

Д. Б. СЛЬЧАНІНОВ

## **СИСТЕМОЛОГІЧНІ ОСНОВИ АНТИКРИЗОВОГО ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ**

*Розглянуто кризу держави як невідповідність функціональному запиту надсистеми. Побудовано модель функціонального запиту засобами мереж Петрі. Проаналізовано процеси адаптації держави до функціонального запиту та його зміни.*

*State crisis is considered as discrepancy to functional inquiry of super-system. The model of functional inquiry is constructed by means of Petri nets. Processes of adaptation of the state to functional inquiry and changes of functional inquiry are analyzed.*

**Ключові слова:** державне управління, системологія, криза, мережі Петрі.

Механізми антикризового державного управління повинні забезпечувати передбачення небезпеки, аналіз симптомів, зниження наслідків та урахування факторів кризи для наступного розвитку держави [8]. Кризові явища є багатовимірними та з точки зору теорії систем полягають у тому, що держава в рамках зовнішньоекономічних, монетарних, промислових, регіональних, соціальних та інших взаємозв'язків, які встановилися, стає недієздатною [4]. Системологічним поясненням недієздатності держави як системи є зміна функціонального запиту надсистеми [6]. Дійсно, встановлення певних зв'язків держави обумовлено її функцією в надсистемі. Наприклад, система України у складі колишньої надсистеми СРСР виконувала певні функції та мала визначені зв'язки з іншими системами (союзними республіками). Зміна функціонального запиту внаслідок зникнення надсистеми призвело до необхідності вирішення проблеми пошуку надсистеми, до якої Україна могла б приєднатися (наприклад, ЄС або СНД), та її функціонального запиту до України, що визначить її нові зв'язки з певними системами. Таким чином, кризу системи можна розглядати як невідповідність функціональному запиту надсистеми. Протилежним станом системи є сталість – відповідність запиту. Отже, основна проблема антикризового управління розвитком держави – це забезпечення її сталого стану [9]. Ця проблема пов'язана з важливим науковим завданням створення теорії сталого розвитку та практичним завданням створення механізмів антикризового державного управління.

Дослідженню проблем антикризового державного управління присвячено достатньо робіт як вітчизняних, так і закордонних фахівців. Зокрема, В. Юрчишин на підставі аналізу світових валютно-фінансових криз розвинув концептуальні засади реалізації монетарної та валютної політики [14]. В. Воротін у своїй роботі на базі нових концептуальних моделей розробив підходи щодо вдосконалення форм впливу держави на економічне зростання за умов глобальних трансформацій [2]. У дослідженні А. Семенченко [12] запропоновано підхід до розробки комплексних механізмів антикризового стратегічного управління. Н. Миронова в роботі

підкреслює, що на сьогодні відсутня система усталених визначень категорійного апарату у сфері формування антикризових стратегій державного управління [7].

Російські фахівці значну увагу приділяють регіональним, соціальним і фінансовим аспектам антикризового державного управління. Зокрема, А. Трифонов розробляє засоби стратегічного управління стабільним розвитком економіки та розглядає методологію антикризової складової регіонального управління [13]. Д. Бастракова та Н. Трубина розглядають вплив кризи на різні соціальні групи суспільства [1]. У дослідженні В. Глушенко обґрунтовується, що фінансова криза – це ідеологічна криза системи соціально-економічних відносин [3].

Для моделювання та аналізу відносин у державному управлінні можна використовувати мережі Петрі [15]. Хоча вони завжди призначались для побудови моделей обчислювальних систем, але згодом мережі Петрі стали застосовувати для моделювання практично будь-яких систем: від хімічних до юридичних [10]. До того ж існують достатньо ефективні методи аналізу властивостей мереж Петрі та, як наслідок, систем, що моделюються ними [5].

Найважливіші властивості – це активність і досяжність. Активність стосується виконання дій у системі: які з них відбуваються частіше, ніж інші, або ніколи не можуть відбутися. Аналіз досяжності показує, в яких станах може знаходитися система. Особливий інтерес для державного управління становить виявлення недосяжних станів: чи може система з нинішнього стану потрапити до кризового стану. Тому невирішеною дотепер частиною проблеми антикризового державного управління є реагування на кризу тільки з її появою та відсутність стратегій попередження криз розвитку держави.

Метою статті є визначення засобів запобігання кризи держави.

Для моделювання та аналізу функціонального запита до держави, а також її внутрішніх та зовнішніх зв'язків можна використовувати мережі Петрі [10], основними елементами яких є “перехід”, “позиція”, “дуга” та “мітка”. Перехід  $t_i$  зображується невеликим вертикальним відрізком і моделює певну дію, що може відбутися в системі. Передумови, які необхідні для здійснення дії, моделюються позиціями  $p_1, \dots, p_m$ , що зображуються невеликими колами. Зв'язок передумов з дією показується за допомогою дуг, які спрямовуються від кожної позиції до певного переходу. Такі позиції є вхідними для цього переходу. Наслідки дії моделюються також позиціями  $p_{m+1}, \dots, p_n$ , але дуги зображуються від переходу до позицій. Такі позиції є вихідними. Виникнення передумови для здійснення певної дії показується за допомогою мітки таким чином: у відповідному колі з'являється точка (рис. 1).

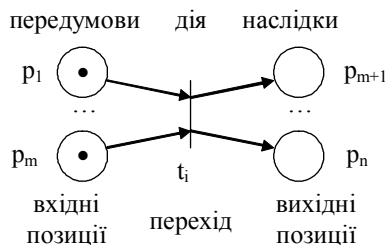


Рис. 1. Основні елементи мережі Петрі

Дія може здійснитися, якщо для цього склалися всі передумови, тобто в кожній відповідній позиції з'явилася мітка. Здійснення дії моделюється шляхом видалення міток із вхідних позицій  $p_1$  і  $p_2$  відповідного переходу  $t_1$  та додавання міток до його вихідних позицій  $p_3$  і  $p_4$  (рис. 2).

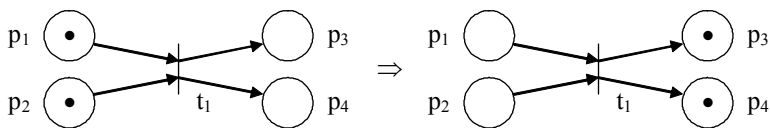


Рис. 2. Здійснення дії

Наслідок однієї дії може бути передумовою для іншої дії (рис. 3).

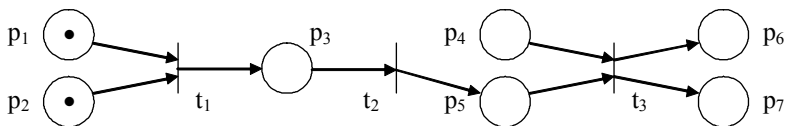


Рис. 3. Послідовні дії

Таким чином, за допомогою мережі Петрі можна моделювати і аналізувати причинно-наслідкові зв'язки між діями в системі державного управління та їх вплив на розвиток держави. Наприклад, рівномірний розподіл доходів державного бюджету за чотирма статтями видатків моделюється мережею Петрі, що зображена на рис. 4.

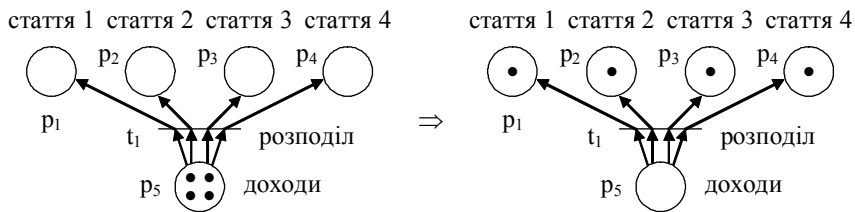


Рис. 4. Модель рівномірного розподілу доходів за статтями видатків

Доходи моделюються чотирма мітками, що розташовуються у позиції  $p_5$ . Кожна мітка позначає певну одиницю доходів (наприклад 1 млн грн). Перехід  $t_1$ , що моделює розподіл доходів, може спрацювати, тому що в позиції  $p_5$  знаходиться міток не менше, ніж дуг, які направлені від позиції  $p_5$  до переходу  $t_1$ . У результаті виконання переходу  $t_1$  чотири мітки видаляються з позиції  $p_5$  та в кожній позиції  $p_1, p_2, p_3, p_4$  з'являється одна мітка.

Процес виробництва певного товару на території держави можна представити моделлю, що зображена на рис. 5.

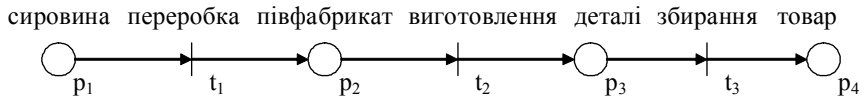


Рис. 5. Модель виробництва товарів

Модель працює таким чином. Мітка, що розташовується в позиції  $p_1$ , позначає певну одиницю сировини (наприклад 100 кг). Спрацьовування переходу  $t_1$  моделює переробку сировини в певну одиницю напівфабрикатів (наприклад 50 кг). Далі запускається перехід  $t_2$ , що відповідає виготовленню з напівфабрикатів певної одиниці деталей (наприклад 200 шт.). Нарешті, перехід  $t_3$  моделює збирання з деталей певної одиниці товарів (наприклад 50 шт.)

Об'єднання моделі розподілу доходів державного бюджету з моделлю виробництва товарів зображено на рис. 6.

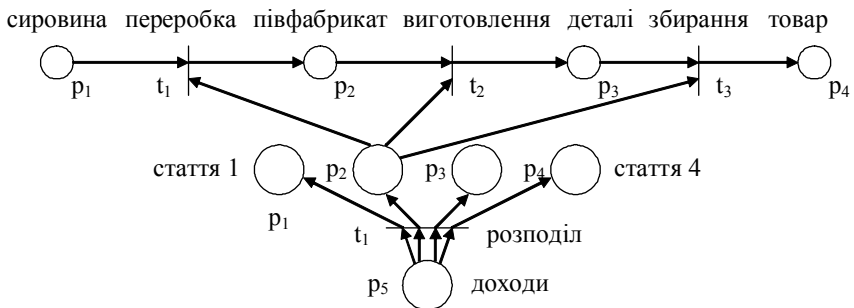


Рис. 6. Єдина модель розподілу доходів та виробництва товарів

У цьому прикладі виробництво фінансується за статтею 2 державного бюджету. Для здійснення кожної дії (переробка, виготовлення та збирання) потрібна певна одиниця коштів. Отже, державне управління виробництвом здійснюється шляхом розподілу видатків державного бюджету, що може моделюватись мережею Петрі.

Сировина та товар є зовнішніми атрибутами моделі, що наведена вище. Іншими словами, деяка система хоче позбутись сировини, в той час як в іншій системі є потреба в товарах. Таким чином, для аналізу функціонального запиту в моделі держави необхідно відокремити певні позиції, до яких мітки будуть надходити ззовні (вхідні позиції) та з яких мітки будуть передаватися в зовнішнє середовище (вихідні позиції). Надсистемі потрібна така система, яка певний набір міток у вхідних позиціях перетворює в певний набір міток у вихідних позиціях. Це і є функціональним запитом надсистеми (рис. 7).

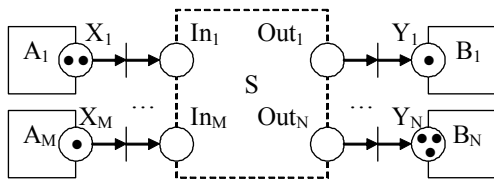


Рис. 7. Модель функціонального запита надсистеми

У моделі, що наведена на рис. 7, через  $A_1, \dots, A_M$  позначені системи, яким необхідно позбутись ресурсів, що представлені мітками в позиціях  $X_1, \dots, X_M$ . Через  $B_1, \dots, B_N$  позначені системи, які мають потребу в ресурсах, що представлені мітками в позиціях  $Y_1, \dots, Y_N$ . Надсистемі, до складу якої належать системи  $A_1, \dots, A_M$  та  $B_1, \dots, B_N$ , потрібна така система  $S$ , що здатна перетворити ресурси, які поступають в її вхідні позиції  $In_1, \dots, In_M$ , у ресурси, що з'являються в її вихідних позиціях  $Out_1, \dots, Out_N$ .

Позначимо через  $f(p)$  кількість меток у позиції  $p$ . Тоді формально функціональний запит надсистеми до системи  $S \in$  вектором

$$F = (f(X_1), \dots, f(X_M), f(Y_1), \dots, f(Y_N)).$$

Аналіз і моделювання адаптації держави до функціонального запита. Звичайно, держава не одразу спроможна повністю задовольнити запит надсистеми. Наприклад, неприйняття України до ЄС пов'язано з тим, що Україна як система не задовольняє запит ЄС як надсистеми. Системі потрібен деякий час для адаптації до запита. Формально, різницю між функціональним запитом надсистеми та спроможністю системи можна оцінити кількісно за допомогою такого виразу (ступеня адаптації):

$$G = |f(X_1) - f(In_1)| + \dots + |f(X_M) - f(In_M)| + |f(Y_1) - f(Out_1)| + \dots + |f(Y_N) - f(Out_N)|.$$

Чим більше набір міток у вхідних і вихідних позиціях системи відрізняється від набору, що необхідний надсистемі, тим менше система задовольняє запит надсистеми, тобто стає недієздатною (кризовою).

Держава може адаптуватись до запита різними шляхами. Вона може змінити рівномірний розподіл доходів державного бюджету за статтями видатків на пріоритетний (рис. 8).

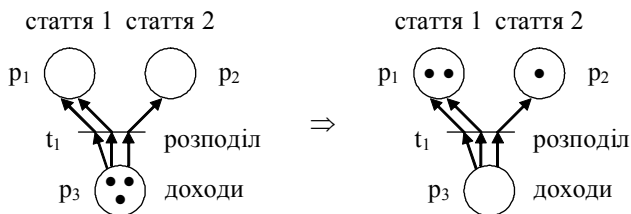


Рис. 8. Модель пріоритетного розподілу доходів за статтями видатків

У прикладі, зображеному на рис. 6, це дозволить збільшити обсяги споживання сировини та виробництва товарів, якщо воно буде фінансуватись за статтею 1. Звісно, аналогічним чином можна також зменшити відповідні обсяги.

Інший шлях адаптації – це зміна процесу виробництва. Розглянемо модель виробництва на рис. 9.

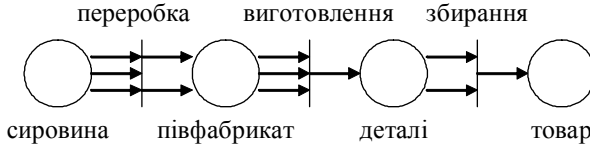


Рис. 9. Модель виробництва однієї одиниці товару з дев'яти одиниць сировини

Щоб зібрати певну одиницю товару, необхідно дві одиниці деталей, які виготовляються з шести одиниць півфабрикату, що є результатом переробки дев'яти одиниць сировини. Розглянемо іншу модель виробництва (рис. 10).

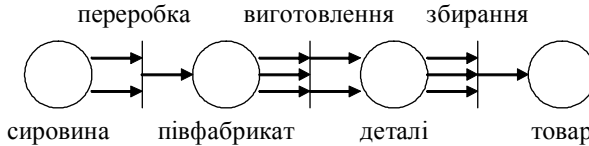


Рис. 10. Модель виробництва однієї одиниці товару з дванадцяти одиниць сировини

У цьому разі необхідно не менше дванадцяти одиниць сировини, щоб переробити її на шість одиниць півфабрикату, з якого виготовити чотири одиниці деталей та зібрати одну одиницю товару.

Отже, якщо зафіксований функціональний запит до держави, тоді шляхом перерозподілу доходів державного бюджету за статтями видатків і зміни процесу виробництва можна адаптувати державу до функціонального запиту надсистеми. Залежність ступеня адаптації від часу може мати, наприклад, такий вигляд (рис. 11).

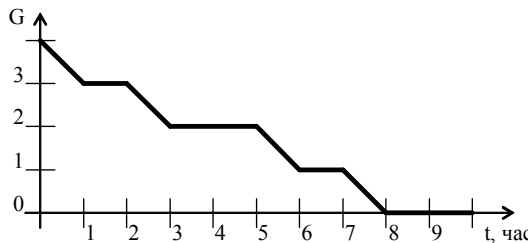


Рис. 11. Залежність ступеня адаптації держави до запиту надсистеми від часу

Аналіз та моделювання зміни функціонального запиту до держави. Надсистема держави є також системою, що повинна адаптуватись до функціонального запиту наднадсистеми (рис. 12).

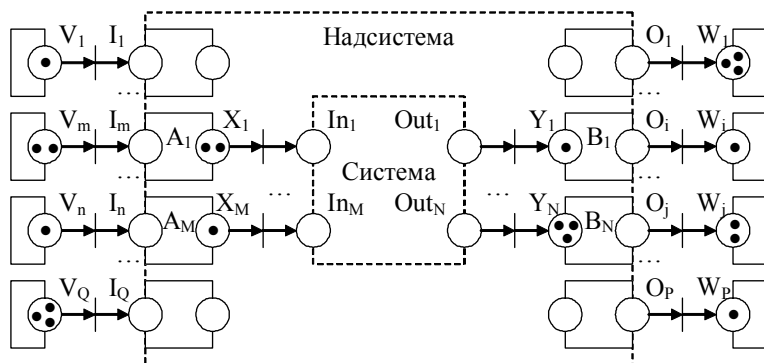


Рис. 12. Зв'язок між функціональними запитами до системи та надсистеми

У моделі, що наведена вище, показані системи, яким необхідно позбутись ресурсів, що представлені мітками в позиціях  $V_p, \dots, V_m, \dots, V_n, \dots, V_Q$ . Також показані системи, які мають потребу в ресурсах, що представлені мітками в позиціях  $W_p, \dots, W_m, \dots, W_n, \dots, W_P$ . Наднадсистемі потрібна така надсистема, що здатна перетворити ресурси, які поступають в її вхідні позиції  $I_p, \dots, I_m, \dots, I_n, \dots, I_Q$  у ресурси, що з'являються в її вихідних позиціях  $O_p, \dots, O_m, \dots, O_n, \dots, O_P$ . Функціональний запит над-надсистеми до надсистеми є вектором

$$H = (f(V_1), \dots, f(V_m), \dots, f(V_n), \dots, f(V_Q), f(W_1), \dots, f(W_i), \dots, f(W_j), \dots, f(W_p)).$$

Очевидно, функціональний запит від надсистеми до системи залежить від функціонального запита від наднадсистеми до надсистеми. Тому зміна запиту до держави є наслідком адаптації її надсистеми до запита наднадсистеми. Наприклад, вимоги ЄС та НАТО до держав-членів істотно змінились з часів розпаду СРСР та зникнення в 1991 р. Ради Економічної Взаємодопомоги та Організації Варшавського Договору.

Зміна функціонального запиту надсистеми може спричинити дезадаптацію та, як наслідок, кризу системи. Наприклад, держава може бути неспроможною забезпечити процес виробництва нових товарів за відсутністю законодавчої бази або кваліфікованих фахівців. Розглянемо модель на рис. 13.

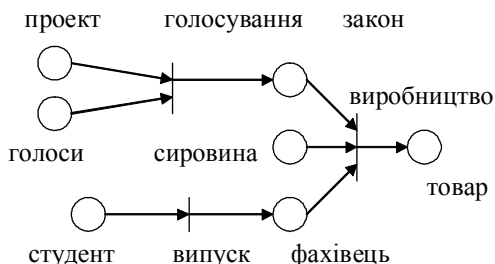


Рис. 13. Модель залежності виробництва від законодавства та освіти

Якщо за проект не буде подано відповідну кількість голосів, тоді закон, що повинен регулювати процес виробництва, не буде прийнятий та, як наслідок, процес

виробництва не може бути запущений. Аналогічна проблема виникає в разі відсутності підготовки студентів за певною спеціальністю та випуску фахівців, які здатні здійснювати процес виробництва. Залежність дезадаптації держави від часу може мати, наприклад, такий вигляд (рис. 14).

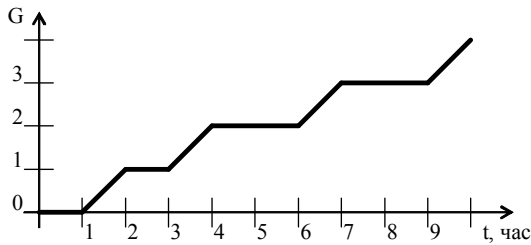


Рис. 14. Залежність дезадаптації держави від часу

Кризові явища полягають у тому, що держава в рамках взаємозв'язків, які встановилися, стає недієздатною. Системологічним поясненням недієздатності держави як системи є зміна функціонального запита надсистеми. Для моделювання та аналізу функціонального запита до держави, а також її внутрішніх і зовнішніх зв'язків можна використовувати мережі Петрі.

Держава не одразу спроможна повністю задовольнити запит надсистеми. Якщо зафіксований функціональний запит до держави, тоді шляхом перерозподілу доходів державного бюджету за статтями видатків та зміни процесу виробництва можна адаптувати державу до функціонального запита надсистеми.

Зміна запиту до держави є наслідком адаптації її надсистеми до запиту наднадсистеми. Зміна функціонального запиту надсистеми може спричинити дезадаптацію та, як наслідок, кризу держави.

Отже, єдиним засобом запобігання кризи держави як системи є аналіз і моделювання залежності між функціональним запитом від надсистеми до системи та функціональним запитом від наднадсистеми до надсистеми.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямку пов'язані з тим, що кожна підсистема системи робить свій внесок у те, щоб система відповідала функціональному запиту надсистеми. Тому від вдалого підбору підсистем і встановлення взаємозв'язків між ними залежить сталість системи та її спроможність протистояти кризовим явищам. Кожна підсистема може мати десятки варіантів реалізації, кількість підсистем і можливих взаємозв'язків між ними вимірюється сотнями. Тому можливих варіантів моделей держави обчислюється мільйонами. Вибрати серед них ту, яка задовольнить функціональний запит надсистеми, – дуже складна проблема. Для вирішення цих завдань можна застосовувати генетичні алгоритми, які є стратегією вирішення проблеми методом моделювання природного добору найліпших варіантів (за аналогією з теорією Дарвіна) [11].

#### Література:

1. *Бастракова Д. Д.* Антикризисное управление государством. Социальные меры как методы нематериального стимулирования / Д. Д. Бастракова, Н. В. Трубина // Вестник Пермского государственного технического университета.



– 2009. – № 3. – С. 60–69. – (Социально-экономические науки).

2. *Воротін В. Є.* Макроекономічне регулювання в умовах глобальних трансформацій / В. Є. Воротін. – К. : Вид-во УАДУ, 2002. – 392 с.

3. *Глущенко В. В.* Государственное антикризисное управление на национальном рынке ценных бумаг / В. В. Глущенко // Финансы и кредит. – 2008. – № 44. – С. 11–18.

4. Економічна криза в Україні: виміри, ризики, перспективи / [Я. А. Жаліло, О. С. Бабанін, Я. В. Белінська та ін.]; за заг. ред. Я. А. Жаліла. – К. : НІСД, 2009. – 142 с.

5. *Котов В. Е.* Сети Петри / В. Е. Котов. – М. : Наука. Глав. ред. физ.-мат. лит., 1984. – 160 с.

6. *Мельников Г. П.* Системология и языковые аспекты кибернетики / Г. П. Мельников. – М. : Советское радио, 1978. – 366 с.

7. *Миронова Н. С.* Концептуальні підходи до формування антикризових стратегій у державному управлінні / Н. С. Миронова // Державне будівництво. – 2007. – № 2. – Режим доступу : [www.nbuv.gov.ua/e-journals/DeBu/2007-2/doc/1/02.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/DeBu/2007-2/doc/1/02.pdf)

8. *Пахомова Т. І.* Щодо механізмів управління кризами суспільного розвитку в системі державного управління / Т. І. Пахомова // Теоретичні та прикладні питання державотворення. – 2008. – Вип. 4. – Режим доступу : [http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/tppd/2008-4/R\\_2/09ptisdu.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/tppd/2008-4/R_2/09ptisdu.pdf).

9. *Петров В. К.* Устойчивость государства / В. К. Петров, С. Г. Селиванов. – М. : ЗАО “Издательство “Экономика”, 2005. – 491 с.

10. *Питерсон Дж.* Теория сетей Петри и моделирование систем / Дж. Питерсон. – М. : Мир, 1984. – 264 с.

11. *Рутковская Д.* Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М. : Горячая линия-Телеком, 2006. – 452 с.

12. *Семенченко А. І.* Методологія стратегічного планування у сфері державного управління забезпеченням національної безпеки України / А. І. Семенченко. – К. : Вид-во НАДУ, 2008. – 428 с.

13. *Трифонов А. Ф.* Антикризисное управление регионом / А. Ф. Трифонов // Российское предпринимательство. – 2009. – № 4–2. – С. 148–152.

14. *Юрчишин В. В.* Валютні кризи / В. В. Юрчишин. – К. : Вид-во УАДУ, 2000. – 200 с.

15. *Сарек J.* Workflow modelling within selected departments of the public administration focused on the regional office / J. Capek, R. Bata // Journal of Information Systems and Technology Management. – 2007. – Vol. 4, № 2. – P. 113–126.

*Надійшла до редколегії 19.01.2010 р.*