

КООРДИНАЦІЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

Бобров Є. А.

Предложена модель координации инвестиционной деятельности в крупномасштабной экономической системе с целью обеспечения энергетической безопасности государства. На сегодняшний день для обеспечения энергетической безопасности нашей страны необходима реализация целого ряда инвестиционных проектов, таких как модернизация предприятий топливно-энергетического комплекса (реконструкция предприятий угольной промышленности, нефтеперерабатывающих заводов, всех типов электростанций, нефтетранспортной и газотранспортной систем), энергосбережения и снижения энергоёмкости экономики в целом (модернизация устаревшего оборудования и производственных объектов, установления энергосберегающего промышленного оборудования, внедрение энергосберегающих технологий на предприятиях муниципального сектора и в жилых домах). Первоочередность реализации указанных проектов должна быть определена стратегией с возможным использованием экономико-математических моделей. Представлены основные этапы реализации координации через рациональный выбор и реализацию крупномасштабных инвестиционных проектов. Этапы логически взаимосвязаны между собой, и математическая модель позволяет учесть различные заданные критерии.

Запропоновано модель координації інвестиційної діяльності у великомасштабній економічній системі з метою забезпечення енергетичної безпеки держави. На сьогоднішній день для забезпечення енергетичної безпеки нашої країни необхідною є реалізація цілого ряду інвестиційних проектів, таких як модернізація підприємств паливно-енергетичного комплексу (реконструкція підприємств вугільної промисловості, нафтопереробних заводів, всіх типів електростанцій, нафтотранспортної та газотранспортної систем), енергозбереження та зменшення енергоємності економіки в цілому (модернізація застарілого обладнання та виробничих об'єктів, встановлення енергозберігаючого промислового устаткування, впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах муніципального сектору та в житлових будинках). Першочерговість реалізації зазначених проектів повинна бути визначена стратегією з можливим використанням економіко-математичних моделей. Представлено основні етапи реалізації координації через раціональний вибір та реалізацію великомасштабних інвестиційних проектів. Етапи логічно взаємопов'язані між собою, і математична модель дозволяє врахувати різноманітні задані критерії.

The model of the target investment activities coordination in large-scale economic system to ensure energy security is suggested in the article. Energy security of our country is necessary to implement a number of investment projects such as the modernization of the energy complex (reconstruction of the coal industry, oil refineries, all types of power plants, oil transportation and transmission systems), energy efficiency and reducing energy intensity of the economy in general (equipment and production facilities modernization, installation of energy saving industrial equipment, energy-saving technologies at the municipal sector and in homes). The priority of these projects should be defined by strategy with possible use of economic-mathematical models. The main stages of the coordination through rational choice and implementation of large-scale investment projects are presented. Stages are logically interrelated and mathematical model allows to consider various criteria.

Бобров Е. А.

канд. экон. наук, доц. УЭП «КРОК»
ebobrov@meta.ua

УЭП «КРОК» – Университет экономики и права «КРОК», г. Киев.

УДК 338.246.87 (477)

Бобров Є. А.

КООРДИНАЦІЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

Забезпечення економічної безпеки держави і, зокрема, енергетичної, досягається через реалізацію низки організаційних заходів та цільових інвестиційних проектів. Це дозволяє підвищити енергетичну безпеку країни та, одночасно, вирішити завдання економічного розвитку. Розглядаючи дане питання, ми стикаємось з поняттям великомасштабних економічних систем.

Великомасштабні економічні системи є класом складних систем, які характеризуються комплексною (міжгалузеву, міжрегіональною) взаємодією елементів, що знаходяться на великій території, вимагають для розвитку істотних витрат ресурсів і часу. Зокрема до них належать, в першу чергу, паливно-енергетичний комплекс і окремі його галузі, транспортні, аграрно-промислові, територіально-промислові, регіональні та галузеві системи, холдинги, концерни, фінансово-промислові групи [1].

Серед численної кількості досліджень, в яких розроблялися методи аналізу і планування управлінських рішень, можна виділити роботи М. Андрейчікова [2], К. Керне та Т. Саті [3, 4], Т. Клебанової [5, 6, 7] та низки інших вчених.

Принципи і методи управління великомасштабними економічними системами мають певні особливості в порівнянні з принципами та методами управління підприємством. Активність існуючих систем виходить за рамки господарства та економіки, оскільки, зважаючи на розмір системи, необхідно приділяти увагу технічним, екологічним, соціальним та іншим аспектам функціонування.

Одним з найважливіших напрямів загальної стратегії у великомасштабних економічних системах є інвестиційна стратегія. Істотною перевагою великомасштабних економічних систем перед іншими організаційними формами є розширення можливостей для широкомасштабної інвестиційної діяльності, що досягається за рахунок об'єднання ресурсів та координації дій багатьох елементів системи. Така координація є цільовою і спрямована на підвищення ефективності діяльності великомасштабної економічної системи, так як дозволяє розробити моделі взаємодії елементів, визначити оптимальний розподіл ресурсів, максимізуючи загальносистемні результати.

З усіх основних підходів до моделювання процесів координації – цільового, оптимізаційного та інформаційного – найбільш суттєвим для великомасштабних економічних систем, на нашу думку, є цільовий підхід, спрямований на узгодження цілей елементів і моделювання їхньої взаємодії при розробці загальносистемної стратегії.

Цільова координація у великомасштабних економічних системах через застосування комплексу економіко-математичних моделей достатньою мірою не знайшли відображення в літературі і потребують розвитку. Існуючі моделі та методи координації або стосуються окремих сфер діяльності економічних систем і тому враховують тільки деякі аспекти координації поточної діяльності у відриві від розробки загальної стратегії, або недостатньо формалізовані, або складні для практичної реалізації.

На сьогоднішній день для забезпечення енергетичної безпеки нашої країни необхідно є реалізація цілого ряду інвестиційних проектів, таких як модернізація підприємств паливно-енергетичного комплексу (реконструкція підприємств вугільної промисловості, нафтопереробних заводів, всіх типів електростанцій, нафтотранспортної та газотранспортної систем), енергозбереження та зменшення енергоємності економіки в цілому (модернізація застарілого обладнання та виробничих об'єктів, встановлення енергозберігаючого промислового устаткування, впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах муніципального сектору та в житлових будинках).

Першочерговість реалізації зазначених проектів повинна бути визначена стратегією з можливим використанням економіко-математичних моделей.

Метою статті є дослідження основних етапів координації діяльності у великомасштабній економічній системі з метою забезпечення енергетичної безпеки держави через раціональний вибір та реалізацію великомасштабних проектів.

Забезпечення енергетичної безпеки, зокрема, потребує значних інвестиційних вкладень, які завжди обмежені, тому не всі проекти, що забезпечують енергетичну безпеку держави можуть бути реалізовані. Зважаючи на це, перед керуючим органом великомасштабної економічної системи стоїть завдання вибору напрямів інвестування для забезпечення енергетичної безпеки. Тому, формуючи координуючі впливи, керуючий орган повинен визначити такі варіанти розподілу коштів, які сприяли б досягненню цілей великомасштабної економічної системи. В умовах великомасштабної економічної системи завдання оцінки й вибору відповідних проектів є досить непростим. Необхідно не тільки оцінити очікувану ефективність запропонованих інвестиційних проектів, але й визначити, чи сприятиме отриманню синергетичного ефекту реалізація даного проекту. Іншими словами, проекти необхідно оцінити з точки зору впливу не тільки на ті елементи, де вони безпосередньо будуть виконуватися, але і на інших членів великомасштабної економічної системи. Вплив проектів на стан інших елементів і всієї системи проявляється по-різному і не завжди може бути оцінений тільки кількісними показниками. Наприклад, прямого ефекту на стан усієї енергетичної системи локальний проект не чинить, але сприяє зміцненню всієї системи. Тому, вирішуючи завдання вибору інвестиційних проектів, поряд з кількісними характеристиками необхідно використовувати і якісні, які можуть бути оцінені тільки експертним шляхом.

Вибір стратегії у великомасштабній економічній системі є найважливішим завданням, яке визначає перспективи розвитку системи загалом і енергетичної безпеки зокрема. Задачу оцінки та вибору проектів у великомасштабній економічній системі пропонується вирішувати в два етапи [8]:

1. Визначення пріоритетів різних проектів з множини проектів, що згенеровані у великомасштабній економічній системі та мають значення для енергетичної безпеки.

2. Вибір проекту на підставі визначених пріоритетів та оцінка ефективності розподілу ресурсів по проектах.

Розглянемо зміст даних етапів.

На першому етапі маємо множину альтернатив:

$$V = (v_i), i = 1, \dots, M, \quad (1)$$

де v_i – проекти, що представлені підпорядкованими структурами до керуючого органу;

M – загальна кількість проектів.

Необхідно оцінити альтернативи з множини (1) і вибрати найбільш вигідні для великомасштабної економічної системи в цілому. Дана задача є задачею вибору з множини альтернатив найкращої. Для її вирішення необхідно ввести критерії порівняння варіантів один з одним. Для порівняння проектів згенерованих у великомасштабній економічній системі, пропонується використовувати наступний набір критеріїв:

$$K^h, h = \overline{1,6}, \quad (2)$$

де h – кількість критеріїв. Критерії з (2) мають наступний зміст: K^1 – економічна ефективність проекту; K^2 – оцінка об'єкту інвестування; K^3 – рівень ризику за проектом; K^4 – вплив на інші елементи великомасштабної економічної системи; K^5 – оцінка енергії в забезпеченні енергетичної безпеки країни, що отримується в результаті інвестицій;

K^6 – спосіб забезпечення виробництва енергії для забезпечення енергетичної безпеки.

Нижче наводиться опис критеріїв з (2):

K^1 – економічна ефективність проекту. Для того, щоб дати оцінку проекту за цим критерієм повинні бути розраховані основні показники, що показують параметри прибутковості, витрати ресурсів і рентабельності проекту. В літературі передбачено такі основні показники аналізу економічної ефективності капітальних вкладень: чистий дисконтований дохід; період окупності; внутрішня норма прибутковості; рентабельність інвестицій [9]. Критерій K^2 – оцінка об'єкта інвестування. В залежності від об'єкта інвестування можливі проекти трьох типів: загальносистемні, не спрямовані строго на якусь конкретну підпорядковану структуру; спрямовані на поліпшення стану вже існуючих підпорядкованих структур; спрямовані на створення нових підпорядкованих структур. Критерій K^3 – рівень ризику проекту. Прийняття будь-якої інвестиційної стратегії залежить від схильності до ризику та очікуваних переваг від реалізації кожного інвестиційного проекту. Оцінка проектів з множини (1) за критерієм K^3 проводиться експертним шляхом. По кожному з видів ризиків проводиться оцінка. Більший пріоритет за критерієм K^3 отримують інвестиційні проекти, у яких підсумкова оцінка ризику виявиться мінімальною. Критерій K^4 – вплив на інші елементи великомасштабної економічної системи. Цей критерій повинен давати оцінку того, чи буде проект впливати тільки на той структурний підрозділ, на якому він виконується, або ж дані інвестиційні вкладення будуть позитивно впливати на багато елементів системи. Критерій K^5 – це можливість отримання додаткової енергії (нафта, газ, вугілля тощо) за рахунок інвестиційного проекту. Для порівняння проектів за цим критерієм використовуються оцінки вектору відносних пріоритетів енергії, що є, та вектору відносних пріоритетів енергії з множини потенційних для виробництва у великомасштабній економічній системі [4, с. 49–51]. K^6 – спосіб забезпечення виробництва енергії для забезпечення енергетичної безпеки, на який спрямований інвестиційний проект. З позицій цільової координації інвестиційної діяльності великомасштабної економічної системи під зміною способу виробництва розуміється зміна множини учасників виробництва енергії, тобто участь різних коаліцій виробників. Тому одним з найважливіших рішень, які приймаються керуючим органом, є вибір найбільш вигідної для системи множини підпорядкованих структур, що беруть участь у виробництві енергії.

Для оцінки виробництва енергії різними об'єднаннями може бути використаний вектор оцінки виробництва i -го продукту j -им об'єднанням. Використовуючи цю оцінку, можна порівняти проекти за критерієм K^6 : більш високий пріоритет отримують проекти, які спрямовані на вдосконалення роботи об'єднань з більшою оцінкою.

Після того як визначено набір критеріїв, переходимо до вирішення багатокритеріальної задачі вибору найкращої альтернативи. Кожен проект з (1) повинен бути оцінений за кожним критерієм з набору (2). Вибір кращої альтернативи буде здійснений на підставі комплексної оцінки за всіма критеріями, для отримання якої необхідно знайти вектор глобальних пріоритетів проектів:

$$P = p^j, j = \overline{1, M}, \quad (3)$$

де M – кількість проектів.

Вектор (3) визначається з використанням методу аналізу ієрархій [4].

Для цього складається матриця, агрегуються думки експертів про взаємну пріоритетності критеріїв з набору (2):

$$C_0 = (c^{jk})_{M \times M}, k = \overline{1, h} \quad j = \overline{1, h}. \quad (4)$$

Елементи c^{jk} матриці C_i є результатом порівняння переваг між проектами v_j та v_k на основі критерію K^i і формуються з використанням шкали взаємної пріоритетності критеріїв наступним чином:

$$c^{jk} = \begin{cases} 1 & \text{рівна важливість критеріїв;} \\ 3 & \text{помірна перевага } j\text{-го над } k\text{-м;} \\ 5 & \text{суттєва перевага;} \\ 7 & \text{сильна перевага;} \\ 9 & \text{найбільш сильне;} \\ 2, 4, 6, 8 & \text{проміжне значення;} \\ \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \dots & \text{обернені значення.} \end{cases} \quad (5)$$

Під оберненими значеннями у (5) ми розуміємо, що, якщо елемент матриці з індексом jk – ціле позитивне число від 1 до 9, то елемент з індексом kj буде оберненим числом: $1/2, 1/3, \dots, 1/9$.

Після того як визначена матриця C_0 , необхідно побудувати матриці C_1, \dots, C_h для кожного критерію з (2). Ці матриці агрегують думки експертів про те, які пріоритети кожної з альтернатив за кожним критерієм. Елементи матриць C_1, \dots, C_h визначаються шляхом експертного попарного порівнювання альтернатив один з одним за кожним критерієм. Структура матриць C_1, \dots, C_h показана на прикладі матриці C_1 , в якій здійснюється порівняння альтернатив за критерієм K^1 :

$$C_1 = (k_h^{jk})_{M \times M}, \quad j = \overline{1, M} \quad k = \overline{1, M}, \quad (6)$$

де M – кількість проектів.

Матриці C_2, \dots, C_h (порівняння альтернатив за критеріями $2, \dots, h$) заповнюються відповідно до шкали (7):

$$c^{jk} = \begin{cases} 1 & \text{альтернати ви за даним критерієм рівні;} \\ 3 & \text{m-на альтернати ва помірно переважає n-ну;} \\ 5 & \text{m-на альтернати ва суттєво переважає n-ну;} \\ 7 & \text{m-на альтернати ва сильно переважає n-ну;} \\ 9 & \text{m-на альтернати ва дуже сильно переважає n-ну;} \\ 2, 4, 6, 8 & \text{проміжне значення;} \\ \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \dots & \text{обернені значення.} \end{cases} \quad (7)$$

Потім для кожної з матриць $C_0, C_1, C_2, \dots, C_h$ проводяться такі перетворення: визначаються вектора Y^0, Y^1, \dots, Y^h . Перетворення показані нижче на прикладі матриці C_0 .

$$\begin{array}{l}
 \sqrt[h]{\prod_{k=1}^h c^{1k}} = a_1 \\
 \vdots \\
 \sqrt[h]{\prod_{k=1}^h c^{jk}} = a_j \\
 \vdots \\
 \sqrt[h]{\prod_{k=1}^h c^{hk}} = a_h
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \frac{a_1}{\sum_{k=1}^h a_k} = y_1^0 \\
 \vdots \\
 \frac{a_j}{\sum_{k=1}^h a_k} = y_j^0 \\
 \vdots \\
 \frac{a_h}{\sum_{k=1}^h a_k} = y_h^0
 \end{array}
 \quad (8)$$

В результаті отримуємо вектор $Y^0 = (y_1^0, \dots, y_h^0)$ для матриці C_0 . Аналогічно отримуємо вектора Y^1, \dots, Y^h для матриць C_1, C_2, \dots, C_h . Тоді отримуємо наступну оцінку глобальних пріоритетів:

$$y_1^0 * y_1^1 + \dots + y_h^0 * y_1^h = p^1. \quad (9)$$

Аналогічно для p^2, \dots, p^M .

Таким чином, в кінці першого етапу завдання оцінки та вибору проекту у великомасштабній економічній системі маємо вектор $P = p^j, j = \overline{1, M}$ глобальних пріоритетів різних проектів за заданим набором критеріїв.

На другому етапі необхідно здійснити вибір проектів, які будуть прийняті до виконання, а також дати оцінку розподілу інвестиційних ресурсів.

Кращим з множини (1) буде визнано проект з максимальною оцінкою (3), тобто такий, для якого виконується умова:

$$p^{j*} = \max_j p^j, \quad j = \overline{1, M}. \quad (10)$$

Проекти з максимальними глобальними пріоритетами є головними претендентами на реалізацію, оскільки найбільш повно відповідають цілям забезпечення енергетичної безпеки. Решта проектів також можуть бути прийняті до виконання, однак фінансування по ним здійснюється по залишковому принципу.

Кожен проект з множини (1) вимагає вкладень інвестиційних ресурсів. Ресурсну потребу усіх проектів представимо у вигляді вектора-стовпчика:

$$R = \|r_j\|, \quad j = \overline{1, M}, \quad (11)$$

де M – число проектів.

Будемо вважати, що вектор (11) містить у собі мінімально необхідну кількість інвестиційних ресурсів, необхідних на реалізацію проекту.

Нехай сформований ще один вектор-стовпчик, який показує фактичний розподіл ресурсів:

$$\Gamma = \|\gamma_j\|, \quad j = \overline{1, M}. \quad (12)$$

Елементи вектора Γ формуються таким чином:

$$\gamma_j = \gamma_j^0 + \sum_{k=1}^K \gamma_j^k, \quad (13)$$

де γ_j^0 – частка ресурсів на j -й проект, що виділена з загальносистемного інвестиційного фонду великомасштабної економічної системи;

γ_j^k – частка ресурсів на фінансування j -го проекту, що виділяється з власних фондів k -ї підпорядкованої структури, яка бере участь у проекті;

K – кількість підпорядкованих структур, що беруть участь у виконанні j -го проекту.

Тоді маємо задачу такого вигляду:

$$\begin{aligned} f &= \sum_{j=1}^M p^j x_j \rightarrow \max; \\ \sum_{j=1}^M p^j &= 1; \\ x_j &= 1, \text{ якщо } (\gamma_j - r_j) \geq 0; \\ x_j &= 0, \text{ якщо } (\gamma_j - r_j) < 0; \\ \sum_{j=1}^M \gamma_j^0 &= \Gamma^0; \\ \sum_{j=1}^M \gamma_j^k &= \Gamma^k, \end{aligned} \quad (14)$$

Γ^0 – розмір загальносистемного інвестиційного фонду;

Γ^k – розмір інвестиційного фонду k -го структурного підрозділу.

Цільова функція задачі (14) максимізує глобальний пріоритет портфеля інвестицій. Умова $x_j = 1$, якщо $(\gamma_j - r_j) \geq 0$ означає, що проект з множини (1) виконується тільки в тому випадку, якщо сумарне фактичне фінансування по ньому більше або дорівнює мінімально необхідному рівню.

При розподілі інвестиційних ресурсів за стратегічними проектами, що підвищують енергетичну безпеку, можливо, що комбінацій такого розподілу кілька. Після розподілу загальносистемного фонду різні підпорядковані структури обирають, в які проекти вкласти власні інвестиційні ресурси, що залишилися у них в розпорядженні. В результаті виходить множина варіантів розподілу. Тоді, вирішуючи завдання (14), можна виявити, який із можливих варіантів розподілу інвестиційних ресурсів максимізує сумарний глобальний пріоритет вибраного портфеля стратегічних проектів. Тому рішення задачі (14) сприяє прийняттю скоординованого рішення з розподілу ресурсів між стратегічними проектами з множини (1).

ВИСНОВКИ

Таким чином, вище були представлені основні етапи координації діяльності у великомасштабній економічній системі з метою забезпечення енергетичної безпеки держави через раціональний вибір та реалізацію великомасштабних проектів. Етапи логічно взаємопов'язані між собою, і математична модель дозволяє врахувати різноманітні задані критерії. Послідовне застосування запропонованої моделі дозволяє приймати скоординоване рішення.

При моделюванні задачі оцінки й вибору стратегічних проектів для забезпечення енергетичної безпеки у великомасштабній економічній системі був визначений набір критеріїв для їх порівняння, що відповідає вимогам забезпечення енергетичної безпеки, розраховані глобальні пріоритети всіх проектів, визначені кращі альтернативи та знайдено такий розподіл ресурсів, який максимізує глобальний пріоритет стратегічного портфеля інвестицій. У процесі моделювання використовувалися критерії, що відображають різні аспекти проблеми вибору проекту. Запропонована для забезпечення енергетичної безпеки модель дозволяє на додаток до традиційних факторів оцінки проектів – економічна ефективність і ризик – враховувати і такі, які набувають особливого значення в умовах великомасштабної економічної системи та мають специфічне значення для забезпечення енергетичної безпеки, а саме – оцінка об'єкта інвестування, а також вплив проектів окремих підпорядкованих структур на інші структурні підрозділи, можливість отримання додаткової енергії в разі реалізації проекту, спосіб забезпечення виробництва енергії для забезпечення енергетичної безпеки, на який спрямований проект. Запропонований набір критеріїв спрямований на оцінку взаємодії підпорядкованих структур при розробці загальносистемної стратегії. Саме визначення такої стратегії, яка давала б максимальний загальносистемний ефект, є основним завданням цільової координації. Проблема взаємодії елементів великомасштабної економічної системи при розробці і реалізації стратегічних проектів досить істотна і вимагає глибокого вивчення.

Зазначимо, що основною проблемою моделювання у великомасштабних економічних системах є необхідність враховувати взаємозв'язки між окремими учасниками процесу та координації їхніх інтересів і дій. Саме тому на кожному етапі моделювання координації діяльності у великомасштабних економічних системах необхідно використання специфічних моделей, що дозволяють врахувати взаємодію елементів, узгодження їх інтересів і вплив кожного прийнятого рішення на стан системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2008) : материалы II Международной конференции (1–3 октября 2008 г., Москва, Россия).* – М. : Учреждение Российской академии наук Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 2008. – Т. 1. – С. 9.
2. Андрейчиков М. В. *Анализ, синтез, планирование решений в экономике* / М. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
3. Саати Т. *Аналитическое планирование. Организация систем* / Т. Саати, К. Керне. – М. : Радио и связь, 1991. – 224 с.
4. Саати Т. *Принятие решений. Метод анализа иерархий* / Т. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.
5. *Методы и модели оптимального управления в экономике : учебное пособие* / Т. С. Клебанова, О. Ю. Полякова, Е. А. Сергиенко, Н. А. Дубровина ; Харьковский национальный экономический ун-т. – Х. : ХНЭУ, 2005. – 236 с. : рис.
6. Клебанова Т. С. *Модели и методы координации в крупномасштабных экономических системах* / Т. С. Клебанова, Е. В. Молдавская, Хонгвен Чанг. – Х. : Бизнес информ, 2002. – С. 84–98.
7. *Моделювання економічної безпеки: держава, підприємство. Монографія* / Геєць В. М., Кузим М. О., Клебанова Т. С., Черняк О. І. та ін. – Харків : ІНЖЕК, 2006. – 240 с.
8. Молдавська О. В. *Моделювання процесів координації в інвестиційній діяльності великомасштабних економічних систем* : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.03.02 «економіко-математичне моделювання» / Молдавська Олена Владиславівна : Харківський державний економічний університет. – К., 2002 – 21 с.
9. Норткотт Д. *Принятие инвестиционных решений* / Д. Норткотт. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 247 с.