

Н. П. Юрчук,
к. е. н., доцент кафедри економічної кібернетики,
Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ В УПРАВЛІННІ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

N. Yurchuk,
PhD, associate professor of the department of economic cybernetics, Vinnytsia National Agrarian University

THE USE OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL METHODS IN THE MANAGEMENT OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ECONOMIC SYSTEMS

У статті досліджено теоретичні аспекти використання методів економіко-математичного моделювання в управлінні інноваційним розвитком економічних систем з урахуванням необхідності його інвестиційного забезпечення.

Моделювання є важливим компонентом процесу управління інноваційним розвитком економічних систем. Розглянуто сутність і завдання математичного моделювання економічних процесів. Узагальнено принципи і вимоги до економіко-математичних моделей. Визначено передумови застосування економіко-математичних методів та моделей в управлінні інноваційним розвитком економічних систем.

Проаналізовано методи і моделі, що можуть застосовуватися для моделювання процесу управління інноваційним розвитком економічних систем, на різних його етапах.

Вказано, що застосування моделей визначення характеристик інвестиційного портфеля (модель Марковіца та модель Шарпа) в українських реаліях приводить до перекручувань, пов'язаних з нестабільністю котирувань цінних паперів. В умовах постійної нестабільності вітчизняного фондового ринку для оптимізації інвестиційного портфеля доцільно використати модель Квазі-Шарпа. Охарактеризовано переваги розглянутих моделей та наведено перелік сфер її можливого застосування.

In the article the theoretical aspects of the methods of economic-mathematical modeling in the management of innovative development of economic systems with the need to ensure its investment are investigated.

Simulation is an important component of the development of innovative economies. The essence and tasks of mathematical modeling of economic processes are discovered. Overviewed are principles and requirements of economic and mathematical models. Defined are preconditions of economic use and mathematical methods and models in the management of innovative development of economic systems.

Analyzed are the methods and models that can be used to simulate the process of development of innovative economies at different stages.

It is indicated that characterization of models of the investment portfolio (Markovitsa model and the model Sharp) in the Ukrainian situation leads to distortions associated with the instability of quotations of securities. In terms of constant instability of the stock market for investment portfolio optimization model expedient use Quasi-Sharpe. The characteristic advantages of these models are given and provided a list of possible areas of application.

Ключові слова: економіко-математичні методи, економіко-математичне моделювання, модель, інновація, розвиток, модель Квазі-Шарпа.

Key words: economic-mathematical methods, economic modeling, model, innovation, development, model Quasi-Sharpe.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

В умовах розвитку ринкової економіки, посилення конкурентної боротьби, розвитку міжнародних інтегра-

ційних відносин в Україні виникає потреба впровадження в управління економічними процесами економіко-математичних методів моделювання з використанням су-

часних інформаційних технологій і комп'ютерних засобів.

Процес моделювання економічних явищ та процесів представляє собою формалізацію складних економічних відносин, що дозволяє виявити особливості функціонування економічного об'єкту, його найбільш суттєві характеристики, та на цій основі передбачати його поведінку при зміні будь-яких параметрів внутрішнього і зовнішнього середовища, зв'язок ресурсів та зовнішніх умов із станом керованої соціально-економічної системи та результатами впровадження управлінських рішень.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичні і практичні питання використання економіко-математичних методів в управлінні економічними процесами досліджувались такими вітчизняними і зарубіжними вченими-економістами [1—9].

Проте функціонування в умовах нестабільності економічного середовища, змін чинного законодавства потребує подальшого дослідження методичних і прикладних основ математичного моделювання для підтримки управління економічними процесами.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою дослідження є дослідження теоретичних аспектів використання методів економіко-математичного моделювання в управлінні інноваційним розвитком економічних систем з урахуванням необхідності його інвестиційного забезпечення.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Математичне моделювання економічних процесів — вираження мовою математики основних властивостей економічних явищ і процесів у їх взаємозв'язку і функціональній залежності. Суттєвими у математичному моделюванні є кількісні характеристики економічних процесів у їх поєднанні з якісними.

Моделювання — це основний специфічний метод науки, що застосовується для аналізу та синтезу систем управління, а також особливий пізнавальний спосіб, коли суб'єкт дослідження замість безпосереднього досліджуваного об'єкта пізнання обирає чи створює подібний до нього допоміжний об'єкт — образ чи модель, досліджує його, а отримані нові знання переносить на об'єкт оригінал. Завдяки активній ролі суб'єкта сам процес моделювання має творчий, активний характер [5, с. 384].

Практичними завданнями моделювання є:

- аналіз економічних об'єктів і процесів;
- економічне прогнозування, передбачення розвитку економічних процесів;
- розробка управлінських рішень на всіх рівнях господарської ієрархії управління.

Математичне моделювання економічних процесів здійснюється у формі графіків, формул, словесної моделі. Найчастіше така модель є системою рівнянь і нерівностей, що складаються з певної сукупності змінних величин та параметрів. Змінні величини характеризують обсяг інвестицій, виготовленої продукції тощо, а параметри — кількісні зв'язки між окремими величинами (витрати сталі для виготовлення автомобіля тощо). Математична модель повинна відображати найбільш глибокі, суттєві, причинно-наслідкові зв'язки і закономірності розвитку економічних явищ та процесів [5, с. 384].

При економіко-математичному моделюванні часто виникає ситуація, коли досліджувана економічна система має занадто складну структуру, не розроблені математичні методи, схеми, які б охоплювали всі основні особливості та зв'язки цієї системи. Такою економічною системою, наприклад, є економіка підприємства в цілому, у її динаміці, розвитку. Виникає необхідність спрощення досліджуваного об'єкта, виключення та аналізу деяких його другорядних особливостей для того, щоб підвести цю спрощену систему під клас уже відомих структур, які піддаються математичному опису та аналізу. При цьому ступінь спрощення повинна бути такою, щоб всі істотні для даного економічного об'єкта риси відповідно до мети дослідження були включені в модель.

Процес моделювання включає три системовірні елементи:

- суб'єкт дослідження (системний аналітик);
- об'єкт дослідження;
- модель, яка опосередковує відносини між об'єктом, який вивчається, та суб'єктом, який пізнає (системним аналітиком).

Математичну модель можна розробляти стосовно конкретного об'єкта в цілому або окремих його складових елементів. З її допомогою можна відображати або існуючі властивості, функції певних явищ та процесів, або їх розвиток на перспективу. Виділяють статичні (модель прив'язується до певного проміжку часу) і динамічні (з'ясується зв'язок між показниками різних періодів) моделі.

Модель — це умовне зображення об'єкта, що відображає його найістотніші характеристики, які необхідні для проведення дослідження. Економічна модель описує взаємозв'язок окремих параметрів явищ і процесів економічного життя. Задача побудови економічних моделей є не щось інше, як переклад з "мови економіки" на "мову математики". Будь-яка модель виконує в першу чергу прогностичну функцію, без якої побудова її була б недоцільною для теорії і тим більше для практичного використання.

Економіко-математична модель не є дзеркальним відображенням реальної дійсності. Модель повинна відображати найбільш істотні, найбільш характерні риси, основні властивості, відношення реального життя. Найважливіша вимога до економіко-математичної моделі полягає в її можливості адекватного відображення економічних процесів. Проте потрібен компроміс між складністю моделі і можливістю її реалізації для практичного застосування.

Економіко-математична модель має відповідати певним вимогам:

- формується на основі положень економічної теорії;
- адекватно відображати реальну економічну дійсність;
- враховувати найбільш важливі фактори, які визначають рівень досліджуваних показників;
- відповідати встановленим критеріям;
- дозволяти отримати такі знання, які до її реалізації були невідомими;
- бути достатньо абстрактною, щоб допустити варіювання великим числом змінних, але не настільки, щоб виникли сумніви в її надійності і практичній корисності отриманих результатів;
- задовольняти умови, які обмежують строк розв'язування задачі;
- дозволяти реалізувати її існуючими засобами [6].

Побудована математична модель певного об'єкта (системи) повинна задовольняти ряду принципів [7, с. 13—14]:

1. Наявність двох системоутворюючих елементів діалектичної пари "модель — об'єкт".



Рис. 1. Методи і моделі управління інноваційним розвитком економічних систем

2. Визначення первинності об'єкта моделювання (явища, процесу або системи) та похідної від нього — моделі.

3. Необхідною умовою побудови моделі виступає наявність об'єкту.

4. Багатозначність взаємообумовленості моделі та об'єкта, що означає можливість побудови множини моделей для розглянутого об'єкта дослідження, а також відображення у моделі властивостей декількох об'єктів.

5. Адекватність — встановлення відповідності побудованої моделі реальному об'єкту в розрізі досягнення цілі дослідження, врахування прийнятої системи гіпотез, відображення структурних і функціональних взаємозв'язків об'єкту.

6. Проведення спрощення реального об'єкту за допомогою відображення його у вигляді моделі, що не повинна враховувати другорядні властивості, а відтворювати лише головні.

7. Спрощення побудови моделей на основі використання готових блоків, що характерне в більшості випадків для складних моделей [7, с. 13—14].

У сучасній економічній теорії прийнято виділяти наступні економіко-математичні методи, які можливо використовувати для аналітичних досліджень:

— методи елементарної математики використовують в традиційних економічних розрахунках: потреб підприємства в матеріальних ресурсах, при складанні балансу (матеріальних ресурсів, готової продукції), при перевірці обґрунтованості планів і ін.;

— методи вищої математики (диференціальне та інтегральне обчислення, теорія ймовірності, методи аналітичної геометрії) використовуються для рішення багатьох аналітичних задач. Так, диференціальне та інтегральне обчислення використовуються для факторного аналізу впливу факторів на результативний показник;

— методи математичної статистики (кореляційний аналіз, регресія, варіаційний ряд, закони розподілу, вибірковий метод, дисперсійний метод, компонентний аналіз) використовуються у тих випадках, коли зміни аналізованих показників можна представити як випадковий процес, а зв'язки, що виникають між показниками, є не детермінованими, а опосередкованими (непрямими), тобто має місце стохастична залежність між факторами. Найбільш поширеним у економічному аналізі із математико-статистичних методів є кореляційний аналіз;

— економетричні методи (матричні балансові моделі, метод аналізу "витрати — випуск") базуються на синтезі трьох областей знань: економіки, математики і статистики. Найчастіше при використанні цього методу створюються складні економічні моделі, що адекватно відображають залежності між досліджуваними явищами та процесами;

— методи математичного програмування (лінійне, блочне, нелінійне та динамічне програмування) використовують в основному для вирішення задач оптимізації виробничо-фінансової діяльності та оцінки напруженості планових завдань;

— методи дослідження операцій (керування запасами; розрахунки оптимальної заміни устаткування; теорія ігор; теорія масового обслуговування; сіткове планування) використовують в економічному аналізі для розробки методів цілеспрямованих дій (операцій), кількісної оцінки прийнятих рішень та вибору ліпшого з них;

— евристичні методи ("мозковий штурм", метод експертних оцінок, метод "колективного блокнути", ділові ігри та ситуації) відносяться до неформалізованих методів аналізу, заснованих на інтуїції та досвіді дослідників. Ці методи використовують у ході системних аналітичних досліджень для активізації творчості дослідників. З їх допомогою вирішують комплексні аналітичні завдання: зниження собівартості продукції, розробка нових організаційних форм вироб-

ництва, впровадження нетрадиційних технологій виробництва продукції та ін. [9, с. 61—62].

Використання широкого кола економіко-математичних методів та моделей потребує управління інноваційними процесами розвитку економічних систем, що зумовлено їх складністю, функціонуванням в умовах невизначеності, впливу значної кількості факторів, необхідності врахування багатьох умов та критеріїв ефективності управління.

У науковій літературі інноваційним вважається розвиток, що базується на безупинному пошуку і використанні нових способів і сфер реалізації потенціалу підприємства в змінних умовах зовнішнього середовища у рамках обраної місії і прийнятої мотивації діяльності, пов'язаний з модифікацією існуючих і формуванням нових ринків збуту. Під інноваційним типом розвитку розуміється спосіб економічного зростання, заснований на постійних і систематичних нововведеннях, спрямованих на суттєве поліпшення усіх аспектів діяльності господарської системи, періодичному "перегрупуванні" сил, обумовленому логікою НТП, цілями і завданнями розвитку системи, можливістю використання певних ресурсних чинників для створення інноваційних товарів і формування конкурентних переваг [1].

Процес управління з використанням моделі можна розглядати в цьому випадку як метод пошуку найкращих рішень для аналізу поведінки реальної виробничої системи без безпосереднього експериментування із самою системою.

На рисунку 1 розглянуто методи і моделі, що можуть застосовуватися для моделювання процесу управління інноваційним розвитком економічних систем, на різних його етапах [4, с. 127—129; 8, с. 151—153].

Для інноваційного розвитку підприємства, відновлення наявної матеріально-технічної бази, розвитку виробництва, освоєння випуску нових видів продукції необхідні інвестиції. В умовах ризику і зростаючої невизначеності важливим питанням при цьому є розробка і прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо формування інвестиційного портфеля.

Під інвестиційним портфелем розуміють цілеспрямовану сформовану відповідно до певної інвестиційної стратегії сукупність вкладень в інвестиційні об'єкти. Метою формування інвестиційного портфеля є забезпечення реалізації розробленої інвестиційної стратегії шляхом підбору найбільш ефективних інвестиційних вкладень.

Відомі моделі визначення характеристик інвестиційного портфеля: модель Марковіца та модель Шарпа успішно працюють на відносно стабільних західних фондових ринках [3]. В Україні фондовий ринок перебуває в стані постійної реорганізації. У такому випадку застосування моделей Марковіца й Шарпа приводить до перекручувань, пов'язаних з нестабільністю котирувань цінних паперів. В умовах нестабільності вітчизняного фондового ринку, домінуючого впливу сировинних галузей на загальну динаміку розвитку економіки, недосконалості нормативно-правової бази для оптимізації інвестиційного портфеля доцільно використати модель Квазі-Шарпа.

Модель Квазі-Шарпа заснована на взаємозв'язку прибутковості кожного цінного папера з деякого набору N цінних паперів із прибутковістю одиничного портфеля із цих цінних паперів [2].

За моделлю Квазі-Шарпа прибутковість цінного папера пов'язується із прибутковістю одиничного портфеля функцією лінійної регресії виду:

$$R_i = \bar{R}_i + \beta_i \cdot (R_{sp} - \bar{R}_{sp}),$$

де R_i — прибутковість цінного папера; R_{sp} — прибутковість одиничного портфеля; β_i — коефіцієнт

регресії; \bar{R}_i — середня прибутковість цінного папера за минулі періоди; \bar{R}_{sp} — середня прибутковість одиничного портфеля за минулі періоди.

Коефіцієнт β характеризує ступінь залежності прибутковості цінного папера від прибутковості одиничного портфеля. Чим вище β тим сильніше залежить прибутковість цінного папера від змін прибутковості одиничного портфеля, тобто від змін прибутковості інших цінних паперів, які входять до одиничного портфелю. Коефіцієнт β називають β -ризиком, але його трактування відрізняється від трактування однойменного показника в моделі Шарпа. Загальний ризик вкладень у даний цінний папір складається з β -ризиків, тобто ризику зниження прибутковості при падінні прибутковості одиничного портфеля, і залишкового ризику σ_{ei} , тобто ризику зниження прибутковості і невідповідності лінійної регресії [2].

За моделлю Квазі-Шарпа прибутковість портфеля цінних паперів — це середньозважена доходностей цінних паперів, його складових:

$$R_p = \sum_{i=1}^N (\bar{R}_i \cdot W_i) + (R_{sp} - \bar{R}_{sp}) \cdot \sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i),$$

де R_{sp} — очікувана прибутковість одиничного портфеля.

Ризик портфеля цінних паперів визначається по формулі:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i)^2 \cdot \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{ei}^2 \cdot W_i^2)},$$

де σ_{sp} — показник ризику одиничного портфеля.

З використанням моделі Квазі-Шарпа для розрахунку характеристик портфеля пряма задача має вигляд:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^N (\bar{R}_i \cdot W_i) + (R_{sp} - \bar{R}_{sp}) \cdot \sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i) \rightarrow \max; \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i)^2 \cdot \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{ei}^2 \cdot W_i^2)} \leq \sigma_{req}; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1. \end{cases}$$

Обернена задача записується аналогічно:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^N (\bar{R}_i \cdot W_i) + (R_{sp} - \bar{R}_{sp}) \cdot \sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i) \geq R_{req}; \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i)^2 \cdot \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{ei}^2 \cdot W_i^2)} \rightarrow \min; \\ W_i \geq 0; \\ \sum W_i = 1. \end{cases}$$

При практичній реалізації моделі Квазі-Шарпа для оптимізації інвестиційного портфеля використовуються такі формули [2]:

1) як прибутковість одиничного портфеля в період t приймається середнє значення прибутковості цінних паперів, його складових, за цей же період:

$$R_{sp}^t = \frac{\sum_{i=1}^N R_i^t}{N},$$

де R_{sp}^t — прибутковість одиничного портфеля в період t ; R_i^t — прибутковість i -ої цінного папера за період t ;

2) середня прибутковість цінного папера за минулі періоди:

$$\bar{R}_i = \frac{\sum_{t=1}^T R_i^t}{T}$$

де R_{it} — прибутковість цінного папера за період t ; T — розглянута кількість періодів часу;

3) середня прибутковість одиничного портфеля за минулі періоди:

$$\bar{R}_{sp} = \frac{\sum_{t=1}^T R_{sp}^t}{T};$$

4) коефіцієнт β цінного папера розраховується по формулі:

$$\beta_i = \frac{\sum_{t=1}^T [(R_i^t - \bar{R}_i) \cdot (R_{sp}^t - \bar{R}_{sp})]}{\sum_{t=1}^T (R_{sp}^t - \bar{R}_{sp})^2};$$

5) залишковий ризик цінного папера:

$$\sigma_a = \frac{\sum_{t=1}^T (R_i^t - \bar{R}_i - \beta_i \cdot (R_{sp}^t - \bar{R}_{sp}))^2}{T};$$

6) показник ризику одиничного портфеля:

$$\sigma_{sp} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_{sp}^t - \bar{R}_{sp})^2}{T}}.$$

На сучасному етапі розвитку фондового ринку України для оптимізації інвестиційного портфеля можна використувати модель Квазі-Шарпа. Застосування комп'ютерної техніки для обробки даних значно полегшує та прискорює процес оптимізації, дозволяє моделювати різні сценарії розвитку подій.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК

Таким чином, спираючись на проведений аналіз, можна зробити висновок, що моделювання є важливим компонентом процесу управління інноваційним розвитком економічних систем. Для більш ефективного моделювання економічних процесів, необхідно використовувати надійні та достовірні джерела інформації, змістовно описувати об'єкт, що моделюється та відтворювати дані сутність об'єкта, його кількісні характеристики, характер взаємодії між складовими елементами, місце та важливість даного явища у загальному процесі функціонування системи. Поряд із змістовним описом необхідно формувати певні схеми у вигляді символів, графіків, таблиць тощо для того, щоб якомога краще відтворити властивості об'єкта дослідження.

Дослідження процесу управління інноваційним розвитком економічних систем засобами математичного моделювання дозволяє отримати інформацію про стан об'єкту управління під впливом змін внутрішніх і зовнішніх діючих факторів. Запропонований комплекс економіко-математичних моделей, забезпечить вирішення таких основних завдань управління, як: аналіз наявного інноваційного потенціалу, розрахунок ефективності і вибір перспективних інноваційних проектів, визначення інноваційно-інвестиційної привабливості підприємства, прогнозування результатів інноваційної діяльності, розробку і прийняття необхідних управлінських рішень.

Подальші дослідження повинні бути направлені на вдосконалення існуючих та розробку нових економіко-математичних моделей оцінки ризику інвестиційно-інноваційних проектів.

Література:

1. Бондаренко М.І. Проблеми активізації інноваційної активності українських підприємств як фактор підвищення конкурентоспроможності в умовах фінансово-економічної кризи [Текст] / М.І. Бондаренко, Л.С. Любохинець, В.В. Мельник // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. — 2011. — № 6. — Т. 1. — С. 84—89.

2. Бурденюк І. Теоретичні аспекти економіко-математичного моделювання інноваційних процесів розвитку підприємства / І. Бурденюк // Вісник Львівського університету: сер. економічна. — 2013. — Вип. 50. — С. 20—26.

3. Вітлінський В. В. Кількісне оцінювання ризику у фінансово-економічній сфері / В. В. Вітлінський, Г. І. Великоіваненко // Фінанси України. — 2003. — № 11. — С. 16—25.

4. Вітлінський В. В. Моделювання економіки [Текст]: навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2003. — 407 с.

5. Власов М.П. Моделирование экономических процессов / М.П. Власов, П.Д. Шимко. — Ростов н/Д: Феникс, 2005. — 409 с.

6. Грабовецкий Б.Є. Теоретичні і методологічні основи економічного прогнозування: навчальний посібник [Електроний ресурс] / Б.Є. Грабовецкий // Основи економічного прогнозування. — Вінниця: ВФ ТАНГ, 2000. — Режим доступу: <http://pulib.if.ua/part/9816>

7. Кузьменко О.В. Теоретичне підґрунтя моделювання економічних процесів: Препринтне видання // О.В. Кузьменко. — ДВНЗ "УАБС НБУ", Суми. — 2014. — 90 с.

8. Скрипко Т. О. Інноваційний менеджмент: підруч. / Т. О. Скрипко. — К.: Знання, 2011. — 423 с.

9. Шеремет А.Д. Управленческий учет: учебник / А.Д. Шеремет, О.Е. Николаева, С.И. Полякова. — Под ред. А.Д. Шеремета. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2009. — 429 с.

References:

1. Bondarenko, M.I. Liubokhynets', L.S. i Mel'nyk, V.V. (2011), "Problems of enhance innovative activity of Ukrainian companies as a factor in improving the competitiveness of the financial and economic crisis", *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu. Ekonomichni nauky*, vol. 6, p. 1, pp. 84-89.

2. Burdeniuk, I. (2013), "Theoretical aspects of economic and mathematical modeling of innovative processes enterprise development", *Visnyk L'vivs'koho universytetu: ser. ekonomichna*, vol. 50, pp. 20—26.

3. Vitlins'kyj, V.V. i Velykoivanenko, H.I. (2011), "Quantitative risk assessment in financial and economic sphere", *Finansy Ukrainy*, vol. 11, pp. 16—25.

4. Vitlins'kyj, V. V. (2003), *Modeliuvannia ekonomiky [Modeling economy]*, KNEU, Kyiv, Ukraina.

5. Vlasov, M.P. (2005), *Modelirovanie jekonomicheskikh processov [Modeling of economic processes]*, Feniks, Rostov na Donu, Rossiya.

6. Hrabovetskyj, B.Ye. (2000), *Teoretychni i metodolohichni osnovy ekonomichnoho prohnozuvannia [Theoretical and methodological foundations of economic forecasting]*, VF TANH, Vinnytsia, available at: <http://pulib.if.ua/part/9816> (Accessed 11 August 2015).

7. Kuz'menko, O.V. (2014), *Teoretychne pidgruntia modeliuvannia ekonomichnykh protsesiv: Prepryntne vydannia [The theoretical basis for modeling economic processes: Preprinting edition]*, DVNZ "UABS NBU", Sumy, Ukraina.

8. Skrypko, T. O. (2011), *Innovatsijnyj menedzhment [Innovation Management]*, Znannia, Kyiv, Ukraina.

9. Sheremet, A.D. Nikolaeva, O.E. i Poljakova, S.I. (2009), *Upravlencheskij uchet [Management Accounting]*, 4rd ed, INFRA-M, Moskva, Rossiya.

Стаття надійшла до редакції 18.09.2015 р.