

Г. К. Яловий,  
д. е. н., проф.,  
Національний технічний університет України «КПІ»  
В. О. Безугла,  
к. е. н.  
Кременчуцький політехнічний інститут

## ОСНОВНІ ПОСТУЛАТИ НЕОКЛАСИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ В ІСТОРИЧНОМУ АСПЕКТІ

*У роботі досліджено хронологічну послідовність розробки неокласичних моделей економічного зростання. Визначено їх основні особливості, здобутки та недоліки.*

*In the article the chronological sequence of creation of neoclassic models of economic development has been analyzed. Their main characteristics, advantages and disadvantages have been identified.*

**Ключові слова:** неокласичні моделі, економічне зростання, виробнича функція, фактори, праця, капітал, науково-технічний прогрес, час.

**Вступ.** Розширене відтворення суспільного продукту втілюється в економічному зростанні. Від розв'язання проблеми економічного зростання залежить створення відповідних основ соціально-економічного прогресу суспільства, перспектив зростання національного багатства та добробуту кожної людини. В той же час економічне зростання і розширене відтворення – це ідентичні, проте не тотожні поняття. Економічне зростання переважно акцентує макrorівень і означає регулярне, стійке розширення масштабів діяльності Національної системи, яке проявляється у збільшенні розмірів застосованої суспільної праці і виробленого товару. Під час вивчення теорій економічного зростання головною стає проблема кількісного та якісного розвитку виробництва і поліпшення його структури. Центральним моментом в проблемі економічного зростання є проблема динамічної рівноваги, взаємодії різних її елементів. Головним інструментом теоретичної економіки є економічні моделі, які відображають реально існуючий зв'язок між явищами. Дослідження проблеми економічного зростання призвело до вивчення її теоретичних моделей, покликаних обґрунтувати взаємозв'язок і взаємозалежність основних макроекономічних показників без чого неможливе ефективне прогнозування наслідків і варіантів доцільної стратегії.

Економічні проблеми, які відображають в часі економічне зростання (розвиток), з одного боку повинні передбачати здатність системи зберігати свою стійкість та протидіяти змінам – без цього не можуть бути забезпечені направленість на незворотність, а з другого – розвиток нерозривно пов'язаний зі здатністю системи до переходу в інший стан. Погляди на проблему використання економічних моделей еволюціонували від класичної теорії до кейнсіанської та її послідовників і пов'язані з об'єктивною необхідністю державного втручання в економіку.

Асоціальність ринку, його байдужість до вирішення довгострокових проблем, пов'язаних із збереженням довкілля, вичерпність природних ресурсів, нездатність ринку подолати свавілля монополістів, які є закономірним результатом розвитку самого ринку, небажання виробляти суспільні блага, які споживаються як тими, хто платить, так і тими, хто не платить. Нездатність ринку врегульовувати «зовнішні ефекти» економічної діяльності, неспроможність обмежити загрози для долі людства нерівномірність у розподілі ресурсів, доходів та благ є єдиним і самостійним механізмом, здатним забезпечити задоволення поточних і перспективних потреб суспільства.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є теоретико-методологічне обґрунтування застосування неокласичного напрямку теорій економічного зростання, які базуються на математичних моделях і прославляють собою, по-перше, наступальний приріст реального обсягу виробництва у формі ВВП або національного доходу на основі більшого і ефективного використання ресурсів та удосконалення технологій, а по-друге, як реальний приріст ВВП на індивідуума у достроковому періоді без порушення рівноваги у короткострокових періодах.

**Методологія.** Методологічною основою дослідження є системний підхід, діалектичний метод пізнання, фундаментальні положення загальної теорії суспільного зростання, сучасні концепції теорії загальної рівноваги. Для розв'язання поставленої мети було використано: метод аналізу та логічного узагальнення – при формуванні досліджень щодо вивчення механізмів встановлення і порушення рівноваги на окремих ринках та встановлення загальної макроекономічної рівноваги. Метод єдності кількісного та якісного аналізу – при визначенні впливу економічних моделей на природний рівень безробіття та інфляції, державного боргу тощо.

**Результати дослідження.** Більшість існуючих моделей економічного зростання припускають, що збільшення реального обсягу випуску відбувається, перш за все, під впливом зростання основних факторів виробництва, класифікація яких представлена на рис. 1. Розмежовуючи поняття «фактори економічного зростання» і «фактори виробництва», слід відзначити, що фактори виробництва в сукупності з іншими економічними і неекономічними факторами є складовою факторів економічного зростання, що створюють вплив на його параметри, умови і характеристики.

Правомірно виділити певні етапи, пов'язані з побудовою і аналізом різних моделей економічного зростання, а також виділити послідовність процесу проведення емпіричних досліджень у сфері макроекономіки. Тому розглянемо неокласичні моделі економічного зростання в хронологічній послідовності їх розробки (табл. 1).

Фактори виробництва – блага, які повинна придбати фірма для забезпечення випуску інших благ – готової продукції:

- земля, а більш точно, – матеріальні ресурси – це речовини природи, а також предмети праці, які вже пройшли обробку (електроенергія, пластмаса). Сюди відносять: родовища мінералів, нафти, газу, водні та інші ресурси, не створені людиною;
- праця – кваліфіковані і некваліфіковані робітники, менеджери; в іншій інтерпретації – це потенціал фізичної і розумової енергії людей, яка викорис-товується в процесі виробництва, набуті знання і трудові навички. Цей фактор ще називають «людський ресурс». Є одним з найважливіших економічних ресурсів, без якого земля і капітал залишаються мертвими і не придатними для задоволення потреб, перебуваючи в ролі необхідних, але не достатніх факторів процесу виробництва;
- капітал або фізичний капітал – це вироблені раніше блага, які ви-користовуються як засоби виробництва інших благ, зокрема, споруди, устаткування, інструменти, складські запаси, тобто майно фірми тривалого користування;
- важлива риса капіталу та, що він сам – продукт виробництва. Фізичний капітал називають інвестиційним ресурсом через те, що його виникнення пов'язане з інвестиціями – перетворенням грошового капіталу у реально діючі матеріальні засоби виробництва;
- час – особливий невідновлювальний ресурс, що враховується у разі приведення різночасних витрат і результатів виробництва до економічно тотожного (зіставного) вигляду;
- технологія – знання про те, як сполучити різні фактори для забезпечення випуску певного блага. Технологічні знання застосовуються для вибору найкращого способу виробництва товарів і послуг;
- підприємницькі здібності – це особливий людський ресурс, необхідний в умовах ринкової економіки, представлений діяльністю щодо координації і комбінування усіх інших ресурсів з метою виробництва товарів і послуг;
- характерною ознакою підприємницької діяльності є необхідність прийняття нестандартних, новаторських та ризикованих рішень на відміну від переважно виконавської праці більшості інших учасників виробництва.

Таблиця 1. Хронологічна послідовність макроекономічного моделювання економічного зростання

Неокласичні моделі		
Рік	Розробники	Опис моделі
1	2	3
1927	Ч. Кобб П. Дуглас	<p>Створили макроекономічну модель, що дозволяє розрахувати вклад різних чинників виробництва у збільшення обсягу виробництва або національного доходу. Ця функція отримала наступний вигляд:</p> $Y = A K^a L^b,$ <p>де <math>Y</math> – обсяг виробництва; <math>K</math> і <math>L</math> – відповідно капітал і праця; <math>a</math>, – коефіцієнти виробничої функції; <math>A</math> – коефіцієнт пропорційності; <math>a</math> – коефіцієнт еластичності обсягу виробництва за витратами праці і капіталу.</p> <p>Коефіцієнт <math>a</math> показує, на скільки відсотків зміниться обсяг виробництва або національного доходу, якщо витрати капіталу збільшаться на 1 %. Відповідно <math>b</math> показує, наскільки збільшиться дохід, якщо витрати праці зростуть на 1 %. Сума <math>a + b</math> показує, на скільки відсотків збільшиться обсяг виробництва або національного доходу при одночасному збільшенні праці і капіталу на 1 % [1].</p> <p>Подальша модифікація функції Кобба-Дугласа здійснювалася у двох напрямках. Послідовники почали вводити у виробничу функцію екзогенний (зовнішній) або ендогенний (внутрішній) показник як один з факторів науково-технічного прогресу</p>
1928	Ф. Рамсей	<p>Висунув ідею про оптимізацію споживання домашніх господарств при аналізі умов економічного зростання. Можна відзначити, що цей підхід використовується в переважній частині сучасних моделей економічного зростання. Запропонував функцію корисності, яка використовується в сучасній макроекономіці рf оптимізації споживання на досить тривалому або нескінченному періоді.</p> <p>Ключовими рівняннями моделі є:</p> <p>– закон руху з метою накопичення капіталу:</p> $\dot{k} = f(k) - \delta k - c,$ <p>де <math>k</math> капітал на працівника; <math>c</math> – споживання на працівника; <math>f(k)</math> – продукція на працівника; <math>\delta k</math> – норма знецінення капіталу. Це рівняння показує, що інвестиції або збільшення капіталу на працівника це частка продукції, яка неспожита, за мінусом норми амортизації капіталу.</p> <p>Друге рівняння стосується поведінки економії домашніх господарств і менш інтуїтивно. Якщо домашні господарства максимізують своє споживання протягом тривалого періоду, в кожному пункті даного періоду вони рівняють граничну корисність від споживання сьогодні із граничною корисністю споживання в майбутньому або еквівалентно, граничну корисність споживання в майбутньому з його граничною вартістю. Оскільки це інтертемпоральна проблема, це означає зрівнювання норм, а не рівнів. Є дві причини, чому домашні господарства вважають за краще споживати тепер, а не в майбутньому. По-перше, вони знецінюють майбутнє споживання. По-друге, тому що функція корисності є увігнутою, домашні господарства віддають перевагу сталому споживанню. Оптимальним співвідношенням між різними нормами є:</p>

		<p>– норма окупності заощаджень = норма знецінення споживання – процентна зміна у граничній корисності, яка відтворює зростання споживання:</p> $r = \rho - \%dMU \cdot \dot{c},$ <p>– клас функцій, що узгоджені зі стійкістю цієї моделі – CRRA, тоді:</p> $u(t) = \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta},$ <p>– у цьому випадку маємо:</p> $\frac{\%dMU}{c} = \theta,$ <p>– який є const. Тоді, вирішуючи вищезазначене динамічне рівняння для зростання споживання, отримуємо:</p> $\frac{\dot{c}}{c} = \frac{r - \rho}{\theta},$ <p>яке є другим ключовим динамічним рівнянням моделі і зазвичай називається «Рівнянням Euler». Відсоткова ставка <math>r</math> дорівнюватиме граничному продукту капіталу на робітника [3].</p> <p>Модель включає умову максимізації населенням сукупного споживання і ендогенність норми накопичення. З її допомогою досліджуються динаміка фондоозбросності, темпи і чинники економічного зростання. За таких норма накопичення є ендогенною змінною. Модель передбачає дуже швидко конвергенцію, при еластичностях випуску за капіталом (допустимо, 0,3), а реалістичні показники досягаються при еластичності близько 0,75.</p>
<i>Продовження табл. 1</i>		
1937	Дж. Нейман	<p>Модель фон Неймана – теоретична модель економічної динаміки, у якій виробництво всіх продуктів зростає в одному темпі, ціни не залежать від часу, приріст виробництва фінансується шляхом інвестування прибутку [2]:</p> $\alpha = \max_{x \geq 0} \min_{t \neq 0} \left[ \frac{\sum_{j=1}^n x_{objj}}{\sum_{j=1}^n x_{ajj}} \right],$ <p>де <math>\alpha</math> – максимальний технологічний темп зростання багатогалузевої економіки за максимального використання вектора інтенсивностей і мінімізації витрат; <math>(x_1 \dots x_n)</math> – вектор інтенсивності виробничих способів, названий нейманівським (нейманівські інтенсивності); <math>b_{ij}</math> – випуск продукції, виробленої виробничим способом; <math>a_{ij}</math> – величина витрат фактора виробництва у виробничому способі <math>k</math>. Матриця витрат <math>A</math> дорівнює <math>\sum a_{ij}</math>; матриця продукції (випуску) <math>B</math> дорівнює <math>\sum b_{ij}</math>. Нейманівські ціни продуктів і факторів <math>(p_1 \dots p_n)</math> визначаються співвідношеннями:</p> $\sum_{j=1}^n x_{ij} b_{ij} p_{ij} - \alpha \sum_{j=1}^n x_{ij} a_{ij} p_{ij} = 0 \geq \sum_{j=1}^n b_{ij} p_{ij} - \alpha \sum_{j=1}^n a_{ij} p_{ij}.$ <p>Тоді продукт <math>BX</math>, використання якого стає можливим в кінці періоду, компенсує витрати <math>AX</math>, і різниця між спільним продуктом і витратами складає чистий продукт <math>Y</math>. Це означає, що одне технологічне зростання без урахування вектора інтенсивностей може не дати значного приросту продукції [4]. Відмінною ознакою нейманівських інтенсивностей є те, що вони дають можливість описати оптимальну траєкторію зростання економічної системи і відповідну їй оптимальну траєкторію цін.</p> <p>Модель Неймана є необчислюваною, чисто теоретичною моделлю. Вихід до практичних результатів здійснюється через динамічну модель В. Леонтьєва, що є окремим випадком моделі Неймана</p>
1942	Я. Тінберген	<p>Модифікував виробничу функцію Кобба-Дугласа, у яку він ввів додаткову компоненту, – експоненціальну функцію, що відображає, все «те, що збільшує з часом обсяг випуску продукції без збільшення об'ємів залучених ресурсів». Такий розгляд факторів (причини) інтенсивного типу розвитку економіки отримав назву автономного науково-технічного прогресу (НТП):</p> $Y = aK^{\alpha} L^{\beta} e^{p^t},$ <p>де <math>e</math> – фактор часу; <math>p^t</math> – темп НТП [4].</p> <p>За межами моделі залишаються такі істотні моменти: функція добробуту задається екзогенно, отже, набір стратегічних цілей, а також пріоритетних на цьому етапі розвитку, формується на основі переважний експертних проєктувань, оскільки необхідно врахувати дуже велику кількість чинників, що не формалізуються, і їх конкретних особливостей</p>
1951	Дж. Мід	<p>Розглянув особливості моделі розвитку економіки, в якій зростання суспільного виробництва пов'язувалося зі зміною різних економічних факторів. Основне поняття, що враховує вплив різних факторів економічного зростання на динаміку національного продукту (доходу), – це поняття виробничої функції, її найпростіший вигляд такий:</p> $Y_t = F(K_t, L_t, T_t, N_t),$ <p>де <math>Y_t</math> – обсяг національного виробництва; <math>K_t</math> – розміри капіталу; <math>L_t</math> – трудові ресурси; <math>T_t</math> – узагальнений природний ресурс, визначений на основі статистичної обробки динамічних рядів у базисному (<math>t</math>-му) періоді; <math>N_t</math> – фактор, що повинен вловити вплив на обсяг виробництва технічного прогресу, представленого тут як функція часу.</p>

		<p>Якщо задано закони зміни ресурсів і кінцевого споживання <math>C_t</math>, то мова йтиме про траєкторію обсягів виробництва продукції відповідно до рівняння</p> $Y_{t+1} = Y_t + F(K_t, L_t, T_t, N_t) - C_t, \text{ де } Y_t = F(K_t, L_t, T_t, N_t) = \text{const.}$ <p>За таких умов змінюють темпи зростання заощаджень, отже, норми нагромадження відразу впливатиме не на темпи національного виробництва, викликаючи їх прискорення або уповільнення, а на зміну співвідношення темпів зростання основних виробничих ресурсів (капіталу і праці). Відповідно до цієї моделі господарська рівновага є досить стійкою, тому державне втручання в економіку повинно бути мінімальним і обмежуватися сферою кредитно-грошового регулювання. Гнучка кредитно-грошова політика змінить співвідношення між прибутком і зарплатою і вплине на темп зростання зайнятості. У результаті всі основні макроекономічні змінні зростають у стійкому темпі, що дорівнює темпу зростання робочої сили [5]. Ця модель стійкого економічного зростання застосовується до абстрактних економічних умов (тобто передбачає велику кількість значних обмежень), тобто коли діють закони граничної продуктивності і коли виробничі чинники можуть поєднуватися в будь-яких пропорціях і комбінаціях. Проте в реальній економіці такі умови складаються далеко не завжди</p>
1956	Р. Солоу Т. Сван	<p>Модель економічного зростання Солоу–Свана – теорія економічного зростання залежно від рівня технічного прогресу. В ній використовується виробнича функція, в якій випуск є функцією капіталу і праці. Капітал може замінюватися працею, але ці чинники не є абсолютно взаємозамінними [6].</p> <p>Цю модель можна подати у вигляді системи з п'яти макроекономічних рівнянь:</p> <p>1. Виробнича функція: <math>Y = A \cdot K^a \cdot L^{1-a}</math>,</p>
		<i>Продовження табл. 1</i>
		<p>де <math>Y</math> – обсяг виробництва; <math>K</math> і <math>L</math> – відповідно капітал і праця; <math>a</math> – коефіцієнти виробничої функції; <math>A</math> – коефіцієнт пропорційності; <math>a</math> – коефіцієнт еластичності обсягу виробництва за витратами праці і капіталу. Важливе співвідношення у виробничій функції:</p> $Y = AK^a L^{1-a} \leftrightarrow y = AK^a,$ <p>яка є виробничою функцією, розділеною на <math>L</math>, щоб визначити продуктивність на душу населення і капіталоозброєності.</p> <p>2. Рівняння валового національного продукту:</p> $Y = C + I + G + NE,$ <p>де <math>C</math> – споживчі витрати; <math>I</math> – валові приватні інвестиції; <math>G</math> – державні витрати; <math>NE</math> – чистий експорт.</p> <p>У моделі чистий експорт і державні витрати не враховуються.</p>
		<p>3. Функція заощадження: <math>I = sY</math>.</p> <p>Ця функція визначає заощадження <math>I</math> як частку <math>s</math> повного виробництва <math>Y</math>.</p> <p>4. Рівняння зміни капіталу:</p> $\Delta K = sY - \delta K,$ <p><math>\delta K</math> – норма амортизації.</p> <p>5. Рівняння зміни робочої сили: <math>L_{t+1} = L_t(1 + gL)</math>,</p> <p><math>gL</math> – функція зростання праці <math>L</math>.</p> <p>Умов моделі недостатньо для того, щоб повністю пояснити відхилення показників для зростання різних країн. При цьому необхідним є більш глибокий аналіз чинників і умов, пов'язаних з людським капіталом. Проте слід мати на увазі, що концепція певної відповідності умов виходу на стаціонарну траєкторію – центральна умова моделі – має велике значення для пояснення умов економічного зростання окремих країн і регіонів</p>
1965	Д. Касс Т. Купманс	<p>Перетворили модель домашнього господарства Рамсея таким чином, що стало можливим ендогенне визначення норми накопичення. Даний підхід характеризує економічне зростання в агрегованій замкнутій економіці, що виготовляє тільки один продукт. В межах моделей такого типу ні випуск, ні витрати не імпортуються і не експортуються; весь випуск продукції або споживається, або інвестується в економіку. Рівновага в даній моделі зростання може визначитися на основі децентралізованої моделі досконалої конкуренції, в якій виробничі чинники – праця і капітал – оцінюються на основі їх монетарної граничної продуктивності і виконуються умови оптимальності за Парето [7].</p> <p>Модель враховує поведінку домогосподарств, проте абсолютно не враховує вплив зміни структури фінансування державних видатків на споживчі видатки домогосподарств. Також нереалістичним є припущення про нескінченність періоду існування індивідів</p>
1965	П. Даймонд	<p>Припускав, що індивіди живуть всього два періоди. У першому періоді вони роблять вибір між працею і відпочинком, а також між споживанням і заощадженнями. У другому періоді вони не працюють, проїдаючи заощадження, зроблені в попередньому періоді. В кінці цього періоду вони вмирають. Таким чином, структура індивідів в економіці постійно міняється: кожен період одні індивіди вирушають з економіки, а інші стають її учасниками. Тепер індивіди планують своє споживання не на безкінечну кількість періодів, а всього лише на два періоди. Роблять вони це відповідно до такої функції корисності:</p> $U = \frac{C_{1t}^{1-\phi}}{(1-\phi)} + \frac{1}{(1+p) \cdot \left(\frac{C_{2t+1}}{1-\phi}\right)}, \quad \Phi > 0, p > -1,$ <p>де <math>C_{1t}</math> – споживання молодого індивіда в період <math>t</math>; <math>C_{2t+1}</math> – споживання старого індивіда в період <math>t + 1</math>. Показник <math>p</math> у цьому випадку вимірює значущість першого періоду для індивіда. Величина <math>\Phi</math> – показує готовність домогосподарства змінювати міжчасову структуру свого споживання («ступінь гнучкості» домогосподарства); <math>p</math> – суб'єктивна норма дисконту, і чим менша</p>

		<p>ця норма, тим більше домогосподарство цінує майбутнє споживання в порівнянні з поточним споживанням.</p> <p>Якщо <math>p &gt; 0</math>, то перший період більш значущий, ніж другий. Той факт, що <math>p &gt; -1</math> означає, що цінність споживання в другому періоді для індивіда позитивна. Бюджетне обмеження індивіда виглядає таким чином:</p> $C1t + \frac{1}{(1+r) \cdot C2t+1} = Atwt .$ <p>Конкретний вибір значень споживання в обох періодах здійснюється індивідом відповідно до методу множників Лагранжа.</p> <p>Кінцевий результат такий:</p> $\frac{C2t}{C1t} = \left[ \frac{(1+rt+1)}{(1+p)} \right]^{\frac{1}{\phi}} .$ <p>Ця формула показує, що динаміка споживання у часі залежить від співвідношення між реальною ставкою відсотка і нормою дисконту [9].</p> <p>Модель показала, що держава через фінансову політику в змозі наблизити економіку до оптимуму за Парето. Але недоліком є нереалістичне трактування поведінки людей, тому що не враховуються зв'язки між поколіннями і реальна «тривалість» періоду життя індивідів. Крім того, самовикористання ідеї оптимуму за Парето навряд чи реалістично, хоч би тому, що переваги кожного індивіда залежать від соціальних норм</p>
<i>Продовження табл. 1</i>		
1986	П. Ромер	<p>Модель Ромера – модель ендогенного науково-технічного прогресу, заснована на ідеї накопичення людського капіталу. У моделі передбачається, що найважливішим чинником економічного зростання є технологічні зміни, які відбуваються завдяки цілеспрямованій діяльності людей; подальше використання створених технологій не вимагає додаткових витрат з боку виробника.</p> <p>Розділив економіку на три сектори. У дослідницькому в результаті використання сконцентрованого в ньому людського капіталу <math>H</math> та <math>I</math> існуючого запасу знань <math>A</math> формується нове знання, яке потім матеріалізується у вигляді нових технологій. Приріст нового знання виражається формулою:</p> $A = \delta H A A ,$ <p>де <math>\delta</math> – параметр наукової продуктивності.</p> <p>Сектор виробництва засобів виробництва не має в своєму розпорядженні людського капіталу, а оплачує працю учених зі створення нових технологій у першому секторі:</p> $\omega H = P_A \delta A ,$ <p>де <math>P_A</math> – ціна нової технології.</p> <p>Після придбання та освоєння нової технологічної ідеї фірма другого сектора захищає патентом своє монополієне право на її використання і налагоджує випуск відповідних засобів виробництва для фірм третього сектора. Для виробництва однієї одиниці устаткування витрачається з одиниць кінцевої продукції третього сектора. Засоби виробництва не продаються, а надаються в оренду за орендну плату <math>P_1</math>. У третьому секторі на основі наявних засобів виробництва <math>x_1</math>, витрат праці <math>L</math> і людського капіталу <math>H_T</math></p>

		<p>забезпечується випуск кінцевої продукції споживчого призначення. Виробнича функція має вигляд:</p> $Y(HY, L, x) = H_Y^\alpha \cdot L^\beta \cdot \sum_{i=1}^{\infty} x_i^{1-\alpha-\beta},$ <p>де <math>\alpha</math> і <math>\beta</math> – технологічні параметри.</p> <p>Зміна спільного капіталу всієї трисекторної системи визначається формулою:</p> $K(t) = Y(t) - C(t) = \eta \sum_{i=1}^{\infty} x_i,$ <p>де <math>C(t)</math> – агрегована функція споживання.</p> <p>Очікуваний темп зростання оцінюється:</p> $g = \delta H A = \delta H - \gamma r, \gamma = \frac{\alpha}{(1-\alpha-\beta)(\alpha+\beta)},$ <p>де <math>H</math> – сумарний людський капітал першого і третього секторів: <math>\gamma</math> – деяка постійна, залежна тільки від технологічних параметрів <math>\alpha</math> та <math>\beta</math>. Темп економічного зростання знаходиться в зворотній залежності від ставки банківського відсотка і в прямій залежності від величини людського капіталу, зосередженого у сфері отримання нового знання. Таким чином, наукова сфера впливає на економіку не лише безпосередньо через нові прикладні ідеї і розробки. Само її існування є необхідною, але недостатньою умовою економічного зростання, оскільки забезпечує накопичення людського капіталу. Не заохочуючи отримання нового знання заради знання як такого навряд чи можна розраховувати на відчутну практичну віддачу від науки в майбутньому.</p> <p>Визначив чотири основні ознаки природи економічного зростання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знання є благом «без суперництва», оскільки їх можуть використовувати одночасно багато людей, але фірма або індивід можуть тимчасово отримувати монополію ренти на відкриття (знання);</li> <li>– технічний прогрес відбувається завдяки діяльності людей;</li> <li>– фізична діяльність допускає копіювання;</li> <li>– у ринковій економіці функціонує велике число фірм.</li> </ul> <p>З цього випливає, що виробництво підвищує наявний рівень знань (цей ефект називається learning-by-doing).</p> <p>Сформулював нові стилізовані факти доповнюючи калдорівські:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Середні темпи зростання не залежать від доходу на душу населення.</li> <li>2. Зростання міжнародної торгівлі позитивно корелює з темпом зростання виробництва.</li> <li>3. Зростання населення негативно корелює з рівнем доходу на душу населення.</li> <li>4. Кваліфіковані і некваліфіковані працівники мають тенденцію до міграції в багатші країни.</li> <li>5. Зростання капіталу недостатньо для пояснення зростання виробництва [8].</li> </ol> <p>Слід звернути увагу на таку особливість моделі: темп економічного зростання знаходиться в прямій залежності від величини людського капіталу, зосередженого у сфері отримання нового знання. Реально це означає, що наукова сфера впливає на економіку не лише безпосередньо через прикладні ідеї і розробки. Саме її існування є необхідною (але ще не достатньою) умовою економічного зростання, оскільки забезпечує накопичення людського капіталу. Таким чином, модель підкреслює подвійну природу наукового знання, його дію на виробництво, сферу послуг і, знання. Модель Ромера базується на розробках Ерроу [13], який ще у 1962 р. досліджував ефект learning-by-doing</p>
1988	Р. Лукас	<p>Обґрунтував модель, в якій знання накопичуються у індивідів, а не фірм, у вигляді людського капіталу, причому, індивіди самостійно визначають, яку частку доходу зберігати, а яку інвестувати в людський капітал.</p>
<i>Закінчення табл. 1.</i>		
		<p>Як чинники зростання приймає <math>L</math> – чисельність робочої сили; <math>k</math> – рівень знань працівника модельованого підприємства; <math>k_0</math> – рівень знань середнього працівника в країні; <math>u(t)</math> – частка праці в матеріальному виробництві; <math>K(t)</math> – фізичний капітал в рік <math>t</math>. Виробнича функція має вигляд <math>Y = r K^a (u k L)^{1-b} k_0^c</math>, де <math>r, a, b</math> і <math>c</math> – статистичні параметри.</p> <p>Зміна фізичного капіталу описується рівнянням <math>dK(t) / dt = Y(t) - L(t) \cdot p(t)</math>, де <math>p(t)</math> – душеве споживання.</p> <p>Керуючим фактором моделі є <math>u(t)</math>. Його величина йде на матеріальне стимулювання виробництва, а відповідно <math>(1 - u(t))</math> прямує на розвиток людського капіталу (навчання) <math>dh/dt = q(1 - u(t)) \cdot h(t)</math>.</p> <p>Оцінкою траєкторії розвитку прийняте інтегральне дисконтоване душеве споживання.</p> <p>Серед траєкторії розвитку економіки ввів поняття рівноважної і збалансованої траєкторій. Рівноважною траєкторією визначений розвиток економіки підприємства, за якого максимізувалася функція корисності і знання працівника фірми дорівнюють заданому рівню знань, працюючих в країні (<math>k(t) = k_0(t)</math>). Збалансованою траєкторією названа стратегія розвитку підприємства, при якій фізичний і людський капітал мають певні (постійні) темпи зростання [8]. Проте при повноцінному обліку у виробничій функції інтелектуальних знань необхідно передбачити: розділення дослідження на фундаментальні і прикладні; наявність сектора освіти; запізнення між вкладенням засобів в отримання знань і підвищенням ефективності праці; залежність ефективності трудових ресурсів і приросту капіталу; необхідність оновлення капіталу і знань праці від суми накопичених капіталу і знань, а також від поточних витрат на працівників. Реалізувати весь подібний набір вимог можна</p>

		тільки в досить складній оптимізаційній моделі
1991	С. Ребело	<p>Заперечує спадну віддачу капіталу, яка робила капітал перманентним джерелом зростання в моделі Солоу, і стверджує, що індивіди можуть накопичувати всі фактори виробництва.</p> <p>Розробив модель, в якій не виділялися різні типи капіталу, і виробнича функція просто виглядає:</p> $\dot{O} = Ak.$ <p>Оскільки в ній не спостерігалось спадної віддачі на капітал, накопичення капіталу не призводило до уповільнення темпів зростання. Екзогенного технічного прогресу немає. Темпи зростання населення вважаються нульовими. Амортизація відсутня. Інвестування в людський капітал збільшує запас праці. У довгостроковому періоді фізичний капітал і людський капітал зростатимуть однаковими темпами, запобігаючи спадній віддачі капіталу. Накопичення капіталу:</p> $\dot{k} = Ak - c.$ <p>Цільова функція домогосподарства:</p> $\int_0^{\infty} \frac{c_t^{1-\theta} - 1}{1-\theta} e^{-\rho t} dt,$ <p>де <math>c_t</math> – споживання сім'ї в момент <math>t</math>;  <math>\rho &gt; 0</math> – коефіцієнт дисконтування.  Гамільтоніан споживача:</p> $H = \frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} e^{-\rho t} + \lambda (Ak - c).$ <p>У стаціонарному стані темпи споживання і випуску збігаються [10].</p> <p>Ця модель – проста версія того, що в літературі отримало назву «Ендогенних моделей зростання», в яких зростання є ендогенною функцією політичних стимулів і поведінки окремого суб'єкта. Особливістю такої моделі є врахування у якій суттєвого впливу політики на накопичення людського і фізичного капіталу</p>

**Висновки.** Отримані в процесі дослідження результати підтверджують гіпотезу, щодо визначення неокласичних економічних моделей зростання для регулювання особливостей макроекономічних процесів, яка була покладена в його основу, а реалізована мета дослідження дає можливість зробити такі висновки.

Одним з найважливіших інструментів боротьби неокласичної школи проти кейнсіанства і його послідовників є теорія економічного росту, яка націлена, насамперед, на процеси відтворення суспільного капіталу. Неокласичні теорії росту ґрунтуються на принципі досконалої концепції відсутності державного втручання в економіку як обов'язкової умови, що забезпечує рівність між доходами власників факторів виробництва і їх граничними продуктами. Теоретики неокласичної школи будують свої моделі економічного зростання на основі виробничої функції, розробленої американськими вченими – математиком Ч. Кобом та економістом П. Дугласом.

Методологічними засадами неокласичних економіко-математичних моделей зростання є класична теорія факторів виробництва, неокласична теорія граничної продуктивності, передумова щодо взаємозамінності факторів виробництва та незмінності їх ефективності та результативності.

Неокласичні економічні моделі зростання знайшли і практичне втілення – вони використовуються в цілях економічного прогнозування для аналізу ринку цінних паперів, оптимальності заощаджень, ефективності розвитку економіки, дії податкових важелів на суб'єкти господарювання.

Недоліком неокласичних моделей є те, що вони відображають кількісні взаємозв'язки процесу зростання і упускають його якісні характеристики, не містять пояснення внутрішніх законів розвитку суспільного виробництва.

### Література

1. Фишер С. Экономика / Стенли Фишер, Рудигер Дорнбуш, Ричард Шмалензи. Пер. с англ. – М.: Дело, 1997. – 864 с. – 10000 экз. – ISBN 5-7749-0032-0 (рус.).
2. Шарп У. Инвестиции / Уильям Ф. Шарп, Гордон Дж. Александер, Джеффри В. Бэйли; пер. с англ. – М.: Инфра – М, 1997. – XII. 1024 с. – 10000 экз. – ISBN 5-86225-455-2 (рус.).
3. Richard J. S., Operations Management. Improving Customer Service / Richard J. Schonberger, Edward M. Knod. Ir. – Boston Irwin, 1991. – 926 p. ISBN 0-256-08240-5.
4. Антонов В. М. Фінансовий менеджмент: сучасні інформаційні технології / Антонов Валерій Миколайович, Яловий Гаррі Кирилович. – К.: ЦНЛ, 2005. – 432 с. – ISBN 966-364-074-X.
5. Історія економічної думки: навч. посіб. / Л. Я. Корнійчук, Н. О. Тамаренко та ін. – К.: «Фенікс», 1996. – 416 с. – 1400 пр. – ISBN 5-87534-103-3.
6. Маршал Джон Ф. Финансовая инженерия: Полное руководство по финансовым нововведениям / Джон Ф. Маршал, Випул К. Бансал. – Пер. с англ. – М.: Инфра-М., 1998. – 784 с. – 6000 экз. – ISBN 5-86225-576-1 (рус.).
7. Томашевський В. М. Моделювання систем / Томашевський Валентин Миколайович. – К.: Видавнича група BHV, 2005. – 352 с.: іл. – 3000 пр. – ISBN 966-552-120-9.
8. Дослідження операцій в економіці: підруч. / За ред. І. К. Федеренко, О. І. Черняка. – К.: Знання, 2007. – 558 с. – (Вища освіта XXI століття). – ISBN 966-346-217-5.
9. Diamond P. National debt in a neoclassical growth model // American Economic Review, 1965. – N 32. – P. 1126–1150.

10. Rebelo S. Jong Run Policy Analysis and Jong Run Growth // Journal of Political Economy, 1991.– Vol. 99.– N 3. – P. 500–521.
11. Ramsey F. Mathematical Theory of Saving // International journal of economic research. Delhi Serials publ. – ISSN 0972-9380.