

УДК 621.310

МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ АНТИКРИЗОВИХ РІШЕНЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМ АГЕНТОМ В ПРОЦЕСІ ЕКОМОНІТОРИНГУ ТЕХНОГЕННОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Н. К. Лиса¹, Н. А. Хиляк¹, Л. С. Сікора¹, Ю. М. Лисий², Л. Л. Тупичак²

¹ Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна

² Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

У статті обґрунтовано виникнення кризових ситуацій та конфліктів, які часто призводять до аварійних ситуацій, які потребують швидкого реагування та прийняття ефективних рішень. У таких умовах актуальним є дослідження психічної та інтелектуальної стійкості, які забезпечують здатність систем і суб'єктів діяти в межах визначених цілей та повноважень. Ця стійкість стає ключовим фактором у забезпеченні функціональної ефективності під час протидії загрозам і атакам різного характеру. Важливим аспектом проблеми функціональної стійкості є аналіз логіки прийняття рішень, спрямованих на досягнення системних цілеорієнтованих результатів. Такі рішення базуються на принципах узгодженості, багаторівневого аналізу та оцінки ризиків. Виявлення структури цієї логіки дозволяє розробляти ефективні алгоритми протидії кризовим ситуаціям, які можуть бути використані в різних галузях – від управління безпекою до соціально-економічних систем.

Ключові слова: когнітивна психологія, цільові рішення, інтелектуальний агент, техногенна інфраструктура, оператор, екомоніторинг.

Проблема прийняття ефективних рішень інтелектуальним агентом, оперативною командою чи адміністративною структурою визначається сукупністю психо-нейрофізіологічних та інтелектуальних чинників як на особистісному, так і на командному рівнях, а також елементами ігрової структури, що формує стратегію допустимих дій.

В умовах техногенних кризових ситуацій оператор відповідно повинен вміти приймати правильні рішення для оцінки рівня ризику та генерувати правильні протиаварійні рішення. Для відповідних активних дій необхідно організувати процес моніторингу атмосфери, ґрунтів, водосховищ для виявлення, на підставі обраних даних і їх оцінки, місця активної дії техногенних загроз, аварій та визначити їх інформаційну, енергетичну і просторово – розподілену структуру, що необхідно для формування стратегій протидії.

Мета – розробка методів формування антикризових рішень інтелектуальним агентом в ієрархії техногенної інфраструктури в процесі екомоніторингу.

Предмет – процеси формування рішень на управління в ієрархічній інфраструктурі з використанням логіко-когнітивної теорії процесів мислення людини – агента.

Об’єкт – методи системного аналізу, когнітивної психології та логіки виводу для побудови стратегій антикризових дій.

Методи дослідження проблеми розробки антикризових стратегій, ґрунтуються на:

- теорії нейрон – когнітивної психології;
- методах системного аналізу і інформаційних технологій;
- теорії інтелекту і прийняття рішень та аналізу ситуацій в умовах криз.

Задачі дослідження проблеми кризового екомоніторингу:

- провести аналіз літературних джерел та публікацій з проблеми кризового екомоніторингу;
- обґрунтувати модель особи – інтелектуального агента в системі управління екомоніторингу;
- розробити інформаційну технологію проблемної ситуації.

Актуальність дослідження проблеми – екомоніторингу середовища техногенних енергоактивних структур в умовах дії загроз різного типу (збій електропостачання, пожеги, вибухи в агрегатах, аварій при втраті управління в АСУ, військові дії) приводять до інтелектуального забруднення атмосфери, ґрунтів, водосховищ. Активні загрози формують пилові потоки, викиди шкідливих газів, рідин, які забруднюють атмосферу навколишнього середовища, води, ґрунти і створюють шкідливі умови для життя людей та їх соціальне середовище.

Особливо ускладнилось, в умовах війни, екологічна ситуація по всій території держави із-за інтенсивного забруднення життєвого і природного середовища відходами боєприпасів з невідомою хімічною структурою та скритою дією на здоров’я населення.

Така ситуація вимагає розробки нових концепцій для розробки методів ефективного моніторингу, аналітичних контрольно – вимірювальних автоматизованих систем обробки і відбору даних та зрослих вимог до операторів.

Огляд літературних джерел і публікацій з проблеми екомоніторингу техногенної інфраструктури:

[1, 2] – методи аналізу функціонування мозку людини як інтелектуального агента оператора;

[3] – аналіз формування інформаційних структур мозку як складної ієрархічної інтелектуальної системи;

[4] – виконано аналіз механізмів цілеорієнтованої поведінки особи в умовах кризових ситуацій управління.

[5, 11] – у монографіях розглянуто основні концепції інформаційних вимірювальних систем відбору і опрацювання даних від енергоактивних об’єктів технологічних структур та екологічних систем.

[6, 7, 12] – у працях, на основі логіко – когнітивних моделей особистості оператора – управлінця, розглянуто моделі формування і прийняття рішень і ціле

орієнтованих ієрархічних системах управління в умовах ризику та проблеми відбору кадрів для роботи в екстремальних ситуаціях.

[8-10] у працях розглянуто безпеку інформаційних систем, яка є ключовим аспектом забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних у сучасному середовищі. Також розглядаються основні загрози інформаційної безпеки, такі як кіберзлочинність, несанкціонований доступ, шкідливе програмне забезпечення та соціальна інженерія. Особливу увагу приділено методам захисту, включаючи шифрування, багаторівневу аутентифікацію, моніторинг мережевого трафіку та управління ризиками.

Вступ. Проблема управління інфраструктури з ієрархічною організацією та енергоактивними агрегатами і блоками в процесах виробництва електроенергії, будівельної промисловості та лісопереробної, нафто – хімічної є в подальшому актуальні. Із –за великих викидів пилу, газу і інших забруднюючих речовин стан атмосфери і екологічного середовища та воєнних дій значно погіршився в порівнянні з минулим.

Відповідно, задача екомоніторингу енерго – активної просторово – розподіленої техногенної інфраструктури, набуває ще більшої ваги. Виникнення кризових ситуацій в граничних режимах навантаження і максимальних викидах пилу і газу в атмосферу і водосховища можна знизити за рахунок антикризових ціле орієнтованих стратегій, які генеруються на верхньому рівні ієрархії управління агентами з високим рівнем професійної підготовки і досвідом.

1. Нейропсихологія та логіка висновків у соціально-когнітивних теоріях і їхні ризики.

Логічний вивід базується на аксіомах, а його результат визначається ступенем довіри до наявних фактів та поставлених цілей, що зумовлює необхідність застосування відповідних правил для формування логічних висновків [5].

Процес мисленого виводу виконаний агентом – оператора інтелектуальні процеси визначає:

- P_{Vr} - ймовірний результат дій відповідно до обраної стратегії;
- P_{VS} - визначення залежність стану об'єкта від вхідних впливів або керуючих параметрів;
- P_{US} - визначення варіантів станів об'єкта залежно від їх важливості;
- P_{VZ} - втручання для коригування стану об'єкта здійснюється через оператора автоматизованої системи управління технологічним процесом;
- P_{Vd} - процес нормування актів дій полягає в визначенні обмежень на здійснення дій або операцій відповідно до встановлених допустимих граничних умов;
- P_{OS} - прогнозування дій здійснюється на основі аналізу знань оператора, який активно впливає на зміни стану об'єкта чи системи;
- F_{Z1} - прогнозування майбутнього стану здійснюється на основі обраної тактики управління, яка враховує стратегічні цілі та поточні умови системи;
- F_{Z2} - виконання актів дій в умовах завад можуть виникати різні ситуації, що впливають на ефективність і точність управління .

На рис. 1. наведено кате горну ситуаційну діаграму необхідну для побудови стратегій проведення протиаварійних дій на підставі результатів екомоніторингу.

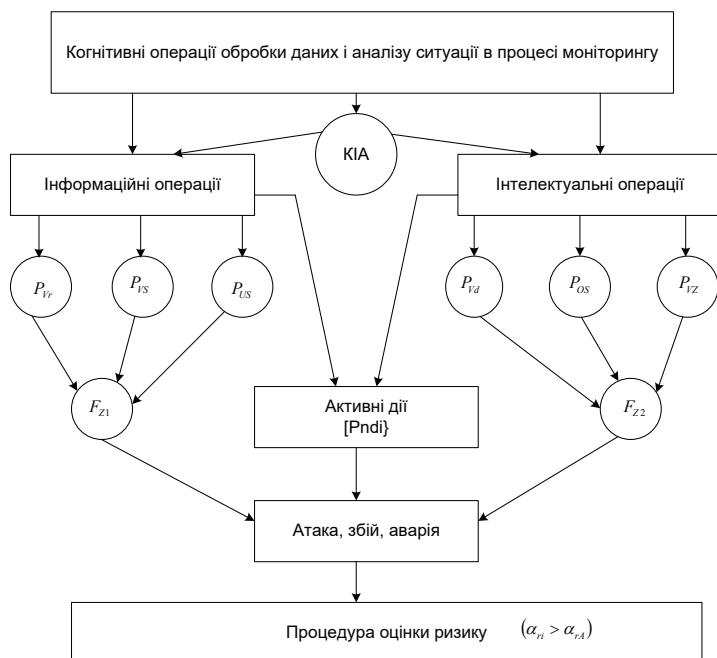


Рис. 1. Категорна діаграма ситуаційного оперативного екомоніторингу в умовах загроз, інтелектуальним когнітивним агентом (ІКА)

Розроблена діаграма моніторингу ситуації КІА відображає процес інформаційно- системної оцінки стану середовища.

Відповідно агент може бути представлений через модель інтелектуальної нейрокогнітивної системи здатної оцінювати по результатам моніторингу.

Стан спостережуваної техногенної системи і оцінювати рівень забруднення екосередовища на підставі логіко – когнітивних процедур прийняття рішень, відповідно до базової парадигми нейропсихології.

Класична нейропсихологія зосереджується на вивченні організації мозкових функцій, ієрархії підсистем психічної діяльності у нормі та при їх порушеннях, а також на змінах когнітивних функцій. Однак вона не досліджує логіку функціонування мозку під час прийняття рішень. У роботі [2] аналізуються психічні процеси та їхня мозкова організація, локальні системи мозку і їх функціональні особливості у контексті прийняття цільових рішень, при цьому основна увага приділена опису дій штучного інтелекту.

- F_{og} - оптико-гностичних функцій при розпізнаванні ситуацій;
- F_{ag} - акусто-гностичних функцій оцінки індикаторів атак;
- F_{SS} - організації символічного синтезу індикаторів стану об'єкта ;
- F_{ad} - афертній організації руху при виконанні керуючих рішень;
- F_{ra} - регуляції станів активності при оцінці граничних режимів;
- F_{rd} - регуляції рухів і дій згідно цільових завдань корекції;
- F_{id} - інтелектуальній дії при формуванні стратегій управління;

- F_{MO} - аналізу мозкової організації в умовах кризової ситуації;
- F_{op} - проблемам організації пам'яті при впорядкуванні потоків даних;
- F_{KM} - проблемам конструктивного і вербально-логічного мислення при формуванні цільових рішень.

Опис, що не враховує логіко-математичний апарат та теорію прийняття рішень, є неповним. У дослідженні [3] розглядаються аспекти побудови інформаційних структур як ключових елементів організації складних ієрархічних підсистем людського мозку. Представлено моделі, що описують аналітико-синтетичну діяльність живих організмів на основі біологічних алгоритмів. Проведено дослідження механізмів самонавчання в контексті інформаційних процесів і структур планування дій, які лежать в основі цілеспрямованої поведінки.

У соціально-когнітивних теоріях [4] вивчаються психічні механізми, які допомагають особистості вибудовувати стратегії для досягнення цілей, планувати та виконувати послідовність цілеспрямованих дій, адаптуватися до умов середовища та осмислювати своє життя через когнітивні та емоційні процеси. У межах системного підходу ці процеси розглядаються як взаємопов'язані елементи, що утворюють стійкі організаційно-функціональні нейроструктури зі складною структурою зв'язків. Таким чином, психічна система впродовж життя здатна до самоорганізації на основі нейронних мереж, демонструючи нелінійну динаміку особистісного розвитку.

2. Структуралізм і функціоналізм в динаміці розвитку інтелекту особи.

Структуралізм і функціоналізм виступають двома основними підходами, що формують парадигму розвитку особистості [4]. Структуралізм акцентує увагу на аналізі базових компонентів психіки, тоді як функціоналізм фокусується на дослідженні адаптивних процесів у контексті досягнення життєвих цілей.

До структурних елементів належать диспозиція, мотивація, саморегуляція, навчання та самонавчання, емоції й активність. Згідно з концепцією Виготського [4], соціальні відносини, переходячи у внутрішній план, трансформуються в стратегії та правила, що формують структурну основу психічного функціонування особистості. Мова при цьому відіграє ключову роль у розвитку ментальних стратегій діяльності та функціонування, а конкретні дії слугують механізмом перетворення інтелектуального потенціалу на реальні здібності.

До базових когнітивних факторів структурної організації психіки особи належать:

- FE - енергійність (формування і реалізація цілі);
- FD - дружелюбність (відношення між особами);
- FS - свідомість (здатність до цільової поведінки);
- FE_s - емоційна стійкість (функція агента при дії загроз);
- FI - інтелект (як характеристика здатності приймати рішення).

Ці фактори пов'язують компоненти і їх узгодженість з когнітивними структурами і їх вплив на тип поведінки особи – інтелектуального агента.

У 1947 році Айзек розробив концепцію трьохаспектної моделі інтелекту, яка охоплює біологічний, психометричний і соціальний інтелект. Ці аспекти сприяють

формуванню когнітивних здібностей особистості та її здатності приймати рішення в кризових умовах.

- KZ_a - до навчання та образного мислення при розв'язанні конфлікту;
- KK_m до конструктивного логіко-математичного мислення в умовах ліквідації НС.

Сучасний розвиток науки про інтелект базується [4] на трьох аспектах когнітивного функціонування, які не були враховані в концепції IQ, а саме:

- AK_f - компетентності (усвідомлена база знань) необхідна для прийняття рішень в нестандартних кризових ситуаціях;
- AK_m - прагматичності процедур мислення при формуванні керуючих цільових рішень протидії загрозам;
- AK_r - розумовому потенціалі для розв'язання проблем.

Інтелект тісно пов'язаний з умовами та завданнями, що вимагають розумових зусиль для їх вирішення. Прагматика відображає спрямованість інтелектуальної поведінки особистості та її активну участь у здобутті нових когнітивних навичок.

Інтелект тісно пов'язаний з умовами та завданнями, що вимагають розумових зусиль для їх вирішення. Прагматика відображає спрямованість інтелектуальної поведінки особистості та її активну участь у здобутті нових когнітивних навичок. Кеттел у своїх працях [5] виділив два типи прояву інтелекту:

- поточний інтелект, що полягає у здатності виявляти складні зв'язки та знаходити нові способи розв'язання задач;
- кристалізований інтелект — здатність здобувати нові знання, методи розв'язання задач та логіко-математичні процедури мислення й прийняття рішень.

Концепція IQ для оцінки інтелекту базується на психофізіології та генетиці поведінки. Психофізіологічні дослідження за допомогою енцефалографії дозволили встановити чіткий зв'язок між електричною активністю мозку та показниками інтелекту (Iensen, 1998), а також отримані результати досліджень мозку в активному стані з використанням магнітно-резонансної томографії [4].

IQ-тести не розкривають природу інтелектуальних процесів при формуванні процесів управління:

- P_{dz} - процесу набуття, систематизації знань особистістю та їх практичного застосування;
- P_{pc} - як відбувається здобуття знань про процеси мислення, що сприяє розширенню інтелектуальних можливостей під час ухвалення цільових рішень і виконання дій;
- P_{vz} - активних властивостей психіки особистості, що сприяють розвитку її інтелектуальних здібностей;
- P_{mi} - механізми обробки інформації для ухвалення цілеспрямованих рішень.

Інтелект особи при проведених дослідженнях може розвиватися в двох напрямках [4, Gardner]:

- психометричному дослідженні індивідуальних здібностей за допомогою тестів;
- аналізі когнітивних та ефективних процесів у динаміці, які становлять основу інтелектуальної діяльності, орієнтованої на досягнення цілей.

У даному контексті [4] ми можемо виділити три групи інтелектуальних процесів, які реалізуються (КІА):

- способи уявного представлення задач (образи ситуацій);
- маніпуляція уявними образами об'єктів та ситуацій у статиці і динаміці;
- способи реалізації етапів обробки інформації, необхідної для планування дій при досягненні цілей.

Відповідно до концепції Gardner (1983) множинного інтелекту [4], розумова здібність складається з семи модулів:

- RZ_1 - мовно-образного сприйняття ситуації ($R^n \times T$);
- RZ_2 - логіко-математичного аналізу образів ситуацій;
- RZ_3 - просторово-образного сприйняття сценаріїв;
- RZ_4 - музикально-слухового сприйняття потоків даних;
- RZ_5 - рухового (спосіб дії) при виконанні цільових рішень;
- RZ_6 - особистого (усвідомлення себе як особи) з певним рівнем знань;
- RZ_7 - між особового (кооперативне мислення) в колективних системах.

Ці модулі для кожної особи є різного рівня і по різному взаємодіють між собою.

3. Когнітивні і інтелектуальні модулі моделі агента.

У концепції Штернберга (1988) інтелект розглядається як статична якість мозку особистості. Він визначає здатність до розв'язання задач, адаптації до змін ситуацій, цілеорієнтованої поведінки та адаптації до реальних умов середовища, а також здатність виокремлювати і розв'язувати реальні проблеми. Згідно з цілеорієнтацією, види інтелекту поділяються на два типи, залежно від способу розв'язання задач:

- AI_{nt} - академічний IQ-інтелект на основі оцінки розв'язання стандартних задач;
- PI_{nt} - практичний інтелект в організації способів цілеорієнтованих дій з можливістю прогнозу їх реалізації.

Відповідно виділяються стилі моделей мислення та прийняття рішень активною особою, яка виконує функції на певному рівні ієрархії особи:

- M_1 - моделі інтелекту, які при певному рівні когнітивних можливостей, достатні для розв'язку структурованих задач з чітко визначеними цілями;
- M_2 - моделі творчого інтелекту, достатні для розв'язання неструктурованих задач з нечіткими цілями і невизначеністю ситуацій.

Систематичний аналіз ситуацій [4] в техногенних інфраструктурах ґрунтується на таких компонентах:

- AS_1 - функціональному аналізу ситуацій соціальної обстановки, яка вимагає цілеспрямованих дій і при цьому виділяється проблема лідера та групи, їх взаємодія, роль лідера (Argyle, 1981);
- AS_2 - лексичному аналізу ситуацій, який використовується для опису з використанням певної структурованої мови.

Відповідно до визначених основних термінів, що охоплюють об'єкту класифікацію техногенної інфраструктури:

- FK_5 -реальне середовище техногенної інфраструктури;

- EK_s - компонентами управління є - дії, енергія, інформація, ціль;
- FK_{d1} - процесами прийняття рішень є - діяльність, стратегія, план;
- FK_{d2} - інформаційною технологією є - оцінювання ситуацій та її образ –;
- FK_{d3} - оцінкою активних загроз є - класифікацією ситуації;
- FK_{d4} - інтелектуальною операцією є - сприйняття рішень для досягнення мети.

Які власне кажучи складають список атрибутів.

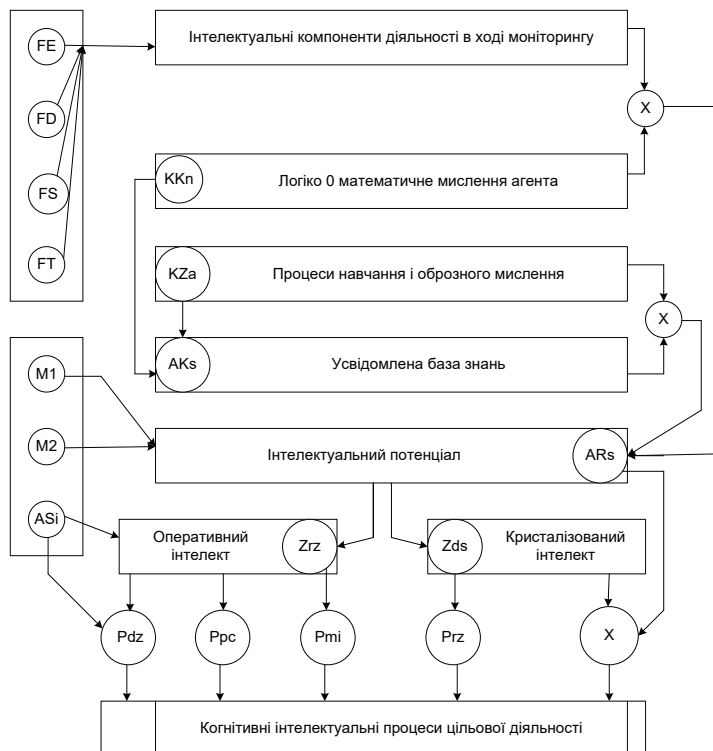


Рис. 2. когнітивна карта діяльності в процесі прийняття рішень інтелектуальним агентом – оператором

3.1. *Психічна репрезентація ситуації* може варіюватися як для окремих осіб, так і для груп. Когнітивні репрезентації соціальних ситуацій були описані у роботах Van Heek (1984-1989) [4], де виділено параметри ситуацій, що формуються в уяві людей. Результати експериментів аналізуються за допомогою багатовимірною шкалювання, яке дозволяє визначити тип взаємин (конфлікт чи співпраця).

3.2. *Соціально-когнітивна теорія* аналізу ситуаційної поведінки особистості. Дослідження поведінки особи в соціальному середовищі (Bandura, 1969) [4] дозволило виокремити такі когнітивні механізми:

- навчання через спостереження, яке забезпечує стабільність психічних структур;
- психодинамічна концепція рис та особливостей мислення особи в процесі самоконтролю;

- виявлення в когнітивних структурах стійких характерних ознак і рис, що лежать в основі процесів мислення, мотивації, суджень, емоцій і осмисленої поведінки;
- забезпечення стабільності когнітивних, афективних та мотиваційних тенденцій.

Організація когнітивно-афективної системи лежить в основі поведінки (цілеорієнтованої стратегії досягнення мети) особи і є її визначальною характеристикою при оцінці здатності приймати цільові рішення на верхніх рівнях ієрархії техногенної кіберфізичної інфраструктури.

Результати досліджень свідчать, що при аналізі інтелекту на основі IQ та особистих рис генетичні фактори пояснюють варіативність показників загальних параметрів розвитку особистості, а також генетичні аспекти вибору поведінкових стратегій і майбутньої професії.

В соціально-когнітивній теорії підкреслюється важливість інтелектуальних механізмів саморегуляції і саморегулюючих стратегій навчання (здатності освоювати нові поняття, категорії в системі знань) (Bandura, 1997).

3.3. Структурна схема інтелектуальної взаємодії.

Схема взаємодії активного агента і об'єкта як інтелектуального агента з рівнем $IQ=R_i$, визначається набором інтелектуальних і інформаційних та соціально = технологічних операцій.

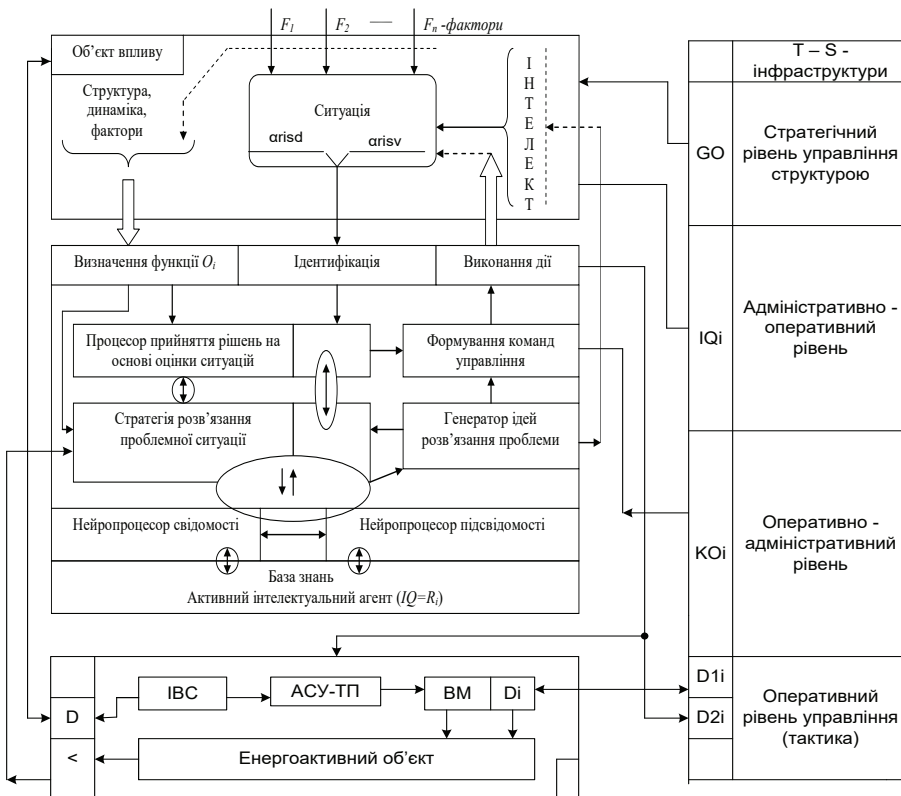


Рис. 3. Структурна схема інтелектуальної взаємодії

Схема агента включає свідомі і підсвідомі структури нейропроцесора управління в якому на основі оцінки ситуації в техногенній інфраструктурі, та генерації ідей відповідно з усвідомленою ціллю формується стратегія поведінки щодо управління інфраструктурою.

Позначення на рис. 3: $\{Di\}$ - дані, GO - цільові операції, IOi - інтелектуальні операції, KO - команда операторів, Dij - оперативні дії.

Проблема цілеорієнтації особи як когнітивного агента і його поведінки в ієрархії системи управління кіберфізичною інфраструктурою актуальна, так як збої в прийнятті рішень ведуть до великих аварій. Відповідно, для формування команд управління для всіх рівнів ієрархії, необхідно розробити комплексні проблемно – орієнтовані логіко – когнітивні тести відбору ефективного персоналу для команд управління і експертних та координуючих груп.

4. Когнітивна психологія цілеорієнтованої особи при формуванні рішень.

4.1. Динаміка процесів та інтелектуальна структура особи.

Невель [4] запропонував визначення, згідно з яким людина є інформаційним динамічним процесором з унікальною пам'яттю, а перцептивні структури мозку визначають її особливий когнітивний, емоційний і поведінковий стиль розв'язання ситуацій і проблем. Було встановлено, що фізична структура мозку розвивається та змінюється під впливом досвіду і нервової системи. Мозок одночасно обробляє численні інформаційні потоки, причому когнітивні та афективні процеси тісно пов'язані під час формування тверджень, перевірки гіпотез, ухвалення рішень та виконання активних дій. Отже, когнітивно-афективні системи створюють психологічну структуру особистості.

4.2. Активізація знань при інтерпретації подій. Оператор (ОПР) вирішує проблему невизначеності не лише шляхом аналізу вхідної інформації, а й шляхом накопичення знань при формуванні інформаційного образу динамічної ситуації, яка виступає сценою в цільовому просторі ОПР і системи, до якої він належить як структурно-функціональний елемент. Ситуація в цільовому просторі системи інтерпретується за допомогою базових конструктів (елементів відображення з певним змістом), що зберігаються в пам'яті ОПР, тобто конструкт застосовується для інтерпретації ситуації в системі і виникає в свідомості людини як образ динамічної ситуації. Активація конструктивів ОПР є механізмом, через який зовнішні та внутрішні фактори впливають на процес ідентифікації подій і визначення їх сенсу.

Система знань має складну організаційну структуру, яка постійно розвивається. В процесі взаємодії ОПР із зовнішньою системою та аналізу отриманих результатів у нейропроцесорах мозку формуються когнітивні структури. Ці структури відображають зміст інформації про ситуацію, спрямовують увагу на певні блоки даних для оцінки їхньої інформаційної повноти та доповнюють їх за рахунок внутрішніх знань про моделі ситуацій. Організовані активні когнітивні структури представляють інформаційні схеми обробки даних і прийняття рішень. Схеми відображають організовані системи знань. Когнітивні схеми [Taylor, Singer, Salovey (1991-1998)] [4] впливають на процеси мислення та способи дій, базуючись на порівняннях з аналогіями, що відображають структуру рішень, дій і отриманих результатів.

Під час обробки даних нейропроцесором і управління когнітивною схемою ОПР виходить за межі наявної інформації, використовуючи знання про аналогічні ситуації (еталонні моделі дій – стратегії та тактики). Якщо не враховувати особливості ситуації, це може збільшити ризик прийняття помилкових рішень.

4.3. Я – схеми – як модель когнітивного інтелектуального агента.

«Я-схеми» являють собою узагальнене когнітивне представлення про особливості власного «Я». Вони враховують минулий досвід і слугують основою для організації схем обробки інформації. «Я-схеми» є динамічними структурами знань, які визначають інформацію про інтелект особистості та методи прийняття цілеспрямованих рішень.

Критерієм динамічності є час реакції особистості на тестовий сигнал, що відповідає певній моделі або схемі. Експерти на основі «Я-схем» виділяють великі змістовні блоки, які змінюють стратегії обробки даних залежно від умов задачі, що вказує на гнучке когнітивне функціонування. «Я-схеми» та знання ОПР про власні можливості формують інтелектуальні когнітивні структури. Активація «Я-структур» викликає певні емоційні стани, які потрібно враховувати при прийнятті рішень.

4.4. Компоненти і функції емоцій – як характеристики динаміки особи.

Емоції — це складні організовані патерни реагування, які сформувалися в процесі еволюції та самонавчання, щоб допомогти організму адаптуватися до середовища і ситуацій із певним рівнем загрози [4]. Це комплексний механізм прийняття рішень та виконання цілеспрямованих дій, який активується при перевищенні порогу збудження, спричиненого даними про ситуацію, що формуються під впливом різних факторів. Такий процес відбувається автоматично на підсвідомому рівні, а основою знань є попередній досвід поведінки в екстремальних ситуаціях (інформаційних чи фізичних).

Емоції є наслідком реакції інтегрованих психо-фізіологічних систем особистості ОПР, що активуються при сприйнятті подій, образ яких відповідає її власним цілям. Складні багатокомпонентні емоційні реакції зумовлені оцінкою динамічних ситуацій у контексті особистої моделі поведінки, що робить їх інтелектуальними (когнітивними) процесами. Кожній конкретній емоційній реакції відповідають патерни оцінки ситуації, яка її спричинила.

Параметри когнітивної оцінки емоцій при прийнятті рішень когнітивним інтелектуальним агентом (КІА- ОПР) в умовах дії загроз з використанням категорної моделі.

4.5. Когнітивна здатність оцінювати ситуацію.

У своїх працях (Lazarus, Smith 1991) [4] ними був проведений аналіз процесу оцінювання, в якому виокремлено наступні параметри когнітивної оцінки динамічної ситуації, виконаної ОПР як інтелектуальним активним агентом у структурі управління:

- мотиваційна релевантність подій щодо власної цілеорієнтації;
- мотиваційна конгруентність, що визначає відповідність подій власним цілям.

Оцінки, пов'язані з здібностями ОПР та вибором стратегії поведінки в поточній ситуації, включають:

- потенціал проблемно - орієнтованої допінг-поведінки щодо змін у напрямку досягнення власних цілей;
- потенціал допінг-поведінки, орієнтованої на емоції, що вимагає коригування власних цілей;
- моделі оцінки власного «Я середовища» з огляду на відповідальність за ситуацію, що склалася;
- модель оцінки очікуваних подій у майбутньому та можливих змін ситуацій.

Когнітивні оцінки ситуацій ОПП містять певний зміст, який формується та розпізнається під час обробки даних, що відображають ситуацію. При цьому когнітивний процес оцінювання може бути:

- усвідомленим, що базується на моделях прийняття рішень і логіці;
- підсвідомим, автоматичним, з високою швидкістю обробки даних.

Наукові конструктивні факти не викликають емоційних реакцій. ОПП емоційно реагує на факти, які пов'язані з загрозливими ситуаціями. Залежно від позитивних і негативних наслідків ситуацій, у його уяві формуються образи цих ситуацій, і він намагається виявити такі інтелектуальні компоненти, як:

- казуальні атрибуції (причинні зв'язки) у структурі загроз;
- когнітивні оцінки, які служать основою для прогнозування емоційної реакції на конфліктну ситуацію в техногенній системі;
- інформаційні оцінки можливості аварії і розгортання сценарію подій;
- активізації протидії загрозам.

Проблема антикризового управління має знаневу підставу, так як для її розрішення необхідно мати, як оперативному працівнику так і команді управлінців, базові технічно – наукові знання, професійно – орієнтовані та досвід і тренінг виконання управлінських дій в екстремальних ситуаціях, що виникають в енергоактивних блоках техногенної системи.

Ці ситуації виникають за рахунок:

- ресурсних збоїв (матеріальні, енергетичні);
- режимних змін стану об'єктів або при втраті надійності агрегатів, або помилках при корекції завдань;
- дезорієнтації персоналу за рахунок помилкових вказівок адміністраторів.

Відповідні вимоги є основою формування таблиці необхідних знань і вмінь (табл. 1).

Відповідно до таблиці факторів антикризового управління розроблено інформаційну технологію та знаневий базис вимог для забезпечення антикризового управління при дії загроз та внутрішніх конфліктах в системах оперативного та адміністративного управління (рис.4).

Для формування і прийняття рішень в екстремальних умовах необхідно вміти виконувати комплекс логіко – когнітивних і системно – орієнтованих операцій, які при їх реалізації забезпечують протидію виникнення екстремальних ситуацій і їх переходу в аварійний стан об'єктів техногенної системи.

Таблиця 1

**Рівень знань інформаційних технологій, які необхідні
для реалізації процесу управління системою в кризових ситуаціях
оператором - когнітивним агентом**

№	Інформаційні технології в управлінні	Коефіцієнти	Дані
1	Знання про динаміку об'єкта	$Z(PS)$	>0.8
2	Знання про тип і моделі цільового простору	$Z(M)$	>0.9
3	Знання про методи генерації цілей	$Z(qCi)$	>0.9
4	Знання про методи побудови логічних ланцюгів	$LI(Ui)$	>0.8
5	Розуміти інформаційний зміст ситуації	IR_{icon}	>0.7
6	Вміння формувати логічні ланцюги для побудови управляючих дій	$IRLogU$	>0.9
7	Знати методи і засоби відбору і опрацювання даних від об'єкта управління	$IR(IVS)$	0.75
8	Розуміти сутність процесу реалізації цілеспрямованих дій	$IR(C_j)$	>0.9
9	Розуміти сутність і цілі процесу ціле орієнтованої координації управління системою	$IR(C)$ $KordU$	>0.8
10	Розуміти сутність інформаційних атак на систему, оцінювати і класифікувати ризики	IO_{arisk}	>0.75
11	Вміти на основі попередньої обробки потоків даних і образів ситуацій прогнозувати сценарій подій	PRG $Sun\Pi_i$	>0.75
12	Вміти на підставі поточних даних класифікувати режими об'єкта	KL_{Xi}	>0.6
13	Вміти на підставі інформаційної і інтелектуальної обробки даних оцінити рівень ризиків	RL α_{risk}	0.75

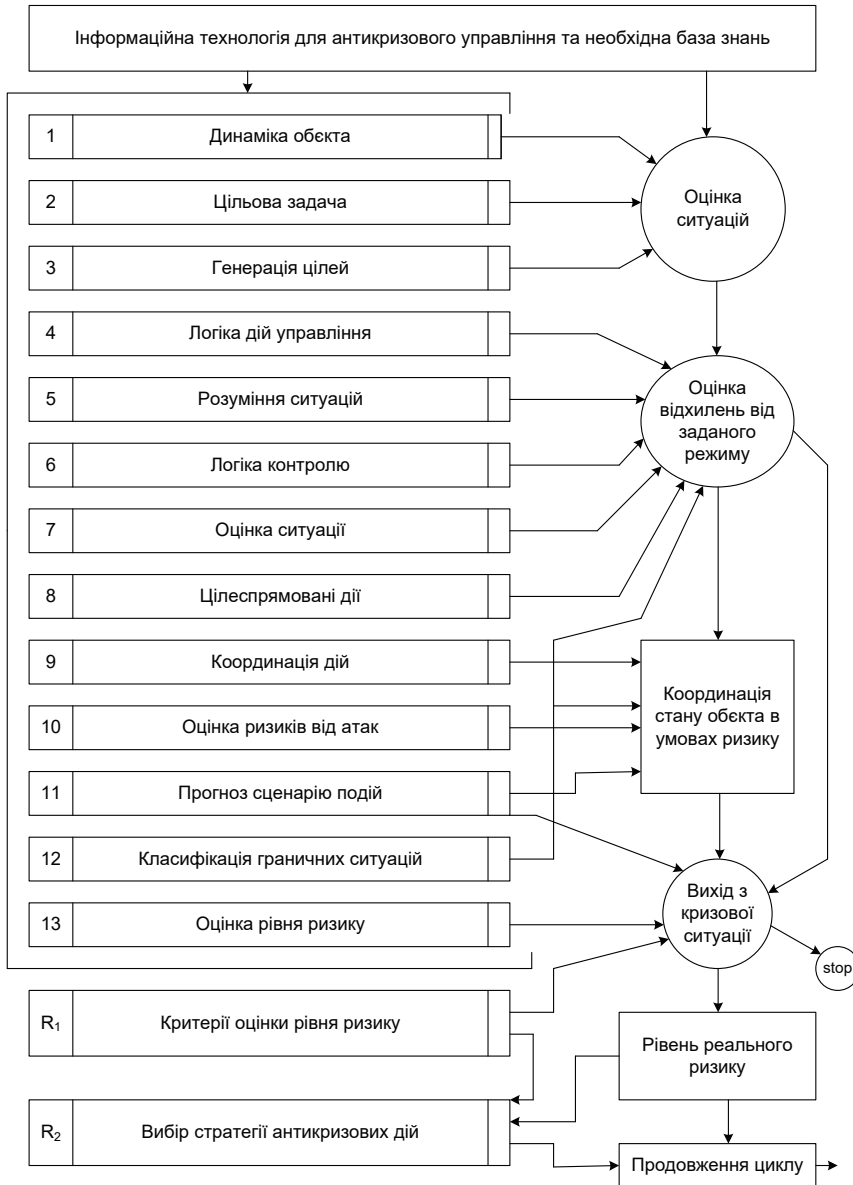


Рис.4. Структурно – функціональна схема антикризової інформаційної технології

Висновки. 1. Оцінка поведінки людей у ситуаціях загрози відображає вплив когнітивних структур ОПР на емоційні реакції (схема і клас), тобто вона в певному сенсі є класифікатором психологічного типу особистості згідно з моделлю когнітивності, оскільки визначає ітераційну модель процесів поведінки в свідомості людини. Когнітивна оцінка визначає взаємозв'язок (особа - ситуація - емоції - поведінка), а когнітивні структури мозку є стабільними характеристиками типу особистості як інтелектуального агента.

2. На фізіологічному рівні (мультисистемному) емоції впливають на рівень активації нейронних систем мозку, серцевий ритм та викликають зміни в метаболічних процесах (енергетичний обмін) і температурі тіла. Однак більш детальну інформацію надають дані функціонування нервової системи ОПР, отримані за допомогою таких методів, як ЕЕГ (електроенцефалографія) та томографія.

3. Емоційні стани виявляються через тип поведінки ОПР, що включає спроби прийняття рішень і рішучість здійснити цілеспрямовані дії [4]. Негативні емоційні стани ОПР, а також оцінка ним рівня збудження і формування альтернативних стратегій захисту на основі оцінки ситуацій і протидії факторам загрози, сприяють формуванню когнітивних структур, які регулюють поведінку за допомогою психічних механізмів стабілізації (захисту від емоційних проривів).

4. Емоційний стрес впливає на процес прийняття рішень як на свідомому рівні (ризик, досягнення, цілі), так і на підсвідомому (страх загибелі, аварії). У цьому контексті рішення приймаються на основі імпліцитного пізнання, що полягає в неусвідомленому формуванні знань через досвід, необхідний для прийняття цілеспрямованих рішень і їх реалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сікора Л. С. Системологія прийняття рішень в складних технологічних структурах. Львів: Каменяр, 1998. – 453 с.
2. Ткачук Р. Л., Сікора Л. С. Логіко-когнітивні моделі формування управлінських рішень інтегрованими системами в екстремальних умовах: [посібник]. Львів: Ліга-Прес, 2010. – 404 с.: схеми, табл., іл.
3. Остапенко Г. А. Інформаційні операції і атака в соціологічних системах. К. Телеком, 2007. – 134с.
4. Микитин Г.В., Дудикевич В.Б., Бобало Ю.Я. Стратегічна безпека системи «об'єкт – інформаційна технологія». Львів НУ«ЛП», 2019. –580с.
5. Хорошко В. О., Бобало Б. Я., Дудикевич В. Б. Прокеткування комплексних систем захисту інформації. Львів НУ«ЛП», 2020. – 320с.
6. Дурняк Б. В., Сікора Л. С., Лиса Н. К., Ткачук Р. Л., Яворський Б. І. Інформаційні та лазерні технології відбору потоків даних та їх когнітивна інтерпретація в автоматизованих системах управління : монографія. Львів : Українська академія друкарства, 2017. 648 с.
7. Дурняк Б. В., Сікора Л. С., Антоник М. С., Ткачук Р. Л. Когнітивні моделі формування стратегій оперативного управління інтегрованими ієрархічними структурами в умовах ризиків і конфліктів : монографія. Львів : Українська академія друкарства, 2013. 449 с.
8. Юринець С.В. Юринець Р.В. Автоматизовані інформаційні системи і технології. Львів. Вид ЛНУ ім. Ів. Франка, 2012. – 698с.
9. Tattam, D.: A Short Guide to Operational Risk. Routledge, 1st edn. (2011). <https://doi.org/10.4324/9781315263649>.
10. S. Orel, M. Maliovanyi, (2008)/ Risk, Lviv, National University “LP”, p. 252.
11. Сікора Л. С., Лиса Н. К., Ткачук Р. Л., Федевич О. Ю., Федина Б. І. Інформаційні та інтелектуальні компоненти в процесі мислення оператора при цільовому формуванні і

- прийнятті рішень // Комп'ютерні технології друкарства УАД Україна, 2022. -№1 (47). – С. 146-159.
12. Sikora L., Lysa N., Martysyshyn R., Miyushkovych Y. Cognitive and information decision support technologies for operational management of energy-active objects in boundary modes // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. – 2023. – Vol. 149 : Lecture notes in data engineering, computational intelligence, and decision making. Proceedings of 2022 International scientific conference “Intellectual systems of decision-making and problems of computational intelligence», P. 353–366.doi: 10.1007/978-3-031-16203-9_21.

REFERENCES

1. Sikora L. S. (1998). Systemology of Decision Making in Complex Technological Structures. Lviv: Kamenyar– 453 p. (in Ukrainian).
2. Tkachuk R. L. & Sikora L. S. (2010). Logical-cognitive models of formation of managerial decisions by integrated systems in extreme conditions: [manual]. Lviv: Liga-Press. – 404 p.: schemes, tables, illus. (in Ukrainian).
3. Ostapenko G.A.(2007). Information operations and attack in sociological systems: K. Telecom., 134 p. (in Ukrainian).
4. Mykytyn G.V., Dudykevych V.B. & Bobalo Y.Y. (2019). Strategic Security of the «Object – Information Technology» System. – Lviv: NU»LP, 580 p. (in Ukrainian).
5. Khoroshchko V.O., Bobalo B.Ya. & Dudykevych V.B. (2020)/ Projection of complex information security systems. Lviv: NU»LP»2020. 320 p. (in Ukrainian).
6. Durnyak B. V., Sikora L. S., Lysa N. K., Tkachuk R. L. & Yavorskyi B. I. (2017). Information and Laser Technologies of Data Stream Selection and Their Cognitive Interpretation in Automated Control Systems: Monograph. Lviv: Ukrainian Academy of Printing. 648 p. (in Ukrainian).
7. Durnyak B. V., Sikora L. S., Antonik M. S. & Tkachuk R. L. (2013). Cognitive Models of Formation of Strategies for Operational Management of Integrated Hierarchical Structures in the Conditions of Risks . p.449. (in Ukrainian).
8. Yurynets E.V. & Yurynets R.V. (2012). Automated Information Systems and Technologies. – Lviv. View of LNU. Iv. Franko., 698 p. (in Ukrainian).
9. Tattam, D.: A Short Guide to Operational Risk. Routledge, 1st edn. (2011). <https://doi.org/10.4324/9781315263649>.
10. S. Orel & M. Maliovanyi. (2008). Risk, Lviv, National University “LP”, h252. (in Ukrainian).
11. Sikora L. S., Lysa N. K., Tkachuk R. L., Fedevich O. Yu., Fedyna B. I. (2022). Information and Intellectual Components in the Process of Operator’s Thinking at the Target Formation and Decision Making // Computer Technologies of Printing UAD Ukraine. -№1 (47). – P. 146-159. (in Ukrainian).
12. Sikora L., Lysa N., Martysyshyn R., Miyushkovych Y. (2023). Cognitive and information decision support technologies for operational management of energy-active objects in boundary modes // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. – Vol. 149 : Lecture notes in data engineering, computational intelligence, and decision making. Proceedings of 2022 International scientific conference “Intellectual systems of decision-making and problems of computational intelligence”.P. 353–366. (in Ukrainian).doi: 10.1007/978-3-031-16203-9_21.

doi: 10.32403/1998-6912-2024-2-69-29-45

METHODS OF FORMATION OF ANTI-CRISIS SOLUTIONS BY AN INTELLIGENT AGENT IN THE PROCESS OF ECO-MONITORING OF TECHNOGENIC INFRASTRUCTURE

L. S. Sikora¹, N. K. Lysa¹, N. A. Khyliak¹, Y. M. Lysuy², L. L. Typuchak²

¹Lviv Politechnic National University,
12, Bandera St., Lviv, 79013, Ukraine

²Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine

The occurrence of crisis situations and conflicts often leads to emergencies that require a quick response and effective decision-making. In such conditions, the study of mental and intellectual stability, which ensures the ability of systems and subjects to act within the limits of certain goals and powers, is relevant. This resilience becomes a key factor in ensuring functional effectiveness when countering threats and attacks of various nature.

An important aspect of the problem of functional stability is the analysis of the logic of decision-making aimed at achieving systemic goal-oriented results. Such decisions are based on the principles of consistency, multi-level analysis and risk assessment. Identifying the structure of this logic allows us to develop effective algorithms for countering crisis situations, which can be used in various fields – from security management to socio-economic systems.

The study emphasizes the importance of integrating human psychophysical capabilities with technological means of data analysis, which allows for high adaptability in decision-making. This includes the use of modern modeling techniques, artificial intelligence, and analytical tools to predict the consequences of actions taken.

Considerable attention is paid to the development of approaches to the formation of the stability of systems, which take into account the factors of external influences, uncertainty and limited resources. The paper proposes ways to optimize decision-making processes through the integration of system analysis methods, which allows to increase the efficiency and sustainability of actions in emergency situations. The results of the study can be useful for specialists in the field of crisis management, security, psychology and complex systems management. They provide new tools for developing strategies that minimize risks and provide stability in challenging environments.

Keywords: *cognitive psychology, target solutions, intellectual agent, technogenic infrastructure.*

Стаття надійшла до редакції 10.06.2024.

Received 10.06.2024.