

5. Енциклопедія бізнесмена, економіста, менеджера / За ред. Р. Дяківа. – К.: Міжнародна економічна фундація, 2002. – 704 с.

6. Кондратьев Н.Д. Проблемы экономической динамики. – М.: Экономика, 1989. – 526 с.

7. Релке В. Конъюнктура. – М.: Финансовое изд-во НКФ СССР, 1927. – 176 с.

8. Рождественська Л.Г. Статистика ринку товарів і послуг. – К.: КНЕУ, 2005. – 419 с.

Н.В. ШЕВЧУК,
аспірант, НДЕІ

Методи оцінки показників багатofакторної продуктивності

У статті досліджено методи виробничої функції, регресійної залежності, метод проекту KLEMS, внесків факторів в економічне зростання та факторного аналізу і зроблено висновок про можливості їхнього використання в умовах вітчизняної економіки при умові їх адаптації до існуючої статистичної бази.

В статье исследованы методы производственной функции, регрессионной зависимости, метод проекта KLEMS, вкладов факторов в экономический рост и факторного анализа и сделан вывод о возможности их использования в условиях отечественной экономики при условии их адаптации к существующей статистической базе.

In the article examines the methods of production, function regression depending on, the method of KLEMS, contributions factors in growth and factor analysis and a conclusion on their possible use in the domestic economy under the condition of their adaptation to existing statistical base.

Постановка проблеми. Протягом останніх десяти років в українській економіці відбуваються складні трансформаційні процеси, зумовлені становленням ринкової економіки. Сьогодні позитивні зміни відбуваються в різних сферах економіки, Україна стає активним учасником євроінтеграційних процесів. Ефективність конвергентних кроків до ЄС буде залежати від рівня конкурентоспроможності української економіки та ефективності економічної політики, спрямованої на його підвищення. Серед факторів, що сприяють зростанню конкурентоспроможності економіки України, чільне місце належить продуктивності праці, продуктивності капіталу і сукупної факторної продуктивності.

Результати порівняльного аналізу рівня продуктивності є основою для прийняття управлінських рішень щодо підвищення рентабельності, технічного та організаційного реформування виробництва, управління людськими ресурсами, оцінки конкурентоспроможності, формування цінової політики, визначення пріоритетності галузей та ін. Актуальність даного дослідження полягає в об'єктивній необхідності вдосконалення діючого і розробки нового комплексу науково-методичних положень з макроекономічного аналізу, спрямованих на виявлення і мобілізацію резервів підвищення продуктивності праці, продуктивності капіталу і сукупної факторної продуктивності, проведення ряду аналітичних досліджень джерел економічного зростання в Україні.

Аналіз досліджень та публікацій з проблеми. Серед ро-сійських науковців, що активно займаються методичними та аналітичними розробками щодо визначення, виміру та аналізу сукупної факторної продуктивності, можна назвати: Е. Астафєва, В. Бессонова, І. Воскобойнікова, І. Долінську, О. Лугового, М. Турунцева, Е. Назрулаєву, С. Дробішевського, Д. Полевого, А. Козловської, П. Труніна, Л. Ледермана. На агрегованому рівні сукупна факторна продуктивність досліджується в роботах вітчизняних вчених В. Беседіна, Н. Горшкової, І. Могілат, С. Кожем'якіної. При цьому залишається відкритим питання про методологію оцінювання багатofакторної продуктивності та можливості її розрахунку на макrorівні.

Мета статті полягає у розробці методів з розрахунку та аналізу рівня сукупної факторної продуктивності (СФП) в цілому по економіці та за видами економічної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Сучасна економічна теорія більше уваги приділяє багатofакторній продуктивності, розглядаючи продуктивність праці як один із її компонентів. На відміну від марксистської політекономії, яка вважає працю єдиним джерелом економічного зростання, вона включає також інші фактори – насамперед капітал (основні засоби). Статистичні органи в США визначають сукупну двофакторну продуктивність – праці та капіталу. Для її визначення ці фактори зважують за їхньою часткою (витрати на оплату праці та амортизація) у складі ВВП.

У зв'язку з цим є необхідним детальніше зупинитися на проблемах визначення двох ключових факторів СФП – капіталу та праці та оцінки їх продуктивності.

Найбільш суперечливим в проблемі декомпозиції зростання є питання оцінки витрат капіталу. На думку Денісона, для аналізу зростання важливо те, що ряди витрат факторів виробництва повинні відображати можливості цих чинників по генерації випуску [1]. Таким чином, показник витрат капіталу повинен відображати виробничі потужності капіталу, а не його залишкову вартість.

На думку Е. Денісона, валові запаси капіталу (вартість засобів виробництва з урахуванням накопиченої амортизації) є прийнятною оцінкою за умови, що виробничі можливості капіталу не скорочуються з його віком [2]. Використання показника «чиста вартість» неможливо з теоретичних міркувань, оскільки вона (вартість) завжди зменшується у міру зниження невідпрацьованого терміну служби засобів виробництва, що не має відношен-

ня до можливостей устаткування по випуску продукту. Таким чином, використання зваженої суми значень згаданих рядів дозволяє врахувати в моделі зростаючі витрати на обслуговування капіталу і погіршення виробничих можливостей.

На відміну від Е. Денісона З. Гріліхис і Д. Джоргенсон виходять з припущення, що засоби виробництва покращуються з часом [3]. З цієї причини інвестиції, спрямовані на придбання нових засобів виробництва у поточному році, будуть вкладені в продуктивніший капітал, ніж інвестиції того ж обсягу, вкладені 10–20 років тому. У зв'язку з цим при побудові агрегованої оцінки капітальних витрат засоби виробництва різних поколінь розглядаються як активи різного типу і об'єднуються за допомогою їх граничних продуктів, а не відповідних цін. Ця процедура, на думку дослідників, еквівалентна обліку «якісної» зміни капіталу, тобто перенесенню реалізованого в капіталі технічного прогресу з оцінки сукупної продуктивності чинників в оцінку капітальних витрат.

Підхід З. Гріліхиса і Д. Джоргенсона, що полягає в урахуванні більш нових засобів виробництва, передбачає більше зростання капітальних витрат в постійних цінах [3]. При цьому зростання ефективності капіталу і технічний прогрес вже не розглядаються як ізольовані джерела зростання.

Таким чином, найбільш суперечливе питання при оцінці витрат капіталу полягає в тому, чи є технічний прогрес результатом вдосконалення устаткування, або ж він не реалізується в устаткуванні, тобто незалежний від зростання витрат капіталу. Основна ідея гіпотези «втільнення технічного прогресу в капіталі» полягає в тому, що нове устаткування є продуктивнішим, ніж старе. Е. Денісон [1] вважав, що гіпотеза «реалізації технічного прогресу в капіталі» не є значимою, оскільки зміни у віковій структурі устаткування лише в невеликій мірі впливають на темпи зростання випуску, навіть якщо вважати, що весь технічний прогрес реалізується в капітальних витратах.

Компромiсним рішенням є модель джерел зростання, в якій розглядається і реалізований в капіталі, і нереалізований технічний прогрес, представлена в роботах Р. Нельсона [4], Д. Джоргенсона [5], та її розширення Халтеном [6] на основі оцінок зміни якості основних витрат.

Капітал як виробничий ресурс (фактор виробництва) характеризується продуктивністю (у комплексі з іншими факторами виробництва). Продуктивність капіталу або капіталовіддача визначається як відношення результату продуктивної діяльності (обсягу виробленого продукту) до суми застосованого (використаного капіталу).

$$V_{оз} = ВТП / ОЗ, \quad (1)$$

де $V_{оз}$ – віддача від основних засобів (капіталовіддача);

$ВТП$ – випуск товарів і послуг;

$ОЗ$ – вартість основних засобів.

У чисельнику даної формули можна застосувати показник ВДВ. В подальшому продуктивність факторів визначатиметься як на основі випуску товарів і послуг, так і валової доданої вартості.

Основні засоби – матеріальні активи, які утримуються резидентами країни з метою використання їх у процесі виробництва чи поставки товарів, надання послуг, здачі в оренду чи для ви-

конання адміністративних і соціально-культурних функцій, очікуваний термін корисного використання (експлуатації) яких більше одного року.

Визначення капіталу (основних засобів) має певні особливості. Витрати (послуги) капіталу являють собою внесок капіталу у виробництво. Внесок витрат капіталу визначається як добуток вагового коефіцієнту на індекс зміни їх зростання. Проміжним етапом вирішення даного питання є визначення того, чи відображають статистичні дані про вартість основних засобів фактичні зміни капіталоозброєності. Держкомстатом України визначаються дані по основних засобах за повною балансовою вартістю і в рамках СНР. Слід розрізняти розрахунок внеску капіталу і продуктивність капіталу. Для цілей розрахунку внеску капіталу слід використовувати статистичну інформацію про основні засоби, а для розрахунку сукупної продуктивності економіки – увесь капітал, а саме нагромадження основного капіталу за СНР. Як капітал у розрахунках сукупної факторної продуктивності на даному етапі розглядаються основні засоби. Інші види капіталу, зокрема, земля і матеріальні оборотні кошти, на сьогодні до розрахунку не включаються. Для цілей аналізу необхідно порівняти динаміку основних засобів у постійних цінах та динаміку нагромадження основного капіталу за СНР, оскільки в процесі аналізу можуть виникнути різні вектори динаміки. В будь-якому випадку така ситуація може спостерігатися у всіх країнах СНД, що було викликано переоцінкою основних засобів.

Як варіант більш реальної оцінки вартості основних засобів можна запропонувати оцінку на основі даних про вибуття та оновлення основних засобів або інвестицій.

Дані про вартість основних засобів, коефіцієнти вибуття та оновлення дозволяють розраховувати індекси основних засобів і в цілому по промисловості і за великими та середніми підприємствами. Використання даних індексів фізичного обсягу дозволяє забезпечити максимальну статистичну порівнянність рядів основних засобів і рядів ВДВ промисловості. Але на сьогоднішньому етапі становлення державної статистики такі розрахунки ще неможливо здійснити.

Таким чином, узагальнення теоретичного та практичного досвіду визначення продуктивності капіталу, дозволило визначити процедуру її оцінки:

- побудова рядів основних засобів;
- аналіз коефіцієнтів оновлення та вибуття;
- обчислення вартості основних засобів;
- аналіз порівняння динаміки основних засобів та ВДВ галузей (ВВП);
- визначення віддачі від основних засобів;
- оцінка впливу продуктивності капіталу на економічне зростання.

Далі необхідно порівняти динаміку індексу фізичного обсягу основних засобів та динаміку індексу ВДВ. Падіння чи зростання ВДВ може супроводжуватися незначними змінами індексу основних засобів. Якщо така динаміка спостерігається, то пояснюється це тим, що вартість основних засобів не відображає у повній мірі процеси формування капітальних витрат, оскільки

враховує повну їх вартість, а не величину реально використаної у виробництві їх частини.

У кінцевому висновку слід визначити вплив продуктивності капіталу на економічне зростання (ВВП/ВДВ за галузями), на скільки зміна продуктивності капіталу спричинює зміну результируючих показників за допомогою економетричного методу.

Усе різноманіття факторів економічного зростання з точки зору витрат і ефективності можна звести до двох груп – зростання за рахунок збільшення витрат праці та зростання за рахунок збільшення продуктивності праці.

На продуктивність праці впливає інтенсивність праці. Продуктивність праці характеризує ступінь ефективності праці на одиницю часу. Інтенсивність праці розкриває витрати життєвих сил людини на працю в одиницю часу. Схожість продуктивності та інтенсивності в тому, що з їхнім зростанням росте і виробіток за одиницю часу. Розбіжності ж стосуються загальної вартості та вартості одиниці продукції.

Усі витрати праці на виробництво товару можна звести до двох елементів: витрати минулої праці (амортизація, сировина, напівфабрикати) і витрати живої праці (неоплачені і оплачені – прибуток підприємств, зарплата працівників).

У період зрілого економічного зростання витрати минулої праці ростуть не настільки швидко, оскільки підвищується ціна живої праці – більш кваліфікованим робітникам потрібно платити вищу зарплату; росте економія минулої праці, наприклад за рахунок кращої переробки сировини збільшується випуск продукції.

Продуктивність праці зростає в наші дні практично у всіх країнах, і вважається, що існує загальний економічний закон зростання продуктивності праці. Однак залишається відкритим питання, який показник на макрорівні використовувати в якості продуктивності праці.

Продуктивність праці визначається відношенням випуску товарів і послуг (ВДВ) до чисельності зайнятого населення:

$$ПП = ВТП / ЧЗ, \quad (2)$$

Внесок витрат праці визначається як добуток вагового коефіцієнту на індекс зміни їх зростання.

Під внеском фактору праці в економічне зростання або під витратами ресурсів праці ($I_{\Gamma} * П / ВВП$) розуміються послуги праці, що виражаються чисельністю зайнятих. Крім цього, оцінкою витрат праці можуть бути відпрацьовані людино-години. Проте, як відомо, праця є неоднорідним показником і залежить від кваліфікації працівників та інших чинників (стать, вік, галузева спеціалізація). Внесок праці може змінюватись навіть якщо загальна кількість відпрацьованих годин постійна. Тому для більш точного вимірювання пропонується більша деталізація використовуваної праці за категоріями у відповідності з відпрацьованими кожною категорією годинами та граничною продуктивністю. Однак це неможливо здійснити у вітчизняній практиці через недоліки ведення статистики. Так, динаміка зайнятого населення за статтю та місцем проживання, розподіл штатних працівників за видами економічної діяльності, за рівнем освіти та відпрацьованих ними робочих годин наводиться в статистичних збірниках, проте кількість зайнятих та кількість від-

працьованих ними людино-години за рівнем кваліфікації за видами економічної діяльності відсутня і т.д.

Тому в процесі аналізу можлива побудова динаміки індексів кількості зайнятих можливе на основі доступної статистики зайнятості. Проте використання в аналізі кількості зайнятих замість відпрацьованих годин впливає на інтерпретацію показника СФП. У випадку коли витрати праці оцінюються на основі показника чисельності зайнятих, оцінка СФП, тобто неопояснений факторами зростання залишок, включає в себе компоненту, що відповідає якісним змінам витрат праці (рівень освіти та кваліфікації зайнятих, розподіл ресурсів за видами економічної діяльності тощо).

Після з'ясування статистичних проблем слід прослідити динаміку між ВВП або ВДВ та кількістю зайнятих. Якщо зв'язок слабкий – це може означати скорочення інтенсивності використання праці, що частково характеризується кількістю відпрацьованих годин. Зміна робочого часу та реальної оплати праці може компенсувати недостатню реальну зайнятість на динаміку ВВП та ВДВ в цілому по економіці. В Україні коливання робочого часу можливі через вимушену та неповну зайнятість.

Розглянемо специфіку побудови виробничої функції, що служить для оцінки випуску від факторів праці та капіталу. Якщо динаміка випуску визначається динамікою основних засобів і праці, тобто якщо існує виробнича функція (ВФ)

$$Y = F(K, L), \quad (3)$$

що володіє стандартним набором властивостей, то

$$d_Y = E_K d_K + E_L d_L, \quad (4)$$

де $d_Y = Yr/Y$, $d_K = Kr/K$, $d_L = Lr/L$ – темпи випуску, капіталу і праці відповідно;

E_K і E_L – еластичності випуску по засобам і праці, а крапка над змінною позначає диференціювання за часом.

Якщо ВФ (1) ще і лінійно однорідна (як найчастіше і припускають), тобто якщо $E_K + E_L = 1$, то вираз (2) визначає δ_Y як зважене середньоарифметичне δ_K і δ_L з невід'ємними вагами E_K і E_L , що дають в сумі одиницю. Таким чином, лінійно однорідну ВФ можна надати у вигляді функції усереднення темпів чинників виробництва, звідки випливає, що на графіку залежностей δ_Y , δ_K і δ_L від часу рівні часового ряду δ_Y повинні бути розташовані між відповідними рівнями часових рядів δ_K і δ_L , тобто для всіх періодів t має виконуватися $\delta_Y \in [\min(\delta_K, \delta_L), \max(\delta_K, \delta_L)]$.

Якщо Y , K і L представлені базисними індексами по відношенню до одного і того ж періоду часу (тобто мають однакову вихідну базу), то функцією усереднення є і сама ВФ (1). Так, виробнича функція з постійною еластичністю заміщення (CES-функція) $Y = A(bK^{-\rho} + (1-b)L^{-\rho})^{-1/\rho}$ визначає базисний індекс випуску Y як зважене середнє ступеневе ступені $-\rho$ індексів капіталу K і праці L з вагами b і $1-b$ [2].

Виходячи з того що $F(K, L)$ є функцією усереднення, то початкові дані Y_t , K_t і L_t представлені базисними індексами по відношенню до одного і того ж періоду t_0 , то для будь-якого t_0 і всіх періодів t повинно виконуватися $Y_t \in [\min(K_t, L_t), \max(K_t, L_t)]$. Іншими словами, на графіку залежностей базисних індексів Y , K і L від часу t рівні часового ряду індексу випуску Y повинні бути розташовані між відповідними рівнями часових рядів індексів

капіталу K і праці L , причому це повинно виконуватися для будь-якого періоду часу, взятого за початкову базу.

Як показує динаміка індексів випуску, засобів і праці для економіки Росії в цілому і її основних галузей, наведена в роботі В. Бессонова [9], графіки базисних індексів випуску розташовані значно нижче за графіки індексів основних засобів і праці. Це означає, що Y не можна розглядати як середнє K і L , оскільки результат усереднення повинен знаходитися між усередненими величинами. На інших графіках темпів в цьому дослідженні темп випуску також розташований, як правило, далеко за межами заданого інтервалу, причому як на етапі домінування тенденцій спаду, так і на початковому етапі зростання. Така спільна динаміка даних трьох часових рядів не може бути описана лінійно однорідною виробничою функцією.

Тому відмічена особливість трансформаційного спаду, що полягає в тому, що на фазі спаду випуск в цілому і по галузях знизився сильніше, ніж основні засоби і праця, а на фазі зростання, навпаки, випуск зростає випереджаючими темпами, означає, що динаміка випуску далеко не повністю визначається динамікою чинників K і L , тобто вона не може бути описана ВФ (1). Динаміка основних засобів і праці описує лише частину зміни випуску, залишаючи непоясненим значний залишок. В цьому випадку динаміка випуску може бути описана як:

$$Y = A \cdot CF(K, L), \quad (5)$$

де A – залежний від часу залишок, що називається сукупною факторною продуктивністю, який відображає внесок у випуск всієї решти чинників, що не враховуються безпосередньо як аргументи виробничої функції.

Вираз для сукупної факторної продуктивності можна представити у вигляді

$$A = Y / F(K, L), \quad (6)$$

тобто як відношення результату (базисного індексу випуску) до середнього рівня витрат (базисних індексів основних засобів і праці з тією ж вихідною базою), оскільки виробничу функцію можна розглядати як функцію усереднення чинників. Відповідно СФП можна розглядати як сукупний показник ефективності, на відміну від часткових показників ефективності, якими є середня продуктивність праці $y = Y/L$ і середня фондівіддача $g = Y/K$.

З огляду на проблему емпіричних даних, які слабо задовольняють виробничу функцію виду Кобба – Дугласа, як альтернативу в якості оцінки міри СФП можна застосувати індекс Торнквіста [8].

Індекс Торнквіста є способом оцінки СФП, коли в якості ваги для кожного з факторів виробництва застосовуються витрати на нього.

$$\Delta TFP = \Delta Q - \Delta F, \quad (7)$$

$$\text{де } \Delta Q = \ln \left[\frac{Q_t}{Q_{t-1} \times GDP_deflator} \right],$$

$$\Delta F = \ln \left[\frac{F_t}{F_{t-1}} \right] = \frac{1}{2} \sum_i (a_i) \ln \left[\frac{x_{it}}{x_{i,t-1}} \right].$$

Цей підхід має перевагу в тому, що економіку, галузь, підприємство можна віднести до однієї з чотирьох груп:

Група 1. Ефективні і зростаючі підприємства ($\Delta TFP > 0$, $DF > 0$).

Група 2. Реструктуризуються шляхом зниження випуску з підвищенням ефективності ($\Delta TFP > 0$, $DF < 0$).

Група 3. Зростаючі зі зниженням ефективності ($\Delta TFP < 0$, $DF > 0$).

Група 4. Згортаючі зі зниженням ефективності ($\Delta TFP < 0$, $DF < 0$).

Усі розрахунки основані на часових рядах офіційних даних річної періодичності в реальному виразі. Дані в поточних цінах не повинні використовуватися, оскільки це може призвести до серйозних проблем. Питання в тому, що в умовах українського перехідного періоду ціни і показники в номінальному виразі змінюються набагато швидше, ніж показники в реальному виразі. В результаті точність вимірювання зростання цін зведеними індексами цін звичайно буває набагато нижче, ніж точність вимірювання динаміки обсягів зведеними індексами, заснованими на даних в натуральному виразі, – так зазначають українські вчені. Це означає, що операція дефлятування може призводити до отримання оцінки показника в реальному виразі з непринятно низькою точністю за рахунок того, що дефлятор внесе похибку в результуючий показник. Є і інші причини, що призводять в даних умовах до небажаності використання даних в номінальному виразі [8].

Крім цього, існують певні проблеми з використанням статистичних даних щодо проведення оцінки капіталу протягом тривалого ретроспективного періоду, наприклад до 1990 року.

Інтенсивність сучасного використання основних засобів, введених в період до 1991 року, і динаміки їх вибуття вивчені слабо. Це пов'язано з тим, що гостро стоїть проблема порівняності вартості основних засобів до 1991 року і в період 1992–2001 років.

Для пояснення масштабу спотворення даних Держкомстату щодо основних засобів, необхідно оцінити:

- зміну в часі співвідношень цін на різні види інвестиційних товарів;

- частку основних засобів, використання яких припинено через відсутність платоспроможного попиту на продукцію, що випускається з їх допомогою.

Обидва цих чинника так або інакше діють не тільки в країнах з перехідною економікою. Всюди накопичуються деформації в структурі цін на основний капітал у міру віддалення в часі від моменту їх останньої переоцінки, а зміна ринкової кон'юнктури і розвиток нових технологій примушують підприємців виводити з виробничого процесу цілком придатне до експлуатації устаткування. Специфіка перехідної економіки виявляється в тому, що такі цінові спотворення стають значними в умовах, коли система статистичного обліку не пристосована до їх реєстрації. І коли зміна гарантованого планового попиту з боку держави на попит ринковий призводить до різкої зміни його структури, а значна частина придатного до використання устаткування виявляється непотрібною, оскільки не підходить для випуску конкурентоспроможної продукції.

Узагальнивши можливі підходи до визначення та оцінки СФП, розроблено концептуальну схему методології визначення сукупної факторної продуктивності на макrorівні і на рівні видів економічної діяльності (рис. 1), що ґрунтується на оцінці сукупної факторної продуктивності на макроекономічному рівні і на рівні видів економічної діяльності та включає такі методи:

МАКРОЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СУЧАСНОЇ ЕКОНОМІКИ

- оцінка СФП з використанням виробничої функції виду $A = Y / F(K, L)$;
- оцінка СФП з використанням виробничої функції виду $A = Y / F(K, L, E, M, S)$;
- побудова регресійної залежності СФП від факторів: $A = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$;
- розрахунок СФП за методом KLEMS;

- факторний аналіз внесків чинників в економічне зростання. У зарубіжних розробках на прикладі деяких країн наголошується, що виробнича функція не є достатнім інструментом для пояснення зростання. Вона показує ефективність функціонування економіки, тобто віддачу від нагромадження чинників виробництва, проте нічого не говорить про джерела цієї ефективності. Крім того, коефіцієнти виробничої функції залишаються стабільними

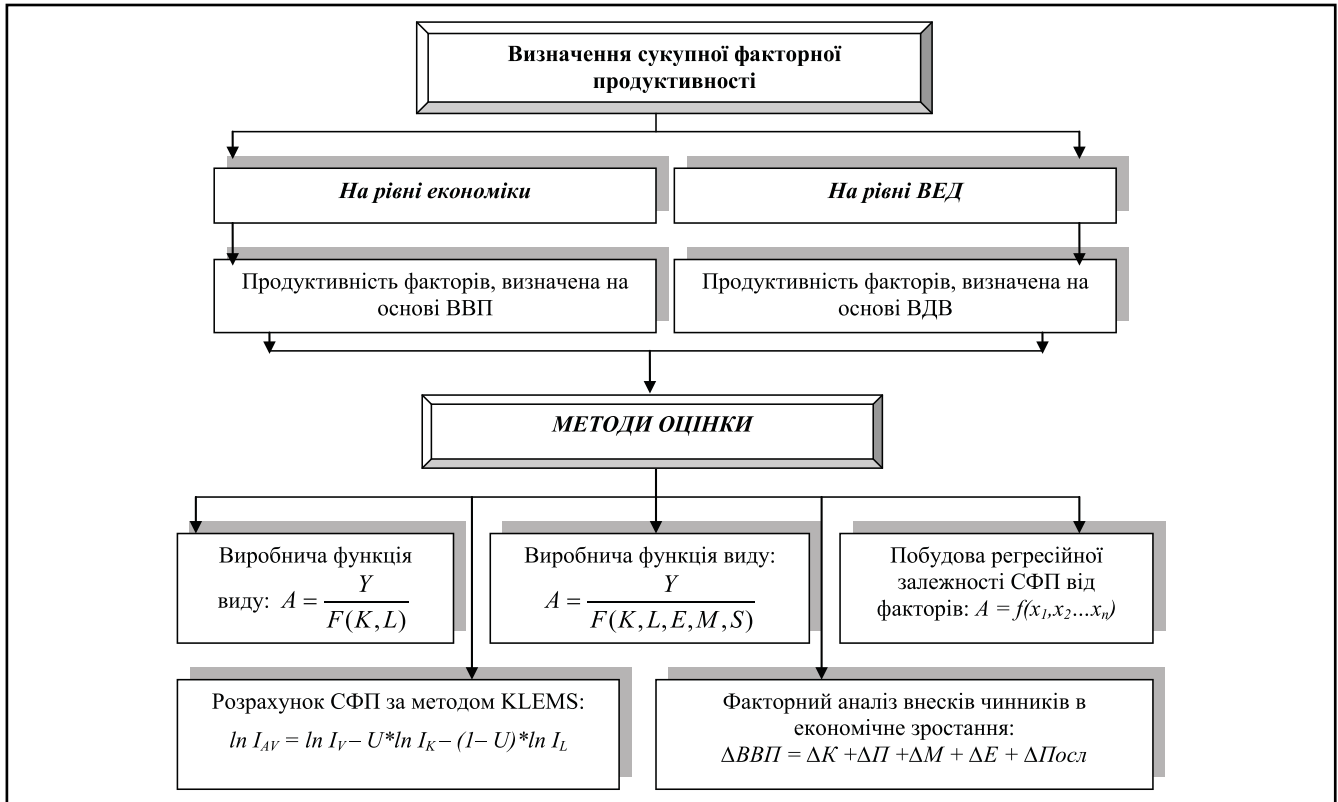


Рисунок 1. Методи оцінки сукупної факторної продуктивності

Джерело: побудовано автором.

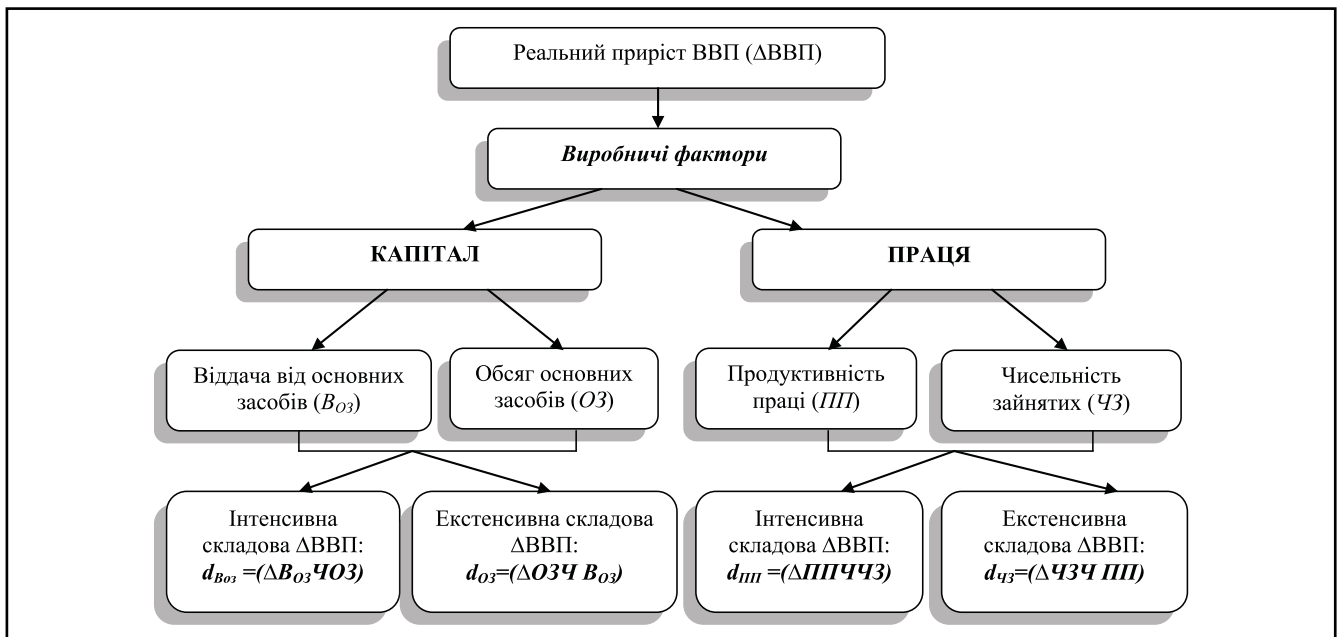


Рисунок 2. Схематичне представлення розподілу економічного зростання

Джерело: побудовано автором.

тільки при постійному прогресі в знаннях і розвитку інститутів. Аналіз економічного зростання на основі виробничої функції є тільки першим етапом аналізу, за яким повинне слідувати пояснення чинників ефективності функціонування економіки.

Метою методу факторного аналізу є розподіл економічного зростання на інтенсивні та екстенсивні складові. Схематичне зображення цього розподілу наведено на рис. 2.

Представимо у формульному виразі теорію факторного розподілу. Валовий внутрішній продукт ВВП являє собою добуток віддачі від основних засобів ($V_{OЗ}$) та обсягу основних засобів ($OЗ$):

$$ВВП = V_{OЗ} \cdot OЗ. \quad (8)$$

Далі запишемо рівняння (8) як приріст ВВП і здійснимо його розкладання:

$$\Delta ВВП = V_{OЗ}^t \cdot OЗ^t - V_{OЗ}^{t-1} \cdot OЗ^{t-1}. \quad (9)$$

Здійснимо ряд математичних перетворень рівняння (9):

$$\begin{aligned} \Delta ВВП = V_{OЗ}^t \cdot OЗ^t & - (V_{OЗ}^{t-1} \cdot OЗ^t + V_{OЗ}^{t-1} \cdot OЗ^t) - \\ & - V_{OЗ}^{t-1} \cdot OЗ^{t-1} = (V_{OЗ}^t \cdot OЗ^t - V_{OЗ}^{t-1} \cdot OЗ^t) + \\ & + (V_{OЗ}^{t-1} \cdot OЗ^t - V_{OЗ}^{t-1} \cdot OЗ^{t-1}). \end{aligned} \quad (10)$$

Таким чином, отримаємо розкладання приросту ВВП на інтенсивну та екстенсивну складові:

$$\Delta ВВП = \Delta V_{OЗ} \cdot OЗ^t + OЗ \cdot \Delta V_{OЗ}^{t-1}. \quad (11)$$

Отримана формула демонструє розкладання приросту реального ВВП за рахунок збільшення продуктивності капіталу та за рахунок збільшення самого обсягу капіталу.

Аналогічним чином можна здійснити перетворення і по фактору праці:

$$\Delta ВВП = \Delta ПП \cdot ЧЗ^t + ЧЗ \cdot \Delta ПП^{t-1}, \quad (12)$$

де $\Delta ПП$ – приріст продуктивності праці;

$ЧЗ$ – чисельність зайнятих у році t ;

$\Delta ЧЗ$ – приріст чисельності зайнятих;

$ПП^{t-1}$ – продуктивність праці у році $t-1$.

Звідси інтенсивна складова приросту ВВП:

$$d_{ПП} = \Delta ПП \cdot ЧЗ. \quad (13)$$

Екстенсивна складова:

$$d_{ЧЗ} = \Delta ЧЗ \cdot ПП. \quad (14)$$

Подальше розкладання приросту економічного зростання на складові можна доповнити і іншими факторами, такими як матеріали енергія та послуги:

$$\Delta ВВП = \Delta K + \Delta П + \Delta M + \Delta E + \Delta \text{Посл}. \quad (15)$$

Отже, даний підхід факторного розкладання економічного зростання може пояснити, яка частина зростання показника ВВП обумовлена збільшенням витрат праці, капіталу та інших ресурсів, а яка спричинена їх ефективним використанням.

Висновки

Використання рядів даних за показниками таких факторів виробництва як матеріали, енергія та послуги, а також дослідження їх продуктивності надасть змогу ще ширше провести аналіз та декомпозицію економічного росту. Історик економічної думки Б. Селігмен писав: «Абсолютно очевидно, що економічне

зростання є надзвичайно складне явище. Задовільна теорія економічного зростання повинна враховувати природні ресурси, політичні інститути, законодавство, а також безліч психологічних і соціальних чинників. Розробка всеосяжної теорії представляється майже нездійсненним завданням», тим самим маючи на увазі, що автори теоретичних основ економічного зростання не претендували на створення всеосяжної і універсальної теорії. Тому, оцінюючи наведені виробничі фактори, які піддаються кількісному виміру, можна хоча б наблизитися до оцінки сукупної факторної продуктивності.

Продовження досліджень у цій сфері на різних рівнях економіки потребує посилення аналітичної спрямованості з використанням сучасних методів аналізу. Це сприятиме не лише оцінці можливостей і пошуку резервів ефективного використання наявних ресурсів, а й надасть змогу оцінити прийняті рішення, спрямовані на підвищення ефективності функціонування національної економіки.

Література

1. Denison E.F. The Contribution of Capital to Economic Growth // The American Economic Review. 1980. Vol. 70, №2. Papers and Proceedings of the Ninety– Second Annual Meeting of the American Economic Association, 220–224.
2. Denison E.F. Capital Formation and the Recent Productivity Slowdown: Discussion // The Journal of Finance. 1978. Vol. 33. №3. Papers and Proceedings of the Thirty– Sixth Annual Meeting American Finance Association, New York City December 28–30, 1977. 1978. P. 1006–1010.
3. Griliches Z., Jorgenson D.W. The Explanation of Productivity Change, The Survey of Current Business 1972. Vol. 52. №5. P. 3–6. Reprinted with corrections from The Review of Economic Studies. 1967. Vol. 34. №3. P. 249–283.
4. Nelson R. Aggregate Production Functions and Medium Range Projections // American Economic Review. 1947. Vol. 54. P. 548–606.
5. Jorgenson D.W. The embodiment Hypothesis // The Journal of Political Economy. 1966. Vol. 74. №1. P. 1–17.
6. Hulten, C R and F C Wykoff (1981) 'The Measurement of Economic Depreciation', in C. R. Hulten (ed.), Depreciation, Inflation and the Taxation of Income from Capital Washington: Urban Institute.
7. Могілат І. Продуктивність праці, продуктивність капіталу та сукупна факторна продуктивність: динаміка та фактори впливу на них / Горшкова Н., Кожем'якіна С., Могілат І. // Економіка України. Вид. «Преса України». №8. – К. – 2009. – С. 4–16.
8. Богомазова В.М. Методологія визначення зростання продуктивності в проєкті KLEMS/ В.М. Богомазова, Т.І. Невгад // Формування ринкових відносин в Україні: Збірник наукових праць. Наук. ред. І.К. Бондар. – К.: НДЕІ. – Вип. 6 (109). – 2010. – С. 7–14.
9. Кожем'якіна С.М. Методичні особливості розрахунку сукупної продуктивності праці для міжнародних порівнянь. Збірник наукових праць. – НДЕІ Мінекономіки України. – С. НДЕІ Мінекономіки України. – Вип. 4. – 2010. – С. 18–25.