

## наукове видання

- Економіко-математичне моделювання
- Організаційне моделювання
- Інформаційні технології
- Дистанційне навчання



# Кібернетичне управління та інформаційні технології

▪ Свідоцтво серія KB №20327-10127 P

## Випуск №1

1

2014



вінницький національний аграрний університет

[www.cyberjournal.vsau.org](http://www.cyberjournal.vsau.org)



№1 травень, 2014 р.  
№1 май, 2014 г.  
№1 may, 2014

Журнал зареєстрований в Державній реєстраційній службі України. Серія КВ № 20327-10127 Р. Видання є науковим, багатотомним, текстовим, офіційно затвердженим в якості наукового журналу, що рецензується, в якому публікуються передові наукові досягнення українських та закордонних вчених, матеріали, що містять результати оригінальних досліджень, оформлених у вигляді повних статей та коротких повідомлень.

**Кібернетичне управління та інформаційні технології**  
*Наукове видання*

*Scientific edition*  
**Cybernetic management and Information Technology**

**Кибернетическое управление и информационные технологии**  
*Научное издание*

До видання приймаються тільки раніше неопубліковані авторські матеріали – наукові та науково-практичні статті, критичні оглядові статті, рецензії, фрагменти монографій. В журналі можуть бути опубліковані основні наукові результати дисертацій на здобуття вчених ступенів кандидата та доктора з економічних, технічних, педагогічних наук. Мови публікацій – українська, російська, польська, англійська, німецька, французька.

Всі авторські матеріали, опубліковані в журналі «Кібернетичне управління та інформаційні технології», включаються в склад баз даних Російського індексу наукового цитування (РІНЦ) та польського індексу наукового цитування Коперніка. Журнал видається з 2013 року, виходить 2 рази в рік.

Засновник – Вінницький національний аграрний університет. Адреса засновника та редакції: Україна, 21008, Сонячна 3. Адреса сайту: <http://cyberjournal.vsau.org/>; адреси редакторів: Коляденко Світлана Василівна [koladenko@vsau.vin.ua](mailto:koladenko@vsau.vin.ua); Коваленко Олена Олексіївна [ok@vsau.vin.ua](mailto:ok@vsau.vin.ua); Паламарчук Євген Анатолійович [p@vsau.vin.ua](mailto:p@vsau.vin.ua); Петровська Аліса Вікторівна [petrovska88@vsau.vin.ua](mailto:petrovska88@vsau.vin.ua); Підлубний Владислав Федорович [vlad@vsau.vin.ua](mailto:vlad@vsau.vin.ua)

---

Затверджено вченою радою Вінницького національного аграрного університету  
Протокол № 10 від 30 травня 2014 року

Журнал зарегистрирован в государственной регистрационной службе Украины.  
Серия КВ № 20327-10127 Р  
Издание является научным, рецензируемым, многотомным, текстовым, официально утвержденным в качестве научного журнала, в котором публикуются передовые научные достижения украинских и зарубежных ученых; материалы, которые содержат результаты оригинальных исследований, оформленных в виде полных статей и коротких сообщений.

The journal is registered in State Registration Service of Ukraine, KV Series № 20327-10127 P.  
The publication is a scientific, peer-reviewed, multi-volume, text, approved as a scientific journal that publishes cutting-edge scientific achievements of Ukrainian and foreign scientists; materials which contain the results of original research, designed in the form of complete articles and short messages.

*Scientific edition*  
**Cybernetic governance and  
Information Technology**  
*Научное издание*  
**Кибернетическое**  
*управление*  
**и информационные**  
*технологии*

Для издания принимаются только ранее неопубликованные авторские материалы – научные и научно-практические статьи, критические обзорные статьи, рецензии, фрагменты монографий. В журнале могут быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание степеней кандидата и доктора технических, экономических, педагогических наук. Языки публикаций – украинский, русский, польский, английский, немецкий, французский.

Accepted for publication only previously unpublished copyrighted material - scientific and practical articles, critical review articles, reviews, excerpts monographs. The journal can be published basic scientific results of dissertations for the degrees of candidate and doctor of technical, economic, pedagogical sciences. Languages of publications - Ukrainian, Russian, Polish, English, German and French.

Все авторские материалы, опубликованные в журнале «Кибернетическое управление и информационные технологии», включаются в состав баз данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) и польского индекса научного цитирования Индекса Коперника.

All copyrighted material published in the journal "cybernetic management and information technology", included in the databases of the Russian Science Citation Index (RISC) and Polish Science Citation Index Index Copernicus

Журнал издается с 2013 года, выпускается 2 раза в год. Учредитель – Винницкий национальный аграрный университет. Адрес учредителя и редакции: Украина, 21008, Солнечная 3. Адрес сайта <http://cyberjournal.vsau.org/>; адреса редакторов:

Коляденко Светлана Васильевна [koladenko@vsau.vin.ua](mailto:koladenko@vsau.vin.ua); Коваленко Елена Алексеевна [ok@vsau.vin.ua](mailto:ok@vsau.vin.ua); Паламарчук Евгений Анатольевич [p@vsau.vin.ua](mailto:p@vsau.vin.ua); Петровская Алиса Викторовна [petrovska88@vsau.vin.ua](mailto:petrovska88@vsau.vin.ua); Пидлубный Владислав Федорович [vlad@vsau.vin.ua](mailto:vlad@vsau.vin.ua)

The magazine has been published since 2013, issued 2 times a year. Founder - Vinnytsia National Agrarian University. Founder and editorial address: Ukraine, 21008, Sun 3.

Url <http://cyberjournal.vsau.org/>; Addresses editors Kolyadenko Svitlana [koladenko@vsau.vin.ua](mailto:koladenko@vsau.vin.ua); Kovalenko Olena [ok@vsau.vin.ua](mailto:ok@vsau.vin.ua); Palamarchuk Eugen [p@vsau.vin.ua](mailto:p@vsau.vin.ua); Petrovska Alisa [petrovska88@vsau.vin.ua](mailto:petrovska88@vsau.vin.ua); Pidlubny Vladislav [vlad@vsau.vin.ua](mailto:vlad@vsau.vin.ua)

Редакційна колегія

Головний редактор д.е.н., професор Шпыкуляк  
Олександр Григорович.  
Редактори рубрик:  
Моделювання економічних систем – д.е.н.,  
професор, академік Коляденко Світлана Василівна;  
Інформаційні технології к.т.н., доцент Паламарчук  
Євгеній Анатолійович;  
Дистанційне навчання, інформаційне середовище  
професійної діяльності к.т.н., доцент Коваленко  
Олена Олексіївна  
Редактори  
Петровська Аліса Вікторівна  
Підлубний Владислав Федорович  
Редакційна рада  
Бісікало Олег Володимирович, д.т.н., доцент;  
Вовк Володимир Михайлович, д.е.н., професор;  
Джеджула Олена Михайлівна, д.п.н., професор;  
Дмитришин Леся Ігорівна, д.е.н., доцент;  
Сергеева Людмила Нильсівна, д.е.н., професор;  
Мазур Анатолій Григорович, д.е.н., професор;  
Мороз Олег Васильович, д.е.н., професор;  
Поліщук Наталія Вікторівна, д.е.н., доцент;  
Правдюк Наталія Леонідівна, д.е.н., професор;  
Прутська Олена Олексіївна, д.е.н., професор;  
Чорна Людмила Олександрівна, д.е.н., професор;  
Шпак Нестор Омелянович, д.е.н., професор;  
Яблочников Сергій Леонтьович, д.п.н., професор.  
Зарубіжні члени редакційної ради  
Благун Іван Семенович, доктор хабілітат,  
професор, Польща;  
Блінов Андрій Олегович, д.е.н., професор, академік  
РАЕН, Росія  
Дога Валерій Семенович, доктор хабілітат,  
професор, Молдова  
Юрасов Олексій Володимирович, д.е.н., професор,  
Росія  
Тманов Анатолій, Ph.D, США,  
Урінцов Аркадій Ілліч, д.е.н., професор, Росія  
Зайцева Ларіса, д.т.н., професор, Латвія

Редакционная коллегия

Главный редактор д.э.н., профессор Шпыкуляк  
Александр Григорьевич  
Редакторы рубрик:  
Моделирование экономических систем – д.э.н.,  
профессор, академик Коляденко Светлана  
Васильевна;  
Информационные технологии – к.т.н., доцент  
Паламарчук Евгений Анатольевич  
Дистанционное обучение, информационная среда  
профессиональной деятельности – к.т.н., доцент  
Коваленко Елена Алексеевна  
Редакторы  
Петровская Алиса Викторовна  
Пидлубный Владислав Федорович  
Редакционный совет  
Бисикало Олег Владимирович, д.т.н., доцент;  
Вовк Владимир Михайлович, д.э.н., профессор;  
Джеджула Елена Михайловна, д.п.н., профессор;  
Дмитришин Леся Игоревна, д.э.н., доцент;  
Сергеева Людмила Нильсовна, д.э.н., профессор;  
Мазур Анатолий Григорьевич, д.э.н., профессор;  
Мороз Олег Васильевич, д.э.н., профессор;  
Полещук Наталья Викторовна, д.э.н., доцент;  
Правдюк Наталья Леонидовна, д.э.н., профессор;  
Прутская Елена Алексеевна, д.э.н., профессор;  
Черная Людмила Александровна, д.э.н.,  
профессор;  
Шпак Нестор Омелянович, д.э.н., профессор;  
Яблочников Сергей Леонтьевич, д.п.н., профессор.  
Зарубежные члены редакционного совета  
Благун Иван Семенович, доктор хабилитат,  
профессор, Польша;  
Блинов Андрей Олегович, д.э.н., профессор,  
академик РАЕН, Россия  
Дога Валерий Семенович, доктор хабилитат,  
профессор, Молдова  
Юрасов Алексей Владимирович, д.э.н.,  
профессор, Россия  
Тманов Анатолий, Ph.D, США,  
Уринцов Аркадий Ильич, д.э.н., профессор, Россия  
Зайцева Лариса, д.т.н., профессор, Латвия

Editorial board

Editor in Chief. Doctor of Economics, Professor  
Shpykulyak Oleksandr  
Editors categories:  
Modeling of economic systems - professor Svitlana  
Kolyadenko,  
Information Technology – ph.D., Associate Professor  
Eugene Palamarchuk  
Distance learning, information environment of  
professional activity - Ph.D., Associate Professor  
Kovalenko Olena  
Editors  
Petrovska Alisa  
Pidlubny Vladislav

Editorial Board

Bisikalo Oleg, doctor of technical, Associate Professor;  
Vovk Volodumir, doctor of economics, Professor;  
Dzhedzhula Elena, doctor of pedagogy, Professor;  
Dmytryshyn Lesya, doctor of economics, Associate  
Professor;  
Serhyeyeva Lyudmyla, doctor of economics, Professor;  
Mazur Anatoly, doctor of economics, Professor;  
Moroz Oleg, doctor of economics, Professor;  
Polishchuk Natalia, doctor of economics, Associate  
Professor;  
Pravdyuk Natalia, doctor of economics, Professor;  
Prutska Olena, doctor of economics, Professor;  
Chorna Ludmila, doctor of economics, Professor;  
Shpak Nestor, doctor of economics, Professor;  
Yablochnikov Sergey, doctor of pedagogy, Professor.

Foreign Members of the Editorial Board: Blagun Ivan, doctor of economics, professor, Moldova; Blinov Andrey doctor of economics, Professor, Academy of Natural Sciences, Russia; Doga Valery, doctor of economics, Professor, Moldova; Yurasov Alexey, doctor of economics, Professor, Russian; Tmanov Anatoly, Ph.D, США, Urintsov Arkady, doctor of economics, Professor; Zaytseva Larisa, doctor of technical, Professor, Latvia.

## Зміст

Вітальне слово президента ВНАУ .....	5
<i>Калетнік Г.М.</i>	
Стохастична потокова модель регіональної освітньої мережі .....	16
<sup>1</sup> <i>Михайленко В.М.</i>	
Моделі прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику .....	24
<sup>1a</sup> <i>Бурденюк І.І.</i> , <sup>1b</sup> <i>Січко Т.В.</i>	
Методичні підходи до оцінки перспектив розвитку підприємництва в аграрному секторі регіону .....	31
<sup>1a</sup> <i>Коляденко С. В.</i> , <sup>1b</sup> <i>Коляденко Д.Л.</i>	
The CRM-system market development tendencies and the activation of their implementation in Ukrainian companies .....	39
<sup>1</sup> <i>Petrovska A.V.</i>	
Автоматичне анотування текстів на основі мовних образів .....	46
<sup>1a</sup> <i>Бісікало О.В.</i> , <sup>1b</sup> <i>Назаров І.О.</i>	
Реализация методов группового выбора в теории ограничения систем .....	52
<sup>1</sup> <i>Фисун К.А.</i>	
The adaptive mechanism of supervision of rational environmental management processes based on the theory of E. Ostrom .....	62
<sup>1</sup> <i>Prutskia O.</i> , <sup>2</sup> <i>Gorshkov M.</i>	
Інноваційні моделі процесів надання послуг для ефективного управління на території міста .....	71
<sup>1</sup> <i>Карлова О. А.</i>	
Еволюція теорії модернізації .....	78
<sup>1</sup> <i>Коломицева О.В.</i> , <sup>2</sup> <i>Гедз М.</i>	
Місце та роль ресурсозбереження у соціально-економічному розвитку регіональних систем .....	86
<sup>1</sup> <i>Кондратенко Н. О.</i>	
Кибернетический подход к оценке эффективности информационного пространства организации .....	94
<sup>1</sup> <i>Коваленко Е.А.</i>	
Методы выявления склонностей в интуитивном поиске лиц, принимающих решения в вопросах технологического обновления аграрного производства .....	102
<sup>1a</sup> <i>Кукса И. Н.</i> , <sup>1b</sup> <i>Ковнеров А. В.</i>	
Особенности вітчизняних систем управління агрохолдингами .....	109
<sup>1a</sup> <i>Мороз О.В.</i> , <sup>1b</sup> <i>Семцов В.М.</i> , <sup>1c</sup> <i>Кужель Г.С.</i>	
Трансакційні витрати комунікаційного середовища хлібопекарських підприємств ...	117
<sup>1</sup> <i>Шлапак О.А.</i>	

---

Застосування інформаційних технологій для аналізу структурних змін при діагностиці очного дна ока .....	124
<i><sup>1</sup>Павлов С.В.</i>	
Деякі аспекти управлінського обліку в умовах комп'ютерної системи бухгалтерського обліку .....	134
<i><sup>1</sup>Правдюк Н.Л.</i>	
Сучасний стан та перспективи розвитку мобільного інтернету .....	144
<i><sup>1a</sup>Семенова К.В., <sup>1b</sup>Денисюк В.О.</i>	

# Моделі прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику

<sup>1a</sup>Бурденюк І.І., <sup>1b</sup>Січко Т.В.

<sup>1</sup>Вінницький національний аграрний університет,

*E-mail:* <sup>1a</sup>[irburd@vsau.vin.ua](mailto:irburd@vsau.vin.ua), <sup>2a</sup>[sichko@vsau.vin.ua](mailto:sichko@vsau.vin.ua)

Стаття надійшла 24.10.2013, підписана до друку 31.10.2013.

Анотація. В статті на рівні математичних моделей і конструктивних алгоритмів досліджено математичний апарат експертного аналізу керованих систем, а саме – апарат прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику. Задача прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику полягає у виборі оптимальної стратегії, успіх реалізації якої залежить також від деяких невизначених факторів, які невідомі особі, що приймає рішення та невідомі в момент прийняття рішення. В силу вступають різні гіпотези про вплив зовнішнього та внутрішнього середовищ в момент прийняття ризикованого організаційного рішення особою, що приймає рішення верхнього рівня ієрархії управління. Розглянуто задачу прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності із застосуванням класичних критеріїв для оцінки альтернатив з множини можливих варіантів прийняття рішень.

*Ключові слова:* невизначеність, критерії, управлінське рішення, гіпотеза.

Annotation. In the article at mathematical models and design algorithms was studied the mathematical apparatus of the expert analysis of control systems – namely, the unit of decision which making under uncertainty and risk. The task of decision which making under conditions of uncertainty and risk lies in the choice of the optimal strategy, the success of which depends on some uncertain factors that are beyond the decision maker and unknown at the time of the decision. By entering different hypotheses about the influence of internal and external environment at the time the risk of organizational solutions by the decision of the upper level of the management hierarchy. The problem of management decision which making under uncertainty using classical criteria for evaluating alternatives of many possible solutions.

*Keywords:* lowercase separated by comma with dot at the end of the string.

Анотация. В статье на уровне математических моделей и конструктивных алгоритмов исследовано математический аппарат экспертного анализа управляемых систем, а именно – аппарат принятия решений в условиях неопределенности и риска. Задача принятия решения в условиях неопределенности и риска заключается в выборе оптимальной стратегии, успех реализации которой зависит также от некоторых неопределенных факторов, которые неподвластны лицу, принимающему решение и неизвестны в момент принятия решения. В силу вступают различные гипотезы о влиянии внешней и внутренней среды в момент принятия рискованного организационного решения лицом, принимающим решение верхнего уровня иерархии управления. Рассмотрена задача принятия управленческих решений в условиях неопределенности с применением классических критериев для оценки альтернатив из множества возможных вариантов решений

*Ключевые слова:* неопределенность, критерии, управленческое решение, гипотеза.

УДК: 681.5

ББК: 65.050.9(4Укр)030.1

Б 90

## Вступ

В умовах організаційного управління, особа верхнього рівня ієрархії, ризикуючи може приймати рішення, яке змінює кінцеву (або проміжну) ціль управління. Задача прийняття рішення за умов невизначеності та ризику полягає у виборі оптимальної стратегії, успіх реалізації якої залежить також від деяких невизначених факторів, які не підвласні особі, що приймає рішення (ОПР) та невідомі в момент прийняття рішення. У силу вступають різні гіпотези про вплив (стан) зовнішнього й внутрішнього середовищ в момент прийняття ризикового організаційного рішення ОПР верхнього рівня ієрархії управління.

## 1 Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблеми розробки і прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності розглянуті у працях таких вітчизняних і зарубіжних учених, як Р.Акофф, І.О.Бланк, В.В.Вітлінський, В.М.Вовк, А.К.Камалян, Ю.Г.Лисенко, М.Мескон, Д.О.Новіков, В.С.Пономаренко, О.І.Пушкар, Т.Сааті, Г.Саймон, Е.А.Трахтенгерц, Р.А.Фатхутдинов, Дж.Форрестер та ін.

## 2 Мета статті.

Метою даної статті є розгляд різноманітних критеріїв раціонального вибору варіантів рішень (стратегій) із безлічі можливих.

## 3 Результати дослідження.

Розглянемо різні гіпотези про вплив (стан) зовнішнього й внутрішнього середовища в момент прийняття ризикового рішення [3,1,2,4].

Гіпотеза 1. Зовнішнє (внутрішнє) середовище поводить ся найгіршим (агресивним) способом для керованої системи.

Агресивність середовища можна заздалегідь визначити, знаючи набір шаблонних впливів, що збурюють керовану систему й таких, які визначають максимально можливі критичні параметри: перевитрата ресурсів, недопоставки ресурсів, критичні умови здійснення виробничого процесу, зменшення кількості замовлень, непередбачуваність змін погодних умов тощо [1].

Нехай модель прийняття рішень в умовах повної інформаційної визначеності визначається скінченною множиною альтернатив  $\tilde{x} = (\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \dots, \tilde{x}_n)$ . Доповнивши її кінцевим числом альтернатив  $\tilde{x}_k$ ,  $k = \overline{m, n}$  як альтернатив, що формують реакцію на невизначеність у керованій системі, одержимо нову безліч альтернатив  $\tilde{x} = (\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \dots, \tilde{x}_n, \dots, \tilde{x}_m)$ , а отже, і новий стан  $Y^*$  вектора  $Y$  – вектора вихідних складових керованого процесу (продуктивність, прибуток, якість надання послуг, попит на продукцію або послуги, соціальні показники, конкурентоспроможність і т. ін.).

Кожна з вихідних складових  $Y_i^*$ ,  $i = \overline{1, n}$  вектора  $Y^*$  задає свій порядок альтернатив  $R_i$ , множина яких задає відношення слабкої переваги  $R$ . Задамо вихідну матрицю оцінок «передстартової ситуації» у вигляді:

$$K = \|K_{ij}\|_{min}, \quad (1)$$

де  $K_{ij}$  – оцінка  $i$ -го альтернативного рішення при  $j$ -тому результаті, при цьому  $K_{ij} > 0$ , якщо як оцінка виступає дохід, прибуток, вигравш, витиснення з ринку освітніх послуг



### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.

конкурентів;  $K_{ij} < 0$  – у випадку втрат, платежів, програшу, появи сильних конкурентів [1,5,6]. У такій постановці, яка диктується умовами гіпотези 1, оптимізований критерій  $\Phi$  відповідає принципу найбільшого гарантованого результату й визначає позицію песимізму ОПР. Алгоритм обчислення цільової функції  $\Phi$  визначається такою послідовністю дій: у кожному з рядків матриці  $K$  перебуває найменша оцінка  $\min_i K_{ij}$ ; , яка гарантує успіх у найгіршому випадку і є оцінкою альтернативи далі вибирається альтернатива, яка забезпечує найбільше значення цієї оцінки:

$$\Phi(\tilde{x}^*) = \max_j \min_i K_{ij}(1). \quad (2)$$

Приклад. Для нормального функціонування парку сільгосптехніки сільськогосподарському підприємству необхідно зробити запаси нафтопродуктів. Згідно зі середньостатистичними нормами в умовах м'якої зими потрібно  $c_1=100$  тис. т нафтопродуктів; в умовах нормальної зими  $c_2=150$  тис. т; якщо зима сувора –  $c_3=200$  тис. т. Ціни за одну тону нафтопродуктів у зазначених вище умовах становлять, відповідно, –  $ч_1=5$ ,  $ч_2=10$ ,  $ч_3=15$  умовних одиниць за 1 т.

Витрати  $s$  на зберігання запасів (залишків, які можуть бути не використані) визначаються з розрахунку: 1 умовна одиниця на 1 тону.

Задача: Здійснити найкращу стратегію запасу. Розв'язання:

1. Визначимо три очевидних стратегії: X1 – купити  $c_3=100$  тис. т.; X2 – купити  $c_2=150$  тис. т.; X3 – купити  $c_3=200$  тис. т.
2. Інформацію про задачу подамо за допомогою матриці цінностей альтернатив (табл. 1).

Таблиця 1. Альтернатива та можливий стан зовнішнього середовища

Альтернатива	Можливий стан зовнішнього середовища		
	М'яка зима	Нормальна зима	Сувора зима
Купити 100 тис. тонн	0	-50	-100
Купити 150 тис. тонн	50	0	-50
Купити 200 тис. тонн	100	50	0

Визначимо матрицю оцінок:

$$K_{ij} = \begin{vmatrix} -500 & -1000 & -1250 \\ -800 & -750 & -1500 \\ -1100 & -1050 & -1000 \end{vmatrix}, \quad (3)$$

де  $K_{ij}$  визначає затрати на використання нафтопродуктів і зберігання незадіяних залишків за формулою:

$$K_{ij} = - \left[ \begin{matrix} s(c_i - c_j) & c_i > c_j \\ ч_0 c_i \begin{cases} ч_j(c_j - c_i) \text{ якщо } c_i < c_j \\ 0, \text{ якщо } c_i = c_j \end{cases} \end{matrix} \right], \quad (4)$$

де  $ч_0=ч_1$ ,  $s$  – витрати на зберігання залишків нафтопродуктів в умовних одиницях на 1 тону нафтопродуктів.

4. Визначаємо критеріальні оцінки за альтернативами  $\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \tilde{x}_3$ :

$$\Phi(\tilde{x}_1) = \min -500, -1000, -1250 = -1250, \quad (5)$$

$$\Phi(\tilde{x}_2) = \min -800, -750, -1500 = -1500, \quad (6)$$

$$\Phi(\tilde{x}_3) = \min -1100, -1050, -1000 = -1100. \quad (7)$$

5. Обираємо альтернативне рішення, яке визначає оптимальну стратегію з умови:

$$\Phi(\tilde{x}^*) = \max -1250, -1500, -1100 = -1100. \quad (8)$$

Гіпотеза 2. Зовнішнє (внутрішнє) середовище поводить ся не найгіршим чином для керованої системи. ОПР у таких випадках не впадає в повний песимізм, знаючи, що критичні (у гіршому сенсі) умови зовнішнього середовища можна компенсувати наявними внутрішніми резервними ресурсами в керованій системі.

Алгоритм обчислення цільової функції  $\Phi(\tilde{x}^*)$  заснований на методі Севіджа і припускає такий порядок дій:

1. За кожної альтернативи  $\tilde{x}_i^*$ ,  $i = \overline{1, m}$  оцінюються втрати відносно найгіршого результату;

2. Формується матриця  $S$  часткового песимізму ОПР:

$$S = \|S_{ij}\|_{m,n}, \quad (9)$$

де  $S_{ij} = (\max K_{ij}) - K_{ij} \geq 0$ .

При цьому оцінкою альтернативи  $\tilde{x}_i$ ,  $i = \overline{1, m}$ , є втрати при  $\max \tilde{x}_i$ ,  $\tilde{x}_i$ ,  $i = \overline{1, m}$ ,

3. Обирається така альтернатива  $\tilde{x}_i$ , яка забезпечує найменше значення гарантованих втрат

$$\Phi(\tilde{x}^*) = \max_j \min_i (\max K_{ij}) - K_{ij}. \quad (10)$$

Розглянемо реалізацію методу Севіджа в умовах попереднього прикладу:

$$\max_i K_{i1} = -500; -800; -1100 = -1100, \quad (11)$$

$$\max_i K_{i2} = -1000; -750; -1050 = -1050, \quad (12)$$

$$\max_i K_{i3} = -1250; -1500; -1000 = -1500, \quad (13)$$

$$\Phi(\tilde{x}_1) = \max(-500 + 1100); (-1000 + 1050); (-1250 + 1500) = 600, \quad (14)$$

$$\Phi(\tilde{x}_2) = \max(-800 + 1100); (-750 + 1050); (-1500 + 1500) = 300, \quad (15)$$

$$\Phi(\tilde{x}_3) = \max(-1100 + 1100); (-1050 + 1050); (-1000 + 1500) = 500. \quad (16)$$

Знаходимо оптимальний розв'язок

$$\Phi(x^*) = \min\{600; 300; 500\} = 300. \quad (17)$$

Гіпотеза 3. Зовнішнє середовище поводить ся нейтрально до керованої системи. В умовах даної гіпотези ОПР займає позицію нейтралітету, покладаючись лише на автоматичний вибір кращої альтернативи керуючою системою.

Для розв'язання такої задачі доцільно застосувати усереднений критерій Лапласа. Алгоритм розв'язання припускає два кроки обчислень:

1. За кожної альтернативи  $\tilde{x}_i$ ,  $i = \overline{1, m}$  визначається середньоарифметична оцінка за всіма можливими методами

$$\tilde{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^n K_{ij}}{n}. \quad (18)$$

2. Обирається альтернативний розв'язок  $\tilde{x}_{**}$ , який забезпечує найбільше значення усередненої оцінки, а отже – критерію  $\Phi$  :

$$\Phi(\tilde{x}^*) = \max_i \left( \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n K_{ij} \right). \quad (19)$$

Розглянемо реалізацію алгоритму за усередненим критерієм Лапласа в умовах вищенаведеного прикладу:

$$\Phi(\tilde{x}_1) = -\frac{1}{3}(500 + 1000 + 1250) = -917, \quad (20)$$

$$\Phi(\tilde{x}_2) = -\frac{1}{3}(800 + 750 + 1500) = -1017, \quad (21)$$

$$\Phi(\tilde{x}_3) = -\frac{1}{3}(1100 + 1050 + 1000) = -1050. \quad (22)$$

Гіпотеза 4. Зовнішнє середовище поводить ся найкращим чином для керованої системи, тобто вплив зовнішнього середовища сприятливий для досягнення найбільшої ефективності функціонування керованої системи. Така ситуація визначає позицію повного оптимізму ОПР. Для вибору кращої альтернативи в умовах гіпотези 4 використовуємо принцип максимакса [1,5,6]. Алгоритм рішення має два обчислювальних етапи:

1. В кожному з рядків матриці  $K_{ij}$  знаходиться найбільша оцінка  $K_{ij}$ , , вона і є оцінкою альтернативи  $\tilde{x}_i$ ,  $i = \overline{1, m}$  .

2. Вибирається альтернатива  $\tilde{x}_{**}$ , що забезпечує найбільше значення цієї оцінки, тобто визначається краща альтернатива з реалізації поставленої мети:

$$\Phi(\tilde{x}^*) = \max_i \max_j K_{ij}. \quad (23)$$

Розглянемо реалізацію методу максимаксу в умовах того ж прикладу:

$$\Phi(\tilde{x}_1) = \max\{-500; -1000; -1250\} = -500, \quad (24)$$

$$\Phi(\tilde{x}_2) = \max\{-800; -750; -1500\} = -750, \quad (25)$$

$$\Phi(\tilde{x}_3) = \max\{-1100; -1050; -1000\} = -1000. \quad (26)$$

Обираємо альтернативне рішення  $\tilde{x}_1$ , оскільки:

$$\Phi(\tilde{x}^*) = \max_i -500; -750; -1000 = -500. \quad (27)$$

Гіпотеза 5. Зовнішнє середовище поводить ся випадковим чином. При цьому керована система працює в умовах повної невизначеності зовнішнього середовища. ОПР, ризикуючи, вводить у дію припущення про різні розподіли ймовірностей можливих виходів, тобто ОПР здійснює вибір найбільш надійного результату лише з врахуванням додаткової інформації. Як правило, така інформація є результатом накопичення статистичної інформації в продовж не менше 5-річного циклу функціонування керованої системи.

У реалізації такої багатоальтернативної задачі в умовах повної невизначеності зовнішнього середовища використовується процедура оптимізації за критерієм Гермейєра, що є аналогом критерію максимуму в умовах ризику:

$$\Phi(\tilde{x}^*) = \max_i \cdot \min_j \{P_i K_{ij}\}, \quad (28)$$

де  $P_i$  – імовірність появи  $i$ -го прояву зовнішнього середовища.

Задамо додаткову інформацію до умов розглянутого нами прикладу: надійшла додаткова інформація про прогноз погоди: м'яка зима очікується з імовірністю  $P_1 = 0,3$ ; нормальна – із імовірністю  $P_2 = 0,5$ ; сувора – з імовірністю  $P_3 = 0,2$ . Обчислимо максимум критерію Гермейєра в умовах нашого завдання:

$$\Phi(\tilde{x}_1) = \min 0,3 \bullet (-500); 0,5 \bullet (-1000); 0,2 \bullet (-1250) = -500, \quad (29)$$

$$\Phi(\tilde{x}_2) = \min 0,3 \bullet (-800); 0,5 \bullet (-750); 0,2 \bullet (-1500) = -375, \quad (30)$$

$$\Phi(\tilde{x}_3) = \min 0,3 \bullet (-1100); 0,5 \bullet (-1050); 0,2 \bullet (-1000) = -525. \quad (31)$$

Цільова функція оптимальної альтернативи буде мати таке значення:

$$\Phi(\tilde{x}_{**}) = \max -500, -375, -525 = -375. \quad (32)$$

## 4 Висновки.

Отже, при формуванні управлінського рішення в умовах невизначеності використання одного із приведених критеріїв є недостатнім для раціонального вибору рішення. Необхідно враховувати фактор часу, поєднувати критерії між собою та проводити аналіз критеріїв на вже відомих ситуаціях для перевірки достовірності результатів, які вони видають. Доцільно також ж поєднувати застосування даних критеріїв з методом експертних оцінок.

## Список літератури

1. Ареф'єва А. А. Моделі прийняття економіко-організаційних рішень підвищення ефективності використання виробничого потенціалу та критерії доцільності його застосування / А. А. Ареф'єва, В. М. Михайленко, О. Л. Горяча // Проблеми інформаційних технологій. – 2007. – № 1. – С. 14–23.
2. Колпаков В. М. Теория и практика принятия управленческих решений: учеб. пособие / В.М.Колпаков. –К. : МАУП, 2004. – 504 с.
3. Левикин В. М. Влияние информационных технологий на реинжиниринг бизнес-процесов предприятия / В.М.Левикин, М.Г.Капустин // Нові технології. – 2005. – № 3 (9). – С. 73.
4. Петров Е. Г. Моделі і засоби прийняття рішень у соціально-економічних системах / Петров Е.Г., Новожилова М.В., Гребінник І.В. – К. : Техніка, 2004. – 256 с.
5. Романов А. Н. Информационные системы в экономике: учеб. пособ. / А.Н.Романов, Б.Е.Одинцов. – М. : Вузовский учебник, 2006. – 300 с.

6. Теоретические основы автоматизированного управления : учебник для вузов / [Б.Я.Советов, В.В.Цехановский, В.Д.Чертовской]. – М. : Высш. шк., 2006. – 463 с.

## References

1. Arefyeva A.A. Modeli pryinyattya ekonomiko-organizatsiynykh rishen pidvyschennya efektyvnosti vikorystannya vyrobnychogo potentsialu ta kryterii dotsilnosti yogo zastosuvannya / A.A. Arefyeva, V.M. Mikhailenko, O.L. Goryacha // Problemy informatsiynykh technolohiy. – 2007. – № 1. – S. 14-23.
2. Kolpakov V.M. Teoriya i practika prinyatiya upravlencheskikh resheniy: ucheb. posobiye / V.M. Kolpakov . –К . : МАУР, 2004 . – 504 s.
3. Levykin V.M. Vplyv informatsiynykh technolohiy na reinzhynirnyng biznes- protsesiv pidpriemstva / V.M. Levykin , M.G. Kapustin // Novi tehnologii. – 2005. – № 3 (9). – S. 73.
4. Petrov E.G. Modeli i zasoby pryynyattya rishen u sotsialno-ekonomichnykh systemakh / E.G. Petrov , Novozhilova M.V., Grebinnyk V.A. – К.: Tehnika, 2004. – 256 s.
5. Romanov A.N. Informatsionnyye sistemy v ekonomike: ucheb. posob. / A.N. Romanov, B E. Odintsov. – М.: Vyzovskiy uchebnik, 2006 . – 300 s.
6. Teoreticheskiye osnovy avtomatizirovannogo upravleniya: uchebnik dlya vuzov / [ B. Ya Sovetov, V. V. Tsekhanovsky , V. D. Chertovskoy] . – М.: Vyssh. shk., 2006. – 463 s.

## Про авторів:

Бурденюк Ірина Іванівна - к.т.н. доцент кафедри економічної кібернетики ВНАУ, доцент.  
Січко Тетяна Василівна - к.т.н. доцент кафедри економічної кібернетики ВНАУ, доцент.