

МІЖНАРОДНА ЕКОНОМІКА І ЗМІНИ ГЕОЕКОНОМІЧНОГО ПРОСТОРУ

УДК 330.5.057.7: 519.86

ОЦІНКИ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ В МІЖГАЛУЗЕВОМУ БАЛАНСІ РЕСПУБЛІКИ ТАДЖИКИСТАН

Мірзоахмедов Ф., д.т.н.,

*Центр інноваційного розвитку науки та нових технологій
Академії наук Республіки Таджикистан*

Назрізода С., к.т.н.,

*Міністерство економічного розвитку
і торгівлі Республіки Таджикистан*

Ястремський О., д.е.н.,

ДННУ «Академія фінансового управління»

Активна участь Республіки Таджикистан в глобальних проектах вимагає передбачення наслідків за умов невизначеності. В роботі акцентується увага на невизначеності міжгалузевої структури і кінцевого попиту.

Досліджується вплив відносної невизначеності коефіцієнтів прямих витрат та вектору кінцевого попиту на відносну невизначеність інших показників схеми «витрати-випуск» Республіки Таджикистан. Серед цих показників: вектор загального випуску, міжгалузеві потоки, коефіцієнти повних витрат. Використовуються спеціальні показники якості оцінки з використанням методу Монте-Карло. Використовується гіпотеза про єдиний агрегат відносної невизначеності для матриці прямих витрат. Здійснені розрахунки за різних сценаріїв агрегатів відносної невизначеності.

Пропонуються напрями узагальнень. Серед них: використання розвинутого апарату для моделей прикладної загальної рівноваги, оцінки наслідків участі Республіки Таджикистан ВТО, проекти нового Великого шовкового шляху.

Ключові слова: схема «витрати-випуск», відносна невизначеність, матриці прямих і повних витрат, метод Монте-Карло, агрегати, міжгалузевий баланс Республіки Таджикистан, інтервал довіри, t – розподіл

UDC 330.5.057.7: 519.86

UNCERTAINTY ESTIMATIONS IN INPUT-OUTPUT SCHEME OF REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Mirzoackhmedov F., Dr.of Techn.Sc.

Innovation Center of the Academy of Sciences of Republic of Tajikistan

Nazrizoda S., PhD in Techn.Sc.

Ministry of Economic Development and Trade of Republic of Tajikistan

Yastremskii O., Dr.of Econ.Sc.

Academy of Financial Management, Kyiv

The participation of the Republic of Tajikistan in global projects requires the prediction

© Мірзоахмедов Ф., д.т.н., Назрізода С., к.т.н., Ястремський О., д.е.н., 2017

of consequences under uncertainty. The paper focuses on the uncertainty of the inter-industrial flows and final demand.

The paper studies the influence of the relative uncertainty of the direct requirements coefficients and the final demand vector on the relative uncertainty of other indicators of the input-output scheme of the Republic of Tajikistan. Among these indicators are total output vector, inter-sectoral flows, total requirements coefficients. Special indicators of estimation quality of Monte-Carlo method are used. The hypothesis of a single aggregate of relative uncertainty for the direct requirement matrix is used. Computations are made for different scenarios of aggregates of relative uncertainty.

Different ways of generalizations are proposed. Among them are the use of the developed methods for applied general equilibrium models, an assessment of the participation of the Republic of Tajikistan in the WTO, in the project of the new Great Silk Road.

Keywords: input-output scheme, relative uncertainty, matrices of direct and total requirements, Monte-Carlo method, aggregates, inter-industrial balance of Republic of Tajikistan, confidence interval, t – distribution.

Актуальність роботи. Участь Республіки Таджикистан в глобальних проектах (СОТ, Економічний пояс Великого шовкового шляху) вимагає ретельного аналізу наслідків прийняття державних рішень за умов невизначеності. Важливим інструментом аналізу економічної політики є схема «витрати-випуск» або міжгалузевий баланс. Вплив невизначеності на результати розрахунків за схемою «витрати-випуск» Республіки Таджикистан є фокусом пропонованої роботи.

Важливими національними проектами Республіки Таджикистан є спорудження доріг та гідроелектростанцій. Приблизна оцінка інвестицій в найближчі роки в ці проекти складає \$ 1 млрд. дол. Інфраструктурні та енергетичні проекти мають довгострокові наслідки зі значною невизначеністю, докорінно змінюють міжгалузеву структуру національної економіки.

Тому аналіз міжгалузевої структури економіки Республіки Таджикистан за невизначеності є необхідним і актуальним.

Аналіз останніх наукових досліджень. Авторський колектив продовжує дослідження економіки країн Поясу Великого шовкового шляху (див. [1], [2]). Початковим кроком цього проекту були Республіка Таджикистан – один з перших реципієнтів Поясу від Китайської Народної Республіки, та Україна – один з перших європейських реципієнтів Поясу.

У цитованих роботах досліджувалися матеріалоемність, продуктивність національних економік Республіки Таджикистану та України, здійснювався аналіз ключових галузей, порівняння з іншими країнами (КНР, Індія, країни регіону Меконг, США, Польща).

Глобальні проекти пов'язані з глибокою невизначеністю. Тому її аналіз є необхідним в передпроектних розрахунках.

Одним з джерел невизначеності є міжгалузеві зв'язки національних економік. Є значний доробок в цьому напрямі досліджень. Вагомий внесок в техніку дослідження моделі Леонтьєва з випадковими коефіцієнтами прямих витрат був здійснений польським економістом Хенрігом Гургулем (див. [13], [4], [14]). Серед інших дотичних робіт варто зазначити [15]. Інші підходи були відображені в роботах [4], [7], [8].

В роботах одного з авторів ([5], [3]) був розвинутий апарат у дослідженні залежності невизначеності валових випусків галузей, міжгалузевих зв'язків від сценаріїв невизначеності коефіцієнтів прямих витрат, кінцевого споживання. Серед важливих невирішених проблем, що вимагають додаткового вивчення, є аналіз впливу невизначеності міжгалузевих потоків на національну економіку Республіки Таджикистан.

Метою роботи є дослідження того, яким чином поширюється імпульс невизначеності по міжгалузевим зв'язками економіки, зокрема, національної економіки Республіки Таджикистан. Тобто, йдеться про складання таблиці невизначеності схеми «витрати-випуск» для Республіки Таджикистан.

Це було зроблено в роботах [3], [5] для схем «витрати-випуск» України, Польщі, США. В пропонованій роботі здійснюється аналіз стохастичної стійкості схеми «витрати-випуск» для Республіки Таджикистан.

Викладення основного матеріалу дослідження. Одним із стандартних сценаріїв використання моделі Леонтьєва є визначення зміни валових випусків Δx внаслідок зміни кінцевого використання Δy . Якщо A – матриця прямих витрат, то

$$\Delta x = (E - A)^{-1} \Delta y \quad (1)$$

Невизначеність (випадковість) матриці A (далі будемо позначати це як $A(\omega)$, де ω – елементарна подія певного імовірнісного простору) призводить до переосмислення самої схеми «витрати-випуск». Один з

підходів полягає у припущенні про знаходження вектору валових випусків x як вектору змінних *ex poste*, тобто, залежного від спостереження над реалізаціями випадкових величин. Тоді

$$x(\omega) = (E - A(\omega))^{-1} y(\omega) \quad (2)$$

Вхідна інформація для розрахунків – схема «витрати-випуск» Республіки Таджикистан за 2011 р. [9] в розрізі 36 галузей. Основний сценарій: відносна невизначеність (відношення стандартного відхилення до сподіваного значення, σ/a) на рівні 1, 5, 10% для матриці прямих витрат та вектору кінцевого використання. Припускається, що сподівані значення $A(\omega)$, $y(\omega)$ відображені в схемі «витрати-випуск» Досліджується, яким чином поширюється ця невизначеність на валові випуски та міжгалузеві потоки. Результати розрахунків для валових випусків галузей $x(\omega)$ наведені в наступній таблиці 1.

*Таблиця 1. - Відносні невизначеності валових випусків Республіки Таджикистан за різних сценаріїв агрегату невизначеності**

| | аббревіатура | галузь | 1% | 5% | 10% | $(s/\sqrt{N})/a$ |
|----|---------------|------------------------------------|--------|--------|---------|------------------|
| 1 | AGR | сільське господарство | 1.03% | 5.10% | 10.29% | 0.06% |
| 2 | FRS | лісове господарство | 0.74% | 3.67% | 7.36% | 0.04% |
| 3 | FSH | мисливство | 0.91% | 4.53% | 9.12% | 0.05% |
| 4 | COA | видобуток вугілля | 0.93% | 4.67% | 9.28% | 0.05% |
| 5 | OILGAS | видобуток нафти, газу | 0.77% | 3.81% | 7.68% | 0.04% |
| 6 | OMN | інша добувна промисловість | 0.88% | 4.39% | 8.87% | 0.05% |
| 7 | FDBEV | продукти харчування | 0.98% | 4.96% | 9.83% | 0.05% |
| 8 | TAB | тютюнові вироби | 0.77% | 3.87% | 7.76% | 0.04% |
| 9 | TEX | текстильна промисловість | 0.98% | 4.92% | 9.79% | 0.05% |
| 10 | WAP | виробництво одягу | 1.00% | 5.02% | 9.99% | 0.05% |
| 11 | LEA | шкіряні вироби | 1.00% | 5.01% | 10.00% | 0.05% |
| 12 | LUM | деревина | 1.23% | 6.14% | 12.32% | 0.07% |
| 13 | PPP | виробництво паперу | 0.82% | 4.07% | 8.15% | 0.04% |
| 14 | P_C | нафтопереробка, кокс | 14.30% | 71.69% | 142.49% | 0.77% |
| 15 | CRP | гума | 0.94% | 4.71% | 9.45% | 0.05% |
| 16 | NMM | неметалічні мінерали | 0.88% | 4.41% | 8.85% | 0.05% |
| 17 | ISNFM | залізо, сталь | 0.87% | 4.33% | 8.56% | 0.05% |
| 18 | FMP | металовироби (без машинобудування) | 0.98% | 4.91% | 9.86% | 0.05% |

Продовження Таблиці 1

| | аббревіатура | галузь | 1% | 5% | 10% | $(s/\sqrt{N})/a$ |
|----|---------------|--|-------|-------|-------|------------------|
| 19 | MVN | автомобільне виробництво | 1.00% | 5.00% | 9.98% | 0.05% |
| 20 | OTN | інше транспортне обладнання | 0.98% | 4.89% | 9.80% | 0.05% |
| 21 | ELE | електроніка | 0.99% | 4.96% | 9.89% | 0.05% |
| 22 | OME | електричне машинобудування | 0.99% | 4.94% | 9.92% | 0.05% |
| 23 | OMF | інша переробна промисловість, включно з вторинною переробкою | 0.71% | 3.54% | 7.02% | 0.04% |
| 24 | ELYGDT | виробництво, розподіл електроенергії | 0.50% | 2.48% | 4.99% | 0.03% |
| 25 | WTR | водопостачання | 0.62% | 3.10% | 6.21% | 0.03% |
| 26 | CNS | будівництво | 0.98% | 4.88% | 9.81% | 0.05% |
| 27 | TRD | торгівля | 0.65% | 3.25% | 6.49% | 0.03% |
| 28 | OTP | залізниці, трубопроводи, суміжна діяльність | 0.91% | 4.53% | 9.20% | 0.05% |
| 29 | ATP | повітряний транспорт | 0.87% | 4.33% | 8.70% | 0.05% |
| 30 | CMN | зв'язок | 0.95% | 4.80% | 9.57% | 0.05% |
| 31 | OFI | фінансові посередники | 0.87% | 4.31% | 8.71% | 0.05% |
| 32 | ISR | страхування | 0.70% | 3.48% | 7.04% | 0.04% |
| 33 | OBS | нерухомість, оренда | 0.91% | 4.59% | 9.13% | 0.05% |
| 34 | ROS | відпочинок | 0.88% | 4.41% | 8.78% | 0.05% |
| 35 | OSG | послуги держави | 0.87% | 4.39% | 8.74% | 0.05% |
| 36 | DWE | житло | 1.00% | 4.97% | 9.99% | 0.05% |
| | | валовий випуск | 0.49% | 2.41% | 4.87% | |

* розрахунки авторів

В останній колонці наведені результати розрахунків параметру інтервалу довіри для t - розподілу, де s – вибіркове стандартне відхилення, N – кількість імітації методу статистичних випробувань Монте-Карло для загального агрегату невизначеності у 10%. Якщо йдеться про інтервал потрапляння з імовірністю 0.99, то інтервал довіри згідно з табличних значень t - розподілу матиме вигляд:

$$\left(a - 2.576 \cdot \left(\frac{s}{\sqrt{N}} \right), a + 2.576 \cdot \left(\frac{s}{\sqrt{N}} \right) \right) \quad (3)$$

Таким чином, половина діапазону інтервалу довіри віднесена до середнього по галузям коливається від 0.07 до 1.98%, причому останнє число відносить лише до однієї галузі (нафтопереробка, кокс). Далі найближчим числом є 0.17% (деревина). Тобто, здобута значна точність за допомогою методу Монте-Карло. Для цього довелося здійснити понад

34,000 імітацій за допомогою програмного забезпечення, розробленого одним з авторів.

Розрахунки показали:

- Абсорбцію відносної невизначеності агрегатом «валовий випуск». Відносна невизначеність останнього складає 0.49, 2.41, 4.87%% відповідно до сценаріїв загального агрегату невизначеності у 1, 5, 10%%. Це менше, ніж відносна невизначеність будь-якої складової цього агрегату (галузей);

- Найбільша відносна невизначеність спостерігається для галузі «нафтопереробка, кокс» (14.30, 71.69, 142,49%%) відповідно до сценаріїв загального агрегату невизначеності 1, 5, 10%;

- Відносні невизначеності інших галузей групуються в досить вузькому інтервалі. Наприклад, за загального агрегату відносної невизначеності в 5% відносні невизначеності галузей групуються в інтервалі (2.41, 6.14%%).

Були розраховані також оцінки міжгалузевих потоків. Тобто, складена «шахівниця» 36x36 імовірнісних характеристик міжгалузевих потоків. Таблиця 2 представлений імовірнісні характеристики для найзначущих за сподіваним значенням міжгалузевих потоків.

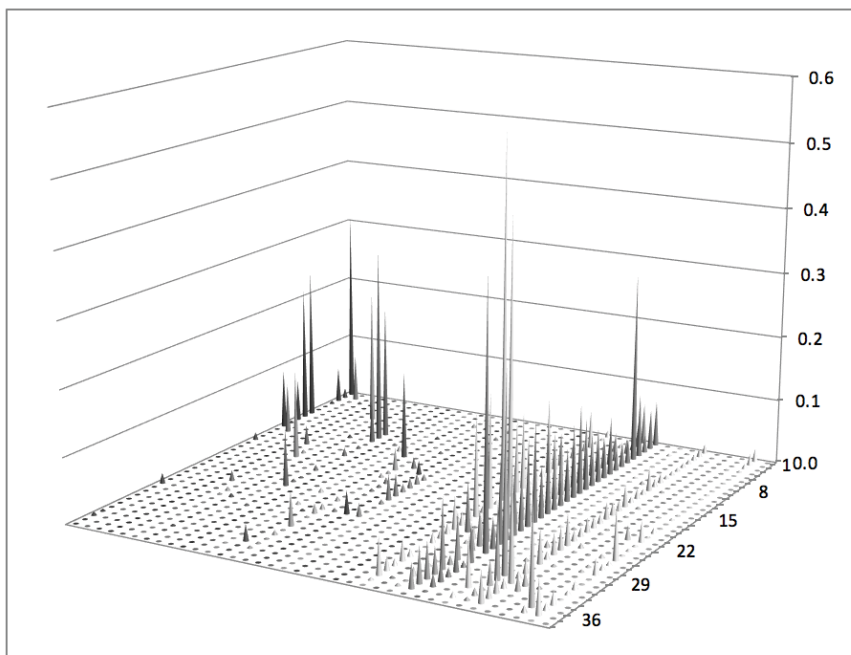
Таблиця 2. - Невизначеність міжгалузевих потоків Республіки Таджикистан за агрегату невизначеності у 5%*

| Міжгалузевий потік | Сподіване значення (сомоні) | Абсолютна невизначеність (сомоні) | Відносна невизначеність |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| X ₁₁ | 4114326 | 355275 | 8.64% |
| X _{24,1} | 138486 | 9856 | 7.12% |
| X _{32,1} | 194214 | 14048 | 7.23% |
| X ₆₆ | 176601 | 13560 | 7.68% |
| X ₁₇ | 651405 | 45861 | 7.04% |
| X _{27,7} | 122823 | 8638 | 7.03% |
| X _{28,7} | 103586 | 7373 | 7.12% |
| X ₉₉ | 233680 | 18603 | 7.96% |
| X _{16,26} | 131123 | 9181 | 7.00% |
| X _{27,26} | 252893 | 17623 | 6.97% |
| X _{28,26} | 459999 | 32118 | 6.98% |
| X _{31,35} | 186317 | 12378 | 6.64% |
| X _{34,34} | 208689 | 7961 | 3.81% |

*Розраховано авторами за допомогою оригінального програмного забезпечення

Характерною рисою результатів розрахунків є збільшення відносної невизначеності міжгалузевих потоків порівняно з агрегатом відносної невизначеності. Винятком є лише міжгалузевий потік $x_{34,34}$.

На відміну від багатьох країн, де таблиці «витрати – випуск» розробляються щороку, в Республіці Таджикистан відсутні достатньо довгі динамічні ряди з баз даних схем «витрати – випуск». Наприклад, в США наявні бази даних різного рівня деталізації схем «витрати – випуск», починаючи з 1947 р. [6]. Останнє дає змогу оцінити ступінь волатильності, статистичні характеристики міжгалузевих потоків, зокрема, коефіцієнтів прямих витрат. За відсутності систематичної бази даних у часі доводиться використовувати інші методи. Серед них методи експертних оцінок, RAS. Спрощує підготовку інформації слабка наповненість матриці повних витрат Республіки Таджикистан. Це ілюструє об'ємне її представлення (рис. 1).



*Рис.1 Об'ємне представлення матриці прямих витрат Республіки Таджикистан**

** Авторська розробка*

Незважаючи на велику кількість коефіцієнтів ($36 \times 36 = 1296$), переважна їх кількість є нульовими або меншими від 0.01. Кількість таких коефіцієнтів – 1190. Кількість коефіцієнтів більших від 0.1 – 33. В наступних публікаціях передбачається розвиток інформаційного забезпечення розрахунків із залученням синтезу статистичного аналізу динамічних рядів, методів експертних оцінок.

Авторський колектив передбачає створення стохастичної моделі загальної рівноваги Республіки Таджикистан з використанням ідей робіт

[7], [8], [12]. Мета цього проекту – аналіз наслідків для економіки Республіки Таджикистан

- її членства у ВТО,
- участі в проекті Великого шовкового шляху.

Висновки, напрями розвитку досліджень. Проведене дослідження і розрахунки засвідчили абсорбацію агрегатом «загальний випуск» невизначених міжгалузевих потоків. Вдалося ранжувати галузеві випуски за відносною невизначеністю, що спричиняється невизначеностями матриці прямих матеріальних витрат та вектору кінцевого попиту.

Характерною рисою результатів розрахунків є збільшення відносної невизначеності міжгалузевих потоків порівняно з агрегатом відносної невизначеності. Винятком є лише потік $x_{34,34}$.

Найбільша відносна невизначеність спостерігається для галузі **Р_С** «нафтопереробка, кокс».

Відносна невизначеність інших галузей групуються в досить вузькому інтервалі. Наприклад, за загального агрегату відносної невизначеності в 5% відносні невизначеності галузей групуються в інтервалі (2.41, 6.14% %).

Дослідження продемонструвало можливість ефективного використання розробленого апарату з використанням методу статистичних випробувань Монте-Карло із задовільною точністю.

Надалі авторський колектив передбачає різноманітні напрями удосконалення розрахунків, узагальнення модельного та інформаційного забезпечення, розширення сфери застосування. Серед них: використання аналізу невизначеності в міжгалузевій моделі як блоку аналізу невизначеності в моделі прикладної загальної рівноваги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Мірзоахмедов Ф., Назрізода С., Ястремський О. Додана вартість у країнах Поясу великого шовкового шляху – The economics and management in the 21st century: challenges and perspectives of the development : materials of international scientific and practical conference (Uman, May 18-19, 2017) / Chyrva, O. G. (ed.). – Uman : Publisher “Sochinskyi M. M.”, 2017. – С. 31-33.
2. Мирзоахмедов Ф., Назрізода С., Ястремский А. Анализ ключевых отраслей Республики Таджикистан помощью методов межотраслевого баланса. – Известия АН Республики Таджикистан – (в печати)

3. Ястремський О. Невизначеність схемі «витрати – випуск»: порівняльний аналіз між країнами. – Наукові праці НДФІ, 2017, № 3. – С. 21-35.
4. Gurgul Henryk, Majdosz Paweł. Key Sector Analysis: A Case of the Transited Polish Economy /Gurgul Henryk // - режим електронного доступу: http://www.fm-kr.si/zalozba/ISSN/1581-6311/3_095-111.pdf
5. Yastremskii O. Price of uncertainty in economic policy and entrepreneurship. – Quantitative methods in accounting and finance. – Edited by Prof. R. Motoryn, Prof. E. Nowak. - Ukrainian State University of Finance and International Trade.– Kyiv, 2013. – P. 229-233.
6. Use Tables/After Redefinitions/Producer Value - Use of commodities by industry after reallocation of inputs associated with redefined secondary production 1997-2015: 15 Industries. – режим електронного доступу: https://www.bea.gov/industry/io_annual.htm
7. Ермольев Ю.М., Ястремский А.И. Стохастические модели и методы в экономическом планировании [Текст] // - Москва – Наука – 1979. – С. 254.
8. Ястремський О. І. Моделювання економічного ризику [Текст] / Ястремський О. І. // – Київ. – Либідь. – 1992. – С. 176.
9. Формирование таблицы «Ресурсы-использование» (По итогам 2011года по Республике Таджикистан), Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, Душанбе, 2015г. – 84 с.
10. Bhattarai, Keshab R. Welfare impacts of equal-yield tax reforms in the UK economy [Електронний ресурс] / Bhattarai, Keshab R. // - Режим доступу: <http://www.iioa.org/pdf/Intermediate-2004/340.pdf>. – 2003. – P. 1-34.
11. Ferdinand Pavel, Igor Burakovsky, Natakya Selitska, Veronika Movchan. “Economic Impact of Ukraine’s WTO Accession. First results from a Computable General Equilibrium Model”. Institute for Economic Research and Policy Consulting, Working Paper, 2004: 43.
12. Ястремський О.І., Гриценко О.Г. Основи мікроекономіки (друге видання, виправлене й доповнене, з Модельно-комп’ютерним додатком на лазерному диску), Київ, Знання-Прес, 2007, 579+[34] с.
13. Gurgul H. Stochastic input-output modeling [Текст] / Gurgul H. // *Ekonomia Menedzerska*. – 2007. – No 2. – P. 57-70.
14. Gurgul H. Recursive approach of updating input-output coefficients / in U. Derigs, A. Bachem & A. Drexl “Operations Research Proceedings // - 1995. – P. 370-375.
15. Rey S.J., West G.R., Janikas M.V. Uncertainty in Integrated Models / Rey S.J. // *Economic System Research Journal of International Input-Output Association*// - 2004. - Vol. 16. - P. 259-277.