

УДК 621.744

Р.Іскович–Лотоцький¹, докт. техн. наук;

Н.Веселовська², канд. техн. наук

¹*Вінницький національний технічний університет*

²*Вінницький державний аграрний університет*

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ НА ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ОБЛАДНАННІ

Важливою є проблема використання засобів та методів технічного діагностування верстатного комплексу з чпк і математичних моделей для розробки та впровадження системи підтримки прийняття рішень при проектуванні процесів обробки на технологічному обладнанні, обґрунтування алгоритмів прийняття рішень при діагностуванні цього обладнання з метою підвищення ефективності і надійності роботи комплексу та якості деталей, які обробляються на ньому. Вирішення цієї актуальної проблеми пропонується авторами. Основою успішного функціонування виробничого середовища є прийняття рішень, адекватних до умов, у яких функціонують об'єкти – технологічне обладнання. Системи підтримки прийняття рішень, у яких сконцентровані могутні методи математичного моделювання, науки керування, інформатики, є інструментом, який розробляється для допомоги при роботі у різних галузях діяльності.

Комплексна автоматизація технологічних процесів вже давно є одним з найважливіших напрямків розвитку складних технологічних систем. Для останніх десятиріч характерний значний прогрес в автоматизації масового і багатосерійного виробництва машин, складальних одиниць і деталей у різноманітних галузях промисловості.

В галузі машинобудування за останні роки відбулися вагомі технічні та організаційні зміни, які пов'язані з появою нових засобів технологічного впливу, створенням нових видів гнучких виробничих систем (ГВС) з трудозберігаючою («безлюдною технологією»), широким і все більше наростаючим впровадженням в сферу виробництва обладнання з програмним керуванням і обчислювальної техніки. Це особливо актуальне для гнучких автоматизованих виробництв, функціонування яких неможливе без суттєвого підвищення надійності та ефективності складного прецизійного обладнання, а в першу чергу, – металорізальних верстатів. З одного боку – це високоефективні машини, в яких впроваджено багато досягнень науки та техніки, з іншого – це машини, які призначені для виготовлення та обробки деталей інших машин. Сам верстат перетворився на сучасному етапі в складний автоматизований агрегат з широкими можливостями для виконання різноманітних технологічних операцій, з використанням великої кількості різного інструменту та керуванням за допомогою електронно-обчислювальної машини (ЕОМ).

Тому в сучасних умовах актуальною є задача проведення дослідних випробувань верстатів та вибору критерію оцінювання ефективності прийняття рішення про підвищення надійності технологічного обладнання при проведенні діагностування та якості деталей, які обробляються. При таких випробуваннях повинна бути перевірена результативність прийнятих рішень, вказані найбільш ефективні шляхи досягнення рівня якості та ефективності. В сучасному машинобудуванні основу гнучких виробничих систем складають верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК), які забезпечують виконання різноманітних технологічних операцій металообробки. Підвищені технологічні вимоги до кінцевого продукту обробки та умови забезпечення функціонування виробництва в автоматизованому режимі зумовили значне ускладнення верстатів з ЧПК за рахунок використання автоматизованих систем керування, технологічної підготовки виробництва, інструментального забезпечення, встановлення та зняття заготовок, усунення відходів, контролю і т.ін. Надійність та ефективність роботи таких сучасних верстатних комплексів з ЧПК в процесі експлуатації залежить від багатьох складових

технологічного обладнання, яке містить в собі механічні, гідравлічні, пневматичні, електричні, електронні, оптичні пристрої, блоки, прилади тощо. Визначається надійність та ефективність верстатних комплексів з ЧПК за допомогою систем діагностування (СД). При створенні останніх широко використовуються відомі методи та засоби технічної діагностики (ТД), математичний апарат, алгоритмічне та програмне забезпечення яких суттєво відрізняються, що викликає певні ускладнення при їх застосуванні. Особливо цей стан неузгодженості математичного та програмного забезпечення СД проявляється при експлуатації металооброблювального обладнання у масовому виробництві, що має місце, наприклад, на підприємствах, де виготовляють підшипники, а саме під час точіння та шліфування кілець підшипників.

Важливою є проблема використання засобів та методів технічного діагностування верстатного комплексу з чпк і математичних моделей для розробки та впровадження системи підтримки прийняття рішень при проектуванні процесів обробки на технологічному обладнанні, обґрунтування алгоритмів прийняття рішень при діагностуванні цього обладнання з метою підвищення ефективності і надійності роботи комплексу та якості деталей, які обробляються на ньому. Вирішення цієї актуальної проблеми пропонується авторами.

Основою успішного функціонування виробничого середовища є прийняття рішень, адекватних до умов, у яких функціонують об'єкти – технологічне обладнання. Системи підтримки прийняття рішень, у яких сконцентровані могутні методи математичного моделювання, науки керування, інформатики, є інструментом, який розробляється для допомоги при роботі у різних галузях діяльності. Важливою ознакою цих систем є використання персональних комп'ютерів (ПК). Перевагою ПК є швидкодія і пам'ять з можливостями розширення до необхідних розмірів, що робить його необхідним практично у всіх областях людської діяльності. У прийнятті рішень найважливішими областями, у яких комп'ютер стає найближчим помічником людини, є: швидкий доступ до інформації, накопиченої в комп'ютері, людиною, що приймає рішення (ЛПР), чи комп'ютерної мережі, до якої підключений; здійснення чи оптимізації інтерактивної імітації, придатний момент; використання знань кращих у своїй області фахівців, включених у бази знань, заснованих на математичних чи евристичних моделях; перебування в базах даних прийнятих раніше рішень у ситуаціях, подібних до досліджуваних, для використання ЛПР у експертних системах; ілюстрування результатів у найбільш придатній для ЛПР формі (рис.1).



Але традиційне використання ЕОМ не найефективніше. Керівник, крім інформації з бази даних, крім деяких економічних чи технологічних розрахунків, у своїй діяльності зустрічається з великою кількістю задач з керування системою, що не зважуються в рамках традиційної інформаційної технології. Ці розуміння привели до розробки нового типу комп'ютерних систем, названих **"системами підтримки прийняття рішень"** (СППР).

Приведемо кілька визначень, що показують як еволюціонував зміст, вкладений у системи підтримки прийняття рішень [1-4]:

- 1) СППР - сукупність процедур з обробки даних і суджень, що допомагають керівнику в прийнятті рішень, заснована на використанні моделей .
- 2) СППР - це інтерактивні автоматизовані системи, що допомагають особі, що приймає рішення, використовувати дані і моделі слабоструктурованих проблем .
- 3) СППР - це комп'ютерна інформаційна система, використовувана для підтримки різних видів діяльності при прийнятті рішень у ситуаціях, де неможливо чи небажано мати автоматизовану систему, що цілком виконує весь процес рішення .
- 4) СППР - це системи обробки на ЕОМ інформації з метою інтерактивної підтримки діяльності керівника в процесі прийняття рішень.

Можна виділити два основних напрямки такої підтримки:

- 1) Полегшення взаємодії між даними процедурами аналізу й обробки даних і моделями прийняття рішень, з одного боку, і ЛПР, як користувача цих систем - з іншого;
- 2) Надання допоміжної інформації, особливо для вирішення неструктурованих чи слабоструктурованих задач, для яких важко заздалегідь визначити дані і процедури відповідних рішень.

Іншими словами, СППР - це комп'ютеризовані помічники, що підтримують дії керівника над технологічним обладнанням для перетворення інформації в ефективні дії. Ці системи повинні мати такі якості, що зроблять їх не тільки корисними, але й незамінними для ЛПР. Як будь-які інформаційні системи, вони повинні забезпечувати специфічні нестатки процесу прийняття рішень в інформації, що повинна адаптуватися до його стилю роботи, відбивати його стиль мислення. СППР повинна асистувати всі (в ідеалі) чи більшість важливих аспектів діяльності ЛПР, що, будучи керівником, виконує безліч функцій. СППР повинні мати можливість адаптуватися до зміни обчислювальних моделей, спілкуватися з користувачем на специфічній для керуючої області мові (в ідеалі на природній), подавати результати в такій формі, що сприяла б більш глибокому розумінню результатів. Слід відзначити, що провідна роль СППР не в тому, щоб замінити керівника, а в тому, щоб підвищити його ефективність. Мета СППР полягає не в автоматизації процесу ухвалення рішення, а в здійсненні кооперації, взаємодії між системою і людиною в процесі прийняття рішень. У цьому контексті реальні межі в підтримці рішення визначаються не стільки можливостями інформатики, скільки розумінням процесу прийняття рішень. Авторами пропонується така загальна структурно-функціональна схема СППР (рис.2).

СППР повинна підтримувати інтуїцію, уміти розпізнавати двозначність і неповноту інформації і мати засіб для їхнього подолання. Крім відомих вимог до інформаційних систем – включення систем управління базами даних, що забезпечує ефективний доступ до даних, їхню цілісність і захист; аналітичні й обчислювальні процедури, що забезпечують обробку й аналіз даних; транспортабельність, надійність, гнучкість, можливість включення нових технологічних процедур [5-6] , СППР повинні мати специфічні риси: можливість розробки та аналізу рішень у спеціальних, несподіваних ситуаціях; можливістю моделей (див. рис.1), адаптуватися до конкретної, специфічної реальності в результаті діалогу з користувачем; можливістю системи інтерактивного генерування моделей (рис.3) .

Як видно з рис.2, СППР мають модульну структуру, що дозволяє включати нові процедури і модернізувати уже включені в систему відповідно до нових вимог. Прийняття рішень передбачає послідовне виконання наступних кроків: осмислювання проблеми, діагностика, концептуальне чи математичне моделювання, вироблення альтернатив і вибір тих, котрі найбільшою мірою задовольняють поставленим цілям, а також моніторинг здійснення рішення. У створенні СППР виділяються два підходи:

- нормативний, у якому рішення розробляється і приймається з погляду його раціональності - це наука про управління та дослідження операцій;
- дескриптивний, заснований на традиціях штучного інтелекту й методології експертних систем.

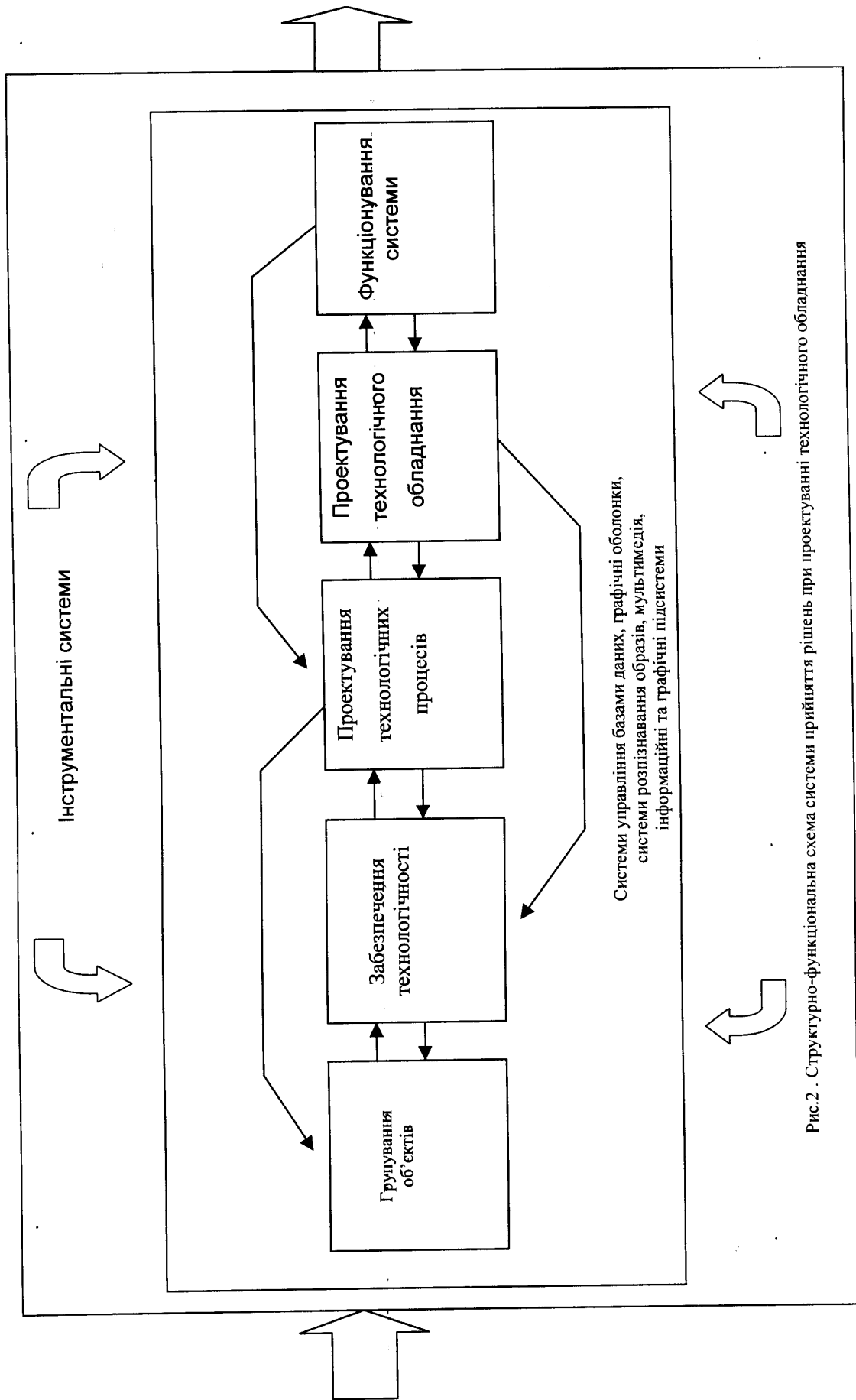


Рис.2 . Структурно-функціональна схема системи прийняття рішень при проектуванні технологічного обладнання

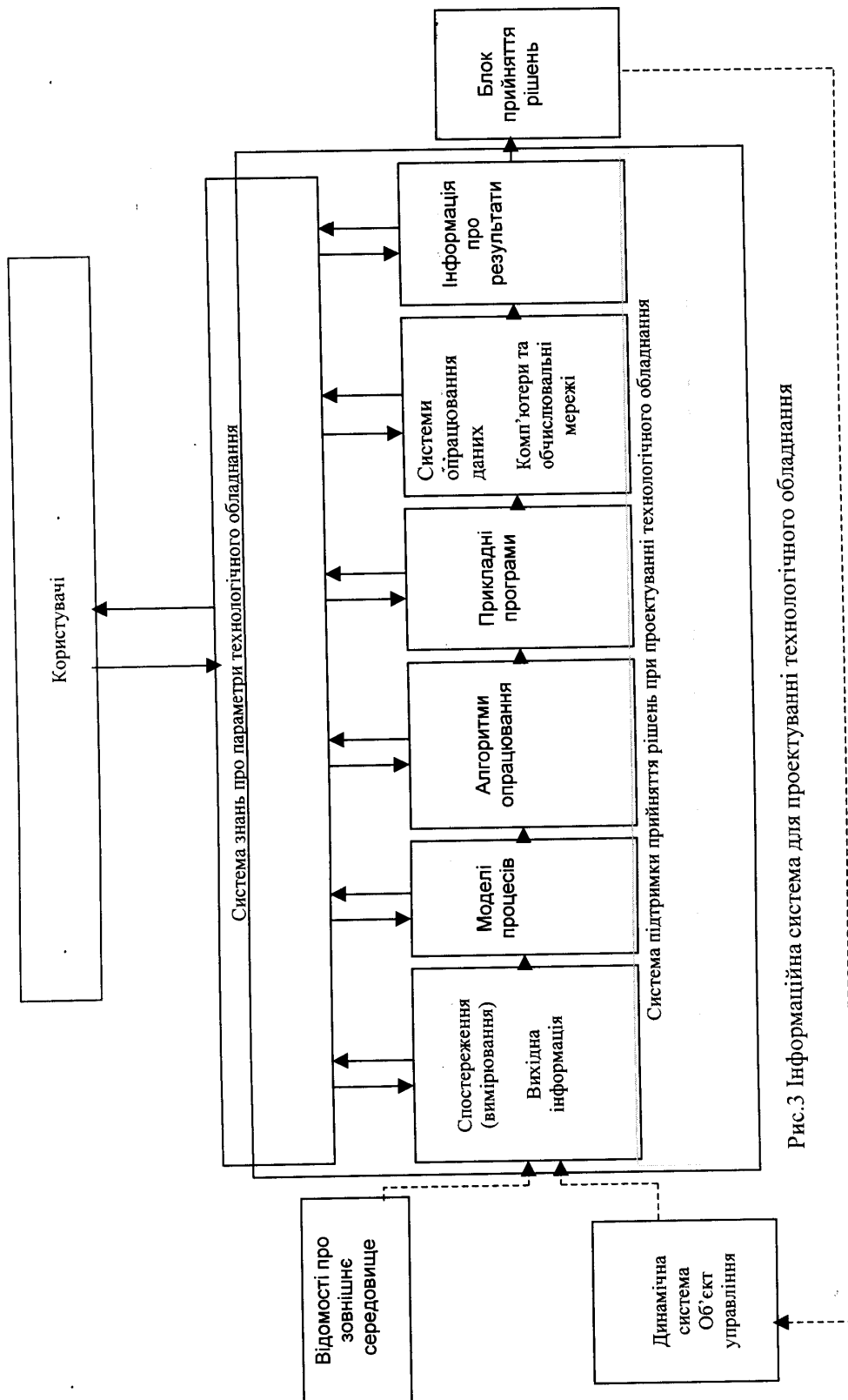


Рис.3 Інформаційна система для проектуванні технологічного обладнання

Слід відмітити, що прогрес останніх років виражається в інтеграції. Протягом розвитку концепції створення СППР і їхнього впровадження акцент ставився по черзі на кожний із трьох елементів:

- *Рішення* відноситься до функціональних і аналітичних аспектів, до критеріїв вибору альтернатив.
- *Підтримка* відноситься до забезпечення необхідними інструментами, до розуміння способів дій ЛПР на шляху надання йому допомоги.

- Система відноситься до технології всього процесу, до можливостей, наданим ЛПР.

СППР, для розширення області їхнього застосування, у найближчому майбутньому повинні розвиватися гармонійно, об'єднуючи нормативний підхід з технологіями експертних систем, акцентуючи увагу на розуміння засобів вироблення рішення фахівцями, використовуючи знання експертів, здійснити перехід від обробки даних до технології знань [8]. До найближчих орієнтирів СППР можна віднести: адаптивні системи; системи керування розподіленими процесами і ресурсами; системи формування і синхронізації графіків діяльності, взаємодіючих у часі й розміщених у різних місцях технологічних процесів і виробництв; системи, засновані як на структурованій у базах даних і знань інформації, так і на неструктурованій інформації. Таким чином, можна зробити такий висновок: виробництво, щоб бути конкурентноспроможним, повинне ґрунтуватися на новітніх досягненнях і в зв'язку з цим досить легко переходити на сучасні технології. Керівнику будь-якого рангу варто забезпечити необхідну допомогу у розробці й обґрунтуванні рішень, адекватних до умов, що змінюються, у яких функціонує технологічна система, і до дій із-зовні середовища. Тому СППР є могутнім інструментом для впровадження та обґрунтування альтернативних варіантів дій, аналізу наслідків їхнього застосування й удосконалення навичок керівника в настільки важливій області його діяльності як прийняття рішень при проектуванні й протягом всього життєвого циклу технологічного обладнання.

Important there is a problem of use of means and methods of technical diagnosing of a complex and mathematical models for development and introduction of system of support of acceptance of the decisions at designing processes of processing on technological equipment, substantiation of algorithms of acceptance of the decisions at diagnosing this equipment with the purpose of increase of efficiency of work of a complex and quality of details, which are processed on it. The decision of this urgent problem is offered by the authors. The basis of successful functioning of industrial environment is acceptance of the decisions adequate to conditions, in which the objects - technological function. Systems of support acceptance of the decisions, in which concentrated methods of mathematical modeling, the sciences of management, computer science, are by the tool, which are developed for the help at work in different spheres of activity.

Література

1. Little I.D.C. Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus // Management Science, 1970, v. 16, Nr.8
2. Thieranf R.J. Decision Support Systems for Effective Planing and Control. -Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall, Inc, 1982.
3. Искусственный интеллект. - В 3-х кн. Кн. 2. Модели и методы: Справочник/под ред. Д. А. Поспелова—М.: Радио и связь, 1990. - 304 с.
4. Попов Э.В. Экспертные системы. - М.: Наука, 1987. - 288 с.
5. Хамби Э. Программирование таблиц решений. - М.: Мир, 1976. - 84 с/
6. Sprague R.H. A Framework of Development of the Decision Support Systems // MIS Quarterly, 1980, v. 4, Nr.4/
7. Ginzberg M.I., Stohr E.A. Decision Support Systems: Issues and Perspectives // Processes and Tools for Decision Support / ed. by H.G. Sol, Amsterdam, North-Holland Pub I.Co, 1983.
8. Radulescu D., Gheorghiu O. Optimizarea flexibila si decizia asistata de calculator. Bucuresti, Ed.stiintifica, 1992.
9. Ларичев О.И., Петровский А.В. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития. //Итоги науки и техники. Сер.Техническая кибернетика. Т.21. М. ВИНТИ, 1987.
10. Keen P.G.W. Decision support system: the next decade. //Elsevier Science Publishers (Nort Holland) IFIP, 1986.
11. Klein M.R. Progress and challenges in the application of Decision Support Systems to management. // Proceedings of the IFIP 13 th World Computer Congress, Hamburg, Germany, v.3 North - Holland, 1994.

Одержано 13.12.2004 р.