

УДК: 338.244.001.57:330.46(477)(045)

Ратушна Н.В.

## **МОДЕЛЮВАННЯ ВВП УКРАЇНИ В ПЕРІОД ЕКОНОМІЧНОЇ КРИЗИ**

*В статті проаналізовані основні підходи щодо побудови економіко-математичної моделі, на основі якої може бути проведений аналіз і прогнозування, подальша оцінка динаміки ВВП в період економічної кризи.*

*Ключові слова: моделювання, ринкова економіка, макроекономічні показники.*

*В статье проанализированы основные подходы к построению экономико-математической модели, на основе которой может быть проведен анализ и прогнозирование, дальнейшая оценка динамики ВВП в период экономического кризиса.*

*Ключевые слова: моделирование, рыночная экономика, макроэкономические показатели.*

*The article analyzed the main approaches to building economic and mathematical models on which can be analyzed and forecast, further evaluation of the dynamics of GDP during the economic crisis*

*Keywords: modeling, market economy, macroeconomic indicators*

**Постановка проблеми.** Перехід національної економіки від планової до ринкової потребує вдосконалення системи прогнозування економічного та соціального розвитку. Особливе значення при цьому мають макроекономічні прогнози, які використовуються урядом в процесі формування державної економічної політики та бюджету. Прогнози, що розробляються, повинні бути науково обґрунтованими та служити надійним інструментом прийняття управлінських рішень, а також відповідати вимогам сучасної світової економічної практики. На сьогодні в більшості країн перехідної економіки, у тому числі Україна, управління державними фінансами не автоматизовано та здійснюється вищим керівництвом згідно їх досвіду. Тому актуальними стануть проблеми моделювання та прогнозування фінансово-бюджетних процесів, макроекономічних показників, створення автоматизованих систем управління та підтримки прийняття рішень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні комп'ютерні технології дають можливість значно підвищити рівень прогнозування складних економічних процесів, в тому числі і прогнозування макроекономічних показників. Тому як в Україні, так і за її межами не припиняються пошуки в цьому напрямку. Значний внесок в розробку більш ефективних моделей прогнозування економічних процесів внесли такі вчені, як Бакаєв О.О., Бережна О.В., Бесєдін В.Ф., Бондаренко Г.В., Бочарников В.П., Вітлінський В.В., Вовк В.М., Геєць В.М., Глівенко С.В. та інші.

**Метою статті** є побудова економіко-математичної моделі обраного показника, на основі якої може бути проведений аналіз і прогнозування, подальша оцінка динаміки ВВП в період економічної кризи.

**Виклад основного матеріалу.** В даний час важко назвати галузі економіки, як теоретичної, так і практичної, де не застосовувалися б методи математичного моделювання. Аналіз функціонування та дослідження перспектив розвитку економічної системи будь-якого рівня - підприємства, галузі, регіону, країни - передбачає побудову економіко-математичної моделі та здійснення відповідних досліджень на її основі.

Надаючи величезного значення дослідженню перспектив розвитку національних економік, уряди практично всіх країн вже кілька десятиліть використовують макроекономічні моделі для цілей імітаційного прогнозування і планування. Саме за допомогою діючих макроекономічних моделей аналізуються наслідки різного роду державних регуляторних впливів, очікуваних змін у зовнішньому оточенні, зміни основних макроекономічних тенденцій і т.д. Тобто, перш ніж прийняти рішення, надзвичайно важливо проаналізувати (прорахувати) його наслідки.

Особливих успіхів у застосуванні макроекономічних моделей для цілей державного планування та прогнозування розвитку національної економіки досягли такі країни, як Франція, Японія, США. В даний час в Україні також використовуються макроекономічні моделі для дослідження та прогнозування економічного розвитку України. Як найбільш перспективні можуть бути названі діючі макроекономічні моделі, призначені для складання середньострокових прогнозів розвитку ключових макроекономічних показників, розроблені в Інституті економічного прогнозування НАН України та Інституті кібернетики НАН України. Однак, на жаль, в даний час подібні дослідження в Україні носять, в основному, науковий характер і не є основою для державного планування та регулювання[1,2]. Досягнення макроекономікою рівноваги у всіх аспектах, формах і результатах тотожне поняттю оптимальності господарської системи. Теоретичні моделі макроекономічної рівноваги дозволяють повніше уявити можливі напрями впливу на господарські процеси з метою раціоналізації використання ресурсів, максимізації доходів, підвищення рівня життя і добробуту.

Існують відправні точки аналізу макроекономічної рівноваги, представлені моделями Л. Вальраса, Д. Кейнса, В. Леонтьєва та інших авторів. Кожна з моделей має свої можливості і межі розуміння рівноваги. Тому доцільно їх спільне застосування, що дозволяє різнобічне і змістовніше сприймати існуючі не вирішені проблеми. Теоретична ідея макроекономічної рівноваги знаходить практичну реалізацію в системі національних рахунків. СНР розкриває фактичні показники, стандартизовані технології розрахунку яких дають інформаційну базу для прийняття відповідальних рішень в області економічної політики.

Модель загальної рівноваги (CGE - модель - Валовий внутрішній продукт).

В основі таких моделей лежить ідея прагнення суб'єктів економіки до спільного рівноваги попиту та пропозиції на всіх ринках взаємодії. Маючи практичний досвід побудови та застосування такого роду моделей припускаємо, що для Мінекономрозвитку необхідна як базова модель не менш ніж з 20 узагальненими суб'єктами економіки, взаємодіючими більш ніж на 100 ринках. Базова модель в майбутньому може відносно вільно нарощуватися в актуальних для вирішення поточних завдань напрямках.

Під проблемою макроекономічної рівноваги розуміється пошук такого вибору (що влаштовує всіх), при якому спосіб використання обмежених виробничих ресурсів (капіталу, землі, праці) для створення різних товарів та їх розподіл між різними членами суспільства збалансовані. Ця збалансованість означає, що досягається сукупна пропорційність:

- а) виробництва та споживання;
- б) ресурсів та їх використання;
- в) пропозиції і попиту ;
- г) факторів виробництва та його результатів;
- д) матеріально -речових і фінансових потоків.

Таким чином, макроекономічна рівновага - це ключова проблема економічної теорії та економічної політики будь-якої держави [3].

Реальна економіка, звичайно, представляє найрізноманітніші порушення цих вимог. Однак це не означає «марності» моделей, бо вони тільки й дозволяють знайти і оцінити обсяг, структуру і величини конкретних факторів - відхилень реальних процесів від ідеальних. А це дає надію на реалізацію шляхів наближення стану економіки до її бажаного оптимуму.

Ця рівновага, гармонія кінцевих результатів, що досягаються вільної ринкової діяльністю людей. Найбільш відома модель короткострокового рівноваги в умовах державного втручання в економіку розроблена Д. Кейнсом. В системі Кейнса макроекономічна рівновага «попит -пропозиція» підтримується державою за допомогою ефективного (платоспроможного) попиту. Індикатором рівноваги приймається тотожність сукупних витрат покупців і загальної вартості проданих товарів і послуг, де сукупні витрати дорівнюють обсягу виробництва в країні:

$$\text{ЧНП} = \text{Ca} + \text{In} + \text{Xn} + \text{G}. \quad (1)$$

ЧНП - показник обсягу виробництва в країні (пропозиції) або сукупний дохід суспільства ; а ліва частина тотожності - показник сукупних витрат покупців (попиту) або загальні грошове вираження вартості проданих товарів та послуг, фіксує величину очікуваної максимальної виручки в країні або загальний рівень цін. Ефективний попит регулює співвідношення між витратами і доходами (НД) у суспільстві сприяє отриманню максимального прибутку (величині очікуваної максимальної виручки в країні яка включає в себе всю валову виручку підприємців доходи від інших факторів

виробництва і дійсні витрати покупців). Дохід покладається функцією споживання. Причиною безробіття покладається брак платоспроможного (ефективного) попиту на предмети споживання (особисте споживання споживчий попит) і засоби виробництва (продуктивне споживання інвестиційний попит). ЧНП підтримуючи ефективність попиту витрачається на особисте споживання і продуктивне споживання - фактори ефективного попиту. Особисте споживання - народжує споживчий попит (і певний рівень заощаджень). Продуктивне споживання народжує інвестиційний попит (і певний рівень інвестицій чистих інвестицій). Чистий інвестиція - різниця між всією сукупністю продажів засобів виробництва за певний період і всієї вартістю витраченого постійного капіталу. Інвестиція - покупка капітального майна всякого роду. Критерій збільшення ефективності попиту - збільшення інвестицій порівняно із заощадженнями. Ефективний - такий рівень попиту який веде до встановлення рівноваги «інвестиції - заощадження» в країні (доходи - витрати). Чи достатній для відшкодування витрат виробництва і забезпечення максимального прибутку. Зайнятість повинна бути встановлена на рівні забезпечує максимальний прибуток. Досягнення зайнятості є досягнення доходу.

Модель « кейнсіанський хрест ».

Найпростіше застосування моделі « кейнсіанського хреста » для оцінки стимулюючої політики державних витрат фактично вже було продемонстровано у момент ілюстрації дії мультиплікатора. Трохи більше складним є аналіз зміни податків. У цьому випадку аналітична формула величини, іменованої податковим мультиплікатором (для податків, незалежних від величини доходу). Іншими словами, податковий мультиплікатор менше мультиплікатора державних витрат. Сукупний вплив одночасного збільшення державних витрат і компенсуючого його збільшення податків відбивається величиною, іменованої мультиплікатором збалансованого бюджету. Для випадку податків, що не залежать від доходу, його величина дорівнює одиниці. В інших, більш реалістичних випадках його величина може відрізнятись від одиниці в залежності від того, наскільки чутливо поведінку економічних агентів до змін граничної ставки прибуткового податку.

Ідея прогресивного оподаткування, тобто зростання ставки прибуткового податку в міру зростання суми, що піддається обкладенню, була висловлена ще в XIX в. У XX в. цей елемент фіскальної політики став практично повсюдним. Він виконує роль « вбудованого стабілізатора »: в міру зростання економічної активності автоматично зростають граничні ставки податку, тобто податку на граничний дохід кожного окремого агента, що все сильніше пригнічує подальше зростання активності. При зниженні економічної активності відбувається прямо протилежне.

Механізм « вбудованого стабілізатора » має два великих недоліку. Один з них пов'язаний з тим, що зниження економічної активності часто вимагає збільшення видатків державного бюджету, особливо на посібники з безробіття. Описуваний механізм аж ніяк не сприяє зростанню поточних податкових надходжень для покриття зростаючої потреби в соціальних витратах держави. Це аргументом проти використання механізму прогресивного оподаткування, а за доповнення його іншими механізмами, включаючи механізм операцій на відкритому ринку, маневрування в часі потоками і запасами державних зобов'язань. Другий недолік пов'язаний з тим, що в умовах швидкої інфляції шкала зростання ставок податків занадто швидко починає бити по агентам з середніми і навіть низькими доходами, оскільки реальний мінімум доходу, зазвичай взагалі звільняється від сплати податку, досить швидко починає обкладатися все більш високим податком аж до максимального. Хоча це повністю перекидає вихідну ідею прогресивного оподаткування, законодавці зазвичай не поспішають внести корективи в шкалу ставок, оскільки це негативно відіб'ється на поточних надходженнях даного податку, хоча і сприятиме нормалізації економічної активності.

Модель Харрода - Домара.

Програма практичних заходів з підтримки сталого темпу зростання у Р. Харрода включала дві групи заходів:

1. Антициклічна політика короткострокового плану, метою якої є усунення відхилення фактичного темпу росту від гарантованого;
2. Політика тривалого стимулювання темпів економічного розвитку з метою наближення гарантованого темпу зростання до природного і як наслідок - попередження масового безробіття.

До першої групи заходів ставилися такі традиційні для кейнсіанської теорії, як організація громадських робіт, регулювання ставки банківського відсотка, а також деякі нововведення - створення "буферних запасів" сировини, матеріалів і продовольства. Регулювання передбачалося шляхом закупівлі їх у період спадів через державні органи та розпродаж цих запасів в періоди підйомів, щоб підтримувати ціни на стабільному рівні. У другій групі заходів автор пропонує надрадикальних засіб - зниження процентної банківської ставки, аж до нуля. Відмирання відсотка, вважає Р. Харрод, призведе до відмирання рента, а потім і земельної ренти, а отже, сприятиме не тільки діловій активності, а й поліпшенню соціального клімату в суспільстві. Очевидно, що без самого безпосереднього втручання держави, без політичної волі всі ці заходи, а значить і стійке економічне зростання, практично нездійсненні.

Модель економічного зростання Р. Солоу.

Модель Солоу дозволяє описати механізм довгострокового економічного зростання, що зберігає рівновагу в економіці і повну зайнятість факторів. Вона виділяє технічний прогрес як єдину основу сталого зростання добробуту і дозволяє знайти оптимальний варіант зростання, що забезпечує максимум споживання [4]. Представлена модель не вільна і від недоліків. Модель аналізує стану стійкої рівноваги, що досягаються в тривалій перспективі, тоді як для економічної політики важлива і короткострокова динаміка виробництва та рівня життя. Екзогенні змінні моделі Солоу -  $s$ ,  $d$ ,  $n$ ,  $g$  - було б доцільніше визначати всередині моделі, оскільки вони тісно пов'язані з іншими її параметрами і можуть видозмінювати кінцевий результат. Модель не включає також цілий ряд обмежувачів зростання, суттєвих в сучасних умовах - ресурсних, екологічних, соціальних. Використовувана в моделі функція Кобба - Дугласа, описуючи лише певний тип взаємодії факторів виробництва, не завжди відображає реальну ситуацію в економіці. Ці та інші недоліки намагаються подолати сучасні теорії економічного зростання.

**Висновки.** Надаючи величезного значення дослідженню перспектив розвитку національних економік, уряди практично всіх країн вже кілька десятиліть використовують макроекономічні моделі для цілей імітаційного прогнозування і планування. Саме на діючих макроекономічних моделях аналізуються наслідки різного роду державних регуляторних впливів, очікуваних змін у зовнішньому середовищі, зміни основних макроекономічних тенденцій і т.д. Тобто, перш ніж прийняти рішення, надзвичайно важливо проаналізувати (прорахувати) його наслідки. Досягнення макроекономікою рівноваги у всіх аспектах, формах і результатах тотожне поняттю оптимальності господарської системи. Теоретичні моделі макроекономічної рівноваги дозволяють повніше уявити можливі напрями впливу на господарські процеси з метою раціоналізації використання ресурсів, максимізації доходів, підвищення рівня життя і добробуту.

#### **Список використаних джерел:**

1. Sciengy RPFdescription// Source forge: find, create and publish Open Source Software for free [Electronic resource] – Режим доступа: <http://sourceforge.net/projects/sciengyrfp/>.
2. Будаговська С.А. “Мікроекономіка і макроекономіка”/ С. А. Будаговська, О. Л. Кілієвич– К.: “Основи”, 1998.–с. 230-237.
3. Knowledge Discovery and Data Mining with GMDH-type Polynomial Neural Network algorithm //Polynomial Neural Network Solutions [Electronic resource]– Режим доступа: <http://pnn.pnnsoft.com/index.html>.
4. Горбань А.Н. Кто мы, куда мы идем, как путь наш измерить?, Пленарный доклад на открытии конференции Нейроинформатика-99, МИФИ, 20 января 1999. // А. Н. Горбань— М.: Машиностроение. — 2000. — № 4. — С. 10-14.

### **MODELYUVANNYA GDP UKRAINE DURING ECONOMIC CRISIS**

Formation of a new economic system based on market relations, the materialization of national goals through state economic policy require extensive use of system macroeconomic indicators. They are designed to reflect the complex interrelated processes occurring in the economy and directly determine the dynamics of economic growth and significant proportions of expanded reproduction. Calculations macroeconomic indicators and important proportions of expanded reproduction are based on appropriate economic models that represent annual economic turnover at the macro level. They are also essential regulatory and forecasting the national economy. The countries with market economies and those in transition to a market economy as an economic model using the system of national accounts, approved by Council and is recommended for use to ensure that international comparisons, comparisons and others.

Macroeconomic indicators or indicators characterizing the state of the economy. A clear understanding of the economic substance of these parameters and their mutual influence on each other - is the basis for policy regulation of economic processes in the country. The economy of the state at the same time there are numerous macroeconomic processes, and often - in opposite directions. It is very difficult to reach and understand all this diversity of economic phenomena and processes, especially to set dependencies between them.

When modeling and forecasting financial and budgetary processes, in particular the system of macroeconomic indicators, there are problems associated with a large number of variables, a very small number of observations and unknown dynamic relationships between variables. In a transition economy fiscal system is complex ill-conditioned system, which is characterized by lack of prior information; a large number of parameters not measured; noisy or short data sample; ill-conditioned facilities with blurred characteristics. To address each of these issues in practice most often used appropriate modeling techniques: deductive logical-mathematical methods (methods of time series analysis), inductive overcome methods (group method of data handling (GMDH)), as well as methods of artificial intelligence techniques (neural networks) . However, the use of certain methods can not solve all these problems. In this regard, the actual development are complex analytical models and methods of their use for modeling and forecasting of macroeconomic indicators for statistics.

Analytical methods do not allow to take into account all the features of the system as a whole, confirming the need for simulation, which allows you to make predictions for different scenarios of economic situations. However, the construction of simulation models need to know the links between macroeconomic indicators that are not always accurate analytical description. The proposed method is analytical and simulation modeling of the analytical dependence obtained using GMDH to account the mutual influence of various macroeconomic indicators at each other to determine the relationship between the individual submodel imitation.