

АРМ – ЯК ІНСТРУМЕНТАРІЙ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

В.М. Антонов, Ю.В. Антонова-Рафі

Національний технічний університет України «КПІ», 03056, проспект Перемоги, 37,
т. (044) 433 2676, ф. 433-26-76, vant46@mail.ru

Робота присвячена розгляду питань теорії і практики кіберакмеологічного підходу до управління високопродуктивними когнітологічними автоматизованими робочими місцями (АРМ), який полягає у широкому використанні комп'ютерних інформаційних технологій в процесі прийняття управлінських рішень на принципах синергетичного, акмеологічного й креативного управління. Розроблена концепція, принципи та вимоги до побудови АРМ з метою їх проектування на основі відповідної технології.

The article is devoted to development of theory and practical of cyberakmeology approach to control high-rate cognitology (knowledge) Automated Work Place (AWP) on the base wide a use computer information technologies on the process to control decide by the way synergetic, akmeologyc and create control. Working out (elaboration) conception, principles and requirements for construction (building) AWP in order to projecting on the base corresponding technology.

Вступ

У роботі розглядається один з підходів до проектування складних систем за допомогою АРМ. Тому спочатку розглянемо поняття складності, задачі системного аналізу, системи та системного мислення.

„Наші інтерпретації поняття складності настільки ж різноманітні, як і сама складність” (Р. Розен). За своєю природою системність є латентною, безпосередньо невимірною властивістю. У широкому розумінні під системністю слід розуміти: структурний взаємозв'язок і цілеспрямовану функціональну взаємодію повних елементів та частин, як матерії, так і матеріальних об'єктів.

Визначальною особливістю задачі системного аналізу структури АРМ, довілля (ОПР, системного об'єкта, довілля) є: неповнота, невизначеність, неточність, нечіткість і суперечливість вихідної інформації; невизначеність і неоднозначність або суперечливі та протилежні цілі розробки або дослідження об'єкта; латентність факторів: естетичних, ергономічних, етнічних, звички та навички користувача, конкурентність, динаміка запитів користувачів; складність реалізації протилежних критеріїв: максимізація якості розвитку і мінімізація складності процедури розв'язування; пошук раціонального компромісу (суб'єктивний фактор).

Практичні системні задачі – є концептуально невизначені, адже їм властиві принципові: невизначеності, неоднозначності, ризики, суперечливості множинних цілей, наявність у досліджуваних системах елементів різної природи та інформації різного характеру (кількісного і якісного), що циркулює між цими елементами.

Формалізація – одна з найскладніших процедур під час постановки та розв'язання системних задач різного типу.

Система АРМ – як об'єкт дослідження, є множина властивостей із кожною з яких пов'язана множина його проявів; множина базисів, із кожним з яких пов'язана множина її елементів. Базис – це будь-яка суттєва властивість, яку можна застосувати на практиці для визначення відмінностей у разі спостереження однієї й тієї властивості. Існують базиси трьох основних типів: час, простір, група (соціальна група, набір товарів певного типу, множина слів у творі, сукупність країн тощо).

Систему будемо розглядати як модель об'єкта системного дослідження, як реальний матеріальний об'єкт певного призначення.

Використаємо декілька означень системи у формі моделі [1].

Система – упорядкована множина структурно взаємопов'язаних і функціонально взаємозалежних елементів.

Складна система – упорядкована множина структурно взаємопов'язаних і функціонально взаємозалежних систем.

Велика система – упорядкована множина структурно взаємопов'язаних і функціонально взаємозалежних складних систем.

Надвелика система – упорядкована множина структурно взаємопов'язаних і функціонально взаємозалежних великих систем.

Глобальна система – упорядкована множина структурно взаємопов'язаних і функціонально взаємозалежних надвеликих систем.

Глобальна суперсистема – упорядкована множина структурно взаємопов'язаних і функціонально взаємозалежних систем.

Означення системи як матеріального об'єкта певного призначення.

1. Технічна система – матеріальний цілісний об'єкт, призначений для виконання певної функції в заданих умовах, технічно реалізований на основі впорядкованої за номенклатурою, скінченної множини функціонально взаємозалежних, структурно взаємопов'язаних функціональних елементів, які технологічно взаємодіють.

2. Складна технічна система – матеріальний цілісний об'єкт, призначений для виконання скінченної множини функції в заданих умовах, технічно реалізований на основі впорядкованої за номенклатурою, скінченної множини функціонально взаємозалежних, структурно взаємопов'язаних функціональних технічних систем, які технологічно взаємодіють.

3. Велика технічна система – матеріальний просторово обмежений об'єкт, призначений для виконання певної множини функції в заданих умовах, технічно реалізований на основі впорядкованої за номенклатурою, скінченної множини просторово віддалених або зосереджених, функціонально взаємозалежних, структурно та організаційно взаємозалежних складних технічних систем, які технологічно й ресурсно взаємодіють.

4. Надвелика технічна система – матеріальний просторово обмежений об'єкт, призначений для виконання певної множини функції в заданих умовах, технічно реалізований на основі впорядкованої за цілями і (або) номенклатурою, обмежений множиною просторово віддалених і (або) зосереджених у межах регіону, функціонально і (або) ресурсно взаємозалежних, структурно взаємозалеж великих і (або) складних технічних систем, які технологічно та організаційно взаємодіють.

5. Глобальна технічна система – матеріальний об'єкт, призначений для виконання необхідних у певній галузі діяльності за мінливих умов, технічно реалізований на основі нескінченної множини віддалених у межах глобального простору, погоджених за цілями, можливостями та іншими показниками діяльності функціонально і (або) ресурсно взаємозалежних над великих, великих і (або) складних технічних систем, які технологічно та організаційно взаємодіють.

6. Глобальна технічна суперсистема – матеріальний об'єкт, призначений для виконання необхідних функцій діяльності людини за мінливих умов, технічно реалізований на основі нескінченної множини функціонально і (або) ресурсно взаємозалежних, структурно взаємозалежних глобальних технічних систем, які технологічно та організаційно взаємодіють.

7. Глобальна суперсистема – матеріальний об'єкт, призначений для виконання необхідних функцій діяльності людини за мінливих умов, технічно реалізований на основі нескінченної множини функціонально й ресурсно взаємозалежних глобальних технічних, організаційних, інформаційних та інших суперсистем, які технологічно та організаційно взаємодіють.

Складні ієрархічні системи АРМ. Безмежна різноманітність складних багаторівневих ієрархічних технічних та організаційних систем і незліченна кількість виконуваних ними функцій зумовлюють складність формального подання задач системного аналізу. Тому основні поняття необхідно формалізувати, а припущення та обмеження описати в термінах задач системного аналізу. Введемо означення складної ієрархічної системи.

Складна ієрархічна система – це цілісний об'єкт, утворений із функціонально різнотипних систем, структурно взаємопов'язаних ієрархічною підпорядкованістю і функціонально об'єднаних для досягнення заданих цілей за певних умов.

Прикладами складних ієрархічних систем можуть служити сучасні виробничі об'єкти, космічні системи зв'язку, навігації, дистанційного зондування, сучасні системи управління регіонами, корпораціями, багато профільними фірмам тощо. Аналіз таких систем не зводиться лише до встановлення типів елементів чи типів відношень. Суттєве значення у даному випадку має ієрархічність структури не лише топології цих систем, а й систем управління.

По-друге, для цих класів об'єктів багаторівнева ієрархічна структура складних і великих систем характеризується такими властивостями.

- ◆ Відмінність значимості й можливостей функціональних елементів (ФЕ) для різних ієрархічних рівнів.
- ◆ Вільна поведінка ФЕ кожного рівня ієрархії у певних межах, встановлених заздалегідь, або у процесі функціонування об'єкта.
- ◆ Пріоритет дій або право на втручання ФЕ верхнього рівня у 'справи' нижнього рівня, залежно від функцій, які вони виконують.

Завдяки цим властивостям складна ієрархічна система має кілька принципових особливостей, які визначають як загальні проблеми дослідження, так і конкретні цілі проведення аналізу її структури та функцій, або структурно-функціонального аналізу (СФА).

Розглянемо ці особливості в обсязі, необхідному для розуміння основних цілей і задач СФА складних ієрархічних систем. Насамперед зазначимо, що можливе різне трактування поняття ієрархії, й тому можливі різні види ієрархій. Найсуттєвішу розбіжність ієрархій визначає розбіжність поняття *рівня* в ієрархії. Необхідність введення кількох понять рівня зумовлено складністю й різноманітністю цілей, задач, функцій, властивостей та можливостей реальних багаторівневих ієрархічних систем, а також різноманітністю властивостей, особливостей та наслідків штатних, позаштатних, критичних і надзвичайних ситуацій їхнього функціонування. Так у роботі використано три поняття рівня [1].

Ешелон – термін, що визначає рівень організаційної ієрархії. Ієрархічна структура об'єкта, який відповідає поняттю «ешелон», передбачає, що реальний об'єкт можна зобразити у вигляді багаторівневої організаційної ієрархічної системи, яка має такі властивості:

складається із множини точно виділених за рівнями підсистем;
має повноваження, чітко розподілені між рівнями і підсистемами одного рівня, виходячи з формулювання, вибору і прийняття рішень у визначеній сфері відповідальності;

забезпечує прямий і зворотний зв'язок з управління між підсистемами різних рівнів, а між підсистемами одного рівня – прямий і зворотний зв'язок із взаємодії. Такі системи прийнято називати багаторівневими і багатоцільовими.

Страта – термін, який характеризує рівень опису або абстрагування. Ієрархічна структура об'єкта, що відповідає поняттю «страта», припускає, що властивості реального складного об'єкта описано у вигляді деякої сукупності, в якій окремі описи наведено з різних позицій та впорядковано з урахуванням рівня їхньої значимості. Такі ієрархічні системи прийнято називати стратифікованими.

Шар – термін, що визначає рівень складності прийняття рішення. Ієрархічна структура об'єкта, що відповідає поняттю «шар» передбачає, що загальну процедуру ухвалення рішення реалізують у вигляді певної послідовності часткових процедур, кожна з яких забезпечує можливість одержання розв'язку з певним ступенем обґрунтованості та вірогідності за різних рівнів неповноти, невизначеності, нечіткості й суперечливості вхідної інформації.

Таку ієрархічну структуру прийнято називати багатошаровою, багаторівневою або ієрархічною системою прийняття рішень.

Системне мислення – вища форма людського пізнання, коли процеси відображення об'єктивної реальності базуються на цілісному відображенні досліджуваного об'єкта з позицій досягнення цілей, дослідження на підставі знань, досвіду, інтуїції, передбачення, здорового глузду.

Оскільки в роботі досліджується проблема використання АРМ у якості інструментарію, теоретичної та прикладної наукової методології, яка базується на евристичних методах, прийомах, алгоритмах – для аналізу об'єкта дослідження, який відрізняють – неповнота, неточність, нечіткість, складність, відсутність інформації про критерії оцінювання ступеня досягнення цілей дослідження; суперечливість інформації та вимог до заданих технічних, експлуатаційних, технологічних показників і характеристик, неформалізованість задач, що вирішуються, то для кращого розуміння функцій АРМ визначимо підходи до терміну АРМ.

У загальному випадку під АРМ автори розуміють її ідеологію, тобто це умовна назва організаційно-технологічних, економіко-методичних, технічних і програмних засобів для вирішення завдань (реалізації функцій) не програмуючого фахівця в реальному часі з застосуванням інформаційного, функціонального, методологічного, алгоритмічного, математичного, лінгвістичного, методичного, правового й кадрового забезпечення. Таким чином, АРМ – ідеологія автоматизації функцій будь-якого фахівця з використанням персональних засобів обробки інформації.

АРМ – підсилювач природних можливостей людини, інструментарій, який дає змогу розкрити й розвинути “схеми” її здібностей. АРМ дозволяє людині, не знаючи основ програмування, ефективно автоматизувати на комп'ютері свої функції, завдання, проблеми й вирішувати поточні питання в адаптованому комфортному та дружньому вигляді.

Оскільки АРМ – структурована система, яка має певну ієрархічну структуру функціональних елементів з урахуванням взаємозв'язків, взаємозалежностей і взаємодії між ними, та може змінювати функції, властивості, структуру як функціональних елементів, так і системи загалом, дамо декілька визначень АРМ, які відображають його структурно-функціональні характеристики з різних сторін.

1. АРМ – адаптований людино-комп'ютерний комплекс, що базується на евристичних процедурах, методичних прийомах, математичних методах, алгоритмічних, програмних і обчислювальних засобах для забезпечення формування цілісних, міждисциплінарних знань про досліджуваний об'єкт, як про сукупність взаємозалежних процесів різної природи. Ці знання використовуються для прийняття рішень щодо подальшого розвитку й поведінки об'єкта з урахуванням багатьох критеріїв і цілей, наявності факторів ризику, неповноти й недостовірності інформації.

2. АРМ – персоніфікований набір системно-організованих евристичних процедур, методичних прийомів, математичних методів, алгоритмічних, програмних і обчислювальних засобів.

3. Нарешті АРМ – це цілеспрямовані системи, які мають властивості сприймати вимоги зовнішнього середовища, щодо них та формувати цілі (динамічно змінювати цілі та способи їх досягнення) в разі зміни ситуації для досягнення цих вимог, за умови суттєво мінливих ситуацій, а також визначати альтернативи всіх дій зовнішнього середовища та здійснювати доцільний вибір альтернативи власних дій до досягнення цілей за наявних умов.

Проектування зазначених АРМ базується на таких специфічних принципах: когнітологія, синергетика, акмеологія, так як розробляється спеціалізована оболонка (shell) (програмно-технічна та функціонально-технологічна), яка дозволить у гнучкому динамічному (а краще генетичному) режимі створювати потрібні АРМ необхідного фахівця з податків на основі концепції, так званого, синергетично-когнітологічного акме-АРМ за допомогою відповідних програмно-технологічних та функціональних інтегрованих бібліотек.

Отже, в цілому концепцію створення й використання АРМ можна сформулювати таким чином: для досягнення максимальної ефективності автоматизації праці людини має бути створений повний функціонально-технологічний інтегрований набір “гнучких” автоматизованих технологій, побудований на основі технології клієнт – сервер (розподілена обробка даних); створені персонально-локальні бази даних, знань, цілей і мета-знань з використанням локальних, глобальних, регіональних та корпоративних мереж; застосування сучасних методів математичного моделювання, індивідуалізованого сервісу, систем підтримки й прийняття рішень, які б використовували потенційні можливості сучасних засобів автоматизації (автоматизованих робочих комплексів) для реалізації ідей інформатизації, інтелектуалізації, інтеграції та індивідуалізації.

Методологічне забезпечення АРМ (тобто що, навіщо та як має робитись) структуровано полягає в наступному.

1. Основні поняття:

- мета створення, тема;
- зміст;
- вимоги;
- підготовчі операції;
- операції під час проведення.

2. Характеристики об'єкта, що моделюється:

- опис об'єкта, що моделюється (формалізований);
- проблеми, що треба вирішити.

3. Сценарій створення:

- вихідна інформація;
- опис ролей користувача, проектувальника тощо;
- послідовне виконання ролевих функцій;
- засоби регулювання процесу створення.

4. Рекомендації:

- представлення вихідної інформації;
- організація діяльності колективу;
- створення оптимального емоціонального режиму.

При проектуванні АРМ використовується технологія організації обговорення результатів (мозковий штурм):

- штатних;
- позаштатних;
- критичних;
- надзвичайних ситуаціях,

з урахуванням:

- факторів ризику;
- неповності інформації;
- неточності інформації;
- недостовірності інформації.

Для системного вирішення задач АРМ реальних об'єктів використовується раціональне об'єднання:

- індивідуальних ресурсних можливостей людини;
- досягнень у галузі СІТ;
- можливостей евристичних прийомів та процедур, математичних методів і алгоритмів.

Розглядається проектування та програмування кіберакмеологічних АРМ (КАРМ) – це адаптований комфортно-ергономічний людино-комп'ютерний комплекс з відповідним забезпеченням: інформаційним, організаційним, методологічним, технологічним, технічним, програмним, алгоритмічним, математичним, мережевим, соціальним, кадровим, інтелектуальним, креативним, синергетичним, когнітологічним, акмеологічним, дидактичним, біхевіористичним, лінгвістичним інтерфейсом тощо.

КАРМ будуються на основних поняттях нової науки – Кіберакмеологія.

Кіберакмеологія – це наука про технологічне моделювання розвитку та вдосконалення творчої індивідуальності людини (особистості); методологія проектування нових знань про людину та досягнення бажаного результату, яка включає технологічні моделі й методи створення архітектоники (гармонійне сполучення частин у єдине ціле) для креативного саморозвитку особистості на еволюційному шляху творчої зрілості, та впровадженні математичних акмесистем, що базуються на основних принципах таких наук як кібернетика, акмеологія, синергетика, біхевіоризм, когнітологія тощо.

Концепція кіберакмеології полягає в теоретичному та практичному (прикладному) моделюванню талантів і здібностей особистості на основі сучасних інформаційних технологій (ІТ) – за рахунок методології досягнення акме- точок Людини в різних областях та ситуаціях, реалізація побудованої моделі на основі філо- і онтогенезу у вигляді кіберакмеологічної інформаційної системи (ІС).

Принципи кіберакмеології полягають у наступному: структурування власного суб'єктивного досвіду на основі СІТ, формування автокреативності, конструювання внутрішнього світу людини, комунікації та людського спілкування, інтелектуальної синергетичності особистості, когнітологічної акмеологічності людства, креативної біхевіористичності особистості, програмування швидкого інтелектуального навчання, проектування

стану узгодженості (конгруентності) з собою (довкіллям); потрібного емоційного стану; нейрофізіологічного стану; екології взаємовідносин й таке інше, результативності креативного розмірковування, синергетичності та динамічності, інтерактивності та ітеративності, багатосередовищності реалізації, формування індивідуальних карт світу за рахунок людських фільтрів, альтернативності та узгодженості, позитивності та конструктивності у досягненні мети, когнітологічної трьохбічності (трьохкреативності) та збалансованості життєдіяльності людини (інтуїція, свідомість, підсвідомість), креативної ресурсності та потенційної енергії й можливостей, моделювання успішної синергетично-креативної особистості, креативності саморозвитку, екологічності та гармонії з довкіллям, когерентності (зв'язності) моделювання.

Методи кіберакмеології мають широке застосування при проектуванні АРМ або людино-комп'ютерних комплексів (Л-КК), чи програмно-технологічних систем.

При цьому розглядається наступна схема реалізації АРМ, як інструментарію інновацій (рис. 1–6).

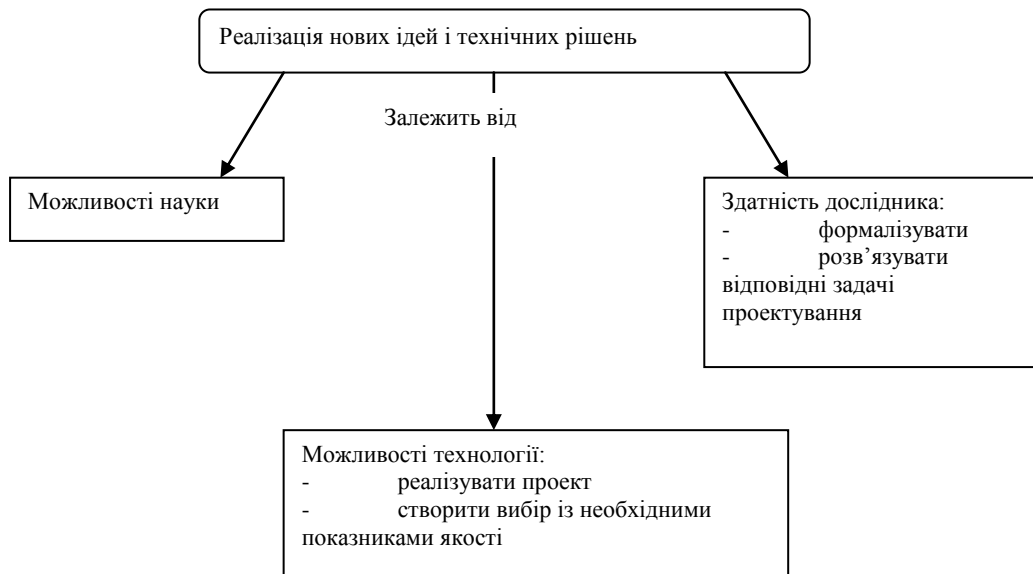


Рис. 1. Теоретична значимість та практична користь науки

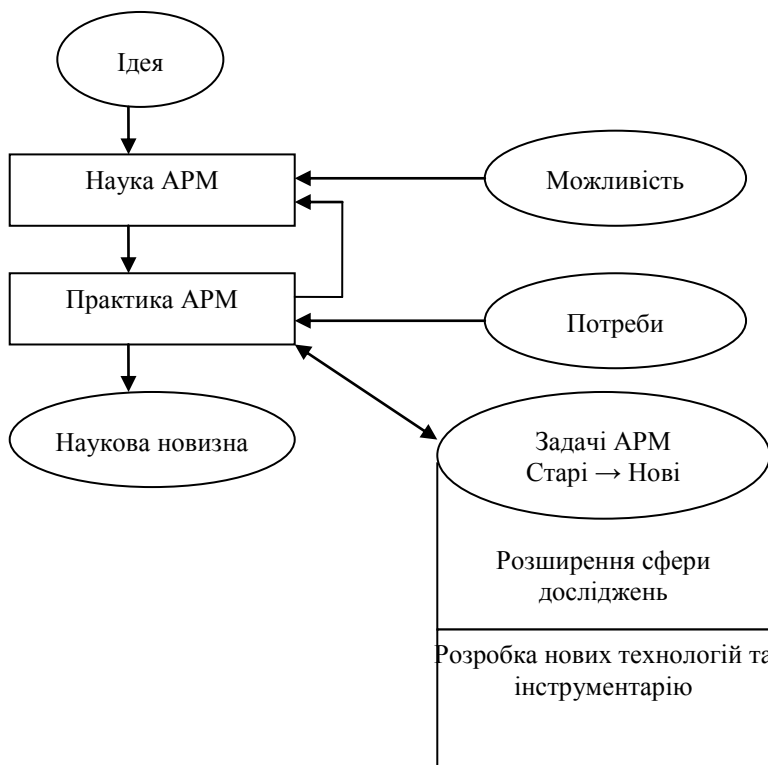


Рис. 2. Наукові та практичні особливості АРМ

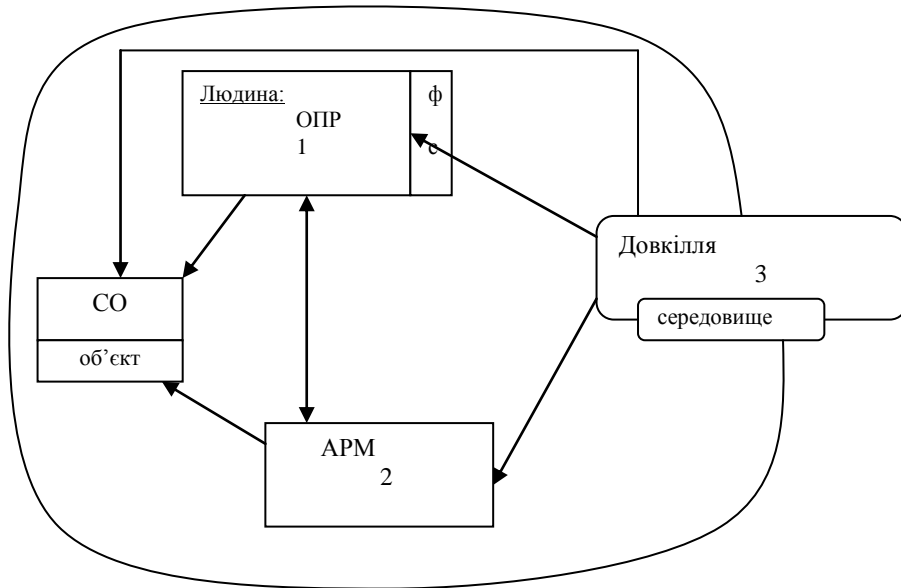


Рис. 3. Загальна структура системної взаємодії ОПР, АРМ, довкілля: ФС – фільтри сприйняття; СО – складний об'єкт

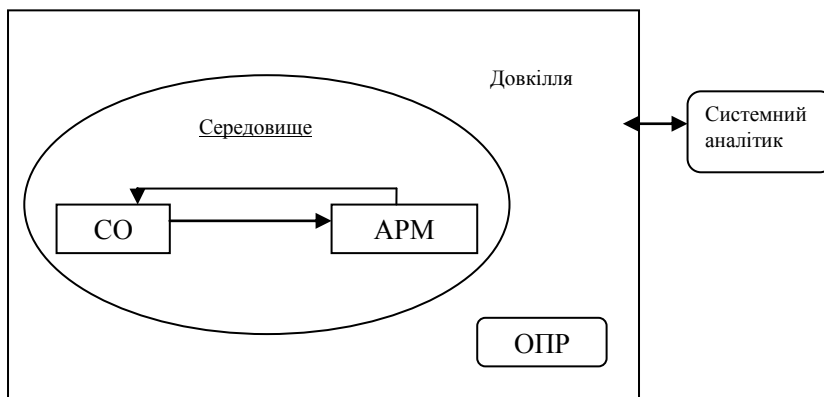


Рис. 4. Система взаємодії: системного аналітика, СО, АРМ, ОПР

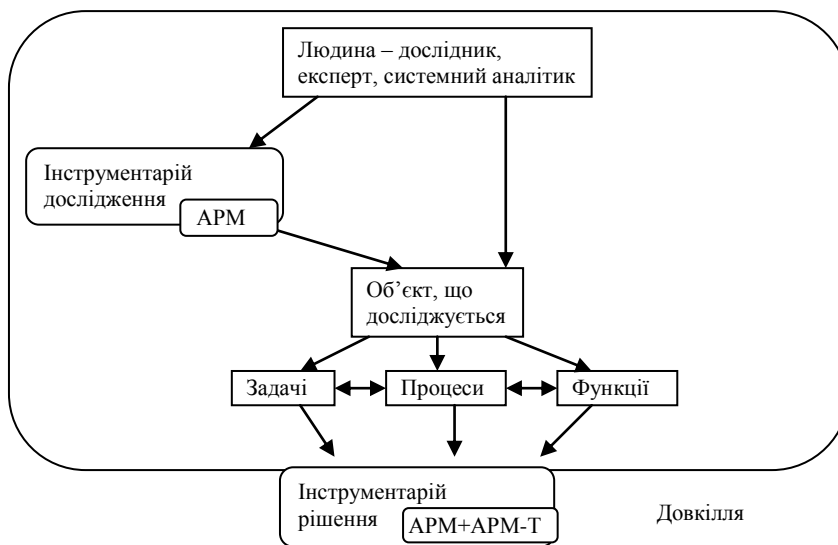


Рис. 5. Системний аналіз (СА) структури «Людина – об'єкт – довкілля»

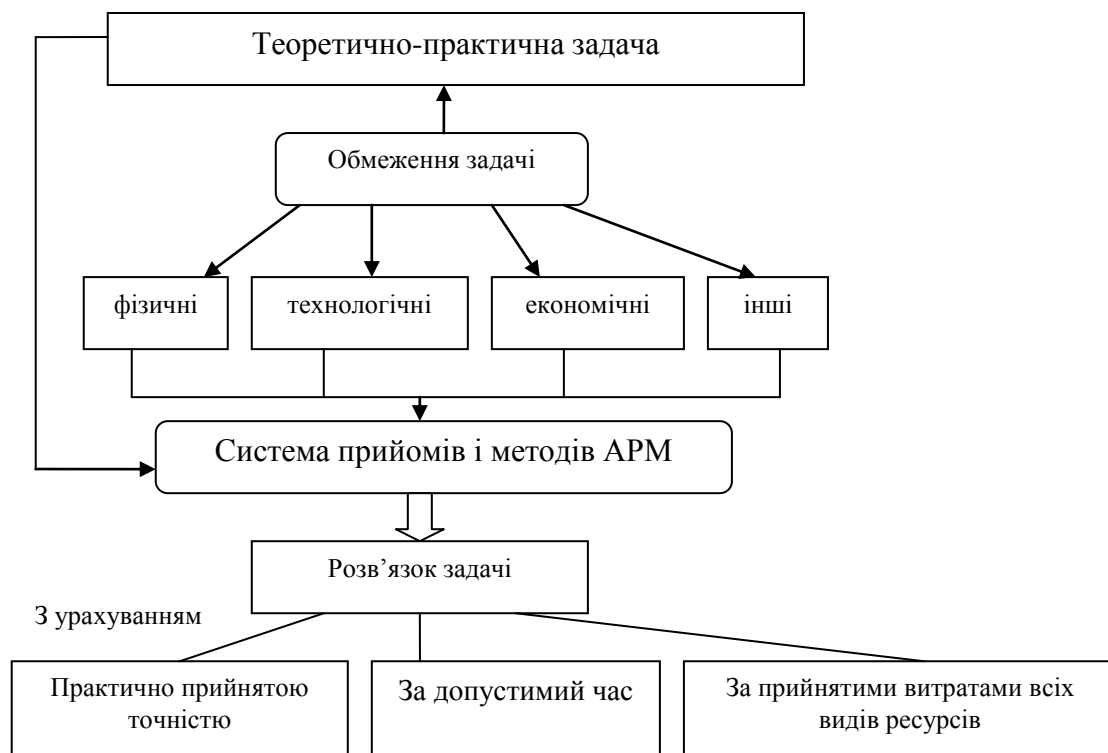


Рис. 6. Мета дослідження задачі за допомогою АРМ

Висновки

Розглянуто креативно-інноваційний підхід, який базується на кіберакмеологічному методі проектування та програмування АРМ, дозволяє ОПР створювати відповідні КА-АРМ з урахуванням особливостей фахівців різного рівня та фаху. Це призводить до побудови людино-комп'ютерних комплексів, що максимально враховують індивідуальні особливості спеціалістів відповідно до їх потенційно-ресурсних можливостей.