

Л.Л. Тупичак, УАД,
Л.С. Сікора, д.т.н., НУ ЛП
Н.К. Лиса, д.т.н., НУ ЛП
Р.С. Марцишин, к.т.н., НУ ЛП
Ю.Г. Міюшкович, к.т.н., НУ ЛП

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТИВНОГО І УПРАВЛІНСЬКОГО ПЕРСОНАЛУ ДЛЯ СИСТЕМ З ІЄРАРХІЧНОЮ СТРУКТУРОЮ

Abstract. The article deals with the problem of intelligence evaluation of hierarchical systems and integration of human intelligence in the process of operational and administrative management.

Keywords: intelligence, training, self-organization, whole orientation, object, education, management.

Актуальність. Зростаючі вимоги до професійного рівня управлінського персоналу, обґрунтовуються ситуацією, що склалася на високоавтоматизованих підприємствах нафто-газової промисловості, транспортних нафто-газових системах, залізничному транспорті і які для управління процесами використовують комплексні, розподілені комп'ютеризовані системи автоматичного керування. Такі системи характеризуються тим, що в процесі сервісного обслуговування і ліквідації несправностей, замінюються на елементи, а на функціональні блоки, що вимагає виконання процедур переналадки, корекції програмного забезпечення, а це вже інший рівень професійної підготовки персоналу.

Ця ситуація ускладнюється складними вимогами до професійної і знаневої підготовки як оперативного так і управлінського персоналу, які реалізують цільові завдання локального та стратегічного рівня для систем з ієрархічною структурою організації.

Мета дослідження. Проаналізувати стан проблеми підготовки висококваліфікованих кадрів на підставі системного аналізу та обґрунтувати використання інформаційних технологій та когнітивних методів для підвищення їх інтелектуального рівня.

Задачі дослідження. Для аналізу проблеми підготовки управлінського персоналу та інтелектуалізації процесів їх навчання необхідно розробити методи розв'язання задач:

- дослідити стан проблеми навчання кадрів для верхніх рівнів ієрархії;
- розробити концепцію підвищення рівня підготовки персоналу на підставі системного аналізу, ІТ – технологій та логіко – когнітивних методів.

Аналіз літературних джерел. Згідно мети досліджень, проблема якісної підготовки кадрів для різних рівнів ієрархії має складну ієрархічну структуру та вимагає різносторонніх знань у різних галузях практики та теорії.

В працях [1-4] розглянуто базові концепції державного управління у різних структурах.

В монографіях і колективних працях [5-12] розглянуто методи і моделі прийняття управлінських рішень.

В працях [13-28] обґрунтовано методи опрацювання даних як основа інформаційної бази прийняття управлінських рішень.

Проблема підготовки кадрів. Велика складність таких систем вимагає широкої, в світовому сенсі, підготовки, яка ґрунтується на знанні інформаційних та комп'ютерних технологій, розумінні структури автоматичної системи та цілей її функціонування, тобто з одного боку корекції навчальних програм а з другого боку відбору учнів з певним рівнем інтелекту та мотивації.

Тобто для освоєння систем з ієрархічною структурою і автоматизацією процесів управління на всіх рівнях необхідно визначитись в поняттях - інтелект системи управління та рівень інтелекту особи, яку цільово навчають, відповідно до вимог нормативів по управлінню автоматичною системою, технологічним процесам. Відповідно введемо означення інтелекту системи і рівня інтелекту особи.

Аналіз проблеми інтелекту в техногенних системах та організаціях.

Означення “Інтелект системи” - система в якій реалізуються процеси [1-4] цілеспрямованої діяльності:

- сприйняття даних від об'єкта дослідження;
- запам'ятовування даних і образів на їх основі;
- встановлення закономірностей, що зв'язують інформативні змінні, необхідні для розв'язання різного типу задач;
- існування стратегій адаптації, навчання, самонавчання.

Рівень інтелекту визначається класом задач, які можуть бути розв'язані персоналом відповідно характеризуються:

- складністю зв'язків структури і динаміки;
- ступенем новизни відносно аналогій;
- гарантованим успіхом розв'язуваної задачі;
- критеріями непротиворічності логічних процедур при прийнятті рішень;
- здатністю до ідентифікації структури і динаміки об'єкта;
- можливістю прогнозувати ситуації з поточних даних в цільовому просторі інтелектуальної системи.

Характеристики інтелекту систем з ієрархічною структурою. Для оцінки ситуацій і прийняття рішень на управління, при дії загроз на процеси відбору і опрацювання даних як інформаційної основи формування стратегій цільового функціонування системи, персонал повинен забезпечити:

- здатність формувати стратегії досягнення цілей згідно глобальної цілеорієнтації;
- вибрати алгоритми прийняття рішень згідно сформованих стратегій досягнення мети;
- синтезувати процедури вибору оптимальних алгоритмів робастного виявлення, прийому і перетворення сигналів як формувачів потоків даних для відображення динамічних ситуацій в цільовому просторі і просторі станів системи керування;
- освоїти базу знань на основі структурних та інформаційних моделей стратегії досягнення мети.

Типові задачі, які розв'язуються інтелектуальними системами в процесі прийняття рішень:

- задача оптимізації організаційної структури системи керування;
- задача точного копіювання реакції об'єкта на різні типи збурень, діючих на систему;
- оптимізація стратегій логічного процесора та алгоритмів взаємодії з блоками пам'яті;
- задача оптимізації екстремального управління;
- задача пошуку зв'язків «причина-наслідок» для подій і ситуацій в складних системах;
- задача оцінки сходимості процесу навчання персоналу при скінченій довжині навчальної вибірки (парсептрон Розенבלата);
- задача пошуку екстремуму, як інтелектуальна процедура управління режимом оптимізації динаміки системи при дії збурень.

Інформаційна достатність для процедур розв'язання задач класифікується по степені апіорної доступності даних про структуру і динаміку об'єкта та систему керування, її цілеорієнтацію [3]:

- детерміновані об'єкти з інформацією достатньою для точного розв'язання всіх задач управління;
- стохастичні об'єкти з апіорною інформацією заданою у вигляді ймовірнісних характеристик (статистик);
- об'єкти з неповною апіорною інформацією про його структуру і динаміку;
- об'єкти про які до початку реалізації процедур управління немає апіорної інформації як детермінованої так і стохастичної.

Використана концепція самоорганізації Івахненка О.Г. для побудови систем навчання.

Концепція самоорганізації за Івахненком О.Г. [29-33] ґрунтується на таких положеннях теорії автоматичного регулювання, можна інтерпретувати у нових методах навчання:

- стратегії - як закони зміни регулюючих впливів процесора на дію різних класів, типів збурень;
- теорія зворотного зв'язку оцінки стану об'єкта при виконанні компенсуючих протидій збуренням;

- теорія екстремального регулювання з утриманням максимуму функціоналу якості;
- стратегії перебору режимів для оптимального вибору в залежності від динамічної ситуації;
- стратегії стохастичного перебору режимів;
- стратегії зі зміною швидкості пошуку оптимальних режимів та прогнозуванням ймовірності гарантованого успіху;
- стратегії самонастроювання режимів управління відносно зовнішніх збурень;
- стратегії пошуку екстремуму функціоналу (мінімум середньоквадратичної похибки);
- навчання як процес вибору типу реакції на оточуючі умови, збурення, впливи;
- стратегіях і алгоритмах передбачення подій;
- системи з додатнім зворотним зв'язком можуть генерувати інформацію і збільшувати початкову її організацію, що дозволяє реалізувати процедуру самонавчання у вигляді розпізнавача і класифікатора образів;
- структуризація системи - об'єкт, система відбору даних, розпізнавання ситуацій, логіка процесів прийняття рішень, регулятор впливу і дії (виконавчий механізм);
- самовизначення мети керування.

Системи з пошуком мети самоорганізації. Мета керування в системі може бути задана особою з певним рівнем інтелекту, або вироблена у процесі конфліктної боротьби з іншими системами. При цьому, згідно класу стратегій поведінки, можна виділити два типи систем [1]:

- системи екстремального пристосування, при заданій меті, до зміни ситуацій, утримуючи на максимумі функціонал якості;
- системи, що навчаються, прагнуть до мети, тобто цілеспрямовані, але також можуть коректувати мету залежно від обставин і попереднього досвіду, зафіксованого в базі знань.

Відповідно *зміна структури* системи для збереження стійкості при зміні ситуації за рахунок збурень, приводить до визначення змінних стратегій поведінки системи і відповідно концепції самоорганізації (структурної). Тобто при розриві зв'язків система шукає нові шляхи забезпечення динамічної стійкості на основі вироблення нових правил (стратегій) поведінки. Задача самоорганізації [1] розв'язується на основі стратегій детермінованого або стохастичного пошуку, який забезпечує певні властивості системи відповідно до структурних змін.

Ієрархія процедур навчання [29-33] відносно розв'язуваних типів задач управління:

- навчання (настроювання) моделі в структурі САУ;
- навчання в системі зворотного зв'язку САУ (адаптація) для формування образів ситуацій і їх розпізнавання;

- навчання САУ системи для реалізації евристик управління в самоорганізуючих структурах.

Тоді згідно цього положення можна виділити два класи системної організації:

- системи з навчанням моделей об'єктів;
- системи з навчанням зворотних зв'язків, які реалізуються на основі інформаційно-вимірвальних підсистем.

Тоді задача розпізнавання образів розбивається [29-33] відповідно на підзадачі:

- мінімізації опису вхідних зображень (формувачі образів ситуацій) та вибір коректних ознак для їх дискримінації;
- задача прийняття рішень в процедурах класифікації на основі дискримінуючих ознак, відповідно до заданих мір близькості дискримінантних областей.

Теоретичний базис процедур і стратегій розв'язання задач побудови програм навчання включає:

- теорію статистичних рішень;
- теорію ігор і дуального управління;
- методи штучного інтелекту, когнітивну психологію;
- математичну логіку, термінальну логіку;
- теорію алгоритмів та побудова програм;
- системний аналіз процесів управління.

Концепція навчання Івахненка О.Г. [2] полягає в тому, щоби була :

- ціленаправлена організація і приведення в дію елементів пам'яті системи управління для досягнення конкретної мети в забезпеченні збільшення інформації про діючі збурення і реакції на них системи прийняття рішень.

Цілі навчання персоналу при дії завод:

- копіювання реакцій вчителя на різні типи збурень на інформаційні та ресурсні потоки;
- формування властивостей структури зворотного інформаційного зв'язку розрізняти вхідні сигнали і їх класифікувати згідно ситуації в просторі цілей;
- вироблення правил поведінки, які приводять до гарантованого успіху тобто досягнення мети функціонування системи.

Умовою того, що система може навчатись, є необхідність пам'яті, процесора опрацювання даних, системи формування нових знань і їх зберігання, тобто вона повинна мати певний рівень інтелекту управляючого процесора у структурі АСУ або структури управління на верхньому рівні стратегічних рішень в ієрархії.

Введемо деякі означення щодо побудови навчального процесу.

Означення 1. Самонавчання [2]* - процес в інтелектуальній системі, що на основі опрацювання доступних даних про зовнішню ситуацію за певними алгоритмами проводить до генерації нової інформації.

Означення 2. Ознакою самонавчання розпізнаючої системи буде вироблення прототипів, еталонів, стандартів поведінки (прийняття рішень).

Означення 3. Детермінований режим навчання ґрунтується на точних правилах (алгоритмах) опрацювання даних і прийняття цільових рішень, виходячи з точних даних про стан системи і ситуацію в даний момент часу на основі логічних, точно означених (конструктивних) правил.

Процес навчання оперативного персоналу формується при діалоговій взаємодії, як при теоретичній підготовці так і тренуванні професійного рівня так і навички практики прийняття рішень у нормальних режимах функціонування техногенних систем і при дії збурень та ризиків виникнення аварій.

Розглянемо функціональну схему (рис.1) моделі автоматизованої техногенної системи, як навчального прикладу для освоєння профорієнтованих знань.

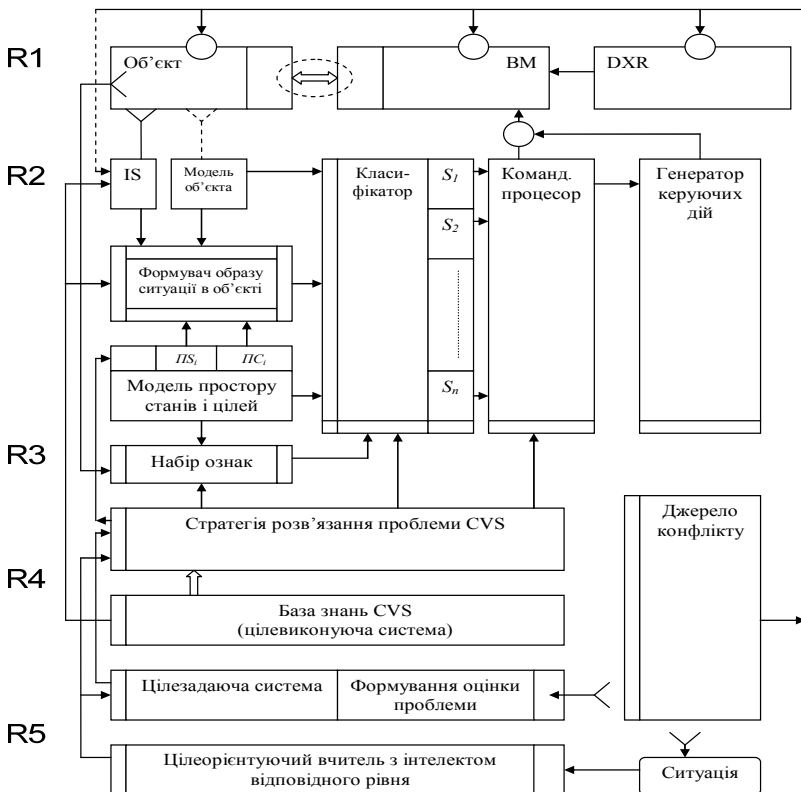


Рис.1. Функціональна схема інтелектуалізації процесу навчання оперативного персоналу техногенних систем з ієрархічною структурою

Позначення на схемі: ВМ – виконавчий механізм управління ресурсами, DXR – джерело ресурсів, IS – інформаційно-вимірювальна система, $\{S_i |_{i=1}^m\}$ - класифікатор ситуацій у просторі станів системи управління об'єктом.

Схема має ієрархічну структуру і включає наступні ресурсно перетворювачі, інформаційні і керуючі рівні:

- R₁ – технологічний рівень;
- R₂ – інформаційно-керуючий;
- R₃ – генерація стратегій управління;
- R₄ – рівень наукової бази і знань і даних;
- R₅ – рівень ціле орієнтації системи.

Структура системи має такі рівні:

- об'єкт управління, виконавчий механізм, джерела матеріальних і енергетичних ресурсів;
- інтелектуальна структура відбору і опрацювання даних - як інформаційно-вимірювальна і керуюча системи;
- цілезадаюча і формуюча система;
- цілевиконуюча система, яка генерує стратегії управління;
- системний інструктор як цілеорієнтуючий вчитель процесом управління ОПР в режимі інтелектуального діалогу.

Початковим етапом навчання персоналу є генерація стратегічної мети і її декомпозиції на локальні цілі згідно програми освоєння прийомами управління АСУ- техногенних систем.

Характеристики процесу навчання [29-33].

Мета навчання - точне відтворення системи-учня реакцій на основі еталону поведінку (стратегію) системи - вчителя (правил поведінки).

Навчання - цілеспрямована автоматична процедура набуття знань організованою системою необхідних для досягнення мети на основі реалізації цілеорієнтованих дій з використанням надбаних знань.

Система здатна до самонавчання, якщо вона може автоматично на основі набутого досвіду попередньої роботи, ефективно організувати власні пристрої пам'яті (в якій зафіксовані впорядковані знання, процедури і алгоритми прийняття рішень на основі: розпізнавання образів ситуацій, сформованих з одержаних даних, класифікації стану системи в просторі цілей на основі перевірки гіпотез відповідно до розбиття цільового простору системи).

Система повинна реєструвати і вивчати досвід попередньої роботи або вказівок вчителя, щоб визначати свою поведінку в майбутньому.

Пристрій пам'яті необхідно уявляти в ширшому розумінні слова з врахуванням свідомої і підсвідомої компоненти (як компоненту інтелектуального процесора прийняття рішень для досягнення мети).

Стійке положення системи (гомеостата) при дії збурень визначається цілеспрямованою поведінкою, тобто вона повинна мати певний рівень

інтелекту.

Самоорганізація - процес структуроутворення з набору різних елементів функціонуючої системи без початкової мінімальної організації, при цьому в режимі самонавчання (Рис.2). Концепція самонавчання організованої системи з певним рівнем інтелекту є підставою побудови навчальних програм підвищення рівня професійної підготовки оперативного управлінського персоналу організацій, адміністративних та техногенних структур, тобто є «Школою стратегій».

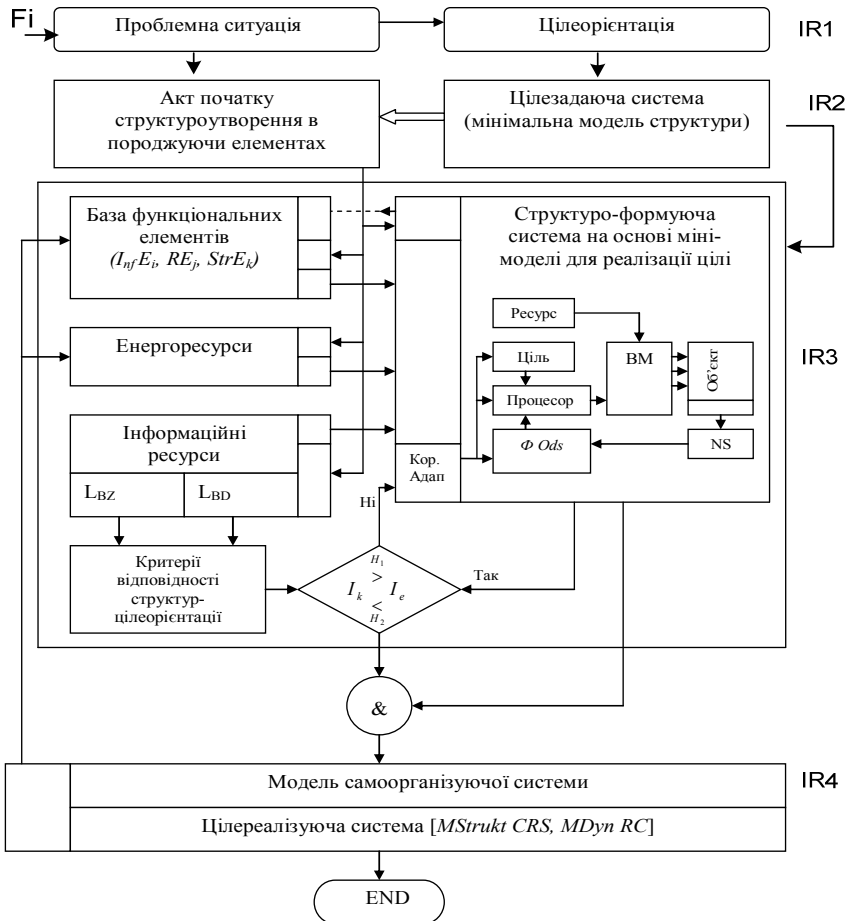


Рис.2. Модель формування структури системи управління

Позначення на рис.2.: (*StrEn*) - база структурних функціональних елементів, (*Lbz, Lbd*)- логічний базис даних і знань, {*Hi*}- гіпотези про ситуацію, *Ods* – формування образу ситуацій, *IS* – інформаційна система, *МДцпРС* – модель вирішуючої структури, *МСтрукт CRC* – модель структури цілеорієнтованої системи.

Базовою компонентою такого підходу є освоєння процесу структуроутворення системи, яка є основою реалізації управлінських функцій для досягнення мети (рис.2). Вона включає наступні інтелектуальні рівні:

- *IR*₁ – цілеорієнтація системи;
- *IR*₂ – формування цільових задач;
- *IR*₃ – структуризація системи;
- *IR*₄ – самоорганізація і ціле реалізація.

Відповідно до схеми (рис.2) формуються навчальні плани, які враховують особливості функціонування всіх рівнів системи та всіх елементів, які входять в структуру системи управління і відповідні тести на розуміння процесів, які відбуваються в елементах і функціональних блоках автоматизації та комп'ютерного забезпечення. Критерієм якості освоєння матеріалу є оцінка розуміння змісту призначення і функціонування елементів, блоків і системи АСУ в структурі управління на основі присвоєних балів блокам тестів.

Висновок. Розглянуто підходи до навчання персонал людино-машинних систем на основі концепції самоорганізації Івахненка О.Г. та процеси взаємодії людини і АСУ в режимі навчання та робочому режимі, який забезпечує досягненню мети функціонування організації та техногенних структур.

1. Желюк Т.Л. Державна служба. – К.: Пров., 2005.- 576с.
2. Мельник А.Ф., Оболенський О.Ю., Васіна А.Ю. Державне управління. – К.: Знан., 2003.- 342с.
3. Скакун О.Ф. Теорія права і держави. – К.: В-во Єдність. – 2013.- 524с.
4. Кузьмін О.С., Козут У.І. Національна економіка. – Львів. В-во «Львівська політехніка». – 2011.- 308с.
5. Теория прогнозирования и принятия решений / ред. Саринсян С.А.. – М.: Высш. Школа. – 1977.- 351с.
6. Фишберг П. Теория полезностей для принятия решений.- М.: Наука. – 1978.- 352с.
7. Зайцев В.С. Системный анализ оперативной деятельности. – М.: Радио и связь. – 1990.- 412с.
8. Олесюк О.С. Системи підтримки прийняття рішень на макрорівні. – К.: Наук. Думка. 1992. – 257с.
9. Юринець Є.В. Юринець Р.В. Автоматизовані інформаційні системи і технології. – Львів. Вид ЛНУ ім. Ів. Франка. 2012. – 698с.

10. Паклин Н., Орешков В. Бизнес – аналітика. К.: Наук. Думка. 1992. – 457с.
11. Гаек Я., Шифлак З. Теория ранговых критерий. - М.: Наука. 1971.- 375с.
12. Математика в социологии / ред. Будон Р. . – М.: Мир. – 1997.- 549с.
13. Шенк Р. Обработка центральной информации.- М.: Энергия. – 1980.-360с.
14. Классификация і кластер / Дж. Райзин. – М.: Мир.- 1980.- 389с.
15. Коваленко И.Н. Анализ редких событий при оценке эффективности и надежности систем. – М.: сов. Радио. – 1980.- 208с.
16. Лбов Г.С. Методы обработки разнотипных экспериментальных данных. – Новосибирск. «Наука». – 1984.- 157с.
17. Алгоритмы обработки экспериментальных данных. – М. наука. – 1986.- 180с.
18. Коган Р.И. Интегральные оценки в геологических исследованиях. – М.: Недра. – 1986.- 160с.
19. Трухачев Р.М., Горшков И.С. факторный анализ в организационных системах. – М.: Радио и связь. – 1985.- 184с.
20. Тихонов А.С. Уфимцев М.В. Статистическая обработка результатов экспериментов. – М.: МГУ. 1988.- 173с.
21. Анализ нечисловой информации в социологических исследованиях. – М.: Наука. – 1985.- 298с.
22. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экономическим задачам. – М.: Наука. – 1986.- 129с.
23. Брандт З. Анализ данных: Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров. – М.: Мир. 2003.- 686с.
24. Дж.Хили. Статистика. Социологические и маркетинговые исследования. – К.: Дя Соф. – 2005.- 638с.
25. Крыштановский А.О. Анализ социологических данных. – М.: ГУВШЭ. 2007.- 281с.
26. Барсеган А.А. Анализ данных и процессов. – Санкт – Петербург. БХВ, 2009 – 512с.
27. Кунченко–Харченко В.І. Інформаційно-управлінське документування. – ЧДТУ. – 2010.- 316с.
28. Змитрович А.И. Интеллектуальные информационные системы - Минск, «Г - Системс». – 1997. – 368с.
29. Сікора Л. Системологія прийняття рішень на управління в складних технологічних системах.- Л.:Каменяр, 1998.-453с.
30. Ивахненко А.Г. Самообучающиеся системы распознавания и автоматического управления. – К.:Техніка. – 1969.- 392с.
31. Ивахненко А.Г., Зайченко Ю.П., Дмитров В.О. Принятия решений на основе самоорганизации. – М.: Сов. Радио. 1976.- 280с.
32. Ивахненко А.Г. Самообучающиеся системы.- К.: Вид. АН УРСР. – 1963.- 327с.
33. Самонастраивающиеся системы / ред. Ивахненко А.Г. – К.: Наук. думка. – 1969. - 527с.

<http://doi.org/10.5281/zenodo.3610675>

Поступила 15.08.2019р.