

Конспект лекції №6

Тема 6. Макроекономічні динамічні моделі. Моделі економіки, що розширюється.

Міжпредметні зв'язки: Зв'язок із елементами знань і умінь таких навчальних дисциплін як «Економічна кібернетика», «Моделювання економіки», «Прогнозування соціально-економічних процесів», «Теорія випадкових процесів», «Економіко-математичне моделювання».

Мета лекції полягає у формуванні в студентів теоретичних знань з питань побудови макроекономічних динамічних моделей національного доходу та суспільного продукту.

План лекції

1. Принципи побудови макроекономічних моделей
2. Моделі динаміки суспільного продукту і національного доходу.
3. Найпростіша модель відтворення національного доходу.
4. Модель Неймана.

Опорні поняття: макроекономічна модель, динаміка суспільного продукту, національний дохід, модель Неймана.

Інформаційні джерела:

Основна та допоміжна література:

1. Ляшенко Е.И., Меркулова Т.В., Тимохин В.Н. Экономическая динамика. – Т.2 / Прикладная экономика. - Київ, 2005.
2. Коляда Ю.В. Адаптивна парадигма моделювання економічної динаміки: монографія. - К.: К-ЕУ, 2011. – 297 с.
3. Клебанова М.С. Моделирование экономической динамики. Харьков, 2002.
4. Харрод Рой. Теория экономической динамики / Харрод Рой: пер. с англ. - М.: ЦЭМИ РАН, 2008. – 209 с.
5. Здрок В.В. Моделювання економічної динаміки: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / Здрок В.В., Паславська І.М. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 244 с.

Інтернет сайти:

1. https://pidruchniki.com/74604/ekonomika/modelyuvannya_ekonomichnoyi_dynamiki
2. https://kneu.edu.ua/ua/depts9/k_ekon_matematychn_modeljuvannja/mod_tcon_din/
3. <http://www.csc.knu.ua/uk/library/books/khusainov-17.pdf>

Навчальне обладнання, ТЗН, презентація тощо: ноутбук, проектор, мультимедійна презентація.

ВИКЛАД МАТЕРІАЛУ ЛЕКЦІЇ

1. Загальні принципи побудови макроекономічних моделей

Макроекономічними моделями називають моделі процесів національної економіки, які оперують макроекономічними показниками: валовий внутрішній продукт, національний дохід, обсяг основних фондів, трудові ресурси країни і т. п. У рамках макроекономічного моделювання можна досліджувати функціональну структуру економічних агрегатів, наприклад, поділ національного виробництва на два підрозділи: виробництво засобів виробництва і виробництво предметів споживання; поділ національного доходу на два складники: фонди споживання і нагромадження; поділ основних фондів і трудових ресурсів на дві групи: ті, що їх використовують у виробництві і ті, що їх використовують у невиробничій сфері. Галузеву структуру національної економіки досліджують за допомогою міжгалузевих моделей. Для вивчення ресурсно-технологічного аспекту економічної динаміки використовують ще більш деталізовані моделі. Позитивним у макроекономічних моделях є: - мала розмірність; - доступність для глибокого математичного аналізу; - можливість дослідження загальноекономічних процесів при невеликій кількості вихідних даних; - швидкість проведення багатоваріантних розрахунків.

Макроекономічні моделі - це ефективний інструмент теоретичних досліджень функціонування національної економіки, зокрема, кількісних взаємозв'язків факторів економічного розвитку, динаміки найважливіших пропорцій розвитку. Крім того, макроекономічні моделі мають і важливе прикладне значення. Їх використовують для вироблення концепції економічного і соціального розвитку, вивчення можливих альтернатив економічної політики та їхніх довгострокових наслідків, для прогнозування і планування системи узагальнених показників національної економіки.

2. Моделі динаміки валового внутрішнього продукту та національного доходу

Будуючи моделі цієї групи, функціонування національної економіки розглядають як замкнений процес із властивими йому потенційними можливостями. Моделі різняться між собою умовами регулювання динаміки споживання та нагромадження, виходячи із суспільних потреб і поставлених цілей. При побудові моделей допускається, що експорт та імпорт рівні між собою (зовнішнє сальдо дорівнює нулю), втрати включають у використаний національний дохід. За таких умов обсяги виробленого та використаного національного доходу є рівними. Введемо позначення: x - валовий внутрішній продукт (ВВП); y - національний дохід; a - матеріаломісткість ВВП ($0 < a < 1$). ВВП - це сукупність створених матеріальних благ за певний період, наприклад, за рік. Його визначають як суму валової продукції галузей матеріального виробництва: промисловості, сільського господарства, лісового господарства, будівництва, Вантажного транспорту, зв'язку (у тій частині, що обслуговує матеріальне виробництво), торгівлі та громадського харчування, матеріально-технічного забезпечення, заготівлі сільськогосподарської продукції та інших галузей матеріального виробництва.

За матеріально-речовим складом ВВП ділять на засоби виробництва та предмети споживання; за вартістю - на вартість спожитих засобів виробництва (перенесена вартість) та заново створену вартість (необхідний і додатковий

продукт). Національний дохід - частина ВВП, яка залишається після відрахування спожитих засобів виробництва. Це дуже важливий показник результативності суспільного виробництва, національної економіки. Виробництво національного доходу на душу населення характеризує ступінь економічного розвитку країни. Національний дохід призначений не тільки для споживання, але й для нагромадження. Від розмірів національного доходу залежать масштаби та шляхи зростання виробництва, а, отже, можливості розвитку суспільства у перспективі. Національний дохід можна обчислювати у ринкових або порівняльних цінах. При використанні порівняльних цін аналізують динаміку фізичного обсягу національного доходу. Основними факторами, що впливають на зростання національного доходу, є чисельність працівників, зайнятих у сфері матеріального виробництва, та продуктивність праці.

$$y(t) = u(t) + c(t). \quad (1)$$

Матеріаломісткість ВВП - це відношення вартості використаної сировини, матеріалів, палива, енергії до вартості випущеної продукції. Баланс виробництва і розподілу ВВП для кожного моменту (проміжку) часу описують рівнянням:

$$x = ax + y.$$

$$x = \frac{1}{1-a} y. \quad (2)$$

Коефіцієнт $A = 1/(1-a)$ характеризує співвідношення ВВП та національного доходу і називається мультиплікатором ВВП. Із врахуванням динаміки матеріаломісткості виробництва співвідношення між ВВП і використаним національним доходом має вигляд:

$$x(t) = A(t)y(t). \quad (3)$$

В динамічних макроекономічних моделях використаний національний дохід поділяють, як мінімум, на дві частини, які виконують різні функції в процесі розширеного виробництва:

- нагромадження основних виробничих фондів: $u(t)$ (коротко - нагромадження);
- решта використовуваного національного доходу (невиробниче споживання, неvirобниче нагромадження, приріст матеріальних резервів, втрати): $c(t)$ (коротко - споживання).

Отже динаміку національного доходу описують рівнянням:

$$y(t) = u(t) + c(t). \quad (4)$$

На основі рівняння (4) можна побудувати ряд моделей відтворення національного доходу. Вони відрізняються між собою насамперед двома ознаками: - типом залежності між виробничим нагромадженням і приростом

національного доходу; - способом регулювання співвідношення між нагромадженням і споживанням та динамікою споживання.

3. Найпростіша модель відтворення національного доходу

Найпростішу модель відтворення національного доходу будують на основі рівняння (4), використовуючи два припущення: - пропорційність виробничого нагромадження і приросту національного доходу в той же момент часу; - незалежність (екзогенність) динаміки споживання. Перше припущення виражають за допомогою формули:

$$u(t) = b \frac{dx(t)}{dt}, \quad (5)$$

де b — капіталомісткість ВВП (відношення сукупного капіталу до ВВП). Згідно з формулою (2) при заданому постійному значенні мультиплікатора A

$$\frac{dx(t)}{dt} = A \frac{dy(t)}{dt}.$$

$$u(t) = bA \frac{dy(t)}{dt} = B \frac{dy(t)}{dt}. \quad (6)$$

Рівняння (6) називають найпростішою моделлю відтворення національного доходу. Найпростіша модель відтворення національного доходу виражається лінійним неоднорідним диференціальним рівнянням першого порядку. Це рівняння має нескінченну множину розв'язків, сукупність яких може бути представлена як сума загального розв'язку відповідного однорідного рівняння і деякого часткового розв'язку рівняння (6).

4. Модель Неймана

Першою та найбільш відомою абстрактною моделлю зростаючої економіки є модель Дж. фон Неймана, сформульована на початку 30-х років ХХ століття.

Модель Неймана задається парою матриць A і B . Матриця $A = (a_{ij}) > 0$ характеризує затрати продуктів $i = 1, \dots, n$ при використанні різноманітних технологічних способів $j = 1, \dots, \eta$ з одиничною інтенсивністю. Матриця $B = (b_{ij}) > 0$ об'єднує коефіцієнти випуску відповідних продуктів, при використанні різноманітних технологічних способів, з одиничною інтенсивністю.

Обидві матриці мають однакову розмірність $n \times \eta$. Коефіцієнти затрат та випуску продукції є невід'ємними. Далі припускають, що для кожного технологічного способу необхідними є затрати деякого продукту, тобто для кожного j існує деяке i , таке, що

$$a_{ij} > 0$$

і кожен продукт може бути виготовлений яким-небудь технологічним способом, тобто для кожного i існує деяке j , таке, що

$$b_{ij} > 0.$$

Із цих умов випливає вимога, що кожен стовпець матриці A та кожен рядок матриці B повинні мати принаймні один додатний елемент. У своїй роботі Нейман зробив більш сильне припущення:

$a_{ij} + b_{ij} > 0$, для всіх i та j , тобто будь-який продукт є або затратами, або випуском в кожному технологічному способі. Більш слабке припущення, яке ми тут використовуємо, було запропоновано Кемені, Моргенштерном і Томпсоном.

Інтенсивність використання технологічних способів позначимо вектором $Z = (Z_j) > 0$.

Технологічну множину моделі Неймана можна представити таким чином:

$$\{ (X, Y) \mid X = AZ, Y = BZ, Z > 0 \}. \quad (7)$$

Найбільш характерне припущення моделі Неймана полягає в тому, що всю виготовлену в момент часу t продукцію витрачають на виробництво продукції в момент часу $t + 1$:

$$BZ(t) > AZ(t + 1). \quad (8)$$

Остаточно модель Неймана є задачею максимізації темпу зростання замкнутої виробничої системи:

$$\begin{cases} \eta \rightarrow \max, \\ BZ \geq \eta AZ. \end{cases} \quad (9)$$

При $\eta > 1$ маємо розширене відтворення, при $\eta = 1$ - просте відтворення, при $0 < \eta < 1$ — звужене відтворення. Максимальне число η , при якому виконується умова (9), називають технологічним темпом зростання і позначають $\acute{\eta}$. Вектор Z , при якому досягається $\acute{\eta}$, називають оптимальним. Цей вектор (нейманівський промінь) є магістраллю.

Темпи зростання виробництва окремих продуктів η_i визначають за

$$\eta_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij} z_j}{\sum_{j=1}^n a_{ij} z_j}.$$

допомогою відношення:

$$(10)$$

Очевидно, що технологічний темп зростання всієї економіки дорівнює мінімальному з максимально можливих темпів зростання окремих продуктів:

$$\eta = \max \min \eta_j.$$

Існування додатного $\acute{\eta}$ доводять, враховуючи вимоги про те, що кожен стовпець матриці A та кожен рядок матриці B повинні мати принаймні один додатний елемент.

За аналогією до моделі міжгалузевого балансу вводять поняття продуктивності. Технологічна множина моделі Неймана є продуктивною, якщо існує $Z > 0$, такий, що $(B - A)Z > 0$. Це означає можливість перевищення випуску продукції над затратами ресурсів одночасно для всіх видів продукції. Якщо технологічна множина продуктивна, то $\acute{\eta} > 1$, і, таким чином, маємо розширене виробництво.

Питання для самоконтролю:

1. Дайте визначення макроекономічної моделі.
2. Назвіть загальні принципи побудови макроекономічних моделей.
3. Що таке матеріаломісткість ВВП?
4. Дайте визначення національного доходу.
5. Яке рівняння описує динаміку національного доходу?
6. Який тип економіки характеризує модель Неймана?
7. Охарактеризуйте модель Неймана.

Укладач: _____ доц.Стадник Ю.А.,
(підпис) (ПБ, посада, науковий ступінь, вчене звання)