

УДК 519.86

DOI: 10.30857/2413-0117.2018.6.5

Наталія С. Ручинська

Миколаївський національний аграрний університет, Україна
ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
В СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У сучасних умовах трансформаційних процесів економіки України виникає необхідність використання інструментарію, який органічно поєднує математичні методи для вирішення економічних проблем. Економіко-математичні моделі дедалі більше стають невід'ємними інструментами сучасної теоретичної та прикладної економіки. Однак, самостійність цього наукового напрямку неодноразово ставилася під сумнів. Це відбувалося як через організаційно-інституційні зміни в галузі економічної науки і освіти, так і в контексті функціональних змін в економіці загалом. Мета дослідження полягає в обґрунтуванні значення концепції ролі та місця економіко-математичного моделювання в системі теоретичних і прикладних економічних досліджень, а також ролі економіко-математичного моделювання як самостійного науково-прикладного напрямку, що виконує функції сполучної ланки в триаді «економічна теорія – економічна політика – господарська практика». Економіко-математичну модель має бути легітимізовано як самостійний дослідницький суб'єкт (дещо подібний до суб'єкт в економіці), який може відповідати певним вимогам до економічної теорії та економічної інформації. Для цього в моделі повинна бути присутня відповідна атрибутика, включаючи паспорт моделі, який був би однозначним ідентифікатором моделей, дозволяючи відрізняти одну модель від іншої. Одночасно з потребою в розвитку методології побудови і застосування економіко-математичних моделей назріла й необхідність інвентаризації наявного модельного господарства, підготовки довідника за інструментарієм економіко-математичного моделювання конкретними результатами його застосування, де було б систематизовано та однаково викладено опубліковані в науковій теоретичній і прикладній літературі методи моделювання, а також моделі реальних господарських об'єктів і систем.

Ключові слова: економіко-математичні методи; економіко-математичне моделювання; економічна теорія; паспорт моделі.

Наталья С. Ручинская

Николаевский национальный аграрный университет, Украина
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В современных условиях трансформационных процессов в экономике Украины возникает необходимость использования инструментария, который органично сочетает математические методы для решения экономических проблем. Экономико-математические модели все чаще становятся неотъемлемыми инструментами современной теоретической и прикладной экономики. Однако самостоятельность этого научного направления неоднократно ставилась под сомнение. Это происходило как в связи с организационно-институциональными изменениями в сфере экономической науки и образования, так и в контексте функциональных изменений в экономике в целом. Цель исследования состоит в обосновании значения концепции роли и места экономико-математического моделирования в системе теоретических и прикладных экономических исследований, а также роли экономико-математического моделирования как самостоятельного научно-прикладного направления, выполняющего функции связующего звена в триаде «экономическая теория – экономическая политика – хозяйственная практика». Экономико-математическая модель

должна быть легитимизирована как самостоятельный исследовательский субъект (в каком-то смысле подобный субъекту в экономике), который может соответствовать определенным требованиям экономической теории и экономической информации. Для этого в модели должна присутствовать определенная атрибутика, включая паспорт модели, который был бы однозначным идентификатором моделей, позволяя отличать одну модель от другой. Одновременно с потребностью в развитии методологии построения и применения экономико-математических моделей назрела и необходимость инвентаризации имеющегося модельного хозяйства, подготовки справочника с инструментарием экономико-математического моделирования и конкретными результатами его применения, где были бы систематизированы и одинаково изложены опубликованные в научной теоретической и прикладной литературе методы моделирования и модели реальных объектов и систем.

Ключевые слова: экономико-математические методы; экономико-математическое моделирование; экономическая теория; паспорт модели.

Natalia S. Ruchynska
Mykolayiv National Agrarian University, Ukraine
MATHEMATICAL ECONOMIC MODELLING
IN THE ECONOMIC RESEARCH FRAMEWORK

Contemporary realia of transformational processes in Ukraine's economy drive the need for implementation of a specific toolkit that seamlessly integrates a range of mathematical methods to solve economic problems. Mathematical economic models are increasingly becoming indispensable tools for modern theoretical and applied economics. However, the self-sufficiency of this research approach has been repeatedly questioned due to a number of organizational and institutional challenges in the economic science and education domains, as well as in the context of functional changes in the economy as a whole. The purpose of this study is to substantiate the concept of the role and significance of mathematical economic modelling within the framework of theoretical and applied economic research, along with providing insights into the role of mathematical economic modelling as a separate area of study and applied economic research viewed as a connecting link in the triad of "economic theory – economic policy – business practice". It is argued that a mathematical economic model has to be legitimized as a separate research subject (to some extent similar to the concept of a legal entity in the economy) that complies with certain requirements of economic theory and economic information. For this purpose the model should entail specific inherent characteristics including the model datasheet which is a unique identifier of a model, contributing to clear differentiation of one model from another. Alongside with the need to enhance the methodology and application of mathematical economic models, an overdue challenge is the demand for inventory of existing model park, the preparation of a comprehensive Handbook on mathematical economic modelling tools providing specific outcomes of their application which is consistent with published scholarly literature and applied studies on modelling methods and models of real objects and systems.

Keywords: economic and mathematical methods; mathematical economic modelling; economic theory; model datasheet.

Постановка проблеми. В сучасних умовах трансформаційних процесів економіки України виникає необхідність використання інструментарію, який органічно поєднує математичні методи для вирішення економічних проблем з метою отримання кількісних оцінок і моделей у процесі прийняття управлінських рішень для забезпечення розвитку підприємства. Економіко-математичні моделі представляються в даний час невід'ємними

інструментами теоретичної та прикладної економіки. Однак, самостійність даного наукового напрямку неодноразово ставилася під сумнів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різні аспекти застосування ряду економічних або математичних моделей розглянуто у роботах І.А. Бланка, Г.О. Роганової, В.П. Савчук, Р.А. Слав'юк, В.М. Шелудько, А. Щелгачева, Н.К. Васильєвої, М.П. Власова, А.М. Гатауліна, А.Н. Єльченко, А.В. Комарчука, Р.Г. Кравченко, Н.І. Новальської, С.В. Цюпка та інших вчених.

В.В. Вітлінський пропонує розділяти економіко-математичні моделі на теоретико-аналітичні, що використовуються при дослідженнях загальних властивостей і закономірностей економічних процесів, та прикладні, що застосовуються при вирішенні конкретних економічних завдань (моделі економічного аналізу, прогнозування та управління) [2, с. 61]. А.Д. Чудаков пропонує розділяти економіко-математичні моделі, що застосовують у логістиці, на алгоритмічні (економіко-статистичні та економетричні) та евристичні, що включають методи економічної кібернетики та оптимальних рішень [10, с. 126]. Р.Г. Кравченко пропонує використовувати для перевірки даних, отриманих у результаті економіко-математичного аналізу, методичні принципи прийнятності та стійкості [13, с. 48].

Мета дослідження – обґрунтувати значення концепції ролі і місця економіко-математичного моделювання в системі теоретичних і прикладних економічних досліджень, обґрунтувати роль економіко-математичного моделювання як самостійного наукоприкладного напрямку, що виконує функції сполучної ланки в триаді «економічна теорія – економічна політика – господарська практика».

Виклад основного матеріалу. Економіко-математичні моделі, поряд з інформаційними та експертно-логічними системами, представляються в даний час невід'ємними інструментами теоретичної та прикладної економіки. При цьому сама по собі сфера економіко-математичних досліджень є вельми насиченою, різноманітною і великою, що вимагає знання і активного використання результатів різних розділів математики, системного аналізу, теорії вимірювань, господарського права, соціології, статистики і, звичайно, економічної теорії. Дана сфера відноситься до фундаментальних основ економічних досліджень, і її розвиток – необхідна передумова розвитку економічної науки в цілому.

Однак, самостійність даного наукового напрямку неодноразово ставилася під сумнів. Це відбувалося як у зв'язку з організаційно-інституційними змінами в сфері економічної науки і освіти, так і у зв'язку з функціональними змінами в економіці в цілому. Зазвичай кінцевого користувача і отримувача результатів економічних досліджень і розробок – керівника або менеджера підприємства, чиновника місцевої або федеральної адміністрації – мало хвилює те, яким чином, за допомогою яких моделей, просунутих і адекватних або давно відомих і примітивних, «індивідуальних», тобто побудованих для конкретного об'єкта або «типових», тобто створених для широкого класу об'єктів, отримані ті чи інші висновки і рекомендації (простота і «типовість» швидше вважаються абсолютною перевагою, ніж можливим недоліком моделі) [1].

Тому розвиток економіко-математичного інструментарію в останні роки все більш і більш стає внутрішнім завданням економічної науки. Що ж стосується наукових потреб у розвитку економіко-математичних методів і моделей, то необхідність повсякденної турботи при поточному та перспективному фінансуванні економічних досліджень відсуває проблематику розвитку методології та методики економіко-математичного моделювання на периферію інтересів вчених-економістів.

Спираючись на дану структурування предметної області, сукупність основних думок з приводу причин і факторів існуючого несприятливого становища в економіці можна розділити на три групи.

Представники однієї групи кажуть, що існуюча господарська практика є результатом вибору невірних тактичних і стратегічних рішень, неправильно побудованої економічної політики. Інші кажуть, що дана економічна ситуація виникла тому, що керівники у своїй діяльності недостатньо (через незнання або небажання) спираються на економічну теорію. Третю групу складають думки, згідно з якими самі творці економічної теорії недостатньо враховують реальну вітчизняну господарську практику, а особи, які ухвалюють рішення, нехтують відмінністю між нормативним і реальним господарським механізмом. Аналізуючи більш детально представлені варіанти пояснень дисфункції економіки, простежуючи аргументацію і динаміку оцінок ситуації в економіці, що висувуються тим чи іншим фахівцем, можна зауважити, що прихильність економістів тому чи іншому з перерахованих пояснень (а іноді і їх сукупності) не завжди обумовлена наявними у ньому об'єктивними аргументами.

Часто цей вибір є наслідком суб'єктивних факторів, що характеризують індивіда за його апріорним ставленням до важливості трьох зазначених складових економічного життя: теорії, політики (прийняття рішень) або практики (господарської реальності). Значимість інформації, що відноситься до цих трьох сфер, для різних індивідів неоднакова, при цьому співвідношення між значимістю цих компонентів для кожного індивіда має стійкий характер і дозволяє розділити індивідів на групи, що відповідають різним психологічним типам особистості [8].

Економічна теорія не задовольняє вимогам адекватності і операційності (перше характеризує вплив на теорію особливостей практики, друге – відображає можливості її впливу на прийняття рішень), рішення не задовольняють вимогам наукової обґрунтованості та цільової ефективності (перша вимога відображає вплив теорії на рішення, друге – вплив рішень на практику), реальна ж економіка не задовольняє іманентним вимогам економічної ефективності та сталого розвитку.

Відомо досить багато рекомендацій щодо поліпшення взаємодії між економічною теорією, політикою і практикою, що апелюють до підвищення рівня освіти менеджерів, зміцнення інституту кваліфікованої експертизи народногосподарських рішень [12].

На нашу думку, одну з основних ролей в процесі консолідації теоретичних, управлінських і господарських основ економіки має зіграти економіко-математичне моделювання.

Процеси розробки та застосування економіко-математичних моделей повинні забезпечувати акумуляцію та інтеграцію в моделях різноманітної і різноякісної емпіричної, теоретичної та суб'єктивної інформації, а також переміщення інформації з однієї сфери в іншу. Для того, щоб економіко-математичне моделювання могло грати таку роль, необхідне виконання двох основних умов.

Економіко-математичне моделювання має бути однозначно ідентифіковано та інституалізовано як самостійний вид науково-прикладної діяльності, що не занурюється повністю ні в економічну теорію (у власному її сенсі), ні в прийняття рішень, ні в господарську практику. По-друге, економіко-математичні моделі повинні відповідати певним вимогам до їх якості.

Сучасну економічну науку важко уявити без використання і дослідження математичних моделей. У західній економічній літературі переважна більшість теоретичних і прикладних наукових статей в галузі економіки містить в якості центральної частини ту чи

іншу математичну модель, розроблену для перевірки або ілюстрації тих чи інших гіпотез, виявлення тих чи інших ефектів.

На думку ряду економістів, ймовірність визнання практично будь-якої нової економічної теорії або концепції чи не у вирішальній мірі залежить від того, яким чином ця концепція допускає математичну формалізацію, наскільки цікавий використовуваний при цьому апарат і наскільки вражаючі отримані при дослідженні моделі математичні результати. Не випадково прихильники інституційного спрямування в економічній теорії, пояснюючи домінування неокласичної теорії в сучасній економічній науці і кількісно більш скромне поки місце інституціоналізму, стверджують: причина криється в тому, що неокласична теорія, що оперує з кількостями ресурсів і продукції, легше піддається математизації за допомогою класичного математичного апарату (теорії функцій від кінцевого числа дійсних змінних і лінійної кінцевомірної алгебри), ніж інституційна теорія, що оперує в основному з якісними категоріями. Свій специфічний апарат моделювання інституційних конструкцій поки не створений, і це є одним з актуальних завдань розвитку економіко-математичного спрямування [5].

Економіко-математична модель повинна бути легітимізована як самостійний дослідницький суб'єкт (в якомусь сенсі подібний суб'єкту в економіці), який може відповідати певним вимогам до економічної теорії, економічної інформації. Для цього у моделі повинна бути цілком певна атрибутика, включаючи паспорт моделі, який був би однозначним ідентифікатором моделей, дозволяючи відрізнити одну модель від іншої.

Необхідно розробити, обговорити в науковій спільноті і зробити загальноприйнятими і загальнозживаними стандарти опису економіко-математичних моделей. Проведене дослідження дозволяє запропонувати наступну структуру верхнього рівня для класифікації інформації, що відображається в паспорті моделі, а саме:

1. Опис (вказівка) номінального об'єкта моделювання (або класу об'єкта).
2. Перелік аспектів розгляду об'єкта, тобто зазначення тих сторін функціонування об'єкта, які покликана відображати модель.
3. Вказівка цілей і завдань, для вирішення яких будується модель, питань, на які необхідно дати відповідь з її допомогою.
4. Системний опис об'єкта моделювання, що включає вибір актуального об'єкта моделювання та представлення його у вигляді реляційної системи; при цьому повинні бути явно сформульовані економіко-математичні передумови, що приймаються при моделюванні для спрощення.
5. Опис математичного апарату, використовуваного при конструюванні моделі, складу змінних, співвідношень та інших елементів моделі.
6. Спосіб (відображення) інструментальної та функціональної ідентифікації, використаний при побудові моделі.
7. Спосіб (відображення) інтерпретації елементів моделі, межі допустимої інтерпретації тих чи інших елементів моделі.

Доцільно, щоб така інформація в стандартизованій формі представлялася кожного разу, коли публікується нова або модифікується відома модель реального соціально-економічного об'єкта. Зазначена структура паспорта моделі могла б лягти в основу класифікації економіко-математичних моделей, що відрізняється від відомих варіантів класифікації систематизацією ознак класифікації.

Відзначимо, що описи номінальних, що входять до складу паспорта об'єктів моделювання, а також формулювання цілей і завдань повинні, в свою чергу, отримати системну класифікацію. Класифікаційні ознаки, що визначають цілі і завдання моделювання,

повинні враховувати їх економічний зміст, формулювання питань, поділ даних на відомі і шукані і т. д.

Якщо модель є самостійним об'єктом, розташованим поза площиною базового трикутника «теорія – рішення – практика», то для кожної конкретної моделі або їх класу гостро постає питання про взаємини моделі з компонентами даної тріади, а саме, що є об'єктом моделювання: та чи інша теорія, система прийняття рішень, або фрагмент реальної економічної практики. В якості прикладу можна розглянути модель попиту. Що тут мається на увазі під об'єктом моделювання, що саме моделює конкретна «модель попиту». Попит на реальний товар в певному регіоні в конкретному періоді або ж загальне абстрактне поняття (категорія) попиту в цілому [5].

Залежно від відповіді ми приходимо до поділу моделей на два великих класи: моделі економічної теорії, де об'єктом моделювання є сама теорія, тобто деяка конструкція з найменувань змінних (показників), аксіом, логічних формул і правил виведення, і моделі економічного (в сенсі – господарського) об'єкта, де об'єкт моделювання – частина навколишнього світу, реально існуюча незалежно від дослідника.

При більш глибокому аналізі з'ясовується, що цей поділ не є закінченою дихотомією, тому що в будь-якому сприйнятті і уявленні об'єкта міститься деяка теорія, а в кожній теорії відображається клас об'єктів, в результаті вивчення або спостереження яких вона і виникла.

Тим не менш, можна говорити про пропорції відображення в моделі теорії або об'єкта або, точніше висловлюючись, про ступінь опрацьованості теорії або ступеня виразності уявлень про об'єкт (клас об'єктів), до яких застосовується поняття моделі. Залежно від того, яке співвідношення між обсягом «об'єктної» та «теоретичної» частини інформації, використаної при побудові конкретної моделі, і будемо говорити про моделі теорії або моделі об'єкта.

Інший клас моделей спирається на реальну (головним чином статистичну або опитувальну) інформацію і представляє моделі економічного об'єкта. Як правило, це економетричні моделі [7].

Однак при їх побудові, крім чисто емпіричної, використовується значна кількість іншої інформації, проміжної між теоретичною та емпіричною.

Відзначимо необхідність розрізняти реальний і номінальний об'єкти моделювання. Бажаним (номінальним) об'єктом моделювання може бути, скажімо, конкретне підприємство, що має найменування, адресу, займані площі, в той час як в моделі по необхідності буде відображатися не тільки саме це підприємство, а й фрагменти зовнішнього для нього середовища (зв'язки з постачальниками, споживачами, адміністративними органами), функціонування яких відіграє роль зовнішніх факторів. Так само реальний об'єкт моделювання може бути вже номінальним, якщо при побудові та застосуванні моделі використовується тільки інформація, що відноситься до частини номінального об'єкта (у випадку підприємства – діяльності тільки складального цеху, наприклад).

Основні етапи здійснення економіко-математичного моделювання на мікроекономічному рівні наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Етапи економіко-математичного моделювання на підприємстві

№	Етап	Коротка характеристика
1	Аналіз теоретичних закономірностей	Формулювання кінцевої мети побудови моделі, визначення критеріїв порівняння варіантів рішення
2	Визначення методів, які будуть застосовані	Вибір раціонального математичного методу
3	Аналіз отриманих результатів	Аналіз відповідності отриманих результатів і висновків реальним умовам діяльності суб'єкта господарювання

Таким чином, економіко-математичне моделювання роботи підприємства повинне бути засноване на аналізі його діяльності та, у свою чергу, збагачувати цей аналіз результатами й висновками, отриманими після рішення відповідних завдань.

Практичне значення економіко-математичного моделювання для мікроекономічного рівня можна проаналізувати на прикладі діяльності ТОВ «Церсаніт Інвест». Підприємство є одним з найбільших виробників керамічної плитки та санітарної кераміки в Україні. Продукція торгової марки «Cersanit» добре відома не лише на вітчизняному ринку, а й за кордоном. Застосування економіко-математичного моделювання прослідковується у всіх господарських процесах підприємства. Наприклад, за допомогою моделей проводиться планування необхідної номенклатури та кількості запасів сировини та матеріалів у відповідності до плану виробництва продукції. Це в свою чергу дозволяє мати оптимальні запаси без надлишку та нестач, своєчасно реагувати на зміни виробничого плану. Моделювання дозволяє покращувати організацію виробничого процесу, узгоджуючи план капітального ремонту обладнання та запланованих обсягів виробництва. Так досягається скорочення часу простою обладнання і в той же час, підтримується його належний технічний стан. Без використання економіко-математичних моделей було б неможливим прогнозування діяльності підприємства на наступний рік. А це в свою чергу означає дезорієнтацію керівництва в прийнятті управлінських рішень у виробничій, інвестиційній, кадровій та збутовій політиці компанії. Недостатнє планування діяльності, не своєчасна реакція на відхилення від плану та виявлення причин, що викликали це відхилення здатні в масштабі великого підприємства стають причиною значних збитків. Саме тому розуміння можливостей, які надає економіко-математичне моделювання для застосування в діяльності підприємства є вагомим аргументом для його застосування.

Висновки. Одночасно з потребою в розвитку методології побудови і застосування економіко-математичних моделей назріла і необхідність інвентаризації наявного модельного господарства, підготовки довідника за інструментарієм економіко-математичного моделювання та конкретними результатами його застосування, де були б систематизовані та однаково викладені опубліковані в науковій теоретичній і прикладній літературі методи моделювання і моделі реальних господарських об'єктів і систем.

References

Література

- | | |
|---|--|
| <p>1. Blank, I.A. (2016). <i>Finansovyi menedzhment: ucheb. kurs</i> [Financial management: training course]. 2nd ed. Kyiv: Elga-Tcentr. 652 p. [in Russian].</p> <p>2. Vitlinskii, V.V. (2003). <i>Modelirovanie ekonomiki</i> [Economy modeling]. Kyiv: KNEU. 408 p. [in Russian].</p> <p>3. Katkova, T.I. (2008). <i>Vykorystannia ekonomiko-matematychnykh modelei pidtrymky pryiniattia rishen za umov nevyznachenosti</i> [Use of economical and mathematical models of decision-making support in conditions of uncertainty]. <i>Visnyk Berdianskoho universytetu menedzhmentu i biznesu</i> [Bulletin of the Berdyansk University of Management and Business], No. 3 (3), P. 94–97 [in Ukrainian].</p> <p>4. Kvasnikov, V.P., Tymofieva, M.A. (2017). <i>Osoblyvosti realizatsii systemy upravlinnia na nechitkii lohitsi</i> [Features of implementation of control system on fuzzy logic]. <i>Vestnik</i></p> | <p>1. Бланк И. А. <i>Финансовый менеджмент: учеб. курс</i> / И. А. Бланк. – Изд. 2-е. – К.: Эльга-Центр, 2016. – 652 с.</p> <p>2. Витлинский В. В. <i>Моделирование экономики</i> / В. В. Витлинский. – К.: КНЭУ, 2003. – 408 с.</p> <p>3. Каткова Т. І. <i>Використання економіко-математичних моделей підтримки прийняття рішень за умов невизначеності</i> / Т. І. Каткова // <i>Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу</i>. – 2008. – № 3 (3). – С. 94–97.</p> <p>4. Квасніков В. П. <i>Особенности реализации системы управления на нечеткой логике</i> / В. П. Квасніков, М. А. Тимофієва // <i>Вестник двигателестроения</i>. – 2017. –</p> |
|---|--|

- dvigatelestroeniia [Engine Building Bulletin], No. 3, P. 172–175 [in Ukrainian].
5. Kravets, P., Kyrkalo, R. (2015). Systemy pryiniattia rishen z nechitkoiu lohikoiu [Decision-making systems with fuzzy logic]. Visnyk NU Lvivska politehnika [Bulletin of the National University of Lviv Polytechnic], Vol. 650, P. 115–123 [in Ukrainian].
6. Opria, A.T. (2015). Matematychna statystyka: zahalna teoriia statystyky: navch. posibnyk [Mathematical Statistics: General Statistics Theory: Textbook]. Kyiv: Tsentr navch. lit-ry. 472 p. [in Ukrainian].
7. Rohanova, H.O. (2017). Modeliuvannia oborotnykh koshtiv pidpriemstv za dopomohoiu metodiv statystychnoho analizu [Modeling of working capital of enterprises with the help of methods of statistical analysis]. Torhivlia i rynek Ukrainy [Trade and the market of Ukraine], Vol. 27, P. 476–484 [in Ukrainian].
8. Savchuk, V.P. (2015). Finansovyi menedzhment. Prakticheskaia entsiklopediia [Financial management. Practical Encyclopedia]. 3rd ed. Kyiv: Companion Group. 880 p. [in Russian].
9. Slaviuk, R.A. (2016). Finansy pidpriemstv: navch. posibnyk [Business Finance: Tutorial]. 2nd ed. Lutsk: Vezha. 460 p. [in Ukrainian].
10. Chudakov, A.D. (2001). Logistika [Logistics]. Moscow: RDL. 480 p. [in Russian].
11. Sheludko, V.M. (2016). Finansovyi menedzhment: pidruchnyk [Financial Management: Textbook]. Kyiv: Znannia. 439 p. [in Ukrainian].
12. Shchelgachev, A., Krasovskii, A., Kurshin, A. (2015). Vnedrenie sistemy upravleniia oborotnymi aktivami [Implementing a revolving asset management system]. Finansovyi direktor [Financial Director], No. 6, P. 27–36 [in Russian].
13. Kravchenko, R.G. (eds.) (1980). Ekonomiko-matematicheskie metody v upravlenii selskim khoziaistvom v stranakh-chlenakh SEV [Economic and mathematical methods in agriculture management in the CMEA member countries]. Moscow: Kolos. 319 p. [in Russian].
- № 3. – С. 172–175.
5. Кравець П. Системи прийняття рішень з нечіткою логікою / П. Кравець, Р. Киркало // Вісник НУ Львівська політехніка. – 2015. – Вип. 650. – С. 115–123.
6. Опря А. Т. Математична статистика: загальна теорія статистики: навч. посібник / А. Т. Опря. – К.: Центр навч. літ-ри, 2015. – 472 с.
7. Роганова Г. О. Моделирование оборотных затрат предприятий за помощью методов статистического анализа / Г. О. Роганова // Торговля і ринок України. – 2017. – Вип. 27. – С. 476–484.
8. Савчук В. П. Финансовый менеджмент. Практическая энциклопедия / В. П. Савчук. – 3-е изд. – К.: Companion Group, 2015. – 880 с.
9. Слав'юк Р. А. Финансы підприємств: навч. посібник / Р. А. Слав'юк. – 2-ге вид. – Луцьк: Вежа, 2016. – 460 с.
10. Чудаков А. Д. Логистика / А. Д. Чудаков. – М.: РДЛ, 2001. – 480 с.
11. Шелудько В. М. Финансовый менеджмент: підручник / В. М. Шелудько. – К.: Знання, 2016. – 439 с.
12. Щелгачев А. Внедрение системы управления оборотными активами / А. Щелгачев, А. Красовский, А. Куршин // Финансовый директор. – 2015. – № 6. – С. 27–36.
13. Экономико-математические методы в управлении сельским хозяйством в странах-членах СЭВ / под ред. Р. Г. Кравченко. – М.: Колос, 1980. – 319 с.