

**ФІНАНСИ, БАНКІВСЬКА СПРАВА,
СТРАХУВАННЯ ТА ФОНДОВИЙ РИНОК**

УДК 336:[519.6.004:519.85]

DOI: 10.32782/2312-7872.1.2025.13

Бодаковський Володимир Юрійович

кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри фінансів, грошового обігу і кредиту,

Львівський національний університет імені Івана Франка

ORCID ID: 0000-0003-2862-5611

Бодаковський Юрій Володимирович

здобувач другого (магістерського) рівня

кафедри радіофізики та комп'ютерних технологій,

Львівський національний університет імені Івана Франка

ORCID ID: 0009-0005-0771-7033

**ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ КОНВЕРГЕНТНОЇ
НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ФІНАНСОВОЇ СИСТЕМИ
КРАЇНИ**

Анотація. Стаття присвячена динамічному моделюванню фінансових процесів, а саме визначенню основних параметрів, які дозволяють аналізувати фінансову систему країни. Здійснено наукову розвідку основних наукових праць у сфері економіко-математичного моделювання, а саме організації макрофінансового аналізу, застосування лінійних та нелінійних моделей, визначення їх конвергентності та дивергентності для формування ефективної системи фінансового управління на макрорівні, подано інформацію про основні ознаки фінансової системи для її віртуалізації в умовах формування основних парадигм фінансової науки.

З метою отримання належних наукових результатів при дослідженні фінансово-математичних інструментів макроаналізу застосовано основні наукові методи, а саме емпіричні – для виявлення основних ознак фінансової системи, які підтверджують потенціал динамічних моделей, як інструментів її аналізу; теоретичні – для адаптації математичних абстракцій до вимог фінансової науки; синтез – для розробки еталонних рекомендацій щодо побудови системи макроаналізу фінансових процесів; абстрагування – для виявлення ключових напрямів та застережень при використанні конвергентних нелінійних динамічних моделей; узагальнення – для актуалізації фінансово-математичного інструментарію, які дозволяють сучасним теоретикам і практикам у сфері фінансів удосконалювати перспективні напрями фінансової науки, в тому числі механізм управління та фінансову політику на макрорівні.

Ідентифіковано перспективні види математичних моделей та процеси, які актуальні для вирішення стратегічно важливих завдань щодо удосконалення макроаналізу фінансової системи країни з позиції інституційної парадигми. Актуалізовано базові вимоги до механізму формування композитних випереджаючих індикаторів, які дозволяють оцінити в осяжному майбутньому стан фінансової системи, якісні та кількісні характеристики фінансових процесів та рівень ефективності державного управління. Наукові розвідки та оцінка фінансово-економічних парадигм дозволили сформувати власну позицію щодо формування вимог до значимих фінансових показників, процесів та взаємозв'язків при розробці динамічної моделі фінансової системи.

Ключові слова: фінансова система, фінансова політика, динамічні моделі, структурна стійкість, конвергентність, композитні випереджаючі індикатори для економіки.

Постановка проблеми. В процесі розвитку цивілізації усі взаємозв'язки між людьми, інституційними складовими та синтетичними надбудовами соціуму ускладнюються. В умовах цифровізації фінансово-економічного середовища постає потреба в розробці математичних моделей фінансових відносин, виникла можливість її задоволення за допомогою сучасних науково-технічних інструментів. Особливої актуалізації потребує дослідження на теоретичному рівні взаємозв'язків у суспільних системах, що дозволить сформувати актуальні та реалістичні алгоритми управління фінансово-політичними процесами в країні. Розвиток цифрових технологій, програмного забезпечення, а, осо-

бливо, штучного інтелекту формують інноваційні інструменти макрофінансового аналізу та механізму державного управління. Варто наголосити, що застосування програмного забезпечення для управління фінансовими інститутами та суб'єктами підприємництва створює нові взаємозв'язки та впливи на розвиток фінансових процесів у країні й на глобальному міжнародному рівні. Економічні закони, які пояснюють функціонування фінансової системи зазнають трансформації та змінюють роль чинників, які впливають на системну стабільність фінансового середовища, результати діяльності, відносин, наслідки управлінських рішень на макрорівні.

Фінансова система України перебуває в умовах невизначеності та глобальних викликів: агресія росії, зміни політичної та фінансової кон'юнктури на міжнародному рівні, зростання потреби у збільшенні фінансових витрат бюджетної сфери, зменшення результативного рівня державних фінансів, зміна структури ВВП та низка інших імпліцитних та експліцитних умов життєдіяльності українського суспільства актуалізують розробку математичних моделей фінансових процесів, що є стратегічно важливим чинником підвищення ефективності тактичного та стратегічного управління на макрорівні, допоможе своєчасно прогнозувати, запобігати та впливати на фінансові негативні явища. Появу непередбачуваних ендегенних та екзогенних явищ в фінансовому середовищі доцільно, на наш погляд, прогнозувати за допомогою наявного інноваційного наукового доробку, який поєднує фінансову науку, кібернетику, економетрію та інші відомі наукові напрями, в тому числі ті, які дотичні до інформатики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематиці фінансової системи на теоретико-прикладному рівні, насамперед фінансовим процесам, присвячена значна кількість наукових досліджень, зокрема: Ф. Алена, В. Базилевича, Г. Башняниного, Д. Білінського, З. Варналія, О. Василика, О. Глущенко, І. Заверухи, В. Коваленка, Ф. Мишкіна, А. Нестеренко, А. Нечай, В. Опаріна, В. Федосова, С. Юрія, П. Юхименко та інших. Незважаючи на вирішені питання фінансової науки, система державного управління потребує удосконалення економіко-математичного інструментарію, що пов'язано з трансформаційними процесами у світі та виявленими недоліками при прогнозуванні макрофінансових показників. О. Черняк, П. Захарченко, Т. Клебанова [11, с. 12–23], Л. Хоцянівська [10, с. 4] є яскравими представниками наукового напрямку, який імплементував математичну абстракцію в механізм аналізу економічної системи. Адаптацією динамічного математичного моделювання до потреб і реалій управління на макрорівні фінансово-економічними процесами здійснили І. Лук'яненко, Віт Девід, М. Олісевич, С. Шумська, В. Близнюк, О. Прімерова, Р. Семко, О. Зварич, Т. Токарчук. Концептуалізації випереджаючого індикатора та його розрахунку присвячені наукові праці таких вчених, як М. Козубова та С. Швеця. Сучасні реалії розвитку фінансової науки потребують удосконалення наукових парадигм, консолідації й трансформації наукових підходів, переоцінки аналітичних механізмів та моделей. Адже це дозволить підвищити якість пізнання фінансових відносин та управління на макрорівні.

Метою статті є актуалізація та оцінка теоретико-методологічних засад формування системи індикаторів, взаємозв'язків між ними, умов для реалізації макроаналізу за допомогою конвергентної нелінійної моделі фінансової системи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Фінансова система є складною компонентою економіки країни, яка, на нашу думку, сформована під впливом реалізації фінансових відносин у суспільстві. Вона, з одного боку, є сукупністю фінансових установ, організацій та інститутів, взаємозв'язків між ними. З іншого — гармонізує усі фінансові сфери та ланки, які їм притаманні. Основними, які визнані представниками фінансової науки в Україні, сферами системи є державні фінанси, фінанси підприємств, фінанси домогосподарств, фінансовий ринок, страхування та міжнародні фінанси. Наголошуємо, що фіскальна сфера, наприклад, не акцептована в науковому середовищі як окрема компонента фінансової системи та враховується при дослідженнях за замовчування як частина державних фінансів, а її елементи інтегровані в методи та важелі фінансового механізму. Доцільно підкреслити, що фінансова політика, зокрема її види, є досліджена системно та, на відміну від розуміння суті, структури та інфраструктури системи в фінансовому середовищі, представлена фінансовою наукою на належному рівні. У зв'язку з відсутністю єдиного погляду та узгодженої парадигми щодо зазначеної фінансової дефініції в процесі формування базових показників для моделювання функціонування фінансової системи країни, отримання прогнозних результатів її стану та наслідків від дій учасників фінансових відносин, вчені-фінансисти та практики здійснюють дослідження окремих ключових сегментів фінансового середовища, які перебувають під впливом грошової, кредитної, макропруденційної, фіскальної та бюджетної політик. Отже, можемо стверджувати, що макрорівень системи належно охоплює та ідентифікує фінанси держави та ринків.

На підставі попередніх наших досліджень ми виявили динамічні та статистичні ознаки фінансової системи. Як статичне явище, система представлена інфраструктурою фінансової діяльності пред-

ставників соціуму. Усі статичні компоненти фінансового середовища країни формуються виключно для узгодження суспільних відносин як на мікро- так і на макрорівні. Як динамічне явище, систему необхідно розглядати так: це сукупність проявів фінансової діяльності та її правове визнання в країні з сформованою державною архітектурою. Фінансові відносини на теоретико-прикладному рівні охоплені цілісно, ідентифікують рух вартості в суспільстві, що знаходить своє відображення у відповідних показниках: руху грошових коштів, грошовій масі, валовому внутрішньому продукті, національному багатстві, індексі споживчих цін тощо. Наголошуємо, що з позиції права генезисом зазначених явищ є держава, яка формує підстави для здійснення фінансових правовідносин. Адже представники суспільства на основі права здійснюють юридичні дії на підставі сформованих державою законів з метою задоволення власних інтересів. Отже, присутня комплементарність між динамічними та статичними ознаками фінансової системи [1, с. 67].

Фінансова система змінюється з часом, що пов'язано з зміною інституційного середовища, капіталізації представників суспільства, науково-технічних здобутків та правової основи країни. Зазначене свідчить про можливість її аналізу за допомогою математичних абстракцій, а саме динамічних систем. В сучасних умовах розвитку складність математичних розрахунків нівелюється комп'ютерними технологіями, зокрема появою штучного інтелекту. За умови виявлення еталонних параметрів моделі та фундаментальних взаємозв'язків між ними є можливість віртуалізувати фінансову систему. Адже наближені чи невідомі параметри ставлять під загрозу ефективність чи релевантність розв'язків.

Доречно зазначити, що згідно з судженнями В. Вітлінського [2, с. 53], лінійна парадигма вважалася ефективною для оцінки фінансово-економічних процесів, але в сучасних умовах наукових досліджень це не підтвердилося. Економіка, зокрема фінансова система, виявилися складними динамічними надбудовами соціуму, їх нелінійність пов'язана з соціальною складовою в економічних процесах, вимагає адекватної ідентифікації відносин між об'єктами і суб'єктами підприємництва. Вчений підкреслює [3, с. 481]: «... епоха лінійної парадигми науки загалом, економічної зокрема, завершилася. Прийшов час глибокого системного вивчення нелінійної динаміки процесів, бо в цьому проявляється сутність поведінки і природи речей навколишнього світу. Саме нелінійністю з урахуванням необоротності економічних процесів, сумісного функціонування швидких і повільних складових економіки, змінюваності її мети існування детермінується широкий спектр шляхів можливого економічного розвитку. Попередньо пізнати особливості траєкторій економічної еволюції можна на підґрунті математичного та комп'ютерного моделювання». Отже, побудова віртуальної динамічної моделі фінансової системи дозволить сформулювати релевантні механізми управління на макрорівні. На нашу думку, фінансові процеси в суспільстві неоднорідні, не перебувають під впливом тотожних економічних законів, формують в процесі розподілу та перерозподілу різновекторні наслідки для суб'єктів економічної діяльності, створюють залежність фінансових результатів від складових фінансового середовища, а не від нього в цілому. Зазначене вимагає формувати фінансово-математичний апарат макрофінансового аналізу за допомогою лінійних, квазілінійних, істотно нелінійних моделей. Важливим для отримання адекватних результатів є актуалізація процесів, що проектується з реальної фінансової системи на віртуальну математичну модель, а саме утвердження для неї: 1) перехідних (затухаючих, зростаючих); 2) стаціонарних (майже періодичних, періодичних).

Доречно зазначити, що реальна фінансова система демонструє властиві для математичних моделей ознаки та ефекти: циклічність та проциклічність фінансових процесів, хаос суб'єктів мікрорівня з позиції управлінців макрорівня, фінансові кризи, часткову чи повноцінну трансформацію фінансового середовища в часі тощо. Принципова відмінність процесу побудови фінансово-економічних моделей від інших полягає в потребі формування її теоретико-методологічної концепції, яка дозволить здійснити реалістичний макроаналіз. Адже постановка завдання не є ефективним способом математичної оцінки соціоекономічних процесів у суспільстві для виявлення функціональних залежностей на відміну від аналогічних досліджень моделей механіки.

Нелінійним динамічним системам притаманні дивергентні ознаки, які підкреслюють еволюційність фінансово-економічних систем в країнах, формування нових властивостей і взаємозв'язків, присутність декількох ефективних напрямів трансформації фінансового простору, розходження початкової моделі суспільних фінансових відносин з поточною чи майбутньою. З одного боку, ми погоджуємося з усталеним судженням, але, з іншого, наголошуємо, що фінансова система також володіє конвергентними властивостями, які можна проектувати на її математичну віртуальну модель. Конвергентними називають динамічні системи, у яких під дією зовнішньої періодичної сили встановлюється один і той самий єдиний періодичний режим, незалежно від початкових умов. В. Григоренко, І. Романів та Я. Шмигельський зазначають, що лінійна система з постійними параметрами

при періодичній зовнішній дії є конвергентною, якщо усі нулі її передаточної функції лежать строго у лівій півплощині [4, с. 148, 6, с. 20–25]. Вчені довели, що для встановлення достатніх умов конвергентності нелінійної динамічної системи необхідно застосовувати теорему Далквіста про стійкість, що використовує поняття міри матриці Якобі математичної моделі [4]. Отже, система, яка впорядковує фінансове середовище володіє такими ознаками при здійсненні на неї впливу на макrorівні: 1) структурні зміни відбуваються нелінійно, адже реформи, імплементація інноваційних рішень, трансформація імперативної складової можна спостерігати через призму часового лагу; 2) інституційне середовище повертає фінансову систему в «суперпозицію». Усі взаємозв'язки в суспільстві усталені, а їх зміна чи удосконалення вимагають нестандартних рішень чи постійного моніторингу для закріплення запланованих результатів; 3) усі сфери системи взаємозалежні, що викликає імпліцитні та експліцитні неконтрольовані зміни в окремих її елементах; 4) фінансове середовище можна розглядати за еталонними ознаками: стабільність, стійкість, ефективність, результативність, гармонійність; 5) державний інструментарій реалізується через фінансові політики, значимість яких можна оцінити за допомогою рівня впливу на фінансові відносини: фіскальна політика в основі містить еластичність податків яка засвідчує потенціал державних фінансів, бюджетна політика на основі принципу імперативності формує спроможність і бажання суб'єктів економіки співпрацювати з державою, грошова політика — забезпечує через монетарну стабільність можливість капіталізації та зміни структури інвестиційного капіталу, кредитна політика на основі облікової ставки сприяє безперерйності функціонування економіки та зміни рівня економічної рентабельності для суб'єктів підприємництва тощо. Доцільно наголосити, що економічна теорія та економічні знання, а саме неокласичні та кейнсіанські парадигми в сучасних умовах прикладні проблеми не спроможні пояснювати на належному рівні. Вважаємо, що інституційно-еволюційний напрям дозволяє переосмислити постулати фінансової науки та сформувати інноваційний інструментарій дослідження фінансових систем, адже, наприклад, сучасні кризи поглибили переконання у відсутності достатнього математичного інструментарію традиційних напрямів пізнання фінансово-економічних процесів. Підтвердження наших висновків знаходять своє відображення у працях нобелівського лауреата 2007 року Пола Кругмана, а саме в роботі «Чому економічна наука безсила?» [5, с.7].

Доречно наголосити на наукових дослідженнях колективу, який очолює І. Лук'яненко [9]. Їх дослідження ґрунтуються на побудові економіко-математичного інструментарію за допомогою принципово нового наукового підходу, поєднанні методів векторної авторегресії з механізмом коригування похибки та систем симультивних рівнянь, що дозволяє не тільки адекватно відобразити адаптивні та динамічні властивості складних економічних систем, а й кількісно оцінити довгострокові рівноважні зв'язки та короткострокові динамічні коливання в межах єдиної моделі та визначити швидкість стабілізації або розбалансування системи та окремих її підсистем у разі виникнення зовнішніх і внутрішніх загроз та дестабілізаційних факторів. Нестандартними є й методи введення підсистем економіки в агреговану макромодель загальної рівноваги, а також методи оцінювання стохастичних параметрів нелінійних авторегресійних моделей [9]. На підставі проведеного наукового дослідження, вважаємо, що при макрофінансовому аналізі системи країни необхідно звертати увагу як на показники, які імплементуються в основу математичної моделі, так і на можливість паралельного аналізу за допомогою використання окремих моделей для сфер і ланок фінансової системи. Це дозволить перевірити достовірність отриманих результатів та нівелювати недоліки математичного інструментарію. Додатковим напрямом підвищення якості аналітичного процесу, вважаємо, є паралельне використання композитних випереджаючих індикаторів, які допомагають здійснити оперативне управління фінансовими процесами. Ще у 1930-х роках А. Бернс та У. Мітчелл зіставили низку економічних даних, щоб ідентифікувати тренд та поворотні моменти в економічній системі. Результати їх досліджень апробовано в Національному бюро США. Доцільно зазначити, що випереджаючий показник є індикатором, що об'єднує необхідну еталонну інформацію про поведінку суб'єктів економічної системи, фінансові процеси та напрями фінансово-економічного розвитку через призму ризику в короткотерміновій перспективі для прийняття управлінських рішень. Зазначені індикатори використовуються Організацією економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), ЄС [8], а в Україні він не має систематичного застосування, хоча ефективний при узгодженні макроекономічних політик, особливо при управлінні грошовим та кредитним ринками. Використовуються такі індикатори: ВВП, рівень інфляції, величина золото-валютних резервів, рівень рефінансування, державний борг, платіжний баланс, величина безробіття, монетарні індикатори. Серед допоміжних індикаторів можна виділити: виробничу активність, показники зміни поведінки покупців, очікування підприємців тощо. Отже, випереджаючі макроекономічні індикатори засвідчують динаміку фінансово-економічної активності суб'єктів економічної системи країни, дозволяють отримати прогнози про осяжне майбутнє (в середньому прогноз на 2–3 місяці). Динаміка скла-

дових зазначеного індикатора в різних країнах не є однаковою, по-різному корелюють з реальним ВВП та змінюють чутливість до макро-агрегату ВВП залежно від інституційних трансформацій в суспільстві. Як наслідок при розрахунках використовують крос-кореляційний аналіз та агрегування показників. Основною слабкістю методики є відсутність правдивої, достовірної і своєчасної статистичної інформації. На нашу думку, на ефективність управління фінансовою системою за допомогою математичних абстракцій впливає рівень тіньової економіки. Адже вона спотворює реальні фінансово-економічні процеси в країні. Наприклад, незадовільні результати побудови композитних індексів для економік, що розвиваються, були підтверджені на прикладі дослідження Аргентини, проведеного у 2001 р. й України – у 2009 р. В обох випадках низький рівень оцінки результатів обґрунтовано проблемою обмеження статистичної вибірки, яка має охоплювати декілька суміжних циклів динамічного процесу для розрахунку випереджувального інтегрального індексу [7].

Відповідно до наших досліджень необхідно актуалізувати механізм отримання статистичної інформації на макrorівні. В умовах цифровізації суспільних процесів, зростанні об'ємів безготівкових розрахунків між суб'єктами економічної системи та присутній парадигмі електронних грошей виникла можливість сформувати ефективну систему отримання необхідної інформації. Це дозволить використовувати якісно математичні моделі для прийняття управлінських рішень. Наголошуємо на актуальності формування індикаторів ВВП в реальних і натуральних одиницях виміру на державному рівні, адже економічний ріст і зростання оцінюються на їх основі. ВВП в натуральних одиницях є, на нашу думку, складним в обрахунках і актуальним при прогнозуванні фінансово-економічної діяльності.

Висновки. Фінансова система країни є складною надбудовою над суверенним суспільством, яка дозволяє здійснювати управління фінансовими відносинами та впливати на фінансові процеси. Ефективність її функціонування залежить від своєчасного отримання достовірної статистичної інформації державними органами та якості механізму прийняття управлінських рішень, що включає економіко-математичний блок. Проведене дослідження показало ефективність використання математичних абстракцій для дослідження фінансового середовища. На основі проєкції суспільно-політичних та фінансово-економічних ознак функціонування фінансової системи на парадигми оцінки явищ за допомогою математичного моделювання виявлено, що вона є конвергентною нелінійною динамічною системою. Її основні характеристики: зміни у часі, присутність часових лагів, управлінські дії впливають на результативність нелінійно, володіє ознаками відновлення початкових взаємозв'язків та властивостей функціонування. Для підвищення ефективності макрофінансового аналізу пропонуємо фінансову систему оцінювати та аналізувати: 1) як цілісну відкриту динамічну систему; 2) як сукупність окремих динамічних систем, що можуть володіти ознаками лінійності, нелінійності, конвергентності та дивергентності. Для підвищення ефективності фінансово-математичного блоку актуалізуємо перехресний аналіз за допомогою композитних випереджаючих індикаторів. Вважаємо, що ВВП в математичних моделях необхідно нормалізовувати до реальних цін та натуральних одиниць виміру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бодаковський В. Ю. Концептуалізація інфраструктури фінансової системи на основі її динамічних і статистичних ознак. *Управління змінами та інновації*. 2024. № 9. С. 65–70. DOI: <https://doi.org/10.32782/СМІ/2024-9-13>.
2. Вітлінський В. В., Коляда Ю. В., Семашко К. А. Проблеми моделювання динаміки економічних систем. Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці : Матеріали III Міжнародної науково-методичної конференції / Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. Чернівці : Друк Арт, 2013. 296 с. С. 53–56.
3. Вітлінський В. В., Коляда Ю. В., Кравченко Т. В., Семашко К. А., Трохановський В. І. Моделювання нелінійної економічної динаміки у світлі підготовки економіста-науковця. *Від викладання дисциплін до освоєння наук : трансформація змісту, технологій освітньої діяльності та розвиток педагогічної майстерності* : зб. матеріалів наук.-метод. конф., 31 січ. 2013 р. / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана» ; [редкол.: АМ Колот, ОІ Олексюк, ТВ Гуть]. Київ : КНЕУ, 2013. С. 481–482.
4. Григоренко В., Романів І., Шмигельський Я. До питання конвергентності нелінійних динамічних систем. *Електроніка та інформаційні технології*. 2012. Вип. 2. С. 148–153.
5. Дербенцев В. Д., Сердюк О. А., Соловйов В. М., Шарапов О. Д. Синергетичні та еконофізичні методи дослідження динамічних та структурних характеристик економічних систем. Монографія. Черкаси : Брама-Україна, 2010. 287 с.
6. Лук'яненко І. Г., Фарина О. І. Макрофінансова стабільність: моделі та методи оцінки. Київ : НаУКМА, 2016. 188 с.
7. Козубов М. В., Швець С. М. Композитні індикатори розвитку економіки України. *Ефективна економіка*. 2016. № 7. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5065>
8. Міжнародний статистичний сайт OECD-data. URL: <https://www.oecd.org/sdd/leadingindicators/compositeleadingindicatorsclifrequentlyaskedquestionsfaqs.htm>
9. Фінансова політика в умовах тінізації та дисбалансів на ринку праці: методологія та інструментарій : монографія / за ред. І. Г. Лук'яненко. Київ : НаУКМА, 2020. 443 с.

10. Хоцянівська Л. О. Регресійні і байєсівські моделі і методи аналізу фінансовоекономічних процесів. Київ, 2018. 87 с.
11. Черняк О. І., Захарченко П. В., Клебанова Т. С. Теорія хаосу в економіці : підруч. Бердянськ : Видавець Ткачук О. В., 2014. 244 с.

REFERENCES

1. Bodakovskyy V. Yu. (2024) Kontseptyalizatsiya infrastruktury finansovoyi sistemi na osnovi yiyi dinamichnih i statichnih oznak [Conceptualization of the infrastructure of the financial system based on its dynamic and static features]. *Upravlinnya zminami ta innovatsiyi – Change management and innovation*. Vol. 9. P. 65–70. DOI: <https://doi.org/10.32782/CMI/2024-9-13>
2. Vitlinskiy V. V., Kolyada Yu. V., Semashko K. A. (2013) Problemi modelyuvannya dinamiki ekonomichnih sistem [Problems of modeling the dynamics of economic systems]. *Matematichni metodi, modeli ta informatsiyi tehnologiyi v ekonomitsi : Materiali III Mizhnarodnoyi naukovo-metodichnoyi konferentsiyi – Mathematical methods, models and information technologies in economics : Proceedings of the 3rd International Scientific and Methodological Conference*. Chernivtsi : DrukArt, pp. 53–56.
3. Vitlinskiy V. V., Kolyada Yu. V., Kravchenko T. V., Semashko K. A., Trohanovskiy V. I. (2013) Modelyuvannya nelineynoyi ekonomichnoyi dinamiki u svitli pidgotovki ekonomista-naukovtsya [Modeling of nonlinear economic dynamics in the light of the training of an economist-scientist]. *Vid vkladannya distsiplin do osvoennya nauk : transformatsiya zmistu, tehnologiyi osvitynoi diyainosti ta rozvitok pedagogichnoyi maysternosti : zb. materialiv nauk.-metod. Konf. – From teaching disciplines to mastering sciences: transformation of content, technologies of educational activity and development of pedagogical skills: coll. materials of science and method. Conf.* Kyiv : KNEU. Pp. 481–482.
4. Grigorenko V., Romaniv I., Shmigelskiy Ya. (2012) Do pitannya konvergentnosti nelineynih dinamichnih sistem [On the issue of convergence of nonlinear dynamic systems]. *Elektronika ta informatsiyi tehnologiyi – Electronics and information technologies*. Vol. 2, pp. 148–153.
5. Derbentsev V. D., Serdyuk O. A., Solovyov V. M., Sharapov O. D. (2010) Sinergetichni ta ekonofizichni методи doslidzhennya dinamichnih ta strukturnih harakteristik ekonomichnih sistem [Synergistic and econophysical methods of studying dynamic and structural characteristics of economic systems]. Cherkasu : Brama-Ukraina. (in Ukrainian)
6. Luk'yanenko I. G., Farina O. I. (2016) Makrofinansova stabilnist: modeli ta metodi otsinki [Macrofinancial stability: models and assessment methods]. Kyiv : NaUKMA. (in Ukrainian)
7. Kozubov M. V., Shvets C. M. (2016) Kompozitni indikatori rozvitku ekonomiki Ukrayini [Composite indicators of economic development of Ukraine]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*. Vol. 7. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5065>
8. International statistical site OECD-data. Available at: <https://www.oecd.org/sdd/leadingindicators/compositeleadingindicatorsclifrequentlyaskedsquestionsfaqs.htm>
9. Luk'yanenko I. G. (Ed.) (2020) Finansova politika v umovah tinizatsiyi ta disbalansiv na rinku pratsi: metodologiya ta instrumentariy [Financial policy in conditions of shadowing and imbalances in the labor market: methodology and tools]. Kyiv : NaUKMA. (in Ukrainian)
10. Hotsyanivcka L. O. (2018) Regreciyni i bayecivcki modeli i metodi analizu financovoekonomichnih protseciv [Regression and Bayesian models and methods of analysis of financial and economic processes]. Kyiv. (in Ukrainian)
11. Chernyak O. I., Zaharchenko P. V., Klebanova T. S. (2014) Teoriya haosu v ekonomitsi [The theory of chaos in the economy]. Berdyansk : Vudavets Tkachuk O. V. (in Ukrainian)

Volodymyr Bodakovskyy, Yurii Bodakovskyy
Ivan Franko National University

THEORETICAL PRINCIPLES OF THE CONSTRUCTION OF A CONVERGENT
NONLINEAR DYNAMIC MODEL OF THE COUNTRY'S FINANCIAL SYSTEM

Abstract. The article is devoted to the dynamic modeling of financial processes, namely, determining the main parameters that allow analyzing the country's financial system. The author has carried out a scientific study of the main scientific works in the field of economic and mathematical modeling of the economy, namely in the field of organization of macro-financial analysis, application of linear and nonlinear models, determination of their convergence and divergence for the formation of an effective system of financial management at the macro level, and provides information on the main features of the financial system for its virtualization in the context of the formation of the main paradigms of financial science.

In order to obtain appropriate scientific results in the study of financial and mathematical tools for macroanalysis, the author uses the main scientific methods, namely empirical methods to identify the main features of the financial system that confirm the potential of dynamic models as tools for its analysis; theoretical methods to adapt mathematical abstractions to the requirements of financial science; synthesis to develop benchmark recommendations for building a system for macroanalysis of financial processes; abstraction – to identify key areas and caveats in the use of convergent nonlinear dynamic models; generalization – to update financial and mathematical tools that allow modern theorists and practitioners in the field of finance to improve promising areas of financial science, namely, the management mechanism and financial policy at the macro level.

The article identifies promising types of mathematical models and processes that are relevant for solving strategically important tasks of improving the macroanalysis of the country's financial system from the perspective of the institutional paradigm. The basic requirements for the mechanism of formation of composite leading indicators, which allow to assess in the foreseeable future the state of the financial system, qualitative and quantitative characteristics of financial processes and the level of efficiency of public administration, are updated. Scientific research and evaluation of financial and economic paradigms allowed the author to formulate his own position on the formation of requirements for significant financial indicators, processes and interrelationships in the development of a dynamic model of the financial system.

Keywords: financial system, financial policy, dynamic models, structural stability, convergence, composite leading indicators for the economy.