

УДК 519.68: 159.955; 519.8; 510.5

ІЄРАРХІЯ ЗАДАЧ І МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ТА ПРОБЛЕМА ІНТЕЛЕКТАЛІЗАЦІЇ КІБЕРНЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Ю.Л. Шередеко

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, Київ, пр-т Академіка Глушкова, 40

semant@i.ua

Розглянуто можливі типи задач управління, зокрема, – особливості задач управління розвитком систем. Показано, що саме ця і тільки ця задача є задачею інтелектуального управління.

Ключові слова: інтелектуальне управління розвитком систем, розподілена система підтримки прийняття рішень.

We have considered possible types of control problems, in particular – peculiarities of the control problems of systems' development. It was shown that this and only this problem is a problem of intellectual control.

Keywords: intellectual control of systems' development, distributed decision support system.

Рассмотрены возможные типы задач управления, в частности, – особенности задачи управления развитием систем. Показано, что именно эта и только эта задача является задачей интеллектуального управления.

Ключевые слова: распределенная система поддержки принятия решений, интеллектуальное управление развитием систем.

Вступ

В сучасних дослідженнях дуже часто вживаються терміни «модель», «система», «інтелект», «управління», «розвиток», «суб'єкт» і подібні. Нажаль контекст, у якому виникли та були визначені ці поняття, вже суттєво відрізняється від контексту сучасних досліджень, що нерідко призводить до виникнення недоречностей у їх застосуванні та розумінні, а відтак, - і до виникнення перешкод у розвитку самих досліджень. У цій статті міститься спроба узгодженого переосмислення вказаних понять у контексті сучасних задач розвитку кібернетики.

Криза кібернетики

Кібернетика створювалася як наука про управління в суспільстві, живих організмах і машинах. Пізніше до управління приєднали і *переробку інформації* (предмет інформатики), це дещо розмило межі кібернетики. Доводиться визнати, що зараз предмет кібернетики розмитий новомодними

напрямами, вже немає колишньої фундаментальності формулювання, навіть сама назва “кібернетика” якось загубилася між своїх іменитих нащадків і давно знаходиться в кризі.

Однією з найбільш відомих спроб подолати цю кризу була «Кібернетика другого порядку», яку Хейнц фон Ферстер у статті «Кібернетика кібернетики» визначив як кібернетику спостерегаючих систем. По суті її предметом є *управління системами управління*. Заклик до дослідження цього предмету кібернетикою другого порядку за 4 десятиліття так і не призвів до повернення кібернетикою втрачених позицій, як і сама кібернетика кібернетики (Von Foerster, von Glaserfeld, Maturana, Varela) не стала магістральним шляхом розвитку кібернетики. Однак слід зазначити, що актуальність багатьох висунутих положень і пропозицій з часом тільки зростає, наприклад, заклики кібернетики концептуальних систем досліджувати проблеми створення та підтримки суспільством *ідей* (S.A.Umpleby).

Але *психіка - єдина з функціональних систем, створених природою виключно задля управління*, - залишається цілковито поза увагою кібернетики. По суті, задача управління психікою цілком в рамках предмету кібернетики:

- як *система управління життєдіяльністю живих організмів*;
- як *система переробки інформації*.

Звичайно, психіка - *найбільш складний з об'єктів пізнання*: підсистема в принципі не може повністю описати всю систему, частиною якої є сама. Але для управління повний опис і не потрібен: навколо маємо скільки завгодно прикладів живих організмів, які цілком ефективно управляють своєю ж підсистемою психіки. Еволюція психіки, як системи управління з випереджаючим відображенням привела до розвитку розумних систем і виокремлення підсистеми інтелекту. Дослідження в напрямку когнітивної психології та штучного інтелекту спершу ставили своєю метою пізнання механізмів психіки через їх відтворення в діючих моделях. Для сучасної кібернетики ці задачі досі залишаються серйозним викликом, на який вона зможе відповісти, лише після *переосмислення своїх основ*, подолати кризу кібернетики можна лише змінивши саму *парадигму управління*.

Моделі і моделювання в управлінні

Варто згадати, що В.М. Глушков вбачав специфіку кібернетики не стільки в тому, що вона займається управлінням, а в тому, що її метод базується на моделях об'єктів управління. Діюча парадигма управління базується на законі необхідного різноманіття У.Р.Ешбі і розуміється як *доцільне зменшення можливого різноманіття (невизначенності) керованої системи*. Сам закон можна сформулювати так: *невизначенність об'єкта управління можливо зменшити лише на величину адекватної інформації в моделі управління ним*. Тобто жодного управління без моделі і моделювання не існує.

Оперування над гіпотетико-дедуктивним моделями, в тому числі і уявний експеримент з ідеальними об'єктами - це спільна риса для всіх природничих наук. Сучасний арсенал засобів моделювання сильно розвивається між кібернетичним моделюванням і використанням моделей в іншому природознавстві. *Специфіка кібернетичних моделей* в тому, що вони використовуються для *управління системами* та/або для вивчення *переробки інформації* в них.

Мислення є моделювання, яке ґрунтується на уподібненні, аналогії. Модель – відображення *потрібних суб'єкту*, а відтак, **помічених** ним *аспектів дійсності* через відомі йому явища. Будь-яка діяльність суб'єкта неможлива без моделювання і завжди є управлінням (рисунок 1). Суб'єкт проявляється як джерело активності (а не інструмент чужої волі), носій предметно-практичної діяльності і пізнання. Лише суб'єкт здатен зняти невизначеність вибору (аспекти):

- ціннісно-критеріальний (доцільність);
- причинно-наслідковий (модель процесу);
- ефекторний (альтернативи методів впливу)

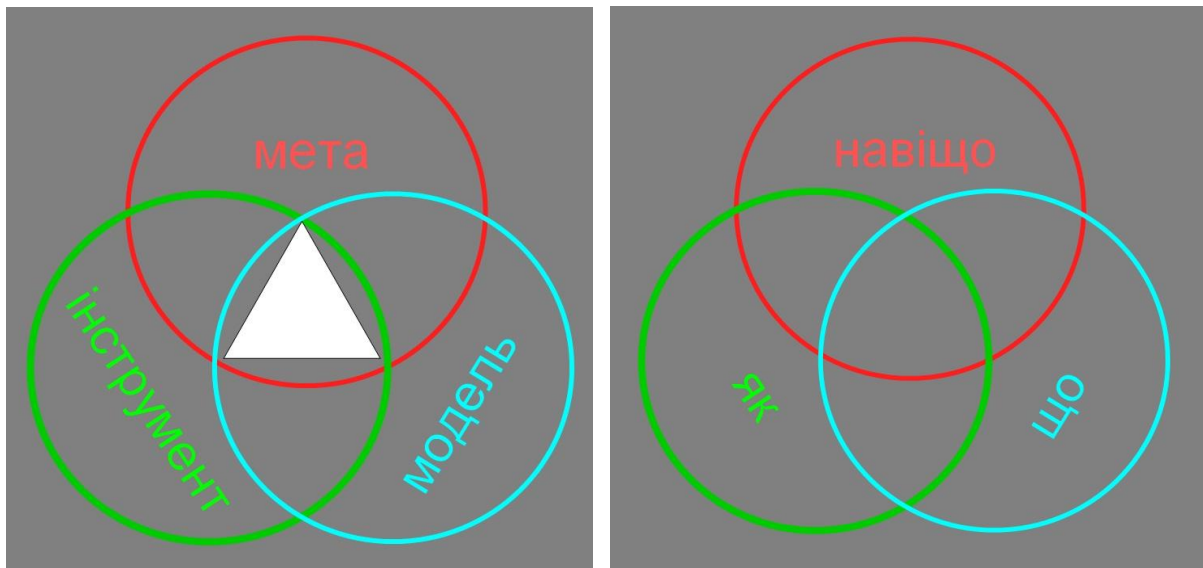


Рисунок 1. Структура діяльності та невизначеності в управлінні нею.

Модель та типи задач управління

Різним типам об'єктів мають відповідати різні типи управління, задач, моделей та методів. Майже всі об'єкти кібернетичного управління є *процесами*, про що свідчать існуючі класифікації управління, задач, підходів та методів, але це не означає, що не може існувати інших типів об'єктів і управління.

Розглянемо інваріантну модель виникнення задачі управління в самому загальному випадку. Нехай в ході певного процесу взаємодіють та змінюються деякі тіла/речовини/поля, що створюють потоки (матеріальний, енергетичний, та інформаційний) та структури в просторі і часі. Ці структури

та потоки (вхідні і вихідні) можуть бути описані певними наборами параметрів. Якщо є суб'єкт (індивід, колектив, підприємство, тощо), який, по-перше, ставить за мету частину параметрів цього процесу (чи їх співвідношення) втримати в потрібній йому визначеній області допустимих значень, та, відповідно до цього, по-друге, виокремлює систему(-и), яка реалізує потрібний йому процес з середовища, а також, по-третє, може реалізувати сукупність доцільних впливів на систему та/або на її оточення, таку, що в поточних умовах дозволить досягти поставленої мети, то цей суб'єкт реалізує **управління** системою та/або процесом. Вказану сукупність впливів та алгоритм їх застосування будемо називати **технологією управління**, а процес, до якого вона застосовується – **технологічним процесом**, а систему, що реалізує цей процес – **технічною системою**.

1. В самому простому випадку задача управління полягає в тому, що суб'єкт, жодним чином не впливаючи на хід процесу, лише відбирає серед кінцевих продуктів процесу (його результатів) ті, які відповідають необхідним кондиціям, тобто вибрані параметри яких мають значення в рамках визначеної метою області допустимих значень. По суті це є сортувальна задача, яку, наприклад вирішує відділ технічного контролю на кожному виробництві. Суттєвою відмінністю цього типу задач управління є те, що об'єктом управління є не процес, а *результат*, продукт чи стан, тобто цей тип управління для досягнення мети не передбачає впливу на інші параметри процесу чи його оточення. Тому цей тип управління може бути реалізованим без будь-якого знання про те, як влаштований процес, які є залежності між вхідними та вихідними його параметрами, як впливають збурення. Процес (стадія, операція) можуть залишатись «чорним ящиком», навіть більше – не обов'язково мати уявлення навіть про його входи і оточення. Для такого управління достатньо моделі, яка дозволить відрізнити бажаний результат від небажаного. Фундаментальною основою цього типу управління є розв'язання однієї з трьох можливих задач розрізнення (верифікації, розпізнавання, ідентифікації) [1, 2]: що реалізує редукацію різноманітності можливих результатів процесу.

2. Більш складними виявляються задачі управління, де об'єктом управління є *процес*. Це добре відомі задачі стабілізації, відстежування непрогнозованих змін та програмного управління. Формулювання мети в цих задачах містить обмеження на допустиме відхилення параметрів процесу (чи їх співвідношень) від заданих, від бажаної «траєкторії», або від існуючого процесу, тому необхідна відповідна модель процесу. Вирішуються ці задачі спираючись на відомі принципи управління по відхиленню (зворотній зв'язок), по збуренню (розімкнуті системи) та адаптації, або на їх комбінацію. Загальні особливості цих задач управління: 1) мета управління завжди чітко визначена до початку вирішення задачі; 2) мета недосяжна без впливу на процес, тому необхідно знати функціональні залежності вихідних параметрів хоча б від частини вхідних та збурень; 3) деякі з цих відомих залежностей використовуються для керуючих впливів на процес; 4) система управління є

невід'ємною частиною технологічного процесу та системи. Цей тип управління заснований на знанні відомих закономірностей і інтерполяції, та реалізує парадигму редукції різноманітності можливих станів (У. Р. Ешбі).

3. У випадку, якщо можливостей управляючих впливів на існуючий процес в даних чи прогнозованих умовах недостатньо для досягнення мети управління, – виникає необхідність змінити технологічний процес, або створити новий, тобто виникає *потреба в інновації*. В таких задачах об'єктом управління є зміна (*трансформація*) процесу (системи), а визначення мети входить до циклу управління, тому ці задачі управління не можуть бути вирішені без безпосередньої участі суб'єкту. Тут ситуація більш невизначена: перш ніж планувати і управляти переходом до нової структури системи, потрібно цілепокладання, наприклад, у вигляді системи обмежень, які задають область допустимих рішень в просторі суттєвих параметрів. В цьому випадку для управління необхідно самонавчання з прогнозом-екстраполяцією і повний цикл прийняття рішень [3], який реалізує редукцію різноманітності можливих змін. По суті, саме виникнення і розвиток теорії прийняття рішень і відповідних методів стало відповіддю на необхідність вирішувати задачі управління цього типу, до моделі бажаного процесу тут додаються знання про систему переваг особи, яка приймає рішення, при певній зміні середовища.

Рішення цієї задачі адаптації системи до виникаючих змін середовища можна було б представити елементарним кроком процесі її розвитку, але історія подібних змін загалом виявляється випадковою послідовністю трансформацій задля пристосування до спонтанних змін середовища, *кризи* в цьому хаотичному процесі трансформаційного «розвитку» систем є *закономірними і неминучими* [4], що зовсім не схоже на раціональне управління.

4. Ще більш складними є задачі, в яких об'єктом управління є не просто трансформація процесу та системи, а її *розвиток*. Це рівень управління розвитком систем, як цілісним процесом, тобто забезпечення його поступальності, стійкості, безкризовості та ефективності. Ця задача на порядок складніше попередньої і для її постановки та вирішення потрібне застосування *інтелекту*, пізнання та множинності гіпотез і рішень: багатоваріантний прогноз можливих змін умов (середовища) та побудова відповідної *багатоваріантної стратегії розвитку* системи. Модель має містити знання про бажаний процес та про систему переваг особи, яка приймає рішення, при всіх можливих змінах середовища. Потрібен перехід до нової плюралістичної парадигми збереження кращих можливостей і уникнення глухих кутів в процесі управління необмеженим розвитком системи [5]. До цього типу належать задачі неперервного управління розвитком великих технічних систем, підприємств, галузей, економіки, екології, держави, суспільства, моралі, освіти, особистості, здоров'я і т.п.. Актуальність створення ефективних засобів вирішення подібних задач настільки очевидна, що абсолютно незрозуміло, чому досі не було навіть

натяку на створення *кібернетики розвитку* або *теорії управління розвитком*, яка б дозволяла вирішувати ці задачі на єдиній концептуальній основі.

Інтелект та інтелектуальні системи

Інтелект – одне з найбільш невизначених понять сучасної науки. Попри те, що штучний інтелект зараз вбудовують навіть в найпростіші побутові прилади, це не дало чіткого розуміння що таке інтелект чи інтелектуальна система, або в чому специфіка задачі інтелектуального управління.

Складність дослідження інтелекту полягає в тому, що згортання багатьох операцій мислення при їх автоматизації [6] маскує від дослідників цілісні механізми інтелекту, значна частина з яких не усвідомлюється, тому досліджуються лише найбільш помітні сторони та атрибути інтелекту, а відтворюються лише вузькоспеціалізовані алгоритми вирішення окремих задач. В найбільш розгорнутому вигляді інтелект проявляється лише в нетривіальних ситуаціях, які вимагають нових творчих рішень.

Штучний інтелект моделює лише окремі прояви інтелекту природного, а не інтелект як систему, - отже *штучних інтелектуальних систем не існує*. Інтелектуальними вважаються лише ті задачі, для яких не створено алгоритмів, - тобто інтелектуальних алгоритмів не може бути. Засоби інтелектуалізації вдало копіюють здатність природного інтелекту помилятися, отримувати приблизні, неточні, необґрунтовані рішення, та маскують від ЛПР суттєві сторони процесу прийняття рішень, тому роблять її заручником незрозумілого нав'язаного вибору.

Визначення інтелекту через набір атрибутів веде до його деонтологізації (М.О.Холодна) – втрати як цілісного предмету пізнання, та єдиного неподільного феномену. Щоб зрозуміти цей феномен як цілісність треба відповісти на питання які саме переваги надавали більш інтелектуальна поведінка в еволюційній боротьбі за виживання. Інтелектуальність поведінки визначається *глибиною, гнучкістю і багатоваріантністю* його стратегії. Таким чином, суть, еволюційне призначення і основна функція інтелекту полягає у виробленні та реалізація ефективної (глибокої, багатоваріантної та гнучкої) стратегії поведінки, саме це дає суттєві переваги в еволюційній боротьбі за виживання. Тобто ***будь-яка система, призначена для вироблення і реалізації ефективної стратегії поведінки, і тільки така система є інтелектуальною.***

Рішенням сформульованої вище задачі управління розвитком систем, по суті, і є найбільш раціональна стратегія, тому ***саме ця і тільки ця задача є задачею інтелектуального управління, а багатоваріантність прогнозування і планування виявляється невід'ємною властивістю стратегічного управління та інтелекту.***

Очевидно, що до задач *інтелектуального управління* можна віднести лише задачі *управління розвитком системи* (останній тип задач управління). Тому дійсно ***інтелектуальною є тільки та система***, яка здатна управляти

розвитком в режимі постійних уточнюючих ітерацій *циклу інтелектуальної поведінки*, що містить етапи *орієнтування в проблемній ситуації, визначення її суттєвих характеристик, закономірностей розвитку і багатоваріантне прогнозування можливих змін, визначення стратегічної мети, дослідження можливих шляхів її досягнення, вироблення стратегічного плану та керовану реалізацію обраної стратегії поведінки*.

Задача управління розвитком

Складність управління в задач управління розвитком систем обумовлена сукупною дією наступних факторів:

- динамічна, важко передбачувана зміна ситуації,
- велика інерційність керованої системи, що вимагає глибокого планування управлінських дій;
- велика кількість контрагентів зі складною поведінкою, можливі дії яких необхідно враховувати;
- вплив історії розвитку: рішення мають неочевидні віддалені (стратегічні) наслідки (обмежують можливості подальших дій, впливають на дії контрагентів);
- необоротність і невідповідність змін середовища й системи;
- обмежене поле "маневру";
- обмеження в часі на прийняття рішень.

У цілому це призводить до того, що структура переваг такої багатокритеріальної задачі управління зазнає істотних змін у часі (несуттєві критерії можуть стати визначальними в нових умовах, а найважливіші – знецінитися), до того ж вона, як правило, не має властивості адитивності й, навіть, транзитивності, тому послідовність оптимальних локальних рішень не гарантує наближення до глобального оптимуму.

Крім того, мета управління розвитком не може бути задана у вигляді бажаного термінального стану системи, оскільки такий стан означає припинення розвитку, отже крах системи, її смерть при зміні умов, тому таких станів в процесі управління розвитком систем треба уникати.

Необхідна множинність управління, яка полягає в такому перетворенні множини можливих станів, в результаті якого ймовірності небажаних станів керованої системи зменшуються, а ймовірності бажаних збільшуються, що і забезпечує пониження ентропії.

Потрібен перехід від парадигми повної редукції різноманіття (У.Р.Ешбі) в термінальному управлінні, до нової плюралістичної парадигми плекання кращих можливостей та уникання глухих кутів в процесі управління необмеженим розвитком системи.

Прийняття стратегічних рішень щодо розвитку системи в кожен момент часу має ґрунтуватися не тільки на актуальних в цей момент локальних критеріях пристосування до ситуації, але і враховувати всі можливі сценарії розвитку подій у майбутньому і мінімально обмежувати досяжність цілей при будь-якому з них.

Це дозволяє сформулювати новий принцип оптимальності:

Задача управління розвитком систем являє собою послідовний вибір рішень, які найменшою мірою обмежують досяжність найбільш високої поверхні рівноцінних цілей при будь-якому можливому сценарії розвитку ситуації (навіть без будь-якої апріорної інформації про ймовірності цих сценаріїв).

Змістом всіх стадій задачі управління розвитком є процеси поетапного зменшення невизначеності шляхом виявлення, структурування та звуження поля пошуків (вибору варіантів) нових технічних рішень. Технічне рішення - коректний, повний і не надлишковий опис шуканої технічної системи (ТС), - штучної системи утилітарного призначення. Пошук нового технічного рішення - рішення задачі на знаходження (термін Д. Пойа), тобто процес отримання (конструювання або вибору) опису об'єкта (системи), що відповідає заданому набору вимог.

Поле пошуків (P) нових технічних рішень будемо розуміти як наступну конструкцію: $P = (M; R; V)$, де: M – множина альтернатив (або алгоритм їх знаходження), R - множина властивостей і відношень (зв'язків), заданих на елементах множини альтернатив, V - множина оцінок, заданих на елементах множини альтернатив (або алгоритм оцінювання), тобто система переваг.

Побудова поля пошуків (визначення всіх його складових) є процесом прийняття рішень, тобто постановки формально визначеної задачі (задача не поставлена без визначення будь-якої складової).

Процеси, що реалізуються на різних стадіях пошуку нових технічних рішень відносяться до ***когнітивних і креативних інформаційних процесів*** (повна класифікація простих інформаційних процесів отримана автором на основі *моделі семантичного простору суб'єкта* [7]). Досить очевидною є відповідність ***структури поля пошуків*** ($P = (M; R; V)$, де: M - множина альтернатив, R - множина властивостей і відношень, V - множина оцінок), і ***семантичного простору суб'єкта***. З цього випливає:

- 1) побудова поля пошуків неможлива без участі ***суб'єкта***;
- 2) для визначення різних структурних складових поля пошуків необхідні ***засоби реалізації*** різних інформаційних процесів;
- 3) процес пошуку нових технічних рішень повинен спиратися на ***інструментарій творчості***, який охоплює ***весь цикл інтелектуальної поведінки***.

Висновок

Ключовими властивостями стратегії є її глибина, гнучкість і багатоваріантність, що легше забезпечити при ***колективному виробленні та реалізації стратегії*** [8-13]. Оскільки цей процес колективної взаємодії поєднує в собі елементи творчості і прийняття рішень, то для його ефективного реалізації необхідна ***розподілена інтелектуальна система підтримки колективної творчості і прийняття рішень***.

Система морфологічного інструментарію творчості охоплює весь життєвий цикл проблемних задач (цикл інтелектуальної поведінки), реалізуючи його як *багатостадійний процес прийняття рішень* і є основою вирішення задач *інтелектуального управління розвитком систем*:

по-перше, вирішує задачі, для яких найбільш необхідні **інтелектуальні СППР**,

по-друге, реалізує обидва шляхи деталізації (і процесу , і самого рішення) для **досягнення консенсусу**, а

по-третє, ідеально підходить для **колективної творчості і прийняття рішень**.

Оскільки суть, призначення і функції СМІТ повністю збігаються з такими в *інтелектуальних систем підтримки колективної творчості і прийняття рішень*, то саме **СМІТ є найкращою основою для їх створення**, незалежно від сфери застосування і того, будуть реалізовані вони в рамках *ситуаційних центрів* або будуть спрямовані на *розподілене прийняття рішень* на базі Web.

Застосування СМІТ для **колективного пошуку рішень** в задачах *інтелектуального управління розвитком* сприятиме формуванню нової *культури творчого мислення* та переходу до прогнозованої В.М.Одріним стадії *творчо-орієнтованого суспільства*.

Література

1. Шередеко Ю.Л., Марусяк А.В. Способ корректного сведения задачи идентификации к задаче распознавания образов // Управляющие системы и машины. 2002.- № 5.- С. 5-12.
2. Шередеко Ю.Л., Марусяк А.В. Задачи различения // Труды Междунар. науч.-технической конференции «Математические методы распознавания образов» (ММРО-11). - М.: Наука, 2003, С. 133-136. (www.mmro.ru/files/2003-mmro-11.pdf).
3. Шередеко Ю.Л. Морфологический инструментарий творчества в системах поддержки принятия решений. // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. Зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Київ; ІПММС НАНУ, 2006, С. 173-176. (http://conf.atsukr.org.ua/files/conf_dir_4/sheredeko_sppr06.pdf).
4. Шередеко Ю.Л. Морфологический инструментарий творчества в задачах стратегического управления развитием систем. // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. Зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Київ; ІПММС НАНУ, 2009, С. 169-172. (http://conf.atsukr.org.ua/files/conf_dir_8/sheredeko_sppr09.pdf).
5. Шередеко Ю. Л. Концепция и инструменты распределенной системы поддержки принятия решений в интеллектуальном управлении развитием систем. // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і

- практика. Зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Київ; ІПММС НАНУ, 2013, С. 5-8.
(http://conf.atsukr.org.ua/files/conf_dir_23/Sheredeko_sppr2013.pdf).
6. Шередеко Ю.Л. Психологический механизм решения задач // Вопросы когнитивно-информационной поддержки постановки и решения новых научных проблем: Сб. науч. тр. — Киев, Ин-т кибернетики НАН Украины. —1995. — С. 147-158.
 7. Шередеко Ю.Л. Классификация информационных процессов. Когнитивные процессы. // Управляющие системы и машины, 1998 г., № 1, с. 5-17. (<http://metodolog.ru/00432/00432.html>, <http://www.iis.nsk.su/solver/sheredek.html>, <http://crocodile.iis.nsk.su/~sokolov/triz/Sheredek.doc>)
 8. Шередеко Ю.Л., Скурихин В.И., Корчинская З.А. Концептуальные основы управления развитием целеустремленных систем // Управляющие системы и машины. - 2010. - №1. - С. 3-18, 23.
 9. Шередеко Ю.Л. Суть, назначение и функции интеллектуальных систем поддержки коллективного творчества и принятия решений. // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Київ: ІПММС НАНУ, 2012. – С. 27-30. –
(http://conf.atsukr.org.ua/files/conf_dir_20/sheredeko_sppr2012.pdf).
 10. Шередеко Ю.Л. Концепция и инструменты распределенной системы поддержки принятия решений в интеллектуальном управлении развитием систем // Перспективні технології прийняття рішень в умовах систем інтелектуального управління бізнесом: Матеріали школи-семінару (30 червня - 5 липня 2014 р., ФМШ Жукин) — К.: МННЦТіС НАН та МОН України 2014. – С. 150-165. – (електронне видання, режим доступу: http://irtc.org.ua/Inform/190_2014.pdf)
 11. Шередеко Ю.Л. Кібернетика розвитку // Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи): праці міжнар. наук.-практ. конф., 12-15 травня 2015 р., Київ-Черкаси / МОН України, Київ. нац. ун-т імені Тараса Шевченка та [ін.]; наук. ред. В.Є. Снитюк. – Черкаси: видавець Чабаненко Ю., 2015. – С. 150-151 (http://media.wix.com/ugd/6cb55e_5a01a1458fd64586b0df94820b89c3a9.pdf).
 12. Шередеко Ю.Л. Кибернетика общественного развития: модели, закономерности и инструменты принятия решений // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. Зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Київ; ІПММС НАНУ, 2015, С. 5-8. (http://conf.atsukr.org.ua/conf_files/conf_dir_24/Sheredeko_sppr2015.pdf)
 13. Шередеко Ю.Л. Модель семантического пространства субъекта – основа стратегического управления развитием образовательного пространства // I Международный образовательный Форум «Личность в едином образовательном пространстве» (г. Запорожье, 5-7 мая 2010 г.) . – Запорожье: ООО «ЛИСП» ЛТД. – С.138-142.