

## **ОЦІНКА ВНЕСКУ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОГРЕСУ В ЕКОНОМІЧНЕ ЗРОСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ**

Здійснено дослідження моделей економічного зростання на базі виробничих функцій Кобба-Дугласа для визначення внеску науково-технологічного прогресу як сукупної факторної продуктивності та результату інноваційної діяльності в економічне зростання. Виявлено недоліки виробничих функцій при статистичній ідентифікації параметрів, що призводять до викривлених оцінок. У зв'язку з цим їх не можна застосовувати для визначення науково-технологічного прогресу (НТП) як «залишку Солоу» через можливе наближення статистичної похибки до шуканої величини НТП.

З метою визначення темпів НТП як «залишку Солоу» для промислових регіонів та видів економічної діяльності використовується модель функції сукупної пропозиції на базі модифікованої автором функції Кобба-Дугласа з урахуванням визначених неточностей. Універсальність моделі функції сукупної пропозиції уможлиблює визначення внеску НТП як на рівні країни, так і на рівні регіонів та видів економічної діяльності. Однак підхід до визначення внеску НТП як «залишку Солоу» в економічне зростання випуску або ВВП обмежується тільки минулими періодами та може бути використаний як еталонні значення для побудови залежності ендогенного прогнозування майбутніх змін НТП, залежних від різноманітних капіталовкладень.

Згідно з результатами розрахунків виявлено, що за останні 17 років внесок НТП в економічне зростання промислових регіонів України був від'ємним, тобто зменшував віддачу від макрофакторів (у середньому мінус 3-4% за рік). Дана ситуація є результатом того, що жоден фактор виробництва не має належної підтримки на тлі проблем з корупцією та тінізацією економіки. Тому не варто очікувати позитивних темпів зростання НТП, а отже, прискореного економічного зростання України, однак за фактом маємо науково-технологічну стагнацію із найближчою перспективою подальших негативних наслідків для економіки країни.

*Ключові слова:* економічне зростання, науково-технологічний прогрес, виробнича функція, залишок Солоу, промислові регіони.

JEL: O400, F430, F470, L52

Економічне зростання є головним змістом економічного розвитку та одним із його найважливіших складників, між якими існує тісний зв'язок (хоча й не завжди прямий – економічний розвиток можливий і без економічного зростання, може виражатися через структурні перетворення). Так, С. Кузнець [1, с. 11] визначає його як «... довгострокове збільшення виробничої здатності країни, засноване на технічному прогресі,

інструментальній та ідеологічній пристосованості, здатне забезпечити населення зростаючим різноманіттям матеріальних благ». У даному визначенні більше уваги приділяється екстенсивним чинникам зростання. Однак дефіцит робочої сили, виснаження природних запасів, забруднення природного середовища призвели до необхідності використання також інтенсивних чинників.

© Ю. М. Харазішвілі, 2018

Нині забезпечення якості економічного розвитку – це основне питання макроекономічної політики України. Одним із головних чинників якісних змін економічної системи є науково-технологічний прогрес, визнаний у всьому світі найважливішим чинником економічного розвитку. Дедалі частіше у західній та вітчизняній літературі НТП пов'язується з поняттям інноваційного процесу. Причини виникнення інновацій, їх роль, динаміка, механізм поширення, ефект впливу на економічний розвиток у науковій літературі трактуються неоднаково в межах тієї чи іншої теорії інновацій. І класики, і неокласики до 50-х років ХХ ст., визнаючи важливість науково-технічних досягнень, вбачали в них зовнішній фактор впливу на економічну систему, а не внутрішню причину економічного зростання. Таке уявлення про роль НТП в економічному зростанні отримало назву концепції екзогенного науково-технологічного прогресу.

Економічне зростання і технічний прогрес у неокласичній теорії інновацій – це рівномірний процес поліпшень, пов'язаних з удосконаленням продуктивних сил. Неокласична теорія інновацій дістала свого розвитку в теорії інновацій Я. Тінбергена [2], який обґрунтував механізм дії екзогенного (такого, що привноситься в систему ззовні) чинника – НТП, тобто техніко-технологічних і організаційно-управлінських інновацій на основі статистичного застосування виробничої функції Кобба-Дугласа.

Згідно з Ерроу [3] НТП як еволюційний процес – це трансформація численних приватних інновацій у фундаментальні технологічні нововведення. Тому, якщо науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) інтегруються у сферу бізнесу, то технічний прогрес більшою мірою характеризується як ендогенний процес.

Таким чином, економічний розвиток – це процес функціонування та еволюції економічної системи в довгостроковому періоді, що характеризується зміною ринкової кон'юнктури та охоплює збільшення обсягів виробництва і зміни у сфері виробничих, економічних відносин, відносин до власності, розподілу тощо. Тобто в процесі

розвитку змінюється не лише структура системи (склад елементів і зв'язку), але і взаємовідносини між елементами системи й механізми функціонування.

Внутрішні механізми впливу науково-технічних досягнень на економічний розвиток докладно описав Й. Шумпетер: він сформулював цілісну інноваційну теорію, яка і сьогодні є основою концепції ендогенного науково-технологічного прогресу [4]. Інноваційний розвиток, за Й. Шумпетером, – це коли відбуваються революційні технологічні зміни через запровадження «нових комбінацій» ресурсів, що супроводжується порушенням рівноваги і виникненням нових виробничих відносин, які назавжди змінюють попередній стан рівноваги. При цьому економічна система переходить у новий стан рівноваги, що має ліпші якісні характеристики. На відміну від технічних систем, які повертаються до попереднього стану рівноваги під впливом збурень, економічна система не повертається до старого стану, а переходить у новий стан рівноваги.

Слід зазначити, що чинник НТП отожднюється із сукупною факторною продуктивністю (СФП). У цьому разі економічне зростання можливе і при зменшуваних темпах капіталовкладень, і при зменшенні їх фізичного обсягу. Тобто з розвитком й освоєнням досягнень НТП інтенсивні чинники стають більш переважними, а узагальнення історичного досвіду різних країн переконливо доводить, що НТП виступає внутрішнім чинником розвитку економіки та характеризується органічним впливом науки і техніки на розвиток виробництва. Отже, НТП – це ендогенний чинник економічного розвитку. Концепція ендогенного НТП набула значного поширення в останні 30-40 років. Згідно з нею НТП розглядається як результат особливої сфери економічної діяльності, що виробляє нову техніку і технологію.

На основі статистичного застосування виробничої функції Кобба-Дугласа в середині ХХ ст. було доведено, що динаміка витрат праці та капіталу і навіть зміни їх співвідношення не пояснюють адекватно оцінені статистичні особливості макроеко-

номічної динаміки темпів економічного зростання, оскільки виявлявся деякий надлишок, що був пояснений Я. Тінбергеном дією третього, незалежного від праці та капіталу, чинника виробництва – НТП. Цей надлишок, названий «*залишком Солоу*», який дорівнює різниці між величиною зростання обсягу випуску і величиною зростання затрат капіталу та праці, служить мірою незнання причин економічного зростання. Крім того, НТП є найбільш дієвим засобом боротьби з інфляцією через безпосереднє збільшення сукупної пропозиції.

Не викликає сумнівів, що промисловість відіграє найважливішу роль у вирішенні актуальних проблем сучасності, а саме виступає генератором науково-технічного прогресу й інновацій, важливим фактором глобальної конкурентоспроможності національних економік і драйвером економічного зростання. Тому посилення уваги до розвитку промисловості та промислової політики є однією з основних тенденцій розвитку сучасного світового господарства [5]. У ЄС на частку промисловості, яка виробляє  $\approx 15\%$  ВВП, припадає 65% витрат на НДДКР і майже 50 % витрат на інновації. Інноваційна активність великих промислових підприємств приблизно вдвічі більше за активність великих підприємств в інших секторах економіки [6, с. 13]. У звіті ООН НТП та інноваціям у промисловості приділяється також багато уваги, адже без них процес індустріалізації є неможливим, що, у свою чергу, стримує розвиток [7]. Тому кількісна оцінка впливу НТП як СФП та результату інноваційної діяльності на динаміку економічного розвитку й ендогенне визначення його внеску в економічне зростання країни, регіонів та видів економічної діяльності, особливо промисловості, є досить актуальною.

Спроби кількісного визначення внеску НТП в економічне зростання випуску або ВВП за допомогою виробничих функцій розглянуто в багатьох працях зарубіжних та вітчизняних дослідників, найбільш значущими з яких є:

Р. Солоу [8] – головний його висновок полягав у тому, що темпи економічного зростання, розглянуті протягом тривалого періоду часу, не залежать від темпів

зростання капіталовкладень. Відповідно до розрахунків Р. Солоу за період з 1909 по 1949 р. 87,5% зростання американської економіки слід віднести на рахунок технічного прогресу і лише 12,5% – капіталовкладень. Як довів Солоу, саме технологічний розвиток стає фундаментальною передумовою для економічного зростання у тривалій перспективі. У моделі Солоу визначальними факторами економічного зростання є постійний технічний прогрес й ефективне використання ресурсів – праці та капіталу;

Е. Денісон [9] – стверджує, що НТП робить суттєвий внесок у приріст виробництва (42%); частка капіталовкладень складає близько 27%; фактор зміни рівня знань, умінь і навичок (зміна якості робочої сили) дає не набагато більше 20% приросту виробництва; фактори зростання, пов'язані з масштабом виробництва і розподілом обмежених ресурсів, складають близько 13% кожний;

К. Оппенлендер [10] – дійшов висновку, що макроекономічна виробнича функція більшою мірою підходить для орієнтованої оцінки НТП порівняно зі звичайними індексами продуктивності чинників виробництва. НТП передбачається нейтральним за Гіксом, і разом із виробничими ресурсами – працею та капіталом – він є третьою незалежною змінною. Однак НТП залежить не від часу, а від кумулятивних валових виробничих капіталовкладень

$$\sum_{i=0}^{t-1} (\chi I)_{t-i}, \quad (1)$$

де  $0 \leq \chi \leq 1$  – частка капіталовкладень, що впливає на НТП;

$I$  – валові капіталовкладення.

Проаналізовано оцінки темпів НТП за допомогою CES-функції та доведено, що спробу оцінити НТП за допомогою CES-функції, яка припускає також існування його не нейтральної форми, варто розглядати як приречену на провал. Відзначаються також значні проблеми, пов'язані з ідентифікацією параметрів виробничої функції за допомогою регресійного аналізу. Важливим питанням у цій праці є визначення коефіцієнта завантаження капіталу, без

якого неможливо встановити вплив НТП. Для цього використовуються непрямі методи обліку зміни ступеня завантаження виробничого капіталу – регресійні методи визначення залежностей від часу виробничої потужності й обсягу випуску та відбір точок виробничого максимуму, в яких обсяг випуску відповідає максимальній виробничій потужності. Критики даного методу зауважують, що немає впевненості в тому, що отримані максимуми виробництва дійсно відповідають стану повного завантаження виробничого капіталу. Згідно з іншим підходом необхідні дані про ступінь завантаження обладнання одержують шляхом опитування декількох тисяч промислових підприємств, що свідчить про суб'єктивність одержаних оцінок; згідно з розрахунковими даними середньорічні темпи приросту виробництва обробної промисловості ФРН за періоди 1958-1971 і 1958-1977 рр. склали 6,33 і 4,76% відповідно, у той час як аналогічні показники для індукованого капіталовкладеннями технічного прогресу – 2,61 і 2,99%, тобто внесок НТП становив 41,2 та 62,8%. Слід відзначити, що методика розрахунку темпів НТП у цілому в даній праці не розкривається. Крім того, не наводиться порівняння темпів НТП, визначеного як «залишок Солоу» для минулих періодів та залежних від кумулятивних валових виробничих капіталовкладень, що уможливило б його ендогенного визначення;

В. Вельфе [11] – для визначення внеску сукупної продуктивності факторів виробництва (СПФВ) застосовується розширена виробнича функція Кобба-Дугласа для окремої країни з тим, щоб вона одночасно охоплювала вплив як НДДКР-капіталу, так і людського стосовно потенційного обсягу виробництва. Оцінка параметрів виробничої функції здійснюється через логарифмування змінних та використання методу найменших квадратів. Робиться спроба включення коефіцієнта використання виробничих факторів: коефіцієнта використання робочих змін і робочого часу. Через те, що в лівій частині виробничої функції використовується ВВП або додана вартість замість випуску, оцінка ко-

ефіцієнтів еластичності при основних фондах та зайнятості змінюється навпаки: менше при основних фондах (0,3-0,4) та більше при зайнятості (0,7-0,6). Оцінка СПФВ здійснюється за допущення його як функції часу (звичайно експоненціальною). Темпи приросту СПФВ Польщі за період 1971-1975 рр. склали 3,71%, а за 1976-1990 рр. – від -2,69 до -0,5%.

Більш докладний аналіз наукових підходів до внеску НТП в економічне зростання наведено у джерелі [12, с. 7-14], де аналізуються праці Р. Солоу і Дж. Кендріка, З. Гріліхіса і Д. Джоргенсона, Н. Калдора, С. Басу, Н. Хессе, Ж. Брінкмана, В. Бессонова, В. Королькова, Е. Назрулаєвої, а також матеріали Міністерства економіки України, Міністерства фінансів України та Національного банку України.

Незважаючи на величезний обсяг та важливість виконаних досліджень, слід навести такі зауваження:

при використанні виробничої функції Кобба-Дугласа для визначення внеску НТП в економічне зростання мають місце деякі неточності, а саме [13, с. 59-60]: використання в лівій частині рівняння замість випуску ВВП, що призводить до викривлених оцінок коефіцієнтів еластичності; використання показника загальної чисельності зайнятих  $N$  замість затрат праці  $L$  (добутку чисельності зайнятих  $N$  на величину середньорічної номінальної заробітної плати  $W$ ), що призводить до розбіжності розмірностей у лівій і правій частинах рівняння, а це є неприпустимим; відсутність урахування іншої категорії зайнятих, приведених до еквівалента найманих працівників за рівнем середньомісячної заробітної плати й усіма податками для найманих працівників; відсутність перерахування основних засобів на дефлятор та впливу інвестицій та споживання основного капіталу; відсутність наукового обґрунтування коефіцієнта завантаження капіталу; відсутність наукового обґрунтування середньої продуктивності макрофакторів; застосування статистичних методів оцінки параметрів виробничої функції, зокрема коефіцієнтів еластичності, які не є постійними, а змінюються в часі;

запропоновані підходи в основному зорієнтовані на рівень країни, тому необхідні дослідження щодо внеску НТП в економічне зростання регіонів та видів економічної діяльності.

Між тим існують й інші думки стосовно тлумачення НТП як незалежного фактора у виробничих функціях. Наприклад, за визначенням Н. Калдора [14, с. 596], виробнича функція є спірною та штучною, а НТП не піддається кількісному оцінюванню. Тому його включення у функцію як пояснюючої змінної разом із кількісно вимірюваними капіталом і працею є неправомірним. Крім того, зрушення в темпах НТП залежать від змін у динаміці капіталу, що обумовлює взаємозалежність із деяким лагом пояснюючих змінних й ускладнює характеристику зростання випуску продукції. Отже, у більшості розглянутих виробничих функцій НТП представлений залежним тільки від часу, тобто «...він представлявся як безперервно зростаючий позаекономічний фактор виробництва, що падає з неба як манна небесна» [15, с. 32]. У таких розрахунках НТП фактично розглядається як залишок, який можна визначити тільки за попередні періоди, а його прогноз залишається під питанням. До всіх цих спроб належать зауваження Ж. Брінкмана [16, с. 211], який стверджує, що при визначенні НТП як залишкової величини «...виробнича функція розглядається як тотожність її правої та лівої частин і, таким чином, стає недоступною для спростування тавтологією».

Необхідно, однак, пам'ятати, що реально НТП може виявлятися тільки через виробничі фактори (працю і капітал) і що зростання виробничого капіталу та продуктивності праці важко уявити собі без тех-

нічного прогресу, як і реалізацію останнього без урахування реального зростання капіталу та продуктивності праці. У цьому сенсі визначення НТП як «залишку Солоу» для врахування конкретних змін у продуктивності праці та капіталу для минулих періодів є доцільним та може служити порівнянням для прогнозування майбутніх змін НТП, залежних від різноманітних капіталовкладень.

*Мета* статті – визначення темпів НТП як фактора СФП для промислових регіонів та видів економічної діяльності аналітичними методами за допомогою модифікованої функції Кобба-Дугласа як «залишку Солоу» з урахуванням зазначених неточностей.

Виробничі функції, використовувані в наведених підходах, лише умовно можуть бути визначені як функції, оскільки вони не відображають строго функціональну залежність між змінними, а вказують на найбільш близьку до реальності кореляційну залежність у заздалегідь обраному класі функцій. Тому їх не можна застосовувати для визначення НТП як «залишку Солоу» через можливе наближення статистичної похибки до шуканої величини НТП.

Інструментом для подальших розрахунків внеску НТП в економічне зростання є модель функції сукупної пропозиції [13, с. 58-61; 17, с. 79-89], що поєднує модель ринку праці та модель виробництва і заснована на модифікованій функції Кобба-Дугласа з нейтральним за Гіксом технологічним прогресом, постійністю віддачі від масштабу та спадаючою граничною продуктивністю макрофакторів з обмеженістю їх взаємозамінності:

$$V_t^S(P_t) = e^{\gamma t} L_t^{a_t} K_{z,t}^{1-a_t} = e^{\gamma t} [\xi_t N_t(P_t) \frac{W_t}{P_t} k_{sn}]^{a_t} (\mathcal{G}_t K_t)^{1-a_t}, \quad (2)$$

де  $V$  – випуск;

$e^{\gamma t}$  – науково-технологічний прогрес НТП);

$\gamma$  – темп НТП;

$L$  – затрати праці ( $L = N_{ef}(W/P)k_{sn}$ );

$N_{ef,t} = \xi_t N_t$  – ефективна чисельність платників податків (наймані працівники

плюс інша категорія зайнятих, приведена до еквівалента найманих працівників за всіма податками та заробітною платою);

$\xi_t$  – частка чисельності платників податків у загальній зайнятості;

$N_t$  – загальна зайнятість;

$W$  – середньорічна номінальна заробітна плата найманих працівників;

$k_{sn}$  – коефіцієнт соціальних навантажень;

$\mathcal{G}$  – коефіцієнт завантаження капіталу;

$K$  – затрати капіталу;

$a$  – коефіцієнт еластичності;

$P_t$  – дефлятор ВВП;

$t$  – період часу.

Ідентифікація виробничої функції здійснюється аналітичними методами для кожного окремого періоду та не потребує наявності довгих часових рядів змінних, що надає можливість точно відображати випуск або ВВП і забезпечує причинно-наслідковий зв'язок між вхідними та вихідними даними. Причому всі коефіцієнти (еластичності та завантаження капіталу) є функціями часу в кожному окремому періоді, а не середніми постійними величинами, що вказує на динамічний характер залежностей, обумовлених впливом НТП. Аналогічної думки дотримуються також Т. Ілау і Л. Раль [18, с. 85], які зазначають, що «...оскільки причиною мультиколінеарності є не існування тісного лінійного зв'язку між  $Y$ ,  $A$  і  $K$ , а скоріше кореляція кожної із цих змінних у часі, то всі оцінки параметрів виробничої функції, особливо еластичностей випуску по ресурсах, що визначаються за допомогою регресійного аналізу часових рядів, виявляються проблематичними».

Модель сукупної пропозиції на базі модифікованої автором виробничої функції Кобба-Дугласа реалізує поняття «функції сукупної пропозиції» – залежності реального випуску або ВВП від зміни загального рівня цін  $P$ , що уможливує подальше ендогенне визначення інфляції (дефлятора ВВП) і темпів економічного зростання у прогнозних періодах, а також темпів НТП як «залишку Солоу» на рівні будь-якої

країни, видів економічної діяльності (ВЕД), регіонів та видів економічної діяльності в регіоні. Отже, ця модель є універсальною та потребує для кожного періоду таких даних попереднього(-их) періоду(-ів):

випуск у ринкових цінах;

ВВП (для країни), ВРП (для регіону) або ВДВ (для ВЕД), у фактичних цінах;

індекс фізичного обсягу ВВП, ВРП або ВДВ, % до попереднього періоду;

дефлятор ВВП, ВРП або ВДВ, % до попереднього періоду;

коефіцієнт технології виробництва  $\sigma$  (відношення ВВП, ВРП або ВДВ до випуску);

інвестиції (для країни), капітальні інвестиції (для регіону або ВЕД), у фактичних цінах;

основні засоби (початкова вартість, перерахована на дефлятор ВВП, інвестиції та споживання основного капіталу), у фактичних цінах;

споживання основного капіталу, у фактичних цінах;

середньомісячна номінальна заробітна плата, у фактичних цінах;

загальна зайнятість, млн чол.;

чисельність найманих працівників, млн чол.;

випуск сектору домогосподарств для іншої категорії зайнятих, у фактичних цінах.

Використовуючи метод «залишку Солоу» стосовно виробничої функції (2) та з урахуванням того, що в моделі сукупної пропозиції всі функції безперервні та принаймні двічі диференційовані, темп НТП, коефіцієнти еластичності та завантаження виробничого капіталу у виразі (2) є постійними (як у більшості публікацій), вони є функціями часу. Після логарифмування та отримання логарифмічних похідних одержимо вираз для темпів НТП [12, с. 16]:

$$\ln V = \gamma t + a(\ln \xi + \ln N + \ln W - \ln P + \ln k_{sn}) + (1-a)(\ln \mathcal{G} + \ln K); \quad (3)$$

$$\frac{d \ln V}{dt} = \frac{\dot{V}}{V} = (\gamma + \dot{\gamma}t) + a(\ln \xi + \ln 0,001N + \ln W12 - \ln P + \ln k_{sn}) + a \left( \frac{\dot{\xi}}{\xi} + \frac{\dot{N}}{N} + \frac{\dot{W}}{W} - \frac{\dot{P}}{P} \right) - a(\ln \mathcal{G} + \ln K) + (1-a) \left( \frac{\dot{\mathcal{G}}}{\mathcal{G}} + \frac{\dot{K}}{K} \right), \quad (4)$$

де  $\frac{\dot{V}}{V}$ ,  $\frac{\dot{\xi}}{\xi}$ ,  $\frac{\dot{N}}{N}$ ,  $\frac{\dot{W}}{W}$ ,  $\frac{\dot{g}}{g}$ ,  $\frac{\dot{K}}{K}$ ,  $\frac{\dot{P}}{P}$  – темпи відповідних змінних;

$\dot{\gamma}$ ,  $\dot{a}$  – похідні темпу НТП (прискорення) та коефіцієнта еластичності ( $N$  – задається у млн чол.,  $W$  – грн за місяць).

$$(\gamma + \dot{\gamma}t) = \frac{\dot{V}}{V} - \dot{a}(\ln \xi + \ln 0,001N + \ln W12 - \ln P + \ln k_{sn}) - a\left(\frac{\dot{\xi}}{\xi} + \frac{\dot{N}}{N} + \frac{\dot{W}}{W} - \frac{\dot{P}}{P}\right) + \dot{a}(\ln g + \ln K) - (1-a)\left(\frac{\dot{g}}{g} + \frac{\dot{K}}{K}\right). \quad (5)$$

Тобто, використовуючи метод розрахунку внеску (темлів) НТП як «залишку Солоу», отримаємо значення темлів НТП разом із його прискоренням. З урахуванням того, що НТП належить до категорії потоку, а не запасу, обчислюватимемо темп НТП у кожному окремому періоді, а значення приросту  $t$  завжди дорівнюватиме 1.

Оскільки темп НТП протягом року змінюється дуже повільно, його прискорення можна вважати близьким до нуля.

$$Temp\_L = \dot{a}(\ln \xi + \ln 0,001N + \ln W12 - \ln P + \ln k_{sn}) + a\left(\frac{\dot{\xi}}{\xi} + \frac{\dot{N}}{N} + \frac{\dot{W}}{W} - \frac{\dot{P}}{P}\right), \quad (6)$$

тобто залежить від темлів зміни частки оплати праці у випуску та показників зайнятості, заробітної плати, інфляції, податкового навантаження, а також від частки оплати праці у випуску, темлів зміни зайнятості, заробітної плати та інфляції. Низь-

ка оплата праці порівняно з розвиненими країнами та значне податкове навантаження зумовлюють суттєве зменшення зайнятості через вплив кваліфікованих працівників у пошуках гідної оцінки своєї кваліфікації; а НТП, упредметненого в капіталі:

$$Temp\_K = -\dot{a}(\ln g + \ln K) + (1-a)\left(\frac{\dot{g}}{g} + \frac{\dot{K}}{K}\right), \quad (7)$$

тобто залежить від темлів зміни частки оплати праці у випуску, яка зменшує віддачу від капіталу, а також від темлів зміни завантаження капіталу і темлів зміни обсягу капіталу. У зв'язку з тим, що передбачається гіпотеза про постійність віддачі від масштабу у виробничій функції, збільшення темлів зростання частки оплати праці у випуску ( $a$ ) зменшуватиме віддачу від капіталу  $(1-a)$ , що може бути компенсовано підвищенням рівня оновлення капіталу через відповідне інвестування.

Слід зазначити, що поступальне збільшення інвестицій має спадаючу віддачу.

Отже, якщо припустити, що темпи НТП, коефіцієнти еластичності та завантаження виробничого капіталу є функціями часу, то неможливо відокремити темпи НТП від його прискорення:

Отже, у лівій частині рівняння (5) маємо шуканий темп НТП ( $\gamma = Temp\_НТП$ ).

Темпи приросту зазначених змінних розраховуються з використанням відповідних дефляторів поточного (для випуску та заробітної плати) та попереднього (для капіталу) періодів. Отже, внесок НТП у темп приросту випуску, упредметненого у праці, становить

Це пов'язано зі структурною кризою: старі технологічні рішення не приносять достатньо прибутку, і продовження інвестування у традиційні напрями обертається збитками, тобто знеціненням капіталу. Тут працює добре відомий у теорії науково-технічного прогресу закон, згідно з яким у життєвому циклі будь-якої технології розпочинається етап насичення: кожне наступне збільшення інвестицій дає спадаючу віддачу. У будь-якій технології настає момент, коли жодні інвестиції вже не можуть дати прибутку, і в цій фазі знецінюється капітал, вкладений у дану технологію. Подальший

розвиток можливий лише завдяки запровадженню нових технологій, принципово інших, тобто за допомогою інноваційного розвитку. Але для цього необхідне фінансування науково-технічних робіт.

З урахуванням формул (6) і (7) вираз для темпів НТП стосовно рівняння випуску (2) матиме такий вигляд:

$$\text{Temp}_{\text{НТП}} = \text{Temp}_V - \text{Temp}_L - \text{Temp}_K \quad (8)$$

Якщо треба визначити значення темпів НТП стосовно ВВП, а не випуску, то у формулі випуску (2) слід урахувати коефіцієнт технології виробництва ( $\sigma$ ), який впливає з макроекономічної тотожності – випуск дорівнює сумі проміжного споживання та ВВП:

$$V_t = PC_t + BBП_t, \quad (9)$$

де  $PC$  – проміжне споживання; звідки можна визначити

$$BBП_t = \sigma_t V_t, \quad (10)$$

де  $\sigma_t = BBП_t / V_t$  визначає корисну частину випуску, а  $(1 - \sigma)$  – затратну частину.

Підставляючи у формулу (10) замість  $V_t$  вираз (2) та повторюючи перетворення (3-

7), отримаємо вираз для темпів НТП стосовно ВВП

$$\text{Temp}_{\text{НТП}} = \text{Temp}_{\text{ВВП}} - \text{Temp}_L - \text{Temp}_K - \text{Temp}_\sigma \quad (11)$$

який засвідчує визначення темпів приросту (збільшення або зменшення), що не може бути пояснено змінами праці, капіталу і технології виробництва. Слід зауважити, що метод «залишку Солоу» визначає не чистий внесок науково-технологічного прогресу в економічне зростання, а ту його частину, яка не піддається безпосереднім вимірам та пояснюється будь-якими причинами (за винятком змін кількості використовуваних праці й капіталу), наприклад: зовнішньоекономічною кон'юнктурою, діями уряду, діями зовнішніх гравців та інститутів, політичною ситуацією тощо.

Застосовуючи викладений підхід до промислових економічних районів на рівні областей: Придніпровський (Дніпропетровська, Кіровоградська області), Північно-Східний (Сумська, Полтавська, Харківська області), Донецький (Донецька, Луганська області), отримаємо динаміку приросту темпів НТП порівняно з пороговими значеннями (рис. 1).

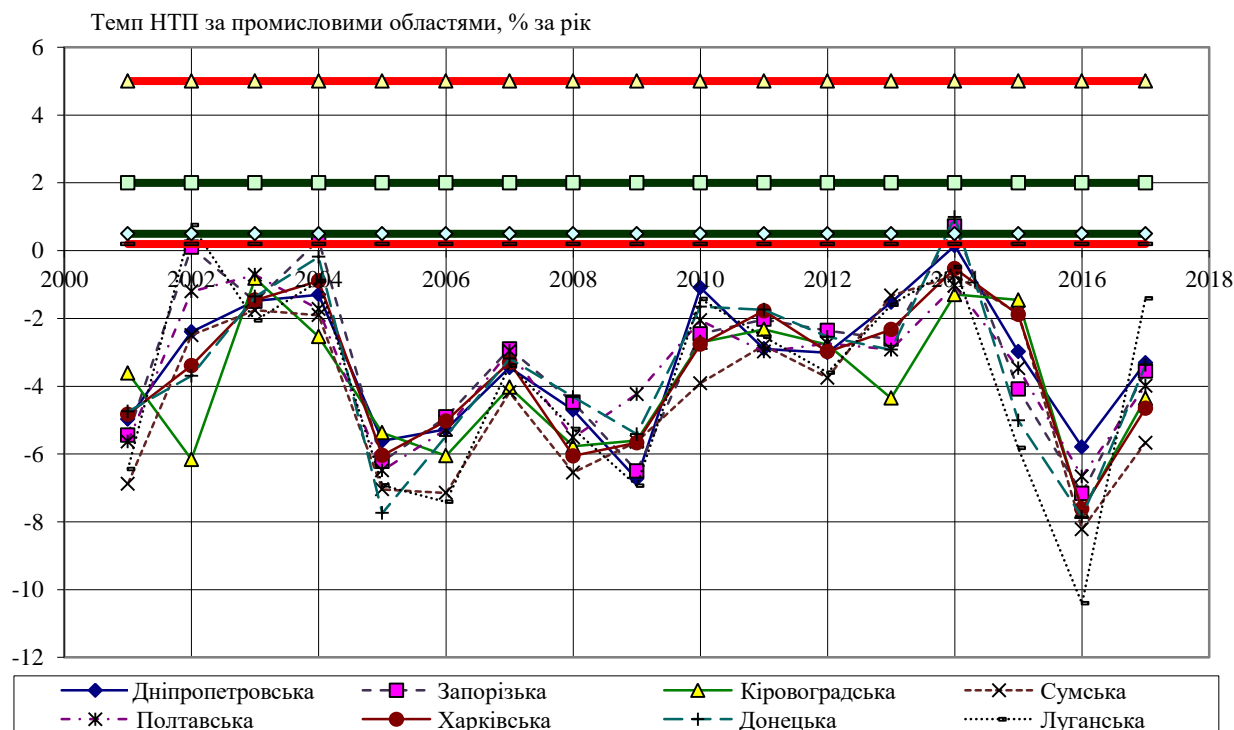


Рис. 1. Динаміка темпів приросту НТП промислових областей України (складено автором)



Як свідчать розрахунки, приріст темпів НТП за останні 17 років є від’ємним (за виключенням окремих періодів декількох областей, де цей показник не перевищує +0,7%). У виробничій функції темп НТП ( $\gamma$ ) присутній як показник ступеня члена, що визначає внесок НТП в обсяги випуску або ВВП (ВРП), іншими словами СФП, яка збільшує або зменшує віддачу від інших макрофакторів. Якщо темп НТП є

від’ємним, то СФП менше одиниці, якщо додатним – більше одиниці. Отже, за фактом маємо науково-технологічну стагнацію.

Виконані розрахунки дають можливість визначити середньорічний (за 17 років) внесок факторів виробництва за період 2001-2017 рр. в економічне зростання промислових областей України (див. таблицю).

Таблиця

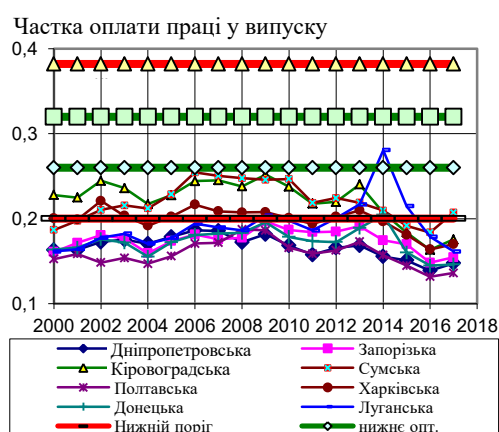
Середньорічні значення внеску факторів виробництва у зростання ВРП, % за рік<sup>1</sup>

Область	ВРП	НТП	L	K	$\sigma$
Дніпропетровська	1,553	-3,312	2,721	0,847	1,3
Запорізька	2,147	-3,239	2,775	1,597	1,015
Кіровоградська	4,423	-3,987	3,654	4,138	0,567
Сумська	1,476	-4,250	4,261	0,482	0,984
Полтавська	2,600	-3,505	2,769	1,682	1,674
Харківська	3,194	-3,600	3,177	3,025	0,593
Донецька	-1,882	-3,543	2,388	-1,691	0,064
Луганська	-0,826	-3,964	2,908	-1,350	1,579

<sup>1</sup> Розраховано автором.

Аналіз динаміки середньорічного (за 17 років) внеску факторів виробництва у зростання темпів приросту ВРП промислових областей України свідчить, що найбільший вплив у зростання випуску мають затрати праці, на другому місці – затрати капіталу, на третьому – поліпшення технології виробництва. Однак за визначений період НТП мав від’ємний внесок у всіх областях України, тобто зменшував віддачу від макрофакторів.

Наведені розрахунки підтверджують тезу [19, с. 34], що саме людина є головним елементом продуктивних сил суспільства, від рівня мотивації її праці багато в чому залежить успіх економічних і соціальних реформ. Незважаючи на це, праця у промислових областях України є найбільш пригнобленим фактором виробництва, що підтверджується коефіцієнтами еластичності виробничої функції – часткою оплати праці у випуску (рис. 2 а).



а



б

Рис. 2. Динаміка частки оплати праці у випуску та рівня оновлення основних засобів (складено автором)

Зазвичай частина економічних та соціальних індикаторів (частка оплати праці, рівень фінансування НТР, рівень видатків на освіту, рівень видатків на охорону здоров'я, рівень пенсійних видатків та дефіциту пенсійного фонду) розраховується відносно ВВП кожної країни. Іноді це призводить до абсурду у країнах із високим рівнем корупції та тіньової економіки, як, наприклад, в Україні: згідно з розрахунками Держкомстату України частка оплати праці найманих працівників у ВВП у 2010-2014 рр. становила від 46,3 до 50,2%, що відповідає найкращим показникам п'ятірки країн-лідерів ЄС за цей самий період. Таке визначення окремих індикаторів засвідчує їх найкращі значення серед розвинених країн, що виглядає абсурдно. Однак їх абсолютні значення є найнижчими навіть серед нерозвинених країн. Це пояснюється штучним збільшенням проміжного споживання та відповідним зменшенням ВВП, відносно якого розраховуються зазначені індикатори. Тому більш адекватним є визначення цих індикаторів відносно випуску, а не ВВП, який є штучно заниженим через існування тіньової економіки [20, с. 27-28].

Отже, розподіл доходів, що визначається коефіцієнтами еластичності, засвідчує перевагу отримання доходів у бік капіталу. Гіпотетично власники капіталу мають можливість значного інвестування для поліпшення кваліфікації працівників, технологій виробництва та підвищення його ефективності. Однак прагнення отримання надприбутків перемагає. Тому рівень оновлення основних засобів виробництва, починаючи з 2010 р., залишає бажати кращого<sup>1</sup> (рис. 2 б).

Хронічний дефіцит інвестицій призводить до фізичного і морального зносу обладнання, його некомпенсованого вибуття. У результаті відбувається зниження випуску продукції, падіння її конкурентоспроможності, дискваліфікація працюючих

<sup>1</sup> Вектори порогових значень розраховано автором на підставі статистичних даних розвинених країн ЄС.

на технологічно відсталому обладнанні. Завантаження капіталу у промисловості перебуває на граничному рівні. З урахуванням фізичної та моральної зношеності капіталу та застарілих технологій у промисловості існуючий капітал у промисловості без його оновлення може стати гальмом подальшого економічного розвитку.

Отже, офіційна номінальна заробітна плата є значно заниженою [20, с. 37], у результаті цього втрачаємо наукові та трудові кадри і молодих фахівців, які не бажають працювати за мізерну заробітну плату та їдуть за кордон у пошуках гідної оцінки своєї кваліфікації (рис. 3 а).

Згідно з опитуванням, проведеним агентством TNS, дві третини українців (65%) хочуть виїхати з країни. Причому країну залишають самі працездатні, кваліфіковані фахівці віком 30-40 років, тобто середній клас – активні люди, які просто розчарувалися, і молодь, яка вже не бачить перспектив у країні. Продовження такої тенденції призведе до різкого скорочення працюючого населення, зменшення відрахувань ЄСВ та збільшення дефіциту ПФУ, а в перспективі – до руйнування економічної системи України.

Не знаходить належної підтримки і рівень фінансування НТР (рис. 3 б). За всі роки існування незалежної України рівень фінансування НТР у промислових областях України (за виключенням Харківської) перебуває нижче нижнього порогового значення та в 2017 р. не перевищує 0,3% (Харківська область – 0,53%). За результатами досліджень багатьох учених для підтримання темпів НТП на постійному (нульовому або додатному) рівні необхідно дотримуватися показника фінансування НТР до ВВП не менше 2% (1,15% до випуску), а для його зростання – 3% та більше (1,7% до випуску). У таких розвинених країнах ЄС, як Німеччина і Франція, ставиться завдання перевершити 3-відсоткову позначку (1,7% до випуску), а у Швеції та Фінляндії вона вже зараз близька до 4% ВВП (2,3% до випуску).

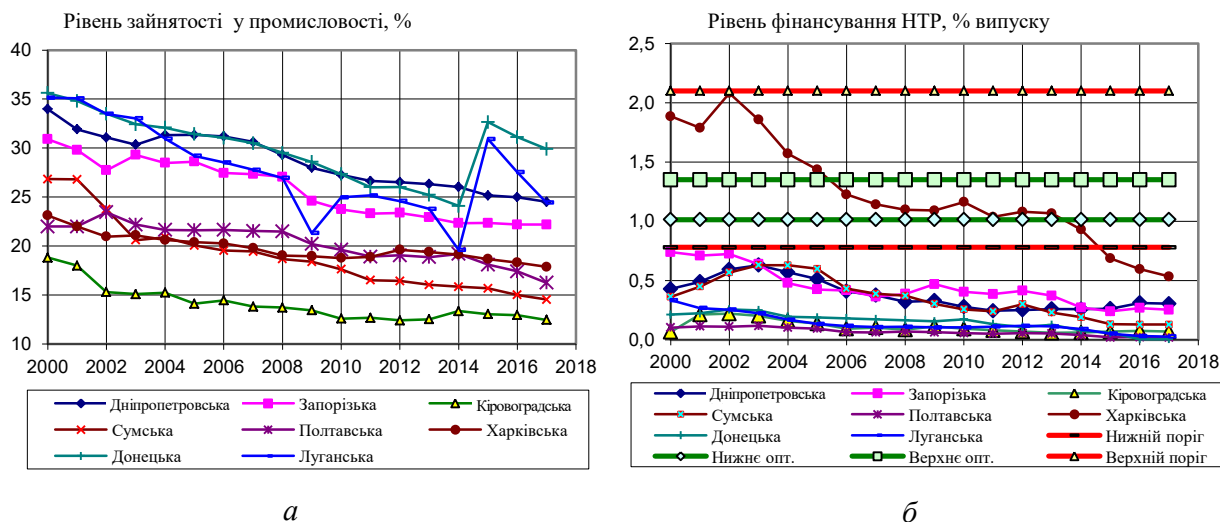


Рис. 3. Динаміка рівня зайнятості та рівня фінансування НТР (складено автором)

Додатковим обтяжливим фактором і гальмом НТП й економічного зростання є існування тіньової економіки [20, с. 36], яка проявляється, по-перше, через тіньовий ВВП, який є додатком до офіційного та не може бути зареєстрований Держкомстатом

України через штучне збільшення проміжного споживання (рис. 4 а); по-друге, через величину офіційного ВВП, створену тіньовою оплатою праці з урахуванням мультиплікатора споживання (рис. 4 б).

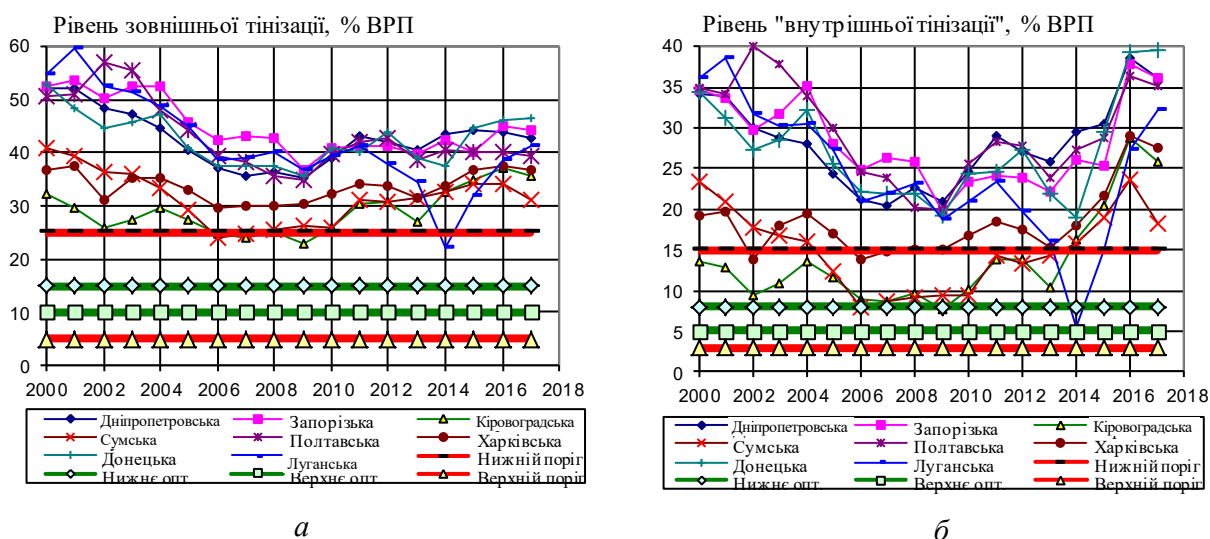


Рис. 4. Динаміка рівня зовнішньої та внутрішньої тінізації промислових областей України (складено автором)

Масштаби зовнішньої та «внутрішньої тінізації» промислових областей України є вражаючими, тому можна з упевненістю стверджувати, що поки вони не будуть зменшені майже вдвічі-втричі, ні про яке економічне зростання або позитивні темпи НТП не може бути й мови. Потрібна кар-

динальна зміна економічної та соціальної політики для відродження середнього класу як головної рушійної сили економічних і соціальних перетворень.

Зростання НТП залежить від частки нових капіталовкладень у загальному обсязі основного капіталу, що підтверджується

емпірично [10, с. 37-38]. НТП, таким чином, стає залежним від капіталу фактором. Разом з тим НТП виявляється також у якісних змінах трудових ресурсів, тобто внаслідок якісних змін збільшує продуктивність праці та капіталу. Внесок НТП у зростання випуску або ВВП варто пов'язувати не тільки з технологічними змінами, але і з організаційними, а якщо трактувати ширше – з інституціональними змінами, підвищенням рівня освіти найманих працівників. Тобто НТП варто розуміти узагальнено, включаючи в нього всі вищезазначені фактори [21, с. 62].

Отже, НТП є ендегенним фактором, пов'язаним із витратами суспільства на наукові дослідження, освіту, технічне оновлення та організацію процесу виробництва, тому він сам залежить від рівня розвитку економіки. Але якщо жоден із факторів, які впливають на НТП, не має відповідної підтримки з боку власників капіталу, то не варто очікувати позитивних темпів приросту НТП. У зв'язку з цим має місце науково-технологічна стагнація, яка веде до руйнування економічної системи України.

*Висновки.* У результаті аналізу наукових підходів до кількісного визначення внеску НТП в економічне зростання випуску або ВВП за допомогою виробничих функцій виявлено зауваження, які стосуються ідентифікації параметрів виробничої функції. У зазначених та в багатьох інших публікаціях виробнича функція, на відміну від запропонованого підходу, лише умовно може бути визначена як функція, оскільки вона не відображає строго функціональну залежність між змінними, а вказує на найбільш близьку до реальності кореляційну залежність у заздалегідь обраному класі функцій. Тому застосування регресійних методів оцінки параметрів виробничої функції також призводить до значних проблем. При застосуванні такого підходу виробнича функція не встановлює строго спрямованого причинно-наслідкового зв'язку між її вхідними та вихідними параметрами. Тому їх не можна застосовувати для визначення НТП як «залишку Солоу»

через можливе наближення статистичної похибки до шуканої величини НТП.

Запропоновано підхід, згідно з яким ідентифікація виробничої функції здійснюється аналітичними методами для кожного окремого періоду та не потребує наявності довгих часових рядів змінних, що дозволяє точно відображати випуск або ВВП і визначати НТП як «залишок Солоу», а також забезпечує причинно-наслідковий зв'язок між вхідними та вихідними даними. Універсальність моделі функції сукупної пропозиції уможливорює визначення внеску НТП як на рівні країни, так і на рівні регіонів та видів економічної діяльності. Однак підхід до визначення внеску НТП як «залишку Солоу» в економічне зростання випуску або ВВП обмежується тільки минулими періодами та може бути використаний для отримання еталонних значень при побудові залежності ендегенного прогнозування майбутніх змін НТП, залежних від різноманітних капіталовкладень.

Згідно з виконаними розрахунками приріст темпів НТП у промислових областях України за останні 17 років є від'ємним, за виключенням окремих періодів декількох областей, де він не перевищує +0,7% за рік. Аналіз динаміки середньорічного (за 17 років) внеску факторів виробництва у зростання темпів приросту ВВП промислових областей України свідчить, що найбільший вплив у зростання випуску мають затрати праці, на другому місці – затрати капіталу, на третьому – поліпшення технології виробництва. Однак за визначений період НТП мав від'ємний внесок у всіх областях України, тобто зменшував віддачу від макрофакторів. Незважаючи на це, праця у промислових областях України є найбільш пригнобленим фактором виробництва, що підтверджується суттєвим відставанням частки оплати праці у випуску від рівня економічно розвинених країн ЄС. Так само інший фактор виробництва – капітал не підтримується на належному рівні: показник оновлення основних засобів має критичні значення, як і фінансування науково-технічних робіт.

Отже, якщо всі фактори виробництва не мають належної підтримки на тлі проблем з корупцією та тінізацією економіки, то не варто очікувати позитивних темпів НТП, а отже, економічного зростання України. За фактом маємо науково-технологічну стагнацію з найближчою перспективою подальших негативних наслідків для економіки країни.

Для здійснення позитивних змін в економіці подальші наукові дослідження доцільно зосередити на використанні аналітичного апарату виробничих функцій для обґрунтування перспективних напрямів відродження індустріалізації країни на засадах смарт-промисловості.

Якщо досягти стратегічну мету сталого розвитку, то промисловість України може стати драйвером економічного зростання.

### Література

1. Kuznets S. Economic Grow of Nations. *Total Output and Production Structure*. Cambridge, 1971. P. 11-14.
2. Тинберген Я., Босс Х. *Математические модели экономического роста*. М.: Прогресс, 1967. 176 с.
3. Arrow K. J. The Economic Implications of Learning by Doing. *Revue of Economic Studies*, 29. 1962. June. P. 155-173. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/2295952>
4. Шумпетер Й. А. *Теорія економічного розвитку: дослідження прибутків, капіталу, кредиту, відсотка та економічного циклу*; пер. з англ. В. Старка. К. : Вид. дім «Києво-Моги́л. акад.», 2011. 242 с.
5. Амоша О. І., Вишневецький В. П., Збаразька Л. О. та ін. *Промисловість і промислова політика України 2013: актуальні тренди, виклики, можливості: наук.-аналіт. доповідь*. За заг. ред. В. П. Вишневецького; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Донецьк, 2014. 200 с.
6. Institut der deutschen Wirtschaft Köln. *Industry as a growth engine in the global economy*. Final Report. Cologne: IW Consult GmbH, IW Köln, 2013. 162 p.
7. Организация Объединенных Наций по промышленному развитию, 2015. *Отчет о промышленном развитии – 2016. Роль технологий и инноваций во всеохватывающем и устойчивом промышленном развитии*. Обзор. Вена.
8. Solow R. *Growth Theory*. Companion to Contemporary Economic Thought. L., 1991. P. 393-415.
9. Denison E. F. *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before*. Us. New-York: Committee for Economic Department, 1962.
10. Оппенлендер К. *Технический прогресс. Воздействие. Оценки. Результаты*. Мюнхен. 1980. 176 с.
11. Вельфе В. Детермінанти зростання у формуванні економічного потенціалу (приклад Польщі). *Економіка та прогнозування*, 2002. № 4. С. 9-35.
12. Харазішвілі Ю. М. Теоретико-методологічні підходи до визначення внеску науково-технічного прогресу в моделі економічного зростання. *Банківська справа*. 2010. № 6. С. 6-21.
13. Харазішвілі Ю. М. Вимірювання тіншового ВВП за допомогою функцій сукупного попиту та сукупної пропозиції. *Економіка України*. 2007. № 1. С. 57-63.
14. Kaldor N. A model of Economic Growth. *Economic Journal*. 1957. № 67. P. 591-624. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/2227704>
15. Hesse H. *Die MeBbarkeit des technischen Fortschritts, dargestellt am Beispiel der Textilindustrie*. Zeitschrift fur Allgemeine und Textile Marktwirtschaft, Sonderheft, 1969. P. 737.
16. Brinkman G. *Zur Wissenschaftstheorie der Okonometrie*. Kyklos 23, 1970. P. 205-225.
17. Харазішвілі Ю. М. *Теоретичні основи системного моделювання соціально-економічного розвитку України*. К. : ТОВ «Поліграф-Консалтинг». 2007. 324 с.
18. Uhlau T., Rall L. *Die Messung des technischen Fortschritts*. Tubungen. 1970. P. 85.
19. Харазішвілі Ю. М. Рівень життя як складова соціальної безпеки: стан та

стратегічні орієнтири. *Банківська справа*. 2017. № 4 (145). С. 34-52.

20. Харазішвілі Ю. М. Світло та тінь економіки України: резерви зростання та модернізації. *Економіка України*. 2017. № 4 (665). С. 22-45.

21. Егоров И. Ю. *Наука и инновации в процессах социально-экономического развития*. К. : ИВЦ Госкомстата Украины, 2006. 334 с.

### References

1. Kuznets, S. (1971). *Economic Growth of Nations*. Total Output and Production Structure. Cambridge, pp. 11-14.

2. Tinbergen, J., & Bos, H. (1967). *Mathematical models of economic growth*. M.: Progress [in Russian].

3. Arrow, K. J. (1962, June). The Economic Implications of Learning by Doing. *Revue of Economic Studies*, 29. pp. 155-173. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/2295952>

4. Schumpeter, J. A. (2011). *Economic Development Theory: Profit, Capital, Credit, Percent and Economic Cycle Research*; per. from english V. Stark. K: Publishing house of "Kyiv-Mohylyanska Akademiya" [in Ukrainian].

5. Amosha, O. I., Vishnevsky, V. P., & Zbarazskaya, L. O. etc. (2014). *Industry and Industrial Policy of Ukraine 2013: Trends, Challenges, Opportunities*: scientifically analytical report. In V. P. Vishnevsky (Ed); National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Industrial Economics. Donetsk. [in Ukrainian].

6. Institut der deutschen Wirtschaft Köln. (2013). *Industry as a growth engine in the global economy. Final Report*. Cologne: IW Consult GmbH, IW Köln.

7. United Nations Industrial Development Organization, 2015. (2016). *Industrial Development Report. The role of technology and innovation in inclusive and sustainable industrial development*. Overview. Vein [in Russian].

8. Solow, R. (1991). *Growth Theory*. Companion to Contemporary Economic Thought. L., pp. 393-415.

9. Denison, E. F. (1962). *The Sources of Economic Growth in the United States and the*

*Alternatives Before*. Us. New-York : Committee for Economic Department.

10. Oppenlander, K. (1980). *Technical progress. Impact. Estimates. Results*. Munich [in Russian].

11. Welfe, B. (2002). Determinants of Growth in the Formation of Economic Potentials (Example of Poland). *Economics and Forecasting*, 4. pp. 9-35 [in Ukrainian].

12. Kharazishvili, Yu. M. (2010). Theoretical and methodological approaches to determining the contribution of scientific and technological progress in the model of economic growth. *Banking*, 6. pp. 6-21 [in Ukrainian].

13. Kharazishvili, Yu. M. (2007). Measuring shadow GDP using the functions of aggregate demand and aggregate supply. *Ukraine economy*, 1. pp. 57-63 [in Ukrainian].

14. Kaldor, N. (1957). A model of Economic Growth. *Economic Journal*, 67. pp. 591-624. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/2227704>

15. Hesse, H. (1969). *Die Meßbarkeit des technischen Fortschritts, dargestellt am Beispiel der Textilindustrie*. Zeitschrift für Allgemeine und Textile Marktwirtschaft, Sonderheft.

16. Brinkman, G. (1970). *Zur Wissenschaftstheorie der Okonometrie*. Kyklos 23, pp. 205-225.

17. Kharazishvili, Yu. M. (2007). *Theoretical foundations of system modeling of socio-economic development of Ukraine*. Kyiv: Polygraph Consulting Ltd [in Ukrainian].

18. Uhlau, T., & Rall, L. (1970). Die Messung des technischen Fortschritts. *Tübungen*. p. 85.

19. Kharazishvili, Yu. M. (2017). The level of life as a component of social security: state and strategic guidelines. *Banking*, 4 (145). pp. 34-52 [in Ukrainian].

20. Kharazishvil, Yu. M. (2017). Light and shadow of the Ukrainian economy: growth and modernization reserves. *Ukraine economy*. No. 4 (665). pp. 22-45 [in Ukrainian].

21. Egorov, I. Yu. (2006). Science and innovation in the processes of social and economic development. Kyiv: IRC Goskomstat of Ukraine [in Russian].

**Юрий Михайлович Харазишвили,**

*д-р экон. наук, с.н.с.*

Институт экономики промышленности НАН Украины,  
03057, Украина, г. Киев, ул. Желябова 2,

E-mail: yuri\_mh@ukr.net

## **ОЦЕНКА ВКЛАДА НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ УКРАИНЫ**

Проведено исследование моделей экономического роста на базе производственных функций Кобба-Дугласа для определения вклада научно-технологического прогресса как совокупной факторной производительности и результата инновационной деятельности в экономический рост. Выявлены недостатки производственных функций при статистической идентификации параметров, что приводит к искаженным оценкам. Поэтому их нельзя применять для определения НТП как "остатка Солоу" из-за возможного приближения статистической погрешности к искомой величине НТП.

С целью определения темпов НТП как "остатка Солоу" для промышленных регионов и видов экономической деятельности используется модель функции совокупного предложения на базе модифицированной автором функции Кобба-Дугласа с учетом выявленных неточностей. Универсальность модели функции совокупного предложения дает возможность определить вклад НТП как на уровне страны, так и на уровне регионов и видов экономической деятельности. Однако подход к определению вклада НТП как "остатка Солоу" в экономический рост выпуска или ВВП ограничивается только прошлыми периодами и может быть использован в качестве эталонных значений для построения зависимости эндогенного прогнозирования будущих изменений НТП, зависящих от различных капиталовложений.

По результатам расчетов установлено, что за последние 17 лет вклад НТП в экономический рост промышленных регионов Украины был отрицательным, то есть уменьшал отдачу от макрофакторов (в среднем минус 3-4% в год). Данная ситуация является результатом того, что ни один фактор производства не имеет должной поддержки на фоне проблем с коррупцией и тенезацией экономики. Поэтому не стоит ожидать положительных темпов роста НТП, а значит, и экономического роста Украины – по факту имеем научно-технологическую стагнацию с ближайшей перспективой негативных последствий для экономики страны.

*Ключевые слова:* экономический рост, научно-технологический прогресс, производственная функция, остаток Солоу, промышленные регионы.

JEL: O400, F430, F470, L52

**Yuri M. Kharazishvili,**

*Doctor of economics, Senior Researcher*

Institute of Industrial Economics of NAS of Ukraine,  
03057, Ukraine, Kiev, Zhelyabov Str. 2

E-mail: yuri\_mh@ukr.net

## **EVALUATION OF THE CONTRIBUTION OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRESS IN THE ECONOMIC GROWTH OF INDUSTRIAL REGIONS OF UKRAINE**

The study of economic growth models based on the Cobb-Douglas production functions was carried out to determine the contribution of advancement of science and technology (AST) as aggregate factor productivity and the result of innovation activity to the economic growth. The defects of production functions are revealed in the statistical identification of parameters, which

leads to distorted estimates. Therefore, one can not use these functions in order to determine the AST as a "the Solow residual" because of the possible approximation of the statistical error to the sought value of AST.

To determine the rates of the AST as the "the Solow residual" in case for industrial regions and types of economic activity, the model of the aggregate supply function based on the modified by author Cobb-Douglas function is applied in the paper. In doing that, such mentioned inaccuracies has been taking into account by: using of the production output instead of GDP on the left side of the function; using of labour inputs instead of the number of employees; taking into consideration also the other category of employees, brought to the equivalent of employees with all taxes and wages; indexing of fixed assets on the GDP deflator and the impact of investments and consumption of fixed capital; analytical determining of the coefficient of capital charge; dynamic determining of elasticity coefficients.

An approach is proposed in which the identification of the production function is carried out by analytical methods for each individual period and does not require the presence of long time series of variables. This approach allows to precisely reflect the production output or GDP and provides a causal link between input and output data, as well as allows to define the AST as the "the Solow residual". The universality of the aggregate supply function's model makes it possible to determine the contribution of the AST to the economic growth both at the country level and at the level of regions and types of economic activity. However, the applicability of the approach to assessing the contribution of the AST as the "the Solow residual" to the economic growth is limited to past periods and can be used as reference values for constructing the dependence of the endogenous forecasting of future changes to AST that are dependent on various capital investments.

The results of the calculations revealed that over the past 17 years, the contribution of the AST to the economic growth in the industrial regions of Ukraine was negative, that is, it reduced the return on macrofactors by an average of 3-4% a year. The situation is due to the fact that all factors of production do not receive a proper impetus for development in the face of problems of corruption and the shadow economy. Therefore, one should not expect positive growth rates of the AST, and hence the economic growth in Ukraine. In fact, there is a scientific and technological stagnation with the immediate prospect of the negative impact on the country's economy.

*Keywords:* economic growth, advancement of science and technology, production function, "the Solow residual", industrial regions of Ukraine.

JEL: O400, F430, F470, L52

*Формати цитування:*

Харазішвілі Ю.М. Оцінка внеску науково-технологічного прогресу в економічне зростання промислових регіонів України. *Економіка промисловості*. 2018. № 3 (83). С. 5-20. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2018.03.005>

Kharazishvili, Yu. M. (2018). Evaluation of the contribution of scientific and technological progress in the economic growth of industrial regions of Ukraine. *Econ. promisl.*, 3 (83), pp. 5-20. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2018.03.005>

*Надійшла до редакції 27.06.2018 р.*