кінцевий попит | Випуск |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  |  | Обернена матриця Леонтьєва (I-A)-1 | | | | |  | y | x |
| 1 | Сільське господарство | 1.0339 | 0.0350 | 0.0100 | 0.0051 | 0.0030 | 0.0044 | 15 219 | 43 910 |
| 2 | Виробництво | 0.2896 | 1.4292 | 0.3961 | 0.1420 | 0.0596 | 0.1073 | 619 342 | 1 079 446 |
| 3 | Будівництво | 0.0207 | 0.0191 | 1.0289 | 0.0211 | 0.0500 | 0.0250 | 196 063 | 245 606 |
| 4 | Торгівля | 0.1269 | 0.1214 | 0.1064 | 1.1784 | 0.0356 | 0.0631 | 343 355 | 540 063 |
| 5 | Ділові послуги | 0.1842 | 0.2071 | 0.2503 | 0.2239 | 1.4126 | 0.1269 | 268 554 | 692 487 |
| 6 | Інші послуги | 0.0495 | 0.0295 | 0.0218 | 0.0331 | 0.0342 | 1.0515 | 442 280 | 508 918 |

### Модель цін

Ціни визначаються у системі витрати-випуск з набору рівнянь, який встановлює, що ціна, яку кожен сектор економіки отримує на одиницю випуску, має дорівнювати загальній сумі витрат, понесених у ході її виробництва. Витрати включають в себе не тільки платежі для матеріальних ресурсів, придбаних в тій самій або в інших галузях, але також додану вартість, яка по суті являє собою платежі, зроблені екзогенним факторам, наприклад, капітал, робоча сила, земля.

У таблиці витрати-випуск витрати виробництва повідомляються для кожного сектору у відповідному стовпчику матриці. Транспоновані стовпчики представлені у наступній системі.

* 1. x11p1 + x21p2 + x31p3 + z1q = x1p1 Модель цін
  2. x12p1 + x22p2 + x32p3 + z2q = x2p2

(24) x13p1 + x23p2 + x33p3 + z3q = x3p3

xij = проміжні продукти з сектору *i* до сектору *j* (кількість) xj = випуск сектору *j* (кількість)

pi = ціна товару *i*

zj = первинні витрати для сектору *j* (кількість)

q = ціни факторів виробництва для первинних витрат (наприклад, розмір зарплатні)

Знову ж таки, ми припускаємо, що всі три сектори виготовляють продукцію з виробничими функціями Леонтьєва. Крім того, розраховуючи неявні ціни, ми припускаємо, що умови для повної конкуренції (багато постачальників, багато покупців, вільний доступ до ринків, повна інформація) є дійсними.

1. aij = xij/xj Коефіцієнти витрат для проміжних продуктів внутрішнього виробництва
2. vj = zj/xj Коефіцієнт витрат для первинних витрат (додана вартість)

Вимоги для проміжних продуктів можуть бути визначені як коефіцієнт витрат, зважений з відповідним рівнем випуску.

1. xij =aij xj Потреби для проміжних продуктів (товари та послуги)
2. zj = vjxj Потреби для первинних витрат (капітал, робоча сила)

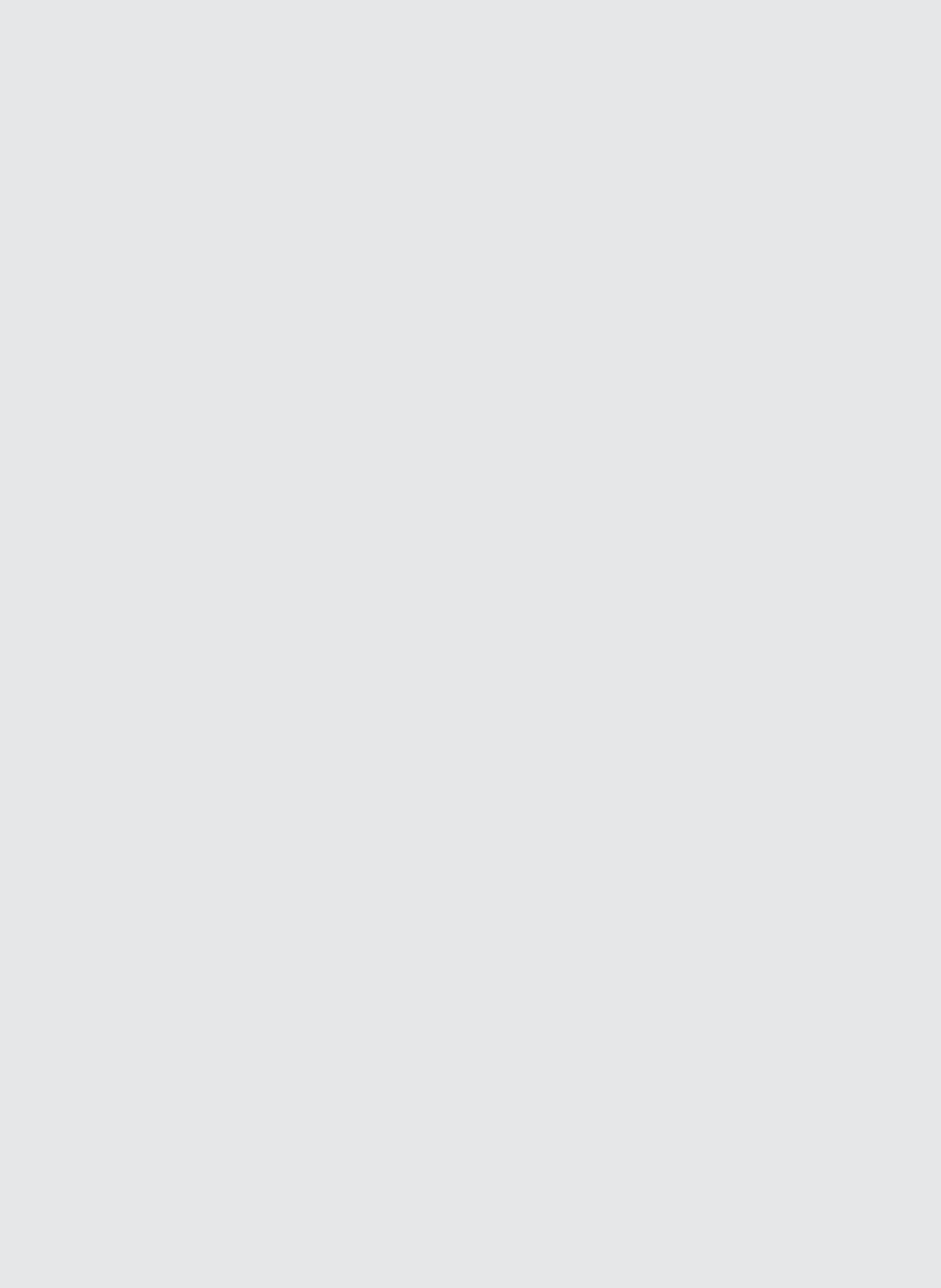
aij = коефіцієнт витрат для товарів

zj = потреби для первинних витрат (кількісна величина) vj = коефіцієнт витрат для первинних витрат

На наступному етапі ми вводимо коефіцієнти витрат для проміжних продуктів та первинних витрат у систему рівнянь.

1. a11x1p1 + a21x1p2 + a31x1p3 + v1x1q = x1p1 Модель цін (30) a12x2p1 + a22x2p2 + a32x2p3 + v2x2q = x2p2

(31) a13x3p1 + a23x3p2 + a33x3p3 + v3x3q = x3p3



***Таблиця 15.2:*** Модель цін

**ПІДХІД A ПІДХІД B**

Відомі тільки кількісні величини та розмір зарплатні. Відомі кількісні величини, ціни та вартість.

**Таблиця 1: Таблиця витрати-випуск (кількісні величини) Таблиця 1: Таблиця витрати-випуск (кількісні величини)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит | Випуск |
| A | 4.0 | 6.8 | 2.0 | 7.2 | 20.0 |
| B | 10.0 | 76.0 | 20.0 | 94.0 | 200.0 |
| C | 2.5 | 18.0 | 5.0 | 24.5 | 50.0 |
| Додана вартість | 5.0 | 14.2 | 13.0 | 0.0 | 32.2 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит | Випуск |
| A | 4.0 | 6.8 | 2.0 | 7.2 | 20.0 |
| B | 10.0 | 76.0 | 20.0 | 94.0 | 200.0 |
| C | 2.5 | 18.0 | 5.0 | 24.5 | 50.0 |
| Додана вартість | 5.0 | 14.2 | 13.0 | 0.0 | 32.2 |

**Таблиця 2: Ціни Таблиця 2: Ціни**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| A B C  Додана вартість | Інформація щодо цін на продукцію недоступна | | | | |
| 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит |  |
| A | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |  |
| B | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| C | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| Додана вартість | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 |

**Таблиця 3: Таблиця витрати-випуск (вартість) Таблиця 3: Таблиця витрати-випуск (вартість)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит | Випуск |
| A B C  Додана вартість  Витрати | Інформація щодо вартості продуктів недоступна | | | | |
| 50.0 | 142.0 | 130.0 | 0.0 | 322.0 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит | Випуск |
| A | 20.00 | 34.00 | 10.00 | 36.00 | 100.00 |
| B | 20.00 | 152.00 | 40.00 | 188.00 | 400.00 |
| C | 10.00 | 72.00 | 20.00 | 98.00 | 200.00 |
| Додана вартість | 50.00 | 142.00 | 130.00 | 0.00 | 322.00 |
| Витрати | 100.00 | 400.00 | 200.00 | 322.00 | 0.00 |

**Таблиця 4: Коефіцієнти витрат (кількісні величини / кількісні величини) Таблиця 4: Коефіцієнти витрат (вартість/вартість)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит |  |
| A | 0.2000 | 0.0340 | 0.0400 | 0.2236 |  |
| B | 0.5000 | 0.3800 | 0.4000 | 2.9193 |
| C | 0.1250 | 0.0900 | 0.1000 | 0.7609 |
| Додана вартість | 0.2500 | 0.0710 | 0.2600 | 0.0000 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Кінцевий попит |  |
| A | 0.2000 | 0.0850 | 0.0500 | 0.1118 |  |
| B | 0.2000 | 0.3800 | 0.2000 | 0.5839 |
| C | 0.1000 | 0.1800 | 0.1000 | 0.3043 |
| Додана вартість | 0.5000 | 0.3550 | 0.6500 | 0.0000 |

**Таблиця 5: Транспоновані коефіцієнти витрат для проміжних продуктів Таблиця 5: Транспоновані коефіцієнти витрат для проміжних продуктів**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C |  |  |
| A B  C | 0.2000  0.0340  0.0400 | 0.5000  0.3800  0.4000 | 0.1250  0.0900  0.1000 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C |  |  |
| A B  C | 0.2000  0.0850  0.0500 | 0.2000  0.3800  0.2000 | 0.1000  0.1800  0.1000 |  |  |

**Таблиця 6: Матриця Леонтьєва Таблиця 6: Матриця Леонтьєва**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C |  |  |
| A B  C | 0.8000  -0.0340  -0.0400 | -0.5000  0.6200  -0.4000 | -0.1250  -0.0900  0.9000 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C |  |  |
| A B  C | 0.8000  -0.0850  -0.0500 | -0.2000  0.6200  -0.2000 | -0.1000  -0.1800  0.9000 |  |  |

**Таблиця 7: Обернена матриця та модель цін (кількісні величини) Таблиця 7: Обернена матриця та модель цін (вартість)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Qv | Ціна |
| A B  C | 1.3192  0.0864  0.0970 | 1.2636  1.8069  0.8592 | 0.3096  0.1927  1.2105 | 2.5000  0.7100  2.6000 | 5.0  2.0  4.0 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | Qv | Індекс цін |
| A B  C | 1.3192  0.2161  0.1213 | 0.5054  1.8069  0.4296 | 0.2477  0.3854  1.2105 | 0.5000  0.3550  0.6500 | 1.00  1.00  1.00 |

Поділивши кожен рядок системи рівнянь на рівні випуску xi, ми отримуємо:

(32) a11p1 + a21p2 + a31p3 + v1q = p1 (33) a12p1 + a22p2 + a32p3 + v2q = p2 (34) a13p1 + a23p2 + a33p3 + v3q = p3

Якщо ми вирішимо систему рівнянь для екзогенної змінної ‘Заробітна платня на одиницю випуску’ viq,,ми отримаємо рівняння Леонтьєва для моделі цін.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| (35) (1-a11)p1 | -a12p2 | -a13p3 | = v1q | Рівняння Леонтьєва |
| (36) -a21p1 | +(1-a22)p2 | -a23p3 | = v2q |  |
| (37) -a31p1 | -a32p2 | +(1-a33)p3 | = v3q |  |

Модель цін у матричному записі визначається наступним чином:

1. A’p + Qv = p
2. p-A’p = Qv
3. (I-A’)p =Qv

***Таблиця 15.12:*** Модель цін

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Коефіцієнти витрат для первинних витрат | Індекс цін |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  |  | Транспонована обернена матриця Леонтьєва (I-A’)-1 | | | | | | vQ | Індекс цін |
| 1 | Сільське господарство | 1.0339 | 0.2896 | 0.0207 | 0.1269 | 0.1842 | 0.0495 | 0.5847 | 1.0000 |
| 2 | Виробництво | 0.0350 | 1.4292 | 0.0191 | 0.1214 | 0.2071 | 0.0295 | 0.5171 | 1.0000 |
| 3 | Будівництво | 0.0100 | 0.3961 | 1.0289 | 0.1064 | 0.2503 | 0.0218 | 0.5317 | 1.0000 |
| 4 | Торгівля | 0.0051 | 0.1420 | 0.0211 | 1.1784 | 0.2239 | 0.0331 | 0.6327 | 1.0000 |
| 5 | Ділові послуги | 0.0030 | 0.0596 | 0.0500 | 0.0356 | 1.4126 | 0.0342 | 0.6314 | 1.0000 |
| 6 | Інші послуги | 0.0044 | 0.1073 | 0.0250 | 0.0631 | 0.1269 | 1.0515 | 0.7690 | 1.0000 |

Рішення лінійного рівняння:

(41) p = (I - A’)-1 Qv

A’ = транспонована матриця коефіцієнтів витрат для проміжних витрат (технологічна матриця)

I = одинична матриця

(I - A’) = транспонована матриця Леонтьєва

(I - A’)-1 = транспонована обернена матриця Леонтьєва

v = вектор-стовпчик коефіцієнтів витрат для первинних витрат

Q = діагональна матриця з ціною одиничного фактору для первинних витрат

p = вектор цін (індекси цін) для товарів

Метою моделі цін є розрахунок невідомих цін на продукт (індекси цін) для коефіцієнтів первинних витрат, заданих ззовні, які зважуються з ціною на фактори виробництва.

Результати для еталонної країни, Німеччини, представлені у Таблиці 15.12. Слід мати на увазі, що для таблиці витрати-випуск Німеччини недоступна жодна інформація щодо кількісних величин та цін (див. праву частину Таблиці 15.2). Таким чином, коефіцієнти витрат для первинних витрат мають бути зважені з індексом цін за одиницю. Модель цін може бути використана для вивчення впливу змін у первинних витратах (коефіцієнти витрат, ціни на фактори виробництва) на ціни товару. Коли застосовується модель цін, припускається, що всі умови досконалої конкуренції виконуються. Вищі ціни на фактори виробництва для первинних витрат спричиняють вищі ціни на продукти на конкурентних ринках. Отже, підхід здатний імітували ефекти інфляції, що стимулюється зростанням витрат. Наприклад, модель цін може бути використана для вивчення впливу збільшення податку на бензин на ціни інших продуктів.

### Центральна модель аналізу витрати-випуск

Аналіз витрати-випуск часто використовується для вивчення впливу кінцевого попиту на випуск (кількісна модель) і змін доданої вартості на ціни (модель цін). Відповідні розширення системи витрати-випуск дозволяють також оцінити прямий та непрямий вплив економічних політик на інші економічні змінні, такі як робоча сила, капітал, енергія та викиди (спільний продукт). Більшість питань цих політик (політика щодо робочої сили, структурна політика, фіскальна політика) можуть бути проаналізовані з макроекономічними моделями, які забезпечують мінімум секторальної розбивки.

Наступне розширення системи рівнянь витрати-випуск пропонує численні підходи для аналізу:

(42) Z = B(I - A)-1Y Центральна система рівнянь аналізу витрати-випуск

B = матриця коефіцієнтів витрат для спеціальної змінної в економічному аналізі (проміжні продукти, робоча сила, капітал, енергія, викиди, і т.д.)

I = одинична матриця

A = матриця коефіцієнтів витрат для проміжних продуктів Y = діагональна матриця для кінцевого попиту

Z = матриця з результатами для прямих та непрямих потреб (проміжні продукти, робоча сила, капітал, енергія, викиди

та ін.)

Матриця B включає коефіцієнти витрат змінної, яка досліджується (проміжні продукти, робоча сила, капітал, енергія, викиди, і т.ін.). Діагональна матриця Y позначає екзогенний кінцевий попит для товарів та послуг. Матриця Z включає результати для прямих і непрямих потреб (проміжні продукти, робоча сила, капітал, енергія) або супутні продукти (викиди) для вироблених товарів та послуг. По суті, цей підхід дозволить оцінити загальні (прямі та непрямі) первинні енергетичні потреби або викиди вуглекислого газу для виробництва транспортного засобу, що можна спостерігати на всіх етапах виробництва. Відповідні розрахунки робочої сили та змісту капіталу товарів є також прийнятними. Прямі внески кінцевого попиту (наприклад прямі викиди вуглекислого газу приватними домогосподарствами) повинні додаватися в якості вектору-стовпчика до результатів матриці Z.

Цей тип аналізу ґрунтується на обмежуючих припущеннях статичних моделей витрати-випуск. Навіть якщо ці припущення видаються далекими від реальності, можна зробити висновок, що аналіз витрати-випуск пропонує принаймні можливості оцінити розмір очікуваних ефектів. Таблиця 15.13 представляє відповідний розрахунок для викидів трьох «поганих речовин», а саме, вуглекислий газ (CO2), метан (CH4) і закис азоту (N2O).

Рядки 1-3 Таблиці 15.13 повідомляють фактичні викиди газів та відповідні рівні випуску виробництва. У рядках 5-7 коефіцієнти розраховані для відповідних викидів. Найнижчий коефіцієнт викидів вуглекислого газу величиною 0.0127 (1.000 тон викидів на один мільйон євро) надається для «Ділових послуг» у стовпчику 5. Результати у рядку 14, однак, показують, що «дійсний» коефіцієнт викидів величиною 0.0583 для «Ділових послуг» є значно вищим. Оцінки у стовпчику 5 і рядку 14 включають всі прямі та непрямі викиди вуглекислого газу, які можуть бути пов’язані з виробництвом однієї одиниці випуску «Ділових послуг» на всіх етапах виробництва.

Як ми бачимо в рядку 17 Таблиці 15.13, сектор «Сільське господарство» поставляє товари та послуги у розмірі 15.219 мільярдів Євро до кінцевого попиту (споживанні, інвестиції, експорт). Розрахунок показує, що в процесі виробництва, 6.369 мільйонів тон вуглекислого газу було поширено в Німеччині на всіх етапах виробництва для того, щоб виготовити ці сільськогосподарські товари для кінцевого попиту.

Сектор «Виробництво» на сьогоднішній день є найбільшим сектором на цьому рівні об’єднання. Таблиця показує, що галузь виробництва несе пряму відповідальність за викиди 558.327 мільйонів тон вуглекислого газу на заводах внутрішнього виробництва (див. Таблицю 15.3). Якщо ми спробуємо розрахувати скільки тон вуглекислого газу було випущено на всіх етапах виробництва для виготовлення промислових товарів для кінцевого попиту (619342 мільйонів Євро), тоді 476.044 мільйонів тон викидів вуглекислого газу можна віднести до продуктів промисловості для кінцевого попиту. Відповідне тлумачення результатів є дійсним для всіх секторів економіки. Цей підхід дозволяє зробити перерозподіл викидів вуглекислого газу на продукти, що купуються для кінцевого попиту.

Загальні обсяги вуглекислого газу наведені у Таблиці 15.3 у розірі 904.158 мільйонів тон. Як можна побачити у тій самій таблиці в стовпчику (7), приватні домогосподарства (споживання) несуть відповідальність за прямі викиди 217.137 мільйонів тон вуглекислого газу. Результати в останній частині Таблиці 15.13 включають оцінки, як викиди пов’язані з компонентами кінцевого попиту. Прямі викиди приватних домогосподарств мають додаватися як окремий вектор-стовпчик до матриці Z, щоб досягти в рядку (23) загального національного обсягу викидів 904.158 мільйонів тон вуглекислого газу (див. Таблицю 15.3).

***Таблиця 15.13:*** Модель викидів

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  | ВИТРАТИ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ | | | | | | КІНЦЕВЕ ВИКОРИСТАННЯ | | | | | Випуск  за  базовими цінами |
| Сільське госпо-дарство | Вироб-ництво | Будів-ництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Приват-не спожи-вання | Держав-не спожи-вання | Валове накопи-чення основно-го капіталу tion | Зміни у рівні запасів | Експорт |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

**ВИКИДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Вуглекислий газ (CO2) | 10 448 | 558 327 | 11 194 | 71 269 | 8 792 | 26 990 | 217 137 |  |  |  |  | 904 158 |
| 2 | Метан (CH4) | 1 534 | 1 160 | 1 | 4 | 1 | 1 058 | 136 | 3 894 |
| 3 | Закис азоту (N2O) | 77 | 100 | 3 | 11 | 17 | 209 |

**ВИПУСК (Мільйонів Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | Випуск за базовими цінами | 43 910 | 1 079 446 | 245 606 | 540 063 | 692 487 | 508 918 |  |  |  |  |  |  |

**КОЕФІЦІЄНТИ ВИКИДІВ (1.000 тон на Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | Вуглекислий газ (CO2) | 0.2379 | 0.5172 | 0.0456 | 0.1320 | 0.0127 | 0.0530 |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Метан (CH4) | 0.0349 | 0.0011 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0021 |
| 7 | Закис азоту (N2O) | 0.0017 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |

**ОБЕРНЕНА МАТРИЦЯ (I-A)-1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | Сільське господарство | 1.0339 | 0.0350 | 0.0100 | 0.0051 | 0.0030 | 0.0044 |  |  |  |  |  |  |
| 9 | Виробництво | 0.2896 | 1.4292 | 0.3961 | 0.1420 | 0.0596 | 0.1073 |
| 10 | Будівництво | 0.0207 | 0.0191 | 1.0289 | 0.0211 | 0.0500 | 0.0250 |
| 11 | Торгівля | 0.1269 | 0.1214 | 0.1064 | 1.1784 | 0.0356 | 0.0631 |
| 12 | Ділові послуги | 0.1842 | 0.2071 | 0.2503 | 0.2239 | 1.4126 | 0.1269 |
| 13 | Інші послуги | 0.0495 | 0.0295 | 0.0218 | 0.0331 | 0.0342 | 1.0515 |

**Прямі та непрямі викиди на одиницю випуску B(I-A)-1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 14 | Вуглекислий газ (CO2) | 0.4185 | 0.7686 | 0.2726 | 0.2357 | 0.0583 | 0.1234 |  |  |  |  |  |  |
| 15 | Метан (CH4) | 0.0365 | 0.0028 | 0.0008 | 0.0004 | 0.0002 | 0.0025 |
| 16 | Закис азоту (N2O) | 0.0018 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |

**Діагональна матриця кінцевого попиту Y**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 17 | Сільське господарство | 15 219 | 619 342 | 196 063 | 343 355 | 268 554 | 442 280 |  |  |  |  |  |  |
| 18 | Виробництво |
| 19 | Будівництво |
| 20 | Торгівля |
| 21 | Ділові послуги |
| 22 | Інші послуги |

**Склад викидів кінцевого попиту (1.000 тон) Z = B(I-A)-1Y**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 23 | Вуглекислий газ (CO2) | 6 369 | 476 044 | 53 437 | 80 932 | 15 654 | 54 586 | 217 137 |  |  |  |  | 904 158 |
| 24 | Метан (CH4) | 556 | 1 748 | 162 | 140 | 65 | 1 086 | 136 | 3 894 |
| 25 | Закис азоту (N2O) | 28 | 121 | 11 | 10 | 3 | 18 | 17 | 209 |

Німеччина 1995

Цей приклад виразно показує, як системи витрати-випуск можуть бути використані для оцінки екологічної політики (наприклад, як Німеччина може відповідати вимогам Кіотського протоколу). В той же час, інші важливі області економічного аналізу можуть бути охоплені, а саме такі як вплив політики в галузі зайнятості, заміни робочої сили та капіталу, аналізу продуктивності, питань енергетики, проблем навколишнього середовища або структурної політики.

### Основні моделі витрати-випуск з коефіцієнтами витрат та випуску

В емпіричних дослідженнях використовують, головним чином, моделі витрати-випуск, які ґрунтуються на коефіцієнтах витрат. Однак, також існує ряд моделей витрати-випуск, які ґрунтуються на коефіцієнтах випуску. Ці моделі іноді називаються моделі Гоша (Гош 1968). Моделі можуть бути використані для вивчення ефектів цін та вартості або прямих зв’язків з галузями. Коефіцієнти витрат відображають виробничі функції або структури витрат діяльності. На противагу цьому, коефіцієнти випуску є параметрами розподілу для продуктів, відображаючи частки ринку.

Використання коефіцієнтів витрат та коефіцієнтів випуску в аналізі витрати-випуск демонструється для чотирьох основних моделей витрати-випуск з коефіцієнтами витрат і випуску. Чотири моделі витрати-випуск мають двоїстий характер з переважної симетрією. Кожна модель витрати-випуск з коефіцієнтами витрат має доповнення з коефіцієнтами випуску.

(43) aij = Xij/xj Коефіцієнти витрат для продукції

(44) wj = Wj/xj Коефіцієнт витрат для доданої вартості

Коефіцієнти витрат для проміжних продуктів (aij) відображають потреби для використання продукту *i* в галузі *j* для однієї одиниці випуску галузі *j*. Потреби в капіталі та робочій силі визначаються таким же чином.

(45) bij = Xij/xi Коефіцієнти випуску для продуктів

(46) di = Yi/xi Коефіцієнт випуску для кінцевого попиту

Коефіцієнти випуску для проміжних продуктів (bij) визначають частку поставок сектору *i* для сектору *j* (xij) у загальному випуску сектору *i*.

Модель 1: Кількісна модель з коефіцієнтами витрат

1. Ax + y = x
2. (I - A)x = y

(49) x = (I - A)-1 y

A = Матриця коефіцієнтів витрат для проміжних продуктів з A = aij для i,j = 1, 2, ..., m.

I = Одинична матриця

x = Вектор-стовпчик випуску для секторів з 1 по m з x1, x2, …, xm.

y = Вектор-стовпчик екзогенного кінцевого попиту за продуктом з y1, y2, …, ym.

Модель 2: Модель цін з коефіцієнтами витрат

(50) A’p + w = p

(51) (I - A’)p = w (52) p = (I - A’)-1 w

A’ = Транспонована матриця коефіцієнтів витрат для проміжних продуктів з A = aij для i,j = 1, 2, ..., m.

I = Одинична матриця

x = Вектор-стовпчик індексів ціна за одиницю продукту для секторів з 1 по m з p1, p2, …, pm. w = Вектор-стовпчик екзогенних коефіцієнтів витрат для доданої вартості w1, w2, …, wm.

Модель 3: Модель цін з коефіцієнтами витрат

1. Bp + d = p
2. (I - B)p = d

(55) p = (I - B)-1 d

B = Матриця коефіцієнтів витрат для проміжних продуктів з B = aij для i,j = 1, 2, ..., m.

I = Одинична матриця

p = Вектор-стовпчик індексів цін за одиницю продукту для секторів з 1 по m з p1, p2, …, pm.

d = Вектор-стовпчик екзогенних коефіцієнтів випуску для кінцевого попиту за продуктом з d1, d2, …, dm.

Модель 4: Кількісна модель з коефіцієнтами випуску

(56) B’x + z = x

(57) (I - B’)x = z (58) x = (I - B’)-1 z

B’ = Транспонована матриця коефіцієнтів випуску для проміжних продуктів з A = aij для i,j = 1, 2, ..., m.

I = Одинична матриця

x = Вектор-стовпчик випуску продукту для секторів з 1 по m з x1, x2, …, xm. z = Вектор-стовпчик екзогенної доданої вартості за сектором з z1, z2, …, zm.

Двоїстий характер чотирьох моделей витрати-випуск представлений в Таблиці 15.3. В емпіричних дослідженнях належить з’ясувати чи коефіцієнти витрат або коефіцієнти випуску є більш стійкими з часом, і чи поводяться вони відповідно до очікувань. Тим не менш існують вагомі причини, чому моделі витрати-випуск з коефіцієнтами випуску рідко використовуються в емпіричних дослідженнях: вони не мають належної мікроекономічної основи.

#### ***Таблиця 15.3:*** Чотири основних моделі аналізу витрати-випуск

**Таблиця витрати-випуск**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Промисло-вість | Послуги | Кінцевий попит | Випуск |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| 1 | Сільське господарство | 20 | 34 | 10 | 36 | 100 |
| 2 | Промисловість | 20 | 152 | 40 | 188 | 400 |
| 3 | Послуги | 10 | 72 | 20 | 98 | 200 |
| 4 | Додана вартість | 50 | 142 | 130 | 0 | 322 |
| 5 | Витрати | 100 | 400 | 200 | 322 | - |

**Таблиця витрати-випуск**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Промисло-  вість | Послуги |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Сільське господарство | 0.2000 | 0.0850 | 0.0500 |
| 2 | Промисловість | 0.2000 | 0.3800 | 0.2000 |
| 3 | Послуги | 0.1000 | 0.1800 | 0.1000 |
| 4 | Додана вартість | 0.5000 | 0.3550 | 0.6500 |
| 5 | Витрати | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |

**Коефіцієнти випуску**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Промисло-  вість | Послуги | Кінцевий попит | Випуск |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| 1 | Сільське господарство | 0.2000 | 0.3400 | 0.1000 | 0.3600 | 1.0000 |
| 2 | Промисловість | 0.0500 | 0.3800 | 0.1000 | 0.4700 | 1.0000 |
| 3 | Послуги | 0.0500 | 0.3600 | 0.1000 | 0.4900 | 1.0000 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A |  |  |  | (I - A) |  |  |  | (I - A)-1 |  |
| 0.2000 | 0.0850 | 0.0500 |  | 0.8000 | -0.0850 | -0.0500 |  | 1.3192 | 0.2161 | 0.1213 |
| 0.2000 | 0.3800 | 0.2000 |  | -0.2000 | 0.6200 | -0.2000 |  | 0.5054 | 1.8069 | 0.4296 |
| 0.1000 | 0.1800 | 0.1000 |  | -0.1000 | -0.1800 | 0.9000 |  | 0.2477 | 0.3854 | 1.2105 |
|  | B |  |  |  | (I - B) |  |  |  | (I - B)-1 |  |
| 0.2000 | 0.3400 | 0.1000 |  | 0.8000 | -0.3400 | -0.1000 |  | 1.3192 | 0.8643 | 0.2426 |
| 0.0500 | 0.3800 | 0.1000 |  | -0.0500 | 0.6200 | -0.1000 |  | 0.1264 | 1.8069 | 0.2148 |
| 0.0500 | 0.3600 | 0.1000 |  | -0.0500 | -0.3600 | 0.9000 |  | 0.1238 | 0.7708 | 1.2105 |



**Модель 1: Кількісна модель з коефіцієнтами витрат**

(I - A)-1 y x **Таблиця витрати-випуск**

\* =

1.3192 0.2161 0.1213

0.5054 1.8069 0.4296

0.2477 0.3854 1.2105

36

188

98

100

400

200

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Проміжні продукти | Кінцевий попит | x |
| Додана вартість |  |  |
| x |  |  |

**Модель 2: Модель цін з коефіцієнтами витрат**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (I - A’)-1 |  | w | |  |  | p | **Таблиця витрати-випуск**  **випуск** |
| 1.3192 | 0.5054 | 0.2477 |  | 0.5000 |  |  | 1.0000 |  |
| 0.2161 | 1.8069 | 0.3854 | \* | 0.3550 | = |  | 1.0000 |  |
| 0.1213 | 0.4296 | 1.2105 |  | 0.6500 |  |  | 1.0000 |  |

**Модель 3: Модель цін з коефіцієнтами випуску**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Проміжні продукти на одиницю | Кінцевий попит на одиницю | p |
| Додана вартість на одиницю |  |  |
| p |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (I - B)-1 |  | d | |  |  | p | **Таблиця витрати-випуск** |
| 1.3192 | 0.8643 | 0.2426 |  | 0.3600 |  |  | 1.0000 |  |
| 0.1264 | 1.8069 | 0.2148 | \* | 0.4700 | = |  | 1.0000 |  |
| 0.1238 | 0.7708 | 1.2105 |  | 0.4900 |  |  | 1.0000 |  |

**Модель 4: Кількісна модель з коефіцієнтами випуску**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Проміжні продукти на одиницю | Кінцевий попит на одиницю | p |
| Додана вартість на одиницю |  |  |
| p |  |  |

(I - B’)-1 z x **Таблиця витрати-випуск**

\* =

1.3192 0.1264 0.1238

0.8643 1.8069 0.7708

0.2426 0.2148 1.2105

50

142

130

100

400

200

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Проміжні продукти | Кінцевий попит | x |
| Додана вартість |  |  |
| x |  |  |

Моделі витрати випуск з коефіцієнтами витрат добре обґрунтовані в економічному аналізі. У кращому випадку, такі моделі відображають структуру витрат галузей та структуру витрат компонентів кінцевого попиту. Тим не менш, це стійкість основних виробничих функцій Леонтьєва, яка не є перепоною для багатьох додатків.

### Індикатори та множники

У загальному неокласичному мікроекономічному підході, виробничі функції пов’язують кількість витрат, які використовуються сектором з максимальною кількістю випуску, який може бути вироблений тим сектором з тими витратами.

1. xj = f(xij, Lj, Cj) Виробнича функція xj = випуск сектору *j* (продукти)

xij = міжгалузевий потік (товари, послуги) з сектору *i* до сектору *j* (проміжні продукти) Lj = потреби у робочій силі сектору *j*

Cj = потреби в капіталі сектору *j* f = технологія

##### Індикатори

В аналізі витрати-випуск фундаментальним припущенням є те, що для заданого періоду міжгалузевих потоків продуктів (xij) з сектору *i* до сектору *j* і первинні витрати (L, C) залежать від загального обсягу випуску сектору *j* (xj). Якщо ми припустимо незмінний ефект масштабу і стійкі зв’язки всіх витрат, то набір технічних коефіцієнтів витрат відображає технологію.

У багатьох виробництвах потрібні не тільки різні продукти, але також різні навички робочої сили та різні типи капітальних товарів. Таким чином, набір коефіцієнтів витрат у більш широкому позначенні матриці A охоплює коефіцієнти витрат для продуктів (проміжні продукти), капіталу, і робочої сили (первинні витрати).

1. aij = zij/xj Технічні коефіцієнти витрат aij = коефіцієнт витрат

zij = витрати типу *i* в секторі *j* (продукти, капітал, робоча сила) xj = випуск сектору *j* (продукт)

Використовуючи визначення технічних коефіцієнтів витрат, виробництво може бути конкретизовано у наступній формі:

1. xj = min(z1j/a1j, z2j/a2j, ….. , znj/anj) Виробнича функція Леонтьєва

Певна кількість індикаторів для різних галузей була узагальнена в Таблиці 15.14. Вони являють собою потреби у витратах для продуктів (проміжних продуктів), робочої сили, капіталу та енергії. Останній набір коефіцієнтів має інший характер. В кожній виробничій та споживчій діяльності, певні забруднювачі видаються в якості супутніх продуктів (поганих речовин). В останніх двох рядках, відповідні коефіцієнти викидів для вуглекислого газу та закису азоту представлені для шістьох сукупних галузей.

Розглядаючи стовпчики, можна дати наступне тлумачення коефіцієнтів: Для сільського господарства: 50.66 відсотків всіх витрат були проміжними продуктами, серед них 41.53 відсотки з внутрішнього виробництва і 6.67 відсотків, імпортовані з іноземних країн. Додана вартість (споживання основного капіталу, інші чисті податки на виробництво, заробітна платня та оклади, дохід від основної діяльності) зробила внесок у решту 49.34 відсотків. 148.000 Євро були інвестовані на один мільйон Євро випуску. Більшість валових інвестицій (GFCF-валовий приріст основного капіталу) була потрібна для заміни капітальних товарів. Капіталоємність (капітальне обладнання на одиницю випуску) сільського господарства була дуже високою (5.673 мільйонів Євро). Також, дуже високою була інтенсивність праці (25.0 осіб/мільйон Євро), що вказує на низький рівень продуктивності. Порівняно з іншими галузями (за виключенням «Виробництва»), «Сільське господарство» є сектором з великим обсягом споживання енергії.

***Таблиця 15.14:*** Індикатори витрат для галузей

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | ВИТРАТИ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ | | | | | |
| Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**ВНУТРІШНЄ ВИРОБНИЦТВО**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Товари та послуги внутрішнього виробництва | 0.4153 | 0.4829 | 0.4683 | 0.3673 | 0.3686 | 0.2310 |

**ІМПОРТ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Імпортовані товари та послуги | 0.0667 | 0.1452 | 0.0547 | 0.0406 | 0.0193 | 0.0271 |

**ПОСТАЧАННЯ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | Проміжне споживання | 0.5066 | 0.6341 | 0.5292 | 0.4234 | 0.4001 | 0.2828 |

**ДОХІД**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | Оплата праці співробітників | 0.2137 | 0.2746 | 0.3209 | 0.3971 | 0.1802 | 0.5364 |
| 5 | Інші чисті податки на виробництво | -0.0458 | 0.0013 | 0.0039 | 0.0051 | 0.0086 | -0.0169 |
| 6 | Споживання основного капіталу | 0.1793 | 0.0591 | 0.0239 | 0.0761 | 0.1424 | 0.0968 |
| 7 | Чистий дохід від основної діяльності | 0.1463 | 0.0309 | 0.1221 | 0.0983 | 0.2687 | 0.1010 |
| 8 | Додана вартість за базовими цінами | 0.4934 | 0.3659 | 0.4708 | 0.5766 | 0.5999 | 0.7172 |

**ВАЛОВЕ НАКОПИЧЕННЯ ОСНОВНОГО КАПІТАЛУ (Мільйонів Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | Обладнання | 0.1018 | 0.0507 | 0.0270 | 0.0593 | 0.0595 | 0.0423 |
| 10 | Будівлі | 0.0463 | 0.0173 | 0.0096 | 0.0413 | 0.2452 | 0.1078 |
| 11 | Загалом | 0.1480 | 0.0680 | 0.0366 | 0.1006 | 0.3047 | 0.1501 |
| **ЗАПАС КАПІТАЛУ (Мільйонів Євро)** | | | | | | | |
| 12 | Обладнання | 1.9665 | 0.6733 | 0.2370 | 0.6340 | 0.4517 | 0.3680 |
| 13 | Будівлі | 3.7065 | 0.5229 | 0.2022 | 1.0219 | 6.5422 | 3.3085 |
| 14 | Загалом | 5.6729 | 1.1962 | 0.4392 | 1.6559 | 6.9939 | 3.6765 |



**ЗАЙНЯТІСТЬ (1.000 осіб)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15 | Робітники та службовці, що отримують зарплатню | 0.0110 | 0.0074 | 0.0118 | 0.0148 | 0.0053 | 0.0188 |
| 16 | Самозайняті | 0.0140 | 0.0003 | 0.0014 | 0.0024 | 0.0009 | 0.0013 |
| 17 | Загалом | 0.0250 | 0.0078 | 0.0132 | 0.0171 | 0.0061 | 0.0201 |

**ЕНЕРГІЯ (Тераджоулі)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 18 | Вугілля | 0.0322 | 1.8810 | 0.0070 | 0.0035 | 0.0001 | 0.0058 |
| 19 | Буре вугілля | 0.0000 | 1.6762 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0054 |
| 20 | Сира нафта | 0.0000 | 4.0762 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 21 | Природний газ | 0.2031 | 1.6359 | 0.0255 | 0.1927 | 0.0648 | 0.2646 |
| 22 | Ядерне паливо | 0.0000 | 1.5581 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 23 | Гідроенергія | 0.0000 | 0.1620 | 0.0000 | 0.0028 | 0.0009 | 0.0031 |
| 24 | Пресоване вугілля | 0.1578 | 0.0150 | 0.0329 | 0.0004 | 0.0002 | 0.0147 |
| 25 | Кокс | 0.0226 | 0.4133 | 0.0035 | 0.0023 | 0.0001 | 0.0007 |
| 26 | Нафтопродукти | 2.9433 | 1.9594 | 1.0746 | 2.3481 | 0.1233 | 0.5060 |
| 27 | Електроенергія | 0.4442 | 0.9701 | 0.0124 | 0.3198 | 0.0623 | 0.2288 |
| 28 | Супутній газ | 0.0127 | 0.5262 | 0.0032 | 0.0032 | 0.0006 | 0.0054 |
| 29 | Пара, гаряча вода | 0.0278 | 0.0754 | 0.0083 | 0.0562 | 0.0191 | 0.1305 |
| 30 | Загалом | 3.8437 | 14.9487 | 1.1676 | 2.9290 | 0.2717 | 1.1650 |

**ВИКИДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 31 | Вуглекислий газ (CO2) | 0.2379 | 0.5172 | 0.0456 | 0.1320 | 0.0127 | 0.0530 |
| 32 | Метан (CH4) | 0.0349 | 0.0011 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0021 |
| 33 | Закис азоту (N2O) | 0.0017 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 34 | Діоксид сірки (SO2) | 0.0003 | 0.0016 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 |
| 35 | Оксиди азоту (NOx) | 0.0014 | 0.0007 | 0.0003 | 0.0008 | 0.0000 | 0.0001 |
| 36 | Окис вуглецю (CO) | 0.0010 | 0.0015 | 0.0003 | 0.0008 | 0.0001 | 0.0004 |
| 37 | Органічні сполуки (NMVOC) | 0.0004 | 0.0011 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0000 | 0.0003 |
| 38 | Частинки пилу | 0.0013 | 0.0002 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 |
| 39 | Загалом | 0.2790 | 0.5234 | 0.0464 | 0.1340 | 0.0129 | 0.0560 |

**ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ І КИСЛОТНІ ОПАДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 40 | Парникові гази | 1.5127 | 0.5687 | 0.0462 | 0.1339 | 0.0129 | 0.1036 |
| 41 | Кислотні опади | 0.0013 | 0.0020 | 0.0003 | 0.0007 | 0.0000 | 0.0001 |

**ВІДХОДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 41 | Відходи | 0.0018 | 0.1410 | 0.6267 | 0.0164 | 0.0164 | 0.0214 |
| 42 | Стічні води | 0.0008 | 0.0370 | 0.0001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0004 |

Німеччина 1995

##### Множники

Три з найчастіше використовуваних типів множників у аналізі витрати-випуск це ті, які оцінюють ефекти екзогенних змін кінцевого попиту (споживання, інвестиції, експорт) на

* випуск секторів в економіці,
* додану вартість та дохід, отриманий домогосподарствами, та
* зайнятість, яка, ймовірно буде створена рівнями нової діяльності.

*Множники випуску*

Множник випуску для сектору *j* визначається як загальна вартість виробництва у всіх секторах економіки, які необхідні на всіх етапах виробництва з метою виготовлення однієї одиниці продукту *j* для кінцевого попиту. Множник випуску у Таблиці 15.15 відповідає сумі стовпчика оберненої матриці (див. Таблицю 15.10).

***Таблиця 15.15:*** Множники випуску

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Сільське господарство | 1.0339 | 0.0350 | 0.0100 | 0.0051 | 0.0030 | 0.0044 |
| 2 | Виробництво | 0.2896 | 1.4292 | 0.3961 | 0.1420 | 0.0596 | 0.1073 |
| 3 | Будівництво | 0.0207 | 0.0191 | 1.0289 | 0.0211 | 0.0500 | 0.0250 |
| 4 | Торгівля | 0.1269 | 0.1214 | 0.1064 | 1.1784 | 0.0356 | 0.0631 |
| 5 | Ділові послуги | 0.1842 | 0.2071 | 0.2503 | 0.2239 | 1.4126 | 0.1269 |
| 6 | Інші послуги | 0.0495 | 0.0295 | 0.0218 | 0.0331 | 0.0342 | 1.0515 |
| 8 | Загалом | 1.7048 | 1.8413 | 1.8136 | 1.6035 | 1.5951 | 1.3782 |

Якби урядова установа, наприклад, намагалася визначити в якому секторі економіки витратити додаткові інвестиції Євро, то порівняння множників випуску визначило би, де ці інвестиції будуть мати найбільший вплив у плані загальної вартості випуску в Євро (сукупні доходи), створеного у всієї економіці. У нашому випадку це буде сектор “Виробництво” з множником випуску O4 = 1.8413. Якщо ми представимо елементи оберненої матриці (I - A)-1 як 𝛼ij, тоді множник випуску визначається наступним чином:

1. Множник випуску

Множник випуску (сукупні доходи) у рядку 8 Таблиці 15.13 представляє для кожної галузі одну одиницю кінцевого попиту і прямі та непрямі потреби для проміжних продуктів внутрішнього виробництва. Множники цього типу можуть перебільшити вплив на досліджувану економіку, якщо деякі сектори працюють на повну потужність і відбувається заміна витрат.

*Множники прибутку*

Множники прибутку намагаються визначити впливи змін кінцевого попиту на отриманий домогосподарствами дохід (забезпечення робочою силою). Центральне рівняння (42) статичних моделей витрати-випуск використовується для розрахунку прямих і непрямих потреб для заробітної платні, які включаються в одну одиницю випуску для кінцевого попиту. Цей розрахунок еквівалентний оцінці складу заробітної платні для продуктів.

1. Z = B(I-A)-1 Прямі та непрямі потреби для заробітної платні B = вектор коефіцієнтів витрат для заробітної платні

I = одинична матриця

A = матриця коефіцієнтів витрат для проміжних продуктів

Z = вектор з результатами для прямих та непрямих потреб для заробітної платні

***Таблиця 15.16:*** Множники для продуктів

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. |  | ВИТРАТИ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ | | | | | |
| Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**ВНУТРІШНЄ ВИРОБНИЦТВО**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Кінцевий попит | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 2 | Проміжні продукти внутрішнього виробництва | 0.7048 | 0.8413 | 0.8136 | 0.6035 | 0.5951 | 0.3782 |
| 3 | Випуск | 1.7048 | 1.8413 | 1.8136 | 1.6035 | 1.5951 | 1.3782 |

**ІМПОРТ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | Імпортовані товари та послуги | 0.1221 | 0.2206 | 0.1242 | 0.0752 | 0.0412 | 0.0507 |

**ПОСТАВКИ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | Проміжне споживання | 0.8598 | 1.0766 | 0.9522 | 0.7016 | 0.6557 | 0.4583 |

**ДОХІД**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | Оплата праці співробітників | 0.4172 | 0.5075 | 0.5402 | 0.5729 | 0.3202 | 0.6504 |
| 7 | Інші чисті податки на виробництво | -0.0455 | 0.0023 | 0.0064 | 0.0074 | 0.0119 | -0.0163 |
| 8 | Споживання основного капіталу | 0.2436 | 0.1328 | 0.0956 | 0.1346 | 0.2124 | 0.1324 |
| 9 | Чистий дохід від основної діяльності | 0.2297 | 0.1221 | 0.2192 | 0.1871 | 0.3949 | 0.1535 |
| 10 | Додана вартість за базовими цінами | 0.8450 | 0.7647 | 0.8615 | 0.9019 | 0.9393 | 0.9199 |

**ВАЛОВЕ НАКОПИЧЕННЯ ОСНОВНОГО КАПІТАЛУ (Мільйонів Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | Обладнання | 0.1410 | 0.0973 | 0.0710 | 0.0929 | 0.0923 | 0.0623 |
| 10 | Будівлі | 0.1088 | 0.0856 | 0.0853 | 0.1100 | 0.3531 | 0.1494 |
| 11 | Загалом | 0.2498 | 0.1829 | 0.1563 | 0.2029 | 0.4454 | 0.2118 |

**ЗАПАСИ КАПІТАЛУ (Мільйонів Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12 | Обладнання | 2.4149 | 1.2171 | 0.7189 | 0.9710 | 0.7312 | 0.5712 |
| 13 | Будівлі | 5.4862 | 2.4577 | 2.2709 | 2.8758 | 9.4434 | 4.4510 |
| 14 | Загалом | 7.9011 | 3.6748 | 2.9897 | 3.8468 | 10.1746 | 5.0221 |

**ЗАЙНЯТІСТЬ (1.000 осіб)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15 | Працівники і службовці, що отримують заробітну платню | 0.0175 | 0.0147 | 0.0185 | 0.0206 | 0.0097 | 0.0225 |
| 16 | Самозайняті | 0.0151 | 0.0015 | 0.0022 | 0.0032 | 0.0015 | 0.0017 |
| 17 | Загалом | 0.0326 | 0.0162 | 0.0207 | 0.0237 | 0.0112 | 0.0242 |

**ЕНЕРГІЯ (Тераджоулі)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 18 | Вугілля | 0.5790 | 2.6901 | 0.7532 | 0.2717 | 0.1131 | 0.2086 |
| 19 | Буре вугілля | 0.4858 | 2.3957 | 0.6642 | 0.2383 | 0.1004 | 0.1857 |
| 20 | Сира нафта | 1.1806 | 5.8254 | 1.6147 | 0.5787 | 0.2431 | 0.4375 |
| 21 | Природний газ | 0.7338 | 2.3902 | 0.7188 | 0.4842 | 0.2070 | 0.4757 |
| 22 | Ядерне паливо | 0.4513 | 2.2268 | 0.6172 | 0.2212 | 0.0929 | 0.1673 |
| 23 | Гідроенергія | 0.0476 | 0.2321 | 0.0648 | 0.0266 | 0.0111 | 0.0210 |
| 24 | Пресоване вугілля | 0.1690 | 0.0281 | 0.0418 | 0.0047 | 0.0038 | 0.0186 |
| 25 | Кокс | 0.1435 | 0.5919 | 0.1679 | 0.0616 | 0.0251 | 0.0454 |
| 26 | Нафтопродукти | 3.9785 | 3.2494 | 2.2031 | 3.1271 | 0.4545 | 0.9461 |
| 27 | Електроенергія | 0.8039 | 1.4607 | 0.4561 | 0.5386 | 0.1670 | 0.3750 |
| 28 | Супутній газ | 0.1664 | 0.7531 | 0.2125 | 0.0789 | 0.0328 | 0.0625 |
| 29 | Пара, гаряча вода | 0.0679 | 0.1236 | 0.0523 | 0.0859 | 0.0385 | 0.1516 |
| 30 | Загалом | 8.8073 | 21.9671 | 7.5666 | 5.7175 | 1.4894 | 3.0952 |



**ВИКИДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 31 | Вуглекислий газ (CO2) | 0.4185 | 0.7686 | 0.2726 | 0.2357 | 0.0583 | 0.1234 |
| 32 | Метан (CH4) | 0.0365 | 0.0028 | 0.0008 | 0.0004 | 0.0002 | 0.0025 |
| 33 | Закис азоту (N2O) | 0.0018 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 34 | Діоксид сірки (SO2) | 0.0008 | 0.0023 | 0.0007 | 0.0003 | 0.0001 | 0.0002 |
| 35 | Оксиди азоту (NOx) | 0.0018 | 0.0011 | 0.0006 | 0.0011 | 0.0001 | 0.0003 |
| 36 | Окис вуглецю (CO) | 0.0016 | 0.0023 | 0.0011 | 0.0012 | 0.0004 | 0.0006 |
| 37 | Органічні сполуки (NMVOC) | 0.0008 | 0.0017 | 0.0005 | 0.0004 | 0.0001 | 0.0004 |
| 38 | Частинки пилу | 0.0014 | 0.0003 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0000 |
| 39 | Загалом | 0.4632 | 0.7793 | 0.2766 | 0.2393 | 0.0593 | 0.1275 |

**ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ І КИСЛОТНІ ОПАДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 40 | Парникові гази | 1.7541 | 0.8886 | 0.3077 | 0.2535 | 0.0674 | 0.1879 |
| 41 | Кислотні опади | 0.0020 | 0.0031 | 0.0012 | 0.0011 | 0.0002 | 0.0004 |

**ВІДХОДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 41 | Відходи | 0.0618 | 0.2196 | 0.7071 | 0.0569 | 0.0643 | 0.0564 |
| 42 | Стічні води | 0.0116 | 0.0530 | 0.0149 | 0.0057 | 0.0027 | 0.0045 |

Німеччина 1995

Таблиця 15.16 узагальнює різні множники для продуктів, які поставляються до кінцевого попиту. У нашому чисельному прикладі, сектор «Сільське господарство» має невеликі коефіцієнти прямих витрат для заробітної платні (b1 = 0.2137 в Таблиці 15.14). Сьогодні, більшість працездатного населення в сільському господарстві є самозайнятими. Однак, якщо ми розрахуємо множник витрат для заробітної платні (прямі та непрямі потреби заробітної платні на одиницю випуску) для цього сектору (z1 = 0.4172 в Таблиці 15.16), ми можемо переконатися, що «зміст заробітної платні» сільськогосподарських продуктів складається з трьох частин. Очевидно, що витрати на проміжні продукти сільського господарства включають значну суму заробітної платні. Як очікується, «Інші послуги» мають найвищій прямий показник (b6 = 0.5364) і прямі та непрямі (b6 = 0,6504) потреби заробітної платні. Цей загальний підхід дозволяє оцінити склад заробітної платні, робочої сили, капіталу або енергії різних компонентів кінцевого попиту.

*Множники зайнятості*

Коли розраховуються множники зайнятості, основною відмінністю в розрахунку складу заробітної платні для продукту є те, що в цей час коефіцієнти витрат фізичної праці використовуються замість коефіцієнтів витрат грошової форми праці.

1. Z = E(I - A)-1 Прямі та непрямі потреби для робочої сили

E = матриця коефіцієнтів витрат для робочої сили (1.000 осіб на мільйони німецьких марок випуску) Z = матриця з результатами для прямих та непрямих потреб для робочої сили (осіб)

Для кожного сектору множники зайнятості представляють робочі місця, створені на один долар додаткового кінцевого попиту. Трудомісткий сектор «Сільське господарство» має найвищий множник зайнятості (z1 = 0.0326). Якщо кінцевий попит для сільськогосподарських продуктів був підвищений на один мільйон євро, 32.6 посади для співробітників можуть бути створені в цьому секторі. Однак найбільша різниця між коефіцієнтами постійної зайнятості та множниками зайнятості (постійна та посередня зайнятість) спостерігається у секторі «Виробництво».

*Множники капіталу*

Супутникові системи в Таблиці 15.3 (Розширена таблиця витрати-випуск) включають інформацію щодо робочої сили та капіталу, яка вимагається для виробництва різних секторів. Матриця для робочої сили відокремлює у два рядки заробітну платню та працівників, що отримують заробітну платню, і самозайнятих осіб, в той час як матриця для запасу капіталу надає дані для обладнання та будівель. Ця база даних дозволяє не тільки оцінити склад робочої сили та капіталу продуктів, але також дослідити пряму та непряму заміну робочої сили та капіталу, за умови, що часовий ряд таблиць витрати-випуск з відповідними супутниковими системами є доступним.

Цього разу, грошові коефіцієнти витрат для капіталу використовуються для розрахунку складу капіталу продуктів з наступним рівнянням:

1. Z = C(I - A)-1 Прямі та непрямі потреби у капіталі

C = матриця коефіцієнтів витрат для вимог до капіталу на одиницю випуску

Z = матриця з результатами для прямих та непрямих вимог капіталу

Розрахунок показує, що найвищий множник капіталу (капіталомісткість) спостерігається у «Ділових послугах». Прямі вимоги капіталу в цьому секторі надаються з c1 = 6.9939 в Таблиці 15.14. Множники капіталу у Таблиці 15.16 відображають прямі та непрямі вимоги капіталу на всіх етапах виробництва. Для того, щоб отримати один мільйон євро «Ділових послуг» для кінцевого попиту, необхідні 10.175 мільйонів євро капіталу (будівлі, обладнання) (z1 = 10.1746) на всіх етапах виробництва.

*Обсяг первинних витрат кінцевого попиту*

Множники в Таблиці 15.16 дозволяють оцінити обсяг первинних витрат кінцевого попиту за продуктом і за категорією. Результати представлені у Таблиці 15.17 для обсягу первинних витрат кінцевого попиту за продуктом і в Таблиці 15.18 для обсягу первинних витрат кінцевого попиту за категорією.

Для різних продуктів кінцевого попиту, множники для первинних витрат B(I - A)-1 помножуються на діагональну матрицю загального обсягу кінцевого попиту для продуктів.

***Таблиця 15.17:*** Обсяг первинних витрат кінцевого попиту за продуктом

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  | Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Загалом |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

**КІНЦЕВИЙ ПОПИТ (Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Загалом | 15 219 | 619 342 | 196 063 | 343 355 | 268 554 | 442 280 | 1 884 813 |

**СКЛАД ПЕРВИННИХ ВИТРАТ КІНЦЕВОГО ПОПИТУ**



**ІМПОРТ (Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | Імпортовані товари та послуги | 1 859 | 136 614 | 24 346 | 25 820 | 11 075 | 22 430 | 222 143 |

**ПОСТАЧАННЯ (Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | Загалом | 13 086 | 666 792 | 186 684 | 240 899 | 176 097 | 202 712 | 1 486 270 |

**ДОХІД (Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | Оплата праці співробітників | 6 350 | 314 309 | 105 913 | 196 698 | 85 980 | 287 651 | 996 900 |
| 6 | Інші чисті податки на виробництво | - 693 | 1 422 | 1 261 | 2 541 | 3 188 | - 7 219 | 500 |
| 7 | Споживання основного капіталу | 3 708 | 82 218 | 18 744 | 46 203 | 57 048 | 58 548 | 266 470 |
| 8 | Чистий дохід від основної діяльності | 3 495 | 75 653 | 42 983 | 64 234 | 106 046 | 67 879 | 360 290 |
| 9 | Додана вартість за базовими цінами | 12 860 | 473 601 | 168 901 | 309 677 | 252 262 | 406 859 | 1 624 160 |

**ІНВЕСТИЦІЇ (Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 | Обладнання | 2 146 | 60 257 | 13 924 | 31 890 | 24 785 | 27 569 | 160 571 |
| 11 | Будівлі | 1 656 | 52 996 | 16 721 | 37 761 | 94 840 | 66 084 | 270 057 |
| 12 | Загалом | 3 802 | 113 253 | 30 645 | 69 651 | 119 625 | 93 653 | 430 628 |

**ЗАПАС КАПІТАЛУ (Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 13 | Обладнання | 36 752 | 753 798 | 140 943 | 333 406 | 196 366 | 252 609 | 1 713 873 |
| 14 | Будівлі | 83 495 | 1 522 129 | 445 235 | 987 408 | 2 536 056 | 1 968 582 | 7 542 906 |
| 15 | Загалом | 120 247 | 2 275 927 | 586 178 | 1 320 814 | 2 732 421 | 2 221 192 | 9 256 779 |

**ЗАЙНЯТІСТЬ (1.000 осіб)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 16 | Робітники та службовці, що отримують заробітну платню | 267 | 9 095 | 3 626 | 7 062 | 2 601 | 9 945 | 32 596 |
| 17 | Самозайняті | 229 | 918 | 429 | 1 086 | 401 | 768 | 3 832 |
| 18 | Загалом | 497 | 10 013 | 4 055 | 8 149 | 3 002 | 10 713 | 36 428 |



**ЕНЕРГІЯ (Тераджоулі )**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 19 | Вугілля | 8 813 | 1 666 095 | 147 670 | 93 275 | 30 387 | 92 264 | 2 038 502 |
| 20 | Буре вугілля | 7 394 | 1 483 762 | 130 217 | 81 826 | 26 973 | 82 112 | 1 812 284 |
| 21 | Сира нафта | 17 968 | 3 607 945 | 316 581 | 198 702 | 65 277 | 193 518 | 4 399 992 |
| 22 | Природний газ | 11 168 | 1 480 356 | 140 923 | 166 246 | 55 578 | 210 413 | 2 064 686 |
| 23 | Ядерне паливо | 6 868 | 1 379 131 | 121 013 | 75 954 | 24 952 | 73 972 | 1 681 890 |
| 24 | Гідроенергія | 724 | 143 749 | 12 703 | 9 127 | 2 986 | 9 273 | 178 563 |
| 25 | Пресоване вугілля | 2 572 | 17 410 | 8 201 | 1 602 | 1 025 | 8 248 | 39 058 |
| 26 | Кокс | 2 184 | 366 586 | 32 915 | 21 161 | 6 754 | 20 091 | 449 690 |
| 27 | Нафтопродукти | 60 549 | 2 012 467 | 431 952 | 1 073 713 | 122 066 | 418 453 | 4 119 201 |
| 28 | Електроенергія | 12 234 | 904 674 | 89 428 | 184 936 | 44 838 | 165 877 | 1 401 988 |
| 29 | Супутній газ | 2 532 | 466 447 | 41 663 | 27 080 | 8 799 | 27 656 | 574 177 |
| 30 | Пара, гаряча вода | 1 033 | 76 533 | 10 262 | 29 495 | 10 342 | 67 048 | 194 713 |
| 31 | Загалом | 134 038 | 13 605 157 | 1 483 528 | 1 963 117 | 399 979 | 1 368 925 | 18 954 744 |

**ВИКИДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 32 | Вуглекислий газ (CO2) | 6 369 | 476 044 | 53 437 | 80 932 | 15 654 | 54 586 | 687 021 |
| 33 | Метан (CH4) | 556 | 1 748 | 162 | 140 | 65 | 1 086 | 3 758 |
| 34 | Закис азоту (N2O) | 28 | 121 | 11 | 10 | 3 | 18 | 193 |
| 35 | Діоксид сірки (SO2) | 12 | 1 414 | 141 | 116 | 30 | 101 | 1 814 |
| 36 | Оксиди азоту (NOx) | 27 | 695 | 127 | 380 | 37 | 115 | 1 381 |
| 37 | Окис вуглецю (CO) | 24 | 1 437 | 214 | 418 | 97 | 279 | 2 469 |
| 38 | Органічні сполуки (NMVOC) | 13 | 1 024 | 108 | 137 | 32 | 192 | 1 504 |
| 39 | Частинки пилу | 21 | 169 | 22 | 36 | 5 | 18 | 271 |
| 40 | Загалом | 7 049 | 482 651 | 54 222 | 82 168 | 15 923 | 56 397 | 698 410 |

**ВІДКЛАДЕННЯ ОСАДІВ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 41 | Парникові гази | 26 696 | 550 322 | 60 331 | 87 054 | 18 088 | 83 126 | 825 617 |
| 42 | Кислотні опади | 30 | 1 900 | 230 | 382 | 56 | 182 | 2 780 |

**ВІДХОДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 43 | Відходи | 940 | 135 981 | 138 630 | 19 547 | 17 258 | 24 950 | 337 307 |
| 44 | Стічні води | 177 | 32 806 | 2 926 | 1 961 | 722 | 1 971 | 40 562 |

Німеччина 1995

***Таблиця 15.18:*** Обсяг первинних витрат кінцевого попиту за категорією

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. |  | Приватне споживання | Державне споживання | Валове накопичення основного капіталу | Зміни у рівні запасів | Експорт | Загалом |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**КІНЦЕВИЙ ПОПИТ (Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Загалом | 813 673 | 350 150 | 334 144 | 7 553 | 379 293 | 1 884 813 |

**ПЕРВИННІ ВИТРАТИ КІНЦЕВОГО ПОПИТУ**



**ІМПОРТ (Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | Імпортовані товари та послуги | 80 292 | 19 507 | 46 878 | 1 667 | 73 800 | 222 143 |

**ПОСТАЧАННЯ(Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | Загалом | 608 336 | 171 437 | 315 099 | 8 133 | 383 265 | 1 486 270 |

**ДОХІД (Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | Оплата праці співробітників | 406 753 | 222 051 | 171 356 | 3 834 | 192 907 | 996 900 |
| 6 | Інші чисті податки на виробництво | 2 684 | - 4 935 | 1 714 | 18 | 1 020 | 500 |
| 7 | Споживання основного капіталу | 126 385 | 47 165 | 39 990 | 1 002 | 51 927 | 266 470 |
| 8 | Чистий дохід від основної діяльності | 180 462 | 56 402 | 68 991 | 922 | 53 513 | 360 290 |
| 9 | Додана вартість за базовими цінами | 716 284 | 320 682 | 282 052 | 5 775 | 299 367 | 1 624 160 |



**ІНВЕСТИЦІЇ (Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 | Обладнання | 73 002 | 22 848 | 27 268 | 735 | 36 719 | 160 571 |
| 11 | Будівлі | 141 498 | 53 239 | 37 235 | 646 | 37 439 | 270 057 |
| 12 | Загалом | 214 501 | 76 087 | 64 503 | 1 381 | 74 157 | 430 628 |

**ЗАПАС КАПІТАЛУ (Мільйони Євро)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 13 | Обладнання | 750 877 | 212 681 | 294 360 | 9 186 | 446 770 | 1 713 873 |
| 14 | Будівлі | 3 876 017 | 1 568 769 | 1 017 712 | 18 545 | 1 061 864 | 7 542 906 |
| 15 | Загалом | 4 626 893 | 1 781 450 | 1 312 072 | 27 730 | 1 508 635 | 9 256 779 |

**ЗАЙНЯТІСТЬ (1.000 осіб)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 16 | Робітники та службовці, що отримують заробітну платню | 13 432 | 7 649 | 5 605 | 111 | 5 800 | 32 596 |
| 17 | Самозайняті | 1 810 | 623 | 696 | 11 | 691 | 3 832 |
| 18 | Загалом | 15 242 | 8 272 | 6 301 | 122 | 6 491 | 36 428 |

**ЕНЕРГІЯ (Тераджоулі)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 19 | Вугілля | 662 092 | 94 656 | 400 759 | 20 331 | 860 664 | 2 038 502 |
| 20 | Буре вугілля | 588 298 | 84 201 | 355 487 | 18 106 | 766 192 | 1 812 284 |
| 21 | Сира нафта | 1 428 390 | 200 312 | 864 258 | 44 027 | 1 863 005 | 4 399 992 |
| 22 | Природний газ | 713 351 | 180 618 | 373 889 | 18 063 | 778 765 | 2 064 686 |
| 23 | Ядерне паливо | 546 000 | 76 569 | 330 361 | 16 829 | 712 131 | 1 681 890 |
| 24 | Гідроенергія | 58 598 | 9 165 | 34 629 | 1 754 | 74 418 | 178 563 |
| 25 | Пресоване вугілля | 11 448 | 6 293 | 11 345 | 211 | 9 761 | 39 058 |
| 26 | Кокс | 146 321 | 20 706 | 88 672 | 4 473 | 189 518 | 449 690 |
| 27 | Нафтопродукти | 1 738 081 | 376 528 | 793 401 | 24 538 | 1 186 653 | 4 119 201 |
| 28 | Електроенергія | 523 245 | 140 827 | 237 731 | 11 037 | 489 147 | 1 401 988 |
| 29 | Супутній газ | 186 890 | 27 860 | 112 612 | 5 692 | 241 124 | 574 177 |
| 30 | Пара, гаряча вода | 74 751 | 50 742 | 24 471 | 934 | 43 816 | 194 713 |
| 31 | Загалом | 6 677 464 | 1 268 475 | 3 627 616 | 165 997 | 7 215 193 | 18 954 744 |

**ВИКИДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 32 | Вуглекислий газ (CO2) | 247 357 | 49 732 | 129 496 | 5 808 | 254 629 | 687 021 |
| 33 | Метан (CH4) | 1 327 | 812 | 548 | 21 | 1 049 | 3 758 |
| 34 | Закис азоту (N2O) | 70 | 16 | 35 | 1 | 70 | 193 |
| 35 | Діоксид сірки (SO2) | 603 | 98 | 358 | 17 | 737 | 1 814 |
| 36 | Оксиди азоту (NOx) | 598 | 109 | 253 | 8 | 412 | 1 381 |
| 37 | Окис вуглецю (CO) | 957 | 241 | 457 | 18 | 796 | 2 469 |
| 38 | Органічні сполуки (NMVOC) | 520 | 159 | 270 | 12 | 542 | 1 504 |
| 39 | Частинки пилу | 103 | 17 | 53 | 2 | 96 | 271 |
| 40 | Загалом | 251 537 | 51 184 | 131 471 | 5 888 | 258 331 | 698 410 |

**ВІДКЛАДЕННЯ ОСАДІВ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 41 | Парникові гази | 297 019 | 71 612 | 151 958 | 6 706 | 298 321 | 825 617 |
| 42 | Кислотні опади | 1 022 | 175 | 535 | 23 | 1 025 | 2 780 |

**ВІДХОДИ (1.000 тон)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 43 | Відходи | 82 290 | 21 722 | 158 810 | 1 659 | 72 825 | 337 307 |
| 44 | Стічні води | 13 277 | 1 984 | 7 930 | 400 | 16 971 | 40 562 |

Німеччина 1995

1. Z = B(I -A)-1 Y Прямі та непрямі потреби у первинних витратах

B = матриця коефіцієнтів витрат для первинних витрат

I = одинична матриця

A = матриця коефіцієнтів витрат для проміжних продуктів

Y = діагональна матриця для кінцевого попиту за продуктом

Z = матриця з результатами для прямих та непрямих потреб для первинних витрат

Множники для первинних витрат B(I-A)-1 помножуються на матрицю кінцевого попиту за категорією для оцінки прямих та непрямих потреб у первинних витратах для різних категорій кінцевого попиту (споживання, інвестиції, експорт).

1. Z = B(I - A)-1 Y Прямі та непрямі потреби для первинних витрат B = матриця коефіцієнтів витрат для первинних витрат

Y = матриця кінцевого попиту за категорією

Z = матриця з результатами для прямих та непрямих потреб для первинних витрат

*Аналіз міжгалузевого зв’язку*

В рамках аналізу витрати-випуск, виробництво за певним сектором має два види впливу на інші сектори в економіці. Якщо сектор *j* збільшує свій випуск, необхідно більше випусків (покупок), в тому числі більше проміжних продуктів з інших секторів. Термін «зворотній зв’язок» використовується для визначення взаємозв’язку певного сектору з іншими секторами, з яких він одержує витрати (аспект попиту). З іншого боку, збільшений випуск сектору *j* вказує, що доступною є додаткова кількість продуктів, які слід використовувати як витрати іншими секторами. Будуть збільшені поставки з сектору *j* для секторів, які використовують продукт *j* у своєму виробництві (аспект пропозиції). Термін «прямий зв’язок» використовується для визначення цього взаємозв’язку певного сектору з тими, яким він продає свою продукцію. Було запропоновано багато визначень мір зв’язку, і піднімались питання щодо визначення ключових секторів у розвинутих країнах, які узагальнені у виданнях Макгілврей (1977) і Хьювінгс (1982).

***Таблиця 15.19:*** Зворотні зв’язки

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**КОЕФІЦІЄНТИ ВИТРАТ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Сільське господарство | 0.0258 | 0.0236 | 0.0000 | 0.0011 | 0.0010 | 0.0015 |
| 2 | Виробництво | 0.1806 | 0.2822 | 0.2613 | 0.0761 | 0.0173 | 0.0597 |
| 3 | Будівництво | 0.0097 | 0.0068 | 0.0158 | 0.0098 | 0.0339 | 0.0180 |
| 4 | Торгівля | 0.0811 | 0.0674 | 0.0578 | 0.1378 | 0.0156 | 0.0413 |
| 5 | Ділові послуги | 0.0828 | 0.0890 | 0.1263 | 0.1218 | 0.2790 | 0.0672 |
| 6 | Інші послуги | 0.0353 | 0.0139 | 0.0071 | 0.0208 | 0.0217 | 0.0434 |
| 7 | Загалом | 0.4153 | 0.4829 | 0.4683 | 0.3673 | 0.3686 | 0.2310 |

**ОБЕРНЕНА МАТРИЦЯ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Сільське господарство | 1.0339 | 0.0350 | 0.0100 | 0.0051 | 0.0030 | 0.0044 |
| 2 | Виробництво | 0.2896 | 1.4292 | 0.3961 | 0.1420 | 0.0596 | 0.1073 |
| 3 | Будівництво | 0.0207 | 0.0191 | 1.0289 | 0.0211 | 0.0500 | 0.0250 |
| 4 | Торгівля | 0.1269 | 0.1214 | 0.1064 | 1.1784 | 0.0356 | 0.0631 |
| 5 | Ділові послуги | 0.1842 | 0.2071 | 0.2503 | 0.2239 | 1.4126 | 0.1269 |
| 6 | Інші послуги | 0.0495 | 0.0295 | 0.0218 | 0.0331 | 0.0342 | 1.0515 |
| 7 | Загалом | 1.7048 | 1.8413 | 1.8136 | 1.6035 | 1.5951 | 1.3782 |

У її найпростішій формі, сила зворотного зв’язку сектору *j* надається сумою стовпчиків коефіцієнтів прямих витрат. Більш корисна та комплексна міра передбачається сумою стовпчиків оберненої матриці, яка відображає прямі та непрямі впливи. У нашій оцінці в Таблиці 15.19 сектор «Виробництво» має найглибші зворотні зв’язки (bj = 1.8413).

Зворотні зв’язки орієнтовані на попит. Сектор «Будівництво» потребує витрат з багатьох інших секторів. Таким чином, в цьому секторі очікуються сильні зворотні зв’язки. Прямі зв’язки орієнтовані на пропозицію. Сектор «Електроенергія» поставляє електроенергію до всіх інших секторів. Очікується, що цей сектор буде мати сильні прямі зв’язки (багато клієнтів), але слабкі зворотні зв’язки (небагато витрат). Знову ж таки, суми для стовпчиків коефіцієнтів прямого випуску та коефіцієнти випуску оберненої матриці відображають інтенсивність прямих зв’язків. У прикладі в Таблиці 15.20, сектор «Сільське господарство» має найсильніші прямі зв’язки (fj = 2.1126).

***Таблиця 15.20:*** Прямі зв’язки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Загалом |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

**КОЕФІЦІЄНТИ ВИПУСКУ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Сільське господарство | 0.0258 | 0.5803 | 0.0000 | 0.0138 | 0.0162 | 0.0174 | 0.6534 |
| 2 | Виробництво | 0.0073 | 0.2822 | 0.0594 | 0.0381 | 0.0111 | 0.0281 | 0.4262 |
| 3 | Будівництво | 0.0017 | 0.0299 | 0.0158 | 0.0216 | 0.0955 | 0.0373 | 0.2017 |
| 4 | Торгівля | 0.0066 | 0.1346 | 0.0263 | 0.1378 | 0.0201 | 0.0389 | 0.3642 |
| 5 | Ділові послуги | 0.0053 | 0.1388 | 0.0448 | 0.0950 | 0.2790 | 0.0494 | 0.6122 |
| 6 | Інші послуги | 0.0030 | 0.0294 | 0.0034 | 0.0221 | 0.0296 | 0.0434 | 0.1309 |

**ОБЕРНЕНА МАТРИЦЯ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Сільське господарство | 1.0339 | 0.8611 | 0.0561 | 0.0626 | 0.0477 | 0.0513 | 2.1126 |
| 2 | Виробництво | 0.0118 | 1.4292 | 0.0901 | 0.0710 | 0.0383 | 0.0506 | 1.6910 |
| 3 | Будівництво | 0.0037 | 0.0839 | 1.0289 | 0.0464 | 0.1411 | 0.0518 | 1.3558 |
| 4 | Торгівля | 0.0103 | 0.2426 | 0.0484 | 1.1784 | 0.0456 | 0.0595 | 1.5848 |
| 5 | Ділові послуги | 0.0117 | 0.3228 | 0.0888 | 0.1746 | 1.4126 | 0.0932 | 2.1037 |
| 6 | Інші послуги | 0.0043 | 0.0626 | 0.0105 | 0.0351 | 0.0466 | 1.0515 | 1.2106 |

Коли зв’язки вимірюються з метою порівняння структури виробництва або технологій між країнами, матриця коефіцієнтів витрат для проміжних продуктів має бути отримана із загального обсягу міжгалузевих операцій незалежно від того, чи мають проміжні продукти вітчизняне або іноземне походження. З іншого боку, якщо зв’язки використовуються для визначення ключових секторів з високими множниками у конкретній економіці, тільки проміжні продукти внутрішнього виробництва будуть використовуватись для оцінки прямих та зворотних зв’язків у національному контексті.

##### Приклади для аналізу множника та впливу

Наступні приклади аналізу множника та впливу демонструють, що додатки аналізу витрати-випуск набувають великого значення. Головною причиною є те, що економічний аналіз, який застосовується, повинен узгоджуватись з інтеграцією світових економік і глобалізацією ринків розумним чином. Аналіз витрати-випуск є перспективним підходом для цієї мети.

*Залежність експорту від зайнятості є високою*

У нашому прикладі в Таблиці 15.21 приблизно 17.8 відсотків всіх співробітників були прямо або посередньо залучені для виробництва експорту (див. рядок (5) в Таблиці 15.21). Частка експорту у загальному обсязі кінцевого попиту (споживання, інвестиції, експорт) у вартісному вираженні була 20.1 відсотків, приблизно такої ж величини.

***Таблиця 15.21:*** Кінцевий попит та віднесена зайнятість

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Приватне  споживання | Державне  споживання | Валове  накопичення основного капіталу | Зміни у рівні запасів | Експорт | Загалом |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**ЗАГАЛОМ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Кінцевий попит (Мільйонів Євро) | 813 673 | 350 150 | 334 144 | 7 553 | 379 293 | 1 884 813 |
| 2 | Співробітники (1.000 осіб) | 15 242 | 8 272 | 6 301 | 122 | 6 491 | 36 428 |

**ЧАСТКИ** ( у відсотках)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | Кінцевий попит | 43.2 | 18.6 | 17.7 | 0.4 | 20.1 | 100.0 |
| 4 | Співробітники | 41.8 | 22.7 | 17.3 | 0.3 | 17.8 | 100.0 |

*Приватне споживання є найбільшим роботодавцем*

З часткою у 43.2 відсотків у загальному кінцевому попиті, приватне споживання є найбільшою категорією кінцевого попиту. 41.8 відсотків всіх співробітників працюють на всіх етапах виробництва для виробництва приватного споживання (товари та послуги).

*Інвестиції є низькими*

Частка валового накопичення основного капіталу у загальному кінцевому попиті у 17.7 відсотків є низькою за міжнародними стандартами. 17.3 відсотків всіх співробітників працюють на сектори, які виробляють товари інвестиційного попиту (будівництво, обладнання, та ін.). Основна частина валового накопичення основного капіталу інвестується для заміни основних товарів.

*Державні служби є трудомісткими*

Державне споживання має частку у 18.6 відсотків у загальному кінцевому попиті. Оскільки державні служби (комунальні служби, органи захисту, правопорядку, освіти, охорони здоров’я, соціального забезпечення, служби з культурних питань, і та ін.) є трудомісткими службами, слід очікувати, що пряма та непряма частка державного споживання у сфері зайнятості є високою. Купівля проміжних продуктів та фонд заробітної платні для державних службовців сприяють високій ефективності у сфері зайнятості. 22.7 відсотків всіх виробників є прямо або посередньо найнятими для державного споживання.

***Таблиця 15.22:*** Приватне споживання та зайнятість

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське госпо-дарство | Вироб-ництво | Будів-ництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Кінцевий попит (Мільйони  Євро) | Випуск  (Мільйо-ни Євро) | Коефі-цієнт витрат на робочу силу | Співробіт-ники (1.000 осіб) |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | **БАЗОВИЙ ВАРІАНТ** | Обернена матриця (I-A)-1 | | | | | | y | x |  |  |
| Сільське господарство | 1.0339 | 0.0350 | 0.0100 | 0.0051 | 0.0030 | 0.0044 | 15 632 | 44 968 | 0.0250 | 1 122 |
| 2 | Виробництво | 0.2896 | 1.4292 | 0.3961 | 0.1420 | 0.0596 | 0.1073 | 627 202 | 1 100 629 | 0.0078 | 8 545 |
| 3 | Будівництво | 0.0207 | 0.0191 | 1.0289 | 0.0211 | 0.0500 | 0.0250 | 203 805 | 255 493 | 0.0132 | 3 366 |
| 4 | Торгівля | 0.1269 | 0.1214 | 0.1064 | 1.1784 | 0.0356 | 0.0631 | 349 578 | 552 688 | 0.0171 | 9 467 |
| 5 | Ділові послуги | 0.1842 | 0.2071 | 0.2503 | 0.2239 | 1.4126 | 0.1269 | 275 797 | 714 192 | 0.0061 | 4 391 |
| 6 | Інші послуги | 0.0495 | 0.0295 | 0.0218 | 0.0331 | 0.0342 | 1.0515 | 493 034 | 563 160 | 0.0201 | 11 294 |
| 7 | Загалом | 1 965 048 | 3 231 130 | 38 187 |
| 8 | **ПРОГРАМА ЗАЙНЯТОСТІ** | Обернена матриця (I-A)-1 | | | | | | y | x |  |  |
| Сільське господарство | 1.0339 | 0.0350 | 0.0100 | 0.0051 | 0.0030 | 0.0044 | 15 734 | 45 189 | 0.0250 | 1 128 |
| 9 | Виробництво | 0.2896 | 1.4292 | 0.3961 | 0.1420 | 0.0596 | 0.1073 | 629 605 | 1 104 899 | 0.0078 | 8 579 |
| 10 | Будівництво | 0.0207 | 0.0191 | 1.0289 | 0.0211 | 0.0500 | 0.0250 | 203 847 | 255 823 | 0.0132 | 3 371 |
| 11 | Торгівля | 0.1269 | 0.1214 | 0.1064 | 1.1784 | 0.0356 | 0.0631 | 352 927 | 557 129 | 0.0171 | 9 543 |
| 12 | Ділові послуги | 0.1842 | 0.2071 | 0.2503 | 0.2239 | 1.4126 | 0.1269 | 278 443 | 719 391 | 0.0061 | 4 423 |
| 13 | Інші послуги | 0.0495 | 0.0295 | 0.0218 | 0.0331 | 0.0342 | 1.0515 | 494 493 | 564 973 | 0.0201 | 11 330 |
| 14 | Загалом | 1 975 048 | 3 247 405 | 38 374 |
|  | **РІЗНИЦЯ** |  |  |  |  |  |  | y | x |  |  |
| 15 | Загалом |  |  |  |  |  |  | 10 000 | 16 274 |  | 187 |

*Програми зайнятості мають різні впливи*

Одним з найвідоміших додатків аналізу витрати-випуск є оцінка державної політики в галузі зайнятості. Якщо, наприклад, приватне споживання збільшується на 10 мільярдів євро, зайнятість збільшиться на 187.000 посад (Таблиця 15.22). Тим не менш, якщо збільшення кінцевого попиту на 10 мільярдів євро спрямоване на державне споживання, вплив на зайнятість буде більшим (240.000 осіб). У випадку, якщо програма зайнятості була реалізована для інвестицій, зайнятість збільшиться на 189.000 посад і на 171.000 посад для експорту. У загальних рисах, той самий вплив на зайнятість може очікуватись для особистого споживання, інвестицій та експорту, але не для державних служб.

*Зростання цін первинних витрат викликає інфляцію*

Зростання цін первинних витрат (імпорт, капітал і робоча сила) загрожують стабільності цін у багатьох країнах. У наступному розрахунку припускається, що ціни всіх первинних витрат підвищуються у виробництві. У таблиці 15.23 вплив на ціни продукту був розрахований за допомогою моделі цін аналізу витрати-випуск. Однією з основних особливостей моделі цін є припущення, що компанії мають ринкову владу для повного відображення зростаючих видатків первинних витрат у їх цінах на продукти. Якщо ціни для первинних витрат у виробництві зростають на 10 відсотків, очікується, що ціни вироблених товарів будуть зростати на 7.4 відсотків, ціни будівництва на 2.1 відсотків та ціни сільськогосподарських товарів на 1.5 відсотків.

***Таблиця 15.23:*** Зростання цін та інфляція

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське госпо-дарство | Вироб-ництво | Будів-ництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Коефіцієнт витрат для первинних витрат | Індекс цін | Новий коефіцієнт витрат для первинних витрат | Індекс цін |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Сільське господарство | Обернена матриця (I-A)-1 | | | | | | v | p | v | p |
| 1.0339 | 0.2896 | 0.0207 | 0.1269 | 0.1842 | 0.0495 | 0.5847 | 1.0000 | 0.5847 | 1.0150 |
| 2 | Виробництво | 0.0350 | 1.4292 | 0.0191 | 0.1214 | 0.2071 | 0.0295 | 0.5171 | 1.0000 | 0.5689 | 1.0739 |
| 3 | Будівництво | 0.0100 | 0.3961 | 1.0289 | 0.1064 | 0.2503 | 0.0218 | 0.5317 | 1.0000 | 0.5317 | 1.0205 |
| 4 | Торгівля | 0.0051 | 0.1420 | 0.0211 | 1.1784 | 0.2239 | 0.0331 | 0.6327 | 1.0000 | 0.6327 | 1.0073 |
| 5 | Ділові послуги | 0.0030 | 0.0596 | 0.0500 | 0.0356 | 1.4126 | 0.0342 | 0.6314 | 1.0000 | 0.6314 | 1.0031 |
| 6 | Інші послуги | 0.0044 | 0.1073 | 0.0250 | 0.0631 | 0.1269 | 1.0515 | 0.7690 | 1.0000 | 0.7690 | 1.0056 |

Індекс споживчих цін зазвичай використовується для вимірювання інфляції. Після підвищення цін у виробництві, новий набір індексів цін використовується для завищення приватного споживання продукт за продуктом (Таблиця 15.24). Якщо, у заданому році, видатки для первинних витрат у виробництві, ймовірно, зростуть на 10 відсотків, тоді індекс споживчих цін, ймовірно, зросте на 2.2 відсотки.

***Таблиця 15.24:*** Вплив зростання цін у виробництві на індекс споживчих цін

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Старе приватне споживання | Нове приватне споживання | Рівень зростання у % |
|  |  | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Виробництво | 8 500 | 8 627 | 1.5 |
| 2 | 197 792 | 212 410 | 7.4 |
| 3 | Будівництво | 3 457 | 3 528 | 2.0 |
| 4 | Торгівля | 269 663 | 271 643 | 0.7 |
| 5 | Ділові послуги | 214 757 | 215 419 | 0.3 |
| 6 | Інші послуги | 119 504 | 120 167 | 0.6 |
| 7 | Загалом | 813 673 | 831 795 | 2.2 |

У відкритій та інтегрованій економіці не можна ігнорувати вплив імпортних цін на інфляцію. У нашій моделі економіки частка імпорту кінцевого попиту для товарів внутрішнього виробництва складає 11.5 відсотків. Якщо ми припустимо, що імпортні ціни збільшуються на 10 відсотків щорічно, тоді індекс споживчих цін, ймовірно, зросте на 1.0 відсоток.

*Енергетичні податки підвищують загальний рівень цін*

У деяких країнах податок на мінеральне паливо стосовно бензину та дизелю нещодавно збільшився з метою виклику стійкого зростання та захисту навколишнього середовища. Відповідно до нашого розрахунку слід очікувати, що індекс споживчих цін зросте на 1.4 відсотків, якщо податок на паливо збільшиться у два рази.

*Заробітна платня та оклади визначають загальний рівень цін*

Незважаючи на суттєві збільшення у продуктивності робочої сили, заробітна платня та оклади являють собою найбільш значний компонент витрат у багатьох галузях. Зростання заробітної платні, допомог та інших внесків для працівників, здається, загрожує конкурентоспроможності багатьох економік. Якщо заробітна платня збільшилася на 10.0 відсотків, рівень інфляції, ймовірно, зросте на 5.0 відсотків відповідно до розрахунку витрати-випуск. Тим не менш, очікуване зростання цін істотно відрізняється у багатьох секторах економіки. Наступні зміни очікуються для цін на продукти:

* Сільське господарство 4.2 %
* Виробництво 5.1 %
* Будівництво 5.4 %
* Торгівля 5.7 %
* Ділові послуги 3.2 %
* Інші послуги 6.5 %
* Економіка 5.0 %

*Заміна основних товарів своєчасно*

У розвинутих країнах, зокрема, склад споживання основного капіталу являє собою значний компонент витрат кінцевого попиту. У багатьох випадках приватні компанії фінансують заміну основних товарів та послуг з відрахуваннями на амортизацію. Підхід витрати-випуск дозволяє оцінити прямі та непрямі потреби заміни для кінцевого попиту.

## Інші додатки

### Моделі витрати-випуск з ендогенним кінцевим попитом

У звичайній формі стандартної моделі витрати-випуск, що знаходиться на боці попиту, елементи кінцевого попиту вважаються екзогенними. Однак особисте споживання та інвестиції у багатьох відношеннях залежать від доходу. Основною ідеєю введення більше ендогенних змінних є відокремлення компонентів кінцевого попиту в автономні та змінні елементи. Для приватного споживання можуть бути введені Кейнсіанська функція споживання C = a + bY та інвестиційна функція I = h + dY, в яких вільні члени відображають автономні частини приватного споживання (a) та інвестицій (h), в той час як гранична схильність до споживання (b) та інвестиції (d) являють собою змінні частини споживання та інвестицій, які викликані рівнем доходу. Для решти компонентів кінцевого попиту (державне споживання, експорт) здається, буде неприйнятним розглядати їх відповідним способом, як ендогенні змінні.

У попередньому аналізі, приватне споживання, і отже, діяльність приватних домогосподарств є екзогенною. Більш удосконалений аналіз множника доходів щодо заробітної платні намагається включити сектор домогосподарства в якості ендогенної діяльності. Дохід, зароблений приватними домогосподарствами витрачається у значній мірі для приватного споживання. Це спричиняє високі доходи, які знову ж таки стимулюють більше приватного споживання.

Представлена нижче розділена на частини матриця D у Таблиці 15.25 включає матрицю A з коефіцієнтами витрат для проміжних продуктів, вектор-рядок B з коефіцієнтами витрат для потреб в оплаті заробітної платні та вектор-стовпчик C з коефіцієнтами витрат для приватного споживання. У цьому прикладі коефіцієнти витрат для приватного споживання пов’язані із загальним обсягом оплати заробітної платні співробітникам.

A = матриця коефіцієнтів витрат для проміжного споживання продуктів B = вектор-рядок коефіцієнтів витрат щодо заробітної платні

C = вектор-стовпчик коефіцієнтів витрат для приватного споживання, пов'язаний з оплатою заробітної платні співробітників

E = елемент зі значенням нуль (немає записів)

D = розділена на частини матриця коефіцієнтів витрат

***Таблиця 15.25:*** Модель витрати-випуск з ендогенним кінцевим попитом

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Сільське господарство | Промисловість | Послуги | Приватне споживання |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1  2  3 | Сільське господарство Промисловість  Послуги | A | | | C |
| 4 | Заробітна платня | B | | | E |

Обернена матриця у рівнянні (68) відображає прямі та непрямі потреби для продуктів та заробітної платні. Останній рядок оберненої матриці може бути розтлумачений як відповідні множники доходу для заробітної платні у системі витрати-випуск з ендогенним сектором приватних домогосподарств.

1. H = (I - D)-1 Прямі та непрямі потреби для продукції та заробітної платні

I = одинична матриця

D = розділена на частини матриця з коефіцієнтами витрат для проміжних продуктів, заробітної платні та приватного споживання

H = матриця з результатами для прямих та непрямих потреб для продуктів та заробітної платні

Множник заробітної платні з екзогенним приватним споживанням для сільського господарства був h1 = 0.4172 (див. рядок 6 в Таблиці 15.16). Якщо приватне споживання та заробітна платня й оклади розглядаються як ендогенні змінні, то множник заробітної платні зростає до h1 = 0.7048 в останньому рядку Таблиці 15.26.

#### ***Таблиця 15.26:*** Множник доходів для заробітної платні з ендогенним приватним споживанням

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  | Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Приватне споживання |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

**КОЕФІЦІЄНТИ ВИТРАТ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Сільське господарство | 0.0258 | 0.0236 | 0.0000 | 0.0011 | 0.0010 | 0.0015 | 0.0085 |
| 2 | Виробництво | 0.1806 | 0.2822 | 0.2613 | 0.0761 | 0.0173 | 0.0597 | 0.1984 |
| 3 | Будівництво | 0.0097 | 0.0068 | 0.0158 | 0.0098 | 0.0339 | 0.0180 | 0.0035 |
| 4 | Торгівля | 0.0811 | 0.0674 | 0.0578 | 0.1378 | 0.0156 | 0.0413 | 0.2705 |
| 5 | Ділові послуги | 0.0828 | 0.0890 | 0.1263 | 0.1218 | 0.2790 | 0.0672 | 0.2154 |
| 6 | Інші послуги | 0.0353 | 0.0139 | 0.0071 | 0.0208 | 0.0217 | 0.0434 | 0.1199 |
| 7 | Оплата праці співробітників | 0.2137 | 0.2746 | 0.3209 | 0.3971 | 0.1802 | 0.5364 | 0.0000 |

**МАТРИЦЯ ЛЕОНТЬЄВА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Сільське господарство | 0.9742 | -0.0236 | 0.0000 | -0.0011 | -0.0010 | -0.0015 | -0.0085 |
| 2 | Виробництво | -0.1806 | 0.7178 | -0.2613 | -0.0761 | -0.0173 | -0.0597 | -0.1984 |
| 3 | Будівництво | -0.0097 | -0.0068 | 0.9842 | -0.0098 | -0.0339 | -0.0180 | -0.0035 |
| 4 | Торгівля | -0.0811 | -0.0674 | -0.0578 | 0.8622 | -0.0156 | -0.0413 | -0.2705 |
| 5 | Ділові послуги | -0.0828 | -0.0890 | -0.1263 | -0.1218 | 0.7210 | -0.0672 | -0.2154 |
| 6 | Інші послуги | -0.0353 | -0.0139 | -0.0071 | -0.0208 | -0.0217 | 0.9566 | -0.1199 |
| 7 | Оплата праці співробітників | -0.2137 | -0.2746 | -0.3209 | -0.3971 | -0.1802 | -0.5364 | 1.0000 |

**ОБЕРНЕНА МАТРИЦЯ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Сільське господарство | 1.0468 | 0.0508 | 0.0268 | 0.0229 | 0.0130 | 0.0246 | 0.0310 |
| 2 | Виробництво | 0.5374 | 1.7305 | 0.7169 | 0.4821 | 0.2497 | 0.4935 | 0.5938 |
| 3 | Будівництво | 0.0397 | 0.0422 | 1.0536 | 0.0472 | 0.0646 | 0.0547 | 0.0456 |
| 4 | Торгівля | 0.3803 | 0.4296 | 0.4345 | 1.5263 | 0.2300 | 0.4581 | 0.6073 |
| 5 | Ділові послуги | 0.4828 | 0.5702 | 0.6369 | 0.6338 | 1.6417 | 0.5923 | 0.7156 |
| 6 | Інші послуги | 0.1543 | 0.1570 | 0.1575 | 0.1770 | 0.1147 | 1.2149 | 0.2512 |
| 7 | Оплата праці співробітників | 0.7048 | 0.8573 | 0.9125 | 0.9677 | 0.5408 | 1.0987 | 1.6892 |

Таблиця 15.27 демонструє як задані рівні випуску Таблиці 15.3 можуть бути відновлені з кількісною моделлю аналізу витрати-випуск.

***Таблиця 15.27:*** Кількісна модель з ендогенним приватним споживанням

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  | Сільське господарство | Виробництво | Будівництво | Торгівля | Ділові послуги | Інші послуги | Приватне споживання | Кінцевий попит | Випуск |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 7 |
|  |  | ОБЕРНЕНА МАТРИЦЯ (I-A)-1 | | | | | | | y | x |
| 1 | Сільське господарство | 1.0468 | 0.0508 | 0.0268 | 0.0229 | 0.0130 | 0.0246 | 0.0310 | 6 719 | 43 910 |
| 2 | Виробництво | 0.5374 | 1.7305 | 0.7169 | 0.4821 | 0.2497 | 0.4935 | 0.5938 | 421 550 | 1 079 446 |
| 3 | Будівництво | 0.0397 | 0.0422 | 1.0536 | 0.0472 | 0.0646 | 0.0547 | 0.0456 | 192 606 | 245 606 |
| 4 | Торгівля | 0.3803 | 0.4296 | 0.4345 | 1.5263 | 0.2300 | 0.4581 | 0.6073 | 73 692 | 540 063 |
| 5 | Ділові послуги | 0.4828 | 0.5702 | 0.6369 | 0.6338 | 1.6417 | 0.5923 | 0.7156 | 53 797 | 692 487 |
| 6 | Інші послуги | 0.1543 | 0.1570 | 0.1575 | 0.1770 | 0.1147 | 1.2149 | 0.2512 | 322 776 | 508 918 |
| 7 | Оплата праці співробітників | 0.7048 | 0.8573 | 0.9125 | 0.9677 | 0.5408 | 1.0987 | 1.6892 | 0 | 996 900 |

### Моделі лінійного програмування

З своїми першими публікаціями з 1936 року по 1941 рік Леонтьєв (Леонтьєв 1936, Леонтьєв 1937, Леонтьєв 1941) заснував аналіз витрати-випуск. Данциг (Данциг 1951) розробив у 1951 році симплексний алгоритм для вирішення проблем лінійної оптимізації. Його симплексний алгоритм ще й досі є головною основою лінійного програмування та дослідження операцій. Дорфман, Самуельсон та Солоу (Дорфман, Самуельсон та Солоу 1958) розглядали у 1958 році тісний зв'язок між аналізом витрати-випуск та лінійним програмуванням. Хоча багато книжок та статей щодо цієї теми було опубліковано за цей час, дотепер були реалізовані лише декілька емпіричних додатків інструментів дослідження операцій в моделях витрати-випуск. В цьому контексті представляють інтерес публікації Купманса (Купманс 1951), Чіпмана (Чіпман 1953), Дорфмана (Дорфман 1953), Ченері і Кларка (Ченері і Кларк 1959), Шумана (Шуман 1968), Гоша (Гош1968), Бомсдорфа (Бомсдорф 1977), Пазнетті (Пазнетті 1977) Бьотеля (Бьотель1982a).

Математично, аналіз витрати-випуск може розглядатися як окремий випадок моделей лінійного програмування. Обидва підходи є методологіями для вирішення систем лінійних рівнянь. Ця глава покаже, що традиційні моделі цін та кількісні моделі аналізу витрати-випуск можуть бути перетворені у моделі лінійного програмування із значним приростом інформації для користувачів, зокрема щодо обмежень та прихованих цін. Основною перевагою моделі лінійного програмування є те, що модель включає в себе всю інформацію з чотирьох квадрантів таблиці витрати-випуск. Вона включає в себе всю систему виробництва, враховуючи усі первинні витрати. Навпроти, традиційна кількість і моделі цін охоплюють тільки два квадранта таблиці витрати-випуск за один раз.

Однією з важливих особливостей лінійної оптимізації є те, що до кожної задачі лінійного програмування існує відповідна обернена задача. Якщо вихідна задача, що називається основною задачею, це максимальна задача, тоді обернена задача - це мінімальна задача. Загальна модель витрати-випуск у варіанті лінійного програмування одночасно включає основну кількісну модель і модель подвійної ціни. Другою основною перевагою є той факт, що моделі лінійного програмування витрати-випуск не обмежуються квадратними матрицями (Матушевський 1972), але можуть мати справу з прямокутними системами витрати-випуск. Іншими словами, в моделі витрати-випуск кількість продукції не повинна дорівнювати кількості видів діяльності.

Для лінійних моделей, традиційний підхід аналізу витрати-випуск найкраще виражається у застосуванні лінійного програмування. Почнемо з простого чисельного прикладу. Для закритої економіки наступна таблиця витрати-випуск в таблиці 15.28 наведена у вартісних показниках.

Первісний варіант традиційних моделей витрати-випуск (кількісна модель) використовується для проектування випуску товару для вектору кінцевого попиту, який заданий екзогенно. Обернений варіант (модель ціни) часто застосовується для аналізу змін цін на товари, які викликані змінами витрат для первинних витрат (заробітна платня, споживання основного капіталу, виробничі податки, субсидії, прибутки). Обидві моделі можуть бути сформульовані у фізичних одиницях та у вартісних показниках (Поленске 1977).

Базова кількісна модель аналізу витрати-випуск складається з двох із чотирьох квадрантів таблиці витрати-випуск, а саме першого квадранту для вимог проміжних витрат і другого квадранту для компонентів кінцевого попиту. Відповідно до наступного звичайного кроку, ми будемо визначати рівні діяльності виробництва для вектору кінцевого попиту, який заданий екзогенно для нашого прикладу.

***Таблиця 15.28:*** Таблиця витрати-випуск

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Вугілля | Електроенергія | Промисловість | Послуги | Кінцевий попит | Випуск |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Сільське господарство | 10 | 60 | 5 | 9 | 12 | 4 | 100 |
| 2 | Вугілля | 20 | 30 | 40 | 30 | 30 | 50 | 200 |
| 3 | Електроенергія | 10 | 20 | 20 | 90 | 60 | 200 | 400 |
| 4 | Промисловість | 30 | 12 | 24 | 120 | 90 | 324 | 600 |
| 5 | Послуги | 6 | 24 | 12 | 21 | 15 | 222 | 300 |
| 6 | Робоча сила | 24 | 54 | 299 | 330 | 93 | 0 | 800 |
| 7 | Витрати | 100 | 200 | 400 | 600 | 300 | 800 | 2400 |

Основна модель у фізичних одиницях Основна модель у вартісних показниках

1. Q = FQ + Z Y = AX + Y
2. Q - FQ = Z X – AX = Y
3. (I - F)Q = Z (I-A)X = Y

(72) Q = (I - F)-1 Z X = (I - A)-1 Y

Обернена модель у фізичних одиницях Обернена модель у вартісних показниках

1. P = F’P + W V = A’V+ U
2. P – F’P = W V – A’V = U

(75) (I - F’)P = W (I - A’)V = U

(76) P = (I - F’)-1 W V = (I - A’)-1 U

F = матриця технічних коефіцієнтів витрат для товарів у фізичних одиницях

Q = вектор випуску товару у фізичних одиницях

Z = вектор кінцевого попиту у фізичних одиницях

A = матриця технічних коефіцієнтів витрат для товарів у вартісних показниках

X = вектор випуску товару у вартісних показниках

Y = вектор кінцевого попиту у вартісних показниках

F’ = транспонована матриця технічних коефіцієнтів витрат для товарів у фізичних одиницях

P = вектор індексів цін на товар

W = вектор доданої вартості на одиницю випуску у фізичних одиницях

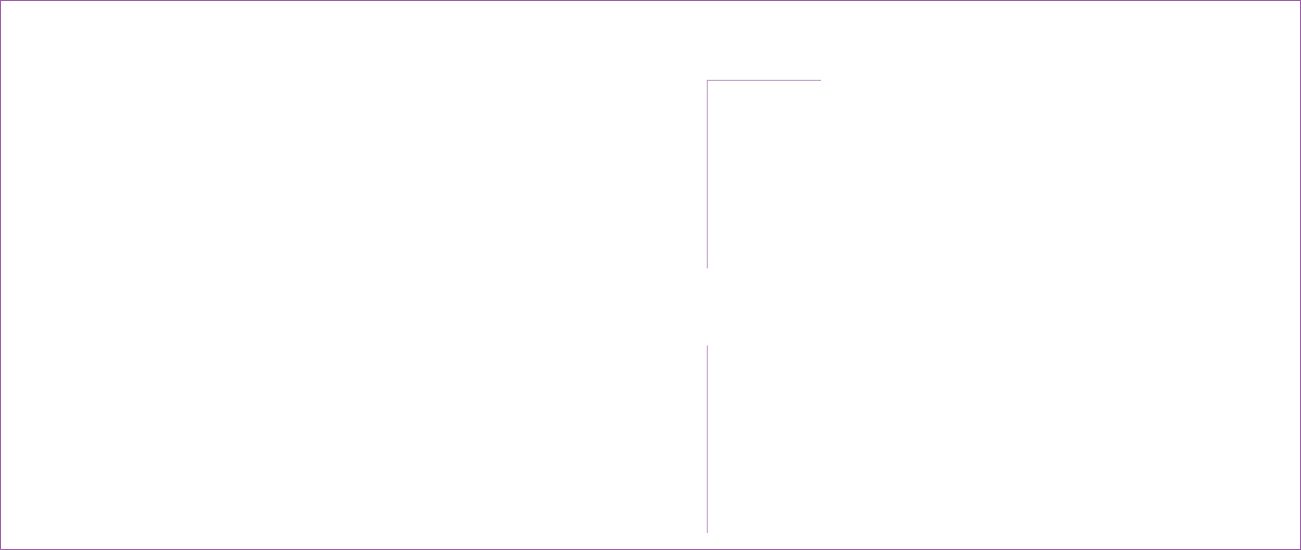
A’ = транспонована матриця технічних коефіцієнтів витрат для товарів у вартісних показниках

V = вектор відносної ціни

U = вектор доданої вартості на одиницю випуску у вартісних показниках

Основна модель та рішення представлені у таблиці 15.29.

***Таблиця 15.29:*** Основна модель та рішення

Основна модель у вартісних показниках Ax + y = x

Ax x y x

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0.1000 | 0.3000 | 0.0125 | 0.0150 | 0.0400 |  | | x1 |  |  | 4 |  |  | x1 |
| 0.2000 | 0.1500 | 0.1000 | 0.0500 | 0.1000 |  | | x2 |  |  | 50 |  |  | x2 |
| 0.1000 | 0.1000 | 0.0500 | 0.1500 | 0.2000 | \* | | x3 | + |  | 200 | = |  | x3 |
| 0.3000 | 0.0600 | 0.0600 | 0.2000 | 0.3000 |  | | x4 |  |  | 324 |  |  | x4 |
| 0.0600 | 0.1200 | 0.0300 | 0.0350 | 0.0500 |  | | x5 |  |  | 222 |  |  | x5 |
| Рішення системи лінійних рівнянь x = (I - A)-1 y | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | (I - A)-1 |  |  | y | | |  |  | x |  |  |  |
| 1.2603 | 0.4792 | 0.0762 | 0.0741 | 0.1430 |  | 4 | |  |  | 100 |  |  |  |
| 0.3847 | 1.3749 | 0.1658 | 0.1347 | 0.2384 |  | 50 | |  |  | 200 |  |  |  |
| 0.2988 | 0.3049 | 1.1157 | 0.2495 | 0.3584 | \* | 200 | | = |  | 400 |  |  |  |
| 0.5836 | 0.3912 | 0.1496 | 1.3362 | 0.5192 |  | 324 | |  |  | 600 |  |  |  |
| 0.1591 | 0.2280 | 0.0665 | 0.0788 | 1.1222 |  | 222 | |  |  | 300 |  |  |  |

На відміну від цього підходу, загальна модель витрати-випуск аналізу діяльності містить всі чотири квадранти таблиць витрати-випуск, що охоплюють проміжні витрати, кінцевий попит і первинні витрати (додана вартість). Перше завдання полягає в розробці моделі лінійного програмування, яка відтворює те ж рішення попередньої початкової моделі аналізу витрати-випуск.

Система A Леонтьєва буде такою:

Максимально збільшити

1. Z = PX Цільова функція

за умови, що

1. X – AX = Y Обмеження для продукції
2. -BX = 0 Обмеження для первинних витрат (робоча сила)
3. X ≥ 0 Ненегативність

A = матриця технічних коефіцієнтів витрат для товарів

B = матриця технічних коефіцієнтів витрат для первинних витрат (робоча сила)

X = вектор випуску товару та зайнятості первинних витрат

Y = вектор кінцевого попиту

P = вектор цін

Модель лінійного програмування в системі A Леонтьєва відтворює обернену матрицю традиційної моделі витрати-випуск. Для цієї системи метою є максимізація доходу, що підлягає обмеженням вектору кінцевого попиту і даної технології для проміжного виробництва, що задане екзогенно. Якщо припустити, що всі витрати знаходяться в розпорядженні економіки, мета максимізувати прибуток означає мету максимально збільшити доходи. Відносно моделі ціни, фіктивні ціни всіх товарів у цільовій функції будуть встановлені на PJ = 1,0, за умови, що всі коефіцієнти витрат для проміжних і первинних витрат складатимуть одиницю у сумі за стовпцями. В результаті, вектор Р у цільовій функції є вектором єдиних цін для різних товарів. Традиційна кількісна модель аналізу витрати-випуск з екзогенним кінцевим попитом означає, що робоча сила не обмежується на ринку.

На перший погляд, очевидно, що конкуруючі дані моделі лінійного програмування відповідають оберненій матриці (рядки 1-5 рішення). Результати в рядку 6 еквівалентні з показниками цін одиниці моделі з подвійною ціною. Результати в останньому рядку відповідають стовпцю "загалом" оберненої матриці, показуючи економічні множники для зв’язків виробничих галузей.

***Таблиця 15.30:*** Система А Леонтьєва

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | ВИДИ ДІЯЛЬНОСТІ | | | | | | ВІЛЬНІ ЗМІННІ | | | | | | Обме-ження |
| Сільське господар-ство | Вугілля | Електро-енергія | Вироб-ництво |  | Послуги | Сільське господар-ство | Вугілля | Електро-енергія | Вироб-ництво | Послуги | Робоча сила |
|  |  | x1 | x2 | x3 | x4 |  | x5 | y1 | y2 | y3 | y4 | y5 | y6 | Q |

**СТВЕРДЖЕННЯ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сільське господарство | y1 | 0.9000 | -0.3000 | -0.0125 | -0.0150 |  | -0.0400 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 4.0 |
| Вугілля | y2 | -0.2000 | 0.8500 | -0.1000 | -0.0500 | -0.1000 | 50.0 |
| Електро-енергія | y3 | -0.1000 | -0.1000 | 0.9500 | -0.1500 | -0.2000 | 200.0 |
| Виробництво | y4 | -0.3000 | -0.0600 | -0.0600 | 0.8000 | -0.3000 | 324.0 |
| Послуги | y5 | -0.0600 | -0.1200 | -0.0300 | -0.0350 | 0.9500 | 222.0 |
| Робоча сила | y6 | -0.2400 | -0.2700 | -0.7475 | -0.5500 | -0.3100 | 0.0 |
| Ціль | Z | -1.0000 | -1.0000 | -1.0000 | -1.0000 |  | -1.0000 |  |  |  |  |  |  | 0.0 |

**РІШЕННЯ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сільське господарство | x1 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |  | 1.0000 | 1.2603 | 0.4792 | 0.0762 | 0.0741 | 0.1430 | 1.0000 | 100.0 |
| Вугілля | x2 | 0.3847 | 1.3749 | 0.1658 | 0.1347 | 0.2384 | 200.0 |
| Електро-енергія | x3 | 0.2988 | 0.3049 | 1.1157 | 0.2495 | 0.3584 | 400.0 |
| Виробництво | x4 | 0.5836 | 0.3912 | 0.1496 | 1.3362 | 0.5192 | 600.0 |
| Послуги | x5 | 0.1591 | 0.2280 | 0.0665 | 0.0788 | 1.1222 | 300.0 |
| Робоча сила | y6 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 800.0 |
| Ціль | Z |  |  |  |  |  |  | 2.6885 | 2.7782 | 1.5739 | 1.8733 | 2.3811 |  | 1600.0 |

На наступному етапі представляється важливий результат сучасної споживчої теорії, який просуває ідею, що споживачі більше зацікавлені в проведенні певних заходів споживання, ніж у споживанні окремих товарів. В наступній системі В Леонтьєва ми розглянемо тільки одну сукупну діяльність кінцевого попиту. Обсяг робочої сили обмежується наданим рівнем в таблиці 15.12 (L° = 800).

Оцінку вектору кінцевого попиту в цільовій функції (Р6 = 1,0) можна розглядати як «рахункові гроші» економічної системи.

Система B Леонтьєва має наступну структуру:

Максимально збільшити

1. Z = PX Цільова функція

за умови, що

1. AX – X = 0 Обмеження для продукції
2. BX = L° Обмеження для первинних витрат (робоча сила)
3. X ≥ 0 Ненегативність

A = матриця технічних коефіцієнтів витрат для товарів

B = матриця технічних коефіцієнтів витрат для первинних витрат (робоча сила)

X = вектор випуску товару та зайнятості первинних витрат

P = вектор цін

L° = обмеження максимальної загрузки для робочої сили

Знову ж таки, обернені коефіцієнти виробництва аналізу витрати-випуск можуть бути отримані з конкуруючих даних лінійного програмування (Бьотель і Мюрдтер 1982). У моделі лінійного програмування кожен сукупний (обернений) коефіцієнт може бути розділений на два компоненти, які представляють ефект ємності первинних ресурсів і структурний ефект кінцевого попиту. Перший набір конкуруючих даних в стовпцях 7-11 таблиці 15.31 включає в себе результати незначної зміни даної структури кінцевого попиту під обмеженням, що ємність первинних ресурсів залишиться незмінним. У цій ситуації деякі виробничі діяльності можуть очікувати на прибуток, в той час як інші повинні чекати збиток при випуску. Ефект показано в стовпці 12, який утворився в результаті незначної зміни ємності первинних ресурсів, якщо структура кінцевого попиту залишається незмінною. В цій ситуації всі види діяльності можуть очікувати більш високих рівнів випуску. Різниця обох структурних елементів призведе до добре відомої оберненої матриці системи. Елементи оберненої матриці можуть бути розраховані таким чином: Конкуруючі дані для робочої сили мінус конкуруючі дані для товарів дорівнює відповідному елементу оберненої матриці. Перші два елементи оберненої матриці розраховуються наступним чином

0.1250-(-1.1353) = 1.2603 та 0.1250 - (-0.3542) = 0.4792.

***Таблиця 15.31:*** Система B Леонтьєва

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | ВИДИ ДІЯЛЬНОСТІ | | | | | | ВІЛЬНІ ЗМІННІ | | | | | | Обме-ження |
| Сільське господар-ство | Вугілля | Електро-енергія | Промисло-вість | Послуги | Кінцевий попит | Сільське господар-ство | Вугілля | Електро-енергія | Промисло-вість | Послуги | Робоча сила |
|  |  | x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | y1 | y2 | y3 | y4 | y5 | y6 | Q |

**СТВЕРДЖЕННЯ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сільське господарство | y1 | -0.9000 | 0.3000 | 0.0125 | 0.0150 | 0.0400 | 0.0050 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 0.0 |
| Вугілля | y2 | 0.2000 | -0.8500 | 0.1000 | 0.0500 | 0.1000 | 0.0625 | 0.0 |
| Електро-енергія | y3 | 0.1000 | 0.1000 | -0.9500 | 0.1500 | 0.2000 | 0.2500 | 0.0 |
| Промисловість | y4 | 0.3000 | 0.0600 | 0.0600 | -0.8000 | 0.3000 | 0.4050 | 0.0 |
| Послуги | y5 | 0.0600 | 0.1200 | 0.0300 | 0.0350 | -0.9500 | 0.2775 | 0.0 |
| Робоча сила | y6 | 0.2400 | 0.2700 | 0.7475 | 0.5500 | 0.3100 | 0.0000 | 800.0 |
| Ціль | Z |  |  |  |  |  | -1.0000 |  |  |  |  |  |  | 0.0 |



**РІШЕННЯ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сільське господарство | x1 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 800.0 |
| Вугілля | x2 | -1.1353 | -0.3542 | 0.0488 | 0.0509 | -0.0180 | 0.1250 | 100.0 |
| Електро-енергія | x3 | -0.1347 | -1.1249 | 0.0842 | 0.1153 | 0.0116 | 0.2500 | 200.0 |
| Промисловість | x4 | 0.2012 | 0.1951 | -0.6157 | 0.2505 | 0.1416 | 0.5000 | 400.0 |
| Послуги | x5 | 0.1664 | 0.3588 | 0.6004 | -0.5862 | 0.2308 | 0.7500 | 600.0 |
| Робоча сила | y6 | 0.2159 | 0.1470 | 0.3085 | 0.2962 | -0.7472 | 0.3750 | 300.0 |
| Ціль | Z |  |  |  |  |  |  | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 800.0 |

Основні характеристики загальної моделі витрати-випуск можуть бути зведені таким чином:

##### Основна та обернена модель

Істотною перевагою моделі лінійного програмування є те, що вона містить всю систему виробництва. Вона одночасно оцінює всю інформацію таблиці витрати-випуск. Основна кількісна модель і модель подвійної ціни одночасно включені в оптимальному рішенні.

##### Тіньові ціни та коефіцієнти сукупних витрат

Сукупні (обернені) коефіцієнти виробництва можуть бути отримані з конкуруючих даних моделі лінійного програмування. Крім того, рішення включає в себе тіньові ціни для різних товарів і показників інтенсивності зворотних зв’язків.

##### Прямокутні системи витрати-випуск

Прямокутні системи витрати-випуск можуть бути вирішені за допомогою моделей лінійного програмування витрати-випуск. Жодної цінної статистичної інформації не губиться при об’єднанні до квадратних матриць.

* **Заміщення**

Традиційна модель витрати-випуск заснована на виробничих функціях Леонтьєва, які не мають заміщення витрат. У моделі лінійного програмування може бути розглянуто заміщення методів.

Згідно з теоремою про незаміщення, тільки одна виробнича діяльність серед багатьох методів є ефективною для виробництва певного товару незалежно від структурного складу кінцевого попиту, якщо не існує тільки однієї первинної витрати і спільного виробництва. У ситуації з більш ніж однією первинною витратою структура кінцевого попиту має сильний вплив на вибір методів (Самуельсон 1951, Чіпман 1953).

### Динамічні моделі витрати-випуск

Проміжні продукти відображають потоки товарів між секторами, які були придбані для поточних виробничих потреб протягом певного періоду часу. Тим не менш, деякі витрати сприяють процесу виробництва, але залишаються не використані безпосередньо в процесі виробництва. Іншими словами, галузь має певні запаси капіталу обладнання, будівель і транспортного обладнання, які також необхідні для виробництва. В результаті, інвестиції необхідні для заміщення та доповнення потужності.

Динамічні моделі витрати-випуск виконані відповідно до аналізу макроекономічної теорії множника-акселератора. Відповідно до цієї теорії передбачається, що інвестиції будуть викликатись, якщо зростатиме кінцевий попит.

##### Очікуване зростання

Якщо припустити, що наведені інвестиції є функцією очікуваного зростання, типовими рівняннями динамічної моделі витрати-випуск стануть:

1. Xt = AXt + Ct + Dt
2. Dt = BXt+1 - BXt
3. Xt = AXt + Ct + BXt+1 - BXt
4. (I – A + B)Xt = Ct + BXt+1

Виробництво періоду *t* визначається:

1. Xt = (I – A + B)-1 (Ct + BXt+1)

тим часом виробництво періоду *t*+1 визначається:

1. Xt+1 = B-1[(I – A + B)Xt – Ct ]

X = випуск

Y = кінцевий попит

I = матрична одиниця

A = коефіцієнти витрат для проміжних продуктів

(I-A)-1 = матриця коефіцієнтів сукупних витрат (обернені)

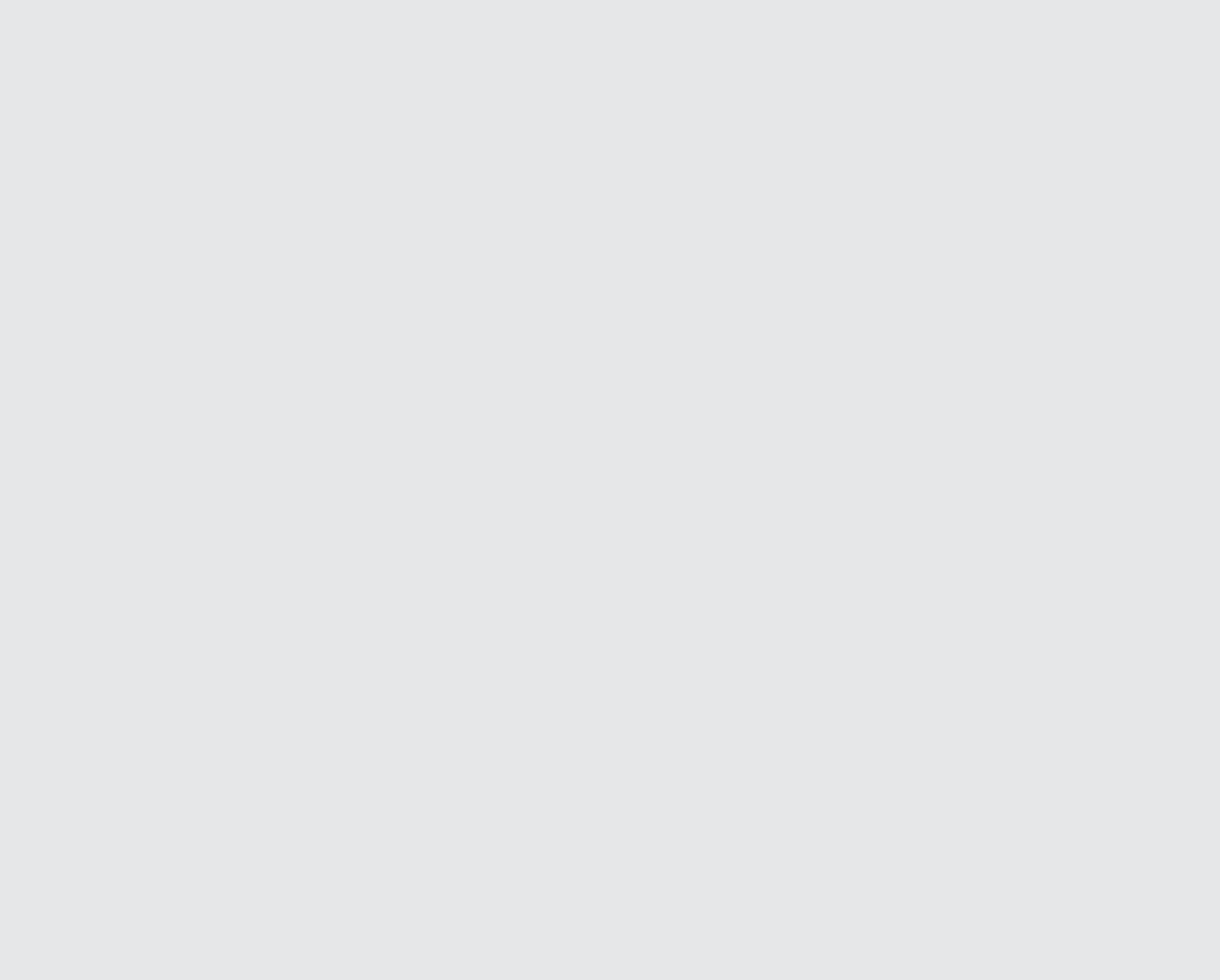
B = коефіцієнти витрат для капіталу

C = екзогенний кінцевий попит (споживання)

D = наведені інвестиції

T = часовий показник

Це система лінійних різницевих рівнянь, оскільки значення змінних пов'язані з різними періодами часу. Споживання, як очікується, зростатиме за річним рівнем(1+m)t. Практичні задачі пов'язані з матрицею B коефіцієнтів капіталу.

***Блок 15.4:*** Лінійне програмування

**Проста виробнича задача**

Спільні завдання лінійного програмування містять три елементи: лінійну цільову функцію, лінійні обмеження і ненегативний стан для змінних. Модель може бути визначена як максимальне збільшення або обернена задача зменьшення. У наступному прикладі прибуток має бути максимально збільшена для компанії, що виробляє 2 продукти, і яка володіє 3 машинами. Надані всі ціни на продукцію і ціни факторів виробництва і відомо коефіцієнти виробництва і потужності машин.

Максимально збільшити Максимально збільшити

1. G = z1x1 + z2x2 Цільова функція (6) G = 13x1 + 17x2

за умови, що за умови, що

1. a11x1 + a12x2 ≤ v1° Обмеження (обмежувальний зв’язок) (7) 18x1 + 12x2 ≤ 216

(3) a21x1 + a22x2 ≤ v2° (8) 14x1 + 14x2 ≤ 196

(4) a31x1 + a32x2 ≤ v3° (9) 12x1 + 24x2 ≤ 288

та та

(5) x1 ≥ 0, x2 ≥ 0 Ненегативність (10) x1 ≥ 0, x2 ≥ 0

aij = машино-годин на одиницю випуску yi= вільні змінні

zj = прибуток на одиницю випуску vi° = потужність машин

xj = випуск Z = Прибуток

**СИМПЛЕКСНИЙ АЛГОРИТМ**

**Таблиця 1 : Ствердження**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Продукт 1 | Продукт 2 | Вільні змінні | | | Потужність |
| x1 | x2 | y1 | y2 | y3 | Q |
| Машина A  Машина B | y1  y2 | 18  14 | 12  14 | 1  0 | 0  1 | 0  0 | 216  196 |
| Машина C | y3 | 12 | 24 | 0 | 0 | 1 | 288 |
| Ціль | Z | -13 | -17 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Таблиця 2 : Проміжні результати**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Продукт 1 | Продукт 2 | Вільні змінні | | | Потужність |
| x1 | x2 | y1 | y2 | y3 | Q |
| Машина A | y1 | 12.0000 | 0 | 1 | 0 | -0.5000 | 72 |
| Машина B | y2 | 7.0000 | 0 | 0 | 1 | -0.5833 | 28 |
| Продукт 2  Ціль | y3 Z | 0.5000  -4.5000 | 1  0 | 0  0 | 0  0 | 0.0417  0.7083 | 12  204 |

**Таблиця 3 : Рішення**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Продукт 1 | Продукт 2 | Вільні змінні | | | Потужність |
| x1 | x2 | y1 | y2 | y3 | Q |
| Машина A | y1 | 0 | 0 | 1 | -1.7143 | 0.5000 | 24 |
| Продукт 1 | y2 | 1 | 0 | 0 | 0.1429 | -0.0833 | 4 |
| Продукт 2 | y3 | 0 | 1 | 0 | -0.0714 | 0.0833 | 10 |
| Ціль | Z | 0 | 0 | 0 | 0.6429 | 0.3333 | 222 |

**Рішення**

= Вирішальний рядок та вирішальний стовпчик

x1 = 4 Випуск продукту 1 y1 = 24 Невикористана потужність машини A

x2 = 10 Випуск продукту 1 s1 = 0.6429 Тіньова ціна машини B

Z = 222 Операційний прибуток s2 = 0.3333 Тіньова ціна машини C

Тільки деякі з галузей виробляють основні товари. Тому не можна очікувати, що матриця В має обернену матрицю. Існує велика кількість літератури з проблеми своєрідності в динамічній моделі витрати-випуск і багато проблем залишаються для емпіричного застосування.

У попередньому підході передбачається, що основні товари (будівлі, обладнання) мають вічний термін експлуатації. Основні товари, однак, мають кінцевий час використання. Споживання основного капіталу і списування через непридатність повинні відображати фактичні терміни служби основних товарів в експлуатації, в той час як чисті інвестиції будуть збільшуватися, якщо різні потужності промисловості повинні будуть розширені (Бьотель 1997). Інтеграція даних основного капіталу і даних по зайнятості в моделі витрати-випуск забезпечить послідовну систему запасів і потоків (Йохансен 1978).

При оцінці інвестицій, ми хочемо розрізняти заміни старих основних товарів на нові основних товари і нове обладнання для розширення виробничих потужностей. Заміни є функцією поточного виробництва залежно від фактичного терміну служби основних товарів і доповнень в основний капітал і є функцією економічного зростання. У цьому випадку ми можемо переписати рівняння (87) наступним чином

1. Xt = AXt +RXt + Ct + EXt+1 - EXt

R = коефіцієнти матриці витрат для заміни основних товарів

E = коефіцієнти матриці витрат для розширення основного капіталу

Приклад трьох періодів

Розглянемо рівняння (88) і напишемо його як

1. (I – A + B)Xt - BXt+1 = Ct

Якщо ми позначимо (I – A + B) як G і припустимо, що t = 3, тоді відносини різницевого рівняння такі

GX° - BX1 = Y°

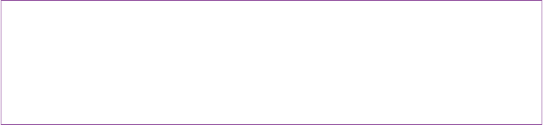
GX1 - BX2 = Y1

(93)

GX2 - BX3 = Y2

GX3 - BX4 = Y3

Y° Y1 Y2 Y3

або \* =

G

0

0

0

-B

G 0

0

0

-B G 0

0

0

-B G

0

0

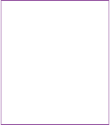
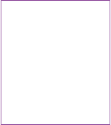
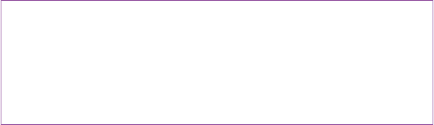
0

-B

X° X1 X2 X3 X4

Є чотири матричні рівняння, які включають п'ять невідомих векторів х° до x4. Проблемою в динамічній моделі витрати-випуск є те, які значення будуть вказуватися як фіксовані в динамічному процесі. Є початкові значення при t = 0 з вихідними рівнями економіки і кінцеві значення, що відображають необхідні характеристики системи витрати-випуск на кінець аналізованого періоду, наприклад, для t = 3.

Граничні умови

Якщо ми припустимо, що t = 3 і минулий рік не представляє інтересу (x4 = 0), то ми можемо написати рівняння (67) для граничних умов, як

GX° - BX1 = Y°

G -B 0 0

X° Y°

GX1 - BX2 = Y1 0 G -B 0 X1 Y1

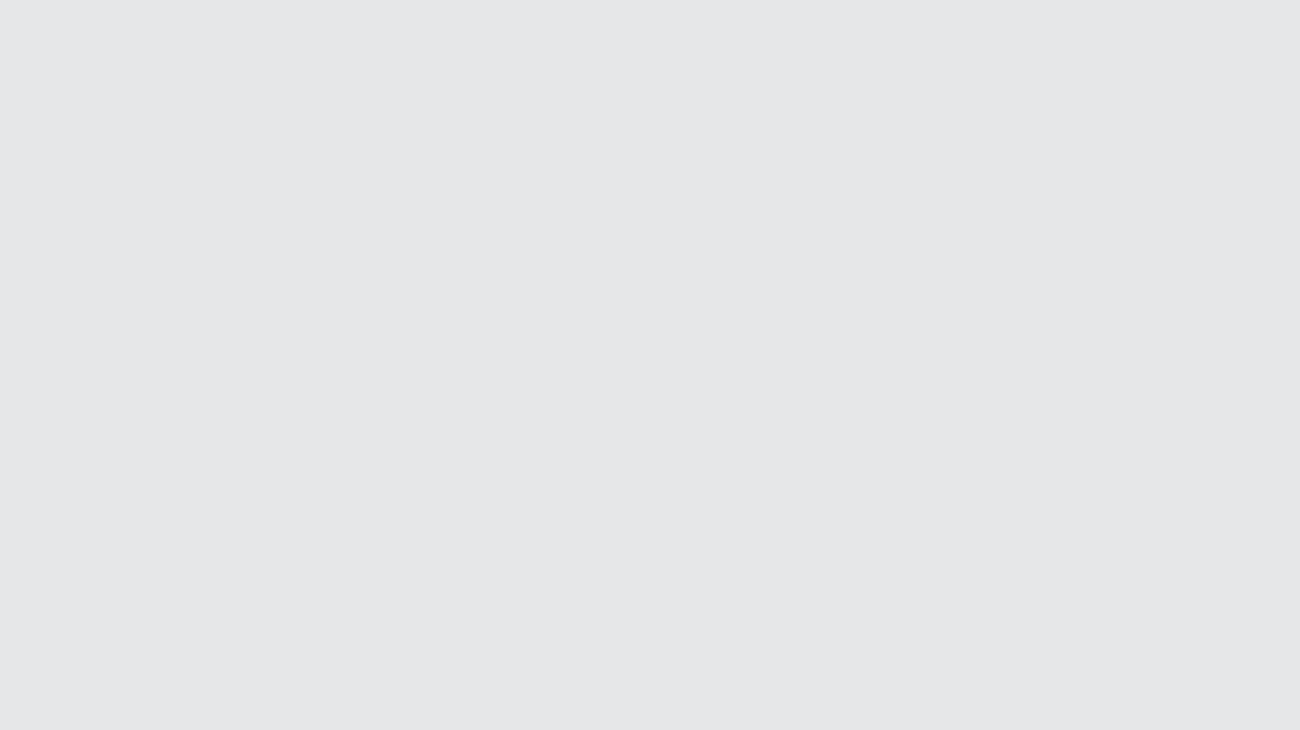
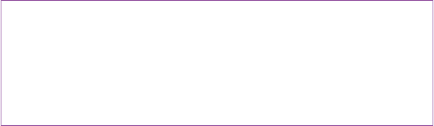
(94) або \* =

GX2 - BX3 = Y2 0 0 G -B X2 Y2

GX3 = Y3 0 0 0 G X3 Y3

Якщо існує проекція вектору кінцевого попиту, ми можемо вивести пов'язані рівні випуску за умови, що існує обернена матриця з G і B.

-1

(95) \* =

G

0

0

0

-B

G 0

0

0

-B G 0

0

0

-B G

Y° Y1 Y2 Y3

X° X1 X2 X3

***Блок 15.5:*** Динамічна модель витрати-випуск

У динамічних моделях витрати-випуск інвестиції розглядаються як ендогенна змінна відповідно до аналізу акселератора макроекономічної теорії. Інвестиції будуть стимулюватися, якщо очікується,що кінцевий попит буде зростати. Основними припущеннями наступних динамічних моделей витрати-випуск є:

1. Надані коефіцієнти витрат на товари, послуги та первинні витрати.
2. Відомі основні коефіцієнти.
3. Основний товар має необмежений термін використання.
4. Всі галузі виробляють на максимальній потужності.
5. Інвестиції є функцією очікуваного зростання.

1. Xt = AXt + Ct + It
2. It = BXt+1 - BXt

(3) Ct = (1 + m)t C(0)

(4) Xt = AXt + Ct + BXt+1 - BXt

Виробництво в періоді t+1 визначається:

(5) Xt+1 = B - 1[(I - A + B)Xt - Ct]

X = випуск

Y = кінцевий попит

I = матрична одиниця

A = коефіцієнти витрат для проміжних товарів

(I-A)-1 = обернена матриця

B = коефіцієнти витрат для капіталу

C = екзогенний кінцевий попит

I = стимульовані інвестиції

m = фактор зростання для споживання

t = часовий показник



**Таблиця витрати-випуск t = 0**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | I | X |
| Таблиця витрати-випуск | | | | | |
| A B V  X | 7.00  35.00  28.00  70.00 | 39.00  13.00  13.00  65.00 | 10.00  8.00  0.00  18.00 | 14.00  9.00  0.00  23.00 | 70.00  65.00  41.00  176.00 |
| Капітал | | | | | |
| M T  Загалом | 0.00  280.00  280.00 | 130.00  0.00  130.00 | 0.00  0.00  0.00 | 0.00  0.00  0.00 | 130.00  280.00  410.00 |

A = Сільське господарство

B = Виробництво

V = Додана вартість

C = Споживання

I = Інвестиції

X = Випуск

M = Обладнання

T = Транспортне обладнання

**Коефіцієнти витрат A Коефіцієнти капіталу B Обернені коефіцієнти капіталу B-1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A  B | 0.1000  0.5000 | 0.6000  0.2000 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| M  T | 0.0000  4.0000 | 2.0000  2.0000 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| M  T | -0.2500  0.5000 | 0.2500  0.0000 |

**Матриця Леонтьєва I-A G = I-A+B**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A  B | 0.9000  -0.5000 | -0.6000  0.8000 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A  B | 0.9000  3.5000 | 1.4000  2.8000 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | -B | 0 | 0 |  |  | X(1) | |  |  |  | Y(0)-GX(0) | |
| (6) | G  0 | -B  G | 0  -B |  | \* | X(2)  X(3) | |  | = |  | Y(1)  Y(2) | |
|  |  |  |  | -1 |  | | | |  |  |  | |
|  | -B | 0 | 0 |  |  | | Y(0)-GX(0)  Y(1)  Y(2) | |  |  |  | X(1) |
| (7) | G  0 | -B  G | 0  -B |  | \* | | = |  | X(2)  X(3) |

(8)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0.0000  -4.0000 | -2.0000  -2.0000 | 0.0000  0.0000 | 0.0000  0.0000 | 0.0000 0.0000  0.0000 0.0000 |
| 0.9000  3.5000 | 1.4000  2.8000 | 0.0000  -4.0000 | -2.0000  0.0000 | 0.0000 0.0000  0.0000 0.0000 |
| 0.0000  0.0000 | 0.0000  0.0000 | 0.9000  3.5000 | 1.4000  0.8000 | 0.0000 -2.0000  -4.0000 0.0000 |

|  |
| --- |
| X1  X2 |
| X1  X2 |
| X1  X2 |

|  |
| --- |
| -144.00  -289.00 |
| 10.50  8.40 |
| 11.03  8.82 |

\* =

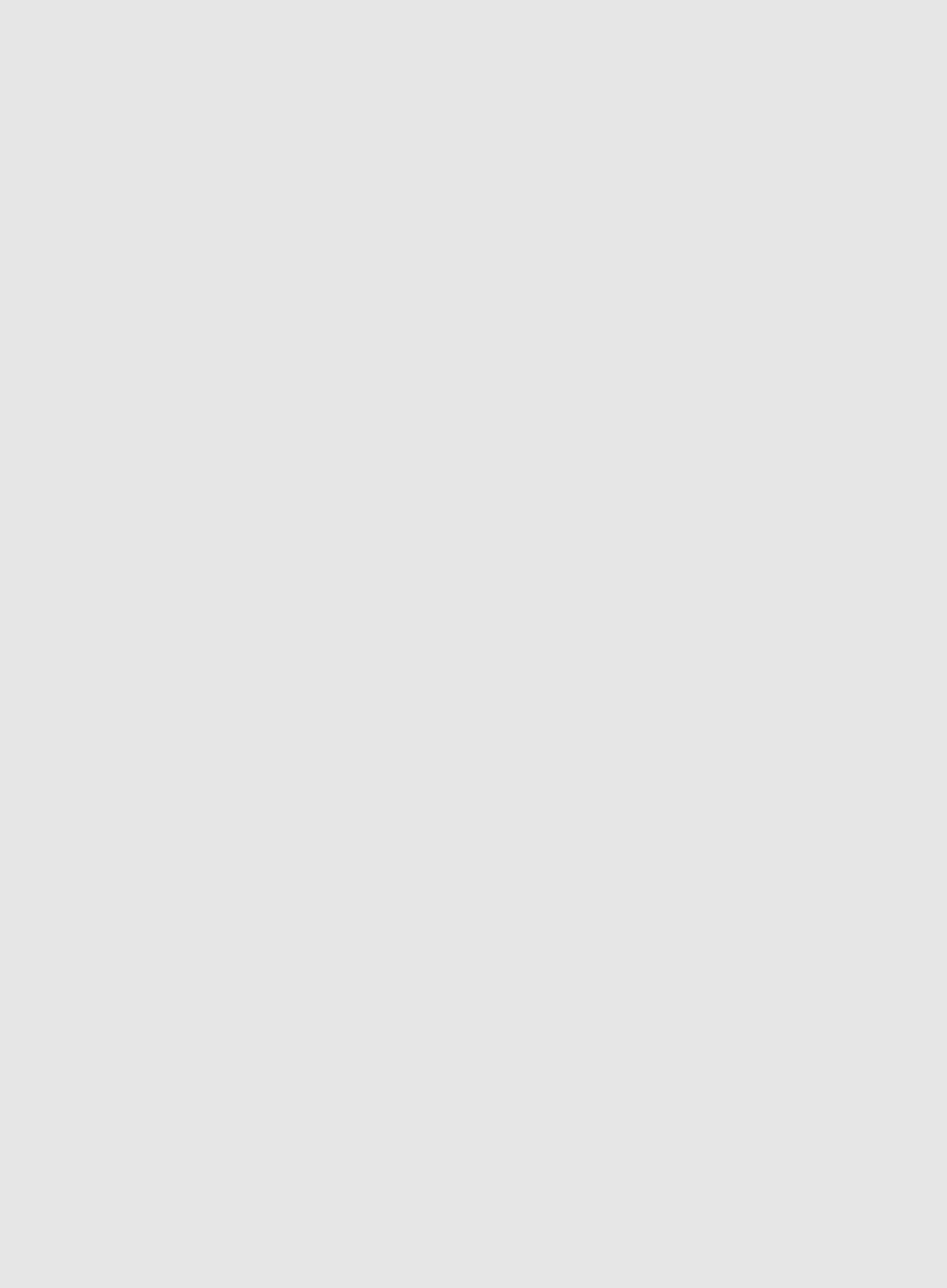
(9) =

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0.2500  -0.5000 | -0.2500  0.0000 | 0.0000  0.0000 | 0.0000  0.0000 | 0.0000  0.0000 | 0.0000  0.0000 |
| -0.1313  -0.2375 | -0.2188  -0.1125 | 0.0000  -0.5000 | -0.2500  0.0000 | 0.0000  0.0000 | 0.0000  0.0000 |
| -0.1623  -0.2253 | -0.2139  -0.1772 | -0.1000  -0.3500 | -0.2188  -0.1125 | 0.0000  -0.5000 | -0.2500  0.0000 |

|  |
| --- |
| -144.00  -289.00 |
| 10.50  8.40 |
| 11.03  8.82 |

|  |
| --- |
| 36.25  72.00 |
| 80.02  61.46 |
| 80.10  73.52 |

\*



**Кінцевий попит і потреби у капіталі за базовий рік t = 0**

G X(0) GX(0)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0.9 1.4  3.5 0.8 | 70  65 | 154  297 |

**Вектор кінцевого попиту із зростаючим споживанням на 5 відсотків за рік (m = 0.05)**

C(0) (1+m)t C(t) GX(0) Y

C(t) = (1+m)t C(0)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 10.00  8.00 | 1.0000  1.0000 | 10.00  8.00 | 154.00  297.00 | -144.00  -289.00 |
| 10.00  8.00 | 1.0500  1.0500 | 10.50  8.40 | 0.00  0.00 | 10.50  8.40 |
| 10.00  8.00 | 1.1025  1.1025 | 11.03  8.82 | 0.00  0.00 | 11.03  8.82 |

**Таблиця витрати-випуск t = 1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | I | X |
| Таблиця витрати-випуск | | | | | |
| A B V  X | 7.23  36.13  28.90  72.25 | 43.20  14.40  14.40  72.00 | 10.50  8.40  0.00  18.90 | 11.33  13.08  0.00  24.40 | 72.25  72.00  43.30  187.55 |
| Капітал | | | | | |
| M T  Загалом | 0.00  289.00  289.00 | 144.00  0.00  144.00 | 0.00  0.00  0.00 | 0.00  0.00  0.00 | 144.00  289.00  433.00 |

**Таблиця витрати-випуск t = 2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | I | X |
| Таблиця витрати-випуск | | | | | |
| A B V  X | 7.55  37.76  30.21  75.52 | 46.60  15.53  15.53  77.66 | 10.50  8.40  0.00  18.90 | 10.87  15.97  0.00  26.84 | 75.52  77.66  45.74  198.92 |
| Капітал | | | | | |
| M T  Загалом | 0.00  302.08  302.08 | 155.33  0.00  155.33 | 0.00  0.00  0.00 | 0.00  0.00  0.00 | 155.33  302.08  457.40 |

Таблиця витрати-випуск t = 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | I | X |
| Таблиця витрати-випуск | | | | | |
| A B V  X | 7.94  39.70  31.76  79.41 | 49.70  16.57  16.57  82.83 | 11.03  8.82  0.00  19.85 | 10.74  17.74  0.00  28.48 | 79.41  82.83  48.33  210.57 |
| Капітал | | | | | |
| M T  Загалом | 0.00  317.63  317.63 | 165.67  0.00  165.67 | 0.00  0.00  0.00 | 0.00  0.00  0.00 | 165.67  317.63  483.30 |

Початкові умови

У загальних системах різницевих рівнянь часто припускається, що початкові ( t = 0) значення всіх елементів системи відомі, наприклад, у вигляді таблиці витрат-випуску за базовий рік. У цьому випадку корисність цієї моделі походить від опису змінних в наступні роки. Систему рівнянь, утворену послідовно, можна записати у вигляді

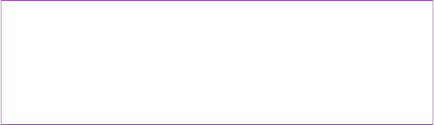
- BX1 = Y° - GX°

GX1 - BX2 = Y1

(96)

GX2 - BX3 = Y2

GX3 - BX4 = Y3

або \* =

-B

G 0

0

0

-B G 0

0

0

-B G

0

0

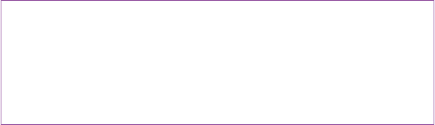
0

-B

X1 X2 X3 X4

Y°-GX° Y1 Y2 Y3

Рішення цієї системи залежить від неспецифічності матриці коефіцієнтів, зокрема від неспецифічності матриці B на головній діагоналі. Фактично, особливість матриці B створює проблеми в багатьох динамічних моделях витрати-випуск. Головною причиною є той факт, що у великих таблицях витрати-випуск, тільки декілька галузей поставляють основні товари і, як наслідок, багато рядків в матриці B порожні.

-1

Y°-GX° Y1 Y2 Y3

X1 X2 X3 X4

-B 0 0 0

G -B 0 0

(97) \* =

0 G -B 0

0 0 G -B

Фактичне зростання

Якщо припустити, що інвестиції в період t+1 є функцією фактичного зростання, то динамічна модель витрати-випуск визначається наступним чином:

(98) Xt+1 = AXt+1 + Ct+1 + It+1

1. It+1 = BXt+1 - BXt
2. Xt+1 = AXt+1 + Ct+1 + BXt+1 - BXt
3. (I – A - B)Xt+1 = Ct+1 - BXt

Виробництво періоду t+1 і періоду t визначаються наступним чином:

(102) Xt+1= (I – A - B)

-1

-1

(Ct+1 - BXt)

-1

(103) Xt =B [(A –I + B)Xt+1 + Ct+1]

Якщо всі галузі працюють на повну потужність, механізм акселератора може привести до нестабільних коливань залежно від розрахункових параметрів. Тому, рекомендується пов'язувати стимульовані інвестиції із стабільними компонентами кінцевого попиту, а саме споживання та експорту. Значна частина інвестицій необхідна для заміни капітальних товарів. Якщо зростають компоненти кінцевого попиту, потрібна додаткова потужність. З іншого боку, потужність повинна бути зменшена, якщо скорочується кінцевий попит. Динамічні моделі витрати-випуск намагаються відобразити ці рішення.

У наступному прикладі передбачається, що інвестиції в період t є функцією фактичного зростання між періодом t = 0 і періодом t = 1 та інвестиції стимулюються, як зазначено в рівнянні (87).

***Таблиця 15.32:*** Таблиця витрати-випуск базового року t = 0

Мільйонів Євро Коефіцієнти витрат

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Промисло-вість | Будівництво | Споживання | Інвестиції | Кінцевий попит | Випуск |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Промисло-вість | Будівництво | Споживання | Інвестиції |

ТАБЛИЦЯ ВИТРАТИ-ВИПУСК

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Промисловість | 40.0 | 40.0 | 90.0 | 30.0 | 120.0 | 200.0 |
| Будівництво | 40.0 | 120.0 | 125.0 | 35.0 | 160.0 | 320.0 |
| Додана вартість | 120.0 | 160.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 280.0 |
| Витрати | 200.0 | 320.0 | 215.0 | 65.0 | 280.0 | 800.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0.2000 | 0.1250 | 0.4186 | 0.4615 |
| 0.2000 | 0.3750 | 0.5814 | 0.5385 |
| 0.6000 | 0.5000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |

ІНВЕСТИЦІЇ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обладнання | 13.0 | 17.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30.0 |
| Будівлі | 9.0 | 26.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 35.0 |
| Загалом | 22.0 | 43.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 65.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0.0650 | 0.0531 | 0.0000 | 0.0000 |
| 0.0450 | 0.0813 | 0.0000 | 0.0000 |
| 0.1100 | 0.1344 | 0.0000 | 0.0000 |

КАПІТАЛ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обладнання | 100.0 | 120.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 40.0 |
| Будівлі | 70.0 | 200.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 40.0 |
| Загалом | 170.0 | 320.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 40.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0.5000 | 0.3750 | 0.0000 | 0.0000 |
| 0.3500 | 0.6250 | 0.0000 | 0.0000 |
| 0.8500 | 1.0000 | 0.0000 | 0.0000 |

РОБОЧА СИЛА (1.000 Осіб)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Співробітники | 1000 | 2800 | 0 | 0 | 0 | 3800 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 5.0000 | 8.7500 | 0.0000 | 0.0000 |

З матрицею Леонтьєва в таблиці 15.32 повна система коефіцієнтів витрат буде оберненою, яка включає проміжні і всі первинні витрати, наприклад, додана вартість, капітал (будівлі, машини) і робоча сила в змішаному вигляді значень і величин. Три блоки стовпців і рядків відносяться до трьох періодів часу. Підхід є еквівалентом рівнянню (91).

Період t = 0 Період t = 1 Період t = 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I - A 0  -B I | | 0 0  0 0 | | 0 0  0 0 | |
| 0 0  0 0 | | I - A C  -B I | | 0 0  0 0 | |
| 0 | 0 | -B | 0 | I - A | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | -B | I |

|  |
| --- |
| x1 x2 |
| x1 x2 |
| x1 x2 |

(104)

\* =

Період t = 0 Період t = 1 Період t = 2

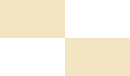
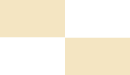
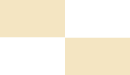
|  |
| --- |
| y1 y2 |
| c1 c2 |
| c1 c2 |

Замість того, щоб об’єднати проміжне споживання з вимогами основного капіталу в матриці G = I – A + B, окрема обробка всіх витрат, здається, більш доречною для простеження непостійної динаміки моделі. Добре відомо з множника Кейнса і аналізу акселератора, що рівні випуску, як очікується, коливатимуться стабільним і нестабільним чином, залежно від параметрів граничної схильності до споживання і вимог основного капіталу.

Одинична матриця в нижньому правому куті квадранта I відноситься до відповідних потреб для первинних витрат. У затінених елементах у наступних секторах матриці відображаються потреби у капіталі, отриманому ендогенним способом. Затінені елементи +1.0 і –1.0 відносяться до взаємозв'язків вимог основного капіталу в процесі виробництва, в той час як матриця С в рівнянні 93 відображає ендогенний попит для основних товарів (інвестиції).

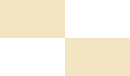
Обернена матриця динамічної моделі витрати-випуск представлена в таблиці 15.34. Вона визначає в квадранті I прямі і непрямі потреби щодо проміжних і первинних витрат за базовий рік (таблиця 15.32). Наступні квадранти представляють відповідні потреби для наступних двох років, у тому числі ендогенних результатів для первинних витрат (додана вартість, капітал і робоча сила). Результати для капіталу дозволять отримати відповідні вимоги щодо інвестицій.

Таблиця 15.35 представляє результати динамічної моделі витрати-випуск. Для екзогенного вектору кінцевого попиту припускається, що споживання зростатиме на 15 відсотків за рік. Незважаючи на стабільні результати для цієї вправи слід зазначити, що динамічні моделі витрати-випуск реагують на зміни коефіцієнтів капіталу, структури кінцевого попиту та інших коефіцієнтів витрат у дуже непостійний спосіб. Слід зазначити, що вектор кінцевого попиту в базовому році t = 0 включає споживання та інвестиції. У наступні роки t = 1 і t = 2 вектор кінцевого попиту включає в себе тільки споживання в якості інвестицій і з тих пір є ендогенною змінною.



***Таблиця 15.33:*** Матриця Леонтьєва

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Проми-словість | Будів-ництво | Додана вартість | Облад-нання | Будівлі | Спів-робіт-ники | Проми-словість | Будів-ництво | Додана вартість | Облад-нання | Будівлі | Спів-робіт-ники | Проми-словість | Будів-ництво | Додана вартість | Облад-нання | Будівлі | Спів-робіт-ники |
| Промисловість | 0.80 | -0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Будівництво | -0.20 | 0.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Додана вартість | -0.60 | -0.50 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Обладнання | -0.50 | -0.38 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Будівлі | -0.35 | -0.63 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Співробітники | -5.00 | -8.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Промисловість | 0.50 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.80 -0.13 0.00 | | | -1.00 | 0.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Будівництво | 0.35 | 0.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.20 0.63 0.00 0.00 | | | | -1.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Додана вартість | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.60 -0.50 1.00 0.00 | | | | 0.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Обладнання | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.50 -0.38 0.00 1.00 | | | | 0.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Будівлі | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.35 -0.63 0.00 0.00 | | | | 1.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Співробітники | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -5.00 -8.75 0.00 0.00 | | | | 0.00 | 1.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Промисловість | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.50 0.38 | | 0.00 0.00 | | 0.00 | 0.00 | 0.80 -0.13 0.00 | | | -1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Будівництво | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.35 0.63 | | 0.00 0.00 | | 0.00 | 0.00 | -0.20 0.63 0.00 0.00 | | | | -1.00 | 0.00 |
| Додана вартість | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | | | | 0.00 | 0.00 | -0.60 -0.50 1.00 0.00 | | | | 0.00 | 0.00 |
| Обладнання | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | | | | 0.00 | 0.00 | -0.50 -0.38 0.00 1.00 | | | | 0.00 | 0.00 |
| Будівлі | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | | | | 0.00 | 0.00 | -0.35 -0.63 0.00 0.00 | | | | 1.00 | 0.00 |
| Співробітники | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 0.00 0.00 0.00 | | | | 0.00 | 0.00 | -5.00 -8.75 0.00 0.00 | | | | 0.00 | 1.00 |

***Таблиця 15.34:*** Обернена матриця

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Проми-словість | Будів-ництво | Додана вартість | Облад-нання | Будівлі | Спів-робіт-ники | Проми-словість | Будів-ництво | Додана вартість | Облад-нання | Будівлі | Спів-робіт-ники | Проми-словість | Будів-ництво | Додана вартість | Облад-нання | Будівлі | Спів-робіт-ники |
| Промисловість | 1.32 | 0.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Будівництво | 0.42 | 1.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Додана вартість | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Обладнання | 0.82 | 0.76 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Будівлі | 0.72 | 1.14 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Співробітники | 10.26 | 16.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Промисловість | 1.32 | 2.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 -1.82 0.00 | | | 0.00 | -1.82 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Будівництво | 2.42 | 2.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -2.00 -1.09 0.00 -2.00 | | | | -1.09 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Додана вартість | 2.00 | 2.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -1.00 -1.64 1.00 -1.00 | | | | -1.64 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Обладнання | 1.57 | 2.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.75 -1.32 0.00 0.25 | | | | -1.32 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Будівлі | 1.97 | 2.46 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -1.25 -1.32 0.00 -1.25 | | | | -0.32 | 0.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Співробітники | 27.76 | 34.69 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -17.50 -18.64 0.00 -17.50 | | | | -18.64 | 1.00 | 0 0 0 0 | | | | 0 | 0 |
| Промисловість | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2.27 -2.40 | | 0.00 -2.27 | | -2.40 | 0.00 | 0.00 -1.82 0.00 | | | 0.00 | -1.82 | 0.00 |
| Будівництво | 5 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2.86 -4.07 | | 0.00 -2.86 | | -4.07 | 0.00 | -2.00 -1.09 0.00 -2.00 | | | | -1.09 | 0.00 |
| Додана вартість | 5 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2.80 -3.48 0.00 -2.80 | | | | -3.48 | 0.00 | -1.00 -1.64 1.00 -1.00 | | | | -1.64 | 0.00 |
| Обладнання | 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2.21 -2.73 0.00 -2.21 | | | | -2.73 | 0.00 | -0.75 -1.32 0.00 0.25 | | | | -1.32 | 0.00 |
| Будівлі | 5 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2.59 -3.39 0.00 -2.59 | | | | -3.39 | 0.00 | -1.25 -1.32 0.00 -1.25 | | | | -0.32 | 0.00 |
| Співробітники | 64 | 82 | 0 | 0 | 0 | 0 | -36.42 -47.63 0.00 -36.42 | | | | -47.63 | 0.00 | -17.50 -18.64 0.00 -17.50 | | | | -18.64 | 1.00 |

***Таблиця 15.35:*** Модель витрати-випуск

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Споживання | Інвестиції | Кінцевий попит | Випуск |
| Промисловість | 90.0 | 30.0 | 120.0 | 200.0 |
| Будівництво | 125.0 | 35.0 | 160.0 | 320.0 |
| Додана вартість | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 280.0 |
| Обладнання | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 220.0 |
| Будівлі | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 270.0 |
| Співробітники | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3800.0 |
| Промисловість | 103.5 | 0.0 | 103.5 | 229.5 |
| Будівництво | 143.8 | 0.0 | 143.8 | 370.7 |
| Додана вартість | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 323.1 |
| Обладнання | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 253.8 |
| Будівлі | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 312.0 |
| Співробітники | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4391.6 |
| Промисловість | 119.0 | 0.0 | 119.0 | 266.8 |
| Будівництво | 165.3 | 0.0 | 165.3 | 429.6 |
| Додана вартість | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 374.9 |
| Обладнання | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 294.5 |
| Будівлі | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 361.9 |
| Співробітники | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5093.1 |

Темп зростання для споживання 15 відсотків за рік

***Таблиця 15.36:*** Таблиці витрати-випуск за рік t = 1 та рік t = 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Промисло-вість | Будів-ництво | Споживан-ня | Інвестиції | Кінцевий попит | Випуск | Промисло-вість | Будів-ництво | Споживан-ня | Інвестиції | Кінцевий попит | Випуск |
| Мільйони Євро | | | | | | Щорічні темпи зростання у відсотках | | | | | |

**Таблиця витрати-випуск року t = 1**



ТАБЛИЦЯ ВИТРАТИ-ВИПУСК

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Промисловість | 45.9 | 46.3 | 103.5 | 33.8 | 137.3 | 229.5 | 14.8 | 15.9 | 15.0 | 12.7 | 14.4 | 14.8 |
| Будівництво | 45.9 | 139.0 | 143.8 | 42.0 | 185.8 | 370.7 | 14.8 | 15.9 | 15.0 | 20.1 | 16.1 | 15.9 |
| Додана вартість | 137.7 | 185.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 323.1 | 14.8 | 15.9 | - | - | - | 15.4 |
| Витрати | 229.5 | 370.7 | 247.3 | 75.8 | 323.1 | 923.4 | 14.8 | 15.9 | 15.0 | 16.7 | 15.4 | 15.4 |

ІНВЕСТИЦІЇ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обладнання | 14.8 | 19.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 33.8 | 13.6 | 11.9 | - | - | - | 12.7 |
| Будівлі | 10.3 | 31.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42.0 | 14.9 | 21.9 | - | - | - | 20.1 |
| Загалом | 25.1 | 50.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.8 | 14.2 | 18.0 | - | - | - | 16.7 |

КАПІТАЛ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обладнання | 114.8 | 139.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 253.8 | 14.8 | 15.9 | - | - | - | 15.4 |
| Будівлі | 80.3 | 231.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 312.0 | 14.8 | 15.9 | - | - | - | 15.6 |
| Загалом | 195.1 | 370.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 565.8 | 14.8 | 15.9 | - | - | - | 15.5 |

РОБОЧА СИЛА (1.000 Осіб)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Співробітники | 1148 | 3244 | 0 | 0 | 0 | 4392 | 14.8 | 15.9 | - | - | - | 15.6 |



**Таблиця витрати-випуск для року t = 2**



ТАБЛИЦЯ ВИТРАТИ-ВИПУСК

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Промисловість | 53.4 | 53.7 | 119.0 | 40.7 | 159.7 | 266.8 | 16.2 | 15.9 | 15.0 | 20.4 | 16.3 | 16.2 |
| Будівництвоn | 53.4 | 161.1 | 165.3 | 49.8 | 215.2 | 429.6 | 16.2 | 15.9 | 15.0 | 18.5 | 15.8 | 15.9 |
| Додана вартість | 160.1 | 214.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 374.9 | 16.2 | 15.9 | - | - | - | 16.0 |
| Витрати | 266.8 | 429.6 | 284.3 | 90.5 | 374.9 | 1071.3 | 16.2 | 15.9 | 15.0 | 19.4 | 16.0 | 16.0 |

ІНВЕСТИЦІЇ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обладнання | 18.6 | 22.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 40.7 | 26.0 | 16.1 | - | - | - | 20.4 |
| Будівлі | 13.0 | 36.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 49.8 | 26.0 | 16.1 | - | - | - | 18.5 |
| Загалом | 31.7 | 58.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 90.5 | 26.0 | 16.1 | - | - | - | 19.4 |

КАПІТАЛ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обладнання | 133.4 | 161.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 294.5 | 16.2 | 15.9 | - | - | - | 16.0 |
| Будівлі | 93.4 | 268.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 361.9 | 16.2 | 15.9 | - | - | - | 16.0 |
| Загалом | 226.8 | 429.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 656.4 | 16.2 | 15.9 | - | - | - | 16.0 |

РОБОЧА СИЛА (1.000 Осіб)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Співробітники | 1334 | 3759 | 0 | 0 | 0 | 5093 | 16.2 | 15.9 | - | - | - | 16.0 |

Основні результати динамічної моделі витрати-випуск підсумовуються в таблицях 15.36. Прогнозовані таблиці витрати-випуск включають в себе всю необхідну інформацію щодо інвестицій та капіталу. Для спрощеності, потреби у споживанні основного капіталу були знехтувані. Слід зазначити, що для кожної таблиці витрати-випуск була отримана матриця інвестицій, як міст між виробниками основних товарів і інвесторами.

Динаміка економічного зростання для економіки викликана споживанням, яке ймовірно буде зростати на 15 відсотків за рік. У нашому прикладі це зростання викликає інвестиції та первинні витрати для доданої вартості (споживання основного капіталу, чисті податки на продукцію, оплата праці співробітників, дохід від основного виду діяльності), робочої сили (працівники, самозайняті ) і капіталу (будівлі, обладнання) в діапазоні очікуваного темпу зростання для споживання.

Основною перевагою динамічної моделі витрати-випуск є потенціал забезпечення постійної основи для потреб виробництва та інвестицій, капіталу і робочої сили для економічного розвитку в часі.

Непостійність динамічних моделей витрати-випуск

Щоб уникнути помилкових коливань і неправдоподібних результатів динамічних моделей витрат-випуску, був реалізований інший підхід для аналізу економічних впливів структурних фондів Європейської Комісії (Бьотель 2002). У цьому випадку стимульовані інвестиції є функцією фактичного зростання конкретних зовнішніх компонентів кінцевого попиту, таких як споживання та експорт, але не інвестицій.

1. Xt = AXt + Ct + It

(105) Z = (I-A)-1

1. It = B(ZCt - ZCt-1)
2. Xt = AXt + Ct + B(ZCt - ZCt-1)
3. Xt = Z{Ct + BZ[Ct - Ct-1]}

Важливі внески у динамічні моделі витрати-випуск включені у публікації Леонтієва (Леонтьєв 1970), Шумана (Шуман 1968) та Майєра (Майєр 1980). Цікаві емпіричні додатки динамічних моделей витрати-випуск були реалізовані в дослідженнях Леонтьєва та Дучина (Леонтьєв та Дучин 1984) і Калмбаха та Курца (Калмбах і Курц, 1990).

### Інші моделі витрати-випуск

Кілька інших важливих моделей витрати-випуск і моделей загальної рівноваги представлені в цьому розділі, щоб продемонструвати, що розбита по позиціям база даних витрати-випуск є суттєвою особливістю багатьох сучасних макроекономічних моделей.

##### Підхід INFORUM до міжгалузевого моделювання

Моделі INFORUM були започатковані Клоппером Алмоном (Алмон 1991) в Університеті штату Меріленд. Назва розшифровується як "Міжгалузеве прогнозування при університеті штату Меріленд". Моделі INFORUM є міжгалузевими моделями, що є динамічними і пов’язані на міжнародному рівні, і які імітують поведінку економіки наскільки це можливо. Вони призначені як для аналізу державної політики так і для бізнес-прогнозування. Моделі протиставляються класичним моделям витрати-випуск, чистим економетричним моделям та обчислюваним моделям загальної рівноваги. Де це доречно, модель використовує регресійний аналіз для опису поведінки споживачів, виробників, експортерів, імпортерів, інвесторів та інших осіб, що приймають економічні рішення. Вона використовує явні і, як правило, змінні відносини витрати-випуск між галузями. Це використання забезпечує абсолютну узгодженість обліку, на виробничій стороні, серед кінцевих попитів, проміжного використання та виробництва продукції, і на стороні ціни, серед цін на продукцію, витрат на використані матеріали, і спричиненої доданої вартості при їх виробництві.

Модель INFORUM не покладається на вже здійснені масштабування для проведення розумних прогнозів, хоча це може явно показати статистичні розбіжності, що викликані суперечливими офіційними даними. Вона створює макроекономічні підсумки, такі як валовий внутрішній продукт, із змінних показників рівня промисловості. Вона не починається із загальних підсумків і не розповсюджує їх по галузям. Модель простежує розвиток економіки протягом тривалого часу і, безумовно, може показати бізнес-цикли. Вона не зосереджується на стані рівноваги у якийсь момент в майбутньому. Нарешті, модель однієї країни повинна бути пов'язана з аналогічними моделями інших країн.

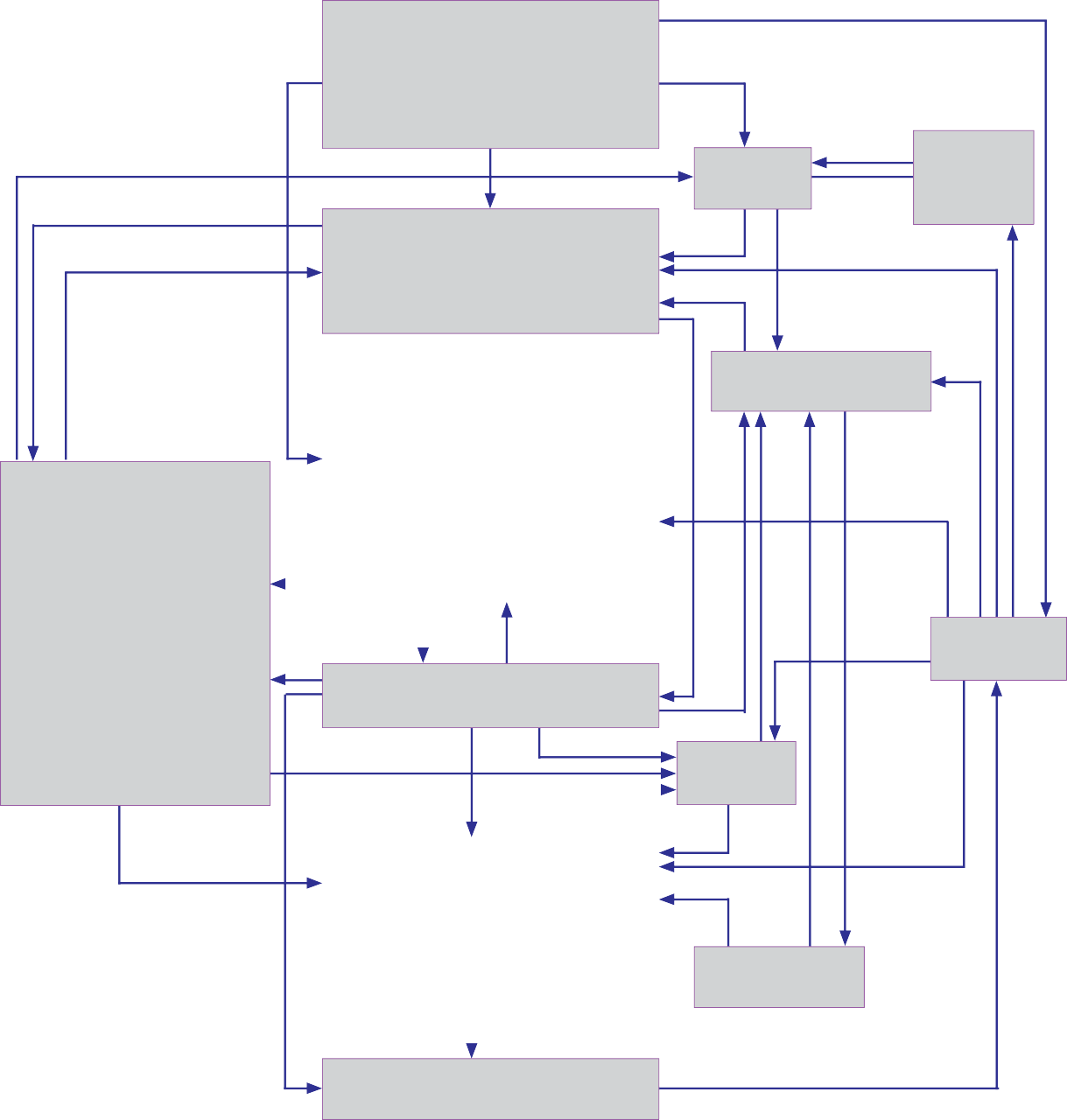
Модель може розпочатися так просто, як і постійна таблиця витрати-випуск і екзогенний кінцевий попит, і перерости у модель, яка інтегрує продукцію, ціни, доходи, зміни технічних коефіцієнтів, і динамічні інвестиційні функції. Відсутня спроба централізовано визначити форму поведінкових функцій, що використовуються. Ця група характеристик здається простою, але це відрізняє цю групу моделей від інших численних моделей. Нижче наведено список інших моделей, який показує, як вони відрізняються від моделей INFORUM.

* Класичні економетричні моделі малоефективні, або взагалі неприйнятні при використанні таблиць витрат-випуску, але значною мірою покладаються на регресійний аналіз, навіть для співвіднесення продукції галузі з сукупним кінцевим попитом.
* Класичні моделі витрати-випуск малоефективні, або взагалі неприйнятні при використанні рівнянь поведінки на основі регресії. Якщо вони є динамічними, інвестиції ґрунтуються на потребах капіталу для подальшого зростання, а не на якому-небудь дослідженні, чому фірми будуть фактично інвестувати. Цей підхід з потребами робить поточні інвестиції залежними від майбутнього запланованого випуску, залежність якої часто призводить до серйозних проблем з нестабільністю результатів моделі.
* Обчислювані моделі загальної рівноваги зосереджені на положеннях з рівноваги, а не на динамічній кривій часу економіки, яка має бізнес-цикли і яка ніколи не може бути в стабільному стані або рівновазі. Обчислювані моделі загальної рівноваги, як правило, проводяться в рамках матриці соціальних розрахунків (МСР).

Моделі INFORUM використовують таблиці витрати-випуск із змінними коефіцієнтами витрат, як для обчислення промислового випуску, так і для промислових цін. Вони значною мірою покладаються на економетрію на основі регресійного аналізу для рівняння поведінки, особливо для споживання, інвестицій, експорту, імпорту, продуктивності, прибутку і заробітної платні. Поведінковий підхід до інвестицій повністю виключає нестабільність динамічних моделей витрати-випуск. Повна модель INFORUM має всі ненульові елементи матриці рахунків для аналізу соціальних процесів, але уникає великих нульових матриць і реалізації припущення про "єдину технологію галузі". МСР також, здається, виводить певну узгодженість з розрахунками витрати-випуск. У наполяганні на повній системі рахунків та з урахуванням як доходу, так і ефекту ціни, обчислювані моделі загальної рівноваги нагадують моделі сім'ї INFORUM.

Численні моделі витрати-випуск використовують сукупні драйвери макро-моделі. Добре відомими комерційними прикладами є моделі витрат-випуску DRI. Тим не менш, техніка, яка використовується у цій моделі руйнує узгодженість з початковими підсумками. Моделі HERMES були ініційовані Європейською Комісією та мали зворотній підхід INFORUMу до міжнародного співробітництва. Плани розбивки по секторам та функціональні форми національних моделей були визначені централізовано і заздалегідь, до фактичної побудови моделі. Складна структура моделі і суттєві вимоги до оновлення бази даних стають більш серйозним викликом для цих моделей. Кембриджська модель економетрики Сполученого Королівства має всі властивості моделі сім'ї INFORUM, але побудована за допомогою іншого програмного забезпечення, яке фактично зробило складним міжнародний зв'язок.

***Малюнок 15.1:*** Блок-схема моделі INFORGE

INFORUM

Модель міжнародної торгівлі

- Світовий попит на імпорт

- Ціни світового ринку

Відсоткові ставки

Грошово-кредитна політика

Кінцевий попит

- Продукти внутрішнього виробництва

- Імпортовані продукти

ІНВЕСТИЦІЇ

УРЯД ПРИВАТНІ ГОСПОДАРСТВА ФІРМИ ІНОЗЕМНІ ДЕРЖАВИ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ВИТРАТИ-ВИПУСК  Проміжний попит  - Проміжні продукти внутрішнього виробництва  - Імпортовані проміжні продукти | |
|  |
|  | |  |

- Податки

- Соціальний внесок

- Чистий прибуток

- Профіцит/Дефіцит

ВИРОБНИЦТВО

ЦІНИ

ЗАРПЛАТНЯ

КАПІТАЛ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | |  |
| ДОДАНА ВАРТІСТЬ ТА ЗАЙНЯТІСТЬ | | |
|  |  | |

ВИТРАТИ НА ОДИНИЦЮ ВИПУСКУ ПРОДУКЦІЇ

Така ж сама структура обліку є загальною для всіх моделей INFORUM і вбудована в загальне програмне забезпечення, хоча вона може бути змінена, щоб задовольнити вимоги конкретних країн. Тим не менш, відсутні спроби зробити економетрику постійною в межах різних моделей. Функціональні форми і методи оцінки можуть бути різними в різних країнах. Також потрібно, щоб плани розбивки таблиць по секторам або їх базовий рік були спільними. В кожній країні повинна бути використана найкраща наявна інформація. Важливим є те, щоб зробити її якомога простішою для економістів в національних партнерських групах, щоб сконцентруватися на економіці, а не на програмному забезпеченні для створення найкращої моделі для кожної країни.

##### Моделі міжгалузевого прогнозування для Німеччини

Бернд Майєр розробив модель INFORGE в якості члена міжнародної системи INFORUM. Цей консорціум був ініційований Клоппером Алмоном і включає на сьогодні 14 національних моделей. Всі моделі пов'язані на глибокому рівні галузевої розбивки один з одним через моделі світової торгівлі. Міжнародна система охоплює у ендогенний спосіб приблизно 90 відсотків світової торгівлі та 85 відсотків

світового валового внутрішнього виробництва. Назва INFORGE була отримана від “Міжгалузевого прогнозування Німеччини”.

Структура моделі INFORGE представлена на малюнку 15.1. Модель світової торгівлі INFORUM виводить вектор світового попиту на імпорт і вектор цін на світовому ринку на кожну товарну групу і відсоткову ставку США. У всіх галузях виділяються 58 груп продуктів. Для приватного споживання визначені 26 різних цілей і функцій, які трансформуються в 58 товарних груп за допомогою мостової матриці. Інвестиційна матриця дозволяє пов'язувати вектори-стовпчики для інвестицій в будівництві та обладнанні виробничих секторів з вектором-рядком інвестицій для інвестування галузей. Всі компоненти кінцевого попиту і попит на проміжну продукцію є ендогенними змінними. Коефіцієнти витрат для проміжної продукції та імпортних акцій є змінними, залежно від змін відповідних цін. Попит різних галузей для первинних витрат на робочу силу і капітал залежить від заробітної платні, відсоткових ставок і цін на проміжні товари і випуск (продукції).

Особливістю моделі INFORGE є глибокий ступінь розбивки (58 галузей) і утворення повного і послідовного набору національних рахунків для основних інститутів (фірм, приватних домогосподарств, державних послуг, зарубіжних країн). Розрізняють сім окремих рахунків для кожної установи, серед них рахунок виробництва, рахунок утворення доходів, рахунок розподілу первинних доходів і рахунок розподілу доходів. Зв'язок між даними з розбивкою і макро-даними контролюється явним з’єднанням всіх операцій та інтеграції в систему національних рахунків. Рекурсивним способом макроекономічні результати, як це відображено в системі рахунків, можуть забезпечити зворотний зв'язок на рівні розбивки бази даних.

Підсумовуючи основні особливості INFORGE (Mайєр та Еверхарт 1998), дана модель, можна сказати, відображає структурні зміни у світовій економіці. Проте, головною метою підходу є моделювання структурних змін у Німеччині. Це досягається шляхом обробки попиту та пропозиції продукції (товарів та послуг) як ендогенних змінних, і належне відображення взаємозалежності між макроекономічним розвитком та індивідуальними рішеннями.

З PANTA RHEI (Mайєр 1998), екологічно розширеною версією 58 сектора економетричного моделювання і прогнозування, модель INFORGE була створена з 29 енергоносіями для додатків з макроекономічної політики, зокрема, введення податку на викиди вуглецю. Повний опис моделі та її застосування був опублікований у 1998 році (Mайєр, Бокерман, Еверхарт і Лутц, 1998).

##### Міжнародні порівняння продуктивності

Проект ЄС KLEMS спрямований на створення бази даних щодо заходів економічного зростання, продуктивності, створення робочих місць, накопичення капіталу і технологічних змін на рівні галузі для всіх держав-членів Європейського Союзу з 1970 року. Ця робота зробить важливий внесок в оцінку політики, зокрема, для оцінки цілей, що стосуються конкурентоспроможності та потенціалу економічного зростання, цілі яких були встановлені на Лісабонському саміті і саміті у Барселоні. База даних повинна полегшити постійне виробництво високоякісних статистичних даних з використанням методології національних рахунків та аналізу витрати-випуск. Одиниці вимірювання витрат включають в себе різні категорії капіталу, робочої сили, енергії, матеріалів і вироблених послуг. Будуть розроблені показники продуктивності, зокрема, з методами оцінки економічного зростання. Також будуть побудовані кілька заходів щодо створення знань. Для поліпшення міжнародної порівнянності буде здійснюватися вимірювання важливих методологічних та наукових даних. Буде приділятись достатня увага розвитку гнучкої структури бази даних, і поступовому впровадженню даних офіційної статистики протягом проекту. База даних буде використовуватися для аналітичних цілей і для цілей пов'язаних з політикою, зокрема, шляхом вивчення взаємозв'язку між підготовкою кваліфікованих кадрів, технічним прогресом та інноваціями, з одного боку, і продуктивністю з іншого. Для полегшення цього виду аналізу, буде також створене посилання на пошук існуючих баз мікроданих (рівень фірми). Баланс академічних, статистичних та політичних витрат в цьому проекті реалізується за участю 15 організацій з усього ЄС, що представляє собою суміш академічних інститутів та науково-дослідницьких економічних інститутів з національної політики та за підтримки з боку різних статистичних управлінь та ОЕСР.

Консорціум був ініційований Дейлом Джордженсоном з Гарвардського університету і Університету Гронінгена. Проект KLEMS ЄС координується центром росту та розвитку Гронінгена університету Гронінгена у співпраці з Національним інститутом економічних і соціальних досліджень у Лондоні. Консорціум включає 18 партнерів наукових інститутів Європейського Союзу. Ініціатива підтримується ОЕСР, яка підготувала “Керівництво ОЕСР з вимірювання продуктивності ”.

Проект ЄС KLEMS фінансується Європейською Комісією, Генеральним директоратом з наукових досліджень в межах 6-ї Рамкової Програми, пріоритет 8, “ Підтримка політики та прогнозування науково-технологічних потреб ”.

EXIOPOL – це комплексний проект, який спрямований на розвиток оцінок зовнішніх витрат широкого набору видів економічної діяльності для Європи, і для встановлення детальної екологічно розширеної структури витрати-випуск, включаючи ці оцінки, для того, щоб застосовувати результати цього аналізу для вирішення питань політики. Проект координується організацією Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) у співпраці з Нідерландською організацією науково-прикладних досліджень (TNO). EXIOPOL включає 37 партнерів як всередині Європи, так і поза її межами. Партнери були відібрані за критерієм обширного досвіду у двох основних областях досліджень: оцінка зовнішніх витрат ключових екологічних впливів, і екологічно розширений аналіз витрати-випуск.

Проект EXIOPOL має 3 основні цілі:

* + - 1. синтезувати і розробляти комплексні оцінки зовнішніх витрат широкого набору видів економічної діяльності для Європи;
      2. встановлювати детальну екологічно розширену структуру витрати-випуск, з посиланнями на інші соціально-економічні моделі, в які включено якомога більше цих оцінок. Така екологічно розширена таблиця витрати-випуск для ЄС 25 не існує. Це повинно бути враховано для оцінки впливу на навколишнє середовище і зовнішні витрати різних секторів економічної діяльності, а також діяльності щодо остаточного споживання і споживання ресурсів для країн в ЄС;
      3. застосовувати результати зовнішніх оцінок вартості і екологічно розширеного аналізу витрати-випуск для аналізу політичних питань, що мають важливе значення, а також для оцінки впливу минулих досліджень щодо зовнішніх витрат на формування політики в ЄС.

Комплексний проект створить новий набір інструментів, який підтримується в самих різних областях політики ЄС, таких як Інтегрована Продуктова Політика, Стратегія з Природних Ресурсів, План Дій з Екологічних Технологій, Постійне Споживання та Виробництво, співвідношення між стійкістю і Лісабонською стратегією, і оцінка впливу відповідних стратегій в цілому.

Цілі відображають ту Робочу Програму вивчення глобальних змін та екосистеми (РП), яка підкреслює важливість кількісного аналізу зовнішніх ефектів, і розробку нової системи рахунків для оцінки стійкості на мікро-, макро- та галузевому рівнях. Як потребує РП, структура і випуски EXIOPOL є повністю спрямованими, щоб забезпечити основу для цих нових аналітичних інструментів політики, а також зміцнити існуючі інструменти аналізу витрат і вигод, та ефективності витрат, а також може поліпшити всю сферу економічно-екологічного моделювання. Це зміцнення буде надходити з кращої кількісної інформації про зовнішні витрати, пов'язані з використанням ресурсів та широкого діапазону викидів усіх видів економічної діяльності, які досі не були детально проаналізовані.

Проект EXIOPOL фінансується Європейською Комісією, Генеральним директоратом з наукових досліджень в межах 6-ї Рамкової Програми, пріоритет 6, “ Глобальні зміни та екосистеми ”.

##### Економічне моделювання в Норвегії

Протягом багатьох років, Норвегія була однією з провідних країн щодо якості національних рахунків і застосування складних макроекономічних моделей. Всі макроекономічні моделі статистики Норвегії включають ядро витрати-випуск.

*Щоквартальна макроекономічна модель KVAR*

Норвезька щоквартальна макроекономічна модель KVARTS (Бовіц і Торбйорн 1989) в основному використовується статистичним управлінням Норвегії для цілей регулярних короткострокових переміщень та прогнозування. Прогнози публікуються двічі на рік. Недавнє застосування цієї моделі було розпочато для вивчення впливу ОПЕК.

KVART містить близько 1.300 рівнянь і 600 екзогенних змінних. Її порівняно великий розмір, оскільки йдеться про кількість рівнянь, в основному зумовлений відносно розділеною специфікацією секторів і товарів. Є 17 секторів і 26 товарів. Як і інші норвезькі моделі, розроблені Статистичним управлінням Норвегії, KVARTS перетворює

*структуру витрати-випуск* національних рахунків в структуру моделі. Значна частина рівнянь є рівняннями витрати-випуск і визначальними відношеннями. Близько 100 рівнянь можна назвати економетричними рівняннями, тобто визначеними випадково і оціненими економетричними методами.

KVARTS ендогенізує більшість змінних в реальній сфері економіки, так само як заробітну платню і ціни. Ціни на імпорт в місцевій валюті є екзогенними, також маючи на увазі екзогенні валютні курси. Крім того, різні фінансові змінні, наприклад, відсоткові ставки і пропозиція кредиту, що впливає на потребу домогосподарства, є екзогенними змінними.

*Макроекономічна модель MODAG*

Норвезька щорічна модель MODAG (Каппелен 1992) широко використовується протягом останніх 20 років по ряду питань, в основному, пов'язаних з державним попитом і з нещодавно щодо наслідків членства Норвегії в Європейському Союзі. За міжнародним порівнянням варто відзначити, що у побудові масштабної економетричної моделі у Норвегії тенденцією є перехід до більш сукупних моделей. У той час як MODIS IV мала 200 товарів, моделі MODAG вказують близько 40 товарів. Тим не менш, за міжнародними стандартами MODAG є досить деталізованою моделлю. Масштабні моделі в більшості країн перейшли в протилежному напрямку, від дуже загальних до більш деталізованих.

Незважаючи на те, що фактори на боці пропозиції стали більш важливими, адже нові модельні групи були додані в цю модель, основним призначенням MODAG є підготовка короткострокових та середньострокових політичних документів для норвезького парламенту. У цьому режимі, управління попитом і політика доходів як і раніше відіграють важливу роль.

MODAG є *моделлю на основі витрат-випуску,* яка використовується в короткостроковому і середньостроковому макроекономічному плануванні та аналізі політики. На MODAG впливає скандинавська модель інфляції, з відмінністю між відкритими і закритими ринками товарів, відповідно до кейнсіанської макроекономічної теорії та моделювання витрат-випуску.

Норвезька система національних рахунків формує концептуальну структуру й емпіричну основу моделі. Майже всі параметри різних субмоделей оцінюються економетрично з часових рядів національних рахунків, в той час як коефіцієнти структури витрати-випуск оцінюються від національних рахунків за базовий рік моделі.

Щорічно модель перебудовується, з базовим роком, який зазвичай відстає на два роки від поточного року. Опис товарних потоків є одним з основних елементів MODAG. Так само, як і в національних рахунках, товарні операції, представлені за допомогою двох матриць з товаром-по-сектору, одна для потоку товарів до кожного сектору та одна для потоку товарів з кожного сектору. MODAG має 40 товарів, 28 виробничих секторів і 14 категорій особистого споживання. Реальний капітал та інвестиції, як правило, групуються у 3 категорії для кожної з галузей виробництва.

*Модель загальної рівноваги MSG*

Норвезька модель МСЗ (Холмой 1992), скорочено від Мульті Секторальне Зростання, є прикладною моделлю загальної рівноваги (ПЗР), яка регулярно використовується в довгостроковому плануванні Норвезьким Міністерством Фінансів з 1968 року. Протягом цих років були зроблені чотири основних редакції з первісної моделі МСЗ. Останнім прикладом використання моделі МСЗ для довгострокових прогнозів був аналіз впливу конвенції про зміну клімату на норвезьку економіку.

Модель МСЗ має довгу перспективу. Таким чином, більш важливим є об’єднати механізми, що пояснюють довгострокові тенденції, ніж короткострокові коливання в економіці. Тому природним вибором прикладного дослідника є базування моделі на теорії економічного зростання, яка є спеціальною дисципліною теорії загальної рівноваги. В традиції Кейнс-Клейна, всупереч типовим макро-економетричним моделям, рушійними силами зростання в макроекономічних сукупних показниках є розширення здібностей факторів первинних витрат у виробничому процесі. Здається, що основні тенденції, навколо яких змінюється економіка, краще пояснити за допомогою теорії загальної рівноваги, ніж будь-якої іншої теоретичної основи, яка є наявною в даний час для здійснення в числовій великомасштабній моделі. Головною силою моделі ПЗР є її вагоме теоретичне обґрунтування. Поведінка агентств явно змодельована і заснована на принципах мікроекономічної оптимізації.

В міжнародному плані моделі ПЗР головним чином використовується для кількісного аналізу добробуту заходів політики. Зокрема, оцінки зростання добробуту від податкових реформ або лібералізації торгівлі є популярними темами для аналізу. Як і більшість моделей ПЗР, жодна з версій МСЗ не була моделлю повної загальної рівноваги (ЗР) в чіткому сенсі цього слова. Повна модель ЗР складається із зв’язків, отриманих від раціональної, конкурентної поведінки всіх агенцій, поєднаних з припущенням про гнучкі відносні ціни, роз’ясняючи всі ринки. У порівнянні з такою моделлю ЗР, межчасова поведінка домогосподарств не вбудована в

МСЗ -5. Замість цього, визначається приватне споживання на боці пропозиції, обмежене загальним постачанням робочої сили. З іншого боку, поведінка виробника є похідною від межчасової поведінки оптимізації.

Модель визначає 40 товарів. За винятком 8 неконкурентних товарів імпорту та 4 суспільних товарів, кожен товар є складним товаром, тобто сукупністю внутрішньої і зовнішньої різноманітності. Вказано 28 виробничих секторів. Загалом кожен сектор виробляє декілька товарів, але у фіксованих пропорціях відповідно до опису, який наданий в національних рахунках за базовий рік. Після дворівневої процедури бюджетування наступним йде попит на витрати. На вищому рівні існують чотири фактори витрат, робоча сила (людино-години), капітал, енергія та інші матеріальні витрати. Ці фактори оптимально поєднані відповідно до технології незмінного ефекту масштабу, який може з часом змінюватися через технічні зміни (коли при будь-яких поєднаннях виробничих факторів середній та граничний продукт всіх факторів збільшуються в однаковій пропорції). Технологія представлена у подвійних елементах, які узагальнені у функціях витрат Леонтьєва. На нижньому рівні, попит на енергію ділиться на електроенергію і паливо відповідно до виробничої функції постійного доходу МВЕ.

Запас капіталу в кожному секторі є специфічною для сектору «сукупність Леонтьєва» 8 капітальних товарів. Кожен з цих капітальних товарів є сукупністю 40 основних складових товарів в моделі. Також матеріальні витрати, електроенергія і паливо в кожному секторі є специфічною для сектору сукупністю 40 основних складових товарів.

##### Мультісекторальні економічні моделі для Японії

Управління економічного планування Японії розробило “Мультісекторальні моделі для середньострокового та довгострокового аналізів” (Управління економічного планування 1999), які використовують базу даних витрати-випуск.

*Середньострокова мультісекторальна модель*

“Середньострокова мультісекторальна модель” це піврічна економетрична модель, призначена для опису поведінки роз’єднаних економічних одиниць, відповідно до Системи національних рахунків (СНР), з точки зору як інституційних секторів (домашніх господарств, фірм, уряду ), так і виду економічної діяльності (галузі промисловості). Модель має справу з усіма таблицями основних рахунків, тобто таблицями постачання та споживання, доходів і витрат інституційними секторами, фінансових операцій, зайнятих осіб за видами економічної діяльності та наявності матеріальних і фінансових активів.

*Основними функціями моделі є:*

* Розбивка 15 товарів (товари та послуги) і 14 секторів
* Динамічне накопичення запасів виробничого капіталу за рахунок інвестицій
* Неокласична виробнича функція для кожного сектору
* Функція попиту для кожного інституційного сектору
* Миттєве пристосування попиту та пропозиції

Модель може характеризуватись як мультісекторальна динамічна нерівноважна модель.

*Довгострокова мультісекторальна модель*

“ Довгострокова мультісекторальна модель” це *динамічна модель витрат-випуск,* яка розроблена для виявлення оптимального та реалістичного напрямку зростання економіки Японії в довгостроковій перспективі. Модель має теореми про магістралі в якості своєї вихідної теорії. Таким чином, характеристика її вирішення різко контрастує з економетричною моделлю проекту. Передбачається, що існує унікальний збалансований шлях зростання (магістраль), якщо відома точна інформація про наявні технології, уподобання споживачів і згоду в масштабах держави, щодо загальних рис економічного майбутнього.

Модель має 33 види економічної діяльності (промислові сектори). Дані складаються з відносин витрати-випуск між цими секторами, матриці запасів продуктивного капіталу за секторами і компонентів кінцевого попиту з розбивкою за товарами. Цільова функція - бути максимізованою в моделі - засновується на практичності, визначеній на споживанні і потоці вигоди від невиробничих запасів. Виробнича функція з фактором заміщення наближується лінійною комбінацією більш ніж одного виробничих процесів, які мають ідеально доповнений тип. Запаси капіталу, як передбачається, неконвертовані з одного сектора в інший. Модель вирішена лінійним програмуванням.

Модель дозволяє досліджувати

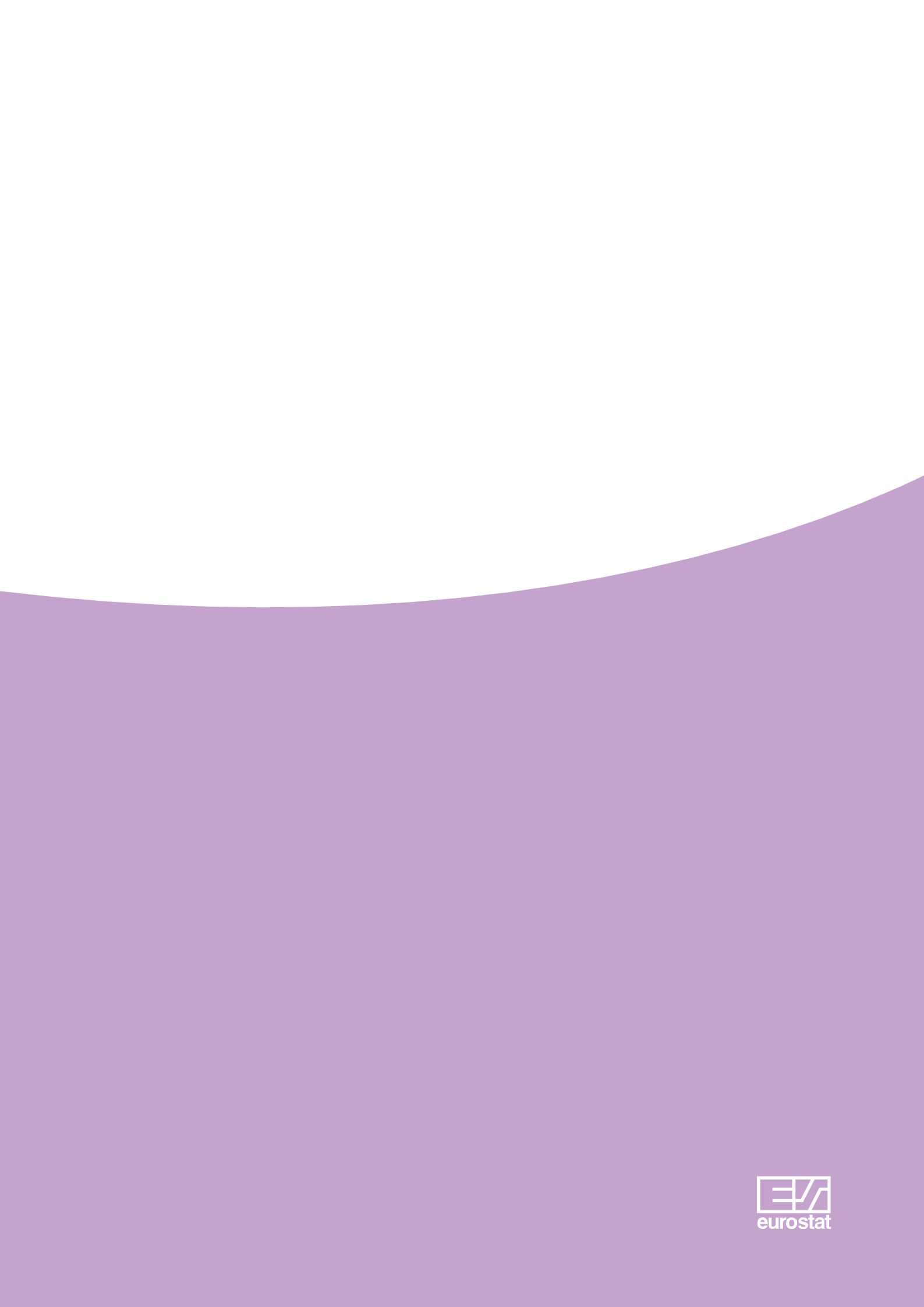
* оптимальний і можливий темпи зростання і вимушені структурні зміни,
* вплив технологічного прогресу на економічне зростання і структурні зміни,
* ступінь, до якого шлях зростання залежить від змін факторів стримування зростання, і
* наслідки товарного з’єднання компонентів кінцевого попиту на зростання і структуру.

##### Перспектива

Макроекономічна модель є логічною, математичною та обчислювальною основою, яка призначена для зображення роботи економіки. Вона описує динаміку сукупних величин, таких як загальна кількість товарів і послуг, що поставляються за рахунок внутрішнього виробництва та імпорту, загальний отриманий дохід, рівень зайнятості виробничих ресурсів, і рівень цін. Є різні види макроекономічних моделей, які служать різним цілям і мають різні переваги і недоліки. Макроекономічні моделі використовуються для роз'яснення та ілюстрації основних теоретичних принципів в макроекономіці. Вони використовуються для перевірки, порівняння і визначення кількості різних макроекономічних теорій з приводу економіки. Часто вони застосовуються для оцінки можливих наслідків змін у фіскальній, грошовій політиці, а також у політиці зайнятості або інших макроекономічних політик. Вони також використовуються для створення економічних прогнозів.

Таблиці постачання та споживання і таблиці витрати-випуск складають базу даних багатьох макроекономічних моделей. Вони також дають ретельний огляд основних макроекономічних змінних і взаємозалежність у виробництві. Метою цього посібника є пояснити, як можуть бути складені таблиці постачання та споживання і таблиці витрати-випуск із статистичних джерел і результатів обстеження. Наміром даного посібника також є допомога в узгодженні методологій, що використовуються в Європейському Союзі для збору основних макроекономічних даних. Таким чином, Посібник з витрат-випуску Євростату є доповненням до ЄСР 1995.

534 *Посібник Євростату з таблицями постачання, споживання та витрат-випуску*



# Посилання