

УДК 338.1

Т.С. Вакарчук

## ЕКОНОМІЧНЕ ЗРОСТАННЯ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ НАПРЯМ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Економічне зростання у довгостроковому періоді часу є основною метою державного регулювання економіки, що відображає реалізацію соціально-економічних функцій держави. Проведене коригування моделі Г. Менк'ю – Д. Ромера – Д. Вейла, яка є модифікацією базової моделі економічного зростання Р. Солоу, дозволило одержати числові значення низки основних економічних показників, при досягненні яких економіка держави входить у стан стійкого економічного зростання. Завдяки цьому стає можливим чітко визначити пріоритети державного регулювання економічного зростання в межах переходу України до постіндустріальної фази розвитку.

**Ключові слова:** державне регулювання економіки, економічне зростання, людський капітал, науково-технічний прогрес, виробнича функція.

**Вступ.** Основною метою довгострокової економічної політики будь-якої держави має бути забезпечення стійкого економічного зростання країни, якість і динаміка якого вирішальною мірою визначаються характером розвитку промислового виробництва, наявністю прогресивних зрушень у його галузевій, науково-технологічній та інституціональній структурі. Для обґрунтування необхідних зрушень у структурі економіки на перспективу, потрібне:

- всебічне оцінювання існуючих пропорцій економічного розвитку;
- виявлення головних рушійних сил, що призведуть до їх зміни;
- встановлення взаємозв'язків з показниками ефективності та динаміки народного господарства в цілому.

Дослідження всієї сукупності взаємозв'язків між зміною структури пропорцій економіки та економічним зростанням здійснюється, перш за все, на основі характеристики економічного зростання, яка базується на методології Нобелівського лауреата С. Кузнеця.

Погляди передових представників економічної думки, що стосуються різних аспектів економічного зростання, ролі та функцій держави у регулюванні економічного зростання, знайшли відображення у працях Дж. Гелбрейта, Е. Домара, Дж. Кейнса, С. Кузнеця, Г. Менк'ю, Г. Мюрдала, Д. Норта, П. Самуельсона, Р. Солоу, Дж. Стігліца, Я. Тінбергена, Р. Харрода, Й.А. Шумпетера, У. Ростоу, В. Леонтьєва та ін. В їхніх працях, зокрема, було обґрунтовано необхідність та механізми державного регулювання економічного зростання, шляхи скорочення державного втручання у ринкові процеси тощо.

Істотною ознакою сучасної ринкової економіки змішаного типу є державне регулювання соціально-економічного розвитку країни. Зважений симбіоз державних та ринкових регуляторів дає змогу реалізувати соціально-

економічні цілі розвитку суспільства, досягти стабільного економічного зростання та високої ефективності виробництва, забезпечити соціальну справедливість. Для країн з перехідною економікою, зокрема України, метою є формування ринкової соціально орієнтованої економіки. Досягти цієї мети неможливо без активної участі держави. При цьому особливого значення набувають такі інструменти регулювання, як прогнозування, планування тощо. Моделювання, як один із способів прогнозування, дозволяє проводити дослідження, що базуються на побудові моделей об'єкта відповідно до очікування змін у його стані. Зокрема воно дає змогу виявлення і аналізу закономірностей і тенденцій розвитку національної економіки, передбачення у ньому змін, створення наукової бази для економічної політики й державного регулювання економіки. Як такі моделі можна використовувати, наприклад, моделі економічного зростання. Нагадаємо, що вперше неокласична теорія зростання була представлена у 60-х роках ХХ ст. Р. Солоу, а за її розробку автору було присуджено Нобелівську премію з економіки у 1987 р. Добре відомо, що зазначена теорія виходить з того, що необхідною умовою рівноваги економічної системи є рівність сукупного попиту та сукупної пропозиції, яка в цій теорії визначається на базі виробничої функції Кобба – Дугласа.

Теорія Р. Солоу дозволила зрозуміти взаємозв'язок між трьома джерелами економічного зростання, а саме між інвестиціями, чисельністю робочої сили та науково-технічним прогресом.

Наукового поштовху теорія економічного зростання набула у 80-х – 90-х роках минулого сторіччя, що дало підстави говорити про нову (ендогенну) теорію зростання. Вперше у формалізованих моделях національної економіки П. Ромером та Р. Лукасом було висунуто гіпотезу про ендегенний характер науково-технічного прогресу (НТП) та роль людського капіталу.

Людський капітал як фактор, що забезпечує зростання економіки, в моделі Р. Солоу не розглядався. Однак модифікація базової моделі Р. Солоу та виробничої функції Кобба – Дугласа дозволила Г. Менк'ю, Д. Ромеру та Д. Вейлу у 1992 р. простим і ефективним способом створити виробничу функцію, в якій людський капітал  $H$  виступав як ендегенний виробничий фактор, а процес його накопичення був повністю тотожним накопиченню фізичного капіталу. Це було зроблено з метою вдосконалення теоретичної моделі Р. Солоу, щоб отримати змогу пояснити економічне зростання через механізм заощадження та приріст населення. Фактор людського капіталу виявився тією змінною, що забезпечила кращі результати регресійного аналізу на підставі міждержавних порівнянь.

Однак значні досягнення в дослідженні стратегічних напрямів державного регулювання економічного зростання не применшують актуальності цієї проблеми, оскільки, наприклад, досі остаточно не запропоновано єдиного підходу стосовно обґрунтування механізмів та стратегічних напрямів державного регулювання економічного зростання, особливостей їх реалізації у країнах з перехідною економікою тощо. Також не припиняється дискусія науковців про ступінь державного втручання у ринкову економіку.

**Метою цього дослідження** є певне коригування модифікованої Г. Менк'ю, Д. Ромером та В. Вейлем базової моделі Р. Солоу для визначення основних пріоритетів державного стимулювання економічного зростання в рамках переходу України на постіндустріальну фазу розвитку.

**Основна частина.** Основною метою державного регулювання економіки, що відображає реалізацію соціально-економічних функцій держави, є забезпечення стійкого економічного зростання. Розвиток науки, технологій та формування інформаційного суспільства перетворилися у вирішальні фактори економічного зростання та покращання якості життя будь-якої розвинутої країни. Науково-технічні досягнення та інноваційна діяльність, якість людського капіталу, стан освіти, рівень практичного використання знань наразі є головними джерелами нової якості економічного зростання. Починаючи з кінця 60-х років минулого сторіччя, стає актуальною проблема кількісного визначення внеску різних факторів виробництва у забезпечення економічного зростання, зокрема внеску НТП та людського капіталу. Як зазначає С.А. Веселова [1], моделі з екзогенним НТП достатньо адекватно описують внесок НТП в економічне зростання, але їх застосування обмежене, оскільки вони не відображають внутрішній механізм впливу технологічних змін на приріст виробництва. Моделі ж з ендегенним НТП більш точно описують реальні процеси, оскільки ендегенний НТП враховується і як матеріалізований у капіталі, і як уречевлений у праці. При цьому НТП впливає на основний капітал, матеріалізуючись у новому обладнанні, та на людський капітал шляхом отримання нових знань та виробничого досвіду. Тому першим нашим завданням стала «ендогенізація» НТП як одного з основних факторів економічного зростання.

Що стосується людського капіталу, який Г. Менк'ю, Д. Ромер та Д. Вейл використовували у виробничій функції, то він обмежувався середньою шкільною освітою, а його рівень оцінювався через прямі витрати уряду. Автори зазначеного підходу були свідомі недоліків такої оцінки, пов'язаних з неврахуванням непрямих витрат у вигляді недоотримання під час навчання заробітних плат і витрат родин на освіту школярів. Інша складова, пов'язана з витратами держави на розвиток медицини, не була включена авторами до аналітичного вираження виробничої функції через суттєві технічні складнощі. Що стосується науки, то наукові знання фактично виведено за межі людського капіталу. Оскільки людський капітал обмежено середньою освітою, то при визначенні рівня нагромадження людського капіталу визначається відсоток населення працездатного віку (від 15 до 19 років), що навчається в школі. Нарешті, у модифікованій Г. Менк'ю, Д. Ромером та Д. Вейлем моделі економічного зростання Р. Солоу увага концентрується на спільних, а не на відмітних рисах людського та фізичного капіталів, а саме передбачається однакова норма заміщення для обох видів капіталу, що дає свій прояв у припущенні про трансформацію одиниці споживання в одиницю фізичного або людського капіталу. Також приймається однакова норма зносу для фізичного та людського капіталів. На нашу думку, зазначені припущення є певними вадами модифікованої моделі і потре-

бують уточнення, що було нами зроблено при коригуванні моделі економічного зростання Р. Солоу, Г. Менк'ю, Д. Ромера, Д. Вейла. Вказаний підхід дозволив отримати модель державного регулювання економіки, завдяки якій вдалося визначити умови стійкого стану економіки та визначити основні пріоритети державного стимулювання економічного зростання в рамках переходу України на постіндустріальну фазу розвитку.

Для отримання моделі економічного зростання національної економіки, яка дає можливість державного регулювання, скоригуємо певним чином структурну схему модифікованої Г. Менк'ю, Д. Ромером, Д. Вейлем базової моделі Р. Солоу. Спочатку нагадаємо, що модель Р. Солоу є односекторною, в якій економічна система розглядається як єдине ціле і виробляє один універсальний продукт, який може як споживатися, так і інвестуватися. Модель досить адекватно відображає найважливіші макроекономічні аспекти процесу відтворення. При цьому експорт – імпорт у явному вигляді в моделі не враховується (див., наприклад, [2, с. 105]).

Стан економіки за скоригованою моделлю задамо такими ендогенними факторами:  $X$  – валовий суспільний продукт,  $C$  – фонд невиробничого споживання,  $H$  – людський капітал,  $L$  – кількість зайнятих у національній економіці,  $K$  – основні виробничі фонди національної економіки,  $I_1$  – інвестиції у виробничі фонди,  $I_2$  – інвестиції у людський капітал,  $A$  – функція науково-технічного прогресу, нейтрального за Харродом.

На відміну від Г. Менк'ю, Д. Ромера, Д. Вейла, під людським капіталом розуміємо витрати держави на дошкільну, середню та вищу освіту та підготовку кадрів. Під інвестиціями у людський капітал розуміємо витрати, спрямовані на отримання освіти, вдосконалення майстерності, на підвищення кваліфікації виробничих кадрів тощо.

Крім цього, в моделі використовуються такі екзогенні показники:  $\mu$  – частка вибулих за рік (знос) основних виробничих фондів  $K$ ,  $\eta$  – частка вибулого за рік (знос) людського капіталу  $H$ ,  $\delta$  – річний темп приросту кількості зайнятих  $L$ ,  $a$  – коефіцієнт прямих витрат, тобто частка проміжного продукту у валовому суспільному продукті  $X$ ,  $\rho_1$  – частка валових інвестицій в основні виробничі фонди  $K$ ,  $\rho_2$  – частка валових інвестицій у людський капітал  $H$ .

Зазначені екзогенні параметри змінюються у таких межах:  $0 < \mu < 1$ ;  $0 < \eta < 1$ ;  $0 < a < 1$ ;  $0 < \rho_1 + \rho_2 < 1$ ;  $0 < \rho_1$ ,  $0 < \rho_2$ ;  $-1 < v < 1$ . Під зносом людського капіталу, з урахуванням нестачі статистичної інформації щодо певних економічних показників, який враховує як фізичну, так і моральну складові, розуміємо  $\eta = B / L$ , де  $B$  – кількість безробітних осіб працездатного віку, а  $L$  – загальна кількість осіб працездатного віку, зайнятих в національній економіці країни, у певний період часу. Припустимо, що ендогенні фактори змінюються у часі, а екзогенні показники є незмінними у часі. Вважаємо, що  $\rho_1$  та  $\rho_2$  є управляючими параметрами, тобто в початковий момент часу їх можна встановлювати управляючим органом економічної системи на будь-якому рівні з множини їх припустимих значень.

Запишемо скориговану односекторну модель зростання національної економіки з неперервним часом:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_t = F(K_t, H_t, A_t L_t), \quad (1) \\ (1-a)X_t = I_t + C_t, \quad (2) \\ I_t = I_{1t} + I_{2t}, \quad (3) \\ I_{1t} = \rho_1(1-a)X_t; \quad I_{2t} = \rho_2(1-a)X_t, \quad (4) \\ \frac{dK_t}{dt} = -\mu K_t + I_{1t}, \quad K_t(0) = K_0, \quad (5) \\ \frac{dH_t}{dt} = -\eta H_t + I_{2t}, \quad H_t(0) = H_0, \quad (6) \\ \frac{dL_t}{dt} = \delta L_t, \quad L_t(0) = L_0, \quad (7) \end{array} \right.$$

де  $0 \leq t \leq T$ , та наведемо її структурну схему (рис. 1).

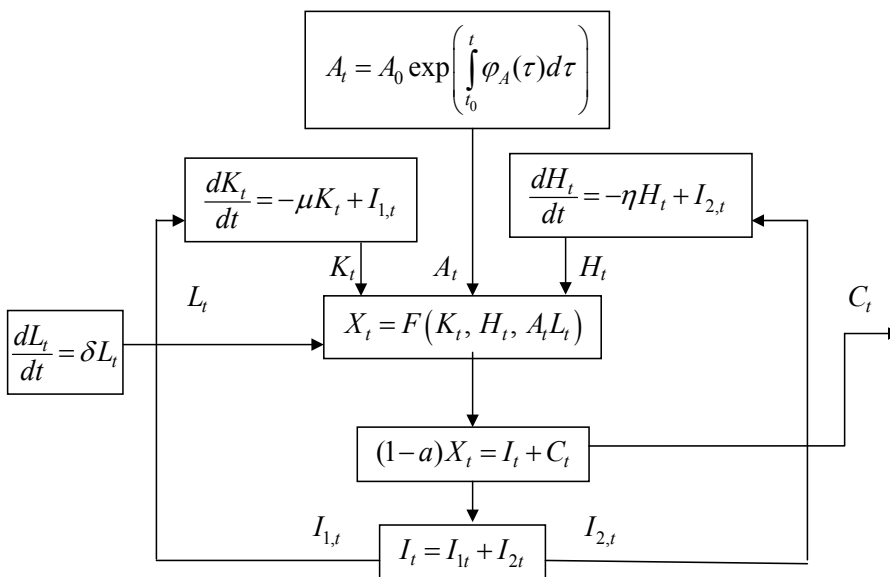


Рис. 1. Схема скоригованої моделі, неперервної за часом

Наведена низка рівнянь (1)–(7) має такий зміст. Рівняння (1) задає валовий суспільний продукт як виробничу функцію від ресурсів – основних виробничих фондів  $K_t$ , людського капіталу  $H_t$ , кількості зайнятих у національній економіці  $L_t$  та ендогенного НТП  $A_t$ . У рівнянні (2) валовий суспільний продукт розподіляється на валове споживання  $C_t$  та валові інвестиції  $I_t$ , які, у свою чергу, поділяються у рівнянні (3) на валові інвестиції у основні виробничі фонди  $I_{1,t}$  та на валові інвестиції у людський капітал  $I_{2,t}$ . У формулі (4) дано аналітичні вираження валових інвестицій в основні виробничі фонди та

у людський капітал. Рівняння (5)–(6) є диференційними рівняннями першого порядку для визначення основних виробничих фондів  $K_t$  та людського капіталу  $H_t$ , відповідно, з урахуванням їх зносу та інвестицій у них. Рівняння (7) є теж диференційним рівнянням першого порядку, за яким визначається кількість зайнятих  $L_t$ . Воно базується на гіпотезі, що річний темп приросту кількості зайнятих  $\delta$  є сталим. Надалі, для спрощення аналітичних виразів, не пишемо у формулах нижній індекс  $t$ .

Порівняно з модифікованою Г. Менк'ю, Д. Ромером, Д. Вейлем моделлю Р. Солоу (див., наприклад, [2, с. 107], [3, с. 16]) запропонована модель містить скориговані диференціальні рівняння (5)–(6), скориговані потоки інвестицій (3)–(4) та ендегенний науково-технічний прогрес, який визначається згідно з працями автора [4; 5].

У скоригованій моделі (1)–(7) державне регулювання національною економікою може здійснюватись керуючими параметрами  $\rho_1$  – часткою валових інвестицій в основні виробничі фонди та  $\rho_2$  – часткою валових інвестицій у людський капітал, а також завдяки врахуванню функції  $A$  – ендегенного НТП, коригуючі параметри якої містяться як у залишку Р. Солоу  $\Delta A/A$ , так і у функції  $\varphi_A$  [4], [5].

Зазначимо, що виробнича функція  $F$  у формулі (1) вважається неокласичною [2, с. 16]. Прикладом неокласичної виробничої функції є запропонована Г. Менк'ю – Д. Ромером – Д. Вейлем виробнича функція виду:

$$X = F(K, H, AL) = K^p H^q (AL)^{1-p-q}, \quad (8)$$

де  $p > 0$ ,  $q > 0$  та  $p + q < 1$ . Нагадаємо, що коли виконується умова

$$F(\lambda K, \lambda H, \lambda AL) = \lambda^m F(K, H, AL), \quad (9)$$

де  $m \geq 0$  – деяка стала, а  $0 < \lambda < \infty$  – довільне число, то виробнича функція  $X = F(K, H, AL)$  називається однорідним степенем  $m$ . Всюди в подальшому у формулі (9) будемо розглядати випадок  $m=1$ , тобто використовувати однорідні функції ступеня одиниці. Прикладом такої функції є співвідношення (8).

Для зручності одержимо вираження моделі (1)–(7) у відносних показниках. Введемо такі відносні показники:  $k=K/(AL)$  – капіталоозброєність ефективної одиниці праці основним фізичним капіталом,  $h=H/(AL)$  – озброєність ефективної одиниці праці людським капіталом,  $x=X/(AL)$  – випуск валового суспільного продукту національної економіки на ефективну одиницю праці,  $i_1=I_1/(AL)$  – інвестиції в основні виробничі фонди, що припадають на ефективну одиницю праці,  $i_2=I_2/(AL)$  – інвестиції у людський капітал, що припадають на ефективну одиницю праці,  $i=I/(AL)$  – інвестиції, що припадають на ефективну одиницю праці,  $c=C/(AL)$  – споживання, що припадає на ефективну одиницю праці.

Покладаючи у формулі (9) для однорідної функції  $X$  величину  $\lambda = AL$  та враховуючи її степінь однорідності – одиниця ( $m=1$ ), одержимо  $X = F(K, H, AL) = F\left(\frac{K}{AL} \cdot AL, \frac{H}{AL} \cdot AL, AL\right) = AL \cdot F\left(\frac{K}{AL}, \frac{H}{AL}, 1\right)$ , або  $\frac{X}{AL} = F\left(\frac{K}{AL}, \frac{H}{AL}, 1\right)$ . Використовуючи вищевведені позначення, маємо  $x = F(k, h, 1)$ . Покладаючи



$f(k, h) = F(k, h, 1)$ , отримаємо формулу, яка пов'язує між собою відносні показники  $x, k, h$ :

$$x = f(k, h). \quad (10)$$

Із системи введених позначень маємо  $K = kAL$ . Диференціюючи обидві частини цієї рівності по змінній  $t$  і враховуючи, що функція НТП  $A$  знаходиться за формулою [4; 5].

$$A = A_0 \exp \left( \int_{t_0}^t \varphi_A(\tau) d\tau \right), \quad (11)$$

де  $t \geq t_0$ , та враховуючи співвідношення (11) та (7), одержимо:

$$\begin{aligned} \frac{dK}{dt} &= AL \frac{dk}{dt} + kA \frac{dL}{dt} + kL \frac{dA}{dt} = AL \frac{dk}{dt} + kA\delta L + kL\varphi_A(t)A = \\ &= AL \frac{dk}{dt} + (\delta + \varphi_A(t))kAL. \end{aligned} \quad (12)$$

Використовуючи формулу (12) для лівої частини співвідношення (5), маємо:

$$AL \frac{dk}{dt} + (\delta + \varphi_A(t))kAL = -\mu K + I_1.$$

Помножуючи обидві частини цієї рівності на множник  $1/(AL)$ , та враховуючи раніше введені позначення відносних величин, запишемо:

$$\frac{dk}{dt} = -(\mu + \delta + \varphi_A(t))k + i_1. \quad (13)$$

Використовуючи формули (4) та (10), одержимо такий вираз:

$$i_1 = \frac{I_1}{AL} = \rho_1(1-a) \frac{X}{AL} = \rho_1(1-a)x = \rho_1(1-a)f(k, h) \quad (14)$$

для інвестицій в основні фонди, що припадають на одиницю ефективності праці. З співвідношень (13)–(14) маємо диференціальне рівняння першого порядку для капіталоозброєності:

$$\frac{dk}{dt} = -(\mu + \delta + \varphi_A(t))k + \rho_1(1-a)f(k, h). \quad (15)$$

При цьому в момент часу  $t_0=0$   $k_0=k(0)=K_0/L_0$ .

Отримаємо диференціальне рівняння для відносного показника  $h$ . Оскільки  $H=hAL$ , то, диференціюючи обидві частини даної рівності по  $t$  і враховуючи вид функції НТП (11) та співвідношення (7), маємо:

$$\begin{aligned} \frac{dH}{dt} &= AL \frac{dh}{dt} + hA \frac{dL}{dt} + hL \frac{dA}{dt} = \\ &= AL \frac{dh}{dt} + hA\delta L + hL\varphi_A(t)A = AL \frac{dh}{dt} + (\delta + \varphi_A(t))hAL. \end{aligned} \quad (16)$$

З формул (6) та (16) отримаємо  $AL \frac{dh}{dt} + (\delta + \varphi_A(t))hAL = -\eta H + I_2$ . Помноживши обидві частини цієї рівності на величину  $1/(AL)$  та враховуючи введені раніше позначення відносних величин, запишемо:

$$\frac{dh}{dt} = -(\eta + \delta + \varphi_A(t))h + i_2. \quad (17)$$

Скориставшись співвідношеннями (4) та (10), одержимо такий вираз

$$i_2 = \frac{I_2}{AL} = \rho_2(1-a) \frac{X}{AL} = \rho_2(1-a)x = \rho_2(1-a)f(k, h) \quad (18)$$

для інвестицій у людський капітал, що припадають на ефективну одиницю праці. З формул (17)–(18) одержимо диференціальне рівняння першого порядку для відносної величини  $h$ :

$$\frac{dh}{dt} = -(\eta + \delta + \varphi_A(t))h + \rho_2(1-a)f(k, h). \quad (19)$$

Значимо, що у момент часу  $t_0=0$   $h_0=h(0)=H_0/L_0$ .

Враховуючи регульовану модель національної економіки в абсолютних величинах (1)–(7) та використовуючи диференціальні рівняння (15) та (19), запишемо скориговану модель економічного зростання у відносних показниках, яка також є регульованою за допомогою певних керуючих параметрів та впливу функції НТП за допомогою складової  $\varphi_A$ :

$$\left\{ \begin{array}{l} x = f(k, h), \quad (20) \\ (1-a)x = i + c, \quad (21) \\ i = i_1 + i_2, \quad (22) \\ i_1 = \rho_1(1-a)f(k, h), \quad i_2 = \rho_2(1-a)f(k, h), \quad (23) \\ \frac{dk}{dt} = -(\mu + \delta + \varphi_A(t))k + \rho_1(1-a)f(k, h); \quad k_0 = K_0 / L_0, \\ \frac{dh}{dt} = -(\eta + \delta + \varphi_A(t))h + \rho_2(1-a)f(k, h); \quad h_0 = H_0 / L_0. \end{array} \right.$$

Скористаємося формулою (11) функції НТП, в якій  $\varphi_A$  знайдено згідно з викладеною методикою [5]. При цьому відповідно до формули (26) з праці [5] та співвідношення (7) маємо:

$$AL = \exp \left[ \int_{t_0}^t (\delta + \varphi_A(\tau)) d\tau + \frac{\hat{\gamma}}{1 - \hat{\alpha} - \hat{\beta}} \right], \quad (24)$$

де  $t \geq t_0$ , а параметри  $\hat{\alpha}$ ,  $\hat{\beta}$ ,  $\hat{\gamma}$  визначаються при побудові моделі валового внутрішнього продукту України ( $\hat{\alpha} = 0,254$ ;  $\hat{\beta} = 0,489$ ;  $\hat{\gamma} = 1,639$ ) в праці [5].



Виходячи з (24), виробнича функція (8) для валового суспільного продукту  $X$  з урахуванням людського капіталу та нейтрального, за Харродом, науково-технічного прогресу набуде такого вигляду:

$$X = K^p H^q \left[ \exp \left( \int_{t_0}^t (\delta + \varphi_A(\tau)) d\tau + \frac{\hat{\gamma}}{1 - \hat{\alpha} - \hat{\beta}} \right) \right]^{1-p-q},$$

де  $p, q$  – невідомі параметри, при цьому:  $p > 0, q > 0, p + q < 1$ . Застосувавши метод найменших квадратів для визначення точкових оцінок  $\bar{p}$  та  $\bar{q}$  невідомих параметрів  $p$  та  $q$ , на підставі статистичних даних Держкомстату України [6] отримаємо такі результати для національної економіки України:  $\bar{p} = 0,313; \bar{q} = 0,345$ .

За допомогою введених раніше відносних показників перепишемо виробничу функцію Г. Менк'ю – Д. Ромера – Д. Вейла (8) у такому вигляді:  $x = k^{\bar{p}} h^{\bar{q}}$ . Використовуючи точкові оцінки  $\bar{p}, \bar{q}$ , перепишемо модель (20)–(23), (15), (19) у вигляді:

$$\left\{ \begin{array}{l} x = k^{\bar{p}} h^{\bar{q}}; \quad \bar{p}, \bar{q} > 0; \quad \bar{p} + \bar{q} < 1, \end{array} \right. \quad (25)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (1-a)x = i + c, \end{array} \right. \quad (26)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i = i_1 + i_2, \end{array} \right. \quad (27)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i_1 = \rho_1(1-a)k^{\bar{p}} h^{\bar{q}}; \quad i_2 = \rho_2(1-a)k^{\bar{p}} h^{\bar{q}}; \end{array} \right. \quad (28)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dk}{dt} = -(\mu + \delta + \varphi_A(t))k + \rho_1(1-a)k^{\bar{p}} h^{\bar{q}}; \quad k_0 = K_0 / L_0, \end{array} \right. \quad (29)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dh}{dt} = -(\eta + \delta + \varphi_A(t))h + \rho_2(1-a)k^{\bar{p}} h^{\bar{q}}; \quad h_0 = H_0 / L_0. \end{array} \right. \quad (30)$$

Кожний відносний показник у моделі (25)–(30) змінюється за часом, тобто можна говорити про наявність траєкторії руху національної економічної системи у відносних показниках. Згідно з В.А. Колемаєвим [2, с. 107], траєкторію будемо вважати стаціонарною, якщо показники  $k, h, i_1, i_2, c$  не змінюються за часом, тобто:  $x = x_* = const, k = k_* = const, h = h_* = const, i_1 = i_{1*} = const, i_2 = i_{2*} = const, c = c_* = const$ . Рівень капіталоозброєності  $k_*$ , при якому приріст  $\Delta k = 0$ , та рівень озброєності ефективної одиниці праці людським капіталом  $h_*$ , коли  $\Delta h = 0$ , визначають умови рівноваги національної економіки, коли вона знаходиться на стаціонарній траєкторії. Очевидно, що на стаціонарній траєкторії повинні виконуватися такі умови:  $dk/dt = 0, dh/dt = 0$ . Кожне з рівнянь (29) та (30) має стійкий стан при нульовому прирості. Таким чином, система рівнянь

$$\begin{cases} \rho_1(1-a)k^{\bar{p}} h^{\bar{q}} - (\mu + \delta + \varphi_A(t))k = 0, \\ \rho_2(1-a)k^{\bar{p}} h^{\bar{q}} - (\eta + \delta + \varphi_A(t))h = 0 \end{cases} \quad (31)$$

визначає умови, за яких спостерігатиметься стійкий розвиток національної економіки, за яких буде спостерігатися економічне зростання. Значимо, що рівняння системи (31) є суттєвою модифікацією відомих рівнянь, одержаних раніше для виробничої функції Г. Менк'ю – Д. Ромера – Д. Вейла [7, с. 129–133], оскільки у формулах (31) враховано інвестиційні процеси (через керуючі параметри  $\rho_1$  та  $\rho_2$  економічної системи); коефіцієнти зносу фізичного  $\mu$  та людського  $\eta$  капіталу; частка проміжного продукту  $a$  у валовому суспільному продукті, а функція  $\varphi_A$  враховує ендогенний характер НТП. Для спрощення обчислень замість  $\varphi_A(t)$  візьмемо середнє значення за декілька останніх років (наприклад, за чотири роки) і позначимо його  $\bar{\varphi}_A$ . З першого рівняння системи (30) маємо:

$$h = \left( \frac{\mu + \delta + \bar{\varphi}_A}{\rho_1(1-a)} \right)^{1/\tilde{q}} k^{(1-\tilde{p})/\tilde{q}}, \quad (32)$$

з другого одержимо

$$h = \left( \frac{\rho_2(1-a)}{\eta + \delta + \bar{\varphi}_A} \right)^{1/(1-\tilde{q})} k^{\tilde{p}/(1-\tilde{q})}. \quad (33)$$

Зазначені криві перетинаються у єдиній точці  $(k_*, h_*)$  координатної площини  $kOh$ :

$$k_* = \left\{ \left( \frac{\rho_2}{\eta + \delta + \bar{\varphi}_A} \right)^{\tilde{q}} \left( \frac{\rho_1}{\mu + \delta + \bar{\varphi}_A} \right)^{1-\tilde{q}} (1-a) \right\}^{1/(1-\tilde{p}-\tilde{q})}, \quad (34)$$

$$h_* = \left\{ \left( \frac{\rho_2}{\eta + \delta + \bar{\varphi}_A} \right)^{1-\tilde{p}} \left( \frac{\rho_1}{\mu + \delta + \bar{\varphi}_A} \right)^{\tilde{p}} (1-a) \right\}^{1/(1-\tilde{p}-\tilde{q})}. \quad (35)$$

На відміну від наведених у [7, с. 133] залежностей для  $k_*$  та  $h_*$ , отримані нами співвідношення (34)–(35) містять більш детальний перелік параметрів національної економіки держави.

Точка перетину  $(k_*, h_*)$  кривих (32)–(33) визначає стійкий стан розвитку національної економіки за обома відносними показниками  $k$  та  $h$ . У зазначеному стані модель державного регулювання національною економікою набуває такого вигляду:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_* = k_*^{\tilde{p}} h_*^{\tilde{q}}; \quad \tilde{p}, \tilde{q} > 0; \quad \tilde{p} + \tilde{q} < 1, \\ (1-a)x_* = i_* + c_*, \\ i_* = i_1^* + i_2^*, \\ i_1^* = \rho_1(1-a)k_*^{\tilde{p}} h_*^{\tilde{q}}; \quad i_2^* = \rho_2(1-a)k_*^{\tilde{p}} h_*^{\tilde{q}}. \end{array} \right. \quad (36)$$

Підставляючи формули (34)–(35) у співвідношення (36), отримаємо значення капіталоозброєності ефективної одиниці праці  $x_*$ , яке відповідає стану стійкого розвитку національної економіки:

$$x_* = \left\{ (1-a)^{\tilde{p}+\tilde{q}} \left( \frac{\rho_1}{\mu + \delta + \phi_A} \right)^{\tilde{p}} \left( \frac{\rho_2}{\eta + \delta + \phi_A} \right)^{\tilde{q}} \right\}^{1/(1-\tilde{p}-\tilde{q})} \quad (37)$$

Використовуючи інформацію щодо  $k_*$ ,  $h_*$ ,  $x_*$  у точці стійкого стану розвитку національної економіки (формули (34)–(35), (37)), можемо у вказаній точці обчислити продуктивність праці  $\tilde{x}_* = (X/L)_*$ , фондоозброєність  $\tilde{k}_* = (K/L)_*$ , тобто кількість основного капіталу, що припадає на одну працюючу особу, зайняту в національній економіці, та величину людського капіталу  $\tilde{h}_* = (H/L)_*$ , що припадає на одного зайнятого в економіці:

$$\tilde{x}_* = Ax_*, \quad \tilde{k}_* = Ak_*, \quad \tilde{h}_* = Ah_*. \quad (38)$$

Зі співвідношень (34)–(34), (37) та (38) випливає, що темп зростання зайнятого населення  $\delta$ , частки вибулих за рік основних виробничих фондів  $\mu$  та людського капіталу  $\eta$  мають зворотний вплив на відносні показники  $\tilde{x}_*$ ,  $\tilde{k}_*$ ,  $\tilde{h}_*$ , тобто при збільшенні  $\delta$ ,  $\mu$  або  $\eta$  величини зазначених показників будуть спадати. Зворотний вплив у вказаному сенсі має і коефіцієнт прямих витрат  $a$ .

Користуючись статистичними даними за період з 2001 по 2013 рр., за формулами (38) обчислимо відповідні показники  $\tilde{x}_*$ ,  $\tilde{k}_*$ ,  $\tilde{h}_*$  для України, які відповідають стану стійкого розвитку національної економіки:  $\tilde{x}_* = 36990$  дол/ос.;  $\tilde{k}_* = 278160$  дол/ос.;  $\tilde{h}_* = 631$  дол/ос. У той же час за статистичними даними за 2013 р. вказані відносні показники дорівнюють:  $\tilde{x}_{2013} = 20291$  дол/ос.;  $\tilde{k}_{2013} = 59711$  дол/ос.;  $\tilde{h}_{2013} = 449$  дол/ос. Таким чином,  $\tilde{x}_*/\tilde{x}_{2013} = 1,82$ ;  $\tilde{k}_*/\tilde{k}_{2013} = 4,66$ ;  $\tilde{h}_*/\tilde{h}_{2013} = 1,41$ , тобто при збільшенні інвестицій у основні виробничі фонди майже в п'ять разів та у людський капітал майже у півтора рази економічний стан України наблизиться до точки стійкого стану розвитку національної економіки. Використовуючи одержані показники, можна цілеспрямовано формувати економічну політику держави, спрямовану на модернізацію економіки з метою її постійного зростання.

**Висновки.** 1. Забезпечення стійкого економічного зростання у довгостроковому періоді часу є основною метою державного регулювання економіки, що відображає реалізацію соціально-економічної функції держави. Одержання числових значень основних економічних показників, при досягненні яких економіка держави входить у стан стійкого зростання, неможливе без досліджень, що базуються на побудові моделі об'єкта, відповідно до очікування змін у його стані.

2. Проведене коригування моделі Г. Менк'ю – Д. Ромера – Д. Вейла, яка є модифікацією базової моделі економічного зростання Р. Солоу, дозволило врахувати такі економічні характеристики, як коефіцієнт прямих витрат; частку валових інвестицій в основні виробничі фонди та у людський капітал; знос за рік основних виробничих фондів та людського капіталу.

3. За допомогою скоригованої моделі отримано числові значення показників, що визначають параметри стабільного розвитку економіки України і є запорукою процесу економічного зростання. Завдяки цьому стає можливим чітко визначити пріоритети державного стимулювання економічного зростання в межах переходу України на постіндустріальну фазу розвитку, а саме наскільки активізувати інвестиції у основні виробничі фонди та людський капітал, яким чином сформувати ефективну інноваційну систему та диверсифікувати структуру економіки тощо.

#### *Список використаних джерел*

1. Веселова С.А. Научно-технический прогресс как фактор экономического роста: механизм воздействия и социально-экономические противоречия: автореф. дис. ... канд. экон. наук / С.А. Веселова. – Санкт-Петербург, 2002. – 23 с.
2. Колемаев А.В. Математическая экономика: учебник для вузов / А.В. Колемаев. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 399 с.
3. Колемаев А.В. Экономико-математическое моделирование. Моделирование макроэкономических процессов и систем / А.В. Колемаев. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 296 с.
4. Вакарчук Т.С. Технологічний розвиток суспільства з урахуванням людського капіталу при дослідженні моделей економічного зростання / Т.С. Вакарчук // *Європейський вектор економічного розвитку*. – 2014. – № 1 (16). – С. 7–18.
5. Вакарчук Т.С. Державне регулювання та прогнозування розвитку національної економіки / Т.С. Вакарчук // *Економічний Нобелівський вісник*. – 2014. – № 1 (7). – С. 66–75.
6. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ukrstat.org/uk/norm\\_doc/norm.htm](http://ukrstat.org/uk/norm_doc/norm.htm); <http://www.ukrstat.gov.ua/>; [http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publ1\\_u.htm](http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm)
7. D. Romer. *Advanced Macroeconomics*. 3<sup>rd</sup> ed. / D. Romer // The McGraw Hill Companies, 1996. – 651 p.

Економічний ріст в довгострочному періоді являється основною метою державного регулювання економіки, яка відображає реалізацію соціально-економічних функцій держави. Проведена в статті корективна модель Г. Менкью, Д. Ромера, Д. Вейла, яка є модифікацією базової моделі економічного зростання Р. Солоу, дозволила отримати числові значення ряду основних економічних показників, при досягненні яких економіка держави входить в стан стійкого економічного зростання. Завдяки цьому можливо чітко визначити пріоритети державного регулювання економічного зростання в межах переходу України до постіндустріальної фази розвитку.

**Ключевые слова:** *державне регулювання економіки, економічний ріст, людський капітал, науково-технічний прогрес, виробнича функція.*

The economic growth in the long term there is the main purpose of government regulation of the economy, which reflects the implementation of socio-economic functions

of the state. This article corrects the model G. Mankiw – D. Romer – D. Weil, which in turn modifies the basic model of economic growth R. Solow. It has allowed to receive numerical meanings(importance) of some basic economic parameters, at which achievement the economy of the state will have steady economic growth. This makes it possible to clearly identify the priorities of state regulation of economic growth in the transition of Ukraine to the postindustrial phase of development.

**Key words:** *state regulation of economy, economic growth, human capital, scientific and technical progress, production function.*

*Одержано 14.10.2014.*