

Національний транспортний університет
Міністерства освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КОМІСАРЕНКО ОЛЕНА СЕРГІЇВНА

УДК 004.942:007

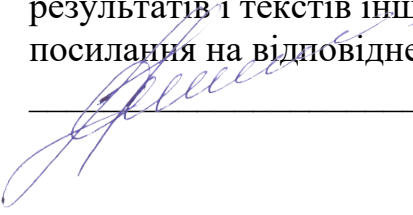
ДИСЕРТАЦІЯ

**ІНФОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

05.13.06 – інформаційні технології

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних
досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають
посилання на відповідне джерело


О.С. Комісаренко

Науковий керівник –
Баранов Георгій Леонідович
доктор технічних наук, професор

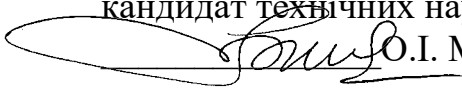
Ідентичність усіх примірників дисертації

Засвідчую

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради Д 26.059.01

кандидат технічних наук, професор


О.І. Мельниченко

Київ – 2020

АНОТАЦІЯ

Комісаренко О.С. Інфологічне моделювання процесів створення функціональних матеріалів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології». – Національний транспортний університет Міністерства освіти і науки України, Київ, 2020.

Дисертація присвячена підвищенню достовірності ідентифікації опису технології створення функціональних матеріалів (ФМ). При моделюванні процесів згідно замовленого комплексу властивостей вони поки ще не описані в повній мірі шляхом застосування інформаційних технологій (ІТ). Тому підвищення якості інфологічного моделювання, процесів створення нових для майбутнього застосування структурно функціональних та конструкційно-технологічних матеріалів у нестационарному середовищі актуально для безпеки об'єктів техногенно природних комплексів (ТПК) складних динамічних систем (СДС).

У **вступі** на основі проведених досліджень і порівняльного аналізу відомих публікацій обґрунтовано актуальність вибраної теми і поставлено наукове завдання, показано зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Визначено предмет, об'єкт та задачі дослідження, визначено методи їх рішення. Надана наукова новизна, практична значимість отриманих результатів та відомості про публікації і апробації результатів дослідження процесів створення функціональних матеріалів (ФМ).

Перший розділ «Аналіз сучасного стану автоматизованого створення функціональних матеріалів». У складі автоматизованої системи інженерного документообігу за критеріями предметної області та практичної ефективності виконано аналіз існуючих методів розв'язання актуальних задач ІТ. Результати аналізу літературних джерел показали, що існуючі методи розв'язання задач моделювання процесів створення ФМ не враховують

специфіку умов їх експлуатації та ергатичних взаємовідношень між ІАС у тимчасово спільній ПЕВО з єдиним інформаційним простором (ЄІП). Результати аналізу джерел свідчать, що кожен експерт застосовує власні ПАК, яким він володіє. Внаслідок міждисциплінарної розбіжності обізнаностей ІАС та прояву природної невизначеності (складності повного опису інструкцій по експлуатації конкретних програм даного розробника) при схожості оригінальних об'єктів та інноваційної відмінності замовлених спеціалізацій виникає термінологічна невідповідність розрахункових моделей. Наприклад, не тотожні моделі за цілями підвищення точності знання: геометрії та топології; хімічних сполук та фізичних станів речовини; термодинаміки зовнішніх відношень та внутрішніх явищ стійкості будови природних та штучних ФМ. Тому частіше автори зводять проблему до розв'язку часткової актуальної задачі. Для цього вони рекомендують нові мови програмування. Але такий підхід вимагає повного знання області раціонального застосування ІТ та програмно-апаратного комплексу. З причин відсутності якісних описів для прийняття рішень ІАС-ОПР – майбутній споживач ІТ все це в повній мірі не знає. На всіх рівнях ієрархічних взаємодій різних фахівців, експерти мають власні засоби ІТ, сховища даних та багато додатків. На основі виконаного аналізу сучасних програмних засобів ІТ поставлено часткові задачі за темою дослідження, які актуальні й мають практичне значення.

Другий розділ «Обґрунтування методів створення функціональних матеріалів засобами інформаційних технологій». Проведено структуризацію моделей і методів автоматизації виконання функцій і завдань поліергатичних виробничих організацій для створення ФМ. Завжди у людській діяльності та пошуках нових ІТ виникають невизначені задачі. Завдання (замовлення) описують об'єкт та спільну взаємодію оригінальних властивостей та відношень за потреб відкритих систем практики. Інформаційні дані BigDate про такі описи частіше є у лінгвістичних формах.

В дисертації запропонована концептуально-семантична цільова модель (КСЦМ), що єднає під одним кодом трійку понять (STC – Space Time Code). Уніфікація забезпечила оцінку та вибір співвідношень між розмірами частинок сполук реагуючих для утворення компонентів речовини. Конструктивні шари й прошарки (різної товщини) обираються за заданими критеріями. Досліджено умови цілеспрямованої реакцій експертів ІАС. Оцінено та обґрунтовано технології автоматизації реалізації замовлень за принципами Agile для комплексних обчислень замовлених об'єктів, що моделюємо. Визначено архітектуру комплексної моделі – програмної дії (КМ-ПД), технологічні умови та засоби формування початкових станів полієргатичного моделювання об'єктів. Режими комплексного дослідження реалізуються у формах підсистем диспетчерського управління та автоматичних підсистем планування режимів. Тому практика глобальної інтеграції вимагає мінімізацію витрат $\min \sum_i \Delta \tau_i$ часу ІАС та застосування максимально ефективних засобів ПАК, у межах «хмарних» ІТ мереж.

Реалізація запропонованої нами архітектури системи КМ-ПД для автоматизації ергатичного моделювання процесів створення ФМ не має принципових обмежень. За потреб ITS можливі додатки до наявних знань, ресурсів, запасів. Розвиток обчислювальної техніки та прикладної математики буде знімати обчислювальні складнощі у вирішенні, актуальних задач, які важкі за критеріями значних витрат ресурсів ІТ. Підвищення надійності, зростання швидкодії та об'ємів оперативної та зовнішньої пам'яті, характерно для «хмарної» технології. Але такі інформаційні засоби в прийнятні терміни для нанотехнологій не завжди дозволяють вирішувати типові задачі. Інфологічне моделювання, що спрямовано на пошук точно визначених етапів створення функціональних матеріалів передбачає наступний перелік методів:

- складання та упорядкування системи рівнянь, що описують ТПК, роботу оригінальних об'єктів, реакція ФМ в реальних умовах;

- розроблення методів і способів розв'язання системи рівнянь щодо цільової функції взаємодій між компонентами функціональних матеріалів;
- установлення адекватності розроблених математичних моделей, що характеризують тему дослідження за участю накопичених знань, та відповідають фактичним даним, параметрам, критеріям, обмеженням.

Обґрунтування методики процесів створення функціональних матеріалів дозволяє ПАК КМ-ПД значно скорочувати час прогнозування ТТР на такі завдання, які подібні та запам'ятовано у фазах попереднього застосування за темою необхідних баз даних до символічно сформованих моделей. Всі кортежі фактичних документів оцифровані у єдиному інформаційному просторі (аналізу математичної моделі, коригування параметрів рівнянь моделі на основі отриманих даних фізичного моделювання, перевірки відповідності моделі реальному об'єкту і актуалізація інфологічних кортежів). Бази знань містять предикатні правила для почергових типових кроків застосування КСЦМ. Інтеграція повного комплексу підтримки прийняття рішень ПЕВО передбачає: опис з рекомендацій щодо конкретних дій ПЕВО; швидку реалізацію розрахунків, моделювання, випробування, коригування та оформлення ТТР; впровадження у промислових масштабах ПЕВО актуальних ТПК.

Третій розділ «Розробка засобів інфологічного моделювання процесів створення функціональних матеріалів з заданими експлуатаційними якістьми». Базові поняття процесів моделювання ФМ передбачають побудову фазових діаграм, а також описи багатокомпонентних робочих процедур. Синтез ФМ можливий згідно семантики лінгвістичних понять, що мовно декларують у заданих умовах їх механічні властивості. Результати цільового формування структури взаємодії та параметрів матеріалів при різних термодинамічних умовах визначаються за рахунок опису коду уніфікованих алгебраїчних функцій. Особливості покрокового формування структури (наприклад, композиційних керамічних складових на базі доцільних ФМ) фіксуємо засобами процесорних інфологічних моделей,

що апробовані. Описи початкового та цільового складу та структури ФМ, що мають специфіку, семантику, онтологію, кодований міст понять однозначно відображаються запропонованою граматикою автоматних перетворень вхідних завдань та КСЦМ.

Режими імітаційного ергатичного моделювання за допомогою КМ-ПД, обумовлюють взаємодію, яка досягається завдяки лінгвістичним шаблонам, зрозумілих ІАС та сприйнятих ПАК каналів віддаленого зв'язку. Символьна комунікація забезпечує якість застосування знань, функцій, досвіду й місцевої сировини. В твердому тілі з функціональних матеріалів кожна точка просторового шару деформації характеризує умови пропорційного напруження в рамках інтегро-диференціального опису при застосуванні STC-поняття тиск $[L^{+2}T_{-2}^{-4}]$.

За умов $\sigma = k\varepsilon$, $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$, відповідно до знання k – модуля пружності ФМ,

коли діє (виконується) лінійний закон Гука для пружних деформацій.

На практиці шари реального матеріалу одночасно реагують на розтягування (стиск), зміну об'єму та площини, що враховують відповідними модулями Юнга (E) та коефіцієнтами Пуассона (μ), а також $G = \frac{\tau}{\gamma}$, де потрібно знати модуль зсуву на кут γ під дією нормованого дотичного напруження.

У об'ємі V деформованого тіла гетерогенні явища відбуваються одночасно. Тому відношення, тотожно приведені до одного інтегрованого процесу й масштабу, визначають ланцюг еквівалентних кодованих понять.

Для STC поняття, яке лінгвістично фіксує 3D комбінаторні знання та відповідну йому сутність явища, застосуємо уніфікований код, де КСЦМ та її кортеж можливих значень індексів ρ, S, d (STC – Space time code) залежать від упорядкованих просторів з центром $(0,0)$.

За кодом STC розроблена повна сукупність базових 46 понять стосовно матеріальних типових дій. Приклад з 3 топологічних пар для множини $\forall d(\rho, S)$ понять надає відповідну оцінку кількості співвідношень.

Цілочисельні значення кожного індексу (ρ, S, d) 3D виміру додатково фіксують базову метрологічну розмірність за міжнародним стандартом 2019 р. (зараз діє на Україні). Ланцюг відповідає базовій системі розмірності. Процесні інфологічні моделі (ПІМ), наприклад, для 9 ключових понять СДС описані, як символічно-аналітичне-ступеневе перетворення кодів у наступних двобічних тотожностях:

Приклади STC для КМ-ПД відзначають сутність, особливість та специфіку суто алгебраїчних операцій у процесних інфологічних моделях фізичних СДС. Тому, одночасно у заданому 3D просторовому об'ємі оригіналу тотожності символічних перетворень аналогічно кодують також 3D динамічні явища процесів згинання, зсуву, кутового кручення. У наслідок реально моделюються нелінійні, гвинтові, термодинамічні процеси, нестационарні сило-моментні та масово-енергетичні фазові перетворення. Повнота диференціальних й інтегральних форм відображень у ПІМ фіксують STC-коди багатовимірних інфологічних понять сутності КСЦМ заданого об'єкта складної динамічної системи.

Товщина й густина матеріалу кожного прошарку залежить від інтенсивності, нестационарності зовнішніх механічних та теплових (морозостійкість) навантажень. Механічні властивості (E, μ, G та інші) матеріалу ФМ під впливом НПС змінюються. Це наслідок особливостей контактів між поверхнями. Роль граничних умов (еквівалентів) - фіксувати стабільність експлуатаційних коливальних явищ без стрибкоподібних аварійних подій та непередбачених впливів НПС. Саме тому носій слід розподілити на частку речовини, що конструктивно витримує максимальні механічні навантаження НПС. Тоді 2-а частина грає роль в'язучого матеріалу між самими конструктивними носіями та на границях контактів з

іншими ФМ. В'яжучі заповнення та проникнення відображають додаткову роль нелінійного уточнення термодинаміки хімічних сполук об'єктів ІТС.

Запропоноване кодово-символьне STC зображення є уніфікованим для всіх відомих фізичних процесів аналітичного опису динаміки, кінематики та статичної рівноваги у гетерогенних явищах. Сутності поняття КСЦМ, його причинні особливості об'єктивного створення та специфіку породження наслідкових результуючих ефектів, доцільно доводить моделювання під час специфіки керованого створення фазових перетворень згідно запропонованої алгебраїчної системи. Тема тривіальних об'єктів А, вже на початку вербально описана експертами різних галузей.

В дисертації для отримання безпечного покриття робочих поверхонь оригінальних об'єктів формалізація складається із скінченної кількості базових породжуючих понять-елементів. Процесорно інфологічні моделі (ПІМ) відображають згідно завдань та потреб на місцеву наявну сировину застосування ергатичного моделювання з метою цільового створення (наприклад, ФМ зміцнюючих, захищаючих, в'яжучих) матеріалів.

Метод ПІМ і символічне узагальнення кодових експериментальних (імітаційних та натурних) результатів за допомогою критеріїв подібності дозволяє:

- узгодити кількість критичних за витратами ресурсів за яких обираємо умови проведення натурних експериментальних робіт КМ-ПД;
- визначити найменшу кількість фізичних величин, що впливають на гетерогенний стан які необхідно вимірювати для задач моделювання;
- опрацювати результати дослідів ФМ, узагальнити ефективність і одержати ТТР, з описами для опису кінетики складного процесу;
- визначити області ІТС на які можна поширити результати доведених до ТТР досліджень майбутніх ФМ за іншими комплексними замовленнями.

Природні та штучні матеріали в архіві КМ-ПД (мінеральна сировина та продукти місцевого промислового виробництва) характеризуються певними властивостями, хімічним складом та структурою з'єднань між елементами.

Запропонована інфологічна модель всієї періодичної таблиці відомих на даний час хімічних елементів подана у роботі, як фрагмент повного опису бази даних. Унікальні властивості кожного хімічного елемента (Z заряд, валентність, особливість квантової будови e^- орбіталей, маса атома та ізоотопів, інші атрибути БД) фіксуються кодом Z у трикутній ($k=3$) повній моделі. Згідно кодування місцепозиціювання у однорідних кортежах АС, СВ, ВА маємо правила послідовних $(n-1), n, (n+1)$ арифметичних рядів, фігурних чисел другого порядку, де всі k та n цілі числа натурального ряду N .

Відомі хімічні елементи відображені для фіксованого за темою $k=3$ вершин трикутників (тетраєдрів, пірамід) з номерами від $Z=1$ для водню H , до, наприклад, ^{88}Ra радію, ^{89}Ac актинію, згідно вимог до стабільності. У наступних $(Z+i)$ елементах опису кортежів проявляється радіоактивний розпад радіонуклідів.

Для інших властивостей, що можливо характеризувати рядом подібності у БД в залежності від значення n , треба кодувати з використанням параметру $k=4,5,6,7,8$. Тоді просторові фігури-аналоги будуть відповідно подібні: з $k=iden$ геометричними вузлами (квадрат, пентагон, гексагон, октагон та інші). Запропонований метод інфологічного моделювання природних об'єктів та підсистем дуже ефективний для арифметизації кодового унікального номеру-коду СДС. Тому у пам'яті цей код дозволяє відповідно уніфікованого системного коду - комп'ютерного опису підвищити ефективність структуризації відношень у базах даних та знань запропонованої системи КМ-ПД.

Принципи структурної будови мови КМ-ПД аналогічні для всіх форм автоматизації виконання функцій і завдань управління процесами створення складених матеріалів. Нижче наведено приклади синтезу розрахунково базових моделей (РБМ) згідно завдань уніфікованого системного коду (УСК) та мовно-організаційних засобів для диспетчера ситуативного управління модулями сутностей інформаційних сховищ.

Мовний зрозумілий інструментарій та чітка технологія для реалізації

функціоналу моделювання спрямована на прискорення програмних дій ІТ.

Аналогічні процедури КМ-ПД – «бібліотека з'єднувачів» та синтезу робочих моделей утворюють інтегрований механізм конкретного ПАК.

Для формування в пам'яті комп'ютера, робочої моделі яка може використовуватися для розрахунків або побудови на основі архівної інформації РБМ.

Крім технологічних операцій на завдання в КМ-ПД представлені технологічні процеси, наприклад, подрібнення, змішування, стиск, що потребують знання варіацій змінних P , V , T , C які залежать від t та температур θ^0 . Склад та кінцевий продукт замінює наявність або відсутності C домішок. Такі дані експерт - ІАС має у вигляді розрахунково-базових й оперативних моделей.

Четвертий розділ «Оцінка ефективності запропонованих засобів інфологічного моделювання процесів створення функціональних матеріалів». Наведено результати дослідження достовірності, якості та ефективності розробленого комплексу методів та засобів інфологічного моделювання процесів створення функціональних матеріалів за замовленням та вимогами використання місцевої сировини згідно сфер експлуатації ТПК.

Тестування розробленого засобу КМ-ПД виконано для процесів створення з наявної сировини (SiO_2 – природний пісок та вуглеорганічні місцеві сполуки) перспективної речовини SiC карбиду кремнію. Обрано показники для алмазу 100%, у якості еталона кристалічної міцності. Тоді отримана речовина має 99,5%. З отриманого штучного матеріалу з температурою плавлення 2730°C (густина $3,21\text{ г/см}^3$) технологічне формування дозволяє складати задані алюміно-матричні композити. Коли маємо до 250 кристалічних просторових форм SiC доцільні ТТР функціональних матеріальних форм, що краще реагують на механічні та температурні навантаження. Квазіперіодичні, добові, сезонні та річні цикли зміни вологості, температури та сонячної активності НПС впливають на

перколяційні властивості контактного шару твердих поверхонь жорстких конструкцій об'єктів ТПК.

Використання розроблених методів інфологічного моделювання привело до покращення якості інтерфейсних взаємодій та розпізнавання типів примітивів для ІТ: текстів повідомлення й завдань - на 2,3%, мовних вказівок ергатичного моделювання – на 36,81%, уніфікованих задач - на 60%, процедур, що забезпечує покращення у середньому на 49,53%. Ці результати на практиці свідчать про достовірність й ефективність в умовах інфологічного процесу створення ФМ згідно інноваційного замовлення.

У *додатках* до дисертаційної роботи наведено документи, що підтверджують практичне значення: акти впровадження матеріалів дисертації у виробництво і навчальний процес; свідоцтва про реєстрацію авторського права; список опублікованих праць за темою дисертації.

Ключові слова: інформаційні технології, транспортна безпека, інфологічне моделювання, подібність матеріалів, простір-час, термодинаміка процесів, документальні рішення.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографія

1. Komisarenko O., Baranov G. Development of infological modeling methods in social communication problems for creation perspective completed materials // New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph / edited by authors. – 3rd ed. – Riga, Latvia: “Baltija Publishing”, 2019. – P. 37-57. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-15-0-50>.

Статті у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз

2. Комісаренко О.С. Результати взаємодії в системі В4С-Hf при різних термодинамічних умовах // The scientific heritage. – 2017.- Vol.2. No.12.-S.108-111.

3. Комісаренко О.С., Кравчук В.І., Баранов Г.Л. Інформатизація агропромислового комплексу із застосуванням розгалужених сервісів: стан і перспективи розвитку // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДІПВТ. Дослідницьке. - 2019.-Вип.24(38).-С.202-213.

4. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л., Чака О.Г. Інфологічне моделювання технологій створення матеріалів для футурологічних конструкцій та систем//Метрологія та прилади. Харків.-2018.№6(74).-С.53-58. **(Index Copernicus)**.

5. Комісаренко О.С., Кравчук В.І., Баранов Г.Л. Ергатичне випробування у просторі та часі комплексних техніко-технологічних рішень керованого землеробства // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДІПВТ. Дослідницьке.-2018.-Вип.23(37).-С.14-27.

6. Комісаренко О.С., Кравчук В.І., Баранов Г.Л. Інформаційна технологія прогнозування та випробування майбутньої аграрної техніки // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДІПВТ. Дослідницьке.-2018.-Вип.22(36).-С.27-35.

7. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Методологічні основи моделювання процесів формотворення інноваційних матеріалів аерокосмічної технології // Аерокосмічні технології. Київ. – 2017. - Вип.2(02).-С.5-11.

8. Комісаренко О.С., Кравчук В.І., Баранов Г.Л., Цулая А.В., Методологічні основи достовіризації прогнозування та випробування техніки і технологій // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДІПВТ. Дослідницьке.-2019.-Вип.25(39).-С.14-22.

Статті у наукових фахових виданнях України:

9. Комісаренко О.С., Макаров В.О. Питання інтеграції гетерогенних процесів для майбутніх транспортних систем // Управління проектами, системний аналіз та логістика. Київ: НТУ, 2017. Вип. 20 (41), ч. 1. Серія: «Технічні науки». С. 50-57.

10. Баранов Г.Л., Комісаренко О.С., Прохоренко О.М. Інфологічне моделювання технологічних процесів створення перспективних складених матеріалів // Вісник Національного транспортного університету. Київ: НТУ, 2020. Вип. № 1 (46). Серія: «Технічні науки». С. 21-34.

11. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л., Прохоренко О.М., Процесні інфологічні моделі в задачах гетерогенної взаємодії складних динамічних систем та нестационарного середовища // Вісник Національного транспортного університету. Київ: НТУ, 2019. Вип. № 1 (40). Серія: «Технічні науки». С. 3-12.

12. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Інфологічне моделювання складних процесів формотворення нових речовин // Моделювання та інформаційні технології. зб. наук. пр. Київ: Нац. акад. наук України, Ін-т пробл. моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова. 2018. №85. С.12-22.

Опубліковані праці апробаційного характеру:

13. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Складність гетерогенної взаємодії динамічних об'єктів у нестационарному середовищі // 13 міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми інформатизації»: тези доп. (11-12 квітня 2019 р.). Київ: ДУТ, 2019. С. 15.

14. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Інфологічне моделювання процесів створення в'язучих матеріалів для дорожнього покриття // LXXV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету: тези доп. Київ: НТУ, 2019. С. 466.

15. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Моделювання процесів створення та випробування властивостей інноваційних матеріалів // II науково-практична конференція «Аерокосмічні технології в Україні:

проблеми та перспективи»: тези доп. (4 жовтня 2018 р.). Київ: Державне космічне агентство України. Національний центр управління та випробування космічних засобів. 2018. С. 43.

16. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Інфологічне моделювання технологій матеріалознавства для футурологічних конструкцій та систем // *II Міжнародної науково-практичної конференції «Прикладні системи та технології в інформаційному суспільстві*»: тези доп. (1 жовтня 2018 р.). Київ: КНУ ім. Т. Шевченка, 2018. С. 11-14.

17. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Інтегровані засоби інтелектуального формотворення конструкційних матеріалів транспортної галузі // *Всеукраїнська науково-методична конференція «Проблеми математичного моделювання*»: тези доп. (23-25 травня 2018 р.). Кам'янське: ДДТУ, 2018. С. 181-184.

18. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Матеріалознавство в технологіях формотворення майбутніх конструктивних носіїв складових транспортних систем // *78 Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту*»: тези доп. (17-18 травня 2018 р.). Дніпро: ДНУЖТ ім. академіка В. Лазаряна, 2018. С. 286-288.

19. Комісаренко О.С. Інноваційні керамічні композиційні матеріали для керованих ядерних реакторів // *LXXIV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*: тези доп. Київ: НТУ, 2018. С. 425.

20. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Гетерогенні процеси моделювання матеріалів для майбутніх транспортних систем // *10 Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми інформатизації*»: тези доп. (12-13 квітня 2018 р.). Київ: ДУТ, 2018. С. 24.

21. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Технології композиційних керамічних матеріалів на базі мікророзмрних структур $\text{Hf-B}_4\text{C}$ // *I Всеукраїнська науково-технічна конференція «Проблеми інфокомунікацій*»:

тези доп. (14-15 листопада 2017 р.). Полтава: ПолтНТУ; Київ: НТУ; Харків: НТУ «ХПІ»; Полтава: ВКСС ВІТІ, 2017. С. 45.

22. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Методологічні основи фізики формотворення інноваційних структур ККМ // *Міжнародна науково-практична конференція «Розбудова економічної освіти та формування основ фінансової грамотності учнівської молоді – основа розвитку громадянського суспільства та становлення економіки знань»*: тези доп. (29–30 вересня 2017 р.), Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. С.32-40.

23. Комісаренко О.С., Хімічна інженерія побудови ККМ системи В4С-Hf // *XIII Міжнародна науково-технічна конференція «Авіа-2017»*: тези доп. (19-21 квітня 2017 року). Київ: НАУ, 2017. С. 1746-1749.

24. Комісаренко О.С. Термодинамічний аналіз взаємодії гафнію з карбідом бору // *LXXII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*: тези доп. Київ: НТУ, 2016. С. 362-363.

Свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір

25. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на науковий твір № 83813 «Інфологічне моделювання складних процесів формотворення нових речовин». Київ: Мінекономрозвитку України, 2018.- 17 с.

26. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на науковий твір № 83812 «Методологічні основи моделювання процесів формотворення інноваційних матеріалів аерокосмічної технології». Київ: Мінекономрозвитку України, 2018.- 17 с.

27. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на науковий твір №83814 «Технологія інтеграції гетерогенних процесів моделювання формотворення матеріалів для майбутніх транспортних систем». Київ: Мінекономрозвитку України, 2018.- 17 с.

ABSTRACT

Komisarenko O.S. Infological modeling of processes of creation of functional materials. - Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation for the degree of candidate of technical sciences, specialty 05.13.06 "Information Technology". - National Transport University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kiev, 2020.

The dissertation is devoted to increase of reliability of identification of the description of technology of creation of functional materials (FM). When modeling processes according to the ordered set of properties, they have not yet been fully described through the use of information technology (IT). Therefore, improving the quality of infographic modeling, the process of creating new for future use of structural, functional and structural-technological materials in a non-stationary environment is relevant for the safety of man-made complexes (TPK) of complex dynamic systems (SDS).

In the introduction on the basis of the conducted researches and the comparative analysis of known publications the urgency of the chosen subject is substantiated and the scientific task is set, connection of work with scientific programs, plans and subjects is shown. The subject, object and tasks of research are defined, methods of their decision are defined. Scientific novelty, practical significance of the obtained results and information on publications and approbation of the results of the research of the processes of creation of functional materials (FM) are given.

The first section "Analysis of the current state of automated creation of functional materials". As part of the automated system of engineering document management according to the criteria of the subject area and practical efficiency, the analysis of existing methods of solving current IT problems is performed. The results of the analysis of literature sources showed that the existing methods of solving problems of modeling the processes of creating FM do not take into account the specifics of their operating conditions and ergatic relationships between IAC in a temporary joint PEVO with a single information space (UIS).

The results of the analysis of sources show that each expert uses his own PAC, which he owns. Due to the interdisciplinary discrepancy of IAC awareness and the manifestation of natural uncertainty (the difficulty of a complete description of the operating instructions of specific programs of this developer) with the similarity of the original lenses and innovative differences of the ordered specializations there is a terminological mismatch of calculation models. For example, not identical models for the purpose of improving the accuracy of knowledge: geometry and topology; chemical compounds and physical states of matter; thermodynamics of external relations and internal phenomena of structure stability of natural and artificial FM. Therefore, the authors often reduce the problem to the solution of a partially relevant problem. To do this, they recommend new programming languages. But such an approach requires full knowledge of the rational use of IT and software and hardware. Due to the lack of quality descriptions for decision-making IAC-ATS - the future consumer of IT does not fully know all this. At all levels of hierarchical interactions of different professionals, experts have their own IT tools, data warehouses and many applications. Based on the analysis of modern IT software, partial tasks on the research topic are set, which are relevant and have practical significance.

The second section "Substantiation of methods of creating functional materials by means of information technology". The structuring of models and methods of automation of functions and tasks of polyergatic production organizations for the creation of FM is carried out. There are always uncertain challenges in human activities and the search for new IT. Tasks (orders) describe the object and the joint interaction of original properties and relationships for the needs of open systems of practice. BigData information about such descriptions is more often available in linguistic forms.

The dissertation proposes a conceptual-semantic target model (CSCM), which unites under one code three concepts (STC - Space Time Code). Unification provided the evaluation and selection of the ratios between the particle sizes of the compounds reacting to form the components of the substance. Structural layers and

layers (of different thickness) are selected according to the set criteria. The conditions of purposeful reactions of IAC experts are investigated. The technologies of automation of order realization according to the Agile principles for complex calculations of the ordered objects that we model are evaluated and substantiated. The architecture of the complex model - program action (KM-PD), technological conditions and means of forming the initial states of polyergatic modeling of objects are determined. Modes of complex research are realized in the forms of subsystems of dispatching management and automatic subsystems of planning of modes. Therefore, the practice of global integration requires minimizing the cost of $\min \sum_i \Delta \tau_i$ IAS time and the use of the most effective means of PAC, within the "cloud" IT networks.

The implementation of our proposed architecture of the KM-PD system for automation of ergatic modeling of FM creation processes has no fundamental limitations. If the needs of ITS, additions to the available knowledge, resources, stocks are possible. The development of computer technology and applied mathematics will remove computational difficulties in solving current problems that are difficult in terms of significant cost of IT resources. Improved reliability, increased speed and RAM and external memory, is typical of "cloud" technology. But such information tools in a reasonable time for nanotechnology do not always allow to solve typical problems. Infological modeling, aimed at finding well-defined stages of creating functional materials provides the following list of methods:

- compilation and ordering of a system of equations describing TPK, the work of original objects, the reaction of FM in real conditions;
- development of methods and ways to solve a system of equations for the objective function of interactions between the components of functional materials;
- establishing the adequacy of the developed mathematical models that characterize the research topic with the participation of accumulated knowledge, and meet the actual data, parameters, criteria, limitations.

Substantiation of the methodology of processes of creation of functional materials allows PAK KM-PD to significantly reduce the time of TTR forecasting for such tasks, which are similar and remembered in the phases of previous application on the topic of necessary databases to symbolically formed models. All tuples of actual documents are digitized in a single information space (analysis of the mathematical model, adjustment of the parameters of the model equations based on the obtained physical modeling data, verification of the model's compliance with the real object and updating of info tuples). Knowledge bases contain predicate rules for alternate standard steps of KSCM application. The integration of a full set of decision support for PEVO provides: a description of the recommendations for specific actions of PEVO; rapid implementation of calculations, modeling, testing, adjustment and registration of TTR; introduction of topical TPK on an industrial scale of PEVO.

The third section "Development of means of infographic modeling of processes of creation of functional materials with the set operational qualities". The basic concepts of FM modeling processes include the construction of phase diagrams, as well as descriptions of multicomponent operating procedures. The synthesis of FM is possible according to the semantics of linguistic concepts that linguistically declare their mechanical properties under given conditions. The results of the target formation of the interaction structure and parameters of materials under different thermodynamic conditions are determined by describing the code of unified algebraic functions. Peculiarities of step-by-step formation of the structure (for example, composite ceramic components on the basis of expedient FM) are fixed by means of tested processor infographic models. Descriptions of the initial and target composition and structure of FM, having specificity, semantics, ontology, coded bridge of concepts are unambiguously reflected by the proposed grammar of automatic transformations of input tasks and KSCM.

Modes of simulated ergatic modeling with the help of KM-PD determine the interaction that is achieved through linguistic templates, clear IAS and perceived

PAK remote communication channels. Symbolic communication ensures the quality of application of knowledge, functions, experience and local raw materials. In a solid made of functional materials, each point of the spatial strain layer characterizes the conditions of proportional stress in the framework of the integro-differential description when applying the STC concept of pressure $L^{+2}T_{-2}^{-4}$.

Under $\sigma = k\varepsilon$, $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$, the conditions according to the knowledge of k - the modulus of elasticity of FM, when the linear Hooke's law for elastic deformations acts (is fulfilled).

In practice, layers of real material respond simultaneously to stretching (compression), change in volume and plane, taking into account the corresponding Young's modules (E) and Poisson's ratios (μ), as well $G = \frac{\tau}{\gamma}$ as where you need to know the angle shift modulus under normalized tangential stress.

In the volume V of the deformed body, heterogeneous phenomena occur simultaneously. Therefore, the relations, identically reduced to one integrated process and scale, define a chain of equivalent coded concepts.

For STC, a concept that linguistically captures 3D combinatorial knowledge and the corresponding essence of the phenomenon, we apply a unified code, where KSCM and its tuple of possible values of indices ρ , S , d (STC - Space time code) depend on ordered spaces with center).

The STC code has developed a complete set of basic 46 concepts regarding material typical actions. An example of 3 topological pairs for $\forall d(\rho, S)$ a set of concepts provides an appropriate estimate of the number of relationships.

Integer values (ρ, S, d) of each 3D measurement index additionally fix the basic metrological dimension according to the international standard of 2019 (currently valid in Ukraine). The chain corresponds to the basic dimension system. Process infographic models (PIM), for example, for 9 key concepts of VTS are described as symbolic-analytical-power transformation of codes in the following two-way identities:

Examples of STC for KM-PD note the essence, feature and specificity of purely algebraic operations in process infological models of physical VTS. Therefore, at the same time, in a given 3D spatial volume of the original, the identities of symbolic transformations similarly encode 3D dynamic phenomena of the processes of bending, shear, and angular torsion. As a result, nonlinear, helical, thermodynamic processes, nonstationary force-moment and mass-energy phase transformations are actually modeled. The completeness of differential and integral forms of mappings in PIM is fixed by STC-codes of multidimensional infological concepts of the essence of KSCM of a given object of a complex dynamic system.

The thickness and density of the material of each layer depends on the intensity, non-stationary external mechanical and thermal (frost resistance) loads. The mechanical properties (E, μ, G and others) of the FM material under the influence of NPS change. This is due to the peculiarities of the contacts between the surfaces. The role of boundary conditions (equivalents) is to fix the stability of operational oscillations without abrupt accidents and unforeseen effects of NPS. That is why the carrier should be distributed to the particle of the substance that structurally withstands the maximum mechanical loads of the NPS. Then the 2nd part plays the role of a binder between the most structural carriers and at the boundaries of contacts with other FM. Binder fillings and penetrations reflect the additional role of nonlinear refinement of the thermodynamics of chemical compounds in ITC facilities.

The proposed code-symbol STC image is unified for all known physical processes of analytical description of dynamics, kinematics and statics of equilibrium in heterogeneous phenomena. The essence of the concept of KSCM, its causal features of objective creation and the specifics of the generation of consequential resulting effects, it is expedient to prove the modeling during the specifics of controlled creation of phase transformations according to the proposed algebraic system. The topic of trivial objects A is verbally described at the beginning by experts in various fields.

In the dissertation, in order to obtain a safe coating of the working surfaces of the original objects, the formalization consists of a finite number of basic generating concepts-elements. Processor-info models (PIM) reflect the application of ergatic modeling for the purpose of targeted creation (for example, FM of reinforcing, protective, binder) materials according to the tasks and needs of locally available raw materials.

The method of PIM and symbolic generalization of code experimental (simulation and full-scale) results by means of similarity criteria allows:

- agree on the number of cost-critical resources for which we choose the conditions for field experimental work KM-PD;
- determine the smallest number of physical quantities that affect the heterogeneous state that need to be measured for modeling problems;
- process the results of FM experiments, generalize the effectiveness and obtain TTR, with descriptions to describe the kinetics of a complex process;
- identify areas of ITS to which the results of future FM studies on other complex orders can be extended.

Natural and artificial materials in the KM-PD archive (mineral raw materials and products of local industrial production) are characterized by certain properties, chemical composition and structure of connections between elements.

The proposed infographic model of the entire periodic table of currently known chemical elements is presented in the paper as a fragment of a complete description of the database. The unique properties of each chemical element (Z charge, valence, peculiarity of the quantum structure e^- of orbitals, mass of the atom and isotopes, other attributes of the database) are fixed by the code Z in a triangular ($k = 3$) complete model. According to the coding of positioning in homogeneous tuples AS, SV, VA we have rules of consecutive $(n-1)$, n , $(n + 1)$ arithmetic series, figured numbers of the second order, where all k and n are integers of natural number N .

Known chemical elements are mapped for fixed on the topic $k = 3$ vertices of triangles (tetrahedra, pyramids) with numbers from $Z = 1$ for hydrogen H, to, for

example, 88Ra radium, 89Ac sea anemone, according to the requirements for stability. The following $(Z + i)$ elements of the description of tuples show radioactive decay of radionuclides.

For other properties, which can be characterized by a number of similarities in the database depending on the value of n , it is necessary to encode using the parameter $k = 4, 5, 6, 7, 8$. Then the spatial figures-analogues will be similarly similar: with $k = \text{iden}$ geometric nodes (square, pentagon, hexagon, octagon and others). The proposed method of infographic modeling of natural objects and subsystems is very effective for arithmetic of the code unique number-code of VTS. Therefore, in memory, this code allows, respectively, a unified system code - a computer description to increase the efficiency of structuring relationships in databases and knowledge of the proposed system KM-PD.

The principles of the structural structure of the KM-PD language are similar for all forms of automation of functions and tasks of managing the processes of creating composite materials. The following are examples of the synthesis of computational base models (RBM) according to the tasks of the unified system code (USC) and language and organizational tools for the manager of situational management of modules of information repositories.

Language-friendly tools and clear technology for the implementation of modeling functionality are aimed at accelerating software actions of IT.

Similar procedures of KM-PD - "library of connectors" and synthesis of working models form the integrated mechanism of concrete PAK.

To form in the computer's memory, a working model that can be used for calculations or construction based on archival information RBM.

In addition to technological operations for tasks, KM-PD presents technological processes, such as grinding, mixing, compression, which require knowledge of variations of variables P, V, T, C that depend on t and temperatures θ^0 . The composition and the final product replace the presence or absence of C impurities. Such data the expert - IAS has in the form of settlement-base and operational models.

The fourth section "Evaluation of the effectiveness of the proposed tools for infographic modeling of the processes of creating functional materials."

The results of research of reliability, quality and efficiency of the developed complex of methods and means of infological modeling of processes of creation of functional materials under the order and requirements of use of local raw materials according to spheres of operation of TPK are resulted.

Testing of the developed tool KM-PD was performed for the processes of creating from the available raw materials (SiO₂ - natural sand and local carbon compounds) a promising substance SiC silicon carbide. Indicators for diamond 100% were chosen as a standard of crystal strength. Then the resulting substance has 99.5%. From the obtained artificial material with a melting point of 2730 °C (density 3.21 g / cm³) technological molding allows to make the specified aluminum-matrix composites. When we have up to 250 crystalline spatial forms of SiC, TTPs of functional material forms that respond better to mechanical and temperature loads are expedient. Quasi-periodic, daily, seasonal and annual cycles of changes in humidity, temperature and solar activity of NPS affect the percolation properties of the contact layer of solid surfaces of rigid structures of TPK objects.

The use of developed methods of infographic modeling has led to improved quality of interface interactions and recognition of types of primitives for IT: message texts and tasks - by 2.3%, language instructions of ergatic modeling - by 36.81%, unified tasks - by 60%, procedures that provides an improvement of an average of 49.53%. These results in practice testify to reliability and efficiency in the conditions of infological process of creation of FM according to the innovative order.

The appendices to the dissertation contain documents confirming the practical significance: acts of introduction of dissertation materials into production and educational process; copyright registration certificates; list of published works on the topic of the dissertation.

Keywords: information technologies, transport safety, infological modeling, similarity of materials, space-time, thermodynamics of processes, documentary decisions.

LIST OF PUBLISHED PAPERS ON THE TOPIC OF THE DISSERTATION

Monograph

1. Komisarenko O., Baranov G. Development of infological modeling methods in social communication problems for creation perspective completed materials // New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph / edited by authors. – 3rd ed. – Riga, Latvia: “Baltija Publishing”, 2019. – P. 37-57. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-15-0-50>.

Articles in foreign publications or in Ukrainian publications, which are included in international scientometric databases

2. Komisarenko O.S. Rezultati vzaemodiyi v sistemі B4C-Hf pri rіznych termodinamichnih umovah // The scientific heritage. – 2017.- Vol.2. No.12.-S.108-111.

3. Komisarenko O.S., Kravchuk V.I., Baranov G.L. Informatizatsiya agropromislovogo kompleksu iz zastosuvannyam rozgaluzhenih servIsiv: stan i perspektivi rozvitku // Tehniko-tehnologichni aspekti rozvitku ta viprobuvannya novoyi tehniki i tehnologiy dlya silskogo gospodarstva UkraYini: Zb.nauk.pr. UkrNDIPVT. Doslidnitske. - 2019.-Vip.24(38).-S.202-213.

4. Komisarenko O.S., Baranov G.L., Chaka O.G. Infologichne modelyuvannya tehnologiy stvorenniya materialiv dlya futorologichnih konstruktsiy ta sistem//Metrologiya ta priladi. Harkiv.-2018.#6(74).-S.53-58. (*Index Copernicus*).

5. Komisarenko O.S., Kravchuk V.I., Baranov G.L. Ergatichne viprobuvannya u prostori ta chasi kompleksnih tehniko-tehnologichnih rishek kерованого zemlerobstva // Tehniko-tehnologichni aspekti rozvitku ta

viprobuвання нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. UkrNDIPVT. Doslidnitske.-2018.-Vip.23(37).-C.14-27.

6. KomIsarenko O.S., Kravchuk V.I., Baranov G.L. Informatsiyana tehnologiya prognozuvannya ta viprobuвання maybutньої аграрної техніки // Техніко-технологічні аспекти розвитку та вiproбування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. UkrNDIPVT. Doslidnitske.-2018.-Vip.22(36).-C.27-35.

7. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. Metodologіchnі основи modelyuvannya protsesiv formotvorennya Innovatsiyних матеріалів аерокосмічної технології // Аерокосмічні технології. Київ. – 2017. - Vip.2(02).-S.5-11.

8. KomIsarenko O.S., Kravchuk V.I., Baranov G.L., Tsulaya A.V., Metodologіchnі основи dostovіrizatsiyi prognozuvannya ta viprobuвання техніки і технологій // Техніко-технологічні аспекти розвитку та вiproбування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. UkrNDIPVT. Doslidnitske.-2019.-Vip.25(39).-C.14-22.

Articles in scientific professional publications of Ukraine:

9. KomIsarenko O.S., Makarov V.O. Pitannya Integratsiyi geterogenних protsesiv для maybutніх транспортних систем // Upravlinnya proektami, sistemniy analiz ta logistika. Київ: NTU, 2017. Vip. 20 (41), ch. 1. Seriya: «Технічні науки». S. 50-57.

10. Baranov G.L., KomIsarenko O.S., Prohorenko O.M. Infologіchne modelyuvannya tehnologіchnih protsesiv stvorennya perspektivnih skladenih матеріалів // Вісник Національного транспортного університету. Київ: NTU, 2020. Vip. # 1 (46). Seriya: «Технічні науки». S. 21-34.

11. KomIsarenko O.S., Baranov G.L., Prohorenko O.M., Protsesni Infologіchnі modeli v zadachah geterogenної vzaemodiyi skladnih dinamіchnih систем та nestatsіonarnogo seredovischa // Вісник Національного транспортного університету. Київ: NTU, 2019. Vip. # 1 (40). Seriya: «Технічні науки». S. 3-12.

12. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. InfologIchne modelyuvannya skladnih protsesiv formotvorenniya novih rechovin // Modelyuvannya ta InformatsIynI tehnologIYi. zb. nauk. pr. KiYiv: Nats. akad. nauk UkraYini, In-t probl. modelyuvannya v energetitsI Im. G. E. Puhova. 2018. #85. S.12-22.

Published works of approbation nature:

13. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. SkladnIst geterogennoYi vzaEmodIYi dinamIchnih ob'EktIv u nestatsIonarnomu seredovischI // 13 mIzhnarodna naukovo-tehnIchna konferentsIya «Problemi InformatizatsIYi»: tezi dop. (11-12 kvItnya 2019 r.). KiYiv: DUT, 2019. S. 15.

14. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. InfologIchne modelyuvannya protsesiv stvorenniya v'yazhuchih materIalIv dlya dorozhnogo pokrittya // LXXV naukova konferentsIya profesorsko-vikladatskogo skladu, aspIrantIv, studentIv ta spIvrobltnikIv vIdokremlenih strukturnih pIdrozdIlIv unIversitetu: tezi dop. KiYiv: NTU, 2019. S. 466.

15. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. Modelyuvannya protsesiv stvorenniya ta viprobuvannya vlastivostey InnovatsIynih materIalIv // II naukovo-praktichna konferentsIya «AerokosmIchnI tehnologIYi v UkraYinI: problemi ta perspektivi»: tezi dop. (4 zhovtnya 2018 r.). KiYiv: Derzhavne kosmIchne agentstvo UkraYini. NatsIonalniy tsentr upravlinnya ta viprobuvannya kosmIchnih zasobIv. 2018. S. 43.

16. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. InfologIchne modelyuvannya tehnologIy materIaloznavstva dlya futorologIchnih konstruktsIy ta sistem // II MIZhnarodnoYi naukovo-praktichnoYi konferentsIYi «PrikladnI sistemi ta tehnologIYi v InformatsIynomu suspIlstvi»: tezi dop. (1 zhovtnya 2018 r.). KiYiv: KNU Im. T. Shevchenka, 2018. S. 11-14.

17. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. IntegrovanI zasobi Intelektualnogo formotvorenniya konstruktsIynih materIalIv transportnoYi galuzI // VseukraYinska naukovo-metodichna konferentsIya «Problemi matematichnogo modelyuvannya»: tezi dop. (23-25 travnya 2018 r.). Kam'yanske: DDTU, 2018. S. 181-184.

18. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. Materialoznavstvo v tehnologiyah formotvorennya maybutnih konstruktivnih nosiyiv skladovih transportnih sistem // 78 Mizhnarodna naukovo-praktichna konferentsiya «Problemi ta perspektivi rozvitku zaliznichnogo transportu»: tezi dop. (17-18 travnya 2018 r.). Dnipro: DNUZhT Im. akademika V. Lazaryana, 2018. S. 286-288.

19. KomIsarenko O.S. Innovatsiyini keramichni kompozitsiyini materialy dlya kerovanih yadernih reaktoriv // LXXIV naukova konferentsiya profesorsko-vikladatskogo skladu, aspirantiv, studentiv ta spivrobItnikiv vidokremlenih strukturnih pidrozdiliv unIversitetu: tezi dop. KiYiv: NTU, 2018. S. 425.

20. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. Geterogenni protsesi modelyuvannya materialiv dlya maybutnih transportnih sistem // 10 Mizhnarodna naukovo-tehnichna konferentsiya «Problemi Informatizatsiyi»: tezi dop. (12-13 kvitnya 2018 r.). KiYiv: DUT, 2018. S. 24.

21. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. Tehnologiyi kompozitsiyinih keramichnih materialiv na bazi mlkrorozmrnih struktur Hf-B4C // I VseukraYinska naukovo-tehnichna konferentsiya «Problemi Infokomunikatsiyi»: tezi dop. (14-15 listopada 2017 r.). Poltava: PoltNTU; KiYiv: NTU; Harkiv: NTU «HPI»; Poltava: VKSS VITI, 2017. S. 45.

22. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. Metodologichni osnovi fiziki formotvorennya innovatsiyinih struktur KKM // Mizhnarodna naukovo-praktichna konferentsiya «Rozbudova ekonomichnoyi osvIti ta formuvannya osnov finansovoyi gramotnosti uchnivskoYi molodi – osnova rozvitku gromadyanskogo suspilstva ta stanovlennya ekonomiki znan»: tezi dop. (29–30 veresnya 2017 r.), KiYiv: Institut obdarovanoYi ditini NAPN UkraYini, 2017. S.32-40.

23. KomIsarenko O.S., Himichna Inzheneriya pobudovi KKM sistemi B4C-Hf // XIII Mizhnarodna naukovo-tehnichna konferentsiya «AvIa-2017»: tezi dop. (19-21 kvitnya 2017 roku). KiYiv: NAU, 2017. S. 1746-1749.

24. KomIsarenko O.S. Termodinamichniy analiz vzaemodiyi gafniyu z karbidom boru // LXXII naukova konferentsiya profesorsko-vikladatskogo skladu,

aspirantiv, studentiv ta spivrobItnikiv vIdokremlelih strukturnih pIdrozdIliv unIversitetu: tezi dop. KiYiv: NTU, 2016. S. 362-363.

Certificates of registration of copyright to the work

25. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. Svidotstvo pro reEstratsIyu avtorskogo prava na naukoviy tvIr # 83813 «InfologIchne modelyuvannya skladnih protsesiv formotvorenniya novih rechovin». KiYiv: MInekonomrozvitku UkraYini, 2018.- 17 s.

26. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. Svidotstvo pro reEstratsIyu avtorskogo prava na naukoviy tvIr # 83812 «MetodologIchnI osnovi modelyuvannya protsesiv formotvorenniya InnovatsIynih materIaliv aerokosmIchnoYi tehnologIYi». KiYiv: MInekonomrozvitku UkraYini, 2018.- 17s.

27. KomIsarenko O.S., Baranov G.L. Svidotstvo pro reEstratsIyu avtorskogo prava na naukoviy tvIr #83814 «TehnologIya IntegratsIYi geterogennih protsesiv modelyuvannya formotvorenniya materIaliv dlya maybutnlh transportnih sistem». KiYiv: MInekonomrozvitku UkraYini, 2018.- 17 s.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ABSTRACT	16
ЗМІСТ	30
СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ.....	33
ВСТУП	35
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ АВТОМАТИЗОВАНОГО СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	42
1.1. Аналіз проблемних завдань в технологіях майбутнього створення функціональних матеріалів	42
1.2 Аналіз технологічних підходів нормативної бази ISO та мов програмування за критеріями точності і швидкості моделювання складної динамічної системи.	50
1.3. Аналіз змінних умов моделювання за потреб експлуатації перспективних функціональних матеріалів	55
1.4. Ідея нового науково-методичного апарату інноваційних засобів автоматизації та концептуальна схема дослідження обчислення ефективності інфологічного моделювання ..	64
1.5. Мета і задачі дисертаційного дослідження	69
Висновки до розділу 1.....	70
РОЗДІЛ 2 ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	72
2.1 Основи інформаційної технології та понятійний апарат розв’язування задач моделювання функціональних матеріалів	72
2.1.1. Методи інформаційної технології розв’язування задач практики	72
2.1.2. Понятійний апарат опису задач моделювання згідно замовлень на створення функціональних матеріалів	77
2.2 Топологічні та геометричні відображення в математичних моделях взаємодії компонентів функціональних об’єктів	89
2.3 Дискретні задачі прогнозу й випробування методами моделювання процесів створення речовин в термохімічних реакторах.....	100
2.4 Предикативні форми мови директивно-командного управління та механізми синтезу цілових компонентів функціональних матеріалів.....	112

2.4.1. Підвищення ефективності комунікацій на принципах зміни мовних форм на кодові	112
2.4.2. Умови для функціонування спеціалізованих додатків інформаційних технологій	124
Висновки до розділу 2.....	128
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ІНФОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	
ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З	
ЗАДАНИМИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ЯКОСТЯМИ.....	
3.1. Цільова спрямованість базових понять семіотики ІТ для моделювання процесів створення функціональних матеріалів	130
3.1.1. Єдиний інформаційний простір програмно-апаратного комплексу КМ-ПД.....	130
3.1.2 Семіотика процесорних інфологічних моделей методами конструктивного опису завдань і функцій моделювання задачних об'єктів	134
3.2 Семантика методу відображень єдиного простору інформаційних технологій КМ-ПД.	145
3.3 Онтологія коду алгебраїчних взаємних функцій.....	156
3.4. Метод тематичного опису конструктивних моделей та відображення перспективних функціональних матеріалів	161
3.5. Метод автоматних перетворень вхідних завдань на процеси створення інтегрованих властивостей	165
3.5.1 Граматика описів методами створення інтегрованих інноваційних властивостей об'єктів складної динамічної системи	165
3.5.2 Метод геометрично-просторової координації визначальних сутностей створення функціональних матеріалів	169
3.6. Метод ланцюгових моделей створення хімічних речовин функціонального матеріалу	175
3.6.1 Опис доцільних вхідних хімічних сполук – майбутніх ланцюгових реагентів.....	175
3.7. Лінгвістика та семіотика програмної дії методу автоматизації виконання функцій і завдань виробничого й організаційного мовного управління режимами програмно апаратного комплексу.....	180
3.8. Логіка методу символно-аналітичних перетворень та розв'язування задач конструктивного апарату створення функціональних матеріалів.....	185
Висновки до розділу 3.....	204

РОЗДІЛ 4 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАСОБІВ ІНФОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	206
4.1. Якість табличних документів запорука уніфікації інфологічного моделювання.....	206
4.2. Тестові задачі та еталонні розв'язки для функціональних матеріалів.....	212
4.3. Опис оцінки якостей ІТ за допомогою запропонованих керованих засобів комплексної програмної дії.....	217
4.4. Приклади оцінювання ефективності додатків з метою отримання результатів моделювання замовлених процесів створення функціональних матеріалів матеріалів. ..	220
Висновки до розділу 4.....	229
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	231
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	234
ДОДАТОК А. АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ	256
ДОДАТОК Б. СВІДОЦТВА ПРО РЕЄСТРАЦІЮ АВТОРСЬКОГО ПРАВА НА ТВІР.....	264
ДОДАТОК В. СПИСОК НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	268
ДОДАТОК Г. ДИРЕКТИВИ, НАКАЗИ ТА СЛУЖБОВІ МІТКИ МОВИ ПАК КМ-ПД.....	274

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

API	Application programing interface
CASE	Computer-Aided Software Engineering
ФМ	Функціональні матеріали
HMI	human machine inter connection
IAS	Інтелектуальний агент системи (Intelligent Agent Systems)
ISO	International Standard Organization
IT	Інформаційні технології
ITC	інтелектуальні транспортні системи (Intelligent Transportation Systems)
OS	Операційна система
OSI	Open Systems Interconnection Basic Reference Model
STC	Space Time Code
SCADA	Super vervisory control and Date Acquisition
TESIMFO	Скорочення з 7 понять. Тлумачення на сторінці 85
АВІДО	авторська ідея дієвого об'єкта
АРМ	Автоматизоване робоче місце IAS-ОПР
АСІД	Автоматизована система інженерного документообігу
АСУТП	Автоматична система управління технологічними процесами
БОМ	базові оперативні моделі
ГАУ	гарантованого адаптивного управління
ДСТУ	Державний стандарт України
ДУМ	Диспетчер управління модулями КМ-ПД
ЄІП	Єдиний інформаційний простір
ЗНОС	зовнішнє навколишнє оточуюче середовище Всесвіту
КМ-ПД	комплексна модель-програмні дії (запропонована розробка)
КСЦМ	Концептуально семантична цільова модель
ОПР	Особа, що приймає рішення (керує, управляє, діє)
ПАК	Програмно-апаратний комплекс (за потреб користувачів IT)

ПЕВО	Полієргатичні виробничі організації (суспільної діяльності)
ПІМ	Процесорні інформаційні моделі (методів автоматизації функцій)
ПЧК	Просторово-часовий континуум (об'єктної природи речей)
РБМ	Реляційні базові моделі (для розрахунків КМ-ПД)
РОМ	робочі оперативні моделі (для ПАК ПІМ та ДУМ КМ-ПД)
САНІ	сфера автоматизацій наукової інформації (досліди засобами ІТ)
САПР	система автоматизованого проектування (об'єктів СДС)
СВС	Самопоширюючий високотемпературний синтез (речовини)
СДС	складна динамічна система (що прогнозуємо та моделюємо)
СОС	сутність, особливість, специфіка (моделей, методів та засобів ІТ)
СУБД	Система управління базами даних
ТЕП	техніко-економічні показники (реалізації ТТР в ІТС)
ТПК	Техногенний природний комплекс дій ПЕВО
ТПМ	Типовий програмний модуль (у бібліотеці КМ-ПД та платформ)
ТТР	Техніко-технологічні рішення (ІТС або КМ-ПД)
ПФМ	Перспективо функціональні матеріали (продукт й товар ПЕВО для ТПК)

ПОЗНАЧЕННЯ ТА КОД РОЗМІРНОСТІ

θ	температура
Q	Теплопередача, потік
P	тиск
V	об'єм
v	швидкість
E	енергія
$L^p T_d^s$	поліноміальний код
$U = L^{-2} T_0^{+2}$	провідність
f	частота
λ	довжина хвилі
μ	інерційні властивості

ВСТУП

Актуальність роботи. Згідно статистики за результатами International Data Corporation у 2017 р. обсяг створених людством даних вже становив близько $5,5 \cdot 10^9$ Гігабайт. На 2020 р. він перевищить $4 \cdot 10^{10}$ Гігабайт. При цьому обсяг корисної інформації за різними оцінками перебуває у межах 23-35%. Обсяг даних, які вдається проаналізувати та використати засобами інформаційних технологій (ІТ) для моделювання – у межах 1-3% від загальної кількості предметного знання, що складає 13% корисної інформації. Тому, при забезпеченні адекватності та достовірності моделювання процесів створення нових функціональних матеріалів (ФМ) у різних галузях визначальні проблеми пов'язані не з необхідністю великих обсягів даних, а з відсутністю саме ефективних моделей, методів та засобів ІТ. Поняття функціональних матеріалів застосовується для визначення ідеї можливості практичного використання замовлених властивостей за інноваційних (поки ще неіснуючих на практиці) елементів складної динамічної системи (СДС). Ергатичні (human machine inter connection (HMI) за активною участю інтелектуального агента системи (ІАС) - людини оператора) та поліергатичні виробничі організації (ПЕВО) у сферах цифровізації діяльності державного управління все ширше застосовують традиційні накопичувальні інформаційні сховища на основі технології BigData. В той же час необхідні більш якісні функціональні матеріали за потреб покращення експлуатації техногенно-природних комплексів (ТПК). Тому, для керованого їх створення необхідна розробка інфологічних моделей для врахування реальних місцевих обмежень, обґрунтування комплексу міждисциплінарних, багатоагентних розв'язувачів, що досягають заданої мети. Саме це складає важливе науково-прикладне завдання дисертаційного дослідження, яке розв'язується з врахуванням різноманіття інфологічної інтеграції та кодових взаємодій при обробленні потоків даних. В об'єктах кожної складної динамічної системи урахування перспективних вимог

практики неможливе без властивостей поступового наближення до інноваційних техніко-технологічних рішень. Процеси створення функціональних матеріалів частіше передбачають їх застосування в об'єктах інтелектуальних транспортних систем згідно програм за потреб транспорту.

Теоретичні засади необхідних процедур створення нових рішень та застосування їх у транспортних системах обґрунтували у своїх роботах П.І. Андон, П.І. Бідюк, Р.О. ді Бортіні, В.М. Глушков, М.З. Згуровський, Д. Кнут, Н.Д. Панкратова, Б.С. Радовський, І.В. Сергієнко, W.B. Jonson, F.F. Lange, G.J. Zhang та інші. Практичне застосування теоретичних засад продемонстрували в своїх роботах Аль-Амморі А.Н., Баранов Г.Л., Боровий М.О., Воркут Т.А., Гамеляк І.П., Данчук В.Д., Мозговий В.В., Прокудін Г.С., Lotfi A. Zadeh та інші. Поняття інфологічного моделювання означає, що бажаний об'єкт описується у категорійних поняттях, які однозначно відображають властивості та відношення об'єкта у цифрових моделях необхідних для задач моделювання. Завдання підвищення достовірності моделювання процесів створення нових функціональних матеріалів на сьогодні значною мірою не є розв'язаними, що і визначає актуальність теми дисертаційного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано за планами наукових, науково-технічних програм «Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року» (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 р. № 430-р), «Деякі питання визначення середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності галузевого рівня на 2017-2021 роки» (Постанова Кабінету Міністрів України від 18.10.2017 р. № 980). У рамках науково-дослідних робіт Національного транспортного університету Міністерства освіти науки України: «Технічні та організаційно-методичні основи забезпечення розвитку транспортних систем на основі сучасних інформаційних технологій» (НДР №36 Держреєстрація 0107U009612, 2017 р., з Міністерством освіти і науки України).

Мета та наукові завдання дослідження.

Мета дослідження: розробка науково-методологічного апарату для інфологічного моделювання процесів синтезу функціональних матеріалів, спрямованого на підвищення достовірності та прискорення об'єктно-орієнтованих розв'язків дискретних багатокритеріальних задач пошуку раціональних процесів створення матеріалів.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі **наукові задачі:**

1. Проаналізувати сучасний стан автоматизованого створення функціональних матеріалів.
2. Обґрунтувати методи створення функціональних матеріалів засобами інформаційних технологій.
3. Розробити засоби інфологічного моделювання процесів створення ФМ з заданими експлуатаційними якостями.
4. Оцінити ефективність запропонованих засобів інфологічного моделювання процесів створення функціональних матеріалів.

Об'єктом дослідження процес автоматизації інфологічного моделювання матеріалів функціонального призначення.

Предметом дослідження – моделі, методи та засоби ергатичного моделювання з застосуванням баз даних для інфологічного розв'язання задач синтезу функціональних матеріалів.

Методи системного аналізу для досліджень базуються на застосуванні: інструментальних засобів; програмної інженерії; зокрема об'єктно-орієнтованих методів аналізу та синтезу програмно-апаратної взаємодії; математичного апарату теорії множин; експертних методів для лінгвістичного управління й ергатичного моделювання на базі логіки, подібності, розмірності; теорії прийняття рішень, графів і структур.

Наукова новизна отриманих результатів. Основний науковий результат полягає у розробці науково-методологічного апарату для інфологічного моделювання процесів синтезу функціональних матеріалів,

спрямована на підвищення достовірності та прискорення об'єктно-орієнтованих розв'язків дискретних багатокритеріальних задач пошуку раціональних процесів створення матеріалів.

Вперше:

- науково обґрунтована та розроблена алгебраїчна система інфологічного моделювання процесів створення функціональних матеріалів, яка на відміну від відомих методів, КМ-ПД комплексно визначає повноту кодів базових понять, що дозволяє прискорити розв'язки прямих та обернених багатокритеріальних задач синтезу інноваційних ФМ;

- науково обґрунтовано та запропоновано інформаційно-аналітичну систему кодування ланцюгових процесів створення функціональних матеріалів, яка у порівнянні з традиційними побайтними описами забезпечує бінаризацію прискорення, достовірності і точності вхідних і вихідних даних.

Удосконалено:

- модель використання технологій інфологічного моделювання процесів створення ФМ для майбутнього застосування, яка на відміну від відомих враховує технічне обладнання засобів управління з метою збереження їх стійкості до корисного навантаження;

- методику обґрунтування за критеріями механічної міцності з'єднання поверхонь умов застосування функціональних матеріалів, яка на відміну від відомих технологій поєднує: кодовані предикати цільового термодинамічного керування у вигляді багаторівневих структур, завдань та директивно-командних лінгвістичних форм, функцій, описів діяльності;

- методику виконання відповідних процедур моделювання надзвичайних ситуацій, яка на відміну від існуючих, зазначає структурні взаємозв'язки протягом заданого часу перехідного процесу ухилення від факторів впливу середовища.

Набуло подальшого розвитку:

- математичні моделі та методи автоматизації функцій та завдань з побудови нових процесів моделювання, у яких, на відміну від чисельних

процедур розв'язків, реалізуються символічно-аналітичні степеневі перетворення кодів, що забезпечують прискорені дії предикативно керованого створення функціональних матеріалів;

- стратегія управління об'єктами з функціональними матеріалами, яка на відміну від відомих дозволяє: передбачити ефективні компенсаційні механізми, щоб уникнути небажаних подій;

- технологія використання КМ-ПД у полієргатичних виробничих організаціях, яка на відміну від відомих прискорює: комплексну взаємодію експертів різних галузей знань, для синтезу потрібних матеріалів і мінімізації витрат ресурсів в умовах лінгвістичної неповноти.

Достовірність отриманих результатів. Достовірність підтверджується використанням методів ергатичного моделювання в інформаційних технологіях, постановкою процесів символічної та числової обробки даних, співпадінням з результатами тестування та достовірними фактами натурних спостережень, узгодженістю з результатами інших авторів для еталонних задач відповідно теорії систем подібності та розмірності.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що розробка науково-методологічного апарату для інфологічного моделювання процесів синтезу функціональних матеріалів, спрямована на підвищення достовірності та прискорення об'єктно-орієнтованих розв'язків дискретних багатокритеріальних задач пошуку процесів створення матеріалів.

Зокрема, ці методи впроваджено у наукових результатах дослідження, та підтверджено впровадженням на ТОВ «Софтлайн ІТ» (акт впровадження від 28.12.2018 р.), ГА «Асоціація фахівців у сфері цивільного захисту» (акт впровадження від 21.12.2018 р.), та Управління «Екології, енергоменеджменту та охорони праці» Маріупольської міської ради (акт впровадження від 26.11.2018 р.), а також використовувалася при проведенні навчального процесу у ДВНЗ «Приазовському державному технічному університеті» (акт впровадження від 13.11.2018 р.) та Національному транспортному університеті (акт впровадження від 31.01.2020 р.).

Особистий внесок здобувача. Теоретичні положення, розробки та висновки, які наведені у дисертації, є результатом самостійних наукових досліджень автора. Всі теоретичні, методологічні і концептуальні розробки, представлені у пункті «Наукова новизна одержаних результатів», отримані автором самостійно. При підготовці публікацій зі співавторами внесок автора був визначальним: у [2, 5, 8, 11] – розроблено методи та засоби інфологічного моделювання, у [1, 4, 6, 10] – розроблено структурно-лінгвістичні методи взаємно-однозначного кодування інформаційних шаблонів, у [3, 7, 9, 12] – методи прийняття рішень у точках розгалуження дії засобів ІТ.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи доповідались та обговорювалися на 10-й, 13-й Міжнародних науково-технічних конференціях «Проблеми інформатизації» (м. Київ, ДУТ, 2016-2019 рр.), XIII Міжнародній науково-технічній конференції «Авіа-2017» (м. Київ, НАУ, 2017 р.), LXXII - LXXV наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів Національного транспортного університету (м. Київ, НТУ, 2016-2019 рр.), Міжнародній науково-практичній конференції «Розбудова економічної освіти та формування основ фінансової грамотності учнівської молоді – основа розвитку громадянського суспільства та становлення економіки знань» (м. Київ, Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017 р.), 2-гій науково-практичній конференції «Аерокосмічні технології» (м. Київ, Державне космічне агентство України. Національний центр управління та випробування космічних засобів, 2018 р.), II міжнародній науково-практичній конференції (м. Київ, КНУ ім. Т.Шевченка, 2018 р.), Всеукраїнській науково-методичній конференції «Проблеми математичного моделювання» (м. Кам'янське, ДДТУ, 2018 р.), 78 міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (м. Дніпро, ДНУЖД ім. академіка В.Лазаряна, 2018 р.).

Публікації. По темі дисертаційної роботи опубліковано 27 наукових праць, із них: 11 статей у виданнях іноземних держав або у наукових фахових виданнях, що входять до переліку затверджених ДАК України, 12 праць апробаційного характеру, 1 колективна монографія, 3 свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з анотації, переліку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг складає 280 сторінок, з яких 120 сторінок основного тексту, 32 рисунка, 42 таблиці та 57 формул.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ АВТОМАТИЗОВАНОГО СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

1.1. Аналіз проблемних завдань в технологіях майбутнього створення функціональних матеріалів

Перспективи сталого розвитку інтелектуальних транспортних систем (ІТС) поки ще формують умови гетерогенної інтеграції у світову транспортну мережу з трансконтинентальними сполученнями всіх провідних держав, включаючи потенціал України [164]. Великомасштабна інтеграція для подолання негативних тенденцій передбачає принципи синергетики на початку ХХІ століття, але не враховує загрози життя до передвісників кризи на планеті Земля. Деякі наявні існуючі технології створення ФМ провідні вчені-експерти відносять до проблемних явищ: не стаціонарність регіональних умов для життя; глобальні природно-кліматичні зміни, включаючи збільшення інтервалів термодинамічних коливань; підвищення концентрації загрозливих газів від викидів промисловості й транспортної галузі; зростання забруднення у всіх сферах; зникнення різноманітних форм біооб'єктів; зростання неконтрольованих епідемій з масовою загибеллю птахів, тварин, людини; масштабне розповсюдження торгівлі зброєю та її імовірне застосування; збіг негативних кризових коливань у резонансі форс-мажорні руйнівні катастрофи. У світі наукові знання про матеріали [156] класифікують, як явища на базових напрямках: фізичний, хімічний, біологічний. Саме вони формують всі відомі (табл. 1.1) матеріальні об'єкти, як природні бо існують у Всесвіті, так й штучні у наслідок людської виробничої й організаційної діяльності, включаючи: техніко-технологічні процеси ІТ та ієрархічного розосередженого управління ними. Сучасні інноваційні матеріали, що в умовах поточної експлуатації в різних галузях людської діяльності вже апробують надано наприклад, в (табл. 1.2) [20].

Таблиця 1.1 – Концептуальна систематика поняття перспективні складені матеріали (ПФМ) майбутнього розвитку ІТС

Природні джерела Всесвіту			Перспективні складені матеріали з матеріалознавства	Штучні джерела ноосфери		
<i>Космос</i>	<i>Атмосфера</i>	<i>Планета</i>	<i>Освіта й навчання</i>	<i>Промислові первинні</i>	<i>Спеціальні вторинні</i>	<i>Корисні комплексні</i>
Галактики	Гази	Землетруси	Дитяча	Газоподібні	Спец летючі	Енергопалива
Звірки	Пари	Вулкани	Шкільна	Рідиноподібні	Спец текучі	Композити
Планети	Біолетучі	Пустелі	ВНЗ	Тверді форми	Спец жорсткі	В'язучі
Астероїди	Еко об'єкти	Лісостеп	Гуманітарна ІТ	Технологічні	Спец суміші	Стандарт елементи
Метеорити	Птахи	Біооб'єкти	Технічна	Хімічні	Спец продукти	Базові деталі
Комети, пил, хвости	Пил	Екскременти	Виробнича	Органічні *	Комплектуючі	Конструкції
Угруповання	Еко зони	Екосистеми	Наукова ІТ АСІД	Сировина	Товари	Перспективні послуги за замовленням
ПЕВО: добування, переробка, транспортування			Кадри ІАС ІТС	ПЕВО: виробництво, синтез, транспортування		

*Частковий приклад. Вуглецеві матеріали, що створені за базовим складом, як неорганічні, органічні та гетерогенні

$$2p_{\frac{4}{2}}^2 \quad C_{m12,011}^{Z=6}$$

Висока твердість, тугоплавкість, жаро й хімічна стійкість

Різноманіття властивостей інформаційного суспільства

Алмази	Карбіди карбін	Концентрація графіт вугілля	Органічні сполуки біооб'єктів, тварин, , птахів, рослин		
<i>Спец техніка</i>		Нафта торф гази	Вуглеводи	Жири	Білки
		<i>Енергетика</i>	<i>Виробниче та харчове персональне споживання</i> (асфальти, бетони, бітуми ІТС)		

Таблиця 1.2 – Сучасні (2020 р.) матеріали та формотворення цільових ПФМ з керованим фазовим складом компонентів

Сфера застосування цільового призначення ПФМ	Визначальна штучно створена властивість матеріалу	Приклади перспективного матеріалу для практики людської діяльності сутність, особливість, специфіка (СОС)	Створення та формування шару ПФМ технологічний спосіб дієвого застосування
1	2	3	4
Транспорт на «магнітній подушці» швидкість >500 км/год. Наука: фундаментальні дослідження магніти в прискорювачах частинок Великого андронного колайдеру (LHC)	Надпровідність за рахунок надплинності течії ^4He керовані магнітні поля критичних значень	Квантова рідина теоретичний опис згідно «перших принципів» інтервали-мілікельвінові температури	Коливальні рухи у ПЧК: фотони, магнони, квазічастинки, плазмони, екситони, полярони, електрони, дірки та інші.
Триботехніні матеріали в умовах тертя без мастила у експлуатаційних значних навантаженнях. Авіаційно-ракетні двигуни, з плазмовим носієм.	Високі міцності, життєвий цикл трибологічних показників з стабільним тертям, міцності на стиск.	Втулки сопел реактивних двигунів на базі систем TiC-xFe та TiFexC , що леговані бором від (0,5% до 2% мас.) чистотою 99,98%. Плівка B_2O_3 слугує мастилом та утворює борати (FeB_2O_3 та $\text{TiO}_2\text{B}_2\text{O}_3$). Зразок TiC-30Fe має нижчий коефіцієнт тертя, вищу зносостійкість, ніж сталь 45 ($f=0,15$)	Екзотермічні реакції взаємодії компонентів суміші за умов ініціалізації СВС процесу утворення твердих кінцевих продуктів з твердим каркасом, у проміжках якого є м'яка складова (твердий розчин бору). Середній розмір зерна 3-5мкм забезпечує дрібнозернисту структуру інтерметалідів.
Дорожно-транспортна інфраструктура. Бітумне покриття, бетонних, асфальтобетонних автодоріг	Стійкість бітумів у водному середовищі, яка обумовлюється вмістом масел, смол і асфальтенів; міцністю міжмолекулярних зв'язків; прилипання бітуму до кам'яних матеріалів (адгезія), яка залежить від фізико-хімічних властивостей бітумів; погодостійкістю бітумів, тобто здатністю протистояти впливу атмосферних факторів в елементах споруд	Будівництва дорожніх покриттів: поверхневу обробку бітумом дороги, ґрунту, основи; просочення бітумом дороги; покриття дороги бітумом, попередньо змішаним з кам'яним матеріалом в асфальтозмішувачі; змішання бітуму з кам'яним матеріалом на дорозі. Для виробництва мастик користуються такими сортами окисленого бітуму, які дають міцний захисний покрив (не плавиться при температурах навколишнього середовища, не руйнується під дією шару землі), досить еластичних щоб не розтріскуватися при ударах під час транспортування і укладання труб.	Застосовують мастики як для основного ізоляційного шару, так і ізоляційний або протикорозійний матеріал при будівництві магістральних газопроводів, нафтопроводів і трубопроводів для нафтопродуктів.

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
Галузі техніки: приладобудування, акустики, електроніки, вимірювання. Сенсори магнітного поля для космічних апаратів структури N-Si/SiO ₂ (Ni)	Іони лужних металів і протонів, що локалізовані в структурних каналах кварцу, як параметрні центри, що компенсують заряди, які залежать від зовнішніх чинників впливу. Існування магніторезистивного ефекту в почергових парах металів з феромагнітними та немагнітними цільовими властивостями.	Парамагнітні домішки-центри впливу на оптичні, механічні та електромагнітні властивості виробів з кварцу реагувати на електромагнітні, теплові надто височастотні поля зовнішнього середовища й космічної радіації. Монокристалічні пластини кременію КЕФ-4,5(100)	Кероване рентгенівське та гамма- випромінювання викликає в структурі кварцу за рахунок фотоефекту та ефекту комптона електронні віддачі і дірки. Рухливість іонів H ⁺ , Li ⁺ , Na ⁺ при опроміненні кварцу утворює парамагнітні центри AlO ⁻ і Ti ³⁺ /Li ⁺ спотворюючи [AlO ₄] тетраедри інший приклад, ZrSiO ₄ розпадається на фази ZrO ₂ та SiO ₂
Фільтрувальна пориста металокераміка – продукт порошкової металургії, що переробляє відходи машинобудування. Призначення: фільтрування відпрацьованих газів двигунів з каталітичними нейтралізаторами.	Широкий діапазон пористості, проникнення, теплопровідності, термо-корозійна стійкість, нечутливість до ударів завдяки керованого формотворення металевої структури (10- 300мкм) та цільових пар для фільтрації.	Ресурсно-енергоощадне фільтрування завдяки пористого матеріалу з заданими властивостями. Компоненти шихти: сапоніт; Al ₂ O ₃ ; Fe ₃ O ₄ ; пароутворювачі. Різні за потреб: CH ₄ N ₂ O; C _{2n} H _{4n} +2O _n +1; CaCO ₃ ; NHCO ₃ ; (CO(NH ₂) ₂); NaCl...	СВС-процеси самопоширюваного високотемпературного синтезу (800-1800 ⁰ C) шляхом спікання спресованих порошків з пароутворювачами.
Інженерні штучні плівки. Металофулеренові клатрати металів (Bi, Sb, In)	Унікальні фізичні властивості металу, носія міцності в тетраедричних і октаедричних, внутрішньомолекулярних порожнинах кристалу фулериту C ₆₀ (Букибол)	Двокомпонентні плівки системи C ₆₀ -Bi синтез керованими іоноплазмовими способами нових матеріалів цільова полімеризація фулеритів	Іонне опромінення фулериту для керованого формотворення- бомбардування Bi металевою домішкою в вакуумі.
Медицина ендопротез тривалі імплантанти. 1. Біокерамічні покриття на металеві вироби	Біосумісність із тканинами організму людини без зазору (остеоінтеграція) між імплантом та кісткою	Гідроксиалатит (ГА) на металевому імплантанті в ортопедії й стоматології мікроплазмового керованого напилювання	Газотермічне напилювання плазмовим струменем для формування заданого шару у чистому аргоні

Розвиток сучасного інформаційного суспільства обумовлює накопичування знань в формі таблиць. Насамперед вони фіксують науково-технічні та технологічні досягнення про інноваційні властивості P та відношення R означених S об'єктів опису знань ІТ для ІТС. Згідно кожної таблиці [157] доцільно фіксувати кортежі.

$$K = \langle k_1, k_2, \dots, k_l \rangle, \quad (1.1)$$

де k_1 - назва конструктивного матеріалу в мультимовній лінгвістиці;

k_2 - опис визначальної (ключової) властивості;

k_i - сутності, особливості, специфіка практики застосування;

k_l - кроки характеристики процесів та технологічних умов застосування.

Значне еволюційно зростаюче різноманіття потреб людської діяльності, техніко-технологічних досягнень з механізації, автоматизації, інформатизації, управління складними динамічними системами (СДС) забезпечили існування великої кількості матеріалів [156]. У власних тематичних довідниках для ІАС кожна галузь знань за напрямками (проектно-конструкторське документування, дослідно-тестові випробування, експлуатаційно-виробниче й організаційно-технологічне управління [79, 83]) фіксує головні визначальні матеріали [156]. Значна частка знань накопичується у табличній формі. Вона дозволяє отримати з СУБД чисельну кількість конкретних атрибутів. Згідно ДСТУ, наприклад, метали жаростійкі й тугоплавкі сплави мають уніфікований кортеж атрибутів.

$$B = \langle b_1, b_2, \dots, b_{10} \rangle, \quad (1.2)$$

де b_1 - опис матеріалу, умов експлуатації та термічного інтервалу;

b_2 - границя міцності [МПа];

b_3 - пропорційна межа текучості [Па*с];

b_4 - межа втомної міцності (витривалості) [МПа];

b_5 - модуль пружності [ГПа] та інші властивості;

...

b_{10} - коефіцієнт лінійного розширення $\cdot 10^6$ [1/К].

В ринкових умовах діяльності існують довідники та електронні СУБД автономно й як відомі відомчі тематично-поточні документи. Але вони непризначені для розвитку транзакцій й трансферу знань ІТ по телекомунікаційним мережам.

Для майбутніх ІТС поки ще не сформовані каталоги й довідники з техніко-технологічних рішень (ТТР) - пропозицій на можливі форми застосування ПФМ. Це наслідок незнання, не завершення пошуку, досліджень, тестування – випробування авторських ідей дієвого об'єкта (АВІДО), щоб полегшити життя інформаційного суспільства [33, 59, 62, 95], яке постійно розвивається за різними галузями людської діяльності. Дисертантом запропоновано фіксувати відомі дані (табл. 1.1 та 1.2), та знання, що потрібні для майбутніх (проектів та програм 2020-2030-2050) років функціонування ІТС Євросоюзу [99], у вигляді класифікаційного дерева ПФМ понять. Причинно-наслідкові відношення в (табл. 1.3) зафіксовані порядком наслідування.

Неформальні (творчі функції ІАС ПЕВО) компоненти на цій діаграмі не відображені. В цілому повний арсенал засобів ІТ повинен надати умови для отримання синергетичних [18] результатів. Мультиагентна творчість <прогнозування-планування-програмування-прийняття визначальних рішень> на всіх майбутніх етапах реального виробничого застосування ПФМ активізована потребами ІТС разом з різноманіттям персональної діяльності ІАС.

Наявність сучасних Internet й засобів «хмарних технологій» не виключає їх подальший розвиток (табл. 1.3 та 1.4). Навпаки, це спонукає трансформацію, модернізацію, модифікацію, виникнення нових гнучких й комплексних функціональних додатків ІТ. Комплексна інтеграція на ергатичних принципах НМІ (human machine inter connection) доцільна. Але для виробничих процесів завжди потрібна випереджена розробка понятійного апарату стосовно засобів інфологічного моделювання та реального створення ПФМ.

Таблиця 1.3 – Поняття еволюційних перетворень на п’яти ієрархічних рівнях просторово-часових кроків у майбутнє

№ п/п	Стан має бути →	Перспективні складені матеріали →	Будуть керувати функції →	Будуть засоби щоб експлуатувати ПФМ
	1	2	3	4
1	<i>Постачальники елементів сировини</i>	Замовники проекти й конструктори	Збір та накопичення знань	Спец додатки уточнення
2	<i>Виробники товарних речовин</i>	Менеджери вузлових агрегатів	Моделювання ТТР та функцій агрегатів	Деталізація зняття невизначеності
3	<i>Виробники товарів за матеріалами</i>	Проектанти машин й систем	Термодинаміка моделювання СДС	Регламентація діагностика контролю процедур відновлення
4	<i>Центри сертифікації й контролю регламентних якостей</i>	Бізнес економіка привабливості розвитку	Розрахунки техніко-економічного показника (ТЕП)	Оцінювання ефектів кооперації
5	<i>Звіт стану</i>	План-очікування графік споживачі	Модельні факт й ефект	Рекомендації ПФМ на реалізації й тиражування

Таблиця 1.4 – обчислювальна похибка для даних $(x \pm l_x)$ та $(y \pm l_y)$

Операція оператора	Абсолютна	Відносна
$Z = \sum (x^x + y^x)$	$Z = (x + y) \pm (l_x + l_y)$	$\delta_z = \frac{l_x + l_y}{ x + y } = \frac{ x }{ x + y } \delta_x + \frac{ y }{ x + y } \delta_y$
$Z = \sum (x^x - y^x)$	$Z = (x - y) \pm (l_x + l_y)$	$\delta_z = \frac{l_x + l_y}{ x - y } = \frac{ x }{ x - y } \delta_x + \frac{ y }{ x - y } \delta_y$
$Z = \prod x_i$ добуток	$Z = xy \pm y l_x \pm x l_y$	$\delta_z = \delta_x + \delta_y = \frac{l_x}{ x } + \frac{l_y}{ y }$
$Z = \frac{x \pm l_x}{y \pm l_y}$ ділення	$Z = \frac{x}{y} \pm \frac{x l_y + y l_x}{y^2}$	$\delta_z = \delta_x + \delta_y = \frac{ x l_y + y l_x}{\left \frac{x}{y} \right } = \frac{l_x}{ x } + \frac{l_y}{ y }$
$\left \frac{\Delta f}{f} \right $	$\Delta f = f'(x) l_x = f(x \pm l_x) - f(x)$	$\left \frac{\Delta f}{f} \right = \frac{ f'(x) }{ f(x) } l_x$

Таблиця 1.5 – Результати системного аналізу проблемних функцій технологічних процесів створення ПФМ

<i>№ n/n</i>	<i>СОС проблемної причини</i>	<i>Наслідкові способи подолання складності</i>
1	Висока вартість логістики сировини	Суттєве зниження вартості постачання сировини за рахунок місцевих локальних джерел й переробки відходів, які для екобезпеки потрібно утилізувати
2	Висока чистота хімічних реагентів	Повна формалізація описів для автоматизації виробничих процесів та застосування мікропроцесорного управління виконавчими органами роботів
3	Висока точність синхронізації та її вартість	Дискретний опис застосування ІТ мереж на базі САІ, АСІД, САПР, АСУТП спеціалізованих ПАК на принципах CASE й SCADA
4	Значне зростання обчислювальної складності прогнозу ПФМ	Скорочена директивно-командна мова для переходу на системні принципи самоорганізації СДС на принципах символічного обчислення та ергатичного моделювання
5	Невизначеність реальних технологій забезпечення прогнозової довговічності матеріалів	Розкриття причин проблемних зон обґрунтування, повного складу, структури та функцій, параметризація контактних взаємодій, а також підвищення обізнаності ІАС шляхом ергатичного моделювання та предикативного опису комплексно-обґрунтованих обґрунтованих ТТР ПФМ
6	Застосування непередбачених ситуативно-гетерогенних комунікацій	Заздалегідь верифіковані прогнозні функції для завдань передбаченого розвитку директивно-командних мов діалогу на гнучких принципах замовчування ПІМ, що підвищують обчислювальну ефективність застосування деталізованих фрагментів КСЦМ, РБМ, РОМ, БОМ
7	Невідомість взаємовідносин синергетичних спектрів зростання ризиків у наслідок збільшення форми проникнення факторів ЗНОС	Завчасне адекватне врахування реально визначених тенденцій змін СДС та ЗНОС для автоматизації виробничих й організаційних завдань й функцій на принципах поглиблення опису сутності методів ІТ, особливості мов комунікації специфіки алгебри для інфологічного моделювання керованих СДС з деталізованими описами перспективних складених матеріалів у розширеному спектрі температурних режимів експлуатації майбутніх об'єктів транспортної інфраструктури світу

1.2 Аналіз технологічних підходів нормативної бази ISO та мов програмування за критеріями точності і швидкості моделювання складної динамічної системи.

Міжнародний комітет ISO визначив стандарт OSI [21, 37] для відкритих системних взаємодій засобами ІТ. Подальший розвиток інформатизації в усіх сферах суспільної діяльності базується на удосконаленні дії ПЕВО завдяки комунікаційних послуг Internet та інших локальних мереж. Навчальні, наукові установи та їх інфраструктури накопичують засоби ІТ.

Інформаційно-комунікаційні технології за стандартом OSI не обмежують softs hard skills, але регламентують уніфіковані рівні ієрархічної взаємодії на персональних автоматизованих робочих місцях (АРМ різного реального застосування термінальних засобів електронних технологій зв'язку) [21, 31, 35-38, 50, 83].

Нормативну базу стандарту OSI ілюструє (табл. 1.6). Мобільний зв'язок швидкої передачі даних від абонента відправника до іншого отримувача забезпечує діалог у будь-який час, у будь-якому місцезнаходженні на планеті, за різних погодно-кліматичних особливостей. Стандарт Next Generation Internet (NGI) передбачає мовний (голосовий) зв'язок для кожного користувача-споживача, послуг Internet, застосовує єдину розширений адресу (ідентифікації приладу, міста, держави). Для цього необхідна додаткова взаємозалежність (інфологія) між реальним мобільним номером приладу, доменними ресурсами та IP-адресами з урахуванням специфіки IPV4 та IPV6 на етапах удосконалення Internet послуг [54, 55, 99].

Тенденція ділової активності за актуальними напрямками й програмами державного рівня визначає статистика. Наприклад, національна служба технічної інформації по проблемам науково-технічного розвитку бізнесу забезпечує доступ до більш ніж 2,7 млн продуктів ІТ у формі звітних документів. До цього фонду США додається та індексується більш 100 тис

нових документів за рік. Такі принципи розвивають інші провідні держави. Український центр науково-технічної та економічної інформації обслуговує більш 35 тис користувачів з запитами на 2 тис матеріалів, або 100 тис тематичних ІТ замовлень. В сфері інформатизації досліджень нами визначені пріоритетні проблеми (наступні ППі).

ПП1. Інтеграція за напрямом «цифрового» суспільства на базі національних інформаційних фондів й сховищ, що сертифіковані [1, 21, 37].

ПП2. Покращення оперативного доступу до друкованих документів та недрукованих робіт з інтелектуальними ресурсами. Щорічно додається в Україні більш 10 тис захищених дисертацій, загальним об'ємом до 100 Гбайт.

ПП3. Гармонізація з ISO українських відомчих, державних стандартів по всій сфері інформатизації на формування (створення й обслуговування) ресурсно-інформаційної бази «цифрового» суспільства ноосфери [33-37].

ПП4. Багатомовність інтерпретації у світовому інформаційному просторі накопичування автономних ресурсів та фактів нечислових зображень [1-4], включаючи новітні ПФМ.

ПП5. Подолання поліноміального зростання обчислювальної складності. Затримки ефективного отримання результуючих інформаційних продуктів. За лінією «А сигнали повідомлення – С-поняття об'єкта – В сховище даних» послідовна цифрова технологія віддаляє внутрішній опис станів даних [107-150] оригінального ПФМ.

Еволюційний але стрімкий розвиток ІТ змінив реальні співвідношення між обсягами коду типових програмних модулів (ТПМ) та сервісом по її обслуговуванню згідно завдання. У ХХ столітті показник у відсотках не перевищував (50/50), зараз вже перевищує (20/80). Саме такі факти означають, що підвищення потужності комп'ютерів на 4 порядки дозволить отримати очікуваний ефект від прагматики, додатків лише на порядок. Зайві (до 90%) витрати (часу, пам'яті, апаратури з процесорами) споживаються на самообслуговування мов програмування й отримання схованих даних [2, 31].



Таблиця 1.6 – Еталонна модель OSI (Open System Interconnection)

Таким чином отримання ТТР за критеріями якості (швидкості повноти-комплексності, точності-достовірності) моделювання СДС може стати реальним, якщо замість традиційних ІТ (витрати до 90%) повернути на нових принципах зменшення витрати до (50%-60%). З урахуванням подвійного в діалогі (прямого й зворотного) потоку процесів перетворень на рівні (50/50) виникає завдання на розробку інфологічних моделей з обсягом відносних витрат на коди програмування на рівні (15-20%).

Принцип централізації управління в єдиній системі локального обслуговування всіма електронними інформаційними ресурсами (контентом) можливо формулювати за різними варіантами. В1 – управління ресурсними активами. В2 – управління контентом. В3 – аналогічно АСІД – самими документами. В4 – управління етапами станів життєвих циклів інформації. В5 – управління каналами й шкалами за потоками даних. В6 – гібридне управління на принципах інтелектуальної обізнаності [1, 35].

Всі варіанти звертають часткову увагу на спосіб парних відносин. Реально існують системні внутрішні квантові обмеження в розумінні явних для реалізації та неявних (за замовчуванням у завданні деталізованих операцій) функцій динамічного (багатокрокового й багатокритеріального) програмування на принципах оптимізації Р. Беллмана [89-93].

Аналіз технологічних підходів з можливої реалізації вищезначених варіантів управління ТПМ за допомогою локально централізованого диспетчера управління модулями (ДУМ) комплексної моделі-програмної дії (КМ-ПД) дозволяє означити такі причини. По-перше, в ринкових умовах конкуренції різні фірми з метою реклами власних продуктів замість опису конкретних проектних рішень звертають увагу на модний бренд-стяг. Це дозволяє контролювати сфери їх впливу на попит споживачів продуктів ІТ.

По-друге конкуренція з бажання швидше за інших вийти на ринок масового споживання не витрачає ресурси на добротний новий продукт, а тиражує старе-неявне шляхом надбудови засобів управління. Базова різниця між фірмами залишається при можливих інтерфейсних аналогіях дії

користувачів – IAS. В третьому випадку синонімічні термінологічні чи навіть семіотичні зміни без базового нового понятійного апарату не потребують значних витрат ресурсів на програмування й за рахунок означеної модернізації чи модифікації фірма виходить на ринок, щоб завоювати майбутні переваги зростання потреб за замовленнями.

Узагальнення підходів Integrated Document Management (IDM), Business Process Management (BPM) та Enterprise Content Management (ECM) дозволяє для задач нашого дослідження означити наступний кортеж технологічних (мов, інтерфейсів, методів) засобів: А введення вхідних завдань, директив, наказів, описів; В – формування та зберігання й застосування даних, моделей, операндів (тексти, таблиці, відеозображення оригіналів); С – управління всіма режимами всередині ПАК згідно мовно-лінгвістичних завдань. Тоді незалежно від замовлення великих обсягів транзакцій (Big Data) необхідні функції на кожному етапі обробки для ергатичного моделювання СДС.

Запропонована дисертантом концепція ПАК КМ-ПД орієнтована на задоволення Web-потреб практики ПЕВО. Суттєві критерії точності і швидкості конкретних обчислень з застосуванням додаткових інфологічних С-моделей (повноти, адекватності, актуальності моделей API) включають багаторівневе обслуговування. За OSI стандартом комітету ISO згідно замовлень IAS ПЕВО для представлення візуалізованих результатів необхідні відповідні API додатки [1-8]. Процесорна інфологічна модель (ПІМ) поєднує розподілені інформаційні ресурси. Ефективність моделювання СДС залежить від засобів опису: неоднорідної тематики; різної семантики, онтології, граматики; кодові техніки семіотики мовних інтерфейсних виразів, каталогізації, індексування, комплексного діагностування, контролю й управління. ПІМ, як динамічна стратегічна карта ергатичного моделювання можливих оптимальних реалізацій заздалегідь узгоджується. Лише тоді відбувається подолання проблем в (Табл. 1.4) й оптимізації API діяльності компаній IAS різних ПЕВО (користувачів, співвиконавців-сервісу, споживачів ТТР й продуктів ІТ).

1.3. Аналіз змінних умов моделювання за потреб експлуатації перспективних функціональних матеріалів

Відомі у формах теплових ефектів чисельні факти прояву рухів атомів та їх угруповань в речовинах [81, 82]. Базовим реперним станом S_0 з початковими фізичними властивостями матерії визначаємо, як термодинамічну математичну точку умовного ПЧК. В стані S_0 без матеріальний ізолюваний простір за абстракцією чистого космічного вакууму має нульову $\theta_0 = 0^0 K$ температуру згідно шкал Кельвіна [103, 104]. У означених умовах характеризуємо за абсолютним нулем квантовими законами ПЧК, як наступний код-опис стану.

$$L^0 T_0^0 = S_0, \quad (1.3)$$

де L - символ просторових відношень двох складових у ПЧК;

T - символ часових процесів з двома складовими у цільовому ПЧК.

Якщо на граничних (пограничних) дискретних внутрішніх формах даного ПЧК встановити метрику більш широкого опису ЗНОС, то треба відповідно теорії подібності та розмірності [175, 176] застосовувати відомі поняття життєдіяльності різних галузей у вигляді опису [107-150]:

$L^{+1} T_{+1}^0$ - відстань протягу або шлях існування довжини [м];

$L^{+2} T_{+2}^0$ - площа поверхні, що двовимірною [м²];

$L^{+3} T_{+3}^0$ - об'єм простору Евкліда за трьома вимірами [м³].

Аналогічно для понять часових змінних явищ формалізуємо описи:

$L^0 T_{+1}^{+1}$ - стрілка часу визначального процесу руху [с];

$L^0 T_{+2}^{+2}$ - поверхня часу у двовимірному випадку перших дій [с²];

$L^0 T_{+3}^{+3}$ - обсяг витрат часу, як тривимірні 3D векторні події [с³];

$L^0 T_{-1}^{-1} = (L^0 T_{+1}^{+1})^{-1}$ - частота періодичних змін або циклів визначального процесу [с⁻¹]=[Герц];

$L^0 T_{-2}^{-2} = \{(L^0 T_{+1}^{+1})^2\}^{-1}$ - кутове прискорення щільності парних сумісних [с⁻²] подій у єдиному ПЧК за конкретний цикл [107-150].

Більшість природних явищ за науковими дослідженнями характеризують, як фізичні, хімічні, біологічні, соціальні, гуманітарні та інші напрями. Дослідження за темою дисертації з наголосом на процеси створення ПФМ для кожного дискретного ПЧК потребують деталізації подій відносно початкового S_0 стану у формах наступного опису:

$L^{+1}T_{+2}^{+1}$ - тривалість відстані та часового інтервалу, де є зафіксовані процеси у ПЧК $[м*с]$;

$L^{-1}T_0^{+1}$ - провідність (теплова приклад) можливого проникнення $[м^{-1}*с]$;

$L^{-2}T_0^{+2}$ - магнітне проникнення (електромагнітна наноприрода є базовою) включно під час теплових явищ макромасштаб прояву з фронтальним розповсюдженням у ПЧК $[м^{-2}*с^{+2}]$ [107-150].

Запропонована нами вище ілюстративна форма двоступеневого поліному здійснює опис явищ під час створення й експлуатації ПФМ. Дійсно, будь-яка потреба застосування інших шкал для чисельного означення кількості не змінює базового коду відношення як фундаментального поняття якісних властивостей. Відхилення від базового стану $S_0(\theta_0)$ доцільно пояснювати на будь-якій мові суспільного застосування лінгвістично-семіотичних описів для всіх майбутніх описів термодинаміки СДС. Обраний код – дозволяє визначати динамічні терміни у межах ІТ технологій. При виборі доцільної для досліджень шкали, наприклад $нано \equiv 10^{-9}$ або $тера \equiv 10^{+9}$, або іншої 10^s чи 10^p це відображається автоматично у записах в квадратних дужках. Ці суто прості дії. Вони не змінюють коду $L^{\pm\rho}T_{d=\rho+S}^{\mp S}$ тому, що поряд однозначно ще є опис $[10^l м 10^K с]$ розмірності з можливістю інтерпретувати конкретні l, k параметри [107-150]. Саме це дозволяє нам де треба, наприклад, для астрономії переходити на астрономічні шкали для відстаней та часових інтервалів. Даний принцип зафіксований у міжнародних метрологічних вимірювань, що вже діє з 2019 року [103, 104].

Тому зберігаючи необхідні стандарти OSI переходимо безпосередньо до аналізу виключно для ІТ форм опису $0 < \theta^0(T) < \theta_{Sup}$ термодинаміки за

допомогою базових термінів. Літописна статистика фіксує не лише факти, події, катастрофи тобто прагматику минулого життя, а й ще температурні параметри зміни у конкретній місцевості геофізичного простору (рис 1.1-1.4). Означені термодинамічні зміни є проявом варіацій сонячно-земних взаємозв'язків та глобально-кліматичних процесів, що разом впливають на локальні значення температурного параметру у ПЧК будь-якої ІТС.

Відомо, що для ІТ описів частіше супроводжують не сутність тлумачення, а лише поширене поняття <енергія> конкретної форми. Наприклад: теплова, механічна, ядерна, молекулярна, електрична, магнітна, гравітаційна та інша форма енергії. Замість різноманітної інтерпретації ми фіксуємо лише один код – поняття базової сутності. В нашому випадку для термодинаміки буде наступний первинний базовий опис [6-8]

$$\theta \equiv E \text{ це енергія: } L^{+5}T_{+1}^{-4} [\text{м}^5\text{с}^{-4}], \quad (1.4)$$

де не треба пояснювати ні сам код ні одиниці виміру (шкали). Вся множина нами запропонованих 46 понять записується однаково за єдиним правилом означення сутності, особливості та специфіки застосування ПАК ІТ будь-якими компетентними експертами – ІАС ПЕВО ІТС. Запису бінарній (двійковій формі) коду $L^pT_d^s$ для $\forall \text{ПАК} \in \text{ІТ}$ відповідно сутності його алгоритму призначений для подальших процесорних перетворень ТПМ.

Особливість коду (1.4) означає, Θ на будь-якій мові вхідних завдань людини. Робимо відповідне формування зрозумілими термінами за стандартом ISO. Приклад дивись в (1.4) ліворуч від коду, де за цим правилом застосовано (тотожність $\theta \equiv E$ тлумачимо температура це енергія відповідного процесу). Ще раз звертаємо увагу, що робочу мову цього запису обирають експерти – ІАС ПЕВО ІТС, наприклад, англ. $\langle \theta \equiv E \text{ is energy} \rangle$.

Специфіка коду (1.4) визначається за принципами «замовлення» людиною. Код (1.4) одночасно зафіксований за можливими ПІМ й відповідними розмірностями. Але явна форма ПІМ, що праворуч з'являється лише завдяки АРІ відповідним діям за регламентами ІТ системного програмування ПАК. Доведення до експлуатації відбувається після

верифікації, тестування, випробувань включаючи $\theta^0(T_0) < \theta^0(T_i) < \theta^0(T_{Sup})$ термодинамічний інтервал на контрольних еталонних задачах. Накопичення статистичних матеріалів далі виконуємо у відносних $0 < \frac{\theta^0(T_i)}{\theta^0(T_{Sup})} < 1$ змінних одиницях. Зробимо можливі тлумачення цих правил, що зразу просто перевірити фахівцями. Відомо, що теплова $\theta > 0$ енергія дозволяє виконати A роботу. Нагадаємо наступні тотожності [107-150].

$$\langle \text{Енергія} - \text{це момент сили} \rangle \equiv L^{+5}T_{+1}^{-4} = (L^{+4}T_0^{-4}) \sqcap (L^{+1}T_{+1}^0) \equiv A, \quad (1.5)$$

де код сили $L^{+4}T_0^{-4}$, код відстані $L^{+1}T_{+1}^0$ у даному розумінні це плече дії.

Відомий термодинамічний закон $\theta = \frac{P \sqcap V}{R} = \left(\frac{1}{R} \right) \sqcap PV$, де коефіцієнт $C = \left(\frac{1}{R} \right)$

стандартний для всіх розрахунків. Тому можливо зробити опис

$$\theta \equiv E \equiv c \sqcap PV = (L^2T_{-2}^{-4}) \sqcap (L^{+3}T_{+3}^0) = L^5T_{+1}^{-4}, \quad (1.6)$$

В даному правилі-предикаті з'являється код $L^2T_{-2}^{-4}$, що означає P тиск.

Дійсно визначення поняття тиску несуперечливо й однозначно [107-150]

$$P = \frac{F}{S} = \frac{(L^{+4}T_0^{-4})}{(L^{+2}T_{+2}^0)} = (L^{+2}T_{-2}^{-4}). \quad (1.7)$$

Аналогічно виконуємо перевірку поняття $\langle \theta \equiv E \rangle$ за іншим правилом:

$$\frac{(L^{+4}T_0^{-4})}{(L^{+2}T_{+2}^0)} (L^{+1}T_{+1}^0) (L^{+2}T_{+2}^0) = (L^{+5}T_{+1}^{-4}) = E \equiv \theta = cPV. \quad (1.8)$$

Даний висновок зроблений за результатами аналізу (табл. 1.7) наступних підходів до формалізації знання трьох визначальних форм розкриття прагматики теплових явищ [107-150].

Алгебраїчні операції з кодами понять фізичної сутності на базі кодів степеневих форм двочленного добутку за правилом алгебраїчного сумування (з урахуванням знаків) індексів дозволяють суттєво розширити сферу автоматизації задач динаміки ПФМ (табл. 1.8 та 1.9).

Таким чином математичний опис фізичних умов стосовно зміни фазових станів дозволяє вирішувати багато задач практики матеріалознавства

для різних галузей знань (однорідні, неоднорідні). В неоднорідних складених матеріалах та середовищах бувають дефекти (невідповідність, включення, порожнини, домішки, тріщини і тд). Прикладення F сили ЗНОС до ПФМ створює зсув атомів наявної решітки молекул речовини. Якщо процесом нагрівання створити зворотне перетворення, то ця первина деформація компенсується і зникає. Ефект обумовлений тим, що атоми повернуться у вихідне положення яке вони займали в решітках високотемпературної фази до експлуатаційного стану навантаження [71,156].

Двобічний комбінований покроковий процес характеризуємо, як явище повернення вихідної форми зразка. Процес залежить від наступних чинників: геометрії і об'єму (маси зразка); наявності контактних зон та реальних умов (лінійних, осьових, повздовжніх, площинних та кутових, об'ємних та гетерогенних) втручання механічних навантажень; властивостей компонент матеріалу за ефектом відновлення форми (петля гістерезису) [88-91, 156].

Відомий також другий ефект надпружності (ЕНП). Прояв цього ефекту полягає у тому, що після лінійної частини за законом Гука починається нелінійна фаза зменшення механічної спроможності матеріалу. У діапазоні прояву ЕНП зворотна деформація дозволяє повернутися у колію нелінійної залежності. В контрольованому діапазоні температур фазових амплітудних деформацій двовідсоткових змін зусиль може повторюватись до $5 \cdot 10^6$ циклів, саме такий прояв ЕНП майже на 3 порядки перевищує матеріали які не мають даної властивості.

Врахування ЕНП у зоні експлуатаційних температур дозволяє для функціональних матеріалів підвищити надійність виробу ПФМ. Прагматика експлуатації реальних конструкцій потребує під час проектування та створення матеріальної частини виробу вимагає виключення небажаних наслідків термодинамічних коливань.

Таблиця 1.7 Результати аналізу 5 форм дефектопрояву за досвідом впливів термодинамічних циклів дії.

№ n/n	Виробничі фактори			Позиції об'єктів у ПЧК		Термодинамічні фактори	
	Похибки ЖЦ САПР	Причинна умова недолік	Окремий прояв порушень	Частка системи	Об'єкти процесів дефектопрояву	Форма прояву	Приклади аварійного стану
1	Проект в цілому	Порушення стандартів регламентів ТТР правил	ISO OSI ДСТУ СППР АСІД	Корпус захисна сфера	Контактні поверхні водовідвід несучі навантаження кріплення фундаменти опори	Порушення цілісної емергентності	Зміни геометрії розрив механічний пожежа непрацездатність
2	Практика робіт технології зборки логістики	Недоліки ПЕВО норм правил графіків	СТДК виробничі монтаж транспорт	Агрегати машини роботи	Двигуни силові дроти механізми робочі органи виконавчі дії	Силова деформація матеріалів	Тріщини, порізи, знос розшарування, згин, кручення вилучення об'ємні зміни
3	Людський фактор	Обмежена робоча здатність компетентність обізнаність	Запізнення неточність помилки відмова	IAS ОПР експерти співвиконавці	Втрата якості неадекватність, суперечливість, неузгодженість	Взаємодія вплив факторів ЗНОС	Корозія, ерозія, вібрація, шуми, іскри, дуга, корона, витрати руйнування
4	Зв'язок інтерфейс каналів	Багатозадачна конкретність функціоналу	Колізії, збій, неадекватні дії	Транс лінії з'єднання, передачі	Автоматизовані робочі місця апаратура Internet	Фазові перетворення хімічні реакції	Розчинення зволоження розплавлення побічні явища
5	Прояв форми дефектів	Випадковість складність взаємозалежність гетерогенність	Тріщини, локальні групові зонні масштабні	Трибоніка обслуговування засоби ресурси	Зміни показників надійності живучості стійкості	Комплексні зміни стану	Втрата міцності довговічності працездатності гетерогенні руйнування каскадні події розвиток аварій

Таблиця 1.8 Класифікація 7 видів термодинамічних парних процесів в технологіях створення ПФМ

<i>№ n/n</i>	<i>Явище процес</i>	<i>Сутність</i>	<i>Особливість</i>	<i>Специфіка</i>
1	2	3	4	5
1	Випромінювання поглинання	Від джерела масою	Векторне об'ємом	Ресурс потенціал спроможність
2	Проникнення фронт руху	В цілому власна	Опір ПЧК взаємодія	Подолання маси матерії
3	Нагрів охолодження	Зростання та спадання температури	Реагування гальмування	Декомпозиція стабілізація
4	Фазові перетворення стану	Критичні обмежені зони температури	Наявність активаторів	Концентрація щільність
5	Зміни форм енергії	Екзогенні ендогенні	За умов ПЧК зворотні	Закони природи стабільні
6	Обмін масами	Хімічні реакції	Дисипація синтез	Віддалення продуктів інтеграція
7	Гетерогенна взаємодія	Збіг багатьох обставин	Причинно наслідковий розвиток подій	Локальна фрактальність обумовлена емергентно

Таблиця 1.9 – Приклади 7 предикативних описів термодинамічних явищ зміни фазових станів перспективних функціональних матеріалів

№ п/п	Предикативний опис	Трійка визначальних змінних атрибутів		
1	2	3	4	5
1	Закон термодинаміки	Тиск	Об'єм ПЧК	Густина речовини
2	Маса речовини об'єму ПЧК	$M = \frac{mR\theta}{PV}$	$\theta^0 = Var$	$P = Var$
3	Склад суміші в об'ємних частках	$M = \sum_{i=1}^n M_i \varphi_i$	φ_i - об'ємні частки (%) складу	M_i - молекулярні частки компонентів
4	Робота сил термодинаміки $\theta dS = pdV + d\varepsilon$	P - тиск	Стиск $V = Var$ $\varepsilon = Var$ зусилля	S - ентропія
5	Сили впливу для дії $\frac{\partial \theta}{\partial L} = L^4 T_0^{-4}$	$L^{+5} T_{+1}^{-4}$ енергія	Об'єм ПЧК	Довжина дії $L^{+1} T_{+1}^0$
6	Кутове прискорення маси $\frac{\partial^2 \theta}{\partial x \partial y} = L^{+3} T_{-1}^{-4}$	Швидкість передачі дії $L^{+6} T_{-2}^{-4}$	Об'єм ПЧК $L^{+3} T_{+3}^0$	Густина $\rho = const$
7	Масова кількість речовини $L^{+3} T_{+1}^{-2} = \frac{E}{c^2}$	Кутове прискорення маси $L^{+3} T_{-1}^{-4}$	Простір подій у ПЧК $(L^0 T_{+1}^{+1}) \sqcap (L^0 T_{+1}^{+1}) = (L^0 T_{+2}^{+2})$	ПЧК густина $\rho = const$

В цю задачу входять наступні складові: 1. відмови з наслідком накопичування дефектів; 2. хибні, помилкові відключення засобів захисту у наслідок накопичування за інтервал часу запізнень процедур відновлення; 3. неадекватне управління циклічними процесами у нелінійних явищах взаємозалежності термодинамічних та механічних змін конструктивних параметрів виробу ІТС.

Експериментальні дані випробувань принципу захисту механічної міцності матеріалів виробу доводять, що в нормальних термодинамічних умовах роботи носія силових навантажень (метали, сплави, пластмаси, поліетилен) ЕНП дозволяє в 1,9 разів більше витримувати силовий вплив ніж за традиційними технологіями наявних традиційних матеріалів [156].

Комплексне поєднання всіх відомих методів захисту доцільно при формуванні пропозицій на створення ПФМ для ІТС. Гарантоване отримання майбутніх експлуатаційних ефектів від ПФМ існує лише за умов цілеспрямованого застосування ІТ на етапах: прогнозування та планування; конструктивного проектування; експлуатаційно точного вимірювання й управління режимами роботи об'єктів СДС з урахуванням різноманіття ефектів квазіперіодичних термодинамічних явищ.

1.4. Ідея нового науково-методичного апарату інноваційних засобів автоматизації та концептуальна схема дослідження обчислення ефективності інфологічного моделювання

Моделювання принципово спрощує задачі прогнозування, випробування, оцінювання природних й штучних фізичних тіл, хімічних речовин, біологічних матеріалів, ергономічних організацій, економічних кооперацій. Інтеграція ускладнення об'єктивно різних сфер взаємодії завжди породжує протиріччя.

Зростання нових потреб практики з розвитку обумовлює точний повний опис вимог ринку базових TESIMFO сутностей. Але саме базові ресурси всі обмежені тим паче для складених матеріалів. Таким чином з'являється повна 100% залежність якості, надійності, відмово стійкої живучості ТТР гарантованого адаптивного управління (ГАУ). Результати контролю, діагностування, прогнозування, що отримуємо (майже optima) залежать від нових ІТ. Запропонована нами АВІДО означає, що від інфологічного моделювання прийняття рішень залежить майбутнє на всіх необхідних етапах людської діяльності. Там де та коли виникає (ускладнена, гетерогенна) загроза безпеки життя у формах ризиків та невизначеності, обов'язково під час моделювання СДС потрібно відображати впливи ЗНОС.

Сучасна автоматизація виконання функцій і завдань виробничого й організаційного управління (ФВОУ) можлива лише за наявності відомостей про властивості об'єктів СДС, ЗНОС та їх взаємодії. Документальні дані про необхідні трикомпонентні відомості містять математичні описи за стандартними правилами й носіями комунікаційних комп'ютерних протоколів ІТ. Тому математичний опис це: текст на відповідній мові документа АСІД; балансі рівняння й умови існування у вигляді нерівності; таблиці, діаграми, графіки, різні форми візуалізації типових відомостей. Кожен математичний опис це за принципами спрощення – модель, що характеризує реальні зв'язки, з'єднання, комунікаційні потоки та стани між формалізованими математичними точками у обраній системі координат. Відомо, що стани й потоки можливо описати як: статичні-незмінні; динамічні – змінні у межах перехідних процесах;

стохастичні ймовірності, коли зміни можливо описати у вигляді статистичної залежності від взаємодій об'єктів певного ПЧК. Випадкові процеси можуть поєднувати перші два види формалізації математичних описів СДС [107-150]. Представлення об'єкта СДС у вигляді моделі з зафіксованими зв'язками у ЗНОС дозволяє надати узагальнений формальний математичний опис у вигляді

$$\bar{Y} = F(\bar{X}, \bar{Y}, \bar{Z}, \bar{U}, \bar{T}), \quad (1.9)$$

де $t \in T$ поточний опис кожного з взаємопов'язаних процесів у ПЧК на інтервалі $t_0 \leq t \leq T$; $U_j \in \bar{U}$ значення параметрів $\forall j = \overline{1, S}$ серед повного вектору $\bar{U}$ керування згідно реалізації законів управління; $Z_K \in \bar{Z}$ фактори ЗНОС $\forall k = \overline{1, m}$ серед $\bar{Z}$ впливів на об'єкт у вигляді збурень, завад, змістових змін у наслідок контактних дій, на які ОУ реагує; $Y_i \in \bar{Y}$ вихідне значення параметру $\forall i = \overline{1, n}$ серед повного вихідного потоку $\bar{Y}$ вимірювання; $X_l \in \bar{X}$ вхідні технологічні параметри використаних для функціонування всіх $\forall l = \overline{1, r}$ визначених каналів параметризації задачних СОС завдань на моделювання.

Ключова ідея дисертаційного дослідження полягає у перетворенні математичних формалізмів [106, 152], що фіксують визначальні множини, у структуровані моделі з відображенням визначальних зв'язків між означеними складовими компонентами, що взаємодіють та таким чином забезпечують формування явних, точних, достовірних оцінок майбутніх ТТР, актуальних для практики досягнення цільових об'єктивних змін у природних реаліях. Майбутні зміни будуть реалізовані засобами ГАУ з обов'язковим застосуванням фізично наявних TESIMFO ресурсів. Моделювання засобами комп'ютеризованих ІТ лише забезпечує значну економію. «Що нас чекає у далекому майбутньому?» за умов не витрачання коштовних обмежених ресурсів на зайві марні пошуки «бажаних мрій», які звичайно не визначені досить конструктивно й швидко висловлюються на будь-яких мовах людського обговорення [107-150]. Даний підхід формалізовано у вигляді концептуальних трьох схем деталізації застосування наявних, відомих засобів ІТ та поки ще невідомих додатків, які отримуємо у подальших розділах 2 та 4 після розробки за обґрунтованим планом (рис. 1.1-1.2).



Рисунок 1.1 - Логічна композиція структурних частин дисертації



Рисунок 1.2 - Структурно-функціональний фрагмент запропонованого системного підходу до інноваційного наукового завдання за темою

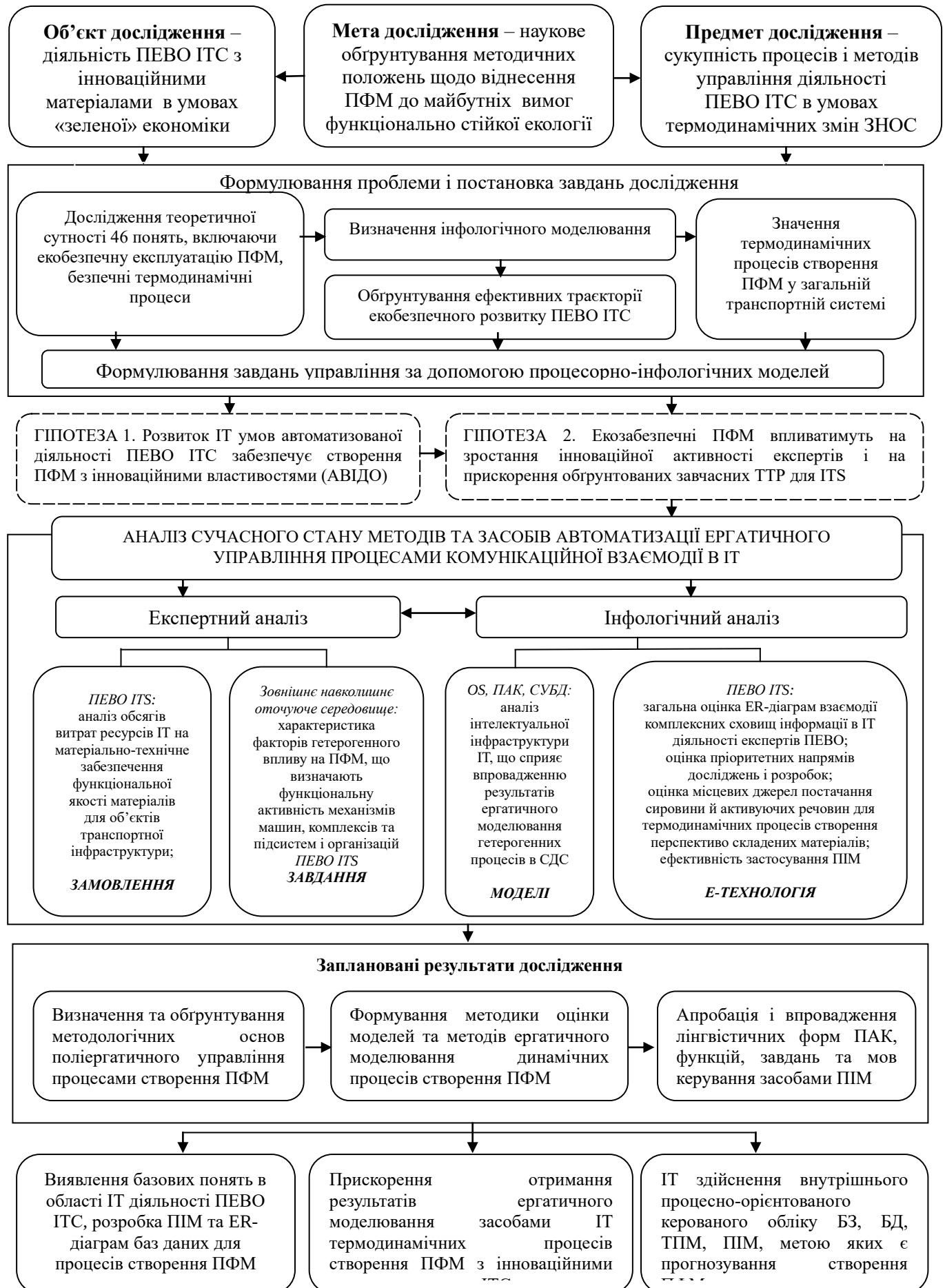


Рисунок 1.3 – Структурно-логічна схема дисертаційного дослідження

1.5. Мета і задачі дисертаційного дослідження

Мета дослідження: розробка науково-методологічного апарату для інфологічного моделювання процесів синтезу функціональних матеріалів, спрямованого на підвищення достовірності та прискорення об'єктно-орієнтованих розв'язків дискретних багатокритеріальних задач пошуку раціональних процесів створення матеріалів.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі **наукові задачі**:

1. Проаналізувати сучасний стан автоматизованого створення функціональних матеріалів.
2. Обґрунтувати методи створення функціональних матеріалів засобами інформаційних технологій.
3. Розробити засоби інфологічного моделювання процесів створення ФМ з заданими експлуатаційними якостями.
4. Оцінити ефективність запропонованих засобів інфологічного моделювання процесів створення функціональних матеріалів.

Об'єктом дослідження процес автоматизації інфологічного моделювання матеріалів функціонального призначення.

Предметом дослідження – моделі, методи та засоби ергатичного моделювання з застосуванням баз даних для інфологічного розв'язання задач синтезу функціональних матеріалів.

Методи системного аналізу для досліджень базуються на застосуванні: інструментальних засобів; програмної інженерії; зокрема об'єктно-орієнтованих методів аналізу та синтезу програмно-апаратної взаємодії; математичного апарату теорії множин; експертних методів для лінгвістичного управління й ергатичного моделювання на базі логіки, подібності, розмірності; теорії прийняття рішень, графів і структур.

Висновки до розділу 1

1. За результатами статистичного аналізу у теперішній час не зважаючи на стрімкий розвиток ІТ та Internet комунікацій визначається реальний розрив спадкоємності наукових поколінь ПАК за напрямками подолання обчислювальної складності моделювання інноваційних процесів створення функціональних матеріалів (ПФМ). Суперечність наявна між накопичуваними ресурсами Webs Atif й потреб API з прискорення імітаційних експериментів для майбутніх СДС конструктивних композитних комплексів за потреб ІТС.

2. Практична значущість для ІТС визначається в додаткових моделях, методах та засобах управління наявними ресурсами ІТ для швидкого синтезу обчислювального ядра процесів моделювання й прогнозування якостей майбутньої експлуатації ПФМ, як штучних конструкційних матеріалів за замовленнями.

3. Сучасний стан автоматизації наукових тематичних досліджень розпорошено на багато автономних напрямів застосування засобів ІТ для суто вузьких додатків в спеціальних за майбутніми замовленнями та критеріями режимах індивідуального оперативного моделювання СДС.

4. Головні недоліки існуючого науково-методичного апарату, що застосовується в ІТ, обумовлені неналежним рівнем врахування корпоративних ергатичних комунікацій у межах єдиного інформаційного поля обізнаності експертів, які працюють за різних компетенцій та напрямками ІТС тощо.

5. Розрив між наукою типу <потенціал алгебраїзації математичних методів символьного обчислення принципово може сприяти теоретичним ключовим розв'язком> та практикою за напрямом вирішення задач створення перспективних функціональних матеріалів для ІТС обумовлений наявністю протиріччя. Дійсно різноманіття факторів впливу факторів ЗНОС та практичні потреби розвитку ІТС завжди не узгоджено.

Саме тому ТТР в традиційних ІТ не дозволяють гарантувати безпеку і надійність, прибутковість і екологічність на тривалі терміни експлуатації (до 20-30 років і більше). Проте практика вимагає (поки ще) завчасну швидкість отримання необхідних достовірних ТТР, шляхом комплексного імітаційного моделювання майбутніх СДС в умовах природних варіацій прояву впливів завжди незалежного середовища.

6. Сутність і актуальність загального наукового завдання кваліфікаційного дослідження полягає у розробці інноваційних інфологічних моделей СДС. Призначення запропонованих ПІМ – полягає у тому, щоб забезпечити багатьом експертам, проектантам, інженерам різних ПЕВО завчасне отримання якісних необхідних ТТР згідно завдань виробничого і організаційного управління на перспективні майбутні терміни експлуатації. Після затвердження лінгвістично-мовного опису предметної області конкретного ергатичного дослідження шляхом стислого директивно-командного управління ПАК мовою КМ-ПД запропоновані ПІМ забезпечують автоматичний синтез для базових і робочих результуючих моделей в автоматичному режимі. Великий обсяг первинних даних (Big Data) та з різних СУБД й віддалених сховищ (хмар) за допомогою ПІМ автоматично трансформуються у оперативні, повні, точні, адекватні моделі, що відповідають умовам якості й ефективності вихідних ТТР та висновків на подальше впровадження.

7. Дане конкретне дослідження найбільш повно доводить доцільність запропонованого інфологічного моделювання за умов комплексного врахування гетерогенних процесів створення перспективних функціональних матеріалів.

РОЗДІЛ 2

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

2.1 Основи інформаційної технології та понятійний апарат розв’язування задач моделювання функціональних матеріалів

2.1.1. Методи інформаційної технології розв’язування задач практики

При розробці технології виготовлення конкретної деталі виробу засобами ІТ доводять, як враховувати методами ергатичного моделювання та застосування засобів автоматики комплекс факторів, що в кінцевому підсумку, визначають вибір Парето оптимальних рішень ПЕВО. У їх числі технологічні властивості створених матеріалів, обсяг випуску деталей, конструктивні особливості виробів [175, 176] тощо.

Тема наукового дослідження в проблемних ситуаціях стисло за механізмів застосування ІТ визначає подальший текст, кортеж та напрямки пошуку інновацій. Вони обумовлені значними труднощами розв’язування задач практики за допомогою вже впроваджених ІТ: продуктів документів; виробничих платформ; інтегрованих комплексів; різноманітних мов програмування й сховищ Big Data. Труднощі складених матеріалів ІТ зростають завдяки розвитку накопичених наслідків широкої інформатизації на базі Internet. Перспективи подальшого розвитку інформаційних технологій у різних галузях людської діяльності залежать головним чином від швидкості (значного прискорення) створення засобів автоматизації виконання функцій і завдань виробничого (технологічного) й організаційного (ергатичного) управління в умовах неперервної інформатизації суспільства ноосфери. Кількість споживачів продуктів ІТ значно випереджає у порівнянні з чисельністю професійних програмістів. Саме кваліфіковані програмісти у ЄПП створюють: за замовленням, а також взаємовідношень та потреб ринку додаткові ІТ продукти; автоматизують власні процеси розробки, тестування, верифікації, узгодження

товарів й послуг. Найбільш актуальним напрямом не лише автоматизації є таке виконання функцій і завдань управління у звичайних і багаторівневих структурах ІТ. Ефективне керування не потребує від клієнтів непрофесіоналів (споживачів ІТ) тривалого очікування нових додатків (продукція ІТ від професійних розробників, фірм, корпорацій) та навчання ними користуватись. Інноваційна актуалізована ідея непрофесіонала (його АВІДО) є могутнім прискорювачем для використання наявних стимуляторів, тренажерів імітаційного моделювання та практичної апробації гнучкості інструментальних засобів ІТ. Для майбутніх проектів, програм та сфер застосування з метою забезпечення якості, надійності, живучості, економічної прибутковості гостро потрібне суттєве прискорення інтелектуального впровадження обізнаного АВІДО. Таким чином масова творча діяльність користувачів ІТ дозволить прискорювати темпи широкомасштабного впровадження (вже на професійному рівні з активною участю експертів вищої кваліфікації). Ці спеціалісти ІТ обізнані у інноваційному АВІДО. Воно вже апробовано (існує, описує ключові техніко-технологічні рішення). Таким чином спрямований рух вперед для різноманітного подальшого призначення (існування АВІДО знайшов непрофесіонал ІТ, але він визначальний професіонал у власній особистій людській діяльності). Тому запропоновані принципи, концепція й методологічні основи разом з інструментальними засобами нами спрямовані на інфологічне моделювання динамічних процесів створення функціональних матеріалів. Пошук виконують ІАС, що сприяють досягненню майбутніх актуальних потреб виробничої експлуатаційної практики транспортно-енергетичних галузей та здатні задавати функції носіїв навантажень майбутніх потоків ІТС. Описи засобами АСІД виконуються семіотично-лінгвістичними мовами з фрагментами природних й штучних (професійних) висловлювань для майбутніх потреб, бажаних функцій й критеріїв, конструктивних обмежень та прогнозних очікувань оцінок ефективності. Тексти сформовані з структурованих рішень ІАС ПЕВО [107-150].

Таблиця 2.1. - Ієрархія ІТ та склад єдиної інформаційної системи КМ-ПД

Рівні взаємозв'язки	Організація робіт	Технологія інформатизації	Інформатика задач	Управління функціями	Ресурси логістики
Локальний	Користувачі Агенти дії	Інтерфейс НМІ та DTE	Прийняття рішень Людська мова	Надсистеми Прагматика	Природний інтелект персони
Міський	Виробництво співпраця	Роботизація та робототехніка	Трансляція Професійна мова	Системи Семантика	Штучний інтелект комп'ютерів
Регіональний	Сеанси операційні	Комп'ютерне вікно	Керування процесами Часові трафіки	Мета модулів Синтаксис	Часові затримки з реалізації дій
Державний	Транспорт різноманітного середовища	Комунікаційне обладнання DCE	Маршрутизація Адресація пакетів	Макроблоки Граматика	Цілісність просторового покриття
Міждержавний	Мережі простору	Сервісні вузли мереж	Зміна каналів Комутація сигнальна	Мікро зони Морфологія	Мультиагентність цілей і задач
Міжнародний	Канал двобічного зв'язку	Оптоелектронний потік	Потік даних Керування сигналами	Міні елементи Фонологія	Пропускна здатність техніки
Глобальний	Фізичний рівень AVL	Модулятор та демодулятор	Сигналограма Носій у середовищі	Компонент Алфавіт пікселів	Швидкодія приладів радіоелектроніки

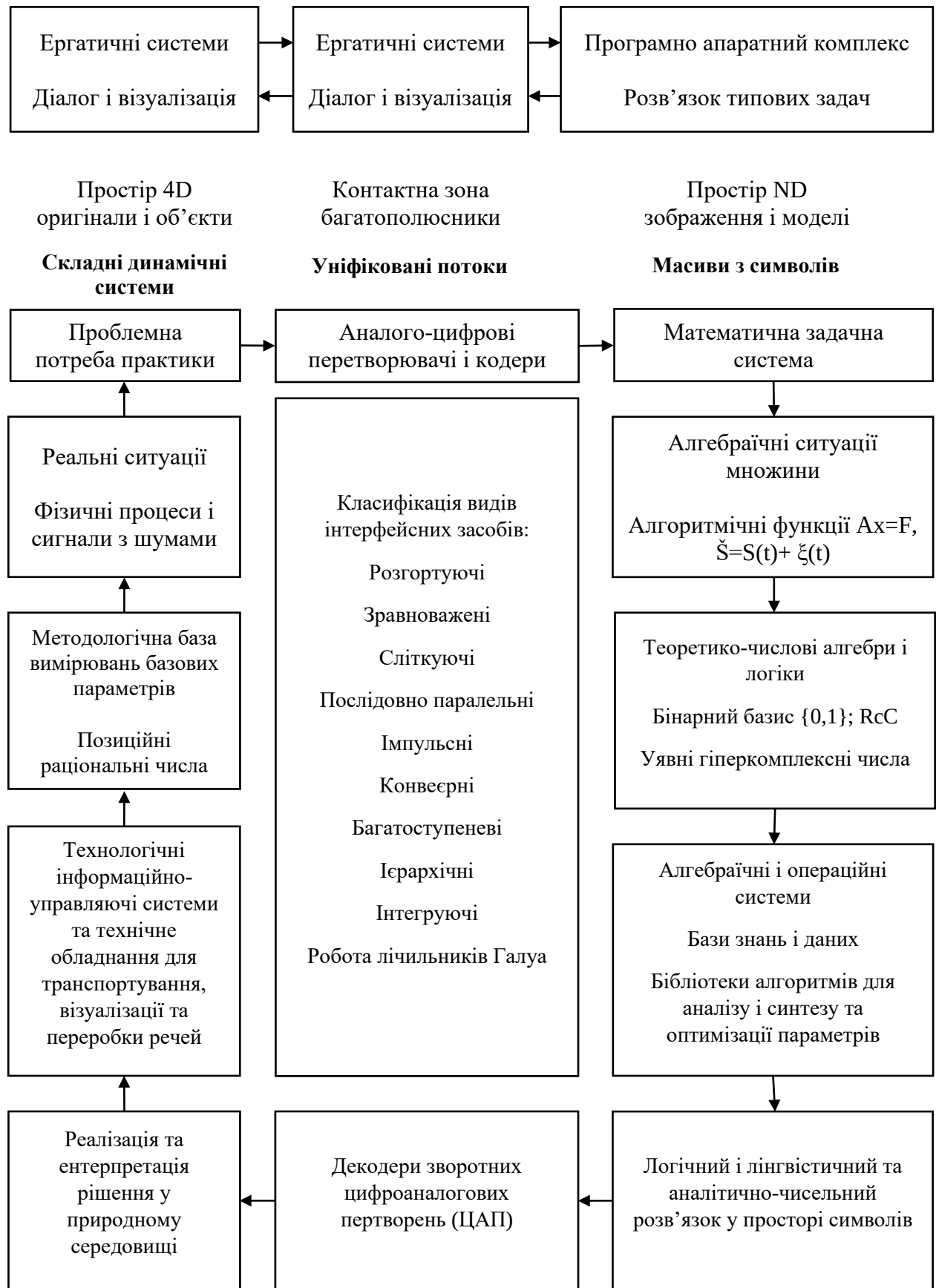


Рисунок 2.1 - Базові функції компонент інформаційних технологій і комунікацій

Вимоги до швидкості, надійності, ефективності стосуються всіх до G5 надісланих й конфігурований повідомлень Internet. Але отримання завдання для функціональних матеріалів за стандартом ISO/IEC мають (узагальнення документів) файли: текстові, акустичні, графічні, програмні, сигналограмні, спеціальні, гібридні. Тому для забезпечення безпеки інформації практика e-mail пропонує застосовувати як мінімум три організаційні папки: вхідні файли, вихідні відповіді й копії на що реагували; захисні на означений термін зберігання, застосування, утилізації. Можливі ще й інші допоміжні, наприклад спеціалізовані: тематичні; адресні; предметні; спец документи; статистичні; фільтрувальна обробка; каталоги, довідники тощо. Саме тому запропоновано ПАК КМ-ПД. Він за стандартами Internet застосовує всі засоби IT. На різних семіотично-лінгвістичних мовах відправників-співвиконавців [2, 11, 21-24] у межах інформаційного суспільства можлива обробка заданих з описів Big Data.

Тематичне застосування отриманих (оперативно чи накопичених за тривалий час НМІ діалогів) повідомлень реалізується далі за розробленими методами автоматизації на принципах застосування спец ПІМ. Вони потрібні для роботи в дискретному бінарному просторі кодів. Кожне двійкове КМ-ПД слово у потоці даних IT в уніфікованому вигляді в цьому просторі має опис:

$$M_i = 2^{K_i}, \forall i = \overline{1, N}, \quad (2.1)$$

де M_i - кодоване поняття і слова (словосполучення, тексту, об'єкта IT);

2 – двійкова позиція основа застосування бази $\{0,1\}$ у знакорозряді;

K_i - кількість бітів для опису M_i за стандартами розмірів регістрів.

Предикативний стислий j код-опис ПІМj має таку структуру

$$P_j(\rho, S, d) = 2^{K_j}, \forall j = \overline{1, m}, m < K_i, \quad (2.2)$$

де $P_j(\rho, S, d)$ - формально специфічний предикативний опис з обмеженим колом властивостей $m < K_i$, але який гарантує IAS однозначний перехід між будь-якими двома зв'язаними станами API на межах НМІ [2, 11, 21-24].

2.1.2. Понятійний апарат опису задач моделювання згідно замовлень на створення функціональних матеріалів

Автоматизація інструментами КМ-ПД досліджень ПФМ базується на ряді методів за алгебраїчними обчисленнями ($E_1 \rightarrow E_5$) етапами ТПМ.

E1 – Методика символічних обчислень в термодинамічному аналізі. Алгоритмічні обчислення засобами ІТ з метою оцінювання зміни ентропії відображають особливості різних теплових процесів формування ПФМ.

При переході з стану S_1 в стан S_2 зміна ентропії dS визначається відомим співвідношенням [14, 156], де знак рівності відноситься до оборотного процесу, а знак нерівності – до необоротного.

$$dS \geq \frac{\delta Q}{\theta}. \quad (2.3)$$

У зв'язку з тим, що при протіканні як оборотного так і необоротного процесу, ентропія є функцією стану, модуль або її чисельна зміна однакова. Для представлення кінцевої зміни ентропії необхідно користуватись математичними формулами для зворотних процесів, так як тільки у випадку можливих оборотних процесів у виразі (2.1) стоїть знак рівності.

Зміна ентропії в складному процесі синтезу молекул дорівнює сумі змін ентропії в окремих стадіях процесу. При якій-небудь одній реперно фіксованій температурі абсолютне значення ентропії будь-якої речовини можна розрахувати, якщо відома абсолютна величина ентропії S_1 :

$$S_2 = S_1 + \Delta S. \quad (2.4)$$

Значення S_1 зазвичай знаходять, наприклад, з довідкових таблиць при 25°C і стандартному тиску 1 атм [156].

Зміна ентропії обчислюють за алгоритмом ТПМ й такими рівняннями:

1. Зміна ентропії при нагріванні n молей будь-якої речовини від температури θ_1 до θ_2 при $P = \text{const}$ розраховується за формулою:

$$\Delta S = S_2 - S_1 = n \int_{\theta_1}^{\theta_2} \frac{C_{pd}Q}{\theta}. \quad (2.5)$$

Якщо залежність C_p від θ температури описується функціонально, то можна застосувати наприклад, вираз

$$C_p = a + b\theta + c\theta^2, \quad (2.6)$$

для n молей речовини отримуємо зміну ентропії

$$\Delta S = 2,303n \lg \frac{\theta_2}{\theta_1} + nb(\theta_2 - \theta_1) + n\frac{c}{2}(\theta_2^2 - \theta_1^2). \quad (2.7)$$

E2 – Метод зміни ізобарного та ізохорного потенціалів. Приріст ізобарного та ізохорного потенціалів в різних процесах при постійній температурі може бути розрахований за формулами:

$$\Delta G = \Delta H - \theta \Delta S, \text{ відповідно } \Delta F = \Delta U - \theta \Delta S. \quad (2.8)$$

Розрахунок зміни ізобарного потенціалу хімічної реакції по значенням стандартних ентальпії та ентропії.

Зміна ізобарного потенціалу хімічної реакції можна підрахувати з використанням стандартних таблиць [79, 82, 83, 156] по рівнянням:

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - \theta \Delta S^0, \quad (2.9)$$

де

$$\Delta H^0 = \sum \Delta H_{\text{прод}}^0 - \sum \Delta H_{\text{исх}}^0, \quad (2.10)$$

та

$$\Delta S^0 = \sum \Delta S_{\text{прод}}^0 - \sum \Delta S_{\text{исх}}^0. \quad (2.11)$$

E3 – Загальні метод розрахунку адіабатичної температури. В основі розрахунку лежить постулат, що все тепло, яке виділяється в результаті горіння, витрачається на нагрівання продуктів реакції. Тоді за адіабатичну температуру горіння приймається температура, при якій числове значення ентальпії продуктів згорання співпадає з тепловим ефектом реакції [156].

Розрахунки проводяться, виходячи з наступних трьох припущень:

- 1) склад продуктів реакції точно відомий;
- 2) горіння відбувається при постійному тиску;
- 3) все тепло, яке виділяється в процесі реакції, витрачається на нагрівання продуктів, що у спільному об'ємі ПЧК.

E4 – Ентальпійний метод в умовах адіабатичної температури горіння. Розрахунок адіабатичної температури ентальпійним методом проводять, рухаючись по так званим «критичним точкам» на температурній осі.

«Критичні точки» відповідають значенням θ температур поліморфних та фазових переходів продуктів реакції синтезу. Така послідовність розрахунків обумовлена тим, що в «критичних точках» відбувається зміна коефіцієнтів в рівнянні залежності теплоємності від температури та відбувається витрачання тепла на фазові (поліморфні) переходи [107-150].

Розрахунок здійснюється КМ-ПД за наступними підетапами:

Перший розрахунок відбувається шляхом впорядкування вихідних даних в порядку упорядкованого зростання значень «критичних температур». Визначають границі температурних інтервалів θ_i , в яких будуть розраховуватись зміни ентальпії продуктів реакції [107-150].

Другий для розрахунку теплового ефекту реакції Q за законом Геса.

Третій для рахунку зміни ΔH_i ентальпії продуктів реакції в кожному температурному інтервалі, починаючи з першого. Отримане значення порівнюють з тепловим ефектом реакції. Якщо розраховане значення зміни ентальпії перевищує тепловий ефект реакції, вважають, що температурний інтервал, в якому знаходиться робоча температура горіння, достовірно визначена [107-150]. В конкретних розрахунках ПАК зустрічаються два випадки, в яких: температура θ_a лімітується теплотою робочого згорання (рис. 2.2, а); теплотою ΔH_f фазового процесу переходу стрибком (рис. 2.2, б) θ_a лімітується інша температура [107-150].

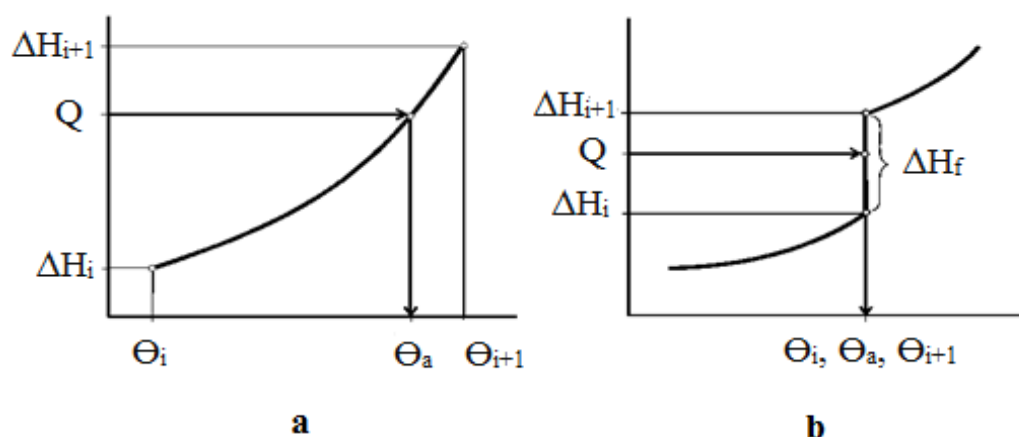


Рисунок 2.2 - Ілюстрація до розрахунку адіабатичної температури θ^0 : а – температура реакції лімітується теплотою згорання; б – температура горіння лімітується теплотою фазового переходу одного з продуктів згорання; Q -

теплота реакції горіння по рівнянню Геса; ΔH_i - зміна ентальпії продуктів реакції по рівнянню Кіргофа; θ_i - «критична точка»; θ_a - адіабатична температура реакції горіння; ΔH_f - теплота фазового переходу одного з продуктів реакції.

У випадку, коли θ^0 температура згорання лімітується теплотою згорання, для визначення θ_a^0 температури горіння необхідно обчислити рівняння:

$$Q = \Delta H_i + \sum_{i=1}^n \xi_i \int_{\theta_i}^{\theta_a} C_p dQ, \quad (2.12)$$

де θ_a - шукана адіабатична температура згорання;

θ_i - ліва границя розглянутого температурного інтервалу;

ΔH_i - тепло, що в діапазоні температур 298- θ_i поглинається продуктами реакції;

ξ_i - стехіометричні коефіцієнти перед продуктами реакції горіння;

n – кількість продуктів конкретної реакції згорання.

Розв'язок (2.12) можна отримати графічним та аналітичним методами.

Графічно розв'язок рівняння (2.12) отримується побудовою кривої поглинаючого речовиною тепла в розглянутому інтервалі температур. Точка перетину кривої з горизонталлю, що відповідає тепловому ефекту реакції, визначає шукану θ^0 температуру. Даний метод [156] виключає необхідність проведення трудомісткого інтегрування (2.12) та особливо зручний, коли продуктом реакції являється одна цільова речовина для ПФМ.

Щоб емпірично оцінити механізм реакції ПАК необхідно, наприклад, порахувати адіабатичну температуру. В залежності [176, 181] від адіабатичної температури, реакція в даній системі може йти за наступними механізмами:

при $\theta < 1000\text{K}$ - горіння в системі відсутнє і синтез неможливий,

при $\theta > 1000\text{K}$ - реакція можлива, йде горіння,

при $\theta > 1800\text{K}$ - реакція йде методом СВС.

E5 – Метод інтегрованої оцінки по теплоємності та ентальпії адіабатичної температури. Контрольні значення є важливими термодинамічними параметрами. Вони дозволяють переконатись в тому, яким саме процесом йде реакція. Приклад, дозволяє припустити, що реакції горіння

будуть іти самостійно, якщо емпірично адіабатична температура більше 1800 К. Адіабатична температура розраховується з використанням термодинамічних даних у відповідності з рівнянням [107-150]:

$$\Delta H_{298}^0 = - \int_{298}^Q C_p dQ. \quad (2.13)$$

Наприклад, для реакцій $\text{HfC} + 6\text{B} \rightarrow \text{HfB}_2 + \text{B}_4\text{C}$, як саме буде перебігати процес робимо уточнення, (рис. 2.2) адіабатичної температури.

Таблиця 2.2 - Термічні константи вихідних речовин

Формула речовини	dH Дж/моль	dS Дж/(моль*К)	C_p Дж/(моль*К)	$C_p = a+bT+cT^{-2}$ Дж/(моль*К)		
				a	B	C
C	0,00	5,74	8,54	17,1700000	0,0042700	-879000,00
B	0,00	6,53	11,97	16,0560000	0,0100100	-628000,00
B_4C	-62000,00	27,11	52,84	96,6190000	0,0219400	-4501000,00
HfC	-219240,00	-8,37	54,60	43,1789000	0,0066693	0,00
HfB_2	-358150,00	-8,79	49,75	73,7700000	0,0078115	-2301600,00

Теплота реакції взаємодії HfC з 6B дорівнює

$$Q = -\Delta H_{298}^0 = 200910 \text{ Дж.}$$

Кількість тепла оцінюємо рівнянням:

$$\Delta H_\theta = \int_{298}^\theta C_p dQ = (\theta - 298)(a + \frac{b}{2}(\theta + 298) - \frac{c}{298\theta}),$$

$$\Delta H_\theta = \int_{298}^\theta C_p d\theta = (170,389(\theta - 298) + 0,01487575(\theta + 298) - \frac{(-6802600)}{298\theta})(\theta - 298).$$

Адiabатична температура дорівнює 1250K (рис. 2.2), це свідчить про те, що реакція можлива. Відбувається процес твердофазного горіння, але означити «йде ця реакція за механізмом СВС чи ні» - важко, проте, він, як показують подальші експерименти, не є самопоширюючим [107-150, 156].

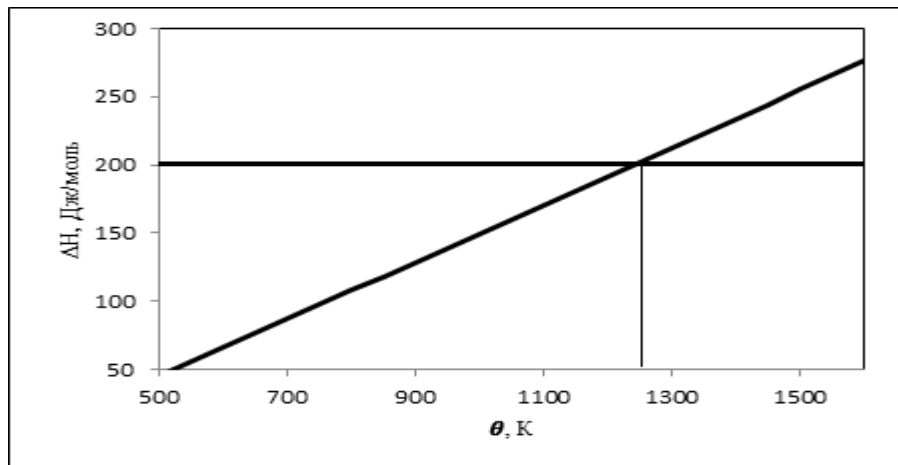


Рисунок 2.3 – Приклад згідно завдання. Розрахунок адіабатичної температури

Комплексне моделювання реальних процесів перетворення (керованого управління на всіх ієрархічних рівнях організації оригінальних об'єктів) реалізації шляхом створення поетапних, показових, почергових, подібних відображень на моделях єдиного ПАК за напрямом дослідження [107-150].

Тематичні моделі КМ-ПД класифіковано на три наступні етапи:

1. Архівні моделі: атестаційні, типові та тривіальні відповіло стандарту моделювання найбільш елементарних компонент. Для ІТ це можуть бути: множини математичних точок; елементи групових табличних характеристик (ГТХ); найбільш повний опис у вигляді атрибутивних параметрів (вузла, вершини, визначеної позиції чи фази та інші) конкретної (названої лінгвістично) точки [107-150].

2. Розрахунково-базові групи (РБМ) стосовно фіксованих або уніфікованих принципів з'єднання (роз'єднання точок, де Q кутникові фігури: ребра, дуги, лінії для двох точок початку та кінця; трикутники, чотирикутники та далі будь-які q кутники, які в цілому мають окрему СОС стосовно опису цілісних властивостей за темою екосони ІТС: генератори, з'єднувачі, лінії, шини, комутатори інша апаратура для силової передачі потоків енергії.

3. Робочі оперативні моделі (РОМ) СДС – конкретних типових мережних фрагментів визначених практикою розрахунків для експлуатації реальних об'єктів, які в ремонтних роботах застосовують ПФМ.

У ПЧК СДС з активними джерелами тепла Q_A для рівнянь термодинаміки функціональних матеріалів (ФМ) потрібна складова Q_p , де шукана зміна це функція розподілу $\text{grad } \theta^0 \text{C}$ точок у процесі створення сталого температурного поля. Задачі врахування СОС факторів часового впливу ЗНОС спочатку отримання опису явних умов потребують форми Коші [69, 106, 152].

$$\frac{d\bar{X}}{dt} = \sum_{i=1}^m F_{A_i}(x^{(t)}, y^{(t)}, z^{(t)}, t) - \sum_{j=1}^n \sum F_{P_j}(x, y, z, t). \quad (2.14)$$

Безпосередньо первинна формула Коші (2.14) не може бути розв'язана з причин проблемних обмежень на особливості ІТ труднощі. Вони з чотирьох класифікованих описів наступні [107-150].

01. Функції F_A та F_B нелінійні та задані в неявному (безпосередньо невизначеному без ітерації) для прямого розрахунку їх значень.
02. Взаємодія між функціями F_A та F_B залежить у кожному мить часу від реальних часових змін позицій та станів складових об'єктів відповідно змінних активних та реактивних факторів СДС та ЗНОС.
03. Кожна природна форма F_C існування об'єктів взаємодії реально нестационарна й взаємозалежна від всіх змінних факторів спільної системної (структурно-параметричної та функціонально-кінематичної) самоорганізації, яка змінюється у заданому об'ємі ПЧК.
04. Початкові та граничні умови ПФМ на контактах взаємообмінів, де відбуваються причинні дії та наслідкові протидії (реагування) також залежить від просторових F_B та F_C координат (x, y, z) , які змінюються за часом t та варіюють зміни станів матеріальних об'єктів.

Тоді маємо є результати конкретного моделювання згідно мовних форм отриманого від ІАС задачного завдання (директиви, накази, командні дії). Головні критерії ефективності запропонованих засобів КМ-ПД у сфері ІТ це наступні: точність, адекватності прогнозів майбутніх режимів функціонування СДС; швидкість отримання ТТР без зайвих затримок часу на тривалі очікування; міцність, надійність ПФМ без можливих помилок ІАС ПЕВО.

Таблиця 2.3 – Ресурси обізнаності у вигляді TESIMFO (7 форм) відповідних описів надаємо в табличній формі. Наявні БЗ дозволяють за замовленими задачами та архівами й РБМ у СУБД отримати робочі оперативні моделі. Наприклад:

№п/п	Код	Со	Надбудова – додатки
1	T	3	<i>Часова ситуативність (минуле, зараз, майбутнє)</i>
2	E	4	Енергія та рух у ПЧК, подолання відстані L^p , переміщення (транспортування) $X, \dot{X}, \ddot{X}, \dddot{X}$ похідний ряд $\forall i \in N \left(\frac{\partial^i L^p}{\partial T^i} \right)$
3	S	5	Субстанція (жива – не жива), тіло, агрегатний стан, людина-робот, плазма – газ-рідина-тверде тіло; елементи (частинки-атом-молекула угруповання фрагментів (синергетика)
4	I	6	Information автоматизація всі ІТ описи, значення, знаки, символи, повідомлення професійні для актів дії
5	M	7	Матеріали ПФМ носії навантажень (сил, моментів, ваги, впливів) ЗНОС
6	F	8	Фінансові розрахунки, гетерогенні еквіваленти в «корисності» матеріальності (продуктів, товарів, послуг)
7	O	9	Organization організація ПЕВО, ТЕТО, ТІУС, ергамати всесвіту, соціуму ноосфери

Примітка. Тлумачення коду надана на даній сторінці дисертації. КORTEЖ означає кількість можливих варіативних задач практики, де треба шукати – оцінити означену сутність за вимогами кожного можливого завдання. Дивись перелік типових запитань, для яких є стандартний шаблон відповіді.

Приклади практичних задач в експлуатаційних режимах КМ-ПД

Задача 1. Дано: тверде матеріальне тіло з відповідним параметрами опису в табличній формі ГТХ заданих значень констант. Маємо джерело генерації тепла, що описано у вигляді функції $Q(\theta(x_0, y_0, z_0))$.

Треба: в матеріалі з заданими початковими та граничними умовами отримати опис ПЧК розподілу температури. При описах використовуємо формальні точні визначення фундаментальних понять начала термодинаміки

Робота $\delta A = Fdx = PSdx = PdV$, аналітично точно оцінюється силами $A_{12} = \int_1^2 PdV$; $\delta A = \sum_{i=1}^n x_i dx_i$; $A_{12} = U_2 - U_1$ геометричними формами.

Енергетичні потенціали різних станів ($2 \neq 1$) мають певний градієнт.

Формулювання яка кількість теплоти δQ , що надано СДС, дорівнює сумі змін її внутрішньої енергії dU та роботи, яку виконує СДС над ЗНОС у обсягу δA має стандартний опис $\delta Q = dU + \delta A$, $Q = \Delta U + A_{12}$, де $P = const$, $V = const$, $\theta = const$ інтегральна форма балансу має наступний опис

Для інтегральних балансів у диференціальних та інтегральних формах опису даних застосовуємо (2.1_ поняття ентропія

$$\left(\frac{\delta Q}{\theta}\right) = dS, \quad \oint \frac{\delta Q}{\theta} = \int_{1 \rightarrow 2} \frac{\delta Q}{\theta} + \int_{2 \rightarrow 1} \frac{\delta Q}{\theta} \leq 0. \quad (2.15)$$

1. Основну базу термодинаміки надає теорема Нерста. Нагадаємо наступні 4 еквіваленти формулювань:

1) при $\theta^0 K = 0$ маємо S_0 значення якості $\theta^0 K$, коли абсолютний нуль ($-273,3^0 C$) буде універсальною константою, яка незмінна й незалежна від будь-яких параметрів СДС ($P, V, \theta(t) \dots$);

2) при умові $\theta \rightarrow 0^0 K$, ентропія $S \rightarrow S_0$. Інтеграли $\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \equiv const$;

3) за умов $\theta \rightarrow 0^0 K$ приріст ΔS не залежить від конкретних значень термодинамічних параметрів СДС $S \rightarrow S_0$;

- 4) всі процеси $\theta \equiv 0^\circ K$, якщо СДС змінює рівноважні стани наприклад позиції у ПЧК здійснюються (виконуються) без змін ентропії $\left(\frac{\delta Q}{\theta}\right)$.

Томсон стверджує, що неможливий циклічний процес, для якого єдиним результатом було б перетворення теплоти, яку отримує СДС від ЗНОС, у роботу без змін, тобто виконання роботи за рахунок лише джерел ЗНОС. Зменшення внутрішньої енергії робочого тіла у межах колового циклічного процесу неможливо. Закономірний натурний еквівалент: неможливий процес, єдиним результатом якого було б перетворення в роботу всього 100% теплоти, яку отримує ця СДС [149]. Напрямок робочого процесу визначає зміну температури $\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2$ від гарячого джерела до холодної зони ПФМ відповідно теплового потоку у ПЧК.

У межах локального дискретного процесу керованої обробки задач управління коди відображають погодження: ρ оператори простору одночасно які задані у S операнді щоби реалізувати у ПЧК необхідні d - дії. Логіка інтерпретації реалізується на неперервних значеннях кодів ПЧК згідно функціональних задач моделювання за кроками та принципами глобальної оптимальності динамічного програмування Р. Белмана [174]. Реальну складність об'єктів природи типу ІТС подолаємо завдяки сумуванню (інтеграції) кінцевих (3.26) змін за означений $P_j(\rho, S, d)$ крок обчислювального та інфологічного вирішення потоку керованих задач. Кожна уніфікована задача ідентифікована як дискретна d дія опису, у просторово L^ρ та часовому T^s континуумі ЄІП (дивись розділ 2.4.2). Дискретні стрибки засобами ТПМ відбуваються як прямі (явні), так й зворотні (неявні, що замовчує ІАС) процеси ітераційних методів моделювання термодинаміки ПФМ.

Приклад уніфікованого опису ППМ у формальних предикатах надано (у таблиці 2.4) для ПАК КМ-ПД. В еквівалентній формі мета-предикат $P(x)$ заміщує опис $P_j(\rho, S, d)$ за умов $x = (\rho, S, d)$ та $j \in I$ (в таблиці 1) замість j індексів явно описана лінгвістична нотація, що зрозуміла для ІАС, який праворуч згадує про область істинності означеного предиката для

верифікованих задач, семантики, логіки, областей (таблиця 2.1) директивно-командного управління КМ-ПД (дивись розділ 2.1). Запропоновані (таблиці 2.4, 2.5) забезпечують в вузлових станах застосовувати СППР (таблиці рішення). Кодовані ПВМ як засоби СППР потрібні для чіткої ідентифікації адекватних покрокових рішень, що в цілому значно скорочують терміни розробки принципово нових складних додатків ІТ для забезпечення обґрунтування ефективності ТТР на майбутні ПФМ [107-150].

Процес фазового стрибкоподібного переходу у новий стан можливо зафіксувати значенням m останньої зміни величини S . Наприклад: маємо послідовність $(P_{n1}, P_{n2}, \dots, P_{ni}, \dots, P_{ns}) = P_n$. Кортеж та його ІАС інтерпретація лінгвістично заміщується на вектор фазових змінних чи скорочено як вектор стану (дивись розділ 1.3). Аналітичне рівняння процесу, що послідовно моделюємо, доцільно явно визначати, як дискретні відношення [152]

$$P_n = \Psi_n(P_{n+1}; q_n), \quad (2.16)$$

де Ψ_n – аналітичний опис логіко-алгебраїчних операторів бази КМ-ПД; P_{n+1} та q_n – відповідні операнди-описи кортежних станів, які можливо n разів обчислювати з урахуванням наявних поточних даних.

Кінцеві n та $(n+1)$ кроки практично завершують застосування КМ-ПД Ψ_n рекурентних перетворень. На прикінці кожного Ψ_n робимо перевірки умов СТДК. Контролюємо цільові значення: P_{n+1} які звичайно задані (можливо й неявній згорнутій формі); критерії якості ефективності, надійності у вигляді q_n кортежів також описано й задано. Дійсно можливо додатково для кожної задачі практики оцінити векторну взаємодію. Наприклад, згідно виразу

$$O = \sum_{i=1}^N P_{ni}(P_{n+1}; q_n), \forall q_n = (q_1, q_2, \dots, q_N) \quad (2.17)$$

Таблиця 2.4 – Описах завдань для ПАК КМ-ПД на принципах директивно-командного управління процесами моделювання.

№ п/п	Вікно <директиви КМ-ПД> кортеж <Д> клавіші актуалізації операторів P_{n+1}	Вікно <команди керування> кортеж <КєД> клавіші актуалізації операторів q_m наказів	Вікно <умови завершення> кортеж <можливості> клавіші результатів (ρ, S, d) ситуацій
1	2	3	4
1	Побудова архіву за темою <опис>	M.R.I.S ідентифікатор моделі	Групові порції даних ГТХ
2	Експорт на DCE <опис> кінець	Варіанти: тільки, окрім, раціон	Кортеж номерів елементів
3	Синтез моделі M.R.I.S^<РОМ> опис кінець	M.R.I.S <РОМ> кортеж груп	Вид операції даних
4	Побудова РБМ (Архів) <опис варіанти> кінець	<РБМ> кортеж груп ТПМ ідентифікатор	Вид порції часток
5	Редагування файлів БД M.R.I.S назва, опис, кінець	Корекція <що робити> формат кортеж видів часток	Кортеж номерів-позицій
6	Комутації зв'язків M.R.I.S назва, опис, кінець	Переключити, відключити, включити	Кортеж номерів ребер графа
7	Операційне моделювання назва режимів стадій опис, кінець	Типові шаблони й кортежі	Контекстні коментарі

Таблиця 2.5 – Приклад предикатів одномісних та двомісних у межах таблиць істинності ПАК КМ-ПД

№ п/п	Предикат $P(x)$: лінгвістична нотація	Область значень <i>true</i> означених змінних $\forall x \in Property$
1	is id (x)	Множина ідентифікаторів певного інтелектуального інтерфейсу ПАК
2	is list (x)	Множина структур даних у вигляді списку відносно $\forall x \in X$ кортеж
3	is block (x)	Множина операторів завдання відповідно мови структурного програмування
4	is odd (x)	Множина непарних цілих чисел, $\forall x \in N$
5	is equal (x,y)	Двомісна множина чисел, що $(x, y) = N$ дорівнюють цілим значенням
6	is component (x,y)	Множина структур комплексних даних (content)
7	$P(x_1, x_2, \dots, x_n)$	n – місний предикат висловлення на множинах комплексу n змінних

*Примітка: перед предикатом можуть бути визначення кванторів $\forall x$ (для всіх x множини) або $\exists x$ (для деяких окремих x , що явно зв'язані квантором).

2.2 Топологічні та геометричні відображення в математичних моделях взаємодії компонентів функціональних об'єктів

Процесорна інфологічна модель (ПІМ) для отримання цільового результату ІТ засобами штучних цифрових обчислювальних систем (ЦОС) з програмною обробкою даних взаємозв'язує трійку понять А, В, С: А – мова програмного завдання, вхідних даних та вихідних результатів; В – мова цифрового (двійкового-бінарного) програмованого автомата; С – спец структура автомата (машина Тюрінга) [152] адресної комунікації [107-150].

Компетенція та обізнаність значною більшістю користувачів (не фахових програмістів, не спеціалістів у сфері ІТ, включаючи створення ПАК та інструменти інтегрованих інтелектуальних систем) обмежується уявленнями складності ПАК. Запропоноване нами поняття ПІМ ідентифікує внутрішню структуру ЦОС, а також операційні системи, що організують високошвидкісні процеси ІТ. Таким чином для більшості користувачів (ІАС – інтелектуальних агентів систем та одночасно осіб, що приймають рішення (ОПР), кортежі ПІМ корисні для відповідних різних галузей людської діяльності у межах ПЕВО. Поняття ПІМ характеризує ЦОС та ІТ у вигляді графічних еквівалентів складних відкритих об'єктів (рис. 2.5 та рис. 2.5).

Реальні складні природні об'єкти (зі складених часток-матеріалів) мають інші геометричні й поточні особливості: кути, грані поверхні та об'єми. Але існують закони природи, що зафіксовані на множинах різної гетерогенної природи у вигляді математичних знань геометрії, тригонометрії, логіки та топології. На запропонованих рисунках можна бачити суттєву сутність, особливість та специфіку (СОС) ролі поняття ПІМ в сфері моделювання спільної діяльності (кожного $IAS \in ПЕВО$). Інструментальне призначення ПІМ ефективно на принципах Джона фон Неймана тоді, коли треба застосовувати все більш зростаючу (Big Data) складну динамічну систему (СДС) зі штучних ЦОС та засобів ІТ, що розосереджені у ЄПІ [107-150].

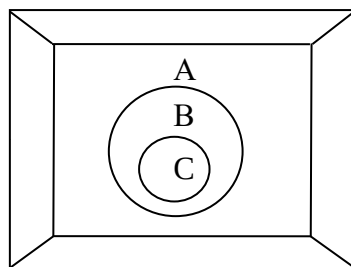


Рисунок 2.4 - Уява КСЦМ ІТ, як сфер {А, В, С} локалізованої структури зі складених взаємозалежностей

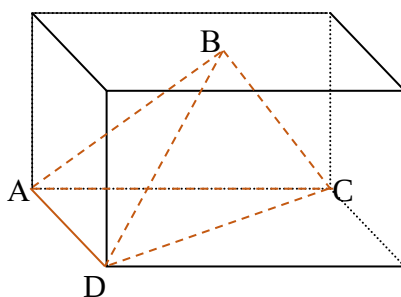


Рисунок 2.5 - Уява КСЦМ ІТ, як кубу з ІТ тетраедром {А, В, С, D} структури, що вклadena у сферу діяльності ПЕВО

Код операції К розрядів	Признак способів адресації	Адреси операндів, m розрядів
Частка 1 Адресна частка Довжина формату		

Рисунок 2.6 – Принцип стандартизації шаблонів й форматів для реалізації конкретної дії – заданої операції у вигляді схованих операндів

Властивість ПІМ пришвидшувати вирішення особистих та актуальних задач практики дуже корисна для інформатизації суспільства. Різниця між КСЦМ- α та КСЦМ- β при еквівалентності за OSI уніфікованого поняття ПІМ полягає в степені розумної обізнаності ІАС. Знання визначальних понять мов та символів допомагають людині замовчувати фрагменти Big Data, щоби якісно ефективно та надійно застосовувати наявні (КМ-ПД) ресурси ІТ за потреб ПЕВО. У даному контексті увага до знання саме ПІМ означає поглиблення у сферу топологічних відношень між складовими компонентами СДС, наприклад: з кубів, сфер, пірамід, призм для об'єктів природи; для штучних об'єктів, що доповнюють моделі ІТ (це файли, масиви, блоки, модулі, шаблони, записи, бітові симплекси – коди [77, 179-180]).

Надаємо лише ті поняття, які суттєво впливають на процеси складання композицій елементів, що мають розміри, форму та певну тривалу стабільність існування ПФМ. Для будь-якого ідеально абстрактного трикутника з a, b, c відомі геометричні відношення довжини його сторін, що попарно перетикаються у вершинах [69-152]. Радіус кола описаного навколо $\triangle ABC$ з вершин та центром кола й перетину перпендикулярів, що встановлені з його центру до середини відповідних a, b, c сторін трикутника, можливо обчислювати у трьох варіантах [152]

$$R = \frac{a}{2\sin A} = \frac{b}{2\sin B} = \frac{c}{2\sin C}, \quad (2.18)$$

де $\sin A, \sin B, \sin C$ відповідні значення тригонометричної функції $\sin$ від заданого кута ($\angle A, \angle B, \angle C$) у цьому трикутнику ABC . Радіус вписаного в $\triangle ABC$ кола $r < R$ з центром перетину бісектрис, що поділяють відповідний кут навпіл та спрямовують до протилежної сторони, обчислюємо теж у трьох варіантах

$$r = \sqrt{\frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{p}} = p \operatorname{tg} \frac{A}{2} \operatorname{tg} \frac{B}{2} \operatorname{tg} \frac{C}{2} = 4R \sin \frac{A}{2} \sin \frac{B}{2} \sin \frac{C}{2}, \quad (2.19)$$

де $p = \frac{1}{2}(a+b+c)$ напівсума, яку a, b, c сторони складають у вигляді периметра цього трикутника.

Відношення між r та R тотожне $\frac{r}{R} = 4 \sin \frac{A}{2} \sin \frac{B}{2} \sin \frac{C}{2} < 1$ для будь-якого трикутника. Контроль: коли рівносторонній трикутник з кутами $\angle A = \angle B = \angle C = 60^\circ$, тоді $\frac{r}{R} = 4 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 0,5 < 1$. Значення параметрів $P = \frac{1}{2}(a+b+c)$ та S -площі поверхні трикутника забезпечує аналітичне обчислення чи контроль відповідних кутів [152]

$$\operatorname{tg} \frac{A}{2} = \frac{r}{p-a} = \frac{S}{p(p-a)};$$

$$\operatorname{tg} \frac{B}{2} = \frac{r}{p-b} = \frac{S}{p(p-b)};$$

$$\operatorname{tg} \frac{C}{2} = \frac{r}{p-c} = \frac{S}{p(p-c)};$$

$$S = rp = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = \frac{abc}{4R}.$$

Сфери з радіусом $R = D/2$ дозволяють обчислення за формулами [152]

$$S = 4\pi R^2 = \pi D^2 = \sqrt[3]{36\pi V^2} \approx 4,836 \sqrt[3]{V^2},$$

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{\pi}{6} D^3 = \frac{1}{6} \sqrt{\frac{S^3}{\pi}} \approx 0,09403 \sqrt{S^3},$$

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3}{4} V}.$$

Відношення вкладеності між кубом ($a = 2R = D, S_k, V_k$ з ребрами) та вписаним в нього сферичним тілом (V_0, S_0, R) характеризуються наступним алгебраїчним знанням множин опису вкладених просторів [107-150]

$$\frac{V_0}{V_k} = \frac{(4/3)\pi R^3}{(2R)^3} = \frac{\pi}{6} \approx 0,5236 < 1,$$

$$\frac{S_0}{S_k} = \frac{4\pi R^2}{6(2R)^2} = \frac{\pi}{6} < 1.$$

Алгебраїчні знання геометрії та топології компонентів ПФМ забезпечують точність діагностики та контролю оперативних завдань та супроводжуючих їх параметрів з числами значення й розмірністю. Ефективність алгоритмів СТДК КМ-ПД пояснює для множини багатокутних

опуклих тіл або багатогранників без чисельних п обмежень відоме топологічне відношення Ейлера [25, 69, 152]

$$B+G-R=\text{const}=2, \quad (2.20)$$

де B – всі вузли або вершини, як точки перетину 3 граней (G) у просторі V чи 2 прямих на S площині; G – всі плоскі грані даного багатогранника, як цілісного тіла у ПЧК; R – повна кількість ребер (A чи дуг, сторін), що напрому з'єднують вузли кожної грані. Приклад для тетраедра підтверджує (3), $4B+4G-6R=2$. Саме такі топологічні тотожності доцільні для СТДК й застосування принципів замовчування у задачах контролю істини особливо у випадках моделювання складених тіл класу ПФМ згідно завдань особливо додаткових.

Фундаментальна для функціонування ПАК та інформаційних систем роль ПІМ полягає не в вирішенні конкретної задачі, а в забезпеченні гарантованих умов розв'язання множини подібних задач, що належать розширеній системі з фіксованими записами описів компонент класів A , B , C понять [107-150].

Тьюринг й Нейман конструктивно закріпили властивості запам'ятання сигналів, знаків, символів та на їх інтерпретації у вигляді елементів алфавіту ІТ. Тому C структурами цифрових автоматів або обчислювальних машин, комплексів, КМ-ПД систем, застосовують запрограмовані форми ПІМ для комунікації на зовнішніх та внутрішніх рівнях ієрархії (рис. 2.7) [107-150].

Описана на рисунках 2.1-2.7 ПІМ дозволяє гарантувати потоки еволюційних перетворень команд, даних в залежності від програмних фрагментів у керованій пам'яті. Завдяки варіаціям у $A \cap C$ компонентах зміст та стан в пам'яті КМ-ПД динамічно змінюється. В конкретних реалізаціях спеціальних ПАК можуть бути застосовані необхідні додаткові компоненти та відповідно них особливі (кількісні та якісні) форми цілеспрямованої взаємодії. Тоді згідно замовлень й потреб особливої категорії користувачів ПЕВО буде створення інноваційних показників емергентності майбутніх ПФМ.

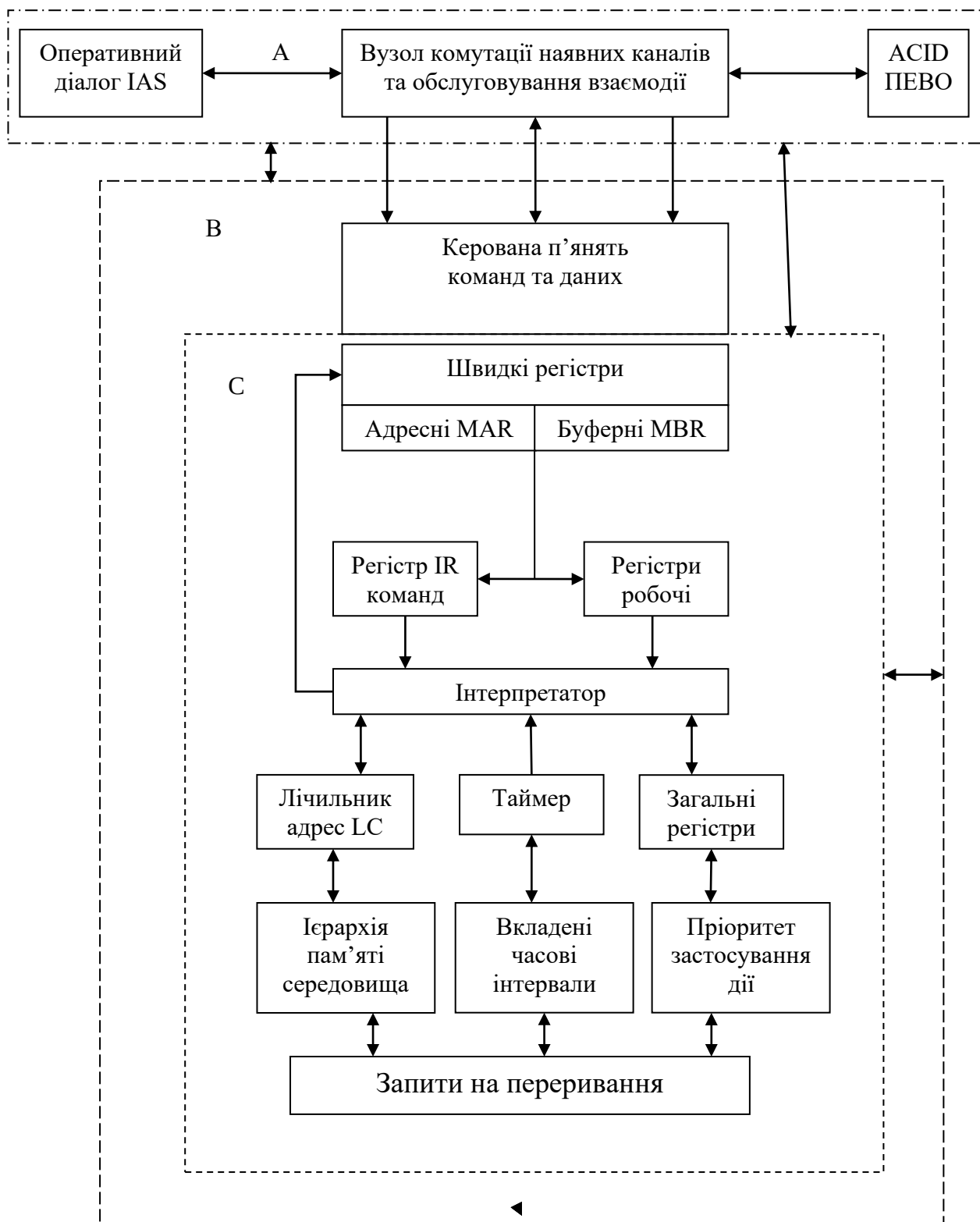


Рисунок 2.7 - Інфологічна модель потоків операторів й операндів необхідної техніко-технологічної організації взаємодії ІТ у межах узагальненої структури тривірневого складання цифрового обчислювального комплексу для розв'язання завдань IAS. процесорами (нано-мікро $\wedge$ міді-макро $\wedge$ гіга-мета).

*Примітка. LC – Location Counter (Program-PC $\wedge$ Instruction-IC)

На етапах використання ПІМ не має детальних повних описів відповідних елементів та зв'язків між ними у фізичній реальній конструкції апаратури ЦОС та комірок фізичної пам'яті. Застосовується символічно-знакова форма еквівалентного кодування команд (операторів) та відповідних (операндів) даних. Дійсно на відповідному ієрархічному рівні ІТ за принципами імплікації ($S_i \rightarrow S_j \vee S_j \rightarrow S_i$) одночасно існують двобічні зворотні зв'язки – перетворення з одного попереднього стану S_i трансформації в інший S_j , $\forall i \neq j \frac{1}{2}$ для К кроку [107-150].

Таким чином за стандартом (ISO-OSI) ПІМ забезпечує горизонтальну деталізацію процесорних потоків та вертикальні ієрархічні стратегічно-глибинні зв'язки відповідно понять OSI (прагматика, семантика, семіотика, онтологія, синтаксис, граматика, морфологія разом з фонетикою та алфавітом кодового базису). Всі функціональні блоки ПАК в умовах діалогового людського замовчування забезпечують обміни даними у вигляді двійкових чисел відповідної розрядності. Це значно зменшує обсяги (Big Data) пам'яті.

Таким чином ефективне управління всіма наявними ресурсами ПАК та ІТ залежить від керування компонентами фізичних апаратів ЦОС, що вирішують конкретні задачі. Вони задані в сфері А з лінгвістичними звичайними формами мовного спілкування ПЕВО. Фізичні конкретні апарати, машини та комплекси можуть відпрацьовувати потік з пакетних стислих команд –завдань. Мульти програмний режим роботи ЦОС реалізують в КМ-ПД або MFT з фіксованою кількістю задач або MVT зі змінною кількістю (суміш) задач [9, 26-32].

Тому кожне завдання це конкретний цільовий опис роботи, що замовлена. Можливо у межах одного директивного завдання одразу надавати опис декількох завдань-наказів. На цьому А рівні завдяки символічних описів вже отримуємо: необхідну якість-гнучкість; ефективність-мінімізацію витрат ресурсів без очікування; корисність-високу працездатність; раціональну функціональність без зайвих затримок та витрат машинного часу.

На рівнях В у фіксованих форматах реалізується програмування вводу – виводу інформації по всім каналам конкретної комунікації. Цілеспрямована координація на принципах OSI реалізує фізичне регулювання потоків, що породжені згідно завдань з А сфери. Високі показники ефективності В сфери забезпечують методи розподілу часу використання пам'яті процесами при множинних доступах. Ситуативні часові моменти визначає планувальник та завантажник для спільної координації керованості пам'яті ПАК КМ-ПД. Поняття робочого простору пам'яті передбачає знання архітектури сховищ Big Data з запропонованими ідентифікаторами РБМ, РОМ, БОМ та методів сегментації (розподілу за адресами) файлів. Під час функціонування КМ-ПД й реалізуємо на множині С-компоненти динамічної віртуальності станів адресного кортежу управління доступом до операндів-сегментів.

В КМ-ПД базова система С з цифрових автоматів та операційна призначені для безпосереднього вирішення кожної актуалізованої задачі. Умова виконання після проходження А та В сфер, коли вже завантажені й налагоджені дані бо знаходяться в керованій пам'яті та у її швидких (рис. 2.4) регістрах. Описи функціонування на рівні С можливо характеризувати з різних точок зору із загальним описом у вигляді ER-діаграм. Повна організація паралельної роботи під час вирішення конкретних завдань й задач передбачає інтеграцію наступних С функцій [107-150]:

- координація й упорядкування завдань й задач, планування й керування потоками обробки порцій протокольних даних;
- налаштування конкретних форм (шаблонів) вводу-видачі даних;
- захист від несанкціонованих втручання в С простір;
- управління зовнішніми та внутрішніми ресурсами розподіленої динамічної пам'яті у межах ЄПІ включаючи «хмарні» ІТ;
- контролювання колізій, відновлення, коригування похибок.

Організуюча програма з назвою монітор реалізує програмне управління у межах С підсистеми за встановленим стандартом покрокової обробки описів на мові управління завданнями. В нашому випадку (рис. 2.4) для

директивно-командного управління була запропонована (дивись розділ 3) мова КМ-ПД.

Логіка роботи моніторів (рис. 2.5) наступна. Введення порції завдання та організація стану робочої пам'яті з регістрами команд та даних необхідно для обробки кожної порції. Послідовна робота й необхідне обслуговування реалізує КМ-ПД згідно отриманих від IAS завдань. Спочатку це - організація фази операційного управління відповідно кроку завдання. Потім реалізація й контроль кроку отримання очікуваного результату. Якщо визначена колізія, тоді спеціальна процедура відновлення без похибок. Після отримання ТТР у відповідному форматі виконується перевірка <кінець завдання>. Якщо «так», тоді вихід та передача управління на активізацію вводу наступного завдання. Якщо «ні», тоді (ще не всі кроки завершені для наступної обробки) внутрішня програма забезпечує сигнал «поки ще не завершеного завдання».

Командне (програмне КМ-ПД) управління базується на трьох областях адресованої пам'яті – сегментах: кодів, даних, стека. Сегмент кодів містить коди команд, які адресовані CS регістром кодів та IP (Instruction Pointer) показником команди заміщення [107-150] у пам'яті. Сегмент містить змістовні дані й константи необхідні для роботи. Адресат сегмента даних є у DS регістрі. Сегмент стека містить умови продовження роботи, для чого містить адрес повернення з програмного модуля та відповідні дані. Регістри: SS містять початкову адресу стека; SP – зміщення в сегменті пам'яті. Змістовні значення в комірках пам'яті або регістрах визначаємо, як операнди.

Операнд це результат після завершення роботи оператора (арифметично-логічного пристрою). Саме він відповідно вхідних команд та визначених значень (оцінок) попередніх даних (операндів) й після виконання команди оператора видає та відсилає результат дії для переходу до наступного кроку. Таким чином уніфікована обрана мова КМ-ПД управління дозволяє мати типові програми для заздалегідь узгоджених модульних функцій. Ідеальна програма або ТПМ (типовий програмний модуль) це опис обраною мовою згідно послідовності команд операторів та відповідних

операторів. Фіксація умов створення результатів, які інтерпретуємо, потрібна для вирішення за участю ПІМ заданої задачі функціонального перетворення.

Майже всі показники продуктивності засобів ІТ для вирішення задач практики залежать від структури команд (рис. 2.5). Кількісні значення розрядів визначають вирази $k \geq \log_2 K$; $l \geq \log_2 L$; $m \geq \log_2 M$, де K, L, M верхні обмеження елементів відповідних чисельних значень множин. Команди КМ-ПД бувають: нуль адресні; одно-, двох-, трьох- та чотириадресні. Тому типовий структурний запис форматів наступний: $k; k\alpha_1; k\alpha_1\alpha_2; k\alpha_1\alpha_2\alpha_3; k\alpha_1\alpha_2\alpha_3\alpha_4$. Врахування специфіки методів реалізації алгоритмів мікропрограмного вирішення кожної уніфікованої задачі забезпечує гнучкість програмування та підвищення рівнів продуктивності. Класифікація даного напрямку наступна. За типом ЗП – динамічні й статичні. За способом кодування мікрооперацій горизонтальні, вертикальні, гібридні. За часовими циклами – синхронні й асинхронні. За кількістю груп спільного застосування у часі однофазні й багатofазні. За принципами адресації - прямі й опосередковані. Означене дозволило відзначити форми управління й дешифровці слів.

Множина варіантів вищезначених показників класифікації охоплює можливі 192 схемних ТТР стосовно реалізації блоків управління операціями за потреб задачних ситуацій. Можливі випадки коли принцип мікро програмного управління вже не гарантує для багатозадачності економічну, комплексну за затратами часу, розмірів пам'яті, гнучкість управління. Оцінка складності S_0 тоді оцінюється кількістю до 200 вузлів графів, які відображують логіку мікроалгоритму відповідного блока програмної частки монітора. Підвищення продуктивності цифрових автоматів й ЦОС реалізується на принципах застосування операцій над бінарними шарами змінної ситуативної довжини. Наприклад, умовна адресація в 12 і 64 бітах у вигляді операндів ПІМ та команд програмування. Оцінка довжини уніфікованого протоколу й формату надає наступні значення.

Одно адресна команда: $6+1*12=18$ біт.

Двоадресна команда: $6+2*12=30$ біт.

Триадресна команда: $6+3*12=42$ біта.

В даному випадку при довжині комірки $ЗП=64$ розряди, за одне звернення до пам'яті можна отримати: 3 одно адресні команди; 2 двоадресні; одну три адресну команду. В той же час при обслуговуванні регістрів можливо отримати: 4 команди типу RR; 2 команди типу RX; одну типу SS за повного чи напівповного використання даних. Байтова організація пам'яті доцільна: для команд з форматами від одного до шести байтів; для операндів формат два байт або 16 біт задовільний для розроблених описів ПІМ.

Спеціальна службова програма диспетчер КМ-ПД (монітор, супервізор) керує відповідно порцій отриманих кодів: директив, наказів та покажчиків умов реалізації обчислень. В даній дисертації подальша деталізація та задачі оптимізації мультипрограмних режимів роботи з можливими формами переривання виконання ТПМ не розглядались. Увага була спрямована на інфологічних аспектах ергатичного моделювання об'єктів з складеними матеріалами, які працюють в змінних температурних умовах, що прогнозують й передбачають експлуатаційники, конструктори, проектаннти та замовники розвитку ІТС [107-150].

Уніфікована платформа IACPaaS [49, 64] підтримує три моделі надання сервісів - PaaS, SaaS і DaaS. На рис. 2.1 справа представлена модель наданих сервісів платформи IACPaaS, зліва - стандартні моделі надання сервісів PaaS, SaaS і DaaS в «хмарних» [6, 41, 60] платформах. Рисунок дозволяє порівняти набір компонентів платформи IACPaaS і набори компонентів в інших хмарних платформах відповідно до реалізованими в їх рамках моделями надання ІТ сервісів. Архітектуру платформи (рис. 2.2) можна розділити на чотири логічних рівня: системний рівень, рівень управління, сервісний і бібліотечний рівні.

2.3 Дискретні задачі прогнозу й випробування методами моделювання процесів створення речовин в термохімічних реакторах

ПАК КМ-ПД складено з уніфікованої відомої платформи спеціалізованої для створення ПІМ ПФМ.

1. *Системний рівень* (рівень Віртуальної машини). Платформа IASaaS складається з процесорів: інформаційних ресурсів; вирішувачів завдань; інтерфейсу користувачів тематичного призначення. Кожен з цих процесорів призначений для підтримки архітектурних компонентів хмарних ІТ сервісів.

2. *Бібліотечний рівень* для Фонду платформи і Фонду користувача. Фонд платформи і Фонд користувача - це багато одиниць зберігання різних видів і рівнів абстракції. Змістовно це збережені бази даних і знань, їх концептуальні моделі (метаінформація): вирішувачі завдань; агенти; шаблони повідомлень; моделі абстрактного призначеного для користувача інтерфейсу і т.п..

3. *Сервісний рівень* є сукупністю сервісів і оболонок інтелектуальних ІТ сервісів. Виділяються прикладні сервіси, що створювані розробниками для вирішення прикладних завдань. Спеціальні інструментальні сервіси, що забезпечують підтримку відповідних технологій розробки сервісів і оболонок, робіт ІТ, необхідні для розвитку Фонду.

4. *Рівень управління* представлений базовим інструментальним сервісом Система управління, який призначений для забезпечення контрольованого доступу до функціональних можливостей платформи IASaaS і управління правами доступу на використання прикладних та інструментальних сервісів, розроблених на базі платформи.

Типові засоби маніпулювання для IAS. Вирішувачі завдань завжди розробляють на основі агентного підходу: вирішувач завдань складається з множини якого обмінюються повідомленнями IAS. Серед агентів вирішувачів виділяються кореневі (починає працювати першим). Інтерфейсний контролер забезпечує сполучення з вирішувачами завдань користувачів через інтерфейс і перелік обробних агентів. Розробка коду агентів здійснюється на мові Java.

Призначений для користувача web-інтерфейс може бути створений декількома способами: з використанням набору інтерфейсних елементів, підтримуваних спеціалізованим інтерфейсним агентом «Вид», а також засобами JavaScript і Flash. Розробка вирішувачів завдань докладно описана в [50].

Кожен вирішувач завдань представляємо кореневим оргграфом, який породжений та зберігається в Фонді платформи метайнформації вирішувачів завдань (див. [Http://www.swsys.ru/uploaded/image/2018-3/2018-3-dop/11.jpg](http://www.swsys.ru/uploaded/image/2018-3/2018-3-dop/11.jpg)), інтерпретується як абстрактний синтаксис мови специфікації вирішувачів завдань [107-150].

Агент декларативно представляється кореневих Оргграф, який породжений по зберігається в Фонді платформи метайнформації агентів [23. 24], інтерпретується як абстрактний синтаксис мови специфікації агентів. Деякі термінальні вершини мережі, яка описує агента, представлені об'єктами сорти. Бінарні дані містять, як вихідний, так і виконуваний код агента [26].

Кожен шаблон повідомлень є метайнформацією, що інтерпретується як абстрактний синтаксис мови повідомлень агентів. Деякі термінальні вершини оргграфа, що описує шаблон повідомлень, також можуть бути представлені об'єктами сорти бінарні дані, що містять методи створення та обробки повідомлень [1, 7, 9]. Бінарні атрибути ПІМ ПФМ дано в розділі 3.

Представлення всіх даних платформи в формі кореневих ієрархічних оргграфів забезпечує універсальність їх обробки за допомогою єдиного програмного інтерфейсу (API) для доступу до одиниць зберігання всіх типів, а також єдиного інструментального сервісу платформи - структурного редактора (для їх формування і супроводу). Збережені на платформі дані можуть бути експортовані в зовнішні формати, кількість яких розширюваність.

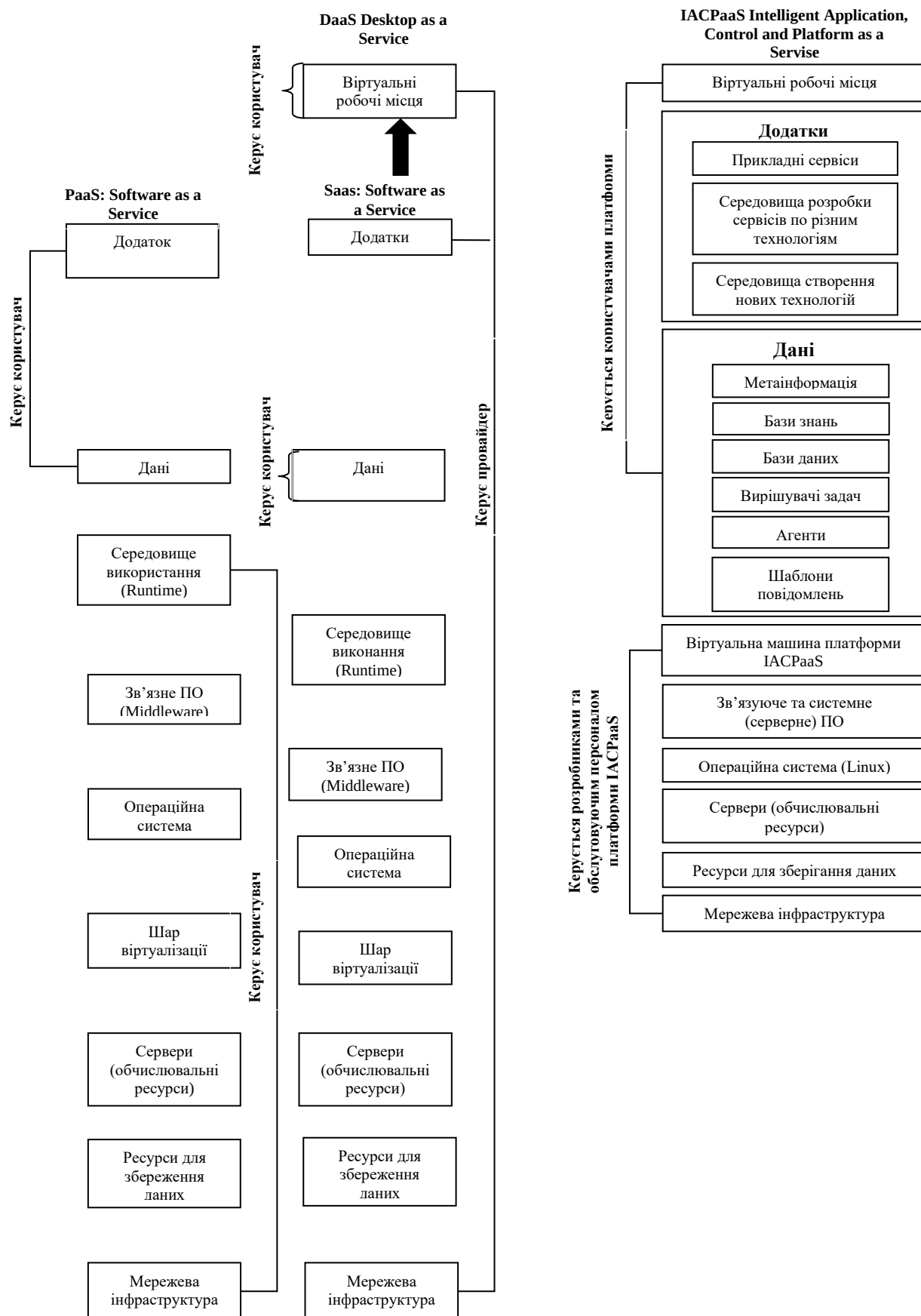


Рисунок 2.8 – Базова архітектура платформи ПАК ІТС

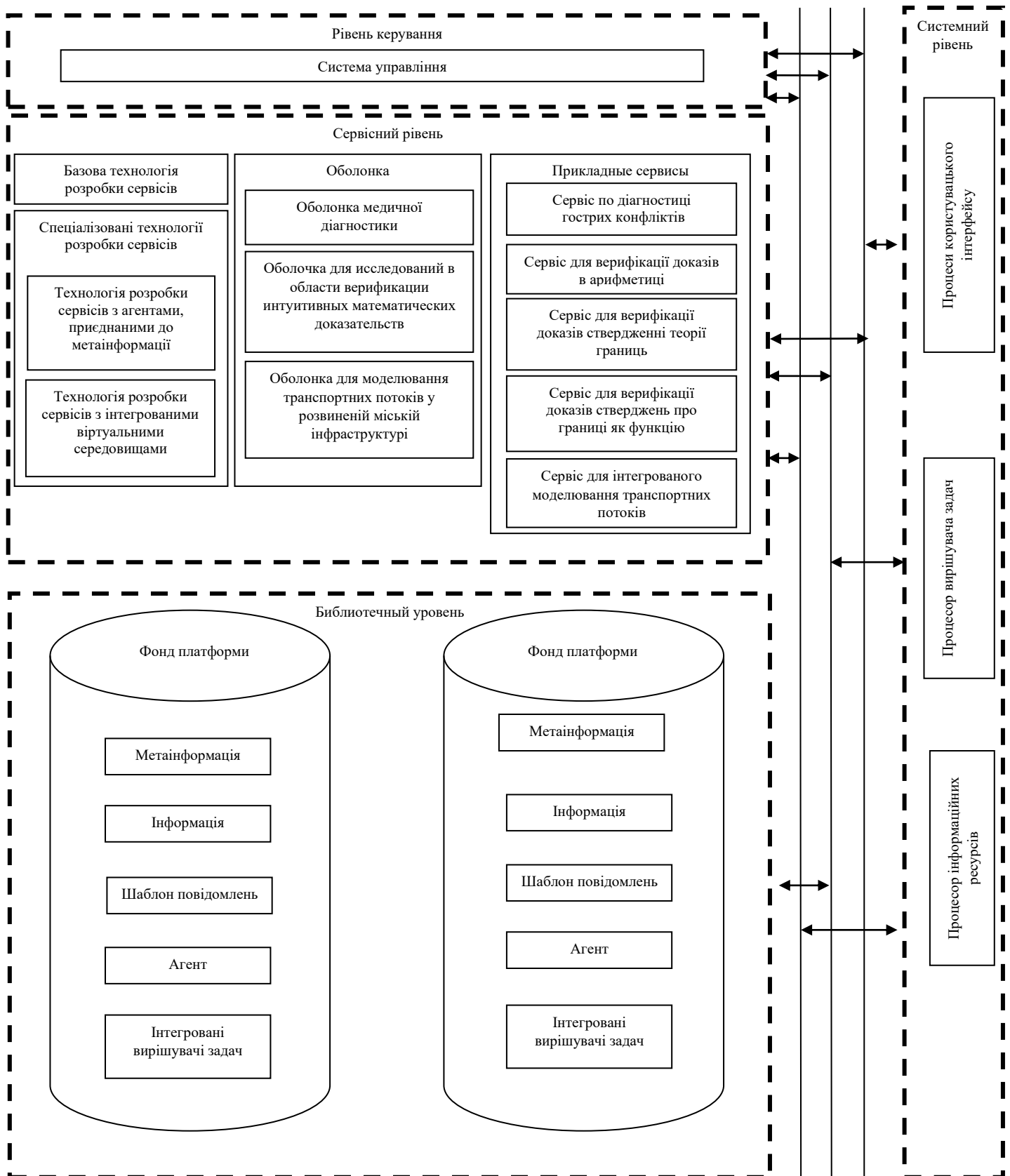


Рисунок 2.9 – Інтегровані рівні інтелектуального управління для розв’язування поточних задач PFS

Реалізація спільної розробки ІС КМ-ПД і їх компонентів. Кожному зареєстрованому користувачу платформи надається віртуальне автоматизоване робоче місце - АРМ. Експерти представляють відповідний набір інструментів управління особистими даними і сервісами користувача.

Користувачі платформи поділяються на такі типи: віддалений експерт ПЕВО ІТС, зареєстрований користувач і цільовий користувач. Першому доступна обмежена функціональність, він може переглянути вміст Фонду платформи. Після реєстрації на платформі, він має доступ до діалогів, йому надаються АРМ і набір функціональних можливостей сервісів: запуск; створення оболонок по запропонованим технологіям; використання оболонок; покращення нових робіт і технологій КМ-ПД.

Цільові користувачі можуть мати додаткові службові ролі: керуючий одиницею зберігання; адміністратор розділу; керівник на її основі групової розробки компонентів оболонки або сервісу. Керівник групи визначає і запрошує учасників організованої групи, розподіляє ролі, призначає терміни виконання, а також формує (передає) необхідні для виконання роботи ресурси. Крім перерахованих службових ролей зареєстрованих користувачів, у платформи є адміністратор КМ-ПД платформи, який відповідає за набір розділів Фонду в цілому. Він призначає адміністраторів розділів, блокує користувачів, якщо вони порушують регламент платформи.

У різних джерелах можна також зустріти і інші теорії про класифікацію СППР (Hevner і Power, Holsapple і Whinston Golden, Alter) [8, 16, 17]. Увагу варто звернути на класифікацію Alter'a. Можливо розбити всі СППР на 7 різних класів. На даний час цю класифікацію можна оцінити, як застаріла. Також СППР можуть бути класифіковані на основі тих даних, з якими вони працюють. Умовно системи можуть бути розділені на оперативні та стратегічні. Оперативні системи - системи, спроектовані для негайного реагування на зміни, що відбулися будь-яких умов в ситуації на даний момент часу наприклад при управлінні поточними процесами ПЕВО ІТС. Стратегічні системи - це КМ-ПД, яка спрямована на аналіз великих обсягів різномірної інформації, що одержує з

різних джерел. Основною метою таких СППР є знаходження варіантів альтернатив розвитку згідно завдання з урахуванням впливу на ПФМ різних факторів ЗНОС: стан цільових стратегій ПЕВО; зміни в законодавстві ІТС; зміни місцевих ринків; логістики постачання сировини, аварійні події та небажані затримки тощо [70].

Системи першого типу (тобто оперативні) відомі як Executive Information Systems - EIS. Такі системи є набором кінцевих звітів, створених на основі деяких даних з транзакційної ІС ПЕВО, в ідеалі реально в режимі «online» EIS відображають головні аспекти автоматизації функцій і завдань виробничого й організаційного управління завдяки інструментів ІТ.

Системи другого типу КМ-ПД (стратегічні) - це системи, які передбачають досить глибоке пророблення інформації. Стратегічні ПАК КМ-ПД спеціально перетворені таким чином, щоб їх експертам було зручно використовувати результати моделювання об'єктів ПФМ в процесі прийняття рішень. Невід'ємним компонентом СППР КМ-ПД є предикативні алгебраїчні правила прийняття рішень. Вони ґрунтуються на агрегованих даних ПІМ, активних моделях (РБМ, РОМ, БОМ, ГТХ тощо). Тому КМ-ПД дозволяє ІАС ПЕВО ІТС обґрунтовувати свої рішення, а також знижувати ризики. Системи другого типу КМ-ПД останнім часом найбільш затребувані. Технологічно ПАК КМ-ПД будуються на принципах аналізу даних (OLAP) багатовимірною та результатів в форматах ІР представлення. При розвитку СППР КМ-ПД також можна використовувати Web-технології [107-150].

Архітектури систем підтримки прийняття рішення. На сьогоднішній день можна поділити архітектури на найбільш популярні типи СППР: 1. функціональна СППР; 2. незалежні вітрини даних; 3. дворівневе сховище даних; 4. тривірневе сховище даних [85, 86, 166].

Функціональні СППР. Їх архітектури найбільш проста. Вони поширені в організаціях, що не ставлять перед собою глобальних завдань і мають невисокий рівень розвитку інформаційних технологій. Відмінною особливістю функціональних СППР є те, що аналізу піддаються дані, що містяться в

операційних системах. Перевагами подібних СППР є компактність через використання однієї платформи і оперативність в зв'язку з відсутністю необхідності перевантажувати дані в спеціалізовану систему. З недоліків можна відзначити наступні: звуження кола питань; зниження якості даних через відсутність етапу їх очищення; збільшення навантаження на операційну систему з можливістю припинення її роботи.

СППР, що використовують незалежні вітрини даних. Застосовуються в великих організаціях, що мають кілька підрозділів, в тому числі відділи інформаційних технологій. Кожна конкретна вітрина даних створюється для вирішення певних завдань і орієнтована на окреме коло користувачів. Це значно підвищує продуктивність системи. Впровадження подібних структур досить просто. З негативних моментів можна відзначити те, що дані багаторазово вводяться в різні вітрини, тому можуть дублюватися.

Використовується в великих компаніях, дані яких консолідовані в єдину систему. Визначення і способи обробки інформації в даному випадку уніфіковані. На забезпечення нормальної роботи подібної СППР потрібно виділити спеціалізовану команду, яка буде її обслуговувати. Така архітектура СППР позбавлена недоліків попередньої, але в ній немає можливості структурувати дані для окремих груп користувачів, а також обмежувати доступ до інформації. Можуть виникнути труднощі з продуктивністю системи.

СППР на основі трирівневого сховища даних. Такі СППР застосовують сховище даних, з якого формуються вітрини даних, що використовуються групами користувачів, які вирішують подібні завдання.

Методи побудови таких моделей прийнято відносити до області штучного інтелекту. Більшість аналітичних методів, що використовуються в технології Data Mining - це відомі математичні алгоритми і методи. Новим в їх застосуванні є можливість їх використання при вирішенні тих чи інших конкретних проблем, обумовлена можливостями, що з'явилися технічних і програмних засобів. Слід зазначити, що більшість методів Data Mining були розроблені в рамках теорії штучного інтелекту .

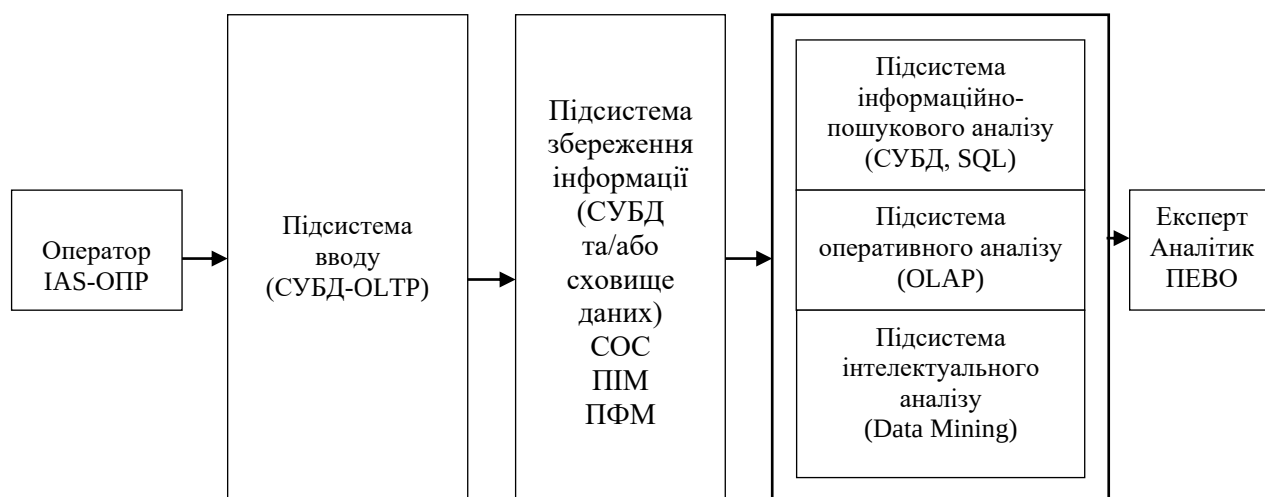


Рисунок 2.10 – Запропонована узагальнена архітектура інтеграції СППР



Рисунок 2.11 – Архітектура мультидисциплінарного обслуговування у ЄПІ засобами ПAK Data Mining

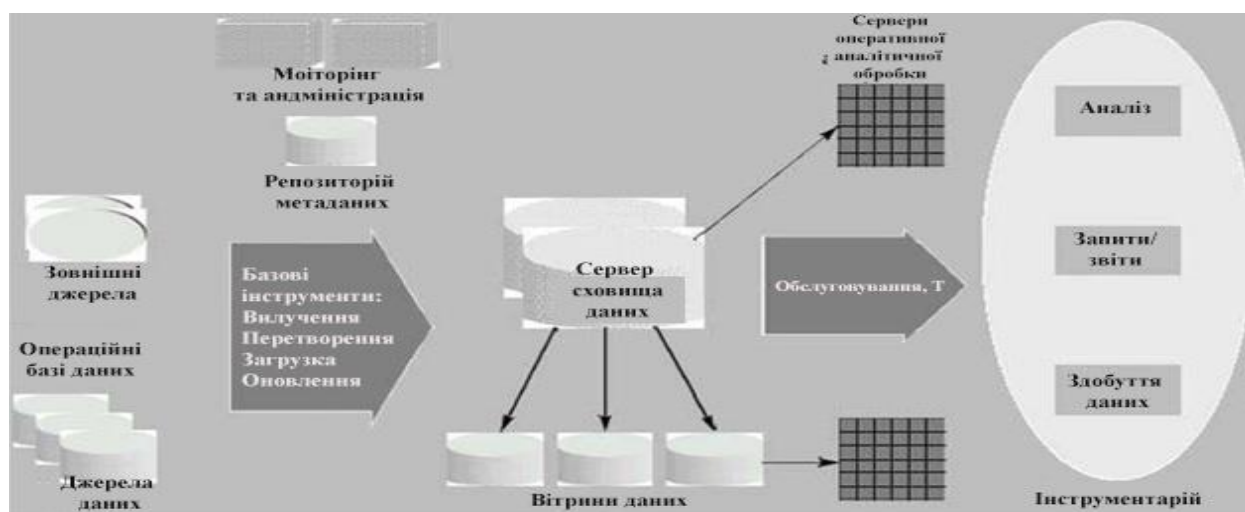


Рисунок 2.12 – Архітектура застосування СППР сервісів Internet для хмарної взаємодії ІТ у КМ-ПД.

Метод є нормою або правилом, певним шляхом, рішенням задачі теоретичного, практичного, пізнавального, управлінського характеру.

Безпосереднє використання та збереження даних. Вихідні дані зберігаються в явному детальному вигляді і безпосередньо використовуються на стадіях прогностичного моделювання та/або аналізу винятків. Затримки на обслуговування зростають при використанні надвеликих баз даних. Наприклад

Один зразок шаблон інформації витягується з вихідних даних при технології дистиляції. Задача перетворити в інші формальні конструкції, структура яких залежить від методу ТПМ використовуваного ПАК. Нагадаємо, що дерева рішень можуть бути легко перетворені в набори символічних правил шляхом генерації одного правила по шляху від кореня дерева до його термінальній вершини. Деревя рішень і логічні правила фактично є різними способами вирішення однієї задачі. Вони відрізняються лише за своїми можливостями. Так реалізація правил здійснюється більш повільними алгоритмами, ніж індукція дерев рішень [19-22].

Згідно мовного завдання пошуку закономірностей виконується кодованою аналітичною системою. Принципи ГТХ та крос-таблиць забезпечує реалізацію основного завдання виявлення закономірності у вигляді математичних виразів - рівнянь. ПІМ можуть працювати лише з поняттями різних типів. Тому описи повинні бути закодовані відповідним чином. Для ілюстрації методів даної групи, запропоновані наступні табл. 2.6 та табл. 2.7 для візуалізації цільового застосування засобами ПАК КМ-ПД [107-150].

Таблиця 2.6 – Методи вирішення алгоритмів Data Mining

<i>№ n\п</i>	<i>Аналізує програмування Big Data</i>	<i>Синтезує обґрунтування ТТР</i>
1	різноманітні ПТМ обробки даних і бібліотека інших методів	простір опорних векторів
2	еволюційні і генетичні програмування	Аpriori асоціативних правил
3	ієрархічний кластерний аналіз	символьні дерева
4	неієрархічні k-середніх і k-медіани	штучні нейронні мережі
5	кореляційно-регресійний аналіз	k-найближчого сусіда
6	лінійна регресія	обмежений перебір

Таблиця 2.7 – критерії архітектурних рішень створення багаторівневих, територіально розосереджених комп'ютерних АРМ ІАС ПЕВО

Імпорт	Експорт	<u>Режими роботи етапи</u>	Причини	Наслідки
<i>Вхідні дані потоки завдань</i>	<i>Результати техніко-технологічного рішення</i>		<i>Наявні ресурси ЕСУ</i>	<i>Факти закони</i>
ІАС є ПЕВО?	Звіти ТТР!	Аналіз задач	Знання	Об'єкти агенти
Директиви	Тексти	Планування	Правила регламент	Символи адреси
Накази	Графіки карти	Виконання моделювання	Аналітики	Достовірність повноти функціонал
Настанови	Діаграми зображення	Оцінювання контроль	Логіки	Достовірність істинність
Документи	Дієві проекти програм	Реалізація інтерпретація	Конструктиви композиції	Живучість стійкість

Таблиця 2.8 - Фундаментальні аксіоми з яких створюються наслідкові моделі стосовно періодичної системи хімічних елементів [14, 82, 104].

Аксіома принцип ієрархії	Предикат СОС фундаменту та пояснення	Умови існування змістовний додаток																		
1	Стан атомної оболонки визначають 4 квантові числа $\langle n, l, m, m_s \rangle$ n-головне число кванту; n -орбітальний момент елемента e ; m -проекція l на опорний вектор; m_s -проекція спіна та той самий вектор	Цілочисельні значення можливих станів $n = 1, 2, 3, \dots \langle \infty$; $l = 0, 1, 2, \dots (n - 1)$; $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm l$; $m_s = \pm 1/2$.																		
2	Принцип Паулі в атомі лише один e існує в стані, що описаний числами $\langle n, l, m, m_s \rangle$ <table><tr><td>n</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>оболонка</td><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>N</td><td>O</td></tr><tr><td>max $\langle e \rangle$</td><td>2</td><td>8</td><td>18</td><td>32</td><td>50</td></tr></table> Електронна оболонка (шар) це сукупність $\langle e \rangle$ з однаковим головним квантовим числом n . Коли сукупність $\langle l \rangle$ має однакові числа n та l то це буде підоболонка	n	1	2	3	4	5	оболонка	K	L	M	N	O	max $\langle e \rangle$	2	8	18	32	50	Максимальне число електронів з однаковим головним квантовим числом n задовольняє умові $\sum_{i=0}^{n-1} 2(2l + 1) = 2 \times n^2$
n	1	2	3	4	5															
оболонка	K	L	M	N	O															
max $\langle e \rangle$	2	8	18	32	50															
3	Оболонки $\langle e \rangle$ заповнюються у кожному шарі послідовно до завершення. Різні значення l <table><tr><td>$l = (n - 1)$</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>Під оболонка</td><td>S</td><td>P</td><td>d</td><td>f</td><td>g</td></tr><tr><td>max $\langle e \rangle$</td><td>2</td><td>6</td><td>10</td><td>14</td><td>18</td></tr></table> Хвильова функція Ψ атома цілому визначає стан взаємодії $\langle e \rangle$ між собою	$l = (n - 1)$	0	1	2	3	4	Під оболонка	S	P	d	f	g	max $\langle e \rangle$	2	6	10	14	18	Електронна конфігурація атома це опис $N_n l(n, l)$, де $N_n l$ - кількість електронів в підоболонці послідовного ряду з коди n, l
$l = (n - 1)$	0	1	2	3	4															
Під оболонка	S	P	d	f	g															
max $\langle e \rangle$	2	6	10	14	18															
4	Ядро атома стійке тоді, коли знаходиться в стані з найменшими значеннями енергії	Існуючі нерадіоактивні елементи мають середній життєвий цикл >108 років																		

Таблиця 2.9 - Умови забезпечення подібності та розмірності складових часткових моделей для синтезованих агрегатних матеріалів

№ п/п	Назва	Фундаментальне відношення		
	Форма	Одномірне	Двовірне	Тривимірне
1	2	3	4	5
1	Силова	Вектор $\vec{F}$	Тиск $\vec{P}$	Поле тензор $\vec{Y}$
2	Просторова геометрична	Крива лінія $L = \int_a^b f(l)dl$	Грань площа $S' = \iint \xi(s)dS'$	Об'єм $V = \iiint \Psi(v)dv$
3	Часова подія	Спрямований ряд $t \in T$	Паралельні процеси $T_1 \times T_2$	Одномірні гетерогенні явища $T_1 \times T_2 \times T_3$
4	Енергетична	Потенційна позиційна	Кінематична траєкторна	Динамічна варіативна
5	Теплова	Внутрішня $\cup = \cup(S_1V)$	Ентальпія $I = I(S, P)$	Термодинамічні потенціали $\phi(\cup, T, P)$
6	Механічна	Швидкість спрямування	Прискорення проекційна	Імпульси розподілені
7	Потік $\square P$ течія $Q(q)$ струм Пуазеля	Гradient $\frac{\square P}{\square l}$ щільність S в'язкість M	Опір розхід $q(s)$	Турбулентність число R Рейнольда
8	Фазовий стан	Тверде тіло основа інваріантна стабільність	Рідина переважне проникнення	Газ – плазма значна дифузія
9	Складна гібридна композиційна	Окремі елементи, детальні частки локальних обмежень	Парні з'єднання ланцюги взаємодії	Синергетичні різноманіття відношень ЖЦ

2.4 Предикативні форми мови директивно-командного управління та механізми синтезу цільових компонентів функціональних матеріалів

2.4.1. Підвищення ефективності комунікацій на принципах зміни мовних форм на кодові

Предикативні знання та модулі СТДК КМ-ПД обумовлюють ефект накопичування у вузлових кроках відповідей відповідно до запитання наступних типів: Що добре зробив ТТАі?; Що треба ще зробити для якого кращого?; Що не треба більше робити у початкових умовах що зафіксовані?; Що нового несе отриманий (раніше не відомий) матеріал; Чи існує перелік механічних-фізичних-хімічних властивостей та відомі фактори впливу ЗНОС. Заключні відповіді очікуємо у вигляді «Які за Excel засоби покращили якою вартістю адаптацію до вимог замовників». Оцінки за наявних даних просто отримати. Треба рахувати енерговитрати на утилізацію відходів, включно $\sum E_i + \sum M$, де М- сміття [107-150].

Кожна часткова оцінка комплексних станів об'єкта складається з послідовних функцій (SF-sequential function) типу f , яка відображає $f: I \rightarrow 0$ відповідно до причинно-наслідкового реагування (результату дії послідовної машини (SM-sequential machine). В аналоговій формі (SC- sequential circuit) з певною кількістю станів можливо також описати регулярною мовою (RL-regular language). Призначення RL – гарантувати однозначність розпізнання слів кінчними автоматами (FSA – finite state automation) [8]. Слід підкреслити що, позначення I та 0 кодує кінцеві множини відповідно вхідних (in) та вихідних (off) спеціальних (алфавіт) символів, що задовольняють правилам функціонального відображення у вигляді декартового добутку (CP-cartesian product). Пояснення зробимо за прикладом f перетворення (AT-algorithm transducer) описом RL за багатьма критеріями:

$$A, q_0 \rightarrow q_1, x; \quad I = (A, B, C), \text{ вхід}$$

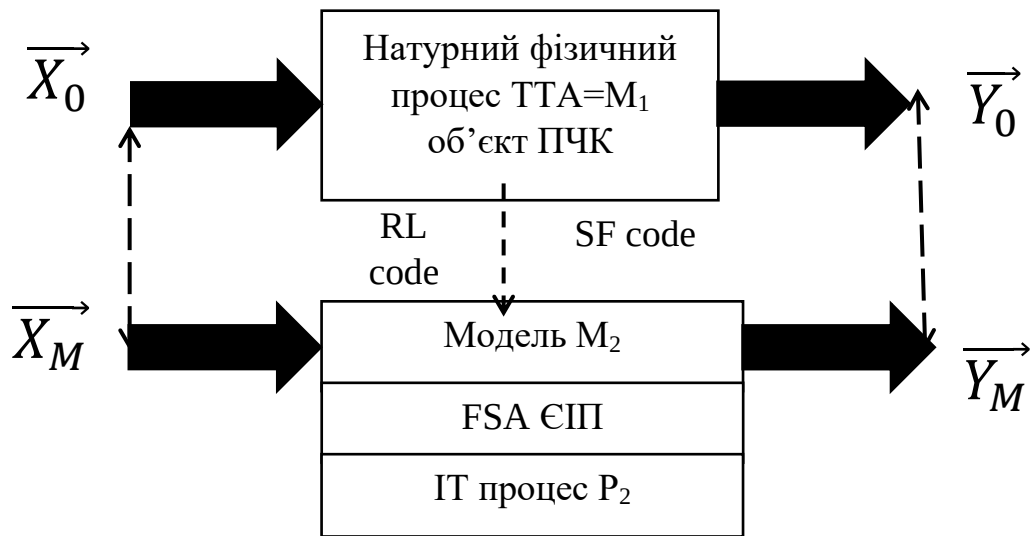
$$B, q_1 \rightarrow q_1, z; \quad O = (x, y, z), \text{ вихід}$$

$C, q_1 \rightarrow q_2, y; Q$ – множина станів.

Послідовні процеси АТ для FSA чи SM (SC) фіксують правила RL та алгебри CP. Опис у символному вигляді ІТ визначає функції змін завдяки переходу $(I * Q) \rightarrow Q$, а також функцію результату-виходу $(I * Q) \rightarrow 0$. Наведений приклад пояснює, що вхідний запис рядок ABBBC результативно перетворюється у вихідний рядок xzzzy фіксованого алгоритмічно упорядкованого результату. Відомо, що FSA, як алгоритм Мура [69], забезпечує значення вихідного символу на кожній стадії SF у функціональній залежності лише від поточного покрокового стану. Шляхом додаткового розширення технологічних станів можна отримати еквівалентний FSA*, як [79] алгоритм Мура. Слід підкреслити, що цільовий результат роботи АТ фіксує цілісний набір символів (функціональний рядок-опис), замість лише одного коду-символу абетки. Нагадаємо оператори. String вектор, рядок, послідовний запис символів (ланцюг символів). Одномірний масив з показниками границь flexible, вказівки $inf (mini) \frac{\text{розмір}}{\text{інтервали значень}} (max) Sup$ слово $M = 2^k$ або поняття.

String manipulation процедури роботи з ланцюговими описами операцій. Так string segment це декомпозиція string matching: пошук порівняння; string substring заміна еквівалентними описами; запам'ятовування зберігання даних; concatenation зчеплення connected для побудови композицій. Stride крок по індексу $n = (n + 1)$ dope vector structured programming variable (record) structured systems analysis subgraph $(G (V, E) \text{ group}, x^{-1}, x * y \text{ sullsst}$ підписок subschema (підсхема), subscript (під строковий індекс). MS machine simulation аналог ЕОМ моделювання у формальному сенсі. Тоді конкретний фізичний техніко-технологічний агрегат (ТТА) зміщаємо іншим FSA. Описи RL мовою послідовних функцій SF застосовуємо з метою спрощення процедур отримання вихідних реакцій АТ у вигляді цільових описів результату. Теоретичні засади ІТ моделювання СДС об'єктів ІТС обґрунтовані ідеальними абстрактними машинами Тюрінга (Turing) при застосуванні понять еквівалентування (machine equivalence) функцій. Моделювання засобами M_2 можливо лише коли знайдено

АТ, який по даним M_1 та P_1 дозволяє породжувати подібну пару M_2 та P_2 з g' та h' ізоморфними функціями.



Пряме кодування:

$$g: \begin{matrix} M_1 \rightarrow M_2 \\ P_1 \rightarrow P_2 \end{matrix}$$

Зворотне кодування:

$$h: \begin{matrix} M_2 \rightarrow M_1 \\ P_2 \rightarrow P_1 \end{matrix}$$

Рисунок 2.13 – Принципи структурного моделювання об'єктів СДС засобами описів у вигляді послідовності функцій

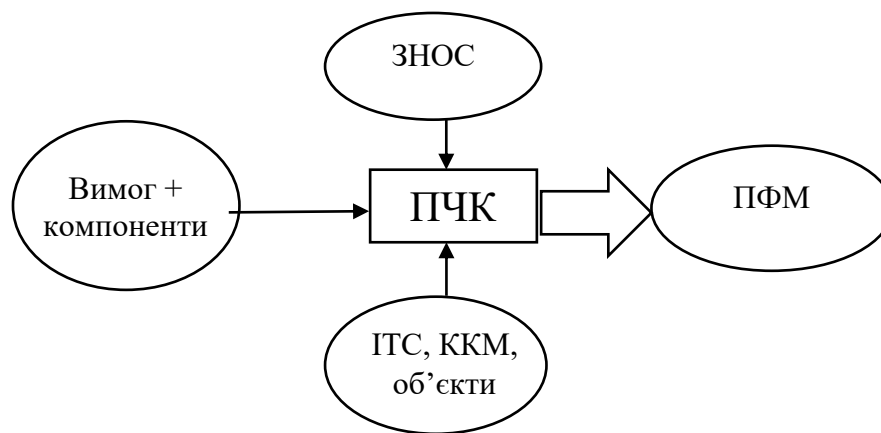


Рисунок 2.14 – Структурна схема зв'язків у КМ-ПД

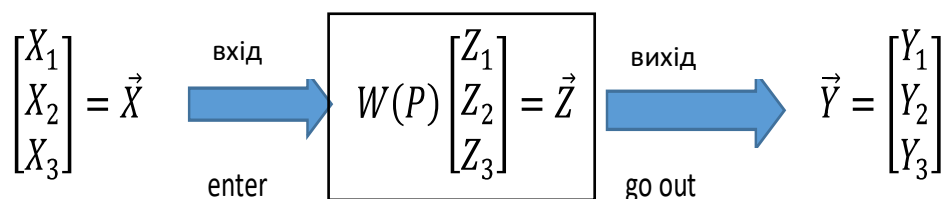


Рисунок 2.15 – Розрахункова модель оптимізації результату Y продукту

Таблиця 2.10 – Приклад каталогу даних про механічні властивості відомих композитних матеріалів з означеними за запитами ТЕП

Назва матеріалу	Щільність ρ , кг/м ³	Міцність σ , ГПа	Модуль Юнга E , ГПа	Пуассона μ , коеф.	l , мкм
Мідь	8900	0,25	125	0,3	
Сталь	7800	0,4	210	0,3	50-100
Титан	4500	0,3-0,45	110	0,32	
Алюміній	2700	0,07	70	0,32	
Волокна бору	2600	2,5-3	400-450	0,1	50-200
Скло волокна	2500	2,4-3,5	69-86	0,25	7-10
Вуглецеві	2250		1000	0,3	1
волокна	2000-1750	2,5-4	200-350	0,3	7-10
Берилій	1850	0,25-0,5	250-450	0,32	250
Нанотрубки хіральні	1400		1240	0,3	0,01
зигзаги	1330		648	0,33	001
Поліефірні смоли	1100	0,02-0,1	1,5-4,5		
Епоксидні смоли	1000	0,04-0,12	3-5	0,3-0,4	

Таблиця 2.11 – Позначення змінних параметрів моделей, що відображають i , j , k часткові фізичні явища, процеси, стани у єдиному реакційному ПЧК, де відбувається цільове формотворення ПФМ.

№ п\п	Потік $q_i \in Q$	Потенціал $u_j \in U$	Коефіцієнти $K_k = \text{const}$
1	Масовий рух	Концентрація речовини	Коефіцієнт дифузії
2	Енергія потоку	Швидкість зміни потужності	Потужність енергопотуку
3	Теплопередача	Температура	Теплопровідність
4	Щільність струму	Електрична напруга	Електропровідність
5	Електрична індукція	Електричний заряд	Діелектричне проникнення
6	Магнітна індукція	Магнітний потенціал	Магнітне проникнення
7	Імпульсний заряд	Об'ємна швидкість	Сила дії

Динаміка процесів зі змінами станів матеріалів (табл. 2.11) описується на базі застосування поняття термодинамічний потенціал, який повністю визначає макростан системи через її базові параметри.

Диференціальне визначення малих приростів dF термодинамічного потенціалу $F = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ має вигляд [152]

$$dF(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{dF}{dx_i} \right) x'_i dx_i \quad (2.19)$$

де індекс x'_i визначає умову незалежності змінних $x_j \neq x_i$ які в такій операції фіксуються як const при диференціюванні по x_i всіх інших змінних.

Всі застосовані термодинамічні потенціали однозначно мають математичний опис згідно (таблиці 2.8). В даній таблиці параметри $\langle U, F, I, G \rangle$ термодинамічної системи під час формотворення матеріалу-результату синтезу ПФМ мають наступне тлумачення: S – ентропія; T – температура за відповідною шкалою; V – об'єм [м^3]; P – тиск, як зміна стану термодинамічної системи, що досліджуємо [107-150].

Умови моделювання СДС з забезпеченням подібності й розмірності моделей конструктивного композиційного формотворення матеріалів. При алгоритмічних перетвореннях для змістовного опису термодинамічних систем та процесів формотворення матеріалів можливо застосувати наступну довідникову таблицю. Приклад моделювання відомого процесу виробництва бітумних емульсій. Задача покращення технології виготовлення високоякісних гідрозахисних матеріалів в умовах можливості тривалої корозії. Застосування їх удосконалює будівництво, робочих поверхонь інфраструктури ІТС [107-150].

Узагальнений агрегат моделювання відображає наступну схему перетворення (рис. 2.14) вхідних (enter) речовин $\vec{X} = f_x(X_1, X_2, X_3)$ у вихідні (go out) продукти цільового матеріалу $\vec{Y} = f_y(Y_1, Y_2, Y_3)$ за допомогою спеціалізованого техніко-технологічного агрегату (ТТА) з перехідною функцією $W(P)$ та внутрішніми контрольованими станами $\vec{Z} = f_z(Z_1, Z_2, Z_3)$.

Схема алгебраїчного опису вхідно-вихідного перетворення агрегатом потоку X речовин для отримання $\vec{Y}$ продукту згідно замовлення на одяг дороги з створеними властивостями цільового матеріалу. Нехай отримана сировина з присутністю Ca, Mg, Fe та інших хімічних елементів, що формують хімічні відомі сполуки: хлоридів, сульфатів, гідрокарбонатів. Вхідний потік речовин $\vec{X}$ має трикомпонентний наступний склад: X_1 – наповнювач; X_2 – цільова несуча структурна компонента (бітум, наприклад bitumen марки БНД 90/130 [79]; X_3 – ініціалізатор-модифікатор реакційних умов досягнення цільового результату. Для стійкості гідрофільно-ліпофільного балансу (ГЛБ [79]) у вигляді поверхнево-активних речовин (ПАР [79] природних та (або) штучних) робимо опис учасників реакційних умов вхідної сировини разом з домішками.

Внутрішній контрольований стан $\vec{Z}$ режиму роботи агрегату має складові: Z_1 - тиск суміші на вході в кавітаційний диспергатор, що впливає на об'ємну інтенсивність сило-моментного динамічного кавітаційного процесу технологічного перетворення; Z_2 – параметри температурного об'ємного поля з відзначенням стану бітуму ($\sim 120-130$ °C) у входу до вузла емульгування та водного розчину (~ 200 °C), коли відбувається спінювання й вихід складових компонентів; Z_3 – показники ефективності технології цільового формотворення продукту за умов для ТТА мати частки бітуму в розчині (30-70%), значення рН (для катіонного рН=1,8-2,2, а для аніонного рН=9-12) водного розчину емульгатора, а також числа кавітації у найкращому режимі перемішування [79]. Технологічний процес динамічних перетворень вхідного потоку $\vec{X}$ за контрольованими та регульованими режимами $\vec{Z}$ внутрішнього функціонування агрегату гарантує отримання вихідного $\vec{Y}$ бітумного продукту, як важливого матеріалу у дорожньому будівництві інфраструктури ІТС майбутнього. Традиційні технічні елементи таких процесів для ТТА існують [79, 81, 82, 99].

Таблиця 2.12 – Термодинамічні потенціали у розрахунках КМ-ПД

Назва термодинамічного потенціалу	Базові залежності	Умовні змінні часткові похідні
Внутрішня енергія	$U = U(S) = U(S, V) \quad U = U(S, V)$ $dU = TdS - PdV$	$T = \left(\frac{dU}{dS}\right)_V$ $P = -\left(\frac{dU}{dV}\right)_S$
Вільна енергія Гельмгольца ізотермічний потенціал	$F = F(T, V), F = U - TS$ $dF = -SdT - PdV$	$S = -\left(\frac{dF}{dT}\right)_V$ $P = -\left(\frac{dF}{dV}\right)_T$
Ентальпія (тепломісткість)	$I = I(S, P), I = U + PV$ $dI = TdS + VdP$	$T = \left(\frac{dI}{dS}\right)_P$ $V = \left(\frac{dI}{dP}\right)_S$
Термодинамічний потенціал Гібса, або термодинамічний потенціал	$G(U, T, P),$ $G = U - TS + PV = F + PV = I - TS$ $dG = -SdT + VdP$	$S = -\left(\frac{dG}{dT}\right)_P$ $V = \left(\frac{dG}{dP}\right)_T$

Таблиця 2.13 - Лінгвістичні форми знань орієнтованих повідомлень.

Перерахунки з однієї системи координат до іншої у ПЧК системі координат

№ п/п	Опис формальних елементів складних об'єктів	Поняття цілісності та вкладеності	Приклад окремої нотації
1.	Константи типових символічних позначень	$\pi = \frac{2\pi r}{2r} = 3,14$	$\pi, e = \exp, N_A$
2.	Символи алгебраїчних функцій $g: Y \rightarrow Z$	Правило $y = f(x)$ $f: E \rightarrow Y, \forall x \in E$	$f_1(x); F_2(x); \psi_3\{x\}; R[x]$
3.	Логічні зв'язки $\{\}$	Логіка Буля true, false	Діаграми Ейлера-Вена. Таблиці СКНФ, СПНФ, СДНФ
4.	Квантори предикативних форм $P(x)$	Існує елемент x для всіх елементів	$\exists x P(x) \text{ або } x \in (\xi)$ $\forall x P(x) \text{ або } x \in (\xi)$
5.	Адресні базові функціональні відношення	Тригонометрія кутів, геометрія відстані	$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$ $Z = \sqrt{x^2 + y^2}$
6.	Канальні парні вирази та рівняння	Закони, тотожності, баланси	$2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O$
7.	Структуровані мовні конструкції	Речення, абзаци, розділи, глави	Молекули H_2O розчини сіль ($NaCl$) в ПЧК

Кавітаційна технологія виготовлення бітумних емульсій та шляхи інтенсифікації хіміко-технологічних процесів, а також умови застосування бітумних дорожніх емульсій) відомі [79]. Не визначені, не описані й тому невідомі результати моделювання більш ефективних майбутніх наукових досліджень на базі інноваційних методів ТТР з формотворенням future ПФМ.

Практична відповідно не стаціонарність на вході та безпосередньо всередині ТТА, яка створена факторами впливу ЗНОС, у наслідок обумовлює завжди варіювання складових вектору ПФМ $\vec{Y} = f_y(y_1, y_2, y_3)$ або готового матеріалу для ІТС. Пошук ІТ згідно описів завдання на цільове управління та необхідних засобів моделювання створення ПФМ неможливе без формалізації об'єктів та процесів, що змінюються автоматизуються, керуються, змінюються.

Вище означений приклад дозволяє записати конкретний продукт конкретного ТТА у лінгвістичному вигляді ПІМ за апробованим та верифікованим [69, 152] предикативним правилом:

ЯКЩО: {означена якість вхідної суміші сировинних речовин $\vec{X}$ та умови функціонального процесу технологічного режиму формотворення відповідають гарантованим областям застосування означеного апаратного інженерного обладнання з засобами контролю управління $\vec{Z}$ },

ТОДІ: [за умови не перевищення норм інтенсивного навантаження продукт на виході готового до вживання матеріалу $\vec{Y}$ відповідає нормам з якістю стандарту (ISO/ДСТУ) та тривалості часу напрацювання на відмову].

Таким чином в даному прикладі показана роль методу планування експерименту $\vec{Y} = F(t, X, Z, W)$. Ціль визначення структури W ТТА та всі $\forall(i, j, k) \in X_i Y_j Z_k$ проєкції на тригранник агрегатів W (блочно-модульних) перетворень параметрів. Наслідок описів власних, спільних взаємодій, у глобально позиційних системах координат для наявних багатьох перетворень підсилює важливість моделей та засобів ПІМ. Реальні різноманітні технологічні процеси, щоби далі ефективно моделювати, мають явні описи з врахуванням предикативних вищенаведених правил. Частіше невідомі фактичні ефекти з означенням, опису взаємовпливів варіативних факторів впливу ЗНОС на

цільовий товарний матеріал. Тому без ПІМ неможливо швидко й досить точно моделюють майбутнє та визначають якість прогнозу. Це суттєво завдяки ТТР, бо людина активно впливає на фундаментальні показники функціональної стійкості та життєдіяльності ІТС. Наскрізна технологія комплексного моделювання з програмно-диспетчерським управлінням цільовими процесами створення майбутніх ПФМ з інноваційними прогресивними властивостями може бути формалізована у табличній формі Plan для відповідних етапів обізнаності знання експертів завдяки інструментів ІТ [5, 6].

Семіотика та лінгвістика знань на етапах інфологічного моделювання дозволяє структурувати фрагменти ІТ у вигляді ланцюгових описів з SPR компонент. Первинні коди визначають кортежі та наступні сутності $S(S_1, S_2, \dots, S_k)$ - субстанції. Кортеж $\forall i = \overline{1, k}$ для S_i назв цілісного об'єкта та його елементів відповідно ієрархічним рангам SPR дерева кортежі класифікації; відображає топологічну декомпозицію. $P(P_1, P_2, \dots, P_i)$ це назви P_i властивостей цілісного об'єкта та його кваліфікованих якостей відповідного рівня пріоритетного першочергового застосування. Кортежі $R(R_1, R_2, \dots, R_m)$ - назви структурно-функціональних R_j відношень (як внутрішніх так і зовнішніх) практичних актів дії, взаємодії та взаємовідношень у межах означеної SPR складної динамічної системи (СДС). Повна карта взаємодій ЗНОС $\leftrightarrow$ СДС задокументовано згідно опису з відомих зрозумілих термінів й визначень. Ділова інформація потрібна для експертної спільноти з професійною організацією (спеціальність 05.13.06 – інформаційні технології). Дані принципи моделювання СДС у конкретних задачах дозволяють ІТ робити розгорнуті логіко-семантичні описи об'єкта. Для зображеного на рис. 2.8 за наступними лінгвістичними фрагментами надаємо тлумачення інфологічного моделювання реальних промислових процесів створення ПФМ за замовленням. Перехід від людської лінгвістично уніфікованої моди до формально кодового опису робиться автоматично. Тому на вході маємо потік кодових понять, що визначають [107-150] наступне:

X =: вхідний потік речовин для ТТА перетворювача.

$X = (X_1, X_2, X_3)$ – складові ключові компоненти першого рангу X .

X_1 =: наповнювач та формувач вхідного гетерогенно-динамічного потоку $x_1 \in X$ для конкретно обраного технологічного процесу.

$X_{11} = (X_{12} = Ca, _ X_{13} = Mg, _ X_{14} = Fe, _ X_{15} = \text{хлориди}, _ X_{16} = \text{сульфати}, _ X_{17} = \text{гідрокарбонати}, X_{18} = \text{вода})$

$X_{1k} = (X_{1k1}, X_{1k2}, \dots, X_{1kend})$ заяви для k -го рангу визначальних складових, які характеризують ієрархічну будову компонент.

X_2 =: цільова несуча структурна- X формула, компонента першого рангу.

$X_{21} = (X_{22} = \text{марка } _ \text{бітуму}, X_{23} = \text{додаткові } _ \text{вуглеводи}, X_{24} = \text{наповнювачі}).$

$X_{21} = (X_{2i1}, X_{2i2}, \dots, X_{2iend})$ пояснення характеристик для першого рангу компонент, що сприяють інноваційну ієрархічну будову ПФМ.

X_3 =: речовини, згідно документованого переліку які дозволяють гарантовано отримати нові цільові результати.

$X_{31} = (X_{32}, X_{33}, X_{34}, \dots, X_{3m})$ додаткові поверхнево активні речовини природних або штучних речовин регуляторів поверхневих властивостей контакту з факторами ЗНОС.

$X_{3m} = (X_{3m1}, X_{3mk2}, \dots, X_{3mend})$ кортеж обґрунтування умов ТТР на процес виконання вкладу додаткових речовин означеного класу.

Відповідно досліджуваній технології опрацювання ТТА обраного інженерного агрегату на його виході отримуємо наступний кодований опис.

Y_1 =: технологічний зовнішній стан фізичного реального тіла з цільовими властивостями даної черги агрегатного перетворення у «напівпродукт», якщо ТТА і-те не кінцевий у конвеєрі.

$Y_{11} = (Y_{13}, Y_{14}, Y_{15})$ уніфікований опис відповідних складових тактико-технічних характеристик (ТТХ), які зафіксовані у конкретних інтервалах дозволених значень для кожної складової $y_{i2} \in Y_1$ з описом інтервалів.

$Y_{1k} = (Y_{1k1}, Y_{1k2}, \dots, Y_{1kend})$ – складові детальні фрагменти k -го рівня опису за допомогою значень відповідних параметрів, що нормовані, узгоджені та обов'язково контролюються й документуються засобами КМ-ПД.

Y_2 =: цільова несуча форма внутрішнього стану матеріалу, яка у загальному значенні характеризує потенціал стану надійності, живучості та довговічності ЖЦ на термін майбутніх експлуатаційних навантажень.

$Y_{21} = (Y_{23}, Y_{24}, Y_{25})$ цільова несуча компонента з відповідних складових даного рангу ієрархічного опису. ТТХ вузлових параметрів матеріалу.

$Y_{21} = (Y_{2i1}, Y_{2i2}, \dots, Y_{2iend})$ необхідні пояснення та коментарі для ІАС-ОПР стосовно візуалізації властивостей за реальних умов технологічного процесу формотворення з контрольованими та зафіксованими фактами трендів з оцінками ($\Leftarrow \Rightarrow$) відносно симетричного умовного значення [152].

Y_3 =: спектральні додаткові діагностичні стани, знання яких розширює сферу практичного застосування даного матеріалу завдяки з синергетичним узгодженням майбутніх режимів навантажень (статика квазіперіодичних довготривалих циклів, динаміка часових навантажень, екстремальні удари, збурення, завади) до законів гетерогенних процесів реагування даного сформованого матеріалу. Наприклад, ПФМ – плити у процесі впровадження.

Розкриття опису Y_3 через складові Y_{31} та Y_{3m} доцільно тому, що в умовах експлуатації матеріал може проявити кумулятивні властивості у наслідок реальних актів впливу факторів дії ЗНОС. Це завжди відбувається в складних екстремальних умовах. Більшість таких тенденцій, як класифікованих «випадків з передбачуваними проявами» зафіксувала практика попередніх років експлуатації матеріалів КСШДО за дуже тривалий історичний термін розвитку в транспортній галузі. Нагадаємо фізичну сутність терміну «Кавітація – це концентрація в малому об’ємі сил, енергії або іншої фізичної форми з можливим явищем самофокусування енергомасових потоків у конкретних (P, V, Θ, C, t) середовищах» [156].

Такі явища замовляють ПЕВО для моделювання конкретних ТТА. Саме вони перетворюють вхідні X речовини у вихідні Y продукти-матеріали. Завдяки спеціальними інженерним засобам реалізації трансформаційних процесів у конкретному агрегаті відбуваються (КМ-ПД візуалізує варіанти) цілеспрямовані почергові гетерогенні явища.

2.4.2. Умови для функціонування спеціалізованих додатків інформаційних технологій

В робочих об'ємах ТТА зі змінами ефективності форми на протязі динамічних перехідних процесів відбуваються (модельно імітаційно) сконструйовані фронтальні зміни. В узагальненому описі складних динамічних перетворень необхідно відобразити фундаментальні складові емерджентних взаємозв'язків та взаємо трансформації. Моделювання як динамічне програмування реперних станів у потоковому (по стадійному, поетапному, почерговому) процесі для кожного локального ПЧК i_j відповідної технологічної зони ТТА по мірі віддалення Z_1 від X вхідних інтерфейсних вузлів, забезпечує досягнення стану Z_2 фундаментального ядра. Там відбуваються процеси кардинального синтезу нових ефективних форм до поступового наближення Z_3 до інтерфейсних Y вихідних вузлів. Тоді оцінюємо якості надання продуктових матеріалів з відповідними властивостями у цілісній (future) ІТС. Такі процеси збільшення обсягів інформації, що швидко накопичує Big Data відбуваються у спецсховищах.

Застосування обсягів Big Data обумовили перехід на коди в режимах пошуку конкретних даних та моделей. Ефективність їх застосування стандартизовано на принципах універсальної десяткової класифікації (УДК). В Україні з 1962 року УДК використовується у документообігу. Зараз відомо про міжнародне застосування УДК (UDC) особливо для систематизації документів з природних і прикладних технічних наук. Практика свідчить, що більш 70% знань з цих класів (5 і 6) при значеннях для розв'язання задач прикладної технології [85, 86, 166] обумовлюють особливості ділення у пошукових таблицях.

УДК як ієрархічна комбінаційна класифікаційна система за структурою дерева має: основну таблицю; допоміжні таблиці, абетково-предметний показник. Індексована база УДК (запропонована ПІМ КМ-ПД аналогічно)

однорідна, цифрова, десяткова, ієрархічна. Кожен основний клас поділяється на десять відділів. Далі кожен відділ має десять детальних розділів. Повне дерево при K ієрархічних рівнях структурної декомпозиції та індексації дозволяє мати $Sup=10^K$ індивідуальних значень. Індеси можливо інтерпретувати, як десяткові дробі. У десятичному ряді цифр УДК застосовуємо правила: для основних підрозділів обираємо цифри від 2 до 8; цифра 1 це резерв для суто нових понять або узагальнень основних функціоналів; цифра 9 найчастіше означає «інші» тобто додаткові тематичні тлумачення. Для збільшення кількості складних часток або поділок на одному ступені запропоновано октавний метод.

Логічна побудова УДК означає, що кожен наступний ($next+1$) знак і індекси відображає рівень класифікації. А саме так: на першому ступені індекси однозначні; на другому лише двозначні; на третьому вже тризначні; та подальшому K -рівні опис K -значний (або q). Таким чином УДК-ПІМ ПФМ зручна в пошукових масивах запропонованої системи КМ-ПД за повним функціоналом сфери практичного застосування. Наприклад, теми ПФМ включають службові процедури: деталізованого розширення; доповнення попередньої кваліфікації та деталізації опису; синтезу шляхом узагальнення, згортання, еквівалентування, стискання чи формування індивідуального коду будь-якого фрагменту, групи, мнемонічної підмножини) у межах вже формалізованої, структурованої означеної множини. Врахування факторів ЕСУ ПЕВО та інтелектуальної праці людини ІАС-ОПР майже не обмежено. Просте застосування мови, лінгвістичних понять, індесів дозволяє за правилами УДК (ПІМ) обслуговувати Big Data у форматах візуалізації інформації: голограми, карти, мнемонічні ідеограми, фото, TV та кіно зображення у таблицях з адекватно-предметним (піксельно об'єктивним спектром) показників за багатьма СОС. Слід підкреслити, що саме розміщення кожного показника на клавішах, біля кнопок, біля зображень (ікон, фото) на командних панелях, змінних для діалогових інтерфейсних вікон (локальних зон уваги) фіксує визначальну конструктивну технологію.

Запропоновані принципи кодування ПІМ гарантують цілеспрямоване врахування ергономічних факторів на працездатність, якість та ефективність участі конкретної людини у контурах управління ПЕВО в задачному просторі зміни станів з метою досягнення персонально ІАС результату.

Формальна алгоритмічна класифікація визначає наступні класи задач.

А. стандартні, типові алгоритмізовані, комп'ютеризовані до наявності бібліотеки ТПІМ. Наприклад, клас задач чисельного інтегрування шуканого графіку зміни параметрів, якщо задана [152] відома явна форма Коші

$$\frac{d\bar{X}}{dt} = p\bar{X} = F(\bar{X}, \bar{X}_0, t), \quad (2.20)$$

де $p = \frac{d}{dt}$ означення зворотного оператора, а саме оператора диференціювання параметра $\bar{X}$, що змінюється відносно взаємозалежності з ключовою змінною t , як незалежним параметром неперервності подій;

$F(\bar{X}, \bar{X}_0, t)$ - символічний вираз функціональної залежності похідної, що ліворуч, від вектору змінних n параметрів $\bar{X} = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}$, коли визначено значення початкової точки за умов, що параметри задані з однаковою точністю виміру [96].

$$\bar{X}_0 = \{x_1(0), x_2(0), \dots, x_i(0), \dots, x_n(0)\}. \quad (2.21)$$

В. Евристичний клас задач, коли експерти можуть інтелектуально отримати певний творчий результат, але з причин відсутності теоретичного підґрунтя та доказу про кількість (одно, два, багато) розв'язків конкретної задачі не в змозі обґрунтувати чому запропонована оцінка ТТР обрана.

С. Сильно (значно) складні унікальні задачі, які формально можливо віднести до класу А. Але кількість x_i зміни при $n \rightarrow \infty$ веде до того, що мережеве поєднання дуже великої кількості комп'ютерів у наслідок обслуговування Big Data методами діагностики СДС за умов декомпозиції задачі на сукупність об'єктів меншої складності не дозволяє засобам інтернет отримувати швидко практичні результати.

В практичних потребах подолати за бажаними критеріями причинно обчислювальні обмеження є наступні негаразди: чисельної нестійкості (розбіжності) ітераційних процедур; неадекватності неподібності поведінки реально повної моделі СДС; неможливості точно контролювати всі взаємозв'язки між різними параметрами множин гетерогенних процесів; обмеженої потужності сукупності комп'ютерів; нездатність разом синхронізувати актуальні ТТР для наближення до майбутнього бажаного стану СДС щоб отримати цільовий результат за необхідний інтервал часу.

Значну кількість задач практики можливо розв'язувати завдяки табличній формі зв'язування (приклад таблиця 2.9) проміжних складових у ключові параметри СДС [107-150].

Архітектура ПАК КМ-ПД, яка забезпечує ефективність застосування наявних засобів ІТ, суттєво залежить від науково-методичних положень розподілу функцій на всіх рівнях ієрархічної організації в ергатичних (поліергатичних-ПЕВО) системах управління комунікаційними процесами оперативного моделювання. Новій шлях автоматизації обумовлений: розробкою завдяки засобам електронного документообігу уніфіковано розширеного понятійного науково-методичного апарату в формі лінгвістичних описів для обізнаності ІАС та експертів; розробкою засобів на базі методів інфологічного моделювання з бінарним кодуванням автоматних дій та перетворень; розробкою спеціальних методів самоорганізації взаємодії згідно конкретно визначених (предикативно для часткових завдань). Комплексне врахування всіх функцій та обмежень до ситуаційних можливостей гарантує інноваційне отримання цільового результату згідно потоків завдань ІАС. Принципи творчої сумісності інтелектуальної обізнаності ІАС та знання орієнтованих штучних засобів ІТ з підтримкою real-time мовного керування техніко-технологічними рішеннями в умовах реального ризику та природної невизначеності гарантують створення інноваційних продуктів ІТ розширеного середовища.

Висновки до розділу 2

1. Відображення у вигляді подібних критеріальних співвідношень, реальних властивостей СДС та її складових ФМ потребує нових методів контролю (діагностики) й гарантування адекватного управління, щоби забезпечувати точність, а також ефективність процесів моделювання. Відповідності контактної взаємодії та процесних відношень реакційного варіювання енергетичних показників в динамічних ситуаціях за умов точного позиціювання станів досяжні у геометричних і топологічних просторах дискретних задач динамічного програмування майбутніх процесів згідно мети забезпечення якості створення й експлуатації ПФМ.

2. Багатоступеневі процеси термодинамічного створення інноваційних ПФМ одночасно потребують реалізації паралельних логістичних процесів з точною координацією фазових станів і моментів контактної взаємодії реагентів у локальному обмеженому ПЧК на кожному етапі керованого синтезу засобами ІТ для виконання реалізації цільових ТТР.

3. Розширення творчих форм активної участі ІАС та експертів ПЕВО в процесах створення перспективних функціональних матеріалів для інфраструктури ІТС потребує врахування людського фактору й мов ПАК для директивно-командного управління спеціальними засобами коригування певної неточності попередніх окремих даних на етапах вводу нових завдань на моделювання чи відновлення якості комунікаційної взаємодії КМ-ПД.

4. У випадках колізій або збоїв, некоректної дії чи помилкової роботи людини засоби ПАК КМ-ПД гарантують відновлення якості та достовірність опису, що досягається за допомогою ПІМ та правил технічної діагностики і контролю ситуативних компонентів СДС відповідно бінарних кодів автоматного програмування єдиної інформаційної моделі об'єкта. Наявність засобів запропонованих ПІМ (чи відсутність ПАК КМ-ПД) суттєво впливає на функціональну стійкість режимів роботи ергатичних автоматизованих систем управління, які одночасно реалізують утилізацію

місцевих забруднень екології довкілля як сировини в режимах real-time потокового керованого розв'язку дискретних задач прогнозу й випробування процесів створення інноваційних речовин в промислових реакторах.

5. Гібридна технологія інтегрування ІТ на базі спільної архітектури з «хмарними» сервісами та додатково синтезованих відповідно СОС потоків замовлень створює результативні переваги майбутнього типу ПАК КМ-ПД для виконання функцій і завдань виробничого й організаційного управління шляхом доповнення й оптимізації використання існуючих ресурсів. Базові функціональні методи КМ-ПД й комп'ютерні засоби, що багаторазово протестовані, верифіковані, візуалізовані, створюють функціональні матеріали ефективно за поточних потреб практики. Комплексна ієрархія відкритості, сутності, достовірності засобів інструментів КМ-ПД визначає умови в інноваційному середовищі для інтелектуального передбачення за багатокритеріальними замовленнями на нові конструктивні носії, що функціонально потрібні для різних сфер людської діяльності.

6. Нажаль моделі, методи та засоби ІТ, що використовуються на теперішній час, не пристосовані для оперативної інтеграції операторів та операндів (вони можуть комунікувати завдяки широкого розвитку Internet, але розосереджені по байтам Big Data не пристосовані до самоорганізації інтерфейсів, мов тематичного специфічного динамічного програмування гетерогенного, багатокритеріального, багатоетапного прогнозування майбутнього стану технологій).

7. За таких умов об'єктивно виникає наукова задача розробки методу, методики, моделей та засобів ІТ, що комплексно на основі кодованого єдиного інформаційного простору та використання ефективних інструментів забезпечать нове прискорення синтезу замовлених ресурсів, яке дозволяє досягати мети дисертаційного дослідження інфологічного моделювання процесів створення перспективних функціональних матеріалів за замовленнями та міжнародними потребами подальшого інноваційного розвитку інтелектуальних транспортних систем.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ІНФОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ЗАДАНИМИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ЯКОСТЯМИ

3.1. Цільова спрямованість базових понять семіотики ІТ для моделювання процесів створення функціональних матеріалів

3.1.1. Єдиний інформаційний простір програмно-апаратного комплексу КМ-ПД

В межах складній системі взаємозв'язків опис ергатичних цілей ІТ пов'язано з визначенням типових елементів кодування. Мета сенсу це утворення знання комплексних знаків та часткових моделей описів задач ІТ. Сенсовий зміст символної моделі це створення за часом нові вивідні знання. Отримані ІАС деталі не зводяться до первинних значень окремих знаків. В практичному застосуванні семіотики засобами ІТ створюються описи знакових моделей та реальних ситуацій. Модель згідно стандартів [ISO-OSI,76] має семантичне, синтаксичне та прагматичне значення. Приклади трьох класів базових операцій ПАК відома для (табл. 3.1) символних визначень операторів й операндів. У взаємопов'язаних та взаємообумовлених процесах ІТ застосування нової кожної пари семіотики потребують їх відповідної інтерпретації. Для майбутніх ІТ доцільно розрізняти та фіксувати процеси: декомпозиції – розмежування складних задач на прості з утворенням означеного алгоритмічного зв'язку між ними; прискореного числення операцій та функцій аналізу, пошуку, синтезу future object; побудови конструктивних адекватних робочих моделей; інтерпретації результатів вирішення вищезначених «простих» задач; обслуговування програмно-інформаційних середовищ; архівів та бібліотек при наявності операндів – вихідних даних (заданих моделей); операторів гарантовано-адаптивне управління, яке включає оцінки ситуацій, прийняття рішення та

синхронізації подій; зростання обізнаності ІАС, як знання символічного творення, а також узагальнення, візуалізації, класифікації та формування цілісної єдиної інформаційної моделі (ЄІМ) ІТ [107-150].

Вирішення засобами ІТ складних задач практики й створення ПФМ пов'язано з активними, цілеспрямованими процесами: генерації, перетворення, передачі, формування різних знакових моделей. Згідно отриманих понять ІАС може перетворювати їх засобами ІТ у конкретні ТТР. В означені моменти й фази процесів створення ПФМ виконавчими органами СДС виконується реалізація управління запланованими діями [5, 6, 74].

Щоб отримати знання, яке об'єднує факти і результати необхідна багаторівневість та багатоетапність процесів ІТ. Вирішення складних задач пов'язані з появою в знаках, регулюючої інформації, як системи відношень між сигналами змісту в значущих об'єктах. Знак не лише визначає денотат (те, що визначається даним знаком КМ-ПД) [107], але і виражає системні властивості денотатів в системі реалій та в тезаурусі. Такі властивості ІТ в усіх процесах ПЕВО фіксують в концептуальних моделях, які узагальнюють роль знаку (коду-мета знань). Нами запропоновані коди таблиць, що означаємо та подаємо аналогічно.

К1 - *постановка задачі*. Опис інформації, як ідеальний задум, АВІДО-передбачення (опис) ПФМ або існування майбутнього цільового ξ ПФМ.

К2 - *«Штурм розумом»*. Це пошук аналогів, прототипів обґрунтування вибору початкових геоматеріалів. Природні наявні об'єкти (джерела відомі) звичайно існують у вигляді сировини з копален, а також продукту, товару, та послуг на постачання згідно замовлення ПЕВО ІТС.

К3 - *систематизація моделей, класифікація*. Опис, як ситуаційне формотворення (очищених відфільтрованих рафінованих геоматеріалів) сировини у початкові нові ринкові продукти згідно АВІДО.

Таблиця 3.1. Три класи базових операцій, що засобами ПАК КМ-ПД реалізують дії символічно визначені, як оператори над операндами (типу X та Y, які означені як Date) в IT

№ п/п	1 – алгебраїчні й арифметичні			2 – логічні оператори		3 – відношення змінних	
	Знак	Опис дії	Семантика області дії	Опис умови	Значення типу Boolean	Опис порівняння	Сутність результату обчислення
1	+	$x+y$	Додавання	$x \text{ and } y$	Множення	$x > y$	Більше
2	-	$x-y$	Віднімання	$x \text{ not } y$	Заперечення	$x < y$	Менше
3	-	$-x$	Зміна знаку	$x \text{ xor } y$	Виключне або (значення x та y не співпадають)	$x + > = y$	Більше або дорівнює
4	*	$x*y$	добуток	$x \text{ or } y$	Двобічний вибір	$x < = y$	Менше або дорівнює
5	/	x/y	Ділення	$x \text{ eqv } y$	Еквівалентність (значення x та y одночасно відповідні true або False)	$x < > y$	Немає тотожності
6	\	$x \setminus y$	Зменшення x на y	$x \text{ imp } y$	Імплікація якщо {x true} тоді [y false]	$x = y$	Рівність тотожна
7	Mod	$x \text{ mod } y$	Обчислення решти	$F=W$	Призначення дії formula=(опис операторів та операндів)	$x \text{ is } y$	Посилання між об'єктами
8	$\wedge$	x^y	Степенеve обчислення	Function	Комбінація об'єктів, символів, змінних, функцій, процедур	$x \text{ like } y$	Є схожість або подібність

К4 - *модельовання взаємодії*. Опис коли поки ще невизначені реальні цільові витрати (маси m , сил $F=m \cdot a$ та енергії $E = \frac{mv^2}{2}$). Можливе покрокове ітераційне викладення Big Data більш детальне. Наприклад, описуємо конкретні етапи самосинтезу (фіз-хім-мех перетворення) вхідних хімічних сполук. Або фіксуємо (стани розв'язку задач) у синтезовану нову форму базових ПФМ, як речовин матеріальних компонентів майбутнього ТПК.

К5 - *ефективне доведення*. Опис отримання компонент виробничого напівпродукту ПФМ разом з допоміжними реагентами. Застосовують сукупності (молі, об'єми, маси, заряди) концентрованих часток матерії.

К6 - *адресна раціоналізація*. Опис ПФМ передбачає покрокове створення спеціальних матеріалів, як продукту у замовлені товарні форми.

К7 - *кінцеві результати й інтерпретація*. Зміст опису гетерогенних процесів СТДК (тестування, випробування, вимірювання ξ цільових фізико-хімічних властивостей) вихідного товарного продукту замовленого ПФМ. Описи для АСІД містять створення технологічних, інформаційних файлів. Паспорт (документ) – супроводження відвантаженого ПФМ потрібен для постачання замовнику ПЕВО на цільове застосування у ТПК. В технологічних процесах (транспортної галузі ПЕВО ІТС) маємо опис всіх ТТР. Для цього спрямований кожен (накопичений документ-принт, що, як інтегрований електронний файл ІТ комунікації, стратифікований, структурований з операндів, операторів, зразковим згідно ДСТУ [83] на термін експлуатації ТПК.

Мова семіотики управління режимами роботи ПАК КМ-ПД подана в розділі 3.7, але вихідні дані на початку дослідження СДС ініціюють концептуально-семантичну цільову модель (КСЦМ). Коди сприймає спеціальний диспетчер управляючими модулями (ДУМ) КМ-ПД. Базові символні поняття йому потрібні для оцінки завершення процедур. Початок активізує ДУМ. Закінчення вирішення задач його призупиняє.

3.1.2 Семіотика процесорних інфологічних моделей методами конструктивного опису завдань і функцій моделювання задачних об'єктів

В наслідок орієнтованості на функції прийняття рішень, згідно КСЦМ стає достовірним цей вирішальний факт. Створені (кодовані) оперативні робочі комплекси моделей ситуативно згідно завдань IAS відповідають: меті та задачам дослідження заданого об'єкта; вимогам та умовам, які висувуються до об'єкта; мовній формі цього цільового поняття та фактам подібної практики IT API, стандартам сучасних каналів комп'ютерних мереж ПЕВО та Internet включаючи їх файлові інтерфейсні обміни.

Матеріальна основа процесів, що застосовують IT у будь-яких майбутніх та сучасних ринкових відношеннях між ПЕВО фіксує важливість базових техніко-технологічних характеристик кожної складової частки (елемента, модуля, агрегату, підсистеми) в цілісній фізично реальній СДС. Саме природна основа визначає економічні показники конкретних ресурсів IT, які згідно певної технології створюють: продукти, товари, послуги. Вони мають інтегровану вартість капітальної складової (ВКС). Активний вплив людини-оператора, яка приймає рішення в трудових відношеннях (ОПР є особою (IAS) ПЕВО) та засобів відповідних IT разом визначають управлінську складову ІТС. Різноманіття СОС форм, задач й завдань ергатичного управління формують лише додаткову інтелектуальну вартість (ДІВ). Реальні рухи електронних службових кодів для розв'язання постійно варіюємих задач управлінням слід віднести до ВКС. Енергоспоживання на живлення засобів ПАК, IT та Internet визначається постійно. Тому воно варіюється відповідно тарифів на ринках послуг телекомунікації в інвестиційно-трудовому та операційному процесі ПЕВО. Незважаючи на різноманіття матеріально-виробничих основ вони відносяться до понять ресурсів та запасів з певними техніко-технологічними обмеженнями параметрів чисельних значень кількості та якості атрибутів природних носіїв.

Складові витрат управління за категорією ДІВ означають процеси обліку (аудиту), контролю, обчислень. Для досягнення мети (а також результатів, ефекту, користі) мати коди робити оцінювання. Факт прийняття ТТР надає спецопис - визначення {що саме, коли, де, скільки, навіщо}. Предикативна форма факту логічних висловлювань у відповідях складає основу графіків подальших планових робіт. Вони описують режими функціонування, способи кооперації та логістичні композиції форм обслуговування. Оптимізація застосування різних засобів ІТ породжує методи автоматизації функцій і завдань виробничого й організаційного управління [107-150]. Тому в КМ-ПД за критеріями ефективності функціонування СДС сформовано процесорні інфологічні моделі (ПІМ). Вони аналогічно типу А, В, С мультипрограмного багатозадачного управління ресурсами та запасами даних й знань на всіх ієрархічних рівнях ПЕВО та КСЦМ обслуговують ДУМ у межах ПАК типу КМ-ПД. Головне функціональне призначення ПІМ ПАК КМ-ПД полягає у чіткому предикативному визначенні ключових відповідальних кодів А, В, С автоматизації процесорних режимів взаємодії. ПІМ визначають «що, як, навіщо» робити для гарантованого досягнення цілей управління у формі ТТР для next кроків. На стратегічних, тактичних та операційних етапах використання інформативно-аналітичного забезпечення КМ-ПД застосування ПІМ проявляється як спецкод, що збільшує ККД ПЕВО. У наслідку відбуваються інтеграційні ефекти емергентності СДС у вигляді: підвищення продуктивності й якості продукції ІТ; покращення рентабельності й продуктивності ПАК; удосконалення збалансованості економічних активів й описів; розширення сфери застосування КСЦМ, ПІМ включаючи інвестиційну привабливість КМ-ПД, а також досвід розвитку ІТС [95].

Аналогія з відомою системою Mathcad. Для класу засобів вирішення математичних задач застосовано текстові редактори електронні таблиці та пакети. Для КМ-ПД маємо розширення професійної діяльності ІАС за рахунок подання чітких, достовірних, верифікованих ПІМ. Мова візуалізації речень управління за принципами зрозумілих замовлень не змінює

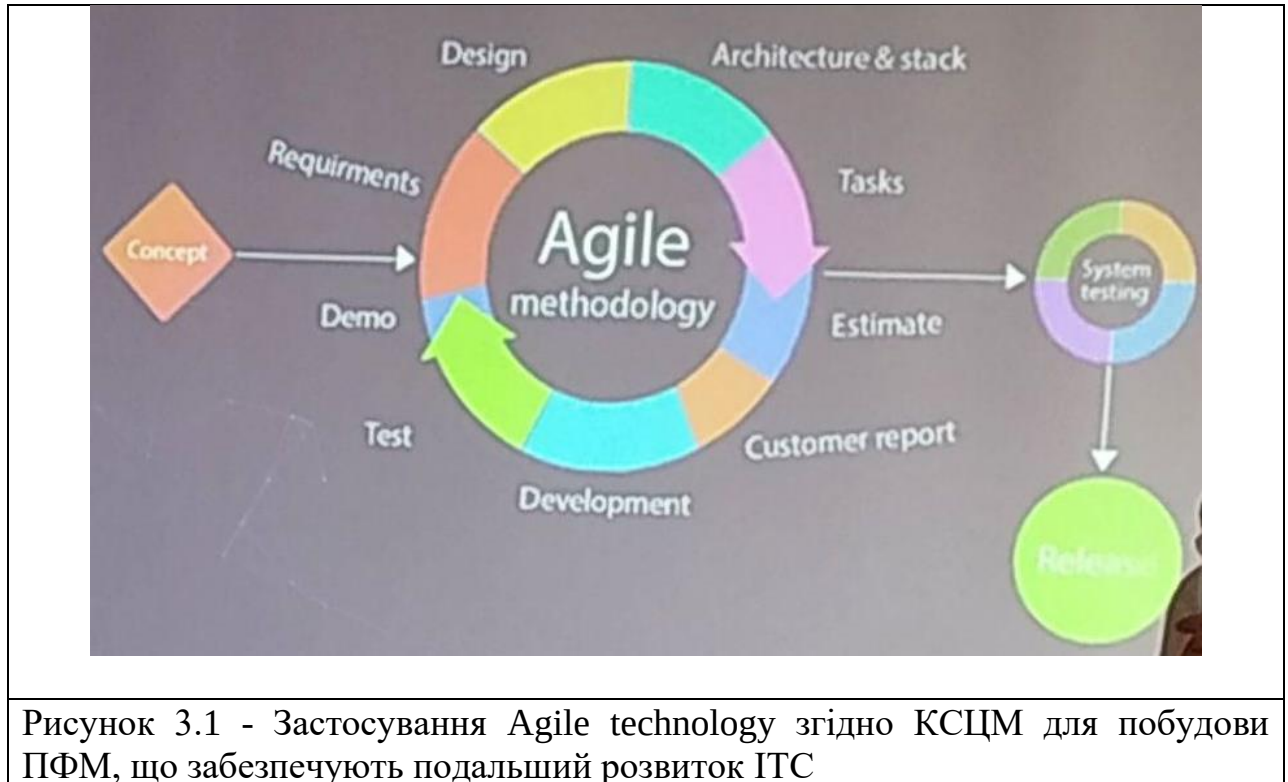
автоматичне швидке приєднання описів ПІМ, що відновлюють повноту функцій, завдань і результатів обчислень [167] у кодованих зображеннях.

Форми кодованих кортежів зі складеними ІАС математичними формулами у символічному за концепцією КМ-ПД вигляді подібні аналоговим функціям. Класичне програмне вікно містить: верхній рядок заголовку; головне меню; панелі інструментів; робочу область, внизу рядок стану. Інтерфейс звичайно застосовує ribbon (рядок з базовими елементами). Відкриття нового документу за концепцією АСІД обумовлює назви Untitled в рядку назв файлів заголовку.

Розглянемо етап Plan за концепцією Agile для руху почергових перетворень ІТ від $t_0 \equiv begin$ моменту початку. Через k кроків закінчиться витрата певних відповідних гетерогенних TESIMFO ресурсів [72, 75, 76]. Кожний співвиконавець [45, 54] на визначеному інтервалі часу Δt_i передає свій напрацьований результат. Коли повний технологічний контроль підтверджує, що всі m пакети СТДК узгоджені, а також вимоги, критерії, режими функціонування задовольняють тактико-технічному завданню – ТТЗ, можливі подальші дії ІАС. Шлях інтегрованого кооперативного використання до остаточного заключного кроку ($t_n \equiv end$) залежить від виконавців ПЕВО. За принципами Agile тільки тоді похибки, відхилення та недоліки корегуються у момент $T_n \neq \sum_{n=1}^m t_{jn}$ коли якісь окремі параметри (термінального) стану СТДК поки ще не відповідають ТТЗ. Асинхронно у межах динамічного інтервалу застосовують засоби для задоволення всіх m вимог до термінального S_{mk} стану цільового об'єкту СДС. Таким чином опис на символічних означеннях часткових моделей у межах КСЦМ Plan забезпечує достовірність, повноту, гнучкість КМ-ПД у можливих ризикованих обставинах реалізації ІТ на принципах запропонованого кодування ергатичного моделювання [107-150] СДС.

Таблиця 3.2 – Agile інтегрована єдність функцій та завдань управління в циклах ергатичного моделювання перспективних об’єктів

Задачі кроків в циклах моделювання		Деякі приклади фазових процедур створення ПФМ		
		Вхідна речовина ПФМ	Головні функції	Конструктивні комплектуючі
1 – Plan Планування		Прогнозування постачання ресурсів	Режими роботи ланцюгових каскадів	Почерговість функцій зміни відновлення та робочих дій
2 - Decian Побудова моделей		Розрахунок параметрів	Розрахунок еквівалентних характеристик	Еквівалентування мережних несучих
3 - Build	Системна оптимізація	Рівень гарантованих навантажень	Розподіл ресурсів	Втрати міцності під час напрацювання на відмову
	Розрахунковий аналіз РБМ	Стійкість та навантаження	Надійність, стійкість, перехідні процеси	Експлуатаційний режим збурення, стійкість
4 - Test	Оцінка роботи РОМ	Комплексний вузол навантаження	Запас стійкості	Режими критичних зон
	Прийняття рішення	Вибір актів дії	Вирішення ремонтних заявки	Вибір параметрів під час експлуатації
5 – Review Формування результатів		Текстові документи математичного звіту	Системи відображення інформації	Графічні характеристики якості ПФМ



На інтервалі часу $\Delta\tau_{0jk}$, де j кількість одночасно лише на k -кроці виконуваних процесів $j=2,3,4...$ на першій фазі $k=1$ паралельної, тобто автономної роботи. На кінці цього інтервалу у момент $T_1 = \Delta\tau_{0j1}$ буде інтегрований стан S_1 праці групи учасників j по узгодженому локальному коротко частковому етапі плану – програмі на означену фазу координації співвиконавців разом з головним виконавцем. На всіх наступних фазах $x_1 < k < n$ маємо двобічні дискретні події. Контролюємо чітко початковий стан $S(i-1)ji(k-1)$ та завершення спільних робіт результату S_{ijk} за рахунок досягнення тривалості часу $0 < \Delta\tau_i \leq \tau_k$ без порушень всіх вимог до доцільності, якості, надійності, ефективності виконання паралельних робіт даної кількості співвиконавців на даному етапі. Під кожним етапом k фази виконання плану-графіку спільних робіт розуміється наступне. Безумовно виконуються всі необхідні супроводження у частині забезпечення TESIMFO ресурсів, що необхідні й достатні у конкретних обсягах за конкретними показниками якості [76]. Таким чином умовно діє аксіома про самовідповідальність кожного ТПМ або співвиконавця ДУМ для головного виконавця з гарантованими режимами СТДК: самоконтролю, управління та логістичного забезпечення [107]. Таким чином всі TESIMFO ресурси чітко описані, включаючи кількісні рівні обмежень. Саме така автоматизація, за яких умов будують наявними ресурсами, розриває теоретичне «порочні кола нескінченності», що завжди обмежені конкретною практикою самонавчання.

Зафіксовані вхідні умови за описом виду роботи дозволили формалізувати відношення $r_{ijk} \in R$ за чітким критерієм попередника. Для кожного учасника плану взаємодії на дискретній решітці простору реалізації завдань зафіксована пара (замовлень й одночасно заборон на завершення виконання) до моменту повного задоволення контрольованих показників якості, подібності, ефективності. Наприклад, в процесі виконання робіт на інтервалі неперервно оцінюється функціонал [76].

$$I = G[x(T), T] + \int_{t_n}^T \varphi(t, x, u) dt, \quad (3.1)$$

де функції G та φ мають неперервні частинні похідні по x_1 та u вони різні. Топологія відповідна інтервалам часу та кроково-ситуаційно позиційного виконання інтерфейсних з'єднань для ієрархічного цільового керування динамічними процесами СДС згідно замовлень IAS.

Опис планового (шуканого) траєкторного руху або програмного складеного процесу взаємодії дискредитується на повній множині учасників робіт за ключовими показниками. Для ілюстрації принципу формалізації задачі обмежимо трійкою показників $\langle Z, T, U \rangle$, де $Z_i \in Z$. Тоді код завдання Z_i – показ, якій відповідний i учасник ($i=1$ фіксується за генеральним виконавцем [45], для інших це цілочисельні значення $1 < i \leq l$) в інтервалі. Цілочисельна тривалість часу виконання почергових конкретних замовлень в обраних $t_j \in T$ єдиних одиницях виміру та одиниці оцінювання. Наприклад, 1 робоча година на шкалі єдиного всесвітнього часу. Цілочисельні витрати ресурсів на управління виробничим процесом згідно заданого $u_k \in U$ заказу, часової тривалості та критеріїв оцінювання. Принципова перевага дискретних шкал визначає еквівалентні одиниці вимірювання та інтегроване значення обсягу до отримання замовленого результату. Дискретизація у метрологічних одиницях виміру кортежу $\langle Z, T, U \rangle$ дозволяє мати початкову Excel таблицю. Наприклад, вона має n рядків відповідно кількості деталізованих замовлень. Кожен Z_i має індивідуальність й СОС внутрішньої організації. В рамках календарного плану-графіку реалізацію уніфікованої типової задачі в кортежі Z_i можемо відображати теж складну (внутрішню) кооперацію. Для цього попередньо повинні бути отримані відповідні оцінки гарантованого виконання означеного заказу. До початкового етапу розв'язування задач даного класу програмного управління ДУМ отримує опис предикативних умов правил наслідування попередніх результатів під час наступних процесів СДС [107]. Труднощі розподілу часткових замовлень

по виконавцям (різні просторові позиції місце знаходження та віддаленість їх від ДУМ виконавця) та у єдиному поточному часі обумовлені причинами чергового наслідування з додаванням нових адекватних ситуаціям даних.

Відображення змін станів – закінчених операцій у повному ПЧК обумовлює переходи від лінійної інтерпретації до дій та відношення у тривимірні просторові та тривимірні часові єдині ПЧК. Результируючі переміщення для простору X координата фіксує потоковий t_1 календарний час. Тоді координати Y та Z для простору будуть допоміжні для ТТР і будуть визначати відхилення за ортогональними напрямками. Дійсно у супутніх границях-площинах явні обчислення невизначених $(x-y)$ та $(x-z)$ доповнюють відношення у тривимірному ейлеревому просторі спільної системи координат. Відхилення у площині XOZ будуть відображати ступінь ризику не виконання цілісного замовлення за причин зменшення (тобто віддалення) від цілі за всіма критеріями. Відхилення у площині XOY нехай характеризують віддалення від цілі за критеріями спорідненості причинно-наслідкових відношень. Паралельна дія за умов естафетної передачі автоматизує інші роботи за описом обраного кортежу ПІМ. Наприклад, можливі суттєві наближення виконавця до цілі та зберігання ресурсу на своєчасні фази реакції ДУМ СТДК для вимірювання, контролю, тестування складних об'єктів техніки та технологій майбутнього функціонування СДС.

Значні проблемні труднощі слід визначати аналогічно за різними часовими відношеннями. Ключовий потоковий час явища відображуємо за t_1 віссю відліку масштабних одиниць швидкості модельного руху у ПЧК. На ці означення впливають супутні події у площині $t_1 0 t_3$, що координуються з площиною XOZ позиційних змін. Запас часу за віссю $0 t_3$ відображує можливість завчасного коригування подій та віддалення БОН від НОН загроз та ризиків. Додатково вісь $0 t_2$ дозволяє характеризувати прискорення чи гальмування фаз виконання дій, що необхідні для наближення у часовому

вимірі до планового виконання всіх вимог й критеріїв завершення складного замовлення на створення ПФМ [107-150].

Засобами ІТ, наприклад, MS Excel можливо реалізовувати алгоритми створення кращого календарного пану робіт ПЕВО за участю головного виконавця та всіх його співвиконавців з урахуванням вищезначених обмежень та особливостей причинно-наслідкових відношень. Введення відповідно таблиці завдань всіх початкових даних й коефіцієнтів вводить ІАС вручну. Табличний процесор побудований завдяки опису функцій, які автоматично обчислюються для значення станів у шестивимірному просторі $n=3+3$ метризованого ПЧК. Поточні оцінки витрат на завершені етапи дозволяють фіксувати різні витрати реалізації стратегій комплексного плану-графіку координованих робіт. Порівняння керованих варіантів найкращого ТТР забезпечує знання термодинамічних процесів створення ПФМ. Визначимо рівні структурної організації СДС реального природного Всесвіту

1. Базовий склад елементів - часток (нейтрон, протон, електрон), які здатні в базових умовах ЗНОС формувати 10^{-9} атомарний нанорівень композиційних угруповань. Нульовий автоматичний опис симплексів за умов назв без традицій декомпозиувати та розчленувати на більш дрібні частки [10].

2. Атомно-молекулярний склад речовин, які мають індивідуальну СОС організаційної будови. Перший опис симплексів причинно-наслідкового переходу кількісного поєднання відносин до появи нових групових властивостей. Нова якість обумовлена за рахунок нової композиційної структури та відповідних природних умов до збереження стійкості даної елементарної організації згідно закону хімічних періодичних властивостей.

3. Клітинний склад з власною внутрішньою організацією. Він забезпечує прямі й зворотні явища (інтеграції та ділення, розвитку та декомпозиції, злиття – поєднання та стійкості-відновлення). Другий опис симплексів з типовими структурно-організаційними процесами визначає роль контактних умов ЗНОС та поверхнево-об'ємних форм взаємодії клітинного

простору. Коли інші умови ПЧК сприятливі для проникнення менших часток ЗНОС речовини у клітинний об'єкт, тоді такі явища треба обчислювати [80].

4. Матеріально-тканинний склад забезпечує появу нових груп органів з особливими елементарними стабільними функціями. Третій опис симплексів правдоподібних органів-функцій забезпечує чіткий термінально граничний рівень формотворення та визначають розподіл функцій інтерфейсних взаємовідношень між органом з тканинною оболонкою внутрішніх околів та компонентами ЗНОС. На цьому рівні визначаються стабільні елементарні гетерогенні функції граничних умов макрорівня організації СДС [107-150].

5. Агрегатний склад організмів і спеціальних процесів створення технологічних комплексів. Описи відображують динамічний розвиток й диференціювання навантажень впливів та реагувань внутрішньої організації в контактних вузлах взаємодії гетерогенних процесів. Четвертий опис симплексів забезпечує типову агрегацію носіїв. Суттєва різниця клітинних й матеріально-тканинних матеріальних властивостей породжує чи створює індивідуальні сполуки. Агрегатний стан кваліфікуємо для: конструктивно - твердих тіл; рідинних потоків сумішей чи в'язучих; летучих сполук з газоподібним термодинамічним рухом в змінних об'ємах СДС [107-150].

Для комплексного моделювання, оцінювання та прийняття прогнозних рішень у змінних та нестаціонарних умовах експлуатації (рис. 3.1). Досвід оперативного ГАУ реальними СДС дозволяє зафіксувати ефективність застосування інфологічних моделей в ПАК КМ-ПД, яка у вигляді настанов дії (що зробити) характеризує наступні методичні рекомендації [107-150].

P1. Чіткість предикативних понять теорії та практики в описах ЄП.

P2. Однозначність завдань стратифікації, уніфікації, декомпозиції та ієрархічних відношень повного контексту групових типових ситуацій.

P3. Єдність та ефективність цілеспрямованого вектору <мета, моделі, методи, засоби ІТ, настанови-директиви, швидкі дії, якісні ТТР>.

P4. Накопичення практичного досвіду, самонавчання та самоорганізація відповідно вирішень типових задач та алгоритмічного опису предикативних комунікаційних Big Data швидких взаємодій в ПАК КМ-ПД.

P5. Знайти необхідні й достатні ресурси для отримання планових ТТР аналогів в складних конфліктних й ризикованих ситуаціях, коли не можливо звертатись до експертів з застосуванням «хмарних ІТ».

P6. Індивідуальна увага до інтерфейсів комунікаційних каналів, які реалізують стандарт ISO-9004 й принципи ISO (відкриті системи інтелектуальних взаємодій) для коригування похибок, відновлення працездатності й інноваційної якості ПАК КМ-ПД [107-150].

P7. Предикативні правила ІТ та формалізований досвід практики спрямовувати на застосування гетерогенних закономірностей, враховуючи, що вище означені рекомендації стосуються всіх сучасних фізичних засобів.

Комплексний видовий склад дозволяє диференціювати більш складні об'єкти (рис. 3.1), які в той же час можливо відносити до типових уніфікованих форм з стабільними життєвими циклами відповідного практичного застосування. П'ятий опис таких симплексів забезпечує уніфікацію природних процесів й явищ згідно актуальних напрямків (технологічного прогресу, включаючи створення складних матеріалів та необхідних) за потреб конструкцій відповідно розвитку ІТС [33, 62, 95].

Ергатичний інтелектуальний склад різноманітних СДС дозволяє визначати стани й процеси з фундаментальними явищами саморегуляції, самовідновлення, самоуправління, самоорганізації. Шостий рівень опису таких (НМІ) симплексів зачіпає мовні лінгвістичні форми прояву інтелектуальних відносин для відображення обов'язкових ознак життя. Тому інфологічні моделі повинні: описувати обміни речовин, енергії, інформації; деталізувати неперервність, дискретність, цілісність; передбачати дефектоутворення, відновлення, рівні подібності; спрямовувати створення живучості, розвитку, функціональної стійкості до впливів ймовірних нестационарних факторів ЗНОС.

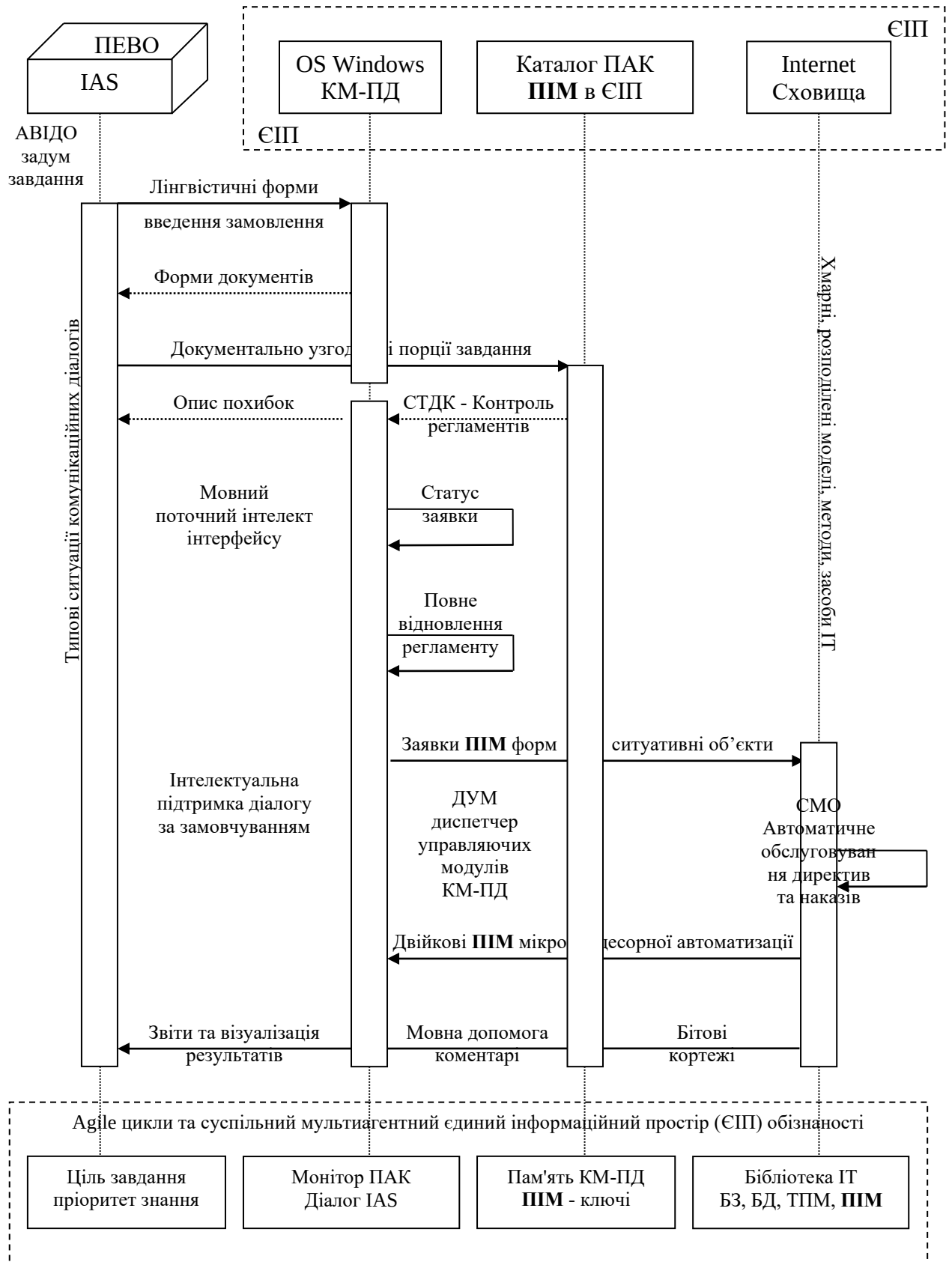


Рисунок 3.2 Приклад ER-діаграми діалогу, як послідовності дії інтерфейсних комунікацій в поліергати́чній системі на базі ПАК КМ-ПД

3.2 Семантика методу відображень єдиного простору інформаційних технологій КМ-ПД

На сучасному етапі застосування різноманітних засобів ІТ все більший розвиток набувають ергатичні засоби створення інноваційних функціональних матеріалів, механізмів, машин, комплексів та систем, що інтегрує в собі потреби та тенденції розвитку та впливів на прогресивні інтелектуальні транспортні інфраструктури державного рівня міжнародних транспортних мереж [107-150, 164].

Кожна концептуально-семантична цільова модель (КСЦМ чи особи ІАС чи групи експертів ПЕВО) має тематично стратифіковані рівні опису. Кожен її рівень має вимоги до складу й функцій компонентів системи, їх властивостей та визначних відношень. Основними розділами опису ІТ КМ-ПД є: 1) цільове призначення й область застосування; 2) умови експлуатації системи та форми взаємодії з середовищем та іншими зовнішніми системами; 3) властивості об'єкта, технічні вимоги ПЕВО та експлуатаційно-технічні характеристики ПФМ з напрацювання до відмови [79].

Перша частина КСЦМ відображає метасистемні відносини взаємодії між даними об'єктом, середовищем та іншими (future) розосередженими об'єктами. ІТ описують об'єкти з розкриттям цілей застосування. Ці відносини у пам'яті КМ-ПД фіксують: (що застосовується, де), (що застосовується, коли і як), (що застосовується, навіщо і чому (для чого)), (що володіє (має володіти), ніж), (що має бути, ніж) [76].

Даний глобальний опис ІТ визначає узагальнений склад об'єкта, його зовнішні функції і властивості. Притаманні цільові відносини вказують режими роботи і експлуатації об'єкта (неприпустимі, аварійні та небезпечні режими). Характеристика всіх режимів виконується через вже описані цільові властивості і техніко-економічні якості об'єкта. Модель обов'язково подібна об'єкту за напрямом конкретного дослідження СДС [107-150].

Друга частина КСЦМ відображає деталізацію взаємодій, при яких об'єкт повинен зберігати всі цільові показники моделювання по живучості, надійності,

стійкості, ефективності і прояву якостей функціонування. Ступінь і глибина зовнішнього впливу середовища і факторів, що збурюють характеризується ступенем можливої повноти відображення реальних умов експлуатації. Фіксовані при описі відносини визначають R: (що здійснюється, коли і за яких умов), (що знаходиться, де), (що функціонує, де), (що виникає і з'являється з чого, як, де), (що перетворюється на), (що стає якимось) [76].

За рахунок визначення глибини зовнішніх впливів на об'єкт додатково ІТ розкривають його компонентний склад (через вказівку елементів, що сприймають і реагують на дії) і функції, які проявляються при наявності широкого комплексу впливів ЗНОС на характер роботи об'єкта - оригіналу.

Третя частина КСЦМ відображає властивості і цільові вимоги через технічні характеристики, яким повинні задовольняти фізичні компоненти об'єкта і зв'язку між ними. Цільові технічні характеристики відображають рівень уніфікації, стандартизації, технологічності, ремонтпридатності продуктів, товарів, послуг, як результатів функціонування ПЕВО. Взаємодія на всіх рівнях ієрархії та організації складної системи здійснюється відповідно до регламентованих правил, для чого пред'являються вимоги до параметрів процесів створення або перетворення речовини, енергії, інформації.

Технічні вимоги визначаються на мові: принципів, структурних, функціональних, монтажних схем і планів, тимчасових діаграм функціонування або графіків; режимних карт ситуацій. Ця КСЦМ містить неповні детальні схеми, а лише фрагменти цільових. Моделі визначають подібні R_{ij} відносини і P_{an} параметри реального об'єкта [76].

Вихідну первинну КСЦМ слід (рис. 3.2) перетворити в системно-семантичну модель (ССМ). В ній поняття взаємно узгоджені і однозначно визначають, які концептуальні структури служать значенням при детальному розкритті їхнього змісту. Головні фрагменти концептуальних структур повинні бути виявлені практикою вирішення аналогічних завдань. В межах хімічної АВІДО області взаємопов'язані, елементи, що зафіксовані (рис. 3.3) в ЕІМ. Цю структурну концептуалізацію <номер-заряд-назва-SPR> відображує діаграма.

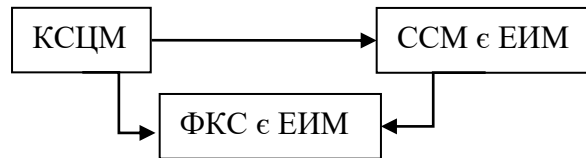


Рисунок 3.3 – Неописані в КСЦМ відносини і об'єкти ІТ існують в ССМ в явній формі, розкриваючи вихідну первинну неоднозначність.

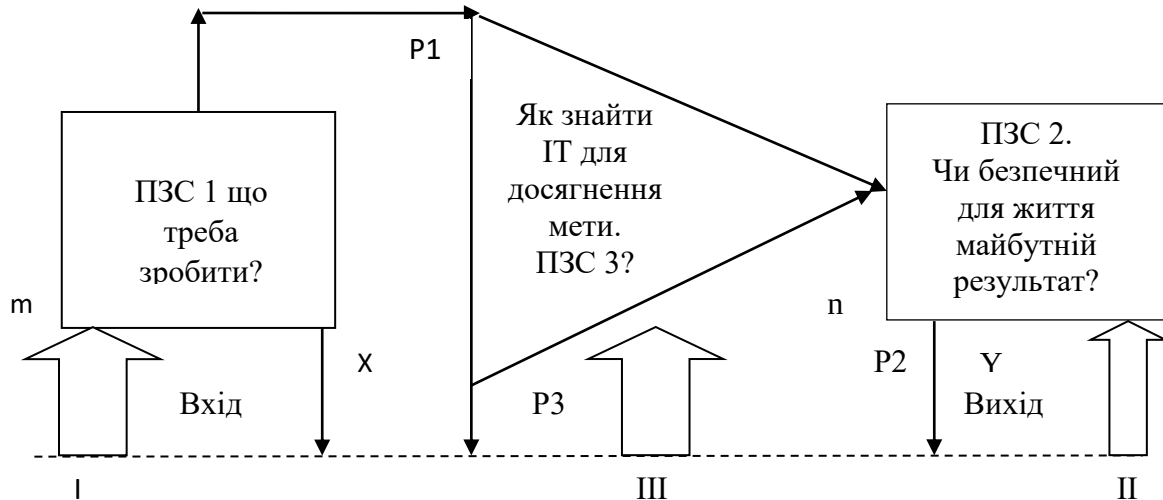


Рисунок 3.4 - Концептуальна АВІДО, як інформаційно-образна динамічна модель (ІОДМ) триєдності взаємозалежностей в кожній задачній (проблемній) підсистемі у межах ПЗС.

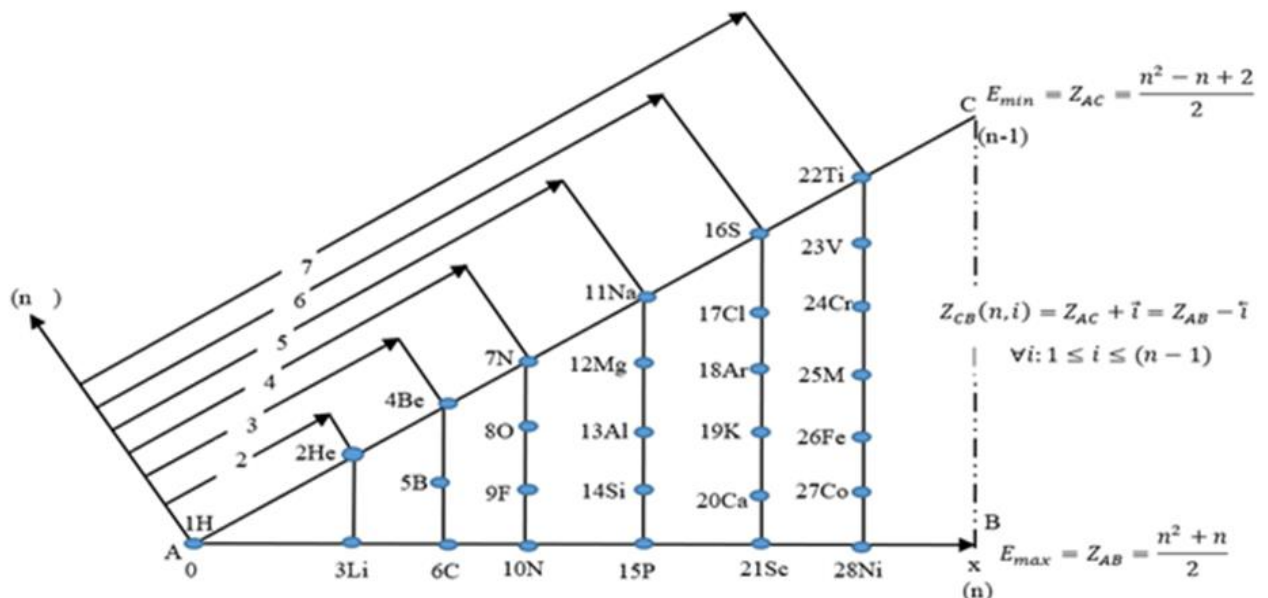


Рисунок 3.5 - Фрагмент символічного трикутного кодування об'єктів розрахункової базової моделі – РБМ <групові та індивідуальні хімічні властивості в залежності від заряду атомної будови елементів таблиці>.

При ергатичному моделюванні передача й прийом кодів імплікації породжують систему взаємообумовлених дій. З'ясування сенсу завдання (або звіту-результату) пов'язано із перетвореннями сформованих структурних моделей – ER-опису цільової ситуації [76, 100].

Всі інші ER-діаграми або структурні моделі - операторні алгоритми планів дії більш деталізовані способами виконання оперативно-виявлених завдань. Моделювання сприяє оцінці прогнозних результатів. Інтерпретації формувань і передачі повідомлень візуалізують результати виконання передбачених завдань [107-150].

Для комп'ютерної технології алгоритмічного розв'язання засобами КМ-ПД кожної типової задачі доцільно моделювати хімічні реакції між хімічними сполуками [14, 81]. Кожний хімічний елемент має власну будову ядра атома та електронні конфігурації просторових орбіталей [156].

Розробка кодових позначень на рис. 3.4 застосовує цілі (арабські та римські) числа. Код об'єктів СДС визначаємо з певної групи фігурних чисел [152] виду

$$FG = \left\{ n + (k-2) \frac{n(n-1)}{2} \right\}, \quad n \in N, \quad FG(n=0)=1, \quad (3.2)$$

де k - кутове число, що визначає фундаментальну властивість FG ряду, N - елементи натурального ряду чисел відповідно закону числення та формотворення арифметичних рядків. Приклади для $\forall K = \overline{3-6}$ надано у таблиці 3.3 [107-150].

Таблиця 3.3 - Запис коду елементів послідовного арифметичного ряду фігурних чисел (ФГ)

Значення K та назва ряду	Значення числа n у початковому ряду АВ послідовності елементів									
	1	2	3	4	5	6	7	8	$(n-1)$	n
$K=3$ трикутний	1	3	6	10	15	21	28	36	$\frac{(n-1)n}{2}$	$\frac{n(n+1)}{2}$
$K=4$ квадратний	1	4	9	16	25	36	49	64	$(n-1)^2$	n^2
$K=5$ пентагональний	1	5	12	22	35	51	70	92	$\frac{(n-1)(3n-4)}{2}$	$\frac{3n^2-n}{2}$
$K=6$ гексагональний	1	6	15	28	45	66	91	120	$(n-1)(2n-3)$	$2n^2-n$

У тривимірному евклідовому просторі трикутних чисел аналогія надає пірамідальні або тетраедричні числа. Для трикутної піраміди застосовують поняття тетраедр об'ємного тіла, що моделюємо.

Системна тетраедрична взаємозалежність у природному просторово-часовому континуумі (ПЧК) визначає складність динамічних процесів та застосування ІТ. Взаємозалежність у межах локального ПЧК по кожному конкретному (парному) зв'язку будують грані з трикутного об'єкта дослідження. Приклад застосування трикутних чисел для відповідних (позицій ПЧК) таблиці Д.І. Менделєєва [156], як це надано на рис. 3.3 формує точки опису [107-150].

Дана локалізована трикутна проекція (рис. 3.4) математичних точок в полярних координатах, що характеризує три подібні вектори. Для точок за формулою (3.2) при підстановках $(n-1)$ в таблиці отримуємо три значення. Для бічної сторони АС (радіусу вектору $\rho = AC$ й $\angle \alpha$ - кут між віссю АС та базою виміру АВ вісь-ОХ при заданому n) отримаємо ряд за формулою (3.2).

Вздовж осі ОХ або бази розташовані FG числа кодованого ряду (3.2) за умов $K=3=const$. Вздовж бічної сторони АВ починаючи з 1 згідно часової стрілки знаходяться всі вершини ряду часткових трикутників. Вони з відповідним кодовим цілим числом, що аналогічні та подібні вершині В для максимального можливого дієвого об'єкта групи [69].

Всі сторони, що (рис. 3.4) протилежні куту $\alpha = \angle BAC = CAB$ паралельно вміщують власні точки. На паралельних сторонах бази СВ маємо відповідну кількість послідовних точок, яка також дорівнює числу n табл. 3.2. Для всіх інших АС та АВ проекцій вкладених трикутників вони подібні $\triangle ABC$. Початковий трикутник $\triangle_{123}$ має лише 3 точки (2 пари $H-He$ або $H-Li$) на власних бічних сторонах. Проміжний на рис. 3.4 $\triangle_{1,22,28}$ (або $H-Ti-Ni$) має по 7 точок. Точки визначають різні хімічні та фізичні особливості будови атомів та взаємодій між ними. Для кожного власного боку індивідуального угруповання кодованого трикутника РБМ. Виноски, що паралельні сторони

АС та містять цілі числа $(n-1)$ з нахилом відповідають поточному значенню параметра n у FG підмножини. Воно відповідно розміщено на базі АВ [107].

Наприклад, при $K=3$ з записами кроку фігурної (трикутної підгрупи) характеристики ряду подібних об'єктів та $(n-1=7)$ даний трикутник $\triangle ABC$ на кожному з власних боків має 7 точок (конкретно: 1, 2, 4, 7, 11, 16, 22 для вектору АС; 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 для вектору СВ; відповідно 1,3,6,10,15,21,28 для вектору АВ вздовж осі ОХ). За часовою стрілкою послідовна нумерація натуральним рядом N забезпечує відображення фізичних та хімічних властивостей при просторово-геометрично-тензорній подібності. У даному прикладі це будова ядра атомів хімічних елементів. Спиральний хід еволюції фізичної побудови й кодування об'єктів СДС, як математичних точок підкреслює системну взаємозалежність часток у цій системі. Наприклад, при $(n-1) = Z_b - Z_c = 15$ маємо $Z_c=105$ та $Z_b=120$, що характеризує зростання нестабільності згідно радіоактивного розпаду подібних хімічних елементів [107-150].

У випадках отримання майбутніх знань про хімічні елементи з зарядами $Z_c=136$ на АС та більше до $Z_b=153$ на АВ потрібно лише число $n=17$. Тому можливо ефективно застосовувати методи подібності, симетрії та періодичності властивостей всіх хімічних елементів, які складають кодовану множину речовин конструктивних матеріалів [83].

Ідентифікатор РБМ на рис. 3.5 ілюструє, що СДС при наявності повномасштабного деталізованого опису точок елементів (наприклад, $\{n-1=7\}$) розгорнуту деталізацію еквівалентуємо, згортаємо до більш спрощених $1 < n < 7$ моделей. Відповідно явно не використовуються (замовчуються та зберігаються у пам'яті сховищ КМ-ПД) для проведення обчислень на більш узагальнених рівнях моделювання фрагментів, що вкладені у спільну будову КСЦМ [107-150].

Точка 1 (елемент водень – ядро протон) має головну базову сутність інфологічного первинного опису. Далі для будь-якої $n \leq 7$ складності маємо унікальну назву об'єкту моделювання СДС. Наприклад, при $K=3=\text{const}$,

$n=100$, можливо мати $\Phi\Gamma=5050$ для точкових додатків до назви. Опис починається з одиничного коду інфологічної РБМ з великою кількістю пояснень складових часток (наприклад, дейтерій, тритій – ядра вже мають й нейтрони), що різні за власними якостями [156].

Згідно рис. 3.4 на повному рівні відповідності концептуальної ІОДМ можливо надати таку інтерпретацію опису СДС зі складених сполук. Нехай вісь ОХ або бічна сторона АВ визначає базові тривіальні операції (відповідно відомим частково тривіальним задачам) на наступний $n_{ext}=n+1$ крок. Таким чином $\Phi\Gamma_{next}=\psi(n)$, де ψ функція визначена алгебраїчно (3.2), для різних значень (К-форми конфігурації) можна використовувати табл. 3.2.

Дві точки на осі ОХ визначають вектор кортеж $\forall = \overline{1, n}$ або $\overline{AB}$ з координатами позицій відповідно названого ряду (табл. 1.) за значенням $n \in N$ у вигляді конкретного числа-коду. Під кутом $\alpha = \angle BAC$ знаходиться інший вектор. Елементи цього кортежу змінюються вздовж бічної прямої АС. На цьому боці трикутного прикладу бази послідовно розміщуються елементи відповідно позиції вектору $\overline{AC}(n)$ до значень $n \in N$ натурального ряду арифметичних чисел за іншим кодом. Рухома точка С завжди отримує дискретну позицію за чисельним номером $\{\psi(n-1)+1\}$. Обчислення також тривіальні тому, що попереднє для рухомої точки В число $\psi(n-1)$ вже є у пам'яті КМ-ПД та залишається лише додати 1 до $\psi(B)$. На діаграмі рис. 3.4 це відображається проекційним зсувом праворуч вздовж осі АС [107-150].

Сторона, інакше вектор $\overline{BC}$, замикає площу трикутника АВС. Тому з'єднує у двох попередніх точках В та С позиції векторів $\overline{AB}$ й $\overline{AC}$. Описи ідентифікують у ПЧК різні його фрагменти СДС. Між ними кут $\alpha = \angle BAC = \angle CAB$, який дозволяє знайти інші кути: $\beta = \angle ABC = \angle CBA$; $\gamma = \angle ACB = \angle BCA$.

Нагадаємо фундаментальну властивість фігурних чисел. Зараз ілюструємо для $K=3$ у (3.2). В даній кодовій ситуації на кожний бічній стороні багато (К) кутника з трьох сторін трикутника (включаючи 2 точки

початку та кінця векторів), не змінна однакова $\rho = n$ кількість точок. Але всі (окрім співпадаючих, що утворюють вершинне зливання – тотожність) сторони-ребра й вектори по різному (стереометрія) орієнтовані у ПЧК. Незважаючи на це система для окремих фрагментів (що всі еволюційно вкладені) зберігає наступну подібність базових властивостей (p-property) геометрії бази ПЧК.

$$P1. \angle \alpha + \angle \beta + \angle \gamma = \pi \text{ або } 180^0,$$

$$P2. |\overrightarrow{AB}| = |\overrightarrow{AC}| = |\overrightarrow{CB}| = n|\overrightarrow{l_i}| \text{ або } \left| \frac{\overrightarrow{AB}}{\overrightarrow{l_1}} \right| = \left| \frac{\overrightarrow{AC}}{\overrightarrow{l_2}} \right| = \left| \frac{\overrightarrow{CB}}{\overrightarrow{l_3}} \right| = n,$$

$$P3. \forall (m, n) : bc_m \parallel BC_n, n < m.$$

Різна орієнтація всіх n точок на кожній зі сторін $\triangle ABC$ дозволяє КМ-ПД (використовувати чисельні індекси відповідних позицій) індивідуально характеризувати кожен окрему модель – точку з визначенням (табл. 3.2) її власної специфіки. Це й відрізняє її у цілісному ПЧК СДС. Специфіка необхідної й достатньої характеристики за вимог ПЗС робимо засобами АСІД та ІТ у наступних формах. КМ-ПД підтримує форми: тексту на альбомних сторінках чи файлах сховища; таблиці з семантично поєднаними атрибутами у рядках та стовпчиках; рисунки, діаграми чи схеми взаємозв'язків між деталями цілісної визначальної композиції; фото копії цифрового піксельного зображення об'єкта оригіналу, що описаний у спеціальному форматі; набору кадрів, де кожен кадр (як й TV) може бути гібридом. Групою гібрид наслідує вигляд попередніх вище згаданих форм. Повний неоднорідний опис форми є кортеж, що формально деталізує перелік ланок ланцюга у заданій частковій формі [107-150].

Чим зовні простий інтерфейс НМІ і ефективні засоби символічної мови спілкування, тим вище внутрішня складність ІТ. Згідно прийнятим вказівкам спецзасоби ІТ завдяки ПІМ активізують діяльність КМ-ПД. Ергатичні організації відповідають за моделювання, формують завдання. Оперативне розуміння сенсу лаконічного набору знаків можливо при спеціальному формуванні пам'яті ЕІМ. В ній відображення минулого, поточного і

майбутнього станів необхідні для моделювання об'єкта. При спілкуванні окремі фрагменти ЕІМ замість повної детальної структурної моделі заміщуються на простий код-знак. Сенс якого завжди встановлено раніше за прийнятими правилами-угодами де зберігається означена конкретна структурна модель. Залежно від поточного завдання (теми спілкування ІАС, етапу дій) сенс знаку може бути обмежений. Тоді конкретна, складена структурна модель використовується не повністю, а своїми частинами. Відповідно до ситуаційних відносин в рамках оперативного етапу чи діалогу набувають різні виділені мовні композиції, наприклад, перспективи дії засобів КМ-ПД й ІТ. Саме це стимулює відображення проблемних ситуацій у вигляді єдиного інфокомунікаційного поля (ЄІП) ІТ [107-150].

В сучасних умовах глобального розповсюдження комп'ютерних засобів з урахуванням різних ринкових умов господарювання та вимірально-інформаційних технологій (ІТ) визначена тенденція суттєвого підвищення значення своєчасності розв'язання проблемних ситуацій для прийняття ефективних управлінських рішень. Наприклад, проблема зміни клімату від теплових викидів в атмосферу та забруднення її різноманітними аерозолями та газами включаючи CO_2 на планеті Земля до наступного часу не розв'язана. Тому значне накопичення відходів людської діяльності (сміття) впливає на безпеку життя в зовнішньому навколишньому оточуючому середовищі (ЗНОС). Саме ця проблема може бути розв'язана коли будуть запропоновані ефективні управлінські ТТР завдяки застосуванню ПАК КМ-ПД. Поняття безпеки СДС, де екологічні чинники суттєво залежать від ЗНОС, конкретизуємо, як наступні категорії ПЗС у формах критеріїв [107].

ПЗС1. Безпека неперервного життя людини й екосистеми ПЗС1 у ПЧК ЗНОС під час виробництва продукції товарів й послуг з застосуванням новітніх речовин відповідає нормальним умовам.

ПЗС2. Безпека прибуткового функціонування ПЕВО стабільна лише без відмов, аварій, катастроф та забруднення екології ЗНОС.

ПЗС3. Економічна глобальна безпека складається з кожної керованої системи масового обслуговування (СМО) без зайвих витрат ресурсів, матеріалів, енергії згідно завчасних замовлень для ПЕВО. Вона можлива, коли управління збалансовані, динамічно запрограмовані, ресурсна логістика оптимізована на клітинно-фрактальних та мережних гетерогенних рівнях взаємодії [107-150, 156].

Категоріальні поняття АВІДО слід мати у вигляді ЄІП для ПЗС. Потрібну формалізовану трикутну діаграму взаємозалежностей у межах ключових ПЗС для конкретних задач надано на рис. 3.3.

У межах ПЗС1 треба знати початкові наявні ресурси, які будуть піддаватись далі процесам побудови чи створення. Найбільш визначальним фактором на даному етапі є кошторисна вартість отримання цих ресурсів. Бажана мінімізація витрат фінансів на процеси переробки початкових (сировина) речовин. У випадках застосування відходів-сміття, яке швидко накопичується [178]. Переробка та створення ПФМ сприяє зворотнім тенденціям зняття факторів, що й утворило ПЗС1. Нове застосування надає іншу актуалізацію. Наприклад – політичну, екологічну, соціальну для future ІТС [33, 34, 59, 62, 95, 99].

Розв'язання ПЗС1 та початок пошуку ТТР означає одночасний перехід у ПЗС2. Дійсно кожна матеріальна речовина має фундаментальні параметри: об'єм, розміри, вагу, фізико-хімічні властивості, що породжені атомно-молекулярною будовою речовин. Параметри ЄІП належать сучасній метрологічній системі [96]. Ці спеціальні знання відображені у таблиці 3.2.

Переміщення у просторі великих мас проблемної сировини (ПЗС1) означає транспортні витрати на перевезення та появу нової ПЗС2. Відповідь цієї проблеми повинна бути корисною, привабливою, екологічно чистою. Саме такі властивості мають бажані продукти, товари та послуги, що застосовують матеріальні носії у вигляді конкретних дорожньо-будівельних матеріалів (КДМ) [33, 62]. Замкненим зв'язком між ПЗС1 та ПЗС2, коли ТТР по створенню КДМ, буде актуальним також у зовнішніх сферах: політики,

екологи, соціуму. Саме такі вимоги й потреби розвитку застосовують до майбутніх (за горизонтом 2020 [99]) інтелектуальних транспортних систем.

Відомий першочерговий перелік проблемних потреб розвитку: покращення, раціоналізації транспортної інфраструктури: двигунів, силових механізмів, транспортних засобів, ділянок шляхів, транспортно-дорожнього комплексу (ТДК) та вулично-дорожньої мережі (ВДМ) селищ, виробничих організацій, кожного міста; вирощування на нових принципах аграрного виробництва продукції рослинництва для населення й промисловості.

До процедур ІТ висуваються інші ПЗСЗ та критерії ТТР. Фундаментальні критерії глобальної безпеки життя на планеті Земля вимагають різкого зменшення об'ємів викиду в атмосферу двоокису вуглецю CO_2 та теплото потоків некерованої ентропії. Саме ці явища (глобальне потепління та зміна клімату) призводять до підвищення захворюваності населення у порівнянні з минулим більш стабільним погодно-кліматичними умовами, до яких добре адаптувалися різноманітні рослини та біологічні форми життя [49]. Напрацьовані у межах ПЗСЗ раціональні ТТР повинні значно змінити кругообіг вуглецю в планетарних масштабах без забруднень атмосфери. Таким чином всі три проблеми взаємозалежні. Запропонована ІОДМ конкретизує АВІДО з керованими технологіями екологічно безпечного кругообігу органічних вуглецевих речовин на всіх рівнях природної самоорганізації ентропійних термодинамічних потоків на планеті Земля.

Фундаментальна статистична термодинаміка на фізичному рівні визначається процесами атомної будови та взаємодіями між різними атомами у залежності від розподілу у ПЧК термодинамічних потенціалів з урахуванням густини (щільності) речовин у локальних розподілених зонах.

3.3 Онтологія коду алгебраїчних взаємних функцій

Хімічна спорідненість та реакційна спроможність формувати складні багатоелементні композиції у відповідних умовах також залежать від термодинамічних енерго-масових реакцій у локальних ПЧК. Таким чином цільове управління наявними ресурсами та використання знання термодинамічної самоорганізації сприятиме створенню ПФМ згідно замовлень багатьох ПЕВО.

Під час експлуатації ПАК КМ-ПД елементом модельного опису функціонування, режимів роботи, процесів перетворення і взаємодії може служити простий фізичний акт IAS. Опис його визначений у керованому вигляді SAO, де S - об'єкт (суб'єкт), який здійснює акт дії, здатний діяти на іншого. Деталізація онтологічних відносин додатково описує об'єкт, на який спрямована дія, або результат дії. Тоді A - акт, дія, що виконана S над O.

Концептуальні онтологічні відносини типу (діяч-дія) деталізують особливості фізичного акту. Описи документів ІТ можна фіксувати, як імплікації або через онтологічні схеми (ER-діаграми). Базові елементарні діаграми [76] відображають наступне тлумачення [107-150], що праворуч:

$S \leftrightarrow A$ об'єкт S (IAS $\forall$ ТПМ) виконує дію $A \in M_A$;

$S \rightarrow A$ об'єкт S пояснює, кваліфікує акт, інтерпретує ролі АКТУ;

$S_1 \mapsto$
 $S_2 \leftarrow$ $\mapsto A$ початкове S_1 та кінцеве S_2 позиціювання об'єкта A дії;

$I \overset{I}{\rightleftarrows} A$ - АКТ здійснює конкретний засіб I-інструмент [74].

Концептуальне відношення типу (об'єкт – стан (ситуація)) показують через схеми: $(SAO) \leftrightarrow S$ стан (SAO) характеризує об'єкт S, який знаходиться у цьому означеному стані;

$(SAO)_1 \mapsto$
 $(SAO)_2 \leftarrow$ $\mapsto S$ - об'єкт S мав першопочатковий вихідний стан $(SAO)_1$ та в

результаті дії перейшов в новий $(SAO)_2$ наступний стан [107-150].

Явне розрізнення особливих дій і станів дозволяє засобам КМ-ПД визначати те, що може розглядатися як результуюча дія, та має поглиблений опис. Визначення взаємодії і взаємозв'язку завжди вимагає пояснень. Вказівки до семантики відносин (що (яка компонента) є невід'ємною частиною ПАК КМ-ПД. За потребою автоматичного КМ-ПД надає описи: чого (якого складного об'єкта)) PART і (що знаходиться, де), (що функціонує, де) CONTAIN. У загальному вигляді відношення R вказує (від кого) і (до кого) має наступний фактичний
$$\begin{array}{c} S1 \mapsto \\ S2 \leftarrow \end{array} \Big| \xrightarrow{R} \text{напрямок}.$$

Концептуальні схеми АКТИВ відображають тільки головні семантичні одиниці, інструменти, дії, щоб уникнути ускладнення цих моделей.

Причинна казуація $\uparrow R \in R$ називає відносини, що визначають семантику, коли одна дія служить підставою (reason) для здійснення іншої дії. Слова «тому що» пов'язують дві частки причинно-обумовлених актів. Результуючою казуацією $\uparrow r$ схеми називаються відносини, коли дія викликала інший конкретний стан СДС або фактор ЗНОС [107-150].

Казуацією $\uparrow E$ називаємо відносини, коли забезпечуються умови для того, щоб стався другий обумовлений АКТ, оскільки перший АКТ викликав відповідний стан, при якому можуть існувати лише *необхідні* умови.

Об'єкт, виконуючи складну функцію, проводить елементарні АКТИ дії в певному порядку в конкретному просторі і окремо відбувається не тільки за схемою (об'єкт - АКТ з інструментом дії - результат), але і за схемою (об'єкт 1 - створив умови, при яких активований об'єкт 2 діє) [76].

При виконанні АКТУ концептуальна семантика розрізняє: T_1, T_2, T_3 - час початку і закінчення дії; L_1 і L_2 - початкове місце виконання і кінцеве місце завершення дії; S_1 і S_2 - фізичні об'єкти, що дають об'єкт дії і отримують об'єкт в результаті дії; C_1 і C_2 - початковий стан і умови, що передують дії і результуючі стан і умови, що виникають в результаті дії. Опис фізичних дій

можна виконувати за допомогою наступних АКТИВ [76], схеми яких відображають наступні [107-150] класи реальних дій:

- PROPEL – (прикладати силу до);
- MOVE – (рухати частиною тіла);
- INGEST - (прийняти що-небудь всередину, це проникнення - поглинання);
- EXPEL - (витягти зсередини і видати назовні, це відокремлення);
- GRASP - (фізично захоплювати частину об'єкта, форма контакту);
- PTRANS - (змінити місце розташування об'єкта у ПЧК);
- ATRANS - (змінити відношення, в якому знаходиться об'єкт);
- ATTEND - (підключати вимірювальні органи до джерела інформації);
- MTRANS - (адресно передавати інформацію у межах ЄП);
- MBUILD - (створювати об'єкти за форматами даних, Big Data).

При описі стану використовуємо шкали і одиниці метрологічного виміру для характеристики властивостей, а для характеристики зміни відносин вказують відповідні схеми, структури, діаграми, відеозображення.

Виділення цільової властивості досліджуваного об'єкта здійснюється за правилами класифікації об'єктів, за властивостями всередині класу і за специфічними властивостями, які не характерним для аналізованого класу.

При формуванні ССМ (рис. 3.3) вихідна семантична інформація аналізується відповідно [76, 107-150] до наступної системної структури опису. Тому КМ-ПД дозволяє давати відповідь на уніфіковані питання:

- 1) АКТ дії (що робить що);
- 2) причина дії (що зроблено чому, навіщо, для чого);
- 3) визначення результату дії (що стало чим);
- 4) оцінка інформації (що, чому керує дією);
- 5) характеристика функцій (що здійснюється яким чином);
- 6) визначення умов (за яких умов і ситуаціях у ПЧК);
- 7) умови існування майбутніх подій (що, коли, де буде згідно опису);
- 8) умови, що мали місце в минулому (що було раніше у попередників);

- 9) характеристика процесів (що виникає з чого і як, яким чином);
- 10) опис змін (що перетворюється на), (що стає якимось);
- 11) оцінка результату (що подібно з чим), (що відрізняється від чого);
- 12) кваліфікація властивостей (що володіє ніж, яким якістю).

При обробці КСЦМ і асоціативно пов'язаних фрагментів ПАК КМ-ПД використовує різні алгоритми і правила трансформації вихідних даних в семантично правильні слідства. У предикативних висновках за аналогією, результати (3, 6, 11, 12) описуємо відповідною ознакою, ситуацією, структурою відносин, причинно-наслідковим зв'язком, як ER-описок.

Створення кодової моделі здійснюється як виокремлення найбільш характерних, істотних особливостей досліджуваного об'єкта. Цільова динамічна взаємодія структур з різних сторін описують реальну систему відносин за правилами моделювання СДС [72-76]. Саме ці умови дозволяють формувати адекватні робочі моделі, що необхідні для пошуку відповідей (від 1 до 12) на завдання виробничого й організаційного управління для ІТС [107].

При створенні робочих оперативних моделей (РОМ) не здійснюємо рішення поточної задачі. Навпаки йде пошук по семантичним критеріям з метою формування повної семіотичної системи, що володіє згідно ISO повнотою розкриття теми та відноситься до класу уніфікованих задач. Виявлені раніше практикою і зафіксовані в пам'яті це вже системні інваріанти ПАК КМ-ПД у вигляді концептуальних структур часткових моделей. Вони чітко й однозначно поєднанні з поточними конкретними структурами завдання ПЕВО. Повсякденна практика утворює динамічні онтологічні моделі та перевіряє їх право діяти, брати участь у безпосередньо вирішенні інших задач СДС та майбутніх втручання ЗНОС [107-150].

Обрані одиниці концептуальних моделей зчіплюються (рис. 3.3) між собою в рамках повних КСЦМ і ССМ. Так описують/моделюють складну систему. Зчеплення предикативів здійснюється згідно ситуаційної фактичної інформації і в залежності від цільового призначення груп описів. Структура,

що утворюється зчепленнями різних базових понять, має різний варіативний модельний вигляд. Якщо зчеплення здійснюються по S- і O-об'єктів, які беруть участь в акції, то структурна модель відновлює собою мережу зворотних відносин. Але вони між реальними предметами матеріального світу. Наприклад, термодинамічна модель функціональних матеріалів для транспортних мереж (або електропостачання, газорозподільної схеми) з відповідною деталізацією описів буде комплексна. Вона необхідна, як технологічна, монтажна, організаційна, чи будь-яка інша управлінська форма функціонування подібних потоків.

Пояснювати це не треба, бо відомі методи моделювання більш детально за допомогою нейромережевих перетворень. В нашій роботі за даних принципів моделювання [107-150] можливі гідравлічні, продуктові, транспортні та інші потоки тощо, які рекомендовано описувати засобами КМ-ПД на стадіях формування (каталоги, архіви, РБМ, РОМ, БОМ, ТПМ, ГТХ) та директивно-командного управління синтезом робочих моделей згідно отриманого завдання та задач оцінювання техніко-економічних показників (ТЕП) ефективності створення ПФМ [43, 44].

В ПАК КМ-ПД уніфіковані процесорні дії ТПМ реалізуються автоматично за участю ППМ відповідно до мовного завдання IAS за директивно-командними принципами стислого виразу з явним замовчуванням попереднього контенту. Тому зовнішні відносини з використанням відносин $R_i(ME, TCC)$, $R_i(MI, BC)$, $R_i(TCC, BC)$ в рамках фрагмента концептуальної бази (ФКБ) запропоновано відновлювати та розкривати. Ситуативно потрібні об'ємні описи КМ-ПД конкретизує за рахунок явних (по S-, P-, R-, M – та A-ознаками) зв'язків в ланцюзі (2.6) по узагальненим ідентифікаторам об'єктів ІТ, що моделюємо й прогнозуємо [107-150].

3.4. Метод тематичного опису конструктивних моделей та відображення перспективних функціональних матеріалів

Розкриття внутрішніх відносин робимо з використанням $R_0(MA, COC)$, $R_0(MI, AC)$, $R_0(COC, AC)$. Це дозволяє відповісти на всі уніфіковані кортежі, де (дивись розділ 3.7) питання, пов'язані з особливостями компонент-матеріалів складної системи [71, 156] або ТПК.

Перехід від абстрактного кодового відношення $R(X \rightarrow B) = R(X, B)$ до уточнюючого його конкретними відносинами КМ-ПД здійснює зі застосування $S-, P-, R-, M-$ та A -ознак. Аналіз куца поняття X для всіх відносин, пов'язаних з концептом відносин пошукового об'єкта Y , дозволяє при необхідності формувати асоціацію. За допомогою її зробимо перехід від ME_i та ME_j понять й далі до фрагментів або до їхніх елементів. Якщо сформована асоціація натяку, то можливий пошук по стрілкам з відносинами $R(ME)$, $R(MA)$, $R(MI)$, $R(TCC)$, $R(COC)$ лінгвістичних чи кодових найменуванням властивостей відповідного S об'єкта. Якщо сформована асоціація по суміжності, то при пошуку використовуємо пари відносин $R_i(TCC, BC) - R_j(MI, BC)$ або $R_0(COC, AC) - R_0(MI, AC)$ в залежності від зовнішнього або внутрішнього типу опису прояву реальних властивостей.

Системна модель бази знань ЄПП представляємо узагальненим структурним графом $G(B, Q)$ [27], де достатній $B = \bigcup_{i \in I} V^i$ - вершинний базис, заданий підграфами $G_{i(k-1)}^{k-1}(V_k^{k-1} H_{ik}^{k-1})$ в $G^k(V^k, H^k) \in G(B, Q)$; множина $Q = \bigcup_{k=1}^{n+1} \bigcup_{ik=1}^r H_{ik}^{k-1}$ - зв'язки, ребра чи дуги графа. Вони відображають необхідні відношення H_{ik}^{k-1} на множині V^{k-1} підлеглого підграфа. Індекс i_k визначає позицію (адресу) і число елементів V^k множини, а $r = \sum i_k$ характеризує число елементів вершинного базису сховища КМ-ПД.

Семантичні об'єкти, лінгвістичні змінні і дані (поняття, атрибути, значення) зберігаємо в дев'яти типах записів [25, 27]. Тоді в рамках теми

маємо опис, як верховий базис предметної області знання [76] термодинамічних процесів у складних матеріалах з непересічних упорядкованих підмножин:

$$D_{IJ} = \bigcup_{i=1}^l \bigcup_{j=1}^k D_{ij}, \forall \{ij \mid D_{ij} \cap D_{in} \equiv \emptyset; D_{ij} \cap D_{mj} \equiv \emptyset\}. \quad (3.3)$$

Для оптимізації процедури взаємодії з базою знань, нормативне $\bar{J}$ упорядкування виключає дублювання об'єму даних. Поняття СЕМ, ГТХ зазвичай є термінальними або нуль-графами $G^0(V^0, H^0)$ для граматики перетворень на семантичній мережі. КМ-ПД для виконавчих ТПМ може сформувати складну, розчленовану структуру даних. Поняття МЕ, МА і МІ відображаємо графами $G^{k+1}(V^{k+1}, H^{k+1})$, $G^k(V^k, H^k)$ і $G^{k-1}(V^{k-1}, H^{k-1})$ відповідно.

Відносини доцільних типів в загальному випадку моделюємо k -парними підграфами і відображаються в КМ-ПД відповідними фрагментами семантичної мережі. Адресні відносини між записами в ланцюзі (головна - детальна) [91] засобами КМ-ПД встановлюються автоматично відповідно до логічної схеми накопичуваної бази знань. Такі моделі доцільні при роботі з семантичною мережею КМ-ПД [107-150].

Головний запис визначає базову множину лінгвістичної змінної щодо обраної мети. Елементами базової множини можуть бути детальні записи в командах на виконання. Адресні посилання в зв'язках між семантичними об'єктами істотно підвищують швидкодію затребуваних ТПМ над лінгвістичними змінними. Збільшення числа $d_{ij} \in D_{IJ}$ подовжує ланцюг і знижує швидкодію. Тому доцільна функціонально-математична алгебраїзація семантичних об'єктів, яка на обмежений таким чином коло питань [27] гарантує відповідні результати [79, 83].

В описах теми використовуємо МЕ-поняття. Тоді зміст та об'єм моделей розкриваємо через МА- та МІ-поняття. В силу вкладеності $ME_I \supset MA_J \supset MI_K$ (детальні) поняття відношення і істинної особливості об'єктів відображаємо лише через властивості, які задані темою. Приклад

опису через МА 1 = <верхній шар>, МА 2 - <середній шар>, МА 3 = <низ-опора>, МА 4 = <матеріал, що навантажуємо> та інші MA_j - поняття пояснює визначення ME_i = <моделі елементів КСШ для планування засобами КМ-ПД геометрично описаних та механічно з'єднаних (розділ 3.1) поверхонь.

Трирівневе (МА-МІ-СЕМ) розкриття змісту МЕ-поняття в інших відносинах може бути неповним. Тоді експлікація на сукупності цих відносин може стимулювати додаткове завантаження нового кортежу МЕ-понять. Мікрооб'єкт таким же чином можна описати, розглядаючи його (і подібне йому) як складну МЕ-систему з обумовленою областю тематично модельних відносин. Адаптивний розвиток понять бази знань, що таким чином накопичуємо, забезпечує будь-який доцільний рівень деталізації задач моделювання СДС [66, 67, 96, 97].

Авторська ідея дієвого об'єкта (АВІДО) стосовно теми дослідження процесів створення функціональних матеріалів полягає у триєдності інформаційних відношень при розв'язанні складних (проблемних-нетривіальних) задач. Вони належать єдиній метрологічній системі вимірювання параметрів [1] та випробування техніко-технологічних рішень (ТТР) [2] засобами КМ-ПД [107-150].

Формалізовано методи та методики ІТ для інфологічного моделювання процесів ергатичного пошуку ефективних управлінських ТТР за інтегральними критеріями безпеки. На сам перед, КМ-ПД не стосується сфери технології реального виробництва функціональних матеріалів без теплових загрозливих для життя газів й рідини у формах викидів в атмосферу [178].

Тому нагадаємо формальне визначення поняття «задача»:

$$\theta = \langle \zeta, Z, F, \delta \rangle, \quad (3.4)$$

де θ - тема або початковий інформаційний об'єкт задачної системи;

ζ - перелік цілевказівок у вигляді комплексу інструкцій-настанов;

Z - задачний комплекс станів, що у вигляді Z_0 початкового, проміжного Z_i поточного та кінцевого-цільового Z_n станів, вже фіксують сутність, особливості та специфіку даного класу перетворень у межах мікропроцесорних управлінських дій згідно ТТР комплексного моделювання;

F - функціональний комплекс правил продукції, що заздалегідь вже визначено згідно алгоритму розв'язку задачі у вигляді послідовності типових операторів, щоб досягати ζ_n мети – кінцевого результату.

σ - початковий символ АВІДО задачної системи для технологій автоматного переходу від початкового стану у термінальний кінцевий з фіксуванням ТТР [107-150].

Авторська розробка сутності, особливості та специфіки (СОС) в інформаційних технологіях (ІТ) для КМ-ПД враховує проблемну галузь діяльності ПЕВО. Створення функціональних матеріалів полягає у інтерпретації вхідних понять (речень), людських слів, в формі кодів [80, 97, 167]. Метод тематичного опису конструктивних (раціональних, комплексних, системоутворюючих) моделей та фідображення функціональних матеріалів з заданими експлуатаційними якостями не обмежує, а навпаки розвиває тенденції подальшого розвитку СДС на принципах гарантованого адаптивного управління в умовах факторів гетерогенного впливу нестационарного природного середовища.

Відома тематична стратифікація ІТ з трирівневим системним розкриттям змісту не відповідає розгалуженим загальноприйнятим прийомом OSI класифікації за складом, структурою, функціями та іншими деталізуючими аспектам. Наш підхід заснований на формуванні засобами КМ-ПД автономних тематичних реляційних систем-моделей ІТ, що індивідуалізовані за кожним цільовим призначенням. ПІМ мають спільний топологічний базис (рис. 3.2) на множині понять. Він використовується методами актуалізації дій відповідно пошукового означення документу (ПОД).

3.5. Метод автоматних перетворень вхідних завдань на процеси створення інтегрованих властивостей

3.5.1 Граматика описів методами створення інтегрованих інноваційних властивостей об'єктів складної динамічної системи

Топологічна єдність забезпечує перетворення інформації в рамках конкретних відносин між МЕ-, МА, МІ-, СОС-, ТСС-поняттями і СЕМ- та ГТХ-атрибутиами ЄП системи КМ-ПД. Тема (сукупність цілей моделювання) в кодовій формі [76] розкриває системний зміст. Опис його зафіксовано у пам'яті згідно конкретному графу $G(B, Q)$, що відображає лише динаміку ІТ.

Кожна реляційна модель $G(B, Q)$, що зберігається в СУТ КМ-ПД, класифікує інформацію на фізичні об'єкти S , властивості P , відносини R , схеми алгоритмів A і робочі моделі M по МЕ-темі. Записи в базі даних має S -, P -, R -, A -, M -ознаки. Тоді дуги семантичної мережі будуть конкретно (5 ознак) ідентифікувати тип $X_i R_k Y_j$ - відношення. Він ідентифікує категорію дії, зв'язку, функції між поняттями X_i і Y_j у логічному ланцюзі (ланцюг (рис. 3.2) адресних посилань між записом X_i головним і всіма її детальними $Y_j \forall j \in J$ частками). Для комплексних досліджень і забезпечення якості розрахунків доцільні в СУТ КМ-ПД (рис. 3.3) знання не тільки про матеріальні S , а й про P -, R -, M -, A - інтелектуальні об'єкти обізнаності ІАС ПЕВО.

Обсяг допоміжних знань, які оптимізують застосуванням типових моделей і алгоритмічних автоматизованих рішень, істотно менше глобального обсягу Internet базових знань по досліджуваному фізичного об'єкту. Однак такий поділ є умовним. Дійсно моделі і алгоритми доцільні, якщо вони адекватно відображають фізичний об'єкт. Тому з урахуванням взаємозв'язку (рис. 3.3) із запропонованими 5-ознаками потенційна потужність даної організації бази знань КМ-ПД оцінюється добутком [107].

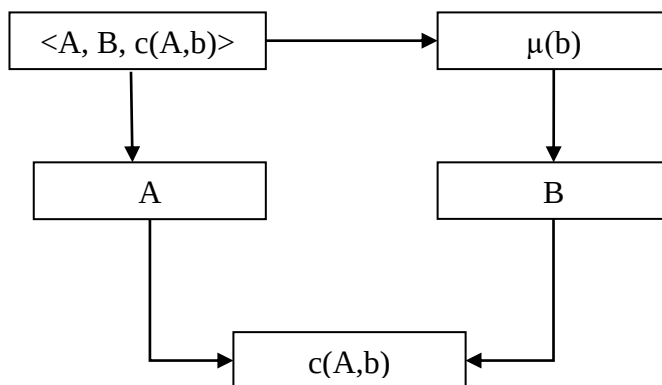


Рисунок 3.6 - Типова структура взаємозв'язків для організації ланцюгового запису об'єкта у фрагментах файлів банку даних ПАК КМ-ПД

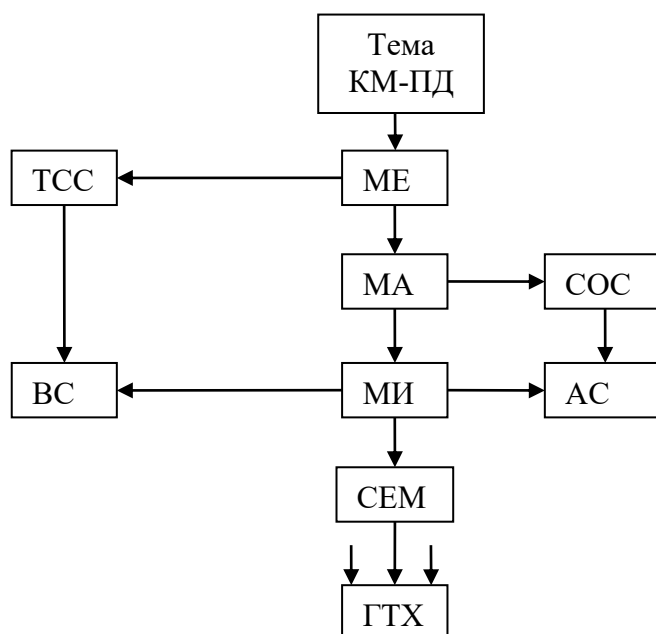


Рисунок 3.7 - Системна модель бази знань ПАК КМ-ПД

$$(S \times P \times R \times M \times A)^5. \quad (3.5)$$

Отже, дана база знань (рис. 3.2) має достатню різноманітність та може задовольняти всім зазначеним вимогам, на експлуатаційні потоки запитів.

Перелік тем (рис. 3.7) універсальних відношень та властивостей, необхідних для повного опису КСЦМ об'єкта та оточуючого її ЗНОС, обирається в залежності від призначення та цілей застосування ПАК КМ-ПД. Системою мови універсальних структурно-функціональних конструкцій виду <якщо А (опис явищ та об'єктів) тоді В (опис послідовних дій)> (табл. 3.3) можуть слугувати відповідні кортежі ПАК КМ-ПД [107-150].

Дана багатоцільова система по мірі введення індивідуальної інформації може використовуватись ІАС для відповіді на різноманітні питання користувачів ПЕВО в тому числі самої моделюючої системи КМ-ПД.

При формуванні ССМ вихідна семантична інформація аналізується згідно наступної семантичної структури опису, яка дає відповідь на питання.

При обробці КСЦМ та асоціативно пов'язаних фрагментів КМ-ПД використовуються різні ситуаційно-ефективні методи, засоби, алгоритми та правила трансформації вихідних даних в семантично вірні (логічно істинні) наслідки. Символьні кортежі методами причинно-наслідкових залежностей автоматично створюються згідно завдань на основі висновків: по аналогії, ознаці ситуації, структурі наявних знань та відношень. Алгебраїзація кодових зв'язків визначена в пам'яті ПВМ КМ-ПД згідно уніфікованих структур (рис. 3.6 та 3.7).

Побудова моделі здійснена виокремленням найбільш характерних, істотних особливостей кожного означеного об'єкта природи. Цільова динамічна взаємодія структур, з різних сторін (3.4) описують реальну систему відношень за методами моделювання складних динамічних систем. Згідно завдань, це дозволяє формувати адекватні робочі моделі, які необхідні для пошуку відповідей в рамках конкретної ситуативної задачі за темою діяльності ІАС ПЕВО [59, 95, 99, 171, 172].

Таблиця 3.4 – Опис парних еквівалентів мови зв'язаного змісту кортежів

Причинно наслідковий зміст ситуативно-варіаційних описів кортежів у ПЧК	
$A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ опис явищ та об'єктів	$B = (b_1, b_2, \dots, b_m)$ опис послідовних дій
a_1 - визначення предмета, кваліфікація (< що називається як> <що – є що>, <що є чим>);	b_1 - АКТ дії (Що виконує що);
a_2 - приналежність класу ((що ділиться на що), що є частиною чого), (що відноситься до чого));	b_2 - причина дії (що зроблено чому, навіщо, для чого);
a_3 - мета застосування ((що застосовується де, як, навіщо, чому, для чого));	b_3 - визначення результату дії (що стало чим);
a_4 - час та умови подій ((коли, дата, ситуація, умови));	b_4 - оцінка інформації (що керує чим);
a_5 - місцезнаходження ((що де знаходиться), (що де функціонує));	b_5 - характеристика функцій (що здійснюється, яким чином);
a_6 - склад та будова ((що з чого складається), (що є частиною чого));	b_6 - визначення умов (при яких умовах та ситуаціях);
a_7 - опис функціонування ((що і як здійснюється));	b_7 - умови існування майбутніх подій (що буде чим);
a_8 - виникнення та поява ((що де виникає, з чого, як));	b_8 - умови, які мали місце в минулому (що було раніше);
a_9 - причинно-наслідкові відношення ((що слідує з чого, за рахунок чого));	b_9 - характеристика процесів (що виникає з чого і як);
a_{10} - перетворення та зміна ((що в що перетворюється), (що яким стає));	b_{10} - опис змін (що перетворюється у що), (що стає яким);
a_{11} - властивості та характеристики якості ((що чим наділене));	b_{11} - оцінка результату (що сходиться з чим), (що відрізняється від чого);
a_{12} - порівняння та співставлення ((що відрізняється від чого), (що з чим сходиться)).	b_{12} - кваліфікація властивостей (що володіє чим, якою якістю).
a_n - резервна додаткова мітка поняття, що може характеризувати ще специфічні на початку чомусь не зафіксовані сутності реальної природи.	b_m - аналогічно a_n додаткова мітка (групи понять) потребою розвитку

3.5.2 Метод геометрично-просторової координації визначальних сутностей створення функціональних матеріалів

Обсяг вихідних КСЦМ зазвичай для ПАК КМ-ПД зафіксований. Розширення кортежних описів в майбутніх фазах експлуатації можливо. Потрібні дані містяться в технічних вимогах, паспортах, документах АСІД [83]. Дослідна зона операційних процесів синтезу ПФМ завжди має L розміри ПЧК. Тоді відповідно оцінюємо L^2 - площини та L^3 - об'єм простору. КСЦМ, як кубічну модель базову (КМБ), по кожній з 6 граней означеної грані нами поділено на 3 частки відносно ортогональних січень. Тоді отримуємо $3*3*3=3^3=27$ розрахункових подібних елементів кубітів. Такі моделі точно складають один базовий куб ПЧК з лише L^3 об'ємом. Локальний розрахунковий кубіт (ЛРК) має $I = \frac{L}{3}$ розмір та відповідно $I^3 = \frac{L^3}{27}$ об'єм досліджуваного ПЧК. Для подальших позиції перенумерованих $G=1,2,3,4,5,6$ граней обчисленої форми I КМБ з складовими 27 ЛРК маємо геометрично подібні об'єкту часткові розрахункові моделі.

Автоматичне врахування якості внутрішньої структури ПЧК та фізики процесів об'єктів динаміки та контролю нанорівнів (або інших розмірностей) на етапі операцій формотворення $I^3 \propto L^3$ забезпечує СТДК КМПД.

Кожна окрема процедура геометричного контролю, наприклад (рис. 3.3) для квадрата й шестикутника має власний (рис. 3.4) вигляд відображення, де частка А відображає центральний окіл ПЧК тобто ядра з навколишніми сусідами. У таблиці 3.2 надано аналітичні закономірності геометрії носіїв з складених матеріалів типових 3D форм.

За допомогою аналітичних можливостей Excel порівняння й контроль за табличними даними геометрії 3D форм носіїв дозволяє отримувати нові оцінки необхідні КМ-ПД для коректного аналізу фізики процесів. Наприклад, на запитання, що може проникнути у об'єкт конкретного кубічного ПЧК? Для достовірно точної відповіді треба знати (зберігати у пам'яті) об'єктивний

опис зображень: системної топології ЄП; вісєй геометрично-просторової координатї об'єктів у ПЧК; сутності, контактної взаємодії між сусїдами СДС; особливості можливих варіантів об'єктивного проникнення по зонам контактних граней; специфіки реагування внутрішнього об'єму (умовного центра носія опору – протидії) на кожную конкретну форму способу проникнення та відповідного потоку з масово-енергетичною характеристикою гетерогенності даного явища. Якщо процес проникнення продовжується на певний інтервал тривалості прояву нестационарного збурення попередніх умов початкової статички, тоді додатково треба знати закони кінематики та динаміки для достовірно точної відповіді на первинне запитання. Саме такі знання інфологічного моделювання процесів створення пошарових зон з функціональних (можливо різних) матеріалів, де кожна складова конструктивної взаємодії вносить власну СОС індивідуального реагування у розширеному об'ємі учасників єдиного комплексного явища, тотрібні для відповіді (яку потім підтверджують практика) на дуже стисле запитання стосовно майбутнього перехідного процесу у ПЧК.

Застосовуємо запропоновану нами концепцією топологічних відношень (табл. 3.2) між зовнішніми R та внутрішніми r радіусами. В пам'яті КМ-ПД це визначено для різних багатокутних форм тіл. Відповідь чи <або навпаки> однозначна й точна згідно правила: лише за умов однакових одиниць [m^3]

виміру; контролю $2V_{in} < V_k$ або $\frac{V_{in}}{0,5V_k} < 1$ відношення. Будь-які ситуаційні

операційні порівняння потребують: попередньо вирівнювати базис одиниць виміру; перехід зробити метрологічний до базової системи координат (СК). Обчислення здійснює КМ-ПД та застосовує СК: Евклідова-Декартова, сферична, циліндрична, конічна, полярна, гібридна, криволінійна. Формули перерахунків $СК_i \rightarrow СК_j \rightarrow СК_k$ [152] зберігає пам'ять ПАК КМ-ПД.

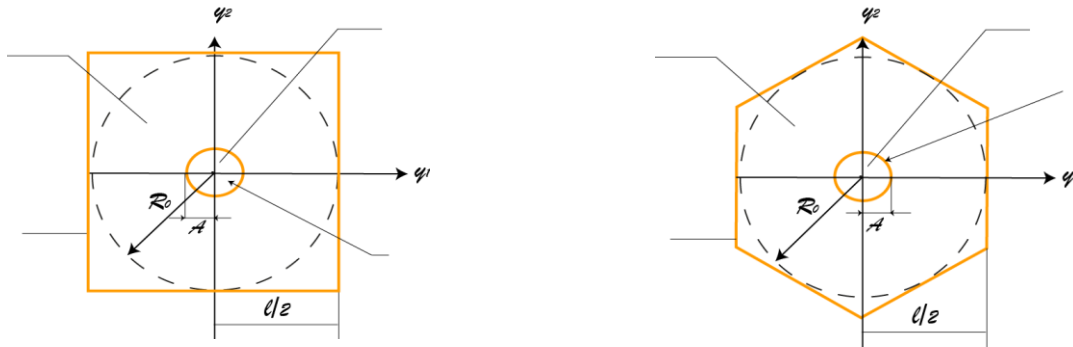


Рисунок 3.8 - Періодична пряма шестикутна комірка у площині шару, що відображає геометричні особливості проєкцій 3D форм тіл, що моделюємо як складені.

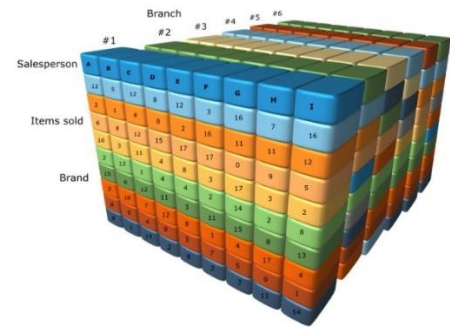
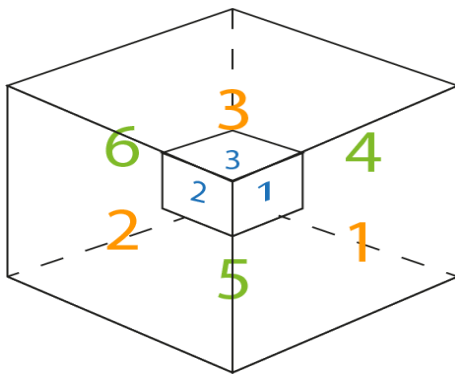


Рисунок 3.9 – Куб, як складна система та подібність початкової індикації в ньому, праворуч - уявна модель зображення з більш детальною декомпозицією ніж $3^3 = 27$

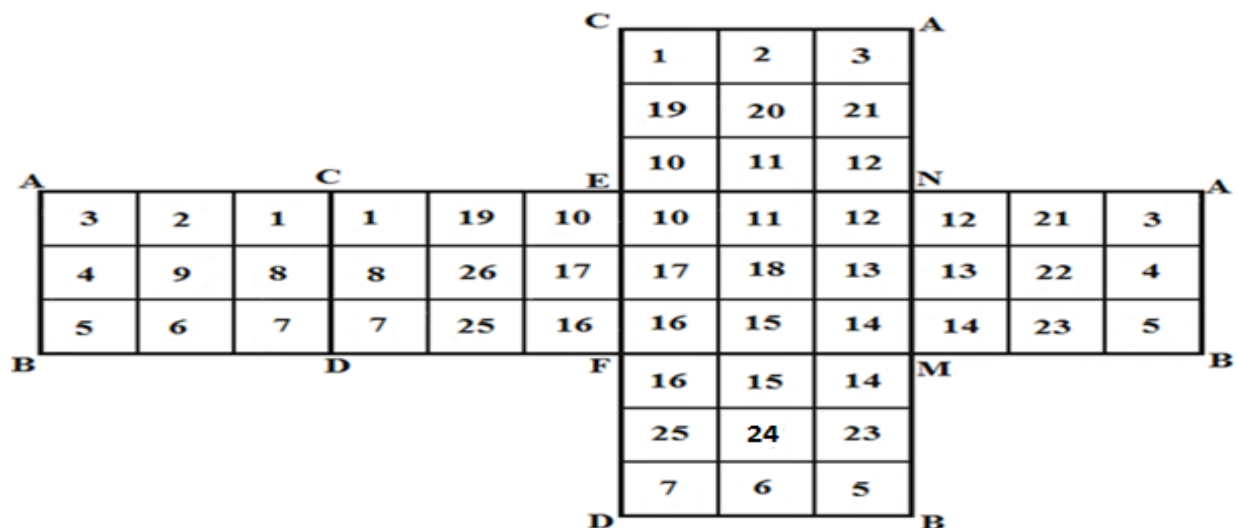


Рисунок 3.10 – Плоска розгортка куба з 27 часток ПЧК - кубітів . Кожна з 6 граней повного куба має 9 ЛРК по трьом сусіднім шарам решітки.

Таблиця 3.5 – Кубіти які знаходяться на границі. Контрольна умова внутрішня і зовнішня сума граней дорівнює 6.

ЛРК №	Всі сусіди, що оточують	ЛРК №	Всі сусіди, що оточують
1	2→8→9	15	14→16→18→24
2	1→3→9→20	16	15→17→25
3	2→4→21	17	10→16→18→26
4	3→5→9→22	18	11→13→15→17→27
5	4→6→23	19	1→10→20→26
6	5→7→9→24	20	2→11→19→21→27
7	6→8→25	21	3→12→20→22
8	1→7→9→26	22	4→13→21→23→27
9	2→4→6→8→27	23	5→14→22→24
10	11→17→19	24	6→15→23→25→27
11	10→12→18→20	25	7→16→24→26
12	11→13→21	26	8→17→19→25→27
13	12→14→18→22	27	9→18→20→22→24→26
14	13→15→23		

Таблиця 3.6 - Нумерація складових 9 кубітів у початковому стані шару за часовою стрілкою та вертикальною орієнтацією у ПЧК.

Умовне позначення № грані орієнтованого КМБ	Шар (по спіралі до центру)	Складові ЛРК означений грані за порядком шарового композиту		
Вертикальний фронт на нас ABCD 1-грань фронт	Верх max	№1	№2	№3
	Центр midi	№8	№9	№4
	Низ min	№7	№6	№5
2 – грань CDEF ліворуч	Верх max	№1	№19	№10
	Центр midi	№8	№26	№17
	Низ min	№7	№25	№16
3 – грань EFGH тил за нами	Верх max	№10	№11	№12
	Центр midi	№17	№18	№13
	Низ min	№16	№15	№14
4 – грань NMAB праворуч	Верх max	№12	№21	№3
	Центр midi	№13	№22	№4
	Низ min	№14	№23	№5
5 – грань FDMN низ, дно	Верх max	№16	№15	№14
	Центр midi	№25	№24	№23
	Низ min	№7	№6	№5
6 – грань ACEN Верх, дах	Верх max	№1	№2	№3
	Центр midi	№19	№20	№21
	Низ min	№10	№11	№12

Таблиця 3.7 - Аналітичні розрахункові оцінки типових 3D форм стереометрії
з геометрією: H – висота, a, b, c – ребра основи

Опис 3D форми	Бічна поверхня вертикаль м[м2]	Опорна основа площа S[м2]	Повна поверхня простору S_{Σ} [м2]	Об'єм V[м3], висота H [м]
Призма рівнобічна трикутна $a = b = c$ пряма	$3aH$	$\frac{\sqrt{3}}{4} a^2$	$M + 2S =$ $= \frac{\sqrt{3}a^2}{2} + 3aH$	$SH = \frac{\sqrt{3}}{4} Ha^2$
Призма трикутна $a < b < \frac{c}{2}$ пряма	$(c + 2b)H$	$\frac{c}{4} \sqrt{4b^2 - c^2} > 0$	$M + 2S$	SH
Призма трикутна a – min, b – midі, c – max пряма	$(a + b + c)H$ $P = a + b + c$ периметр [м]	$\frac{1}{4} \sqrt{P(P - 2a)(P - 2b)(P - 2c)}$	$M + 2S$	SH
Призма чотирикутна $a \neq b$ $a = b$	$2(a + b)H$	ab	$M + 2S$	$SH = abH$
Призма ромб ребра a , d - min діагональ	$4aH$	$\frac{d}{2} \sqrt{4a^2 - d^2}$	$M + 2S$	SH
Призма паралелограм d - min діагональ	$2(a - b)H$	$2\sqrt{P(P - 2a)(P - 2b)(P - 2c)}$	$M + 2S$	SH
Призма трапеція $c \neq a$ ребра, h - висота	$(a + b + 2c)H$	$\frac{a + b}{2} h$	$M + 2S$	$SH = \frac{a + b}{2} hH$
Куб ребра a , $a = H$ - висота	$4a^2$	a^2	$6a^2$	$a^3 = SH$
Піраміда трикутна a - ребро основи, b - бічне ребро, H - висота $H = \sqrt{b^2 - \frac{a^2}{3}}$	$\frac{3}{2} a \sqrt{b^2 - \frac{a^2}{4}}$	$\frac{3}{2} a^2$	$M + S$	$\frac{SH}{3} =$ $= \frac{a^2}{12} \sqrt{3b^2 - a^2}$
Тетраедр a - ребро, граней – 4, $S = \frac{a}{12} \sqrt{6}$, $R = \frac{a}{4} \sqrt{6} = 3\rho$	$\frac{\sqrt{3}a^2}{4}$	$\frac{\sqrt{3}a^2}{4}$	$\frac{a^2 \sqrt{3}}{2}$	$\frac{a^3 \sqrt{2}}{12}$

Відповідно до квадратної та гексагональної структури рух зміщеної ЛРК потребує знання фізики тіла масою m , що має щільність ρ , розмір Ω . Опис факторів впливів ЗНОС потребує завдання факторів у вигляді точних даних: на атоми та поля, всі потоки, grad особливості, розподіл імпульсів, енергії, потужності у ПЧК [107-150].

Особовий спеціалізований центральний (вертикальний/середній) шар-складено з 9 кубітів. Вони мають паралельні інтерфейси між 1 та 3 шарами (рис. 3.5) сусідніх фрагментів. Умовно контактні (in-on-off) зони є типовими гранями. Вони обмежують гетерогенні процеси та умови функціонування складових часток суттєвого середнього шару (рис. 3.9 - 3.10). Ядро СДС при опису завдання на моделювання на деяких кроках може бути замовчуваним. Але обізнаність повного ЄІП та однозначні топологічні (ієрархічні ранги, вкладеність, парні зворотні зв'язки) та суто геометричні (криволінійні, площини просторів граней, об'єми цілісних форм) й математичні відношення не змінюються. Це знання теорії та багатовікової практики для застосування правил, операцій, логіки, функторів, векторів, множин. Конструктивні базові розмірності (наприклад, метр [м], секунда [с]) залишаються точними за умов точного застосування коефіцієнтів (2^k або 10^k), перерахунку на іншу систему координат. При збільшенні об'єму простору детального (опису) дослідження $0 < K < K_{\text{sup}}$. Навпаки при зменшенні, скороченні, еквівалентуванні (опису) $K_{\text{inf}} < K < 0$ (від'ємні знання). Таким чином уніфікована E рамка множини завжди фіксує на мові UML базову топологію повного опису математичної задачі з математичними об'єктами (точки, лінії, грані, поверхні, групи, кільця, поля, простори, ідеали). Реальне моделювання об'єктів природи та ІТС з носіями ПФМ починається з визначенням: базових метрологічних понять; розмірностей визначальних елементів; подібності процесів та явищ; сутності та особливості критеріїв ефективності, специфіки завершення моделювання [107-150] конкретно ІТ.

3.6. Метод ланцюгових моделей створення хімічних речовин функціонального матеріалу

3.6.1 Опис доцільних вхідних хімічних сполук – майбутніх ланцюгових реагентів

Враховуючи відкритість СДС за етапами (епохами, періодами, кроками) реорганізації та еволюційний ланцюговий розвиток ІТ запропоновано наступну інфологічну модель бази КМ-ПД з відповідними формотвореннями й зміною (коригуванням, уточненням) атрибутів та параметрів. Узагальнення бази даних (рис. 3.10) КМ-ПД підтримує синтез робочих моделей для розв'язання ПЗС [81, 82, 104, 107-150].

Глобальні планетарні проблеми у вигляді катастроф для життя ноосфери, флори, фауни всіх представників біорізноманіття раніше «нормальних» екологічна «чистих» природних систем набувають все більш загрозливі форми. Міжнародні організації, генеральні асамблеї ООН, чисельні експерти б'ють в набат. Треба негайно діяти шляхом зміни тенденцій потепління глобального простору на збереження екології планети Земля. Один з ланцюгових (причинно-наслідкових) чинників це термодинамічні процеси. Означено проблему з безпекою життя для всіх екологічних біосфер планети, що визначено, як загрозливе накопичування CO_2 (діоксиду вуглецю) та інших аерозолів й газів в атмосфері. Ентропійна самоорганізація реалізується за рахунок зростання ланцюгового забрудненого об'єму ($V_3 = R_3^3$, $R_3 > R_0(T)$). Він природно збільшує температуру $\left(\theta^0 = \left(\frac{1}{R} \right) P V_3, \quad \forall V_3 \geq V_0 \right)$ у вузькому прошарку (30-40 км) де лід перетворюється у рідину. Накопичена площа води випаровується у пар. Таким чином, у сучасних ринкових відношеннях її глобалізації ланцюговий парниковий ефект запущено всіма галузями людської діяльності. Висновок лише один, треба негайно починати утилізацію забруднень з вуглицево-

органічними отруйними речовинами. Керовані, автоматизовані, контрольовані процеси повинні [178] не забруднювати атмосферу, а створювати ПФМ з властивостями розривати ланцюгові загрози.

Поняття «органічна речовина» визначена І. Берцеліусом у 1827 році з наголосом на природне рослинне й тваринне походження, незважаючи на чисельні речовини (цукор, спирт, вино, оцет, ефірні масла, барвники, штучний одяг) вже штучного виробництва з стародавніх часів життя людства. Відношення між природними та штучно створеним людською діяльністю впливами на процеси глобального ЗНОС планети Земля значно змінилися. Негативна складова продуктів ПЕВО та дії населення планети обумовили природно-кліматичні негаразди [178].

Якщо природне різноманіття неорганічних речовин налічує кілька сотень разів, тоді більш 7 млн відомих органічних сполук, що штучно (промислові масштаби) синтезуються зараз. Рослини і тварини у власних організмах природно утворюють корисні (гормони, вітаміни, жири, білки, вуглеводи, барвники). Людство може виробляти не лише природні, відомі органічні речовини, а також ті, що в природі не трапляються. Тому такі продукти з новими властивостями згідно замовлень ринку штучно синтезовані. Наприклад, лише стисло: каучуки, волокна, тканини, пластичні маси, композитні матеріали, різноманітні сплави. Карбіді, антибіотики, ліки, добрива отрутохімікати тощо. Загальні кількість близько 7 млн органічних речовин є товарною продукцією [14, 156].

Одночасно, в той же час поняття «органічні речовини» охоплює вузький перелік хімічних елементів: вуглець С, водень Н, кисень О, кремній Si, азот N, сірка S, фосфор Р тощо. Останні три з означених (та інших, що не згадані) трапляються за штучних потреб конкретного замовника й тому їх частка незначна в усіх органічних «чистих» речовинах. Суміші (природні – пил, оточуючі гази й аерозолі, випадкові додатки) з різних причин штучні. За рахунок вартості «чисто хімічних» технологій, які автоматизовані з техніко-

технологічними допусками, завжди можливе проникнення факторів ЗНОС в зону реакцій шляхом непередбачених каналів: щілини, тріщини, пошкодження поверхонь тощо.

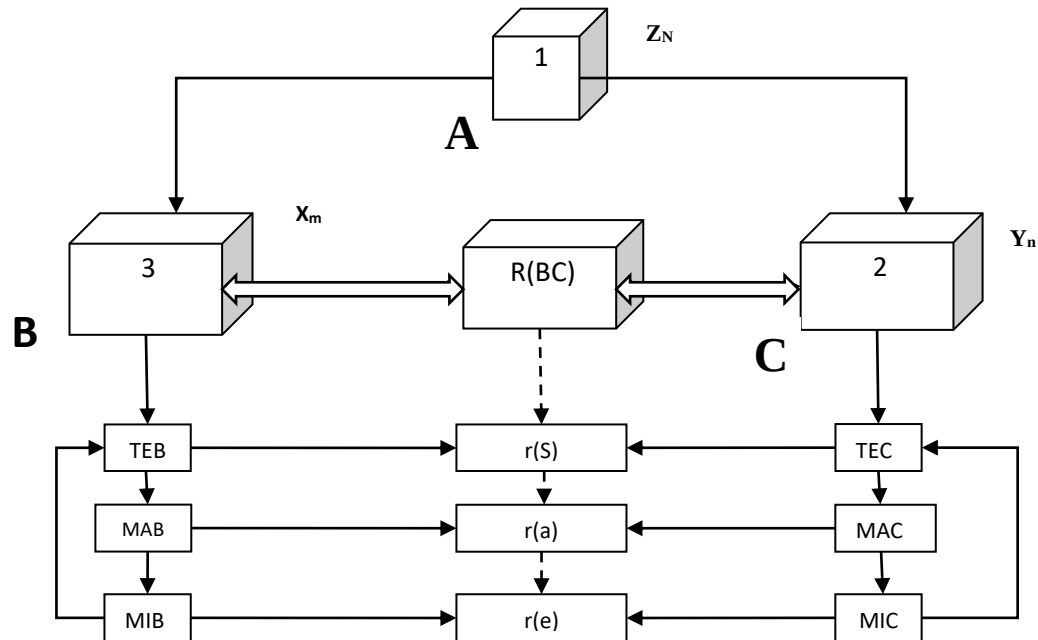


Рисунок 3.11 - Концептуальна інфологічна модель БД СДС для організації обслуговування запитів на отримання з бази конкретних часткових даних, що еволюційно накопичує зовнішнє сховище ІТ ПЕВО.

Верхній фрагмент БД СДС відображає відношення між А,В,С фрагментами сховища ІТ за кодovими зв'язками на основі принципу трикутних фігурних чисел (2) та $\forall n \in N, n \leq N, m \leq N, m > n$ за реальних обмежень. Початок роботи з даною базою реалізується з вершини А з наявними кодами-номерами від 1 до Z_n . Далі згідно цілей та задач (то що вже відомо) можливо отримати В дані з наявними індексними кодами від 3 до X_m . Аналогічно завданню та поточній задачі згідно адресних посилань $\overline{AB}$, $\overline{BC}$ чи $\overline{AC}$ обираємо поки ще прогнозовані майбутні ІОДМ об'єктів, що шукаємо за орієнтирами не повної (фрагментарної за схожістю), не однозначної форми опису за категорією шукай згідно означених інтервальних обмежень. Пошук формальних цільових результатів (чи поки ще натяків на це) можливо

реалізувати (згідно накопиченого у середовищі БД досвіду) за наступними адресними посиланнями. Спочатку фіксуємо позиції пошукових базових точок В (за стрілкою $\overline{AB}$) та С (за стрілками $\overline{AC}$). Далі з опорних позицій В та С звертаємось до ланцюгових переліків $R(B,c)$ та $R(c,B)$, які на рис. 3 відмічені подвійними крупними стрілками. Саме це дозволяє однозначно й швидко знаходити перетин [76, 96, 97].

$$R(b,c) \in R(B,c) \cap R(C,b) \cup R(c,B), \quad (3.5)$$

де $R(B,c)$ - повна множина ланцюгового переліку з позиції В до елементів $c \in C$, які з'єднані з окремими атрибутами позиції С, що детально по С декомпозована;

$R(C,b)$ - також повна множина іншого ланцюгового переліку (або підстановки з індексів) з позиції С до елементів $b \in B$, які з'єднані згідно досвіду експлуатації даної БД з окремими атрибутами позиції В узагальненого поняття мови класу ПЕВО.

Згідно формули (3.5) збіги пари числових індексів забезпечують однозначно симетричне та достовірне значення $R(B,c) = R(C,b)$ адресних відношень конкретного опису. Його можна читати вже за пунктирно-означеною адресною стрілкою, що вказує на чітко однозначно оформлений документ (масив даних у відповідній формі наявної у сховищі підсистемі АСІД за темою АВІДО ПЗС). Переходимо до нижнього фрагменту КІМ (рис. 3.11), де для більш детальної декомпозиції СДС та ЗНОС застосовуємо знання ієрархічних відношень більшого $3 < k < 17$ рангу. Вертикальні ієрархічні відношення позначені для В: ТЕВ, МАВ, МІВ, аналогічно для С: ТЕС, МАС, МІС. Перша пара літер у цих обох переліках означає наступне:

ТЕ – тематично-цільове розкриття сенсу означеного підкласу шляхом за попередньо пройденим ланцюгом ЄПІ згідно адресним посиланням;

МА – макро опис особливостей відповідно фрагмента об'єкта ІТ до ТЕ;

МІ – мікро опис специфіки потрібної декомпозиції кожного наявного фрагмента на більш елементарні (тривіальні) частки, що зрозуміли ПЕВО.

У всіх випадках, коли трирівневої деталізації ланцюгових моделей не достатньо, тоді продовжуємо по блокам ще на 3 ступеня ранжувати далі. На (рис. 3.11), це показано стрілками від МІ до ТЕ, що означає необхідно зациклювання (продовження) до повного завершення атрибуту, що стане дійсно мінімально необхідно відомий. Схема на рис. 3 передбачає знання (рис. 3.7 та табл. 3.7) стосовно подібних за структурами адресних зв'язків К-трикутних об'єктів опису створення матеріалів та футурологічних конструкцій транспортних систем. Фігурні числа ($K > 3$) дозволяють продовжувати ергатичну діяльність з розв'язання необхідних задач практики. Кодування необхідних ланцюгових моделей та додаткових документів АСІД можливе без зміни цілісного ПАК ПЕВО, операційної системи та програмно-алгоритмічної частини ІТ [107-150] включаючи базове ядро КМ-ПД. Принципи АРІ та ергатичного творчого моделювання забезпечують майбутні шляхи самоорганізації, самоадаптації та самоорганізації для отримання рівня обізнаності в ланцюгових процесах створення функціональних матеріалів безпечних «екологічно-чистих» для всіх гуманних видів людської діяльності на планеті життя.

Користувач системи КМ-ПД при формуванні робочих моделей (архівних, розрахунково-базових, синтез-моделей режимів) виконує наступні типові операції: побудова оперативної моделі ПФМ на основі зовнішньої або внутрішньо-системної інформації; адаптація робочих моделей до факторів впливу ЗНОС; синтез РОМ з можливою подальшою адаптацією до умов ПЧК. Частину інформації КМ-ПД автоматично копіює та компілює за заздалегідь узгодженими рівнями інформаційного забезпечення. За допомогою мови директивно-програмного управління складаємо інші Big Data. Окреме індивідуальне коригування на кожному з означених фрагментів набуває якісні значення на формування цільової РОМ згідно завдання.

3.7. Лінгвістика та семіотика програмної дії методу автоматизації виконання функцій і завдань виробничого й організаційного мовного управління режимами програмно апаратного комплексу

Зовнішні дані мають структуру вхідних форматів. Внутрішні це програми з системно-бінарною формою реалізації взаємодій в режимі «Хмара» [16, 41]. Найбільш важливим для забезпечення ефективності методу автоматизації виконання цих функцій і завдань є етап первинної побудови архівної моделі для конкретних ІТС. Таким чином вирішуємо цілеспрямованість методу на головні організаційні питання: склад моделі М. QI. S; кількість і склад моделі M.RJ.S; принципи подання ER-схем; еквівалентування-заміщення і кодування інформації по восьми типам асоціативних груп. Початкова машинна обробка дозволяє заповнити архівну базу даних паралельно або раніше ніж закінчене форматування бази знань. За один сеанс ІАС керує обробкою будь-якої кількості порцій визначальних даних. Обсяг сфери автоматизації дорівнює кількості, яка у міру готовності носіїв процесних форматів компонент (ПФК) дії надійшли в ПАК КМ-ПД. Побудова архіву виконується відповідно до наступної послідовності керуючих системних ПФК, що складають типові автоматні функції, а також групові уніфіковані завдання для ДУМ КМ-ПД [107-150].

Принципи структурної будови мови КМ-ПД аналогічні для всіх форм методу автоматизації виконання функцій і завдань управління процесами створення функціональних матеріалів. Нижче (найбільш повно у додатку Г та стисло) зараз наведено організаційні приклади синтезу розрахунково оперативних моделей (РОМ).

1. Д. організація видачі архівної інформації по замовленню НПФК накази.
2. (М. RJ- S) - ідентифікатор з назвою моделі.
3. П. (Тільки) І (Крім) І (Район) – наказ конкретного фрагмента.
4. Список номерів елементів, якщо він потрібен. Повтор п. 2-4 за потребою.
5. Кінець директиви Д.

Перетворення директивного завдання стосовно формування в пам'яті

ПАК КМ-ПД, робочої моделі в чіткі реалізуємо прискорено функції для розрахунків або її побудови на основі архівної інформації РБМ, розроблений метод автоматизації передбачає стислий пакет наступного складу:

1. Д. Синтез схеми моделі з архіву.
2. (М. RJ. S) I (**РОМ*)—назва синтезованої моделі
3. П. (Лише) |(Окрім) |(Район)| ((Уном) — предикативні мітки.
4. (М. RJ. S) — ідентифікатор з назвою моделі, зрозумілий IAS.
5. (**CWR*) P,V,T,C* —вид інформації, кодованими символами.
6. Список відповідного заданому (**CWK*) Повтор п. 3 – 6 за потребою.
7. Кінець директиви Д.

Мовний зрозумілий інструментарій та чітка технологія методу для реалізації функціоналу ергатичного моделювання спрямована на прискорення комплексу програмних дій за стандартом OSI [21, 32, 35, 36].

Аналогічні процедури КМ-ПД – «бібліотека з'єднувачів» та синтезу робочих моделей утворюють інтегровану схему (додаток Д) конкретної ІТ.

Крім операцій синтезу на стадіях САПР (додаток Д) запропонований метод автоматизації враховує необхідні майбутні промислові технологічні процеси, наприклад, функції подрібнення, змішування, стиск, розвиток реакційного продукту. Ці (майбутні на стадіях SCADA) функції потребують знання керованих варіацій для ситуаційних змінних Р, V, Т, С які залежать від t та θ^0 температур. Склад та кінцевий продукт залежить від наявності або відсутності будь-яких домішок. Всі ці дані експерт - IAS отримує швидко без зайвих затримок у вигляді розрахунково-базових й оперативних моделей, що підтримані ІТ та засобами КМ-ПД [107-150].

Переваги впровадження КМ-ПД. Впровадження КМ-ПД покликане задовольняти потребу в повній та своєчасній інформації про формотворення ПФМ, щоб забезпечувати безпеку засобами ІТ за також достатню швидкістю виконання складних завдань, функцій та операцій включаючи методично організований, цілеспрямований, безперервний контроль якості, ефективності, надійності, результативності запропонованого комплексного методу автоматизації виконання функцій і завдань виробничого й

організаційного мовного управління термодинамічними процесами створення перспективно складених матеріалів за допомогою лінгвістично-семіотичних інноваційних засобів ПАК КМ-ПД [107-150].

Таблиця 3.8 – Переваги впровадження КМ-ПД

Ефект від впровадження КМ-ПД у ІТ ПАК ПЕВО	
<i>Прямий</i>	<i>Непрямий</i>
1. Кодовий бінарний опис цілісної СДС геометричних, топологічних координат сукупністю гамільтонових імпульсів та/або з лагранжевими змінними. 2. Зменшення трудомісткості процесу обліку та програмування (виключення дублюючого введення інформації) формування структурованого єдиного інформаційного простору. 3. Зменшення чисельності допоміжного персоналу для обслуговування сховищ в кожному актуальному стані управління. 4. Економія різних матеріальних ресурсів, які при імітаційному моделюванні не витрачаються й заздалегіть обґрунтуванні синергетичними ефектами корпоративної мультиагентної самоорганізації.	1. Доступ до даних у режимі real-time й процедур автоматизованих функцій і завдань для композицій з форм складених моделей; 2. Скорочення витрат робочого часу, пов'язаного з зайвим пошуком й документообігом (підвищення продуктивності праці: ефективне використання ресурсів; і виконання якісно більшого обсягу робіт) (2) різноманіття ПФМ різних ІТС; 3. Повний оперативний контроль реалізації потоку завдань; Значне зменшення похибок людського фактору; 4. Автоконтроль інформації на всіх ієрархічних рівнях застосування продуктів ІТ; 5. Підвищення рівня професійної підготовки допоміжного персоналу (матеріалознавців ІТС). Сприяння безпеки функціонування ІТС.

За принципами стандартів OSI/IEC, що регламентують майбутній розвиток ІТ у формі широкомасштабного впровадження ПАК різноманітних галузей людської діяльності у попередніх підрозділах за темою визначені системо утворюючі механізми апарату автоматизації стосовно прагматики, семантики, онтології, граматики для задач створення прогресивних (future) функціональних матеріалів за потреб й завдань ІТС. Означена ієрархічна вкладеність гетерогенних шарів не обмежує подальший розвиток ІТ. Запропоновані засоби КМ-ПД повинні відповідати додатково новітнім

(*next* + 1) критеріям майбутнього функціонування ІТС. Увага до майбутніх термодинамічних явищ у незалежному ЗНОС вимагає описів кожного гетерогенного впливу природних коливань та імпульсних змін. Прогнозне передбачення тривимірного температурного поля за глобальних тенденцій [156, 161, 164] планетарного масштабу можливо узагальнити. Практично доцільні наступні три наслідкові оцінки $S(t, x, y, z, u)$ узагальненого стану.

$$S_{i+1} = \begin{cases} 1 - \text{істино, достовірно, не суперечить логіці стану;} \\ \square - \text{невизначено, є протиріччя, частковий конфлікт;} \\ 0 - \text{точно нічого не змінює бо хибне.} \end{cases} \quad (3.6)$$

$\forall S_{i+1} \in S(t, x, y, z, u)$ - елемент наступного стану СДС, яка продовжує майбутній розвиток та відповідає всім критеріям й стандартам OSI/IEC [35-38]. Лінгвістичні семантичні інтеграції (3.17) можливо трактувати для локального ПЧК S як одночасні обставини 3D станів СДС за ключовими правилами

ЯКЩО {1} ТОДІ [звичайні, нормальні, позитивні, const БОН дії/рухи];
 ЯКЩО {~} ТОДІ [позаштатні, небажані, змінні, var АКТ дії/рухи];
 ЯКЩО {0} ТОДІ [протилежні, зворотні, негативні НОН дії/рухи].

Обидві дві (3.17) та (3.18) формалізації логічних висловлень характеризують один єдиний S об'єкт але з різних сторін знання реальних тенденцій або варіантів суспільних дій у межах ризиків та невизначеності факторів ЗНОС [63, 66, 96, 97, 167].

Суспільне узагальнене стандартизоване знання можливо вважати об'єктивним або метамовою, що за тривалим досвідом не суперечить практиці. Вводимо символ метаімплікації « $\Rightarrow$ » у вигляді подвійної стрілки за напрямом. Вираз символічного опису $P_i \Rightarrow C_j$ можливо одночасно інтерпретувати «якщо посилка чи причина P_i логічно-істина, тоді заключення чи наслідок C_j також істина». Тому саме такі відношення між причинами та наслідком прийнято називати клаузой (clause) [69]. Клауза це метаопис з фіксацією за допомогою символу « $\Rightarrow$ » відношення порядку за умов

еквівалентності описів, що ліворуч та праворуч відносно показника. Логіка встановлює наступні для множин A, B, C три закони: Рефлексивності $A \Rightarrow A$; Антисиметричності якщо $A \Rightarrow B$, то $\bar{B} \Rightarrow \bar{A}$; Транзитивності якщо $A \Rightarrow B$ та $B \Rightarrow C$, то $A \Rightarrow C$.

У випадках симетрії закони мають уніфікований опис «якщо $A=B$, то $B=A$ ». Логіка висловлювань, для яких існує зв'язок між причиною та наслідком, інтерпретується як розширення логіки Буля [152]. Автоматизм переходу від тотожності Буля до істинності клауз, що засобами КМ-ПД моделюємо, полягає у знанні незалежної системи аксіом логіки Буля. Відомо чотири закони з наступними назвами: комутативності, асоціативності, дистрибутивності, нуля та одиниці. Ключовим є елементарне еталонне еквівалентне висловлювання. Воно потрібне завжди, коли ситуативно всі складні висловлювання можливо за допомогою означених логічних операцій над описами лінгвістичних клауз за допомогою еквівалентних кодів-операндів зводити дуже швидко, гнучко й точно до неї (clause Big Data тотожно істинна), наприклад $A \Rightarrow B \rightarrow A$. Звертаємо увагу, що символ імплікації « $\rightarrow$ » при логічному виводі (доказу) КМ-ПД характеризує $\exists$ лише суб'єктивну оцінку групи експертів, що компетентні та вповноважені. Але їх думка не завжди співпадає з об'єктивною $\forall$ з причин областей існування (для одного випадки - $\exists \neq$ для всіх й кожного $\forall$ кванторів) підмножин в універсальній розширеній множині Всесвіту. Це візуалізують діаграми Вена [69, 152]. У випадках гетерогенного множинного опису причинно наслідкові відношення об'єктивно описує клауза КМ-ПД

$$P_1, P_2, \dots, P_i, P_{i+1}, \dots, P_n \Rightarrow C_1; C_2; \dots; C_j; \dots C_m, \quad (3.8)$$

Де часткові форми лівих та правих часток називають хорновськими визначеннями. Такі описи можливо робити в сучасних ПАК типу Mat CAD, MATLAB, DataMining або там, де в бібліотеці програмування є засоби логічних мов типу Пролог [107-150].

3.8. Логіка методу символно-аналітичних перетворень та розв'язування задач конструктивного апарату створення функціональних матеріалів

Опис математичних задач, що підтримує ПАК КМ-ПД після вводу завдання, потребує явного визначення наступних складових [107-150]:

- Фазові змінні на протязі кожного n-го процесу;
- Вектор управління або кортеж керованих із зовні параметрів впливу;
- Рівняння (символьні, алгебраїчні та логічні) процесу, що моделюємо;
- Обмеження, умови, наявні ресурси й запаси;
- Цільова функція оптимізації (згортка багатьох критеріїв);
- Робочі параметри, що контролюємо, оцінюємо, управляємо для отримання кінцевого багато параметричного результату;
- Екстерна допомога в критичних обставинах роботи ПАК.

Приклади надано табл.3.12 й 3.13 та у додатках В, Г, Ж. Сутність ПІМ КМ-ПД полягає у цілеспрямованому перенесенні кожного ключового поняття з цілісної порції завдання на мові директивно-командного управління у іншу сферу ЄПІ ІТ, де продовження мовної теми ІАС далі раціонально реалізує автомат-програма ДУМ з можливими інформаційними процедурами. Таке кероване «бігання» (пряме й зворотне у межах НМІ інтерфейсу можливо назвати дискурсивним (від лат. *discursus*; англ. *discourse*; франц. *discours*; нім. *diskurs*; італ. *discorso*). Першим «дискурс про метод» («*Discours de la method*» у 1637 р.) визначив Р. Декарт. В нашому автоматизованому діалозі реально є пара колообігів: у нервовій мережі ІАС є ПЕВО реальний розмовник; у цифрових автоматах ПАК КМ-ПД, що розпізнають ДУМ значущості означеного. Багаторівневі структури (підрозділи 3.2-3.7) згідно заздалегідь варіфікованих правил, принципів, моделей, методів та засобів ІТ забезпечують ЄПІ та задану функцію у конкретно описаних умовах задачі моделювання. Внутрішню приховану, або неявну за ознаками замовчування інтелектом КМ-ПД й конкретно ДУМ програмою, але раціональну (*ratio intellectus* майже оптимальну за локальними критеріями) форму реалізує в цілому ПАК КМ-ПД згідно використання особливого (N) змістовного завдання. Показники запропонованих

методів автоматизації залежать не лише від обізнаності конкретного IAS-користувача-автора АВІДО, а також від накопичених ресурсів ПАК з КМ-ПД спроможністю використовувати й зовнішні «хмарні» ресурси інтегрованого середовища інформатизованої ноосфери. Практика застосування запропонованих принципів *discourse* у інноваційних ІТ сприяє подальшому розвитку математизованого знання у роботах з одночасним інтегрованим ефектом самоорганізації суспільства, де враховуються правильно зроблене надбання у вигляді досвіду особистостей, що спроможні генерувати власні АВІДО. Опис досвіду IAS у лінгвістичній прагматиці взаємодії з ПАК КМ-ПД сприяє розвитку функціональної семіотики. Накопичене характеризує інтеграційні дії у різних середовищах, ситуаціях, явищах, які змінюються згідно людської діяльності у межах виробничих та організаційних сферах. Наприклад, ПЕВО ІТС. Глобальні проблеми чи значно ускладнені актуальні задачі практики можливо успішно формалізувати за варіантами «Мета-проблема-засоби ТТР». Саме *ratio intellectus* у вигляді обізнаної ментальності (*mens* – розум IAS та одночасно *spiritus* життєва сила за допомогою КМ-ПД прискорювача) забезпечує реальність визначеного у формі АВІДО. Кодовані описи подальших причинно-наслідкових кроків з ситуативно оптимальним вибором ефективних ресурсів, засобів і способів дії (відповідно до можливих змін критеріїв за інноваційними системами цінностей) починають домінувати над «застарілими – попередніми ТТР». Пошуки минулих фаз або спроб Problem зменшення охоплюючих загроз від ризиків та небезпек ЗНОС поки ще не завершилися значним успіхом. Конкретний автоматизований дискурс семіотичної діяльності в процесах ергатичного моделювання об'єктів практики слід визначати як складене комунікативне явище самоорганізації пари природного IAS та штучного КМ-ПД інтелектів. В цьому процесі взаємо-самоорганізації учасників на всіх ієрархічних рівнях виробничої та організаційної діяльності відбуваються вкладення еквівалентних понять-структурних фрагментів та утворення нових понять майбутньої метамови для наступних невизначених горизонтів розвитку інформаційного суспільства.

Логіка якого в свою чергу змінюється [152]. Таким чином науковий дискурс пішов далі від традиційного експертного аналізу взаємозв'язків в кожному окремому описі локального факту. Проблемна цілісність, взаємозалежність розвитку як СДС так й ЗНОС у множині універсуму призводить до комплексних складних гетерогенних відносин на більш тривалих просторових й часових континуумах, що разом визначають єдність Всесвіту.

Запропоновані моделі, методи та засоби застосування ПІМ в ПАК КМ-ПД не лише ілюструють правила й принципи прямих й зворотних динамічних зв'язків між природним ІАС (аналогово-лінгвістичним) розумом та штучним результатом продуктом сучасного ІТ у вигляді спільно формалізованих ТТР. Саме фактично інноваційна звітна форма ТТР за фактами інфологічного моделювання розширює майбутні горизонти. Сенс фіксації взаємовідносин значущості є увага до ключової ролі інноваційної частини АВІДО (науковий крок до новизни з доказами істинності) у проблемних Big Data. Відомі документи мають багато заперечень, обмежень, висловлювань неможливості розв'язання проблем, що актуальна особливо для інформаційного суспільства в цілому. Отриманий у дискурсі значущий сенс має пояснення раціонального маршруту у майбутнє з застосуванням реальних обґрунтованих ресурсів згідно визначеного документа Plan (лише один етап Agile принципів). Всім відома різниця $\Delta(t) = |\text{маршрут} (Plan - Fact)| = \varepsilon, \forall |\varepsilon| \gg 0$.

Тисячоліття реальний рейс, рух за маршрутом (навіть точно за геодезичними вимірами пунктів проходження) відрізняється за фактичними витратами ресурсів й отриманими ефектами, прибутками чи навпаки ситуаційними негараздами. Така прагматика (відхилення й реальні коливання чи локальні чи у цілому) ніколи не змінювали зусиль на прогнозування, передбачення, моделювання й перспективне планування (програмування засобами ІТ). Одночасно розроблялись (багатокритеріальні закони управління в особливих випадках спеціально контрольованих відхилень з причин фактичних впливів ЗНОС) паралельні організаційні дії для забезпечення функціональної стійкості.

Таблиця 3.12 – Інфологія кодування понять єдиного інформаційного простору

Код ЄП	Класи понять змінних векторів зі знаковою орієнтацією у ПЧК ЄП						
	Окіл основи	Позиція на траєкторії		Спільна дія на поверхні площини		Інтегрована полевая дія в об'ємі сфери	
d	$\rho + S = 0$	-1	+1	-2	+2	-3	+3
Ранг 1	$12 \rightarrow 11$ $L^{-2}T_0^{+2}$ Магнітне проникнення	$2 \rightarrow 3$ $L^{-2}T_{-1}^{+1}$ Зміна магнітного проникнення	С	Т	А	ТИ	КА
2	$5 \rightarrow 6$ $L^{-1}T_0^{+1}$ Провідність	$4 \rightarrow 1$ $L^{-1}T_{-1}^0$ Зміна провідності	< 0	$7 \rightarrow 10$ $L^{-1}T_{-2}^{-1}$ Щільність заряду	< 0	G2 $L^{-1}T_{-3}^{-2}$ Зміна об'ємної щільності	< 0
3	$1 \rightarrow 2$ L^0T^0 коефіцієнт, константа групоїда	$1 \rightarrow 7$ L^0T^{-1} частота	$2 \rightarrow 4$ L^0T^{+1} період тривалості	$6 \rightarrow 3$ L^0T^{-2} кутове прискорення щільності	$11 \rightarrow 9$ L^0T^{+2} поверхня часу	G3 L^0T^{-3} зміна кутового прискорення	$12 \rightarrow 1$ L^0T^{+3} обсяг часу
4	$5 \rightarrow 4$ $L^{+1}T^{-1}$ швидкість X	G1 $L^{+1}T^{-2}$ прискорення X	$3 \rightarrow 1$ $L^{+1}T^0$ довжина	$9 \rightarrow 10$ $L^{+1}T^{-3}$ щільність струму	$3 \rightarrow 5$ $L^{+1}T^{+1}$ тривалість відстані	G12 $L^{+1}T^{-4}$ зміна щільності струму	
5	$6 \rightarrow 4$ $L^{+2}T^{-2}$ різниця потенціалів	G5 $L^{+2}T^{-3}$ градієнт електромагніта	G4 $L^{+2}T^{-1}$ обільність проникнення	G10 $L^{+2}T^{-4}$ тиск	G11 $L^{+2}T^0$ поверхня простору	G8 $L^{+2}T^{-5}$ зміна тиску	
6	$9 \rightarrow 8$ $L^{+3}T^{-3}$ потік струму	B11 $L^{+3}T^{-4}$ кутове прискорення маси	B9 $L^{+3}T^{-2}$ маса кількість	G9 $L^{+3}T^{-5}$ потужність поверхні	G7 $L^{+3}T^{-1}$ об'ємні витрати	КІНЕ МАТИ КА	$11 \rightarrow 2$ $L^{+3}T^0$ об'єм простору
7	$10 \rightarrow 2$ $L^{+4}T^{-4}$ сила	B10 $L^{+4}T^{-5}$ швидкість зміни сили	B3 $L^{+4}T^{-3}$ імпульс заряд	ДИ	G6 $L^{+4}T^{-2}$ магнітний момент	ДИ	B6 $L^{+4}T^{-1}$ об'ємна швидкість зміщення
8	$7 \rightarrow 8$ $L^{+5}T^{-5}$ потужність	B12 $L^{+5}T^{-6}$ зміна потужності	B7 $L^{+5}T^{-4}$ енергія момент сили	НАМ	B1 $L^{+5}T^{-3}$ дія момент кількості руху	НАМ	B5 $L^{+5}T^{-2}$ момент інерції
9	$8 \rightarrow 12$ $L^{+6}T^{-6}$ швидкість передачі потужності		B8 $L^{+6}T^{-5}$ швидкість передачі енергії	ІКА	B2 $L^{+6}T^{-4}$ швидкість передачі дії	ІКА	B4 $L^{+6}T^{-3}$ момент дії

Запропонована алгебраїчна система двометричних степеневих кодів з трьома цілочисельними індексами (ρ, S, d) для індивідуальної характеристики кожного окремого базового поняття. Універсум цієї кваліфікаційної табл. 3.12 складають 46 базових понять, або клітин на площі опису. Побудова рядки та стовпчики таблиці згідно клітин для базових тривіальних понять наступна. Наш базис має 9 рядків та відповідно 7 стовпців за умов їх ортогональності. Таким чином в таблиці $9 \times 7 = 63$ клітинки, з них лише 46 це поняття КМ-ПД базових значень з науковим тлумаченням СОС кожної значущості тематично фіксованого об'єкта майбутніх досліджень. Останні $63 - 46 = 17$ клітин незаповнені. Такі клітинки можливо зафіксувати умовно «ГАУ» з певною індикацією двох значень індексів, відповідно номери рядка та стовпчика. Це однозначно адресує таку клітинку. Всі стовпчики описують групи з $d=7$ кодових дій (на рис.3 – це прямі, що нахилені у природному та штучному ЄП базової ПЧК. Кожна дія відображує значущість стовпчикowego кортежу $d: (0, \pm 1; \pm 2 \pm 3)$ числовий номер з обраним знаком (плюс «+» >0 , або мінус «-» <0 , чи навпаки нульовий стовпчик). Максимальна кількість рядків це 9 горизонтів характеристики кодів сусідів за ієрархічним рангом відповідних понять [107-150]. Зробимо наукове тлумачення базових понять для значення першого стовпчика з нульовим $d = 0$ індексом дії $d = \rho + S$, де кортеж $\rho = (-2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6)$ фіксує 9 значущих позицій з просторовими метризованими вимірами; $S = (+3, +2, +1, 0, -1, -2, -3, -4, -5, -6)$ фіксує $10 > 9$ значущих станів за часом метризації вимірів поточних за стрілкою подій. Таким чином маємо реальний пріоритет часу історії життєвих циклів Всесвіту над знанням просторових позицій у тривимірному 3D евклідовій системі координат. Особлива фіксована позиція $(0,0,0)$ звідки задані напрямки ортогональних одиниць виміру $(\bar{i}, \bar{j}, \bar{k})$ з конкретним (чи >0 , чи <0) знаком. Таким чином на площині опису реально маємо (рис. 3.8) косокутну проекцію 7 прямих ліній різної довжини у наслідок випередження (загострення) стрілки часу до $+3$ значення. Центральну позицію проходження лінії опису $d \equiv 0, \forall d = \rho + S = 0$ через точку умовно нерухому $(\rho = 0, S = 0, D = 0)$ можливо

характеризувати, як групову симетрію даного ПЧК та фрагмент ЄП ІТ. Визначимо цей кортеж у вигляді (табл. 3.100) наступного переліку з базових понять. За схемою-шаблоном опису точкового простору надаємо код та поняття вираз значення вектор у точковому просторі.

$L^{-2}T_0^{+2}$ - Магнітне проникнення за напрямом 12→11.

$L^{-1}T_0^{+1}$ - Провідність гетерогенного походження ребро 5→6.

L^0T^0 - Коефіцієнт, const, число, базова тема метрологічної кількості 1→2.

$L^{+1}T^{-1}$ - Швидкість гетерогенних процесів змін станів (це рух) 5→4.

$L^{+2}T^{-2}$ - Різниця потенціалів у гетерогенних полях 6→4.

$L^{+3}T^{-3}$ - Потік, струм, течія, причинно-наслідкова послідовність 9→8.

$L^{+4}T^{-4}$ - Узагальнена сила впливу за напрямом взаємодії 10→2.

$L^{+5}T^{-5}$ - Узагальнена потужність для реалізації дії 7→8.

$L^{+6}T^{-6}$ - Узагальнена швидкість передачі потужності для дії 8→12.

Перелік кортежу $d \equiv 0$ з 9 рівнів ієрархічних горизонтів 3D ПЧК надано згідно табл.3.100 за порядковим номером рядка та групового індексу. Даний приклад демонструє, що всі запропоновані базові поняття (наукові тлумачення значущі) еквівалентують метарівнем узагальнення множини реальних об'єктів, процесів, явищ. Ці базові значущості описують й узагальнюють теоретичні знання. Алгебраїчну єдність (табл. 3.101) застосовують без обмежень різні наукові теми, напрями досліджень багатьох галузей людської діяльності. Інформаційні технології двоїсні: з лінгвістико-семіотичними повідомленнями та дискретно-двійковими кодами. Практично всі вставляють коди API в електронний документообіг та необхідні засоби автоматних-комп'ютерних ІТ. В КМ-ПД код для переробки даних операндів замовленими операторами з метою візуалізації ТТР.

При аналізі кожна конкретна та одночасно гетерогенна майже ідеальна множинність мета понять зрозуміла (табл. 3.101).

Таблиця 3.9 – Лінгвістичні описи кодово-символьних зображень базових понять моделювання (витяг – повний перелік містить 46 понять базові групи)

Лінгво запис КМ-ПД	Поняття сутності	Подібність об'єктів	Метрологічна розмірність результату
Місце положення об'єкта	Простір in, on, of 3D Центр 0(0,0,0)	$\frac{\lambda_1}{L_1} = K_1 < 1 \cdot \frac{\lambda_2}{L_2} = K_2 \frac{\lambda_3}{L_3} \square 1$ $0 \leq K_i \leq 1; \text{const} \forall_i = \overline{1,3}$	$L_i[M^i]$ метр; $L^+T^0[M^1]$ довжина; $L^+T^0[M^2]$ поверхня простору; $L^+T^0[M^3]$ об'єм простору
Явище	Чупорядковані часові події τ_i	Стандартна позиція $T = \text{const}$	$T^0 = 1 = \text{const}$; $T = KT^0$; $T[C]$ секунда
Поздовжній	$\rho_{yx} \delta_1 > \delta_2 > \delta_3$	$\tau_1 / T_1 = \delta_1 < 1$	$L^0T^{+1}[C^{+1}]$ період тривалості; $L^0T^{-1}[C^{-1}]$ частота
Бічний	$\rho_{yx} \delta_3 < \delta_2 < \delta_1$	$\tau_2 / T_2 = \delta_2 < 1$	$L^0T^{-2}[C^{+2}]$ кутове прискорення щільності; $L^0T^{+2}[C^{+2}]$ поверхня часу
Об'ємне явище змін	Часове 3D переміщення	$\tau_3 / T_3 = \delta_3 < 1$	$L^0T^{+3}[C^{+3}]$ обсяг часу
Магнітне проникнення	$L^{-2}T_0^{+2}$	$\mu / \mu_0 < 1$	$L^{-2}T^{+2}[M^{-2}C^{+2}] = [(m/c)^{-1}]^2$
Зміна магнітного проникнення	$dL^{-2}T_0^{+2} / dT$	$\mu / \mu_0 < 1$	$L^{-2}T^{+1}[M^{-2}C^{+1}] = [(m/c)^{-1}]^2[c^{-1}]$
Провідність	Зарядів	$\frac{q}{q_{\max}}$	$L^{-1}T_0^{+1} = [M^{-1}C^{+1}] = [\frac{1}{m/c}]$
Зміна провідності	$\frac{dL^{-1}T_0^{+1}}{dT}$	$\frac{\dot{q}}{\dot{q}_{\max}}$	$L^{-1}T_{-1}^0 = [M^{-1}C^0] = [\frac{1}{m/c}][\frac{1}{c}]$
Щільність заряду	$\frac{dL^{-1}T^0}{dT}$	$\frac{\ddot{q}}{\ddot{q}_{\max}}$	$L^{-1}T_{-2}^{-1} = [M^{-1}C^{-1}] = [\frac{m^2}{m^3} \frac{c^2}{c^3}]$
Об'ємна змінна щільності	$\frac{dL^{-1}T^{-1}}{dT}$	$\frac{q}{q_{\max}}$	$L^{-1}T_{-3}^{-2} = [M^{-1}C^{-2}] = [\frac{1}{m/c} \frac{1}{c^3}]$
Швидкість $\dot{X}$	$\frac{dL^{+1}T^0}{dT} = \frac{dx}{dT}$	$\frac{dL^{+1}T^{-1}}{dT} / \frac{d^2L^{+1}T^0}{dT^2}$	$L^{+1}T_0^{-1}[M^{+1}C^{-1}] = [\frac{m}{c}]; L^{+1}T^{-2} = [M^{+1}C^{-2}] = [\frac{m}{c} \frac{1}{c}]$
Зміна щільності струму	$\frac{dL^{+1}T^{-3}}{dT} = \frac{d^3\dot{X}}{d^3T}$	$\frac{d^2L^{+1}T^{+1}}{dT^2} / L^{+1}T^{-1}$	$L^{+1}T_{-2}^{-3} = [M^{+1}C^{-3}] = [\frac{1}{m^{-1}c^{-1}} \frac{1}{c^2}]; L^{+1}T_{-3}^{-4} = [M^{+1}C^{-4}] = [m^{+1}c^{-3} \frac{1}{c}]$

Наприклад [156] для термодинаміки застосовують константи:

Стала планка – $h = 6.62607015 \times 10^{-34}$ Дж·с (Дж = кг·м²·с⁻²);

Заряд електрона – $-e = 1.602\,176\,487(40) \times 10^{-19}$ Кл;

Маса протона - $1,672\,621\,923\,69(51) \cdot 10^{-27}$ кг;

Число Авогадро - $N_A = 6.02214076 \times 10^{23}$ моль⁻¹;

Стала Больцмана - $k = 1,380649 \times 10^{-23}$ Дж·К⁻¹;

Число Пі - 3,1415.

Тепловий енергетичний еквівалент $\theta(t) = [^{\circ}C] = -273, \dots, \theta(t) = [^{\circ}K]$ при перерахунку температури. Константи завжди формують довідник еталонних значень, який доповнюють фундаментальні дослідження за науковими традиційними напрямками. Теми їх частіше інтегрують й взаємодоповнюють рівні обізнаності за галузями діяльності. Рух вздовж прямих проєкцій (рис. 3.13) можливо аналітично описувати рекурентно у двох формах. Диференціальне покрокове обчислення доцільне для просторових часових змін на кодовому просторі

$$L^{n-1}T_{d-1}^S = \frac{\partial L^n T_d^S}{\partial L}, \quad \forall n = (+6, +5, +4, +3, +2, +1, 0, -1) \in \rho, \quad (3.9)$$

$$L^{\rho}T_{d-1}^{n-1} = \frac{\partial L^{\rho}T_d^n}{\partial T}, \quad \forall n = (+3, +2, +1, 0, -1, -2, -3, -4, -5) \in S. \quad (3.10)$$

Ідеальне аналітичне обчислення еквівалентно виконанню добутків

$$L^{n-1}T_{d-1}^S = (L^n T_d^S) \partial L, \text{ або } L^{\rho}T_{d+1}^{S+1} = (L^{\rho}T_d^n) \partial T, \quad (3.11)$$

де враховуємо дозволи (чи заборони) для значень (ρ, s, d) при ідентифікації кожного поняття з 46 базових. Обчислення у часткових похідних одночасно змішаних за простором й часом задовольняють рекурентним відношенням, наприклад, другого порядку

$$L^{\rho-1}T_{d-2}^{s-1} = \frac{\partial^2 L^{\rho}T_d^s}{\partial L \partial T}. \quad (3.12)$$

Інтегральне аналогічне обчислення за простором й часом кодуємо

$$L^{\rho+1}T_{d+2}^{s+1} = (L^{\rho}T_d^s) dL dT. \quad (3.13)$$

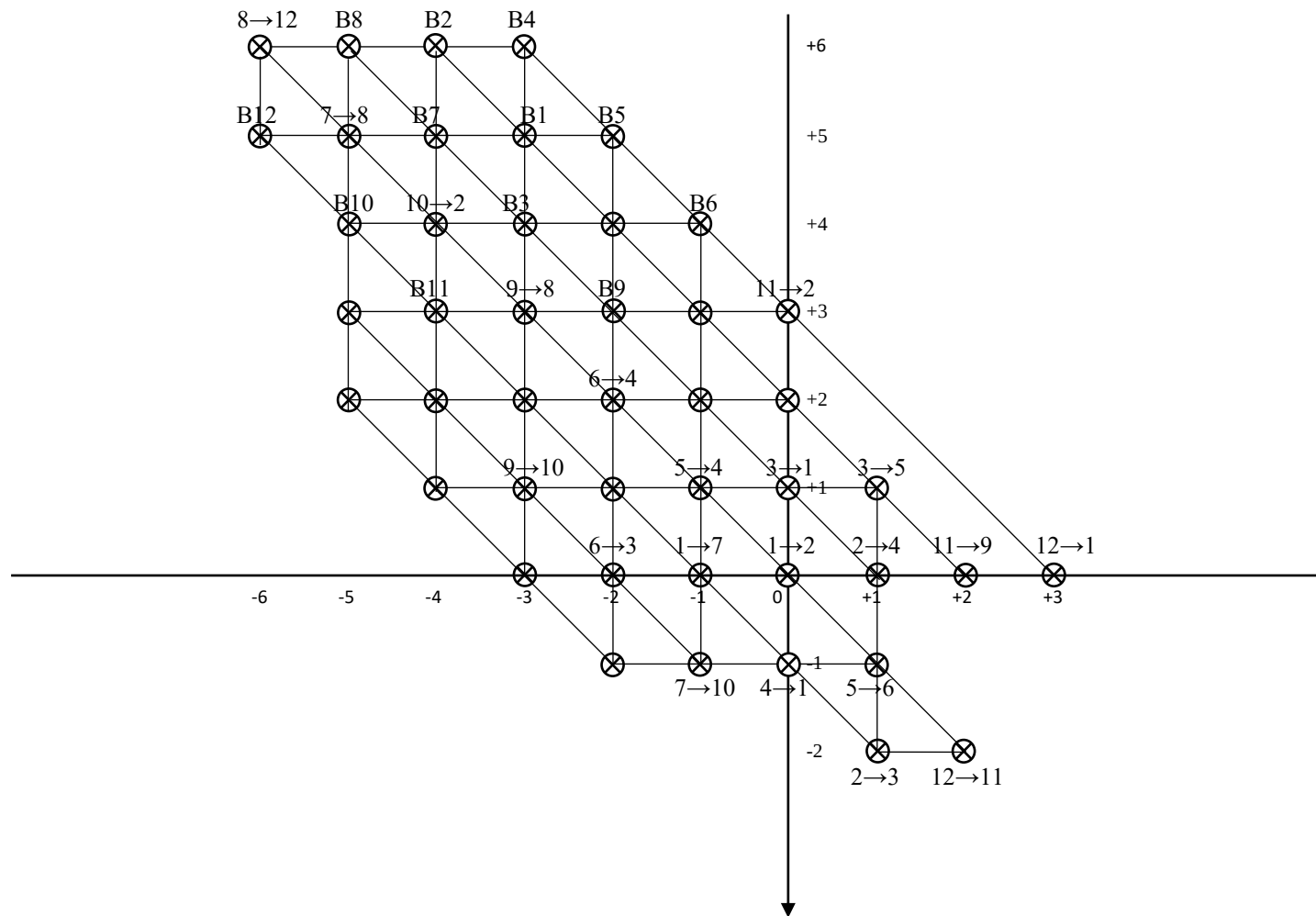


Рисунок 3.13 – Схема двовірної площини просторово-часового континууму (ПЧК), що відображає поняття єдиного інформаційного простору з 46 складових, що спроектовані

Запропонована символна алгебра для кодових понять точок на лише афінних 7 прямих дозволяє швидко визначати за поточними потребами відповідні результати нечислових обчислень. Вони символно виконуються на етапах підготовки умов для чисельних більш тривалих обчислень Big Data. Саме такі етапи у мові директивно-командного управління КМ-ПД зафіксовані як <синтез моделі з відповідною назвою - ідентифікатором>. КORTEЖ – ідентифікатор фіксує згідно задачного опису відповідність між об'єктом та моделлю у межах активованої теми. В нашому випадку це гетерогенні, наприклад «термодинамічні процеси». На метарівні інформаційного суспільства теплові проблеми зачіпають майже всі теоретичні й практичні форми людської діяльності. Тому у межах дискусійного опису чи персонально ІАС чи колегіально експертами ПЕВО визначається конкретний (практичний) сенс ЄПІ ІТ. Для цілеспрямованих комунікаційних дій з отриманням кінцевого результату кодуємо динамічне програмування поки ще як мовних багаторівневих структур, нових конструкцій, об'єктивної ідентифікації та уточнення [69].

У межах основної теми (theme, topic, subject, науковий дискурс) виникає нове поняття рема (гр. rhema висловлення нового ядро сутності), як специфічна зв'язка в реченні або мовної конструкції. Ця компонента дуже важлива у послідовних актах когнітивних процесів, які зачіпають гетерогенні складні явища. За стандартом OSI/ISO це: прагматика, семантика, ситуація, граматика, синтаксис, онтологія, морфологія та інші аспекти ергатичного моделювання СДЗ засобами ІТ. Завдяки вичленуванню в реченні (мовному лінгвістичному описі) реми – ядра сутності нового факту у подальших наступних актах забезпечується цілеспрямований рух від початкової позиції (опорного стану) до кінцевого термінального стану актуального процесу ІТ. Таким чином відома більшості тема (за сутністю складна Problem) перетворюється (засобами ІТ фіксується) як маршрут досягнення результату згідно отриманого Plan- кодованого опису почергових дій та відповідних покрокових станів. Запланований маршрут можливо повністю реалізувати в

умовах сприйнятих, нормальних, дозволених факторів впливу ЗНОС. У форс-мажорних обставинах розв'язуються інші задачі у першу чергу з безпеки життя, функціональної стійкості, мінімізації витрат ресурсів. Рематичне доповнення під час діалогу з ПАК КМ-ПД чи з експертами «хмарних» середовищ забезпечує адекватне врахування невід'ємних в'язів (з'єднань, комунікаційних елементів й конструкцій) та синонімів [80].

Директивно-командне управління за формою завдання на крок раціонального застосування накопичених (можливо колективно членами ПЕВО) ресурсів гарантує ефективність експлуатації ПАК КМ-ПД. Символьно-кодові розв'язки завжди без зайвих витрат ІТ на чисельні повторення тривіальних процедур первинної чи вторинної обробки, а також переробки, збереження – накопичування, пошуку – висновку, синтезу замовлених нових моделей з значної кількості тривіальних фрагментів. Символьні результати потім прискорюють аналіз результатів моделювання, оцінювання, прийняття рішень та створення візуалізацій й звіту.

Топологічні відношення 46 точок понять ЄПІ ІТ побудовані на трьох групових симплексах. Перший симплекс вже проілюстрований частково при описі 9 точок групи $d=0$. У топологічному сенсі ці поняття характеризують ребра тобто пару значень <початок - кінець> вектору з означеним стрілкою напрямом переходу чи руху у заданому ПЧК.

Повна множина $P(x,y)$ векторів ПАК КМ-ПД з базовими $9+12+1=22$ ребрами поняттями ЄПІ ІТ означена в табл.3.103.

В стовпчиках d дії маємо 12 додаткових понять $P(x,y)$:

$$\begin{aligned}
 d = -1; P(x,y) &= (L^{-2}T_{-1}^{+1}, L^{-1}T_{-1}^0, L^0T_{-1}^{-1}) - 3 \text{ ребра;} \\
 d = +1; P(x,y) &= (L^0T_{+1}^{+1}, L^{+1}T_{+1}^0) - 2 \text{ ребра;} \\
 d = -2; P(x,y) &= (L^{-1}T_{-2}^{-1}, L^0T_{-2}^{-2}, L^{+1}T_{-2}^{-3}) - 3 \text{ ребра;} \\
 d = +2; P(x,y) &= (L^0T_{+2}^{+2}, L^{+1}T_{+2}^{+1}) - 2 \text{ ребра;} \\
 d = -3 &\text{ відсутні ребра;} \\
 d = +3; P(x,y) &= (L^0T_{+3}^{+3}, L^{+3}T_{+3}^0) - 2 \text{ ребра.}
 \end{aligned}
 \tag{3.14}$$

Таблиця 3.10 - Поняття симплексів, що утворюють підгрупу. <Ребра>

Поліноміальний опис еквівалентних процесно інфологічних моделей				Біти по розрядам								d біти			
Ребро	Код	Лінгвістичний опис завдання IAS-ОПР	Добуток	ρ				S							
				4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
P1	1→2	L^0T^0 коефіцієнт, константа групоїда,		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2	2→3	$L^{-2}T^{+1}$ зміна магнітного проникнення		1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
P3	3→1	$L^{+1}T^0$ довжина, $L^{+5}T^{-3} / L^{+4}T^{-3}$		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
P4	4→1	$L^{-1}T^0$ зміна провідності, $L^{+5}T^{-3} / L^{+6}T^{-3}$		1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
P5	2→4	L^0T^{+1} період тривалості, $L^{+6}T^{-3} / L^{+6}T^{-4}$		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
P6	5→4	$L^{+1}T^{-1}$ швидкістьX, $L^{+6}T^{-3} / L^{+5}T^{-2}$		0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
P7	5→6	$L^{-1}T^{+1}$ провідність, $L^{+4}T^{-1} / L^{+5}T^{-2}$		1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
P8	3→5	$L^{+1}T^{+1}$ тривалість відстані, $L^{+5}T^{-2} / L^{+4}T^{-3}$		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
P9	6→3	L^0T^{-2} кутове прискорення щільності,		0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
P10	6→4	$L^{+2}T^{-2}$ різниця потенціалів, $L^{+6}T^{-3} / L^{+4}T^{-1}$		0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
P11	1→2	L^0T^0 коефіцієнт константа групоїда		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P12	1→7	L^0T^{-1} частота, $L^{+5}T^{-4} / L^{+5}T^{-3}$		0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
P13	12→1	L^0T^{+3} обсяг часу, $L^{+5}T^{-3} / L^{+5}T^{-6}$		0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
P14	7→8	$L^{+5}T^{-5}$ потужність, $L^{+6}T^{-5} / L^{+1}T^0$		0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
P15	7→10	$L^{-1}T^{-1}$ щільність заряду, $L^{+4}T^{-5} / L^{+5}T^{-4}$		1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
P16	8→12	$L^{+6}T^{-6}$ швидкість передачі потужності,		0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
P17	9→8	$L^{+3}T^{-3}$ потік струму, $L^{+6}T^{-5} / L^{+3}T^{-2}$		0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
P18	9→10	$L^{+1}T^{-3}$ щільність струму, $L^{+4}T^{-5} / L^{+3}T^{-2}$		0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
P19	10→2	$L^{+4}T^{-4}$ сила, $L^{+3}T^{-2} \cdot L^{+1}T^{-2}$		0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
P20	11→2	$L^{+3}T^0$ об'єм простору, $L^{+6}T^{-4} / L^{+3}T^{-4}$		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
P21	11→9	L^0T^{+2} поверхня часу, $L^{+3}T^{-2} / L^{+3}T^{-4}$		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
P22	12→1 1	$L^{-2}T^{+2}$ магнітне проникнення, $L^{+3}T^{-4} / L^{+5}T^{-6}$		1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Особлива увага до антивектора $2 \rightarrow 1$, який протилежний за напрямом $1 \rightarrow 2$, але має один однаковий код $L^0 T_0^0$ з тлумаченням констант групоїда повного ЄП. З топологічної точки зору за лінією $1 \rightarrow 2$ чи $2 \rightarrow 1$ з'єднуються різні топологічні простори, для яких спільна це самі значення const у відповідному спільному контакті вузлів 1 та 2 одночасно. Таким чином самі вузли 1 та 2 мають різні фізичні й хімічні властивості, але їх кодова будова та мета поняття задовольняють сенсу ізоморфізм. Зрозумілий приклад з кристалів. KGr - хромісний калій, KS - сірковий калій, KMg - марганцевий калій формують однакові кути кристалізації. За такою ознакою спільної будови вони ізоморфні. У нашому випадку вузол 1 фіксує базове поняття $L^{+5} T_{+2}^{-3}$ з значущим <дія, або момент кількості руху>. Вузол 2 за кодом $L^{+6} T_{+2}^{-4}$ має значуще поняття <швидкість передачі дії>. Однакове значення $d=+2$ для стовпчику з 7 різних понять $(2B+3G+2P)$ тобто різних симплексів фіксує три різні групоїда: B – вузли, або математичні точки; G – грані або площини багатогранника; P – ребра, дуги, векторні переходи. Векторне числення для вузлів 1 та 2 розрізняє умовну спрямованість причинно-наслідкового відношення, яке може мати різні клаузи але однаковий код $d=+2$ залежності від різних описів. Наприклад, якщо <Дана дія існує> то <відбувається швидкісна передача цієї дії на контакт з іншим об'єктом>. Навпаки, якщо <існує швидкісна передача дії в контактній зоні> тоді <Дана дія також існує>. В обох випадках алгебраїчного виводу $d=2=\text{const}$. Саме це ми фіксуємо як додаткове топологічне значення $L^0 T_0^0$ кодового поняття [80]. З таблиці 3.103 бачимо, що векторний каркас з ребрами створює два топологічних пів простора з умовним поняттям верх (ведучий за номерами кодування цілими значеннями від 1 до 6 включно) та низ – кубіт (відомий від 7 до 12 включно). Таким чином ЄП поділено на поняття: динаміки з вузлів $B_i, \forall i = \overline{1,12}$ (табл. 3.11); кінематики $G_j, \forall j = \overline{1,12}$ (табл. 3.12), статика $P_k, \forall k = \overline{1,22}$, де рахуємо самі ребра (табл. 3.103), як пари відповідних вузлів за напрямом вектору спрямування переходу.

Таблиця 3.11 - Поняття симплексів, що утворюють підгрупу. <Вузли>

Поліноміальний опис еквівалентних процесно інфологічних моделей				Біти по розрядам								d біти			
Вузли	Код	Лінгвістичний опис IAS-ОПР	Добуток	ρ				S				d біти			
				4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
B1	$L^{+5}T^{-3}$	дія, момент кількості руху,	$L^{+3}T^{-2} \cdot L^{+2}T^{-1}$	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
B2	$L^{+6}T^{-4}$	швидкість передачі дії,	$L^{+5}T^{-3} \cdot L^{+1}T^{-1}$	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
B3	$L^{+4}T^{-3}$	імпульс заряд,	$L^{+3}T^{-2} \cdot L^{+1}T^{-1}$	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
B4	$L^{+6}T^{-3}$	момент дії,	$L^{+5}T^{-3} \cdot L^{+1}T^0$	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
B5	$L^{+5}T^{-2}$	момент інерції,	$L^{+3}T^{-2} \cdot L^{+2}T^0$	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
B6	$L^{+4}T^{-1}$	об'ємна швидкість зміщення,	$L^{+3}T^0 \cdot L^{+1}T^{-1}$	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
B7	$L^{+5}T^{-4}$	енергія момент сили,	$L^{+3}T^{-2} \cdot (L^{+1}T^{-1})^2$	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
B8	$L^{+6}T^{-5}$	швидкість передачі енергії,	$L^{+5}T^{-4} \cdot L^{+1}T^{-1}$	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
B9	$L^{+3}T^{-2}$	маса кількість,	$L^{+3}T^{-1} \cdot L^0T^{+1}$	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
B10	$L^{+4}T^{-5}$	швидкість зміни сили,	$\frac{d}{dT}(L^{+4}T^{-4})$	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
B11	$L^{+3}T^{-4}$	кутове прискорення маси,	$L^{+3}T^{-2} \cdot L^0T^{-2}$	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
B12	$L^{+5}T^{-6}$	зміна потужності,	$\frac{d}{dT}(L^{+5}T^{-5})$	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1

Таблиця 3.12 - Поняття симплексів, що утворюють підгрупу. <Грані>

Поліноміальний опис еквівалентних процесно інфологічних моделей				Біти по розрядам								d біти			
Гра ні	Код	Лінгвістичний опис IAS-ОПР	Добуток	ρ				S							
				4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
G1	L^+T^{-2}	прискорення X,	$\frac{d}{dT}(L^+T^{-1})$	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
G2	L^-T^{-2}	зміна об'ємної щільності	$\frac{d}{dT}(L^-T^{-1})$	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
G3	L^0T^{-3}	зміна кутового прискорення	$\frac{d}{dT}(L^0T^{-2})$	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
G4	$L^{+2}T^{-1}$	обільність проникнення,	$\frac{d}{dL}(L^{+3}T^{-1})$	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
G5	$L^{+2}T^{-3}$	градієнт електромагніта	$\frac{d}{dL}(L^{+4}T^{-3})$	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
G6	$L^{+4}T^{-2}$	магнітний момент	$L^{+3}T^{-2} \cdot L^{+1}T^0$	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
G7	$L^{+3}T^{-1}$	об'ємні витрати	$L^{+3}T^{-2} \cdot L^0T^{+1}$	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
G8	$L^{+2}T^{-5}$	зміна тиску	$\frac{d}{dT}(L^{+2}T^{-4})$	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
G9	$L^{+3}T^{-5}$	потужність поверхні	$L^{+5}T^{-5} / L^{+2}T^0$	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
G10	$L^{+2}T^{-4}$	тиск	$L^{+4}T^{-5} / L^{+2}T^{-1} =$ $L^{+1}T^{-4} \cdot L^{+1}T^0$	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
G11	$L^{+2}T^0$	поверхня простору	$L^{+1}T^0 \cdot L^{+1}T^0$	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
G12	$L^{+1}T^{-4}$	зміна щільності струму	$L^{+2}T^{-4} / L^{+1}T^0$	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1

Таблиця 3.13 – класифікаційні ознаки визначальних 7 видів ресурсів ПЕВО для двох квантових спінів форм і трьох розмірностей функціонування життєстійких СДС у ПЧК

Поняття множини подібності у межах виду ресурсу СДС за тригранником Ейлера						
Вид ресурсу	1 лінійна		2 поверхнева		3 об'ємна (польова)	
	Код	Назва	Код	Назва	Код	Назва
T Time Scale $T^2 = \frac{\partial^2(T)}{\partial T^2}$	$L^0 T^{+1}$	Період тривалості часу	$L^0 T^{+2}$	Поверхня часу	$L^0 T^{+3}$	Обсяг часу подій
	$L^0 T^{-1}$	Частота події	$L^0 T^0$	Const 1 кроку часу	$L^0 T^{+1} \Delta$	Замикання похідна спектру оцінки часу період тривалості
$E = MV^2$ energy substantial $E^2 = \left(\frac{\partial E}{\partial T}\right) dL$	$L^{+5} T^{-4}$	енергія	$L^{+5} T^{-3}$	дія момент кількості руху	$L^{+5} T^{-2}$	момент інерції
	$L^{+6} T^{-5}$	Швидкість передачі енергії	$L^{+6} T^{-4}$	швидкість передачі дії	$L^{+6} T^{-3}$	момент дії впливу
S Substance subject $S^2 = \frac{\partial^2 S}{\partial L \partial T}$	$L^{+1} T^0 *$	Довжина об'єкту	$L^{+2} T^0$	Поверхня простору	$L^{+3} T^0 \Delta$	Об'єм простору
	$L^0 T^{-1} *$	Частота подібність стабільність	$L^{+1} T^{-1}$	Швидкість об'єкта змін	$L^{+2} T^{-1} *$	Стабільність проникнення носія
$I = \left(\frac{\partial E}{\partial L}\right) dt$ Information $I^2 = \frac{\partial^2(I)}{\partial T^2}$	$L^{+4} T^{-3}$	Імпульс знакомісце піксель	$L^{+4} T^{-2}$	Магнітний момент	$L^{+4} T^{-1}$	Об'ємна швидкість зміщення
	$L^{+4} T^{-5}$	Швидкість зміни сили біта	$L^{+4} T^{-4}$	Сила знання коду	$L^{+4} T^{-3}$	Заряд слово байт
$M = \frac{E}{c^2}$ Material substratum $M^2 = \frac{\partial^2 M}{\partial L \partial T}$	$L^{+3} T^{-2} *$	Маса кількість	$L^{+3} T^{-1}$	Об'ємні витрати матерії	$L^{+3} T^0 \Delta$	Об'єм околу матерії
	$L^{+2} T^{-3}$	Гradient форми	$L^{+2} T^{-2}$	Різниця потенціалу матерії	$L^{+2} T^{-1}$	Обільність проникнення у матеріал
$F = M^2 (L^{-1} T_0^{-1})$ Finances scale $F^2 = \left(\frac{\partial^2 F}{\partial L^2}\right) dT^2$	$L^{+3} T^{-4}$	Кутове прискорення маси банкнот	$L^{+3} T^{-3}$	Течія обміну	$L^{+3} T^{-2}$	Грошова маса у підсумку
	$L^{+1} T^{-2} *$	Прискорення обміну валют	$L^{+1} T^{-1} \Delta$	Швидкість finances процес	$L^{+1} T^0$	Досягнута довжина фінансових операцій
$O = \frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{F}{l^2}\right)$ Organization substantive $O = \left(\frac{\partial O}{\partial T}\right) dL$	$L^{-1} T_{-1}^0$	Зміна провідності учасника дії	$L^{-1} T_{-2}^{-1}$	Щільність учасників ПЕВО	$L^{-1} T_{-3}^{-2}$	Зміна об'ємної щільності учасників
	$L^0 T^{-1}$	Частота взаємодії у ПЕВО	$L^0 T^{-2}$	Кутове прискорення щільності	$L^0 T^{-3}$	Зміна кутового прискорення взаємодії

Таблиця 3.14 – сфера функції та приклади за даним напрямом зв'язності частинних похідних

№ ряд	Базова функція		Алгебраїчні похідні $K \leq 6$ для спектра поліноміальної функції					
	$\psi = \int_0^{-T} \varphi(L^p T_d^s) dt$		$\frac{\partial \psi}{\partial L}$ за простором		$\frac{\partial \psi}{\partial T}$ за часом		$\frac{\partial^2 \psi}{\partial L \partial T}$ мішана	
	Інтеграл назва	Розмірніс ть код	Похідна назва	Розмірніс ть код	Похідна назва	Розмірніс ть код	Похідна назва	Розмірніс ть код
0	1	2	3	4	5	6	7	8
9	Момент дії B4	$L^{+6}T^{-3}$	Дія момент руху B1	$L^{+5}T^{-3}$	Швидкість передачі дії B2	$L^{+6}T^{-4}$	Енергія момент сили B7	$L^{+5}T^{-4}$
8	Момент інерції B5	$L^{+5}T^{-2}$	Магнітний момент G6	$L^{+4}T^{-2}$	Дія момент руху B1	$L^{+5}T^{-3}$	Об'ємна швидкість зміщення B6	$L^{+4}T^{-1}$
7	Об'ємна швидкість зміщення B6	$L^{+4}T^{-1}$	Об'ємні витрати G7	$L^{+3}T^{-1}$	Магнітний момент G6	$L^{+4}T^{-2}$	Маса кількість B9	$L^{+3}T^{-2}$
6	Маса кількість B9	$L^{+3}T^{-2}$	Різниця потенціалів 6→4	$L^{+2}T^{-2}$	Течія потік 9→8	$L^{+3}T^{-3}$	Гradient G5	$L^{+2}T^{-3}$
5	Gradient G5	$L^{+2}T^{-3}$	Щільність течії 9→10	$L^{+1}T^{-3}$	Тиск G10	$L^{+2}T^{-4}$	Зміна щільності течії G12	$L^{+1}T^{-4}$
4	Прискорен ня G1	$L^{+1}T^{-2}$	Кутове прискоренн я щільності 6→3	L^0T^{-2}	Щільність течії 9→10	$L^{+1}T^{-3}$	Зміна кутового прискоренн я G3	L^0T^{-3}
3	Період тривалості 2→4	L^0T^{+1}	Провідніст ь 5→6	$L^{-1}T_0^{+1}$	Коефіцієнт 1→2	L^0T^0	Зміна провідності 4→1	$L^{-1}T_{-1}^0$
2	Зміна провідності 4→1	$L^{-1}T_{-1}^0$	Щільність заряду 7→10	$\frac{\partial L^0T_{-1}^{-1}}{\partial L}$	Щільність заряду 7→10	$L^{-1}T_{-2}^{-1}$	Щільність заряду 7→10	$\frac{\partial^2 (L^0T_0^0)}{\partial L \partial T}$
1	Магнітне проникнен ня 12→11	$L^{-2}T_0^{+2}$	Зміна магнітного проникнен ня 2→3	$\frac{\partial L^{-1}T_0^{+1}}{\partial L}$	Зміна магнітного проникнен ня 2→3	$L^{-2}T_{-1}^{+1}$	Зміна магнітного проникнен ня 2→3	$\frac{\partial^3 (L^0T_{+2}^{+2})}{\partial^2 L \partial T}$

*Ця примітка має однаковий з табл _____ сенс стосовно форм позначення сутності, особливості, специфіки поняття

*B_i - вузол та його сутність, особливість, специфіка

g_k – грань плоска поверхня з вузлів та ребер між ними

i→j- позначення конкретних ребер (гілок) з'єднання пари відповідних вузлів

Таблиця 3.15 - Інтелектуалізація понять Р.О.ди Бартині для інформаційних технологій моделювання динамічних систем

№ п/п ряд	Фундаментальний спектр інтегро-диференціальних споріднених понять						
	Первообразна за часом $\psi = \int_0^{TK} \sum_{i=1} \varphi_i(L^p T_d^s) dt$			Похідні $\varphi_i = \frac{\partial^i \psi}{\partial T^i}, \quad \forall i = \overline{1, K} \leq 6$			
	Інтеграл назва	Розмірність код	Invariant код	Кількість похідних	Многраф. * назва	Розмірність код	Подальши й залишок
0	1	2	3	4	5	6	7
1	Магнітне проникнення 12 → 11	$L^{-2}T_0^{+2}$	$\int_0^T \mu dt$	Валентність 1	Зміна магнітного проникнення 2 → 3	$L^{-2}T_{-1}^{+1}$	0
2	Провідність 5 → 6	$L^{-1}T_0^{+1}$	$\int_0^T i dt$	3	Зміна провідності 4 → 1	$L^{-1}T_{-1}^0$	2
3	обсяг часу 12 → 1	L^0T^{+3}	$\int_0^T \tau dt$	6	поверхня часу 11 → 9	L^0T^{+2}	5
4	тривалість відстані 3 → 5	$L^{+1}T^{+1}$	$\int_0^T l dt$	5	Довжина 3 → 1	$L^{+1}T^0$	4
5	поверхня простору G11	$L^{+2}T^0$	$\int_0^T S dt$	5	обільність проникнення G 4	$L^{+2}T^{-1}$	4
6	об'єм простору 11 → 2	$L^{+3}T^0$	$\int_0^T v dt$	5	об'ємні витрати G7	$L^{+3}T^{-1}$	4
7	об'ємна швидкість зміщення B6	$L^{+4}T^{-1}$	$\int_0^T w dt$	4	магнітний момент G6	$L^{+4}T^{-2}$	3
8	момент інерції B5	$L^{+5}T^{-2}$	$\int_0^T j dt$	4	дія момент кількості руху B1	$L^{+5}T^{-3}$	3
9	момент дії B4	$L^{+6}T^{-3}$	$\int_0^T \Delta D dt$	3	швидкість передачі дії B2	$L^{+6}T^{-4}$	2

Позначення з назвою

Шукані елементи простору додатково конкретизуються у структурі графа відповідно конкретній функції у ____: ребро чи спрямований вектор, з'єднання перетин граней від джерела позиції стоку; ____ - грань площини відображення подібності перетворення вздовж ряду по tBk - вершина точки позиції - павутина

Симетричний поділ по 6 значень для вузлів й для граней існує лише у кодовому просторі, де можливі повторення. В нашому випадку це два спільних вузла B1 та B2 які одночасно разом з ребрами $1 \rightarrow 2$ та $2 \rightarrow 1$ при значенні $d=+2$ для кожного вектору взаємо переходів та взаємозалежностей вздовж контактного з'єднання. Суттєвою різницею структур є орієнтація верх та низ, їх топологічно різна побудова.

Верх має 2 чотири вузлові грані та одночасно 4 трикутні. Усього $2+4=6$ граней. Але низ чи кубіт (прямокутний чи у вигляді призм) має всі 6 граней лише чотирикутні. В області векторів у трикутних з'єднань створювати цикли чи колообіг за замкненим маршрутом у локальному ПЧК. Для чотирикутних граней можливі різні варіанти. Інші 4 чотиригранника утворюють мостові структури за діагональними особливостями режимів функціонування вузлів з'єднань та протилежними потоками у паралельних ребрах грані.

Вищезначені топологічні особливості дозволили мінімізувати двійкові кодові описи 12 вузлів (табл. 313) 12 граней (табл. 314), 22 ребра (табл. 3.15). Наведені бітові описи значно прискорюють отримання результатів та вихідних ТТР у порівнянні з традиційним перетворенням вхідних лінгвістичних повідомлень та опрацювання терабайтних Big Data. Гетерогенне різноманіття наукової специфіки мовних звітів та АСІД текстів документів виконується лише на термінальних кінцевих етапах актів здачі-прийняття продуктів ІТ відповідно діяльності різних ПЕВО.

Висновки до розділу 3

Сукупність отриманих у дисертації результатів пов'язана з розробкою методів, моделей та засобів автоматизації виконання функцій завдань виробничого й організаційного управління у багаторівневих структурах ІТ та спеціалізованих додаткових програмно-апаратних комплексах на основі створення та використання нових засобів інфологічного моделювання термодинамічних процесів створення перспективних функціональних матеріалів за потреб розвитку інтелектуальних транспортних систем. На основі методу ергатичного моделювання складних динамічних систем, що обумовило розробку відповідних лінгвістико-семіотичних штучних мов управління процесами прогнозування, розвинуто методологію моделювання процесів створення функціональних матеріалів відповідно багато критеріального техніко-технологічного завдання від експертів та накопиченої у пам'яті ПАК КМ-ПД обізнаності особи, як персонального ІАС, що відповідає за вихідні техніко-технологічні результати моделювання з забезпеченням якості, надійності, ефективності впровадження остаточних рішень у галузях людської діяльності по розвитку ІТС. Основні результати даного розділу – наступні:

1. Одержала подальший розвиток цільова спрямованість базових понять семіотики ІТ для моделювання майбутніх екологічно чистих процесів штучного термодинамічного створення ПФМ за глобальними стратегічними, технологічно-тактичними й ситуаційно-оперативними, критеріями суспільного розвитку безпечних ІТС.

2. Вперше запропоновано методи задачних відображень концепції єдиного інфокомунікаційного простору розвитку ІТ, щоби комплексно поєднувати з дієвими описами автоматичних перетворень вхідних завдань також функції проектного варіанту пошуку гетерогенного створення інноваційних об'єктів з інтегрованими цільовими властивостями

відмовостійкості в передбачуваних стохастичних термодинамічних змінах майбутніх факторів нестаціонарного середовища.

3. Застосування конструкцій запропонованої мови управління режимами функціонування ПАК ,КМ-ПД обумовило кодування алгебраїчних взаємних відображень для багатомовних але відповідних онтологічних функцій інфологічного моделювання з застосуванням розгалужених у просторі та часі і середовищі ІТ з наявними СУБД, включаючи «хмарні ресурси співвиконавців» ПЕВО.

4. Вперше метод графового опису процесорних інфологічних моделей згідно оперативного завдання ІАС забезпечує: створення майбутніх конструкційних рішень; діагностику й контроль по стадійно; перемикання на інші фази моделювання чи відображення результатів.

5. Удосконалено метод створення інтегрованих інноваційних властивостей об'єктів СДС згідно експертних завдань та кортежних переліків еталонних показників якості, що контролювані за достовірними їх описами.

6. Набуло подальшого розвитку методи точної координації фазових станів і методів контактної взаємодії у локально обмежених ПЧК на кожному етапі виконання реалізації планів керованого синтезу засобами ПАК КМ-ПД, які безперервно перевіряють відображення геометрично-просторових визначальних сутностей на базі ПФМ для композиційних об'єктів, що відповідають принципам екології та подальшого розвитку безпечних ІТС.

7. Вперше метод створення штучних хімічних вуглеорганічних речовин забезпечує комплексну єдність АРІ та дискретного динамічного прогнозування гетерогенних умов майбутнього функціонування ПФМ у ризикованих змінах множини нестаціонарних факторів впливу ЗНОС.

РОЗДІЛ 4

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАСОБІВ ІНФОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

4.1. Якість табличних документів запорука уніфікації інфологічного моделювання

Формальна алгоритмічна класифікація визначає класи наступних задач.

А. Стандартні, типові, алгоритмізовані й комп'ютеризовані, включаючи наявність ТПМ у бібліотеці КМ-ПД. Наприклад, клас задач чисельного інтегрування часового графіку зміни параметрів, якщо задана, форма Коші

$$\frac{d\vec{X}}{dt} = p\vec{X} = F(\vec{X}, \vec{X}_0, t), \quad (4.1)$$

де $p = \frac{d}{dt}$ - означення зворотного оператора, а саме диференціювання параметра $\vec{X}$, що змінюється відносно взаємозалежності з ключовою змінною t , як незалежним параметром неперервності перехідної події;

$F(\vec{X}, \vec{X}_0, t)$ - символічний вираз функціональної залежності похідної, що ліворуч, від вектору змінних n параметрів $\vec{X} = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_i, \dots, x_n\}$, за умови, що параметри $\vec{X}_0$ задані з однаковою точністю виміру та визначають повний кортеж параметрів початкової точки об'єкту моделювання.

$$\vec{X}_0 = \{x_1(0), x_2(0), x_3(0), \dots, x_i(0), \dots, x_n(0)\}. \quad (4.2)$$

В. Евристичний клас задач, коли експерти можуть отримати певний результат, але обґрунтувати чому запропонована обрана оцінка невзможі з причин відсутності теоретичного підґрунтя та доказу про кількість (одно, два, багато) розв'язків конкретної n – вимірної задачі [152].

С. Значно складні, унікальні задачі, які формально можливо віднести до класу А. Але кількість x_i змінних при $n \rightarrow \infty$ веде до того, що мережеве поєднання дуже великої кількості комп'ютерів за умов декомпозиції задачі

методами діаноптики СДС на сукупність об'єктів меншої складності не дозволяє своєчасно (real-time) $\sum \Delta \tau_i \ll T$ отримувати практичні результати [55].

В потребах подолати обчислювальні обмеження за бажаними критеріями є наступні практичні негаразди з причин: чисельної нестійкості (розходимості) ітераційних процедур; неадекватності, неподібності поведінки повної моделі реальному функціонуванню СДС; неможливості точно контролювати всі гетерогенні взаємозв'язки між різними часовими параметрами гетерогенних процесів; нездатні разом отримати цільовий результат за необхідний інтервал часу [55] в умовах обмеженої сукупної потужності засобів ІТ та комп'ютерів, що Internet поєднані між собою.

Значну кількість задач практики для функціонального зв'язування всіх ключових параметрів СДС можливо розв'язувати завдяки якісній декомпозиції у табличній формі (Excel) [158, 166, 172, 179]. Формальна характеристика табличного методу базується на структуризації всіх складових часток поняття «ТАБЛИЦЯ» ІТ, що описує фіксовані об'єкти СДС.

Кожна «ТАБЛИЦЯ» ПАК КМ-ПД має три складових частини:

Перша лінгвістична частка максимально вільна. Вона визначає професійний «заголовок таблиці», де фіксується її назва, призначення, кодовий номер серед інших таблиць та всі необхідні атрибути. Вони також відокремлюють дану унікальну таблицю від інших майже подібних, але нетотожних. До атрибутів «заголовку таблиці» можуть належати конкретні вказівки, що у стислій формі надають зразу одночасні відповіді на запитання:

Таблиця 4.1 – Складові частини логічної схеми

1.	Це що за об'єкт?	Відповідь	Категорія класифікації за назвою
2.	Кому він належить?	Відповідь	Вказівка на підпорядкування
3.	Дані за який час?	Відповідь	Дата за календарем та годинником
4.	Навіщо ці данні?	Відповідь	Мета застосування та результат
5.	Для яких задач вони?	Відповідь	Якісна сутність функціоналу

Можливо у «заголовку таблиці» в лінгвістичній символічній формі фіксувати інші мітки, ідентифікатори, адресні відношення та будь-які цільові

форми характеристики СДС. Треба мати вказівки на дієві акти подальших кроків розв'язування конкретної задачі практики ІТС, щоб для ІАС була відповідь очевидна.

Друга частина за назвою «ШАПКА ТАБЛИЦІ» визначає структуру тіла (пакету даних). Звичайно структурні елементи шапки таблиці послідовно (наприклад, з ліва на право) визначають у символній формі стовбці (колонки), на які поділяється тіло таблиці. Кожний конкретний стовпчик має власний текст-вираз для індивідуального визначення ролі даного показника серед інших у шапці. Кількість показників у шапці для ПАК практично обмежується лише вимогами обчислювальної працездатної ТПМ. Він далі оперує з елементами структурної матриці тіла таблиці, що явно описана для СУБД та зберігається у сховищі.

Третя частина безпосередньо є структурною матрицею, яка має n -стовпців та m -рядків, або $n * m$ елементів повної матриці. Кожний з $(n * m)$ елементів однозначно та чітко ідентифікується, наприклад, за його номером $(i * j)$, $\forall i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}; n, m \in N$, числа натурального ряду. Саме це є основою ефективності використання ТПМ у вигляді пакету EXCEL, як табличного якісного процесорного обчислювача замовлених функцій та оцінок.

Слід нагадати, що для складних табличних форм та для розширення сфери застосування ПАК та саме цих структурних матриць, часто додають ще **четверту** додаткову частину. Можливі два випадки. Або додається $(n+1)$ колонка-стовпчик у вигляді «примітки-пояснення», або групи рядків ліворуч формують додаткову «повернену шапку» для структуризації специфічних групових відношень між окремими рядками. Обидві форми додаткової частини також додають нові можливості для застосування «кодів-приміток-пояснень» в підвищенні ефективності обробки електронних форм документів у вигляді означеної побудови «ТАБЛИЦЬ». Вище зазначена гнучка структурна будова «ТАБЛИЦЯ» ПАК КМ-ПД дозволяє мати необхідні засоби підвищення якості та ефективності використання громіздкого її тіла особливо на етапах діалогового мовного спілкування між ІАС-ОПР та Автоматом-ПАК. Прикладів

може бути дуже багато, особливо з урахуванням природного різноманіття людських мов (природних та штучних) та потреб практики ПЕВО на застосування об'єктивних даних, як кількісних-чисельних, так й якісних категоріальних властивостей СДС [66, 97, 167].

Математичне поняття відношення між елементами ГТХ як множини не змінюється. Воно інваріантно до бажаних символічних позначень. З другого боку саме символічно-знакове-кодове позначення потребує обчислювального часу на процедури розпізнавання і прийняття рішення обома учасниками діалогового спілкування. Людина-IAS бажає мати індивідуальні сенсорні форми означення елементів та часток множин. Автомат підвищує продуктивність у всіх випадках мінімізації витрат часу на процедури ідентифікації кодованої форми кожного елемента у складній динамічній структурі реальних об'єктів СДС [107-150].

Результуюча ефективність ергатичного «табличного» моделювання СДС підвищується за умов надбудови над СУБД з табличними (матричними) формами зберігання знання фактів ще додаткового «табличного» процесора. Тоді необхідна множина кодових функціональних зав'язків між ієрархічними елементами даних. За цих умов виникає конструктивна якість безпосередньо застосовувати оператори додаткового коду-базису для розв'язування нових (інноваційних) складних задач практики. Ситуативні у формальному вигляді композиції операндів та даних операторів завжди фіксують конкретну задачу з великої множини можливих [152] описів кортежу.

Коли стосовно конкретного акта дії цільові відношення треба задати у вигляді логічних формул, тоді це треба відмітити. Наприклад, знаком запитання шукану змінну $x_i = ?$, за умов, що інші показники дорівнюють (*знак=!*) значенню означеному в i -му рядку та відповідно у k -му стовпчику відповідної «ТАБЛИЦІ» (рис.1, рис.2, рис.3). Можливі різні таблиці. Але для ПАК КМ-ПД вони формалізовані, структуровані та зберігаються у вигляді тематичних СЕМ_i, СЕМ_j, СЕМ_k.

Якщо у шапці «ТАБЛИЦЯ» зафіксована конкретна кількість $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ атрибутів, вони за означеним стовпчиком характеризують властивості СДС, тоді логічні висловлювання, що визначають конкретну предикативну умову взаємозв'язків між певними реальними атрибутами, записують у стандартному вигляді за допомогою символічних позначень логічних операторів. Формалізований логічний запис у символічному вигляді має мінімальний стислий вираз. Якість КМ-ПД отримана завдяки кодового двобічного поєднання реальних сутностей. Це ефективно для значно більших лінгвістичних мовних слів-понять, опису-пояснення чи інтерпретації за потреб замовників. Розглянемо приклад застосування відношень «таблиця», що надано на рис 4.1.

Таблиця 4.1. Приклад формалізації модельної ідеалізації задачі дослідження

<i>Модельна ідеалізація задач</i>	<i>Природні СДС↔ЗНОС факти взаємодії</i>	<i>Наслідки нестационарностей</i>
Об'єкт ізольований від впливів ЗНОС	Немає ізоляції система відкрита	Статистичні імовірнісні зміни
Процеси незворотні лише спрямовані	Завжди $\in (P + q)$ зворотні процеси	Не стаціонарність переміщення
Балансовано Важкі умови	Нерівномірність переважає неоднорідність	Неадекватні допуски $\pm \varepsilon > 0$ достовірності
Зміни лише параметрів $V, P, \theta^\circ C$ об'єм, тиск, температура	Взаємодії зачіпають всі види енергії, має багато сил, перетворень	Збільшення переліку складності параметрів та задач
Початкові та граничні умови задані	Конкретні зв'язки та взаємодію реально варіюються	Порушення умов прогнозу, випадковість екстремальних подій

Технічне завдання - це один з найбільш важливих документів всього проекту, який в значній мірі визначає якість та ефективність реалізації засобами ПАК КМ-ПД. Грамотне технічне завдання - це більше 50% успіху у вирішенні завдань, а ресурси, витрачені на підготовку завдання, заощаджують кошти [172]. Виробничі завдання для КМ-ПД повинні фіксувати (табл. 4.1, табл. 4.2 та

табл. 4.3) мету та наслідки моделювання об'єкту (СДС $\leftrightarrow$ ЗНОС) з повною формалізацією СОС застосування будь-яких фрагментів з табличних форм носіїв для подальшого їх використання згідно замовлень ІАС та ПЕВО.

Таблиця 4.2 - Опис цільового призначення елементів множини А для практичного напрямку області застосування з отриманням бажаних результатів

Шапка з позначень атрибутів ситуації СДС	a_1	a_2	a_3	a_4	...	a_n
Конкретні рядки	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	...	a_{1n}
Характеризації станів	...	...	...	...	...	...
Ситуацій режимів об'єктів множини А	a_{m1}	a_{m2}	a_{m3}	a_{m4}	...	a_{mn}

Тому замість однієї задачі досліджують форс-мажорні варіанти явищ у області правдоподібних (за досвідом експлуатації) режимів функціонування майбутніх змінних тенденцій згідно наявної обізнаності теорії та практики. Застосування табличних документів практично необмежено й підтримується додатковими засобами ІТ в формах АСІД [167, 179, 180] для задоволення потреб практики.

Таким чином, якість табличних документів і типізованих ситуацій, завдань, комплексів, які зберігаються у сховищах, архівах, бібліотеках, веб-сайтах, що розосереджені але поєднані засобами інтернет телекомунікації безпосередньо впливає на швидкодію їх застосування у межах ПАК КМ-ПД.

Для проблемних тематичних досліджень актуальних задач практики з об'єктами типу СДС, ІТС, ТПК, в пам'яті КМ-ПД фіксується їх кодоване зображення, що значно прискорює втримання відповідей на поточні пошуки за інноваційними запитами у межах тривалого багато варіативного дослідження чи розробки майбутніх програмних комплексів з функціональними матеріалами.

4.2. Тестові задачі та еталонні розв'язки для функціональних матеріалів

Щоби включити невизначений вплив конкретних реалізацій ІТ пакетів, як наявних ПАК, обираємо у якості тестів точний опис верифікованих вхідних даних та розв'язку задач в аналітичному символічному вигляді. Це дозволяє порівнювати ефективності для кожного класу задач незалежно від впливу факторів розмірності та масштабів. Розповсюдження тепла в речовині здійснюється від джерела температури $\theta^0\text{C}$ в точці генератора до точок холодної зони. Множина задач та відповідні граничні умови дозволяють для цього класу мати типову наступну математичну задачу [170]

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\rho}{x} \frac{\partial \theta}{\partial x} + f(\theta) = 0; \quad \frac{\partial \theta(0)}{\partial x} = 0; \quad \theta(1) = 1. \quad (4.3)$$

В даному класі задач термодинаміки ключовими А, В, С складовими є наступна складена взаємодія:

А-функція $f(\theta)$ джерела тепла;

В- $\rho \in \langle 0, 1, 2 \rangle$ константа завдання на гетерогенну форму твердого тіла згідно коду: 0 – пластина; 1 – циліндр; 2 – сфера;

С - матеріал з повним описом у ГТХ необхідних фізичних параметрів, що задані чисельно з означенням метрологічної розмірності кожного. Тому для даного класу задач термодинаміки можливі наступні конкретні задачні підкласи.

Варіант 0 – пластина $P=0$; $f(\theta)=q/K$, q - тепловіддача одиниці ϑ об'єму, K - питома теплопровідність матеріалу. Лінійне диференціальне рівняння з сталим коефіцієнтом має вигляд:

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{q}{K} = 0; \quad \frac{\partial \theta(0)}{\partial x} = 0; \quad \theta(1) = 1. \quad (4.4)$$

Розв'язок згідно граничних умов 2 рівня $\frac{\partial \theta(0)}{\partial x} = 0 \rightarrow C_1 = 0$ такої задачі відомий $\theta = -[\frac{q}{2K}]x^2 + C_1x + C_2$. А за умови $\frac{\partial \theta(0)}{\partial x} = 1$, отримаємо $\theta = -[\frac{q}{2K}] + C_1 + C_2 = 1$

Тоді маємо символно-аналітичний розв'язок: $\theta = 1 + [\frac{q}{2K}](1 - X^2)$.

Варіант 1. Стержень циліндричної форми $P=1$; $\theta(1)=1$; $f(\theta) = \beta^2 T$

Математична модель у даній задачі теплопровідності наступна:

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\nabla}{x} \frac{\partial \theta}{\partial x} + Q(\theta) = 0, \quad \frac{\partial \theta(0)}{\partial x} = 0, \quad \theta(1) = 1, \quad (4.5)$$

де θ - точкове значення температури у ПЧК тіла;

∇ - показник конструктивних значень-коду $\nabla \in (0,1,2)$, а також обраної системи 3D координат простору;

Q - кількість тепла у точці початку та граничні умови даного ПЧК;

$\theta(0)$ - у відносних одиницях умовна температура початку рахунку;

$\theta(1)=1$ - у відносних одиницях кінченої точки інтервалу обчислень.

Підваріант 1. Розв'язку за умов: $\nabla=0$ для пластини; $Q(\theta)=q/k$, де q тепло зміст на одиницю об'єму $V(x,y,z)$.

Тоді (4.9) перетворюється у модель зі сталими коефіцієнтами

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{q}{k} = 0, \quad \frac{\partial \theta(0)}{\partial x} = 0, \quad \theta(1) = 1. \quad (4.6)$$

Шляхом інтегрування й врахування двох алгебраїчних умов отримуємо шукану функцію зміни температури

$$\theta(x) = -[q/(2k)]x^2 + c_1 x + c_2. \quad (4.7)$$

Враховуємо два заданих значення конкретних умов

$$c_1 = 0 \text{ та } -[q/(2k)] + c_1 + c_2 = 1.$$

Звідси значення другої сталої $c_2 = 1 + [q/(2k)]$.

Розв'язок (3) перетворюється у ТТР для даної конкретної задачі

$$\theta(x) = 1 + [q/(2k)](1 - x^2), \quad \forall 0 \leq x \leq 1. \quad (4.8)$$

Підваріант 2 розв'язку за умов: $\nabla=1$ для циліндричного стержня; джерело $Q(\theta) = \beta^2 \theta$ з лінійною змінною температурою зростання нагріву.

Модель (4.9) перетворюється у нову модель

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{1}{x} \frac{\partial \theta}{\partial x} + \beta^2 \theta = 0, \quad \frac{\partial \theta(0)}{\partial x} = 0, \quad \theta(1) = 1, \quad (4.9)$$

Труднощі розв'язку у обізнаності функцій Беселя, що дозволяють описати розв'язок у вигляді

$$\theta = c_1 J_0(\beta x) + c_2 Y_0(\beta x), \quad (4.10)$$

Де J_0 та Y_0 відповідна пара функцій Беселя [152].

Конкретні граничні умови підваріанта 2 дозволяють описати

$$c_2 = 0; \quad c_1 J_0(\beta) + c_2 Y_0(\beta) = 1. \quad (4.11)$$

Звідси замість отримаємо $c_1 = 1/J_0(\beta)$, що дозволяє описати ТТР у аналітичній формі, для всього інтервалу

$$\theta(x) = J_0(\beta x) / J_0(\beta), \quad \forall 0 \leq x \leq 1. \quad (4.12)$$

Підваріант 3 розв'язку за умов: $\nabla = 2$ для сфери конструктивного матеріалу;

$Q(\theta) = \alpha \exp(\gamma)$, де константи α та γ відповідно характеризують амплітуду та сталу експоненціального закону зміни теплогенерації джерелом нагрівача. Модель перетворюється у адекватну іншу символічну модель

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{2}{x} \frac{\partial \theta}{\partial x} + \alpha e^x = 0, \quad \frac{\partial \theta(0)}{\partial x} = 0, \quad \theta(1) = 1, \quad (4.13)$$

де наявні нелінійні змінні впливи нагрівача обумовлюють нелінійні граничні умови. Практика за даною задачею може приводити до значної кількості специфічних підзадач в залежності від експлуатаційних умов до різних контактних ω_i часток поверхні сфери та реальних факторів ЗНОС у саме цих зонах. Кожна сутність функціональних взаємовідношень СДС $\leftrightarrow$ ЗНОС, особливості граничних розподілених у ПЧК умов, специфіки в середині сферних суперпозицій на точкове значення температури в цілому не дозволяє отримати узагальнене ТТР. Для задач класу підваріанту 2 (як і попередніх) в силу нелінійностей, неоднорідностей та нестационарностей чисельних гетерогенних процесів існування термодинамічних явищ запропоновано засоби ергатичного моделювання, коли IAS-експорт активно та цілеспрямовано за допомогою накопичених інфологічних моделей формують необхідну та достатньо ефективну робочу оперативну модель (POM). Коли маємо комплекс

моделей (набір РОМ $\forall i = \overline{0,1,\dots,m} < N$), тоді реалізуємо програмні дії (КМ-ПД) засобами автоматизації отримання ТТР відповідно наявних ресурсів ІТ.

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{1}{x} \frac{\partial \theta}{\partial x} + \beta^2 \theta = 0; \quad \frac{\partial \theta(0)}{\partial x} = 0; \quad \theta(1) = 1.$$

Розв'язок через функції Беселя, що відповідають степеневому ряду

$$\theta = C_1 S_0(\beta x) + C_2 Y_0(\beta x); \quad C_0 = 0; \quad C_1 I_0(\beta) + C_2 Y_0(\beta) = 1.$$

Обчисливши C_1 та C_2

Результат $\theta(x) = J_0(\beta x) / J_0(\beta)$ дозволяє отримати певну конкретну форму опису, включаючи графічну залежність на інтервалі $0 < x < 1$ у відповідних одиницях характеристикації теплотоку за простором.

Варіант 2. Сфера $f(\theta) = \alpha \exp(\theta)$, α - константа

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{2}{x} \frac{\partial \theta}{\partial x} + \alpha \exp(\theta) = 0; \quad \frac{\partial \theta(0)}{\partial x} = 0; \quad \theta(1) = 1.$$

Кожна така нелінійна задача ефективно розв'язується аналітично символьним методом Г.Є. Пухова [170]. Витрати часу на задачі інтервальними методами суперпозиції мінімальні. Описи робимо відповідно до кожної заданої специфічної функції впливу джерела теплогенератора.

В СДС встановлює природні зв'язки між граничними умовами завдання та початковими значеннями в конкретних точках (x, y, z) можливі групи перетворень відносно СОС геометрії простору з явищами теплопрвідності або дифузії. Обізнаність маємо лише коли знаємо ТТР для всього повного інтервалу значень фізичного параметру відповідно природних експлуатаційних умов. Наприклад, інтервали зміни відповідають більшості практичних задач з різними матеріалами $+50^\circ\text{C} < \theta^\circ\text{C} < +70^\circ\text{C}$ та бажаних режимів реалізації й реагування ГАУ ресурсами ПЕВО.

Розповсюдження тепла вздовж нескінченної пластини з джерелом тепла є типовою для практики ІТС.

Джерело виділяє тепло з постійною швидкістю q_s . Задача знайти розподіл $\theta^\circ\text{C}$ в матеріалі. Перший закон термодинаміки швидкість приходу

тепла в об'єм та швидкість тепловиділення в об'ємі дорівнює швидкості відтоку тепла з об'єму.

$$Aq_x + q_s A dx = A(q_x + dq_x)$$

A - площа поверхні.

Закон термодинаміки Фур'є [152]

$$q_x = -k d\theta / dx.$$

Тоді $\frac{d^2\theta}{dx^2} + \frac{q_s}{k} = 0$ точка температури поля визначено параметром x

Граничні умови $\frac{\partial\theta(0)}{\partial x} = 0$

$$\bar{x} = \frac{x}{l}; \quad \theta = \frac{\theta - \theta_\infty}{[q_s l^2 / k]} \text{ без розмірності.}$$

Друга умова $x = l$ на певній відстані.

Коефіцієнт теплопровідності $-\frac{kd\theta(l)}{dx} = h[\theta(l) - \theta_\infty]; \quad l$ - половинна

симетричної товщини пластини

$$\text{Тоді } \frac{d^2\theta}{d\bar{x}^2} + 1 = 0; \quad \frac{\partial\theta(0)}{\partial\bar{x}} = 0; \quad -\frac{d\theta(1)}{\partial\bar{x}} = N_{Bi}\theta(1).$$

Точний аналітичний розв'язок $\theta = (1/2)(1 - \bar{x}^2) + 1/N_{Bi}$ за умов $\bar{x} = 1$.

Задача інша, об'єкт практики - пластина радіатора

$$\theta(1) = \frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\beta}ch\sqrt{\beta} + N_{Bi}sh\sqrt{\beta}}$$

$$\theta = \frac{\sqrt{\beta}ch\sqrt{\beta}(1 - \bar{x}) + N_{Bi}sh\sqrt{\beta}(1 - \bar{x})}{\sqrt{\beta}ch\sqrt{\beta} + N_{Bi}sh\sqrt{\beta}}.$$

Задача теплопровідності в даному випадку

$$\frac{d^2\theta}{dr^2} + \left[\frac{(P+1)}{r}\right] \frac{d\theta}{dr} + \beta \exp(\theta) = 0; \quad P \in [-1, 1].$$

Коли можлива параметризація за умов: гвинт $r = \exp(\alpha, \bar{r}); \quad \theta = \bar{\theta} + \alpha_2 a$, тоді

рівняння другого порядку має вид:

$$\frac{d^2\theta}{dr^2} + \left[\frac{(P+1)}{r}\right] \frac{d\theta}{dr} + \beta \exp(\theta) = \exp(-2\alpha_1 a) \left(\frac{d^2\theta}{dr^2} + \left[\frac{(P+1)}{r}\right] \frac{d\bar{\theta}}{d\bar{r}} + \beta e^{\alpha_2 a} e^{\bar{\theta}} \right) = 0.$$

4.3. Опис оцінки якостей ІТ за допомогою запропонованих керованих засобів комплексної програмної дії

Принцип інфологічного моделювання та забезпечення подібності.

Будь-яку систему рівнянь задачі дослідження (часткового) бажано формалізувати як співвідношення між безрозмірними комплексами (виразами)

$$\pi_{n-k} = \frac{a_n}{a_1^{q_1} a_2^{q_2} \dots a_k^{q_k}}.$$

Але результуюча розрахункова спрощена задачна система повинна задовольняти властивостям повноти гетерогенного опису множини подібних СДС.

Вирішуємо приклад коли існує режим статичного стану газу $\theta([\theta]) = C^0$ температура не змінна. Щільність або густина матеріалу, це $\rho([\rho]) = \frac{M}{l^3}$, де M - маса у l^3 об'ємі заданої температури.

C'_v коефіцієнт теплоємності $C'_v([\rho]) = L^2 / T^2 C^0$) відповідної розмірності.

Залежність $C'_v = IC_v$ коефіцієнт теплоємності в теплових одиницях виміру ($[C_v] = \text{ккал/маса } C^0$).

Аксіоматика незалежності тиску P від розмірностей дозволяє пропонувати функцію $P = f(\theta, \rho, C'_v)$. Таким чином будемо мати відношення у

вигляді $\frac{P}{C'_v \rho \theta} = C$, яке автоматично еквівалентно точно відповідає

закономірності $P = \rho R \theta$ - рівняння Клапейрона, де $R = C C'_v = c I C_v$.

Таблиця 4.3 - Результат аналізу та авторського узагальнення друкованих джерел стосовно термодинаміки

Назва властивостей системи	Базові визначення	Часткові похідні
Теплоємність	$C_V = \left(\frac{dU}{dT}\right)_V = T\left(\frac{dS}{dT}\right)_V = -T\left(\frac{d^2F}{dT^2}\right)_V; C_P = \left(\frac{dI}{dT}\right)_P = T\left(\frac{dS}{dT}\right)_P = -T\left(\frac{d^2\hat{O}}{dT^2}\right)_P$ $C_P - C_V = T\left(\frac{dP}{dT}\right)_V\left(\frac{dV}{dT}\right)_P = -T\left(\frac{dV}{dT}\right)_T\left(\frac{dP}{dT}\right)_V^2 = -T\left(\frac{dP}{dV}\right)_T\left(\frac{dV}{dT}\right)^2 = \left(\frac{dU}{dT}\right)_P + P\left(\frac{dV}{dT}\right)_P - \left(\frac{dI}{dT}\right)_V + V\left(\frac{dP}{dT}\right)_V$	$\left(\frac{dC_V}{dV}\right)_T = T\left(\frac{d^2P}{dT^2}\right)_V$ $\left(\frac{dC_P}{dP}\right)_T = -T\left(\frac{d^2V}{dT^2}\right)_P$
Стискання ізотропної однорідної речовини адіабатичні X_S , ізотермічні X_T коефіцієнти	$\frac{1}{X_S} = -V\left(\frac{dP}{dV}\right)_S; \frac{1}{X_T} = -V\left(\frac{dP}{dV}\right)_T;$ $\left(\frac{dP}{dV}\right)_S = -\left(\frac{d^2U}{dV^2}\right)_S = \left(\frac{dP}{dV}\right)_T - \frac{T}{C_V}\left(\frac{dP}{dT}\right)_V^2$ $\left(\frac{dP}{dV}\right)_T = -\left(\frac{d^2F}{dV^2}\right)_T = \left(\frac{dP}{dV}\right)_S + \frac{T}{C_V}\left(\frac{dP}{dT}\right)_V^2$	$\left(\frac{dP}{dV}\right)_S = \left(\frac{dP}{dV}\right)_T - \frac{T}{C_V}\left(\frac{dP}{dT}\right)_V^2$ $\left(\frac{dP}{dV}\right)_T = \left(\frac{dP}{dV}\right)_S + \frac{T}{C_V}\left(\frac{dP}{dT}\right)_V^2$
Ізобарний α_P , адіабатичний α_S коефіцієнт теплового розширення газу	$\alpha_P = \frac{1}{V}\left(\frac{dV}{dT}\right)_P; \alpha_S = \frac{1}{V}\left(\frac{dV}{dT}\right)_S; \left(\frac{dV}{dT}\right)_P = -\left(\frac{dS}{dP}\right)_T; \left(\frac{dV}{dT}\right)_S = \left(\frac{d^2V}{dTdP}\right)_S$	$\left(\frac{dV}{dT}\right)_P = \left(\frac{dS}{dT}\right)_P\left(\frac{dT}{dP}\right)_S = \frac{C_P}{T}\left(\frac{dT}{dP}\right)_S =$ $= -\frac{C_P}{T}\left(\frac{dT}{dV}\right)_S\left(\frac{dV}{dP}\right)_S$
Ізохорний β_V Адіабатичний β_S термічний коефіцієнт тиску	$\beta_V = \frac{1}{V}\left(\frac{dP}{dT}\right)_V; \beta_S = \frac{1}{P}\left(\frac{dP}{dT}\right)_S$ $\left(\frac{dP}{dT}\right)_V = -\left(\frac{d^2F}{dVdT}\right)_V; \left(\frac{dP}{dT}\right)_S = -\left(\frac{d^2U}{dVdT}\right)_S$	$\left(\frac{dP}{dT}\right)_V = \frac{1}{V}\left\{\left(\frac{dI}{dT}\right)_V - C_V\right\} = \frac{1}{T}\left\{\left(\frac{dU}{dV}\right)_T + P\right\} = \left(\frac{dS}{dV}\right)_T$ $\left(\frac{dU}{dT}\right)_P = C_P - P\left(\frac{dV}{dT}\right)_P; \left(\frac{dU}{dT}\right)_T = T\left(\frac{dS}{dP}\right)_T - P\left(\frac{dV}{dP}\right)_T$
Тотожності взаємності співвідношень Максвелла	$\left(\frac{dT}{dP}\right)_S = \left(\frac{dV}{dS}\right)_P; \left(\frac{dV}{dP}\right)_S = \left(\frac{dV}{dP}\right)_P + \left(\frac{dV}{dT}\right)_P\left(\frac{dT}{dP}\right)_S; \left(\frac{dS}{dV}\right)_T = \left(\frac{dP}{dT}\right)_V;$ $\left(\frac{dS}{dP}\right)_T = -\left(\frac{dV}{dT}\right)_P$	$\left(\frac{dT}{dV}\right)_S = -\left(\frac{dP}{dS}\right)_V = \frac{d^2V}{dSdV};$ $\left(\frac{dV}{dP}\right)_T + \left(\frac{dV}{dT}\right)_P\left(\frac{dV}{dS}\right)_P =$ $= \left(\frac{dV}{dP}\right)_T + \frac{T}{C_P}\left(\frac{dV}{dT}\right)_V^2$

Різноманіття часткових похідних при розв'язанні задач термодинаміки узагальнено в табл.4.3.

В даній задачі наступні параметри змінні $(P, \rho, \theta^0 C) = Var$, але $R, I = const$ це відомі чисельні коефіцієнти, що є у довідниках [176].

Можливо враховувати символічно роль інших факторів задачного явища: з існування умов (за допомогою таблиці 4.3):

1. симетрії відносно точки; прямої вісі; площини форми 3D, комбінації, гібридизації, лінійності, математичної функції.

В задачах про математичний маятник, що як важка гиря коливається відносно нерухомої точки О на закон руху впливає сукупність параметрів: g, m, l, φ_0, t фізичного середовища. Для малих коливань кута $f_2(\varphi_0) = C_1 + C_2\varphi_0^2 + C_3\varphi_0^4 \dots$ враховуємо $f_2(\varphi_0) = f_2(-\varphi_0)$ умову симетрії. Тоді у фізичному ПЧК маємо період $T = C_1\sqrt{l/g}$, де $C_1 = 2\pi$. У відносних одиницях частота $[L^0 T_{-1}^{-1}]$ визначена, як $\varphi_0 = \varphi / \varphi$, $T^{-1} = \sqrt{g/l} = [L^0 T_{+1}^{+1}]^{-1}$.

Коливання математичного маятника за означених умов має опис $\frac{d^2\varphi}{dt^2} = -\frac{g}{l} f(\varphi)$, тут $f(\varphi)$ - будь-яка задана задачна функція. Тоді розв'язок далі конкретно це інтеграли для вищеописаної задачі Коші.

Тепловіддача тепла в потоці рідини це задача Бусинеска [156].

Описати процес переходу (трансформації) тепла від тіла заданої фіксованої форми до рідини, яка заповнює ПЧК поза тілом. Тобто тіло знаходиться в точці рідини.

Коли тіло не рухоме, тоді тотожно режим дорівнює позиції $const$, незмінні.

Рідина обтікає тіло та на достатньо значній відстані L поперед від тіла рухається потік поступово з незмінною швидкістю. Нехай H – кількість теплоти, яку тіло віддає в одиницю часу цієї, даної рідини.

Гіпотеза: рідина, як матеріал ідеальна (незмінна) та нестиска.

Судження Релея згідно рівнянь Фур'є. Означення H залежить від параметрів: характерного розміру l , швидкості v руху рідини за умов задачного явища тіла, градієнта θ температури, що дорівнює різниці між температурою тіла та рідини удаленої від тіла за умов задачі $\theta_H = \text{const}$, теплоємність одиниці об'єму рідини та коефіцієнт теплопровідності λ рідини γ . Таким чином формально маємо $H = f(l, v, \theta, c, \lambda)$ відповідно розмірності означених змінних.

4.4. Приклади оцінювання ефективності додатків з метою отримання результатів моделювання замовлених процесів створення функціональних матеріалів матеріалів.

Задачі А реалізації термодинамічних процесів, де відомі технологічні агрегати виконуються явища теплообміну та дифузії [170]. Розрахункова інженерна схема такого апарату (абсорбери, скупбери, екстрактори тощо) з противотоком надана на (рис. 4.1).

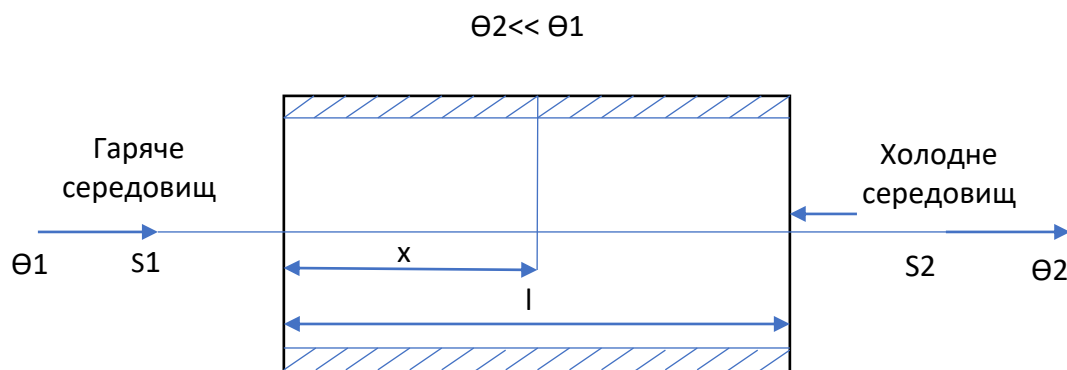


Рисунок 4.1 – Концептуальна схема технологічного агрегату з різними температурними станами.

Явище нестационарного теплообміну можливо [170] описати наступною моделлю в часткових похідних.

$$\frac{\partial \theta_1}{\partial t} + \omega_1 \frac{\partial \theta_1}{\partial x} = \mu_1 (\theta_1 - \theta_2), \quad (4.14)$$

$$\frac{\partial \theta_2}{\partial t} - \omega_2 \frac{\partial \theta_2}{\partial x} = \mu_2 (\theta_2 - \theta_1),$$

де $\theta_1 = \theta_1(x, t)$ та $\theta_2 = \theta_2(x, t)$ функції змінної температури відповідно гарячого (вхід через S2 та холодного (вхід або вихід) середовищ даного агрегату; x -координата у напрямку руху гарячого середовища (з матеріалом 1 ільової рідини чи газу); l -робоча довжина даного агрегату де середовище 2 відповідає поняттю холодне; μ_1, μ_2 – відповідні сталі коефіцієнти ($\mu > 0$); ω_1 та ω_2 це лінійні швидкості хвильових градієнтів температур досліджуваних станів середовищ. У випадках зміни напрямку руху холодного середовища (прямоточний відповідно головного потоку 1 середовища) в рівнянні ω_1 вектор ω_2 замінюємо на $-\omega_2$ тобто протилежний (рис.4.1).

Аналітичний розв'язок двох рівнянь можливий згідно методу академіка Г.Є. Пухова [170] шляхом диференціальних перетворень функцій й рівнянь включаючи початкові та граничні умови для фізичних явищ, що моделюємо у просторі модельних зображень.

$$\begin{aligned} \theta_1(P, K) &= \frac{H_x^P H_t^K}{P! K!} \left(\frac{\partial^{P+K} \theta_1(x, t)}{\partial x^P \partial t^K} \right)_0 \square \theta_1(x, t), \\ \theta_2(P, K) &= \frac{H_x^P H_t^K}{P! K!} \left(\frac{\partial^{P+K} \theta_2(x, t)}{\partial x^P \partial t^K} \right)_0 \square \theta_2(x, t). \end{aligned} \quad (4.15)$$

Стаціонарний (після завершення технологічного перехідного процесу)режим з експоненціальним розподілом температур вздовж вісі X агрегату, де реалізуємо контроль й регулювання (на вході Θ_c) буде в області оригіналу визначено згідно рівнянь:

$$\begin{aligned} \theta_1(x, A_c) &= \frac{\mu^* \exp(\lambda_2, x) - \exp(\lambda_2, l)}{\mu^* - \exp(\lambda_2, l)} = A_1 \varphi_1(x, \mu^*, \lambda_2 l), \\ \theta_2(x, A_c) &= \frac{\exp(\lambda_2, x) - \exp(\lambda_2, l)}{\mu^* - \exp(\lambda_2, l)} = A_2 \varphi_2(x, \mu^*, \lambda_2 l). \end{aligned} \quad (4.16)$$

де, $\forall \mu^* = \frac{\mu_1 \omega_2}{\mu_2 \omega_1}$ відношення [175], що описує явище через константи

технологічних параметрів даного агрегату, речовини й середовища (довкілля навколо агрегату згідно завдання для експлуатації). В задачі відносні параметри

$\mu^*(\mu_1, \mu_2, \omega_1, \omega_2), \lambda_1, \lambda_2, \omega_1, \omega_2$ належать опису конструкції агрегату й технологічному процесу з створенням складеного (результуючого) матеріалу.

Інший приклад моделювання теплового поля в ПФМ, що має модель тонкого прямокутного шару рис ABCDE.

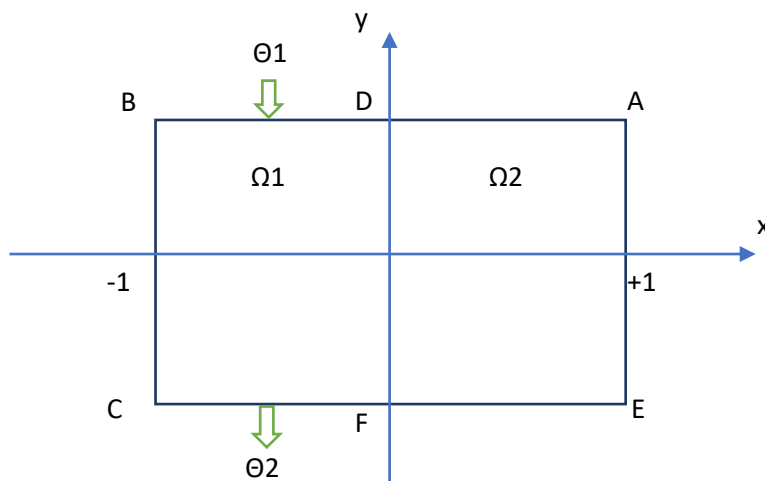


Рисунок 4.2 – Розрахункова схема з двох областей плоского матеріалу, що нагрівається з одного боку, за різних умов на інших сторонах

Термодинамічне явище полягає у тому, що з боку АВ підводиться від тепло потік (нагрів), за умов на цій АВ границі існують рівномірні умови Θ_1 стану з боку СЕ навпаки реалізується відвід (стан охолодження) $\Theta_2 \ll \Theta_1$ задача знаходження стаціонарного розподілу температури у внутрішніх точках даного ADBCE шару може бути описана, як модель в рівняннях Лапласа [170]

$$\frac{\partial^2 \theta(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta(x, y)}{\partial y^2} = 0, \quad (4.17)$$

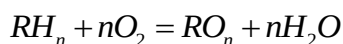
де задані початкові та граничні умови з урахуванням на торцях наявності теплоізоляції

$$\theta|_{BD} = 1; \theta|_{CE} = 0; \frac{\partial \theta}{\partial \nu} \Big|_{DAEUCB} = 0,$$

де ν – нормаль до границі стаціонарної відомої температури. Умовно визначимо дві Ω_1 та Ω_2 області, що разом складають площину шару ADBCFE. Також розв’язок знаходимо за методом Г.Є. Пухова [170-171].

Точний аналітичний розв’язок співпадає. На рис. 4___ графіки та точки надаємо окремо для Ω_1 та Ω_2 по двом зонам зміни при $Y \in [0, -0,5]$ та $Y \in [0, +0,5]$ наближення до BD джерела нагріву.

Задача В. Процес хімічної реакції багатьох органічних з’єднань можна представити:



n - число атомів водню, які заміщуються атомами; RO_n - продукт окиснення;

Реакція має однаковий порядок та перебігає послідовно, можна скласти наступні кінетичні рівняння

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= k_1 c^n (a - x), \\ \frac{dy}{dt} &= k_2 c^n (x - y). \end{aligned} \quad (4.18)$$

Для визначення концентрації продукту скористаємось формулами:

$$\begin{aligned} x(t) &= a(1 - e^{-k_1 c^n t}), \\ y(t) &= 1 - \frac{ak_2}{k_2 - k_1} e^{-k_1 c^n t} + \left(\frac{ak_2}{k_2 - k_1} - 1\right) e^{-k_2 c^n t}. \end{aligned} \quad (4.19)$$

Задачі С визначення прогину балки з постійною жорсткістю $EJ = \text{const}$, лівий кінець якої заміщений, а правий опертий на шарніри. Навантаження вздовж вісі балки лінійно зростає за законом.

В твердому тілі перспективних складених матеріалів в кожній точці просторового шару пружні деформації характеризують напруження [176]

$$\bar{\sigma} = \frac{\bar{F}}{S} \text{ або } \sigma_n = \frac{dF}{dS}, \quad (4.20)$$

де вектор $\bar{F}$ сили впливу у 3D просторі діє на S поверхню з заданою точкою опису процесу, який у триграннику Ейлера визначає відповідні геометричні проекції вздовж орт ортогональних координатних векторів.

$$\sigma_n = \sigma_x n_x + \sigma_y n_y + \sigma_z n_z. \quad (4.21)$$

Тензор 3D пружних напружень при $\theta_{min} < \theta < \theta_{max}$ має опис у вигляді матриці

$$\sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} \end{pmatrix}, \quad \forall (i, j = x, y, z; \sigma_{ij} = \sigma_{ji}). \quad (4.22)$$

За умов $\sigma = k\varepsilon$, $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$, відповідно знанню k – модулю пружності, коли діє

(виконується) закон Гука для пружних деформацій [176].

На практиці шари реального матеріалу одночасно реагують на розтягування (стиск), зміну об'єму та площини, що враховують відповідними E модулями Юнга та коефіцієнтами μ Пуассона, а також $G = \frac{\tau}{\gamma}$, де потрібно знати модуль зсуву на кут γ під дією нормованого дотичного напруження.

У об'ємі V деформованого тіла гетерогенні явища відбуваються одночасно. Тому відношення, тотожно приведені до одного інтегрованого процесу й масштабу, визначають ланцюг (4.21) зрозумілих понять [177]

$$u = \frac{U}{V} = \frac{1}{2} \frac{F}{S} \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{1}{2} \sigma \varepsilon = \frac{1}{2} E \varepsilon^2 = \frac{\sigma^2}{2E}. \quad (4.23)$$

Для поняття, яке лінгвістично фіксує комбінаторні знання ПЧК та відповідну йому сутність явища, застосуємо уніфікований код $L^\rho T_d^S$, де

$\rho = \{+6, +5, +4, +3, +2, +1, 0, -1, -2\}$ це кортеж можливих 9 значень позиції у L просторі;

$S = \{-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3\}$ відповідно кортеж 10 ситуації за T часом;

$d = \rho + S = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3\}$ це кортеж з 7 взаємодії

Комбінаторна складність топологічної пари

$C_{46}^3 = \frac{46!}{3!43!} = 44528 > 10^4$. ефектів $\forall d(\rho, S)$ відносно центру $(0;0)$

$$L^\rho T_d^S \quad (4.24)$$

симетрії явища, що
моделюємо.

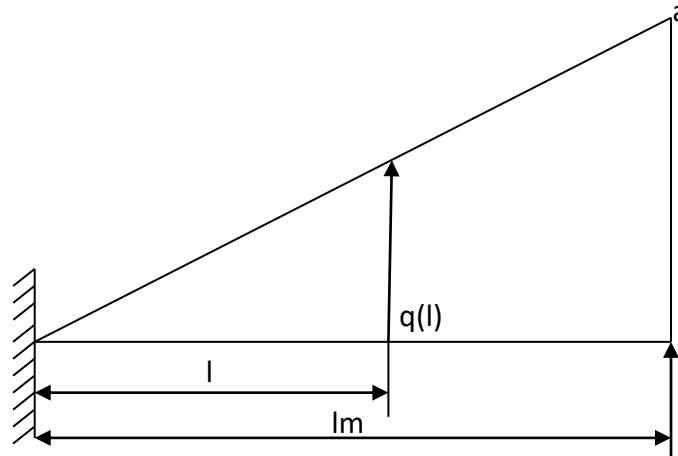


Рисунок 4.3 – Розрахункова схема для оцінки прогину

$$q(l) = Q \frac{l}{l_m}$$

де $l_m [L^{+1}T_{+1}^0]$ – довжина балки, Q – максимальна довжина збільшеного навантаження на правому кінці. При $x = x(t)$ визначений прогин балки [176] на відстані l від її лівого краю, то диференціальне рівняння

$$EJ \frac{d^4 x(t)}{dl^4} = q(l) = Q \frac{l}{l_m}$$

Це рівняння слід вирішувати, виходячи з умов

$$x(0) = x(l_m) = 0, \left(\frac{dx}{dl}\right)_{l=0} = 0, \left(\frac{d^2 x}{dl^2}\right)_{l=l_m} = 0.$$

Тоді в області зображення Т-функція, моделює прогин балки

$$X(k) = \sum_{m=0}^{\infty} X(m) \delta(k-m) = \left[\frac{7}{240} \delta(k-2) - \frac{3}{80} \delta(k-3) + \frac{1}{120} \delta(k-5) \right] \frac{Q l_m^4}{EJ}.$$

Переходячи до оригіналу, отримуємо вихідний вираз для функції прогину та виконуючи таблицю відповідності

$$x(t) = \left[7 - 9 \frac{l}{l_m} + 2 \left(\frac{l}{l_m} \right)^3 \right] \frac{Q (l_m l)^3}{240 EJ}$$

Таблиця 4.4. Пружні лінійні властивості гомогенних ізотропних матеріалів можливо однозначно визначити завдяки двом заданим парним відповідним модулям. Конкретні обчислення 6 модулів слід виконувати згідно наступній таблиці

№ п/ п	Позначен ня заданої обраної пари модулів	Відомий набір (перелік) конкретних формул для обчислення модулів					
		π Пуассо на	M	E Юнга поздовжні	λ_1 Ламе перший	K Об'ємно ї пружно сті	λ_2 Ламе зсуву
		1	2	3	4	5	6
1	(λ, G)	$\frac{\lambda}{2(\lambda + G)}$	$\lambda + 2G$	$G \frac{3\lambda + 2G}{\lambda + G}$		$\lambda + \frac{2}{3}G$	
2	(E, G)	$\frac{E}{2G} - 1$	$G \frac{4G - E}{3G - E}$		$G \frac{E - 2G}{3G - E}$	$\frac{EG}{3(3G - E)}$	
3	(λ, ν)		$\lambda \frac{1 - \nu}{\nu}$	$\frac{\lambda(1 - \nu)(1 - 2\nu)}{\nu}$		$\lambda \frac{1 + \nu}{3\nu}$	$\lambda \frac{1 - 2\nu}{2\nu}$
4	(K, ν)		$3K \frac{1 - \nu}{1 + \nu}$	$3K(1 - 2\nu)$	$\frac{3K\nu}{1 + \nu}$		$3K \frac{1 - 2\nu}{2 + 2\nu}$
5	(K, E)	$\frac{3K - E}{6K}$	$3K \frac{3K + E}{9K - E}$		$\frac{3K(3K - E)}{9K - E}$		$\frac{3K - E}{9K - E}$
6	(G, ν)		$G \frac{2 - 2\nu}{1 - 2\nu}$	$2G(1 + \nu)$	$\frac{2G\nu}{1 - 2\nu}$	$\frac{2G(1 + \nu)}{3(1 - 2\nu)}$	
7	(E, ν)		$E \frac{1 - \nu}{(1 + \nu)(1 - 2\nu)}$		$\frac{E\nu}{(1 + \nu)(1 - 2\nu)}$	$\frac{E}{3(1 - 2\nu)}$	$\frac{E}{2 + 2\nu}$
8	(K, G)	$\frac{3K - 2G}{2(3K + G)}$	$K + \frac{4}{3}G$	$\frac{9KG}{3K + G}$	$K - \frac{2G}{3}$		
9	(K, λ)	$\frac{\lambda}{3K - \lambda}$	$3K - 2\lambda$	$9K \frac{K - \lambda}{3K - \lambda}$			$\frac{3}{2}(K - \lambda)$

G – модуль зсуву або жорсткості обраного матеріалу задано в ГТХ Excel

Таблиця 4.5 - Аналітичне представлення оригінальних рівнянь в області еквівалентних зображень для символного точкового розв'язку задач термодинаміки

№ п/п	Схематизація опису рівнянь відповідно	Оригінальні вхідні рівняння в часткових похідних	Еквівалентне зображення по ключовій х змінній методом Г.Є. Пухова* ($\forall K = (0, 1, 2, \dots) \in \mathbb{N}$)
1	Лапласа	$\frac{\partial^2 \theta(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta(x, y)}{\partial y^2} = 0$	$\frac{(K+1)(K+2)}{H^2} \theta(K+2, y) + \frac{d^2 \theta(K, y)}{dy^2} = 0$
2	Пуассона	$\frac{\partial^2 \theta(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta(x, y)}{\partial y^2} = q(x, y)$	$\frac{(K+1)(K+2)}{H^2} \theta(K+2, y) + \frac{d^2 \theta(K, y)}{dy^2} = Q(K, y)$
3	Фур'є	$\frac{\partial^2 \theta(x, y, t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta(x, y, t)}{\partial y^2} = \beta \frac{\partial \theta(x, y, t)}{\partial t}$	$\frac{\partial^2 \theta(x, y, K)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta(x, y, K)}{\partial y^2} = \beta \frac{K+1}{H} \theta(x, y, K+1)$
4	Телеграфне рівняння	$\frac{\partial^2 \theta(x, t)}{\partial x^2} = \alpha \theta(x, t) + \beta \frac{\partial \theta(x, t)}{\partial t} + \gamma \frac{\partial^2 \theta(x, t)}{\partial t^2}$	$\frac{d^2 \theta(x, K)}{dx^2} = \alpha \theta(x, K) + \beta \frac{K+1}{H} \theta(x, K+1) + \gamma \frac{(K+1)(K+2)}{H^2} \theta(x, K+2)$

**Примітки:*

1. Спосіб можливо застосовувати й для більшого числа змінних аргументів.
2. Конкретні початкові та граничні умови в кожній (1→4) практичній задачі повинні бути окремо описано аналітично (символьно та чисельними значеннями констант; K - послідовність цілочисельного спектру).
3. Точний розв'язок конкретної задачі отримаємо після зворотного переходу від зображення термодинамічної змінної $\theta(x, y, K)$ до реального оригіналу $\theta(x, y, t)$ з застосуванням таблиць символної відповідності Г.Є. Пухова [170].
4. Символьно-обчислювальні процедури підтримують on-line IT на базі програмного забезпечення, яке розуміє мови MarI-текстів у визначених формах та форматах згідно правил безпосередньо замовленої послідовності задачних інструкцій.

Задачі D стосовно процесів створення функціональних матеріалів за потреб практики. Завдання: описати техніко-технологічне рішення згідно завдання на процес створення карбіду кремнію, як цільового функціонального матеріалу з місцевого ресурсу низької вартості. Настанова на терміни України є наявний пісок у наближеному пісчаному кар'єрі. Новизна задачі полягає у визначенні, що треба зробити для отримання карбіду кремнію без забруднення екології довкілля. Згідно угоди на швидке виробництво треба обґрунтувати таку технологію яка повинна задовольняти всім сучасним міжнародним угодам що вимагають мінімізації фінансових витрат при максимізації безпеки технологічних процесів у керованих реакційних агрегатах. Ці агрегати також знаходяться неподалік кар'єру. Обґрунтування замовленого технологічного процесу синтезу карбіду кремнію, як замовленого таким чином ФМ наводимо нижче:

Тестування розробленого засобу КМ-ПД виконано для процесів створення з наявної сировини (SiO_2 – природний пісок та вуглеорганічні місцеві сполуки) перспективної речовини SiC карбіду кремнію. Обрано показники для алмазу 100%, у якості еталона кристалічної міцності. Тоді отримана речовина має 99,5%. З отриманого штучного матеріалу з температурою плавлення 2730°C (густина $3,21\text{ г/см}^3$) технологічне формування дозволяє складати задані алюміно-матричні композити. Коли маємо до 250 кристалічних просторових форм SiC доцільні ТТР функціональних матеріальних форм, що краще реагують на механічні та температурні навантаження. Квазіперіодичні, добові, сезонні та річні цикли зміни вологості, температури та сонячної активності НПС впливають на перколяційні властивості контактного шару твердих поверхонь жорстких конструкцій об'єктів ТПК.

Висновки до розділу 4

1. На основі розроблених моделей, методів та засобів запропоновано нові принципи застосування коопераційної самоорганізації в режимах автоматизації виконання функцій й завдань для неперервного виробничого управління термодинамічними процесами створення інноваційних складених матеріалів, коли виникають оперативні ситуації нестандартної стабілізації економічних показників собівартості та прибутковості у випадках ринкової варіації тарифів (ціни) та змін з транспортного постачання необхідної сировини. Варіанти ТТР, які оцінюємо швидко, перерахуємо й відповідно замовлень коригуємо завдяки розробленого інфологічного моделювання з використанням наявних баз знань даних та «хмарних сховищ».

2. Вперше новий математичний апарат в символічних 46 базових кодах абстрактного відображення гетерогенних інтегрованих процесів синтезу перспективних складених матеріалів дає змогу подолати обчислювальну складність задач інфологічного моделювання СДС в умовах різноманіття впливів факторів ЗНОС.

3. Предикативно доведені правила автоматичних гібридних (інтегро-диференціальних) степеневих перетворень на базі запропонованої множини з 46 категоріальних понять з однозначною відповідністю кортежу інтерпретації інтерфейсної оперативної комунікації дозволяє на всіх інтелектуальних процесах обробки даних в критичних фазах нестандартного композиційного виконання функцій і завдань отримувати прискорення прогнозу ТТР для оптимізації наступних етапів організаційного виробничого управління у єдиному інформаційному просторі.

4. Запропонований новий підхід до кодованого інфологічного моделювання термодинамічних процесів створення перспективних складених матеріалів вперше дозволяє зняти реальні обмеження на будь-яку людську мову первинних професійних завдань. У вторинних автоматично швидких кодованих запитах (чи природних, чи специфічно штучних) на перетворення за формальними предикативно-алгебраїчними правилами засоби запропонованого

інфологічного моделювання забезпечують конгруентність відношень, як зв'язок двобічної єдності наявних засобів ПАК ІТ (наприклад, UML, SQL, ORACAL) для вибірки конкретних (цільових) даних з СУБЗ чи СУБД багато табличного (MS Excel) синтезу, за умов цільового директивно-командного маніпулювання фрагментами і компонентами моделей. Закони алгебраїчних систем через похідні поняття прискорюють створення цілісних, складних об'єктів, які в умовах експлуатації проявляють гетерогенні властивості відповідно до кожного особливого фактору впливу нестационарного ЗНОС.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні розв'язане важливе науково-прикладне завдання розроблення науково-методологічного для інфологічного моделювання процесів синтезу функціональних матеріалів, яке спрямоване на підвищення достовірності та прискорення об'єктно-орієнтованих розвозів дискретних багатокритеріальних задач пошуку раціональних процесів створення замовлених матеріалів.

За результатами дисертаційної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Проведено аналіз сучасного стану інтелектуального застосування засобів автоматизації ергатичного управління перспективними процесами експлуатації ергатичних взаємодій між ІАС для розв'язання актуальних складних завдань практики. Встановлено, що відомі ієрархічні технології управління на базі сучасних ІТ застосовують множинні потоки даних з обсягами зростаючих порядків. Саме комплексний опис твірних явищ (фізичних, хімічних, технічних, технологічних, транспортних, ергатичних, організаційно-експлуатаційних у майбутньому) у наслідок лавиноподібного накопичування інформації суттєво виявляє обмеження на застосування ключових наявних ресурсів кожної поліергатичної виробничої організації, яка на 7 рівнях комп'ютеризації реалізує API (Application Program Interface) додатки згідно стандартів ISO.

2. Запропоновано (для прискорення процедур моделювання функціональних матеріалів згідно замовлень, що змінюються, варіюються, уточнюються експертами) застосовувати коди спрощення гетерогенних описів з фіксованими наборами базових 46 алгебраїзованих понять у двоїхсній формі. В ергатичному контурі людино-машинного діалогу реалізуються лінгвістичні форми мов спілкування (багатокритеріальність без обмежень) професіоналів галузей людської діяльності при описах запитань та відповідей.

3. Розроблено комплексний бот Chatbot та отримано оцінку інтегрованої результативності запропонованого інфологічного моделювання, що починається з генерування експертами ПЕВО описів у вигляді замовлень на

гетерогенні властивості (вимоги функціональної стійкості в режимах застосування) перспективних функціональних матеріалів та завершується бажаним техніко-технологічним рішенням, яке є спільним для всіх процедур ергатичного моделювання у межах єдиного технічного завдання (запит, що отримати?) та обґрунтованих процесів (як це зробити?).

4. Формалізовано засоби УСК, що створюють уніфіковані інфологічні моделі для автоматизації процесів прогнозу та випробування виробничих завдань ергатичного обґрунтування перспективних ФМ. Явне визначення почергових технологічних етапів у конвеєрному потоці дозволяє до 30% прискорити цілісний комплекс гетерогенного моделювання кожного агрегату (або ланцюга локальної зони), де спрямовані та повно формуються необхідні якісні показники замовлених властивостей ФМ.

5. Надано пакет КМ-ПД, де методи, моделі та засоби інфологічного моделювання більш детально враховують процеси з заданими скінченними описами (розміри, розмірності, атрибути та умови на тривалість часу життя) ФМ у природному нестаціонарному середовищі. Запропоновані процедури контролю та тестування забезпечують результуюче не менш ніж на 17% прискорення визначення відхилень від нормативів, які природно й стохастично формують дестабілізуючі чинники, похибки та небажані фактори порушення законів гарантовано адаптивного управління рівнів достовірності. Таке у традиційних технологіях відсутнє (не робиться опис та контроль граничних ймовірнісних переходів за невизначений час перехідних процесів). Формалізовано процедури синтезу інформації з застосуванням мовних лінгвістичних описів групи експертів та символно-кодових УСК описів з тематичним гетерогенним спрямуванням у пам'яті комп'ютерів КМ-ПД, які покращують обґрунтованість прийняття техніко-технологічних рішень, що спроможні гарантувати для густини ядер носія на 99,5% продуктивне поліергатичне розв'язання проектних замовлень на майбутній запит ФМ з захисними оболонками.

6. Здійснено порівняння показників ефективності існуючих поширених засобів інформаційних технологій автоматизації виконання функцій та завдань виробничого і операційного управління з запропонованими засобами інфологічного моделювання у межах пакету КМ-ПД («комплексна модель-програмної дії»). Вони існують завдяки еквівалентному логіко алгебраїчному спрощенню повного мовного лінгвістичного опису документів, замовлень на функції, завдання та критеріальні обмеження на твірні визначальні атрибути ФМ. Запропонований математично алгебраїчний апарат двоїсних степеневих-індексних кодів забезпечує повну спільну єдність вхідних, проміжних (трансформаційних почергових) та вихідних описів функцій у вигляді УСК для інженерного документообігу на всіх етапах поліергатичного моделювання з метою отримання перспективного ФМ з місцевої сировини та відходів (сміття) при мінімумі постачання каталізаторів, коагулянтів й інгредієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. A Hybrid Binarization Technique for Document Images / V. Sokratis and others // Learning Structure and Schemas from Documents. – Springer Berlin Heidelberg. – 2011. – P. 165–179.
2. A line drawings degradation model for performance characterization: In Proceedings 17th International Conference of Document analysis and recognition (ICDAR'2003), (Hong Kong, 03–06.08.2003). – IEEE, 2003. – P. 1020 - 1024.
3. A System for Automatic Recognition of Engineering Drawing Entities: In Proceedings Fourteenth International Conference On Pattern Recognition (ICPR, 98), (Brisbane, Qld., 16 -20 Aug 1998). – Washington, 1998. –vol. 2. - P. 1157 - 1159.
4. Ablameyko S. V. Recognition of engineering drawing entities: review of approaches / S. V. Ablameyko, S. Uchida // International Journal of Image and Graphics. – 2007. - Vol. 7, No. 4. – P. 709–733
5. Agile в образовании [Електронний ресурс]. - Medium. - [Веб-сайт]. – <http://agileineducation.ru/agile-v-obrazovanii> (дата звернення 23.12.2016).-Назва з екрану.
6. Agile-манифест разработки программного обеспечения [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані.– Medium. - Режим доступу: <http://agilemanifesto.org/iso/ru/manifesto.html> / (дата звернення 16.12.2016).- Назва з екрану.
7. An adaptive thresholding method for binarization of blueprint images / Proceedings of the Fifth International Symposium on Signal Processing and ITC Applications, (Brisbane, Qld., 22 Aug 1999-25 Aug 1999). – IEEE, 1999. – vol.2. - P. 931 - 934.
8. Arakawa K. Z. Median filter based on fuzzy rules and ITC application to image restoration // Fuzzy Sets and Systems. – 2006. – №1. – P. 3-13.
9. Arcelli C. Parallel thinning of binary pictures / C. Arcelli, L. P. Cordella, S. Levialdi // Electronic Letters. – 1975. – №11 (7). – P. 148-149.

10. Arunkumar S. I. Fuzzy Filters to the Reduction of Impulse and Gaussian Noise in Gray and Color Images / S. I. Arunkumar, R. T. Akula, and R. T. Gupta // *International Journal of Recent Trends in Engineering*. – 2009. – №1. – P. 398-402.
11. Automatic 2-D and 3-D noise filtering for high-quality television receivers: Proceedings of the 7-th International Workshop on HDTV, (Torino, October 1994) [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: http://www.ics.ele.tue.nl/~dehaan/pdf/13_IWHDTV94.pdf (дата звернення 25.12.2015) – Назва з екрана.
12. Barricco G. A. Conformal Mapping-Based Image Processing: Theory and Applications / G. A. Barricco, A. M. Olivero, E. Rodrigues, and F. J. Safar // *Journal of visual communication and image representation*. – 1995. – №6. – P. 35-51.
13. Chan H. P. Digital mammography observer performance study of the effects of pixel size on the characterization of malignant and benign microcalcifications / H. P. Chan, M. A. Helvie, B. Sahier // *Academical Radiology*. - 2001. - no. 8. - P.454–466.
14. Chemistry Study Guide. Sixth Edition (by P. Ketler). Houghton Mifflin Company. Boston/ New York, 2003. – 504p.
15. Chen F. An empirical identification method of Gaussian Blur parameter for image deblurring / Fen Chen, Jianglin Ma // *IEEE transactions on signal processing*. – 2009. - №7 (57). – P. 2467-2478.
16. Cloud Service Market. A comprehensive overview of Cloud Computing services. URL: <http://www.cloudservicemarket.info/default.aspx> (дата звернення: 06.10.2017).
17. Cyber-Physical systems: Metrological Issue. Monograph. S. Yatsyshyn, B. Stadnyk, Editirs Internat. Frequency sensor association publishing, SL., Barcelona, Spain, 2016, 326p.
18. Danchuk V., Kravchuk A., Puchkovska G. Self-Organization of Molecular Systems. From molecules and clusters to Nanotubes and Proteins.-

Dordrecht, The Netherlands.- Published by Springer, NATO Public Diplomacy Division. – 2009. – 401 p.

19. Deans R. The Radon Transform and Some of ITC Applications / R. Deans // New York: John Wiley & Son. – 1983. – P. 304

20. Dori D. Algorithms for 2D Engineering Drawings Recognition: Implementation and Evaluation // Dori D., Liu W. – LAP LAMBERT Academic Publishing. - 2014 – 88 p.

21. DSTU ISO/ IEC 14598–1:2004. Informatsiyni tekhnolohiyi. Otsinyuvannya prohramnoho produktu. Chastyna 1. Zahal'nyy ohlyad [Information technology. Evaluation of the software product. Part 1. Overview] (ISO/IEC 14598–1:1999, IDT). Kyiv, 2006. 17 p. (in Ukrainian).

22. Eckhardt U. Invariant thinning and distance transform/ U. Eckhardt, G. Maderlechner // Theoretical Foundations of Computer Vision. – 1993.– vol.11. – P. 1115–1144.

23. European Commission «Digital Agenda for Europe. Available online at [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/> (дата звернення 30.03.2015) – Назва з екрана.

24. European e-Competence Framework. A common European Framework for ICT Professionals in all industry sectors. CWA 1634:2014 Part1 [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://www.ecompetences.eu/e-cf-3-0-download/> (дата звернення 30.03.2015) – Назва з екрана.

25. Eüler L. Metod nahozhdeniya kriviyh liniy obladayuschih svoystvami maksimuma libo minimuma i reshenie izoperimetricheskoy zadachi / L. Eüler. – M. Gostehizdat. 1934. – 540s.

26. Farm machinery management information system / S.Fountas, C.G. Sorensen, Z. Tsiropoulos, C. Cavalaris, T. Gemtos // Computers and Electronics in Agriculture.-Vol. 110.-2015.-P.131-138.

27. Guo Z. Fast parallel thinning algorithms/ Z. Guo, R. W. Hall // VGIP: Image Understanding. – 1992. – Volume 55, Issue 3. – P. 317–328.
28. Havangi R. Adaptive neuro-fuzzy extended Kalman filtering for robot lo-calization / R. Havangi, M. A. Nekoui, M. Teshnehlab // International journal of com-puter science. – 2010. – vol. 7, no. 2.– P.15-23.
29. Hori O. O. Document Analysis and Recognition / O. O. Hori, S. T. Taniga-wa // Raster-to-Vector Conversion by Line Fitting Based on Contours and Ske-le-tons. – Kawasaki, Japan. – 1993. – P. 272-281.
30. IEC 61131-3: языки и средства программирования [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. –Режим доступу: <http://ko.com.ua/node/34561> (дата звернення 30.03.2018) – Назва з екрана.
31. IEC61131-3: языки и средства програмирования [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. –Режим доступу: <http://ko.com.ua/node/34561> (дата звернення 30.03.2015) – Назва з екрана.
32. Image segmentation for text extraction: 2-nd International Conference on Electrical, Electronics and Civil Engineering, (Singapore April 28-29, 2012) [електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://psrcentre.org/images/ext-raimages/18.%20412634.pdf> (дата звернення: 01.02.2016 р.).
33. Intelligent Transport Systems (ITC) for sustainable mobility. UN, Economic Commission for Europe, UNECE. Geneva, February 2012. – 120 pp.
34. Intelligent Transportation Systems Report for Mobile GSMA Connected Living Programme. [Елетроний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2015/06/ITC-report.pdf> (дата звернення: 01.02.2016 р.).
35. ISO / IEC, "ISO / IEC 25010 - Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation – System and software quality models," International Organization for Standardization, Tech. Rep., 2010.
36. ISO 10012:2003 Measurement manugement systems – Requirements for measurement proceas and measuring equipment.

37. ISO 21217: "Intelligent transport systems - Communications access for land mobiles (CALM) - Architecture".
38. ISO/IEC Guide 98-1:2009 1:2009 (JCGM/WG1/104) Uncertainty of measurement -Part 1: Introduction to the expression of uncertainty in measurement
39. Jagna A. An efficient image independent thinning algorithm / A. Jagna // International journal of advanced research in computer and communication engineering. – 2014. – vol.3, issue 10. – P. 8309-8311.
40. Jang B. K. Reconstructable parallel thinning / B. K. Jang, R. T. Chin // International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence. – 1993. – Volume 07, Issue 05. – P. 1145-1181.
41. Jennifer Barnes. Higher education staff development for the 21-st century [Electronic resource] (Jennifer Barnes ets // - Electronic data.-United Nations Educational, Scientific and cultural organization, Paris-Mode of access: http://www.unesco.org/education/pdf/24_234.pdf (viewed on December 13, 2016).- Title from the screen.
42. Kabinet Ministriv Ukrayiny` «Pro sxvalennya koncepciyi realizaciyi derzhavnoyi polity`ky` u sferi kosmichnoyi diyal`nosti na period do 2032 r.». Vid 30 bereznya 2011r. #238/r.
43. Komisarenko O.S. The effect of nano-sizes and chemical depletion on atom-atom interactions and shift of binary phase diagram curves / A.S. Shirinyan, Y.S. Bilogorodskyy, V.A. Makara // Праці Міжнародної конференції «The International research and practice Conference “Nanotechnology and nanomaterials» NANO-2013. – Lviv: Eurosvit, 2013. – С. 161.
44. Komisarenko O.S., Makara V.A., Shirinyan A.S. The experimental methods of phase diagram data organization for multicomponent systems // Праці Другої міжнародної літньої наукової школи для молодих науковців «Nanotechnology: from fundamental research to innovations» NANO-2013. – Lviv: Eurosvit, 2013. – С. 52.

45. Kumar S., Prasad R. Importance of expert system shell in development of expert system. Intern. J. of Innovative Research & Development, 2015, vol. 4, iss. 3, pp. 128-133.
46. Langranzh Zh. Analiticheskaya mehanika / Zh. Langranzh. – Izd 2-e – M.: 1950. – TI. – 640s.
47. Lee J. S. Digital image smoothing and the sigma filter / J. S. Lee // Computer Vision, Graphics and Image Processing. – 1983. – Vol. 24. – Issue 2. – P. 255-269.
48. Leleur S. Complex Strategic Choices: Applying Systemic Planning for Strategic Decision Making / S. Leleur. – Springer-Verlag London. -2012.- p.176.
49. Mechanical properties and electrical conductivity of W–B–C A. composites fabricated by in situ reaction/Y. L., G. Wen, B.Y. Zhang, T.Q. Lei // Materials Chemistry and Physics; 97 (2006); 277–282.
50. MSIS 2016 Global Competency Model for Graduate Degree Programs in information Systems.2016. [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. –Режим доступу: <https://www.utwente.nl/en/bit/about/MSIS-2016-ACM-AIS-curriculum.pdf> (дата звернення 30.03.2018) – Назва з екрана..
51. Navon E. F. Color image segmentation based on adaptive local thresholds/ E. F. Navon, O. A. Miller, A. N. Averbuch // Image and Vision Computing. – 2005. – №3. – P. 69-85.
52. Ning J. Interactive image segmentation by maximal similarity-based region merging / J. Ning, L. Zhang, D. Zhang, C Wu // Pattern recognition. – Vol. 43, Iss. 2. – 2010. – P. 445 – 456.
53. Ouen G. Teoriya igr. – M.: Mir, 1971. – 230 s.
54. PRINCE2® and the IPMA® Competence Baseline [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: www.axelos.com/CMSPages/GetFile.aspx?guid=fad93bd9-elc7-4/86-99be-c48d3066cde3 (дата звернення 15.01.2019) – Назва з екрана.

55. Real-time Monitoring System of Agricultural Machinery Operation Information Based on ARM11 and GNSS / M.Xiang, S. Wei, M.Zhang, M.Z. Li. // IFAC-PapersOnLine/-Vol. 49, Issue 16.-2016.-P.121-126.

56. Roseborough J. B. Partial Eigenvalue Decomposition for Large Image Sets Using Run-Length Encoding / J. B. Roseborough, H. A. Murase // Pattern Recognition. – 1995. – №3. – P. 421–430.

57. Rosenfeld A. Connectivity in digital pictures / A. Rosenfeld // Journal of the Association for Computer Machinery. – 1970. – Volume 17, Issue 1. – P. 146-160.

58. Self-propagating high temperature combustion synthesis of TiC/TiB₂ ceramic-matrix composites / ZhangXinghong, ZhuChuncheng, QuWei. //Composites Science and technology. – 2002.

59. Smart Cities project. Available online at: <http://www.eess.europa.eu/>
A.Guide to the Project Management Body of knowledge (PMBOK®GUIDE) 5-th Edition PMI.-2012.-586P.

60. Sun Le, Dong H., Khadeer Hussain F., Khadeer Hussain O., Chang E. Cloud service selection: State-of-the-art and future research directions. J. of Network and Computer Applications, 2014, vol. 45, pp. 134-150.

61. Tan J. O. A Global Line Recognition Approach to Scanned Image of Engineering Drawings Based on Graphics Constraint / J. O. Tan, Q. R. Peng // Chinese J. Computers. – 1994. – №8. – P. 561–569.

62. The Intelligent Transport Systems Technology Action Plan. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.transport.govt.nz/assets/Uploads/Our-Work/Documents/Intelligent-Transport-Systems-Technology-Action-plan-June-2014.pdf> (дата звернення 07.04.2019) – Назва з екрана.

63. Thompson, M. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.phys.cwru.edu/courses/p431/notes-2003/node123.html> (дата звернення 15.07.2017) – Назва з екрана.

64. Zhang Qi, Cheng Lu, Boutaba R. Cloud computing: state- of-the-art and research challenges. J. of Internet Services and Applications, 2010, no. 1, pp. 7-18. DOI 10.1007/s13174-010-0007-6.
65. Zhou C. Computer image analysis: Estimation of breast density on mam-mo-grams / C. Zhou, H. P. Chan, N. Petrick // Medical Physics. - 2001. - no. 6. - P. 1056–1068.
66. Zou R. W. Line Interpolation Method and Error Estimation Based on Run Length Coding / R. W. Zou, Z. R. Cai, and F. A. Zhang // J. Software. – 1997. – №8. – P. 404-410.
67. Авіаційне будівельне матеріалознавство: навч. посіб. / М.М. Дмитрієв, І.П. Гамеляк, А.М. Дмитриченко, Л.М. Карафізі. – К.: НТУ, 2016. – 260 с.
68. Автомобільна промисловість України [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – https://uk.wikipedia.org/wiki/Автомобільна_промисловість_України (дата звернення 16.10.2015) – Назва з екрана.
69. Акимов О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы / О.Е. Акимов // 2-е изд., доп. - М.: Лаборатория базовых знаний. - 2001. - 376 с.
70. Аль-Амморі Алі. Елементи теорії надійності комп'ютеризованих систем / Навчальний посібник з розв'язанням задач у Mathcad – К.: НТУ, 2016. – 238 с.
71. Афтанділянц Є.Г. Матеріалознавство / Є.Г. Афтанділянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько / Підручник. К.: Вища освіта, 2012. – с.548.
72. Баранов В.Л. Моделирование дифференциальных игр на параллельных вычислительных структурах // Моделирование. Теория, средства, применение: Тез. Докл. – Киев: Изд. ИПМЭ АН УССР, 1985. – ч.3. – С.18.
73. Баранов Г.Л. Інтеграція інформаційних технологій на транспорті. навчальний посібник / Г.Л. Баранов, С.А. Банішевський, В.Л. Міронова, Д.В. Пасечнік. – К. НТУ. 2009. – 198 с. Бібліографія: с 188-194.
74. Баранов Г.Л. Конструктивне моделювання об'єктів авіаційно-космічних технологій за парадигмою диференціальної гри / Г.Л. Баранов,

О.М. Прохоренко // Аерокосмічні технології. НТЖ. Вип.1(1)-Київ, НЦУ та ВКЗ. 2017. – с.23-32.

75. Баранов Г.Л. Структурное моделирование динамических и дифференциально-игровых систем / Г.Л. Баранов, В.Л. Баранов. - Киев, 1987. – 56с. – (Препр. /АНУССР. Ин-т электродинамики; №485.

76. Баранов Г.Л. Структурное моделирование сложных динамических систем / Г.Л. Баранов, А.В. Макаров. – Киев: Наук. думка. 1986. – 272с.

77. Баранов Г.Л. Структурное моделирование сложных динамических систем / Г.Л. Баранов, А.В. Макаров //. – Киев: Наук. Думка, 1986. – 272с.

78. Баранов Р. П. Алгоритмы скелетизации объектов на изображении / Р. П. Баранов, М. Н. Фаворская // Актуальные проблемы авиации и космо-нав-ти-ки. – 2011. - №7, том I. – С. 349.

79. Білятинський О.А., Заворицький В.Й., Старовойда В.П., Довідник: Проектування і будівництво автомобільних доріг. К.: "Техніка", 1996 - 382 с.

80. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки / Р. Блейхут. – М.: Книга по требованию. – 2013. – 566 с.

81. Бобкова Н.М.. Физическая химия силикатов и тугоплавких соединений [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям “Химическая технология керамики и огнеупоров”, “Химическая технология стекла и ситаллов”/ Н. М. Бобкова. – Минск: Высшэйшая школа, 1984. – 256 с.

82. Бондарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія част. I. – Рівне: НУВГП. 2006, 241с.

83. Виды и комплектность конструкторских документов. Единая система конструкторской документации: ГОСТ 2.102–68. – [Действителен от 1971-01-01]. – М.: СтандартИнформ, 2007. – 12 С. (Межгосударственный стандарт).

84. Воркут Т.А. Моделювання процесів вибору функціональних постачальників транспортних послуг / Т. А. Воркут, А. В. Петунін, А. С.

Баранець // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія. - 2013. - Вип. 12. - С. 26-33.

85. Гавриленко В.В. СУБД: Технологія розв'язання техніко-економічних задач на транспорті. Навчальний посібник / В.В. Гавриленко, С.Г. Логачов, Л.М. Струневич // . - К.: НТУ 2007- 151с.

86. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевський // Учебное пособие. – СПб.: - Питер. 2000. – 384с.

87. Гольдштейн В.С. Сетевой мониторинг: проблемы и решения //М: "Вестник связи", №4, 2002

88. Гордиенко С.П.. Термодинамический анализ взаимодействия титана с карбидом бора в режиме самораспространяющегося высокотемпературного синтеза // Порошковая металлургия. 1999, №3/4, с. 72–76.

89. Данчук В. Д. MathCad. Лабораторний практикум з дисципліни «Інформатика» для студентів денної форми навчання напрямів «Автомобільний транспорт» / В. Д. Данчук, А. П. Кравчук, К. М. Алексєєнко. – К. : НТУ, 2010. – 162 с.

90. Данчук В. Д. Інформаційні системи та технології. (Частина 1) для студентів денної форми навчання напряму «Менеджмент» / В. Д. Данчук, Н. М. Наумова, Н. О. Дорожко // . – К. : НТУ, 2012. – 196 с.

91. Данчук В.Д. Інтелектуальна обробка даних системи навчання в гібридній універсальній системі оцінювання / В.Д. Данчук, В.П. Ляковський, Ю.С. Лемешко // Вісник НТУ. – 2009. –№19. – С.26-31.

92. Данчук В.Д. Компьютерные и информационные технологии: учебн. пособ. / В.Д. Данчук, Али Аль-Аммори, Е.П.Тимченко, А.Е. Клочан, Х.А. Аль-Аммори. – К.: НТУ, 2018. – 154 с.

93. Дмитриченко М.Ф. Показники якості освіти й освітніх послуг у процесі фундаменталізації професійної підготовки у вищих навчальних закладах / М.Ф. Дмитриченко, Б.І. Хорошун, М.О. Хмелевський та інші // Вісник НТУ. – 2009. –№17. – С.14-21.

94. Дмитриченко М.Ф. Принципи системної інформатизації управління в НТУ / М.Ф. Дмитриченко, В.П. Лясковський, В.М. Шаповал // Вісник НТУ. – 2008. – №17. – С.3-6.
95. Жанказиев С.В. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие / С.В. Жанказиев. – М.: МАДИ, 2016. – 120 с.
96. Журнал «Метрологія та прилади» [Електронний ресурс]. - [Веб-сайт]. – <http://ua.amu.in.ua/journal1> (дата звернення 17.10.2019).-Назва з екрану.
97. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. - М.: Мир, 1976.-165 с.
98. Захаров Р. К. Методы повышения качества изображений в задачах распознавания // Современные научные исследования и инновации. – 2012. – № 8 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2012/08/16488> (дата обращения: 19.10.2015).
99. Імплементація програми Горизонт 2020 в Україні [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://h2020.com.ua/en/>
100. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: Теорія, синтез, ефективність / [Тарасов В.О., Герасимов Б.М., Левін І.О., Корнійчук В.О.] – К.: МАКНС, 2007. – 336 с.
101. Карандаков Г.В. Електротехніка та електроніка: навчальний посібник з електротехнічних дисциплін для студентів Національного транспортного університету : в 3-х ч. / Г. В. Карандаков, В. І. Кривенко. – К.: НТУ, 2012. – Ч.1. – 284 с.
102. Квасніков В.П. Flexible Agile methodology / В.П. Квасніков, В.Ю. Котетунов, О.С. Комісаренко // Polish journal of science. Polish.-2019.-№14.-Vol.1.-P.48-52.
103. Класификация технологических процессов АСУТП [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://automation-system.ru/main/11-asutp/asu-tp/45-40-klassifikacziya-texnologicheskix-proczessov-asu-tp.html>
104. Ковальченко М.С. Кинетика неизотермического спекания порошковой смеси карбидов бора и кремния под давлением, структура и

характер разрушения полученного композита / Ю.Г. Ткаченко, Д.З. Юрченко, В.Ф. Бритун (2014) Порошковая металлургия, #03/04, Киев: ИПМ им. И.Н. Францевича НАН Украины, С.72-85 Материалы сайта "Основы химии" [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.hemi.nsu.ru/mends.htm>

105. Козловский В. А. Построение автоматных моделей простейших графических примитивов / В. А. Козловский, В. С. Молчанова // Искусственный интеллект. – 2010. – №4. – С. 375-380.

106. Колмогоров А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – М.: Наука. – 1976. – 544 с.

107. Комісаренко О.С. Аналіз експлуатаційних характеристик супутникових систем екологічного моніторингу з урахуванням оптимального розміщення космічних апаратів / Є.О. Топольськов, О.С. Комісаренко // LXXIII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К: НТУ, 2017. – С. 423.

108. Комісаренко О.С. Базові поняття семіотики інформаційних технологій моделювання гетерогенних процесів створення складених матеріалів // Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Моделювання та інформаційні технології. зб. наук. пр. / Нац. акад. наук України, Ін-т пробл. моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова. – Київ: 2019. – №86. – с. ____.

109. Комісаренко О.С. Віртуальні ергатичні кластери обізнаності та інфокомунікаційного гарантування якості інфологічного моделювання й випробування несучих властивостей наноматеріалів для покриття робочих поверхонь транспортної інфраструктури / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко, В.Л. Міронова / Проблеми інфокомунікацій: Матеріали другої всеукраїнської науково-технічної конференції (5 грудня 2018 року). – Полтава: ПолтНТУ; Київ: НТУ; Харків: НТУ «ХПІ»; Полтава: ВКСС ВІТІ, 2019. – с. 47-48.

110. Комісаренко О.С. Гетерогенні процеси моделювання матеріалів для майбутніх транспортних систем / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Проблеми

інформатизації: десята міжнародна науково-технічна конференція (12-13 квітня 2018 року). – К: ДУТ, 2018. – С. 23.

111. Комісаренко О.С. Дискретні задачі випробування машин і засобів механізації сільськогосподарського виробництва / В.І. Кравчук, Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДПВТ. Дослідницьке.-2019.-Вип.25 (39).-с.____.

112. Комісаренко О.С. Дискретні задачі випробування транспортних й енергетичних машин і засобів механізації в інформаційному суспільстві // Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко, О.М. Прохоренко // Прикладні системи та технології в інформаційному суспільстві: збірник тез доповідей і наукових повідомлень учасників II Міжнародної науково-практичної конференції (30 вересня 2019 р.) К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2019.–с. 18.

113. Комісаренко О.С. Ергатичне випробування у просторі та часі комплексних техніко-технологічних рішень керованого землеробства / В.І. Кравчук, Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДПВТ. Дослідницьке.-2018.-Вип.23(37).-с.14-27.

114. Комісаренко О.С. Ергатичне випробування у просторі та часі майбутніх техніко-технологічних рішень керованого землеробства / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // LXXV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К: НТУ, 2019. – С. 469.

115. Комісаренко О.С. Інноваційні керамічні композиційні матеріали для керованих ядерних реакторів // LXXIV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К: НТУ, 2018. – С. 425.

116. Комісаренко О.С. Інтегровані засоби інтелектуального формотворення конструкційних матеріалів транспортної галузі / Г.Л. Баранов,

О.С. Комісаренко // Проблеми математичного моделювання //Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції (23-25 травня 2018 року), м. Кам'янське.-Дніпровський державний технічний університет (ДДТУ).-2018.-с. 181-184.

117. Комісаренко О.С. Інфологічне моделювання баз даних з хмарними технологіями ергатичних обчислень / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко, В.Ю. Котетунов // Проблеми інфокомунікацій: Матеріали другої всеукраїнської науково-технічної конференції (5 грудня 2018 року). – Полтава: ПолтНТУ; Київ: НТУ; Харків: НТУ «ХПІ»; Полтава: ВКСС ВІТІ, 2019. – с. 45-47.

118. Комісаренко О.С. Інфологічне моделювання процесів створення в'язучих матеріалів для дорожнього покриття /Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // LXXV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К: НТУ, 2019. – С. 466.

119. Комісаренко О.С. Інфологічне моделювання складених природних космічних об'єктів засобами інформаційних технологій / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Тези доповідей III науково-практичної конференції «Аерокосмічні технології в Україні: проблеми та перспективи» (12-13 вересня 2019 року), м. Київ. – Державне космічне агентство України. Національний центр управління та випробування космічних засобів. – 2019.-с. ____.

120. Комісаренко О.С. Інфологічне моделювання складних процесів формотворення нових речовин / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Свідectво про реєстрацію авторського права на твір. – № 83813, Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. – заяв. від 04.04.2017 № 73001; дата реєстр. 19.12.2018 – 17 с.

121. Комісаренко О.С. Інфологічне моделювання складних процесів формотворення нових речовин // Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Моделювання та інформаційні технології. зб. наук. пр. / Нац. акад. наук України, Ін-т пробл. моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова. – Київ: 2018. – №85. – с.12-22.

122. Комісаренко О.С. Інфологічне моделювання технологій матеріалознавства для футорологічних конструкцій та систем // Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Прикладні системи та технології в інформаційному суспільстві: збірник тез доповідей і наукових повідомлень учасників II Міжнародної науково-практичної конференції (1 жовтня 2018 р.) К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2018.–с. 11.

123. Комісаренко О.С. Інфологічне моделювання технологій створення матеріалів для футорологічних конструкцій та систем // Г.О. Баранов, О.С. Комісаренко, О.Г. Чака // Метрологія та прилади. Харків.-2018.-№6(74).-с.53-58.

124. Комісаренко О.С. Інформатизація агропромислового комплексу із застосуванням розгалужених сервісів: стан і перспективи розвитку / В.І. Кравчук, Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДПВТ. Дослідницьке.-2018.-Вип.24(38).-с.202-213.

125. Комісаренко О.С. Інформаційна технологія прогнозування та випробування майбутньої аграрної техніки / В.І. Кравчук, Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДПВТ. Дослідницьке.-2018.-Вип.22(36).-с.27-35.

126. Комісаренко О.С. Концепція побудови автоматизованих систем управління старінням термомеханічного обладнання АЕС / П.В. Дикий, Л.В. Харитонова, Н.В. Тітова, О.С. Комісаренко // Матеріали III Міжнародної науково-технічної Internet-конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами», 23 листопада 2016 р. – К: НУХТ, 2016 р. – 231 с.

127. Комісаренко О.С. Матеріалознавство в технологіях формотворення майбутніх конструктивних носіїв складових транспортних систем / Г.Л.

Баранов, О.С. Комісаренко // Матеріали 78 Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (17-18 травня 2018 року). м. Дніпро.- ДНУЖТ ім. академіка В. Лазаряна, 2018. - с. 286.

128. Комісаренко О.С. Методологічні основи достоверизації випробування або тестування аграрної техніки та технологій / В.І. Кравчук, Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко, А.В. Цулая // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДПВТ. Дослідницьке.-2018.- Вип.23(37).-с.164-169.

129. Комісаренко О.С. Методологічні основи моделювання процесів формотворення інноваційних матеріалів аерокосмічної технології / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Свідectво про реєстрацію авторського права на твір. – № 83812, Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. – заяв. від 04.04.2017 № 73001; дата реєстр. 19.12.2018 – 17 с.

130. Комісаренко О.С. Методологічні основи моделювання процесів формотворення інноваційних матеріалів аерокосмічної технології // Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Аерокосмічні технології. Київ. – 2017. - Вип.2(02).-с.5-11.

131. Комісаренко О.С. Методологічні основи фізики формотворення інноваційних структур ККМ / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Розбудова економічної освіти та формування основ фінансової грамотності учнівської молоді – основа розвитку громадянського суспільства та становлення економіки знань : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 29–30 вересня 2017 року, м. Київ. – К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017 – 32-40 с.

132. Комісаренко О.С. Моделювання електромеханічного перетворення енергії при резонансних коливаннях конструкцій із п'єзокераміки / О.С. Комісаренко, О.І. Безверхий // LXXIII наукова конференція професорсько-

викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К: НТУ, 2017. – С. 395.

133. Комісаренко О.С. Моделювання процесів МІТС зі змінними ситуаціями у часі та просторі // Г.Л. Баранов, М.С. Мнацаканян, О.С. Комісаренко // Польща. – 2019.-с.30-39.

134. Комісаренко О.С. Моделювання процесів створення та випробування властивостей інноваційних матеріалів / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Тези доповідей ІІ науково-практичної конференції «Аерокосмічні технології в Україні: проблеми та перспективи» (4 жовтня 2018 року), м. Київ. – Державне космічне агентство України. Національний центр управління та випробування космічних засобів. – 2018.-с. 43.

135. Комісаренко О.С. Питання інтеграції гетерогенних процесів для майбутніх транспортних систем / О.С. Комісаренко, В.О. Макаров // Управління проектами, системний аналіз та логістика. Серія: «Технічні науки». Частина 1 – К.: НТУ, 2017. – Вип. 20 (41).-с. 50-57.

136. Комісаренко О.С. Питання інтеграції гетерогенних процесів для майбутніх транспортних систем / О.С. Комісаренко, Г.Л. Баранов, В.О. Макаров // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління: матеріали восьмої міжнародної науково-технічної конференції (26-27 квітня 2018 року), м. Харків. – Х.: ДП "Харківський науково-дослідний інститут технології машинобудування", 2018 – 65 с.

137. Комісаренко О.С. Процесні інфологічні моделі в задачах гетерогенної взаємодії складних динамічних систем та нестационарного середовища / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2019. – Вип. 1 (40).-с. 3-12.

138. Комісаренко О.С. Розвиток інтелектуальних транспортних систем на базі новітніх інформаційних технологій / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко, В.Ю. Котетунов, В.Л. Міронова // LXXV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К: НТУ, 2019. – С. 470.

139. Комісаренко О.С. Складність гетерогенної взаємодії динамічних об'єктів у нестационарному середовищі -/ Баранов Г.Л., Комісаренко О.С. // Проблеми інформатизації: тринадцята міжнародна науково-технічна конференція (11-12 квітня 2019 року). – К: ДУТ, 2019. – С. 15.

140. Комісаренко О.С. Способи електромеханічного перетворення енергії при резонансних коливаннях елементів конструкцій із п'єзокераміки / О.І. Безверхий, О.С. Комісаренко // Проблеми інформатизації: восьма міжнародна науково-технічна конференція (11-12 квітня 2017 року). – К: ДУТ, 2017. – С. 234.

141. Комісаренко О.С. Структура та механічні властивості реакційно спечених керамічних композиційних матеріалів на основі карбіду бору / О.С. Комісаренко, С.В. Чорнобук, В.А. Макара // III Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених та студентів «Фізика і хімія твердого тіла: стан, досягнення і перспективи». Луцьк, Україна, 24-25 жовтня 2014р.: Збірник матеріалів конференції. – Луцьк: ЛНТУ, 2014.

142. Комісаренко О.С. Телекомунікаційні засоби ергатичного випробування властивостей несучих матеріалів для покриття робочих поверхонь транспортних засобів / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко, В.Л. Міронова // Проблеми інформатизації: дванадцята міжнародна науково-технічна конференція (12-13 грудня 2018 року). – К: ДУТ, 2018. – С. 16.

143. Комісаренко О.С. Термодинамічний аналіз взаємодії гафнію з карбідом бору // LXXII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К: НТУ, 2016. – С. 362.

144. Комісаренко О.С. Термодинамічний аналіз взаємодії гафнію з карбідом бору // Проблеми інформатизації. Тези доповідей міжнародної науково-технічної конференції (11-12 квітня 2016 року). – К: ДУТ, 2016. – С. 30.

145. Комісаренко О.С. Технології композиційних керамічних матеріалів на базі мікророзмрних структур Hf-B₄C / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко /

Проблеми інфокомунікацій: Матеріали першої всеукраїнської науково-технічної конференції (14-15 листопада 2017 року). – Полтава: ПолтНТУ; Київ: НТУ; Харків: НТУ «ХПІ»; Полтава: ВКСС ВІТІ, 2017. – с. 45.

146. Комісаренко О.С. Технологія інтеграції гетерогенних процесів моделювання формотворення матеріалів для майбутніх транспортних систем / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Свідectво про реєстрацію авторського права на твір. – № 83814, Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. – заяв. від 04.04.2017 № 73001; дата реєстр. 19.12.2018 – 17 с.

147. Комісаренко О.С. Технологія інтеграції гетерогенних процесів моделювання формотворення матеріалів для майбутніх транспортних систем / Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2018. – Вип. 1 (39).-с. 24-33.

148. Комісаренко О.С. Технологія керованих почергових процесів комплексних композиційних матеріалів // Г.Л. Баранов, Л.В. Харитонova, О.С. Комісаренко // Проблеми інформатизації: дев'ята міжнародна науково-технічна конференція (12-13 грудня 2017 року). – К: ДУТ, 2017. – С. 14.

149. Комісаренко О.С., Результати взаємодії в системі В4С-Нf при різних термодинамічних умовах // The scientific heritage, №12 (12), P2, Budapest, Hungary, 2017. – p. 107.

150. Комісаренко О.С., Хімічна інженерія побудови ККМ системи В4С-Нf // Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Авіа-2017» (19-21 квітня 2017 року). – К: НАУ, 2017. – С. 1746.

151. Комп'ютерні технології статистичного аналізу на транспорті : навчальний посібник [укл. В. Д. Данчук, Г. С. Прокудін, О. І. Цуканов, Н. М. Цимбал]. – К. : НТУ, 2013. – 280 с.

152. Корн Г. Корн Т. Справочник по математике: (научных работников и инженеров). – М.:Наука (Korn G. Korn T. The reference book on mathematics: (for scientists and engineers).-1978.-832p.

153. Левчук В. Д. Программно-технологические комплексы имитации сложных дискретных систем / В. Д. Левчук, И. В. Максимей. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2006. – 263 с. 8.

154. Лингвистические методы в задачах распознавания изображений / В. А. Тупиков, В. А. Павлова, С. Н. Крюков и др. // Известия ЮФУ, Технические науки. – 2015. - №1(162). – С. 142-151.

155. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегия и методы решения сложных проблем / Дж. Люгер. – М. Вильямс, 2003. – 864 с.

156. Матеріалознавство металів, кераміки і композитів: класичне надбання і сучасні тенденції: Неорганическое материаловедение. Энциклопедическое издание в 2-х томах (3-х книгах) / Под ред. Г.Г. Гнесина и В.В. Скорохода. – К.: "Наукова думка", 2008. — 2900 с.

157. Морозов В.В. Управління проектами: процеси планування проектних дій: Підручник / В.В. Морозов, І.В. Чумаченко, Н.В. Доценко, А.М. Чередніченко. – К.: Університет економіки та права «Крок». – 2014.-673с.

158. Налютин Н.Ю., Рябов В.А. Управление рисками в программных проектах высокой надежности // Программные продукты и системы. - №3.- 2011.-с.65-67.

159. Наумова Н. М. Інформаційні системи та технології. (Частина 2): навчальний посібник для студентів денної форми навчання напряму «Менеджмент». / Н. М. Наумова. – К.: НТУ, 2013. – 149 с.

160. Наумова Н.М. Комп'ютерна техніка та програмування : навчальний посібник. Частина 1 / Н. М. Наумова. – К. : НТУ, 2011. – 213 с. – Бібліогр. : 44

161. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. – К. Міністерство екології та природних ресурсів України. LAT&K.-2012. -258с.

162. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – Питер, 2006 – 672с.

163. Орнатський П.П.. Теоретические основы информационно-измерительной техники. – 2-е изд. перераб. и доп. – Киев: Вища школа

(Ornatskyi P. Teoretical foundations of infirmation – measuring equipment. – 2nd. ed. Procesed and supplemented.-Kiev:High school). – 1983.- 455p.

164. Офіційний сайт Державної служби автомобільних доріг України «Укравтодор» <http://www.ukravtodor.gov.ua>.

165. Павловский М.А. Теоретична механіка / М.А. Павловський. – К.: Техніка. 2002. – 512с.

166. Парохненко Л.М. Прогнозування в економіці підприємств засобами комп'ютерних технологій / В.В. Гавриленко, Л.М. Парохненко // Міжнародна науково-технічна конференція "Сучасні проблеми та перспективи розвитку дорожньо-будівельного комплексу України". Тези доповідей - К.: НТУ, 2004. - С.22-23.

167. Патент USA Lotfi A. Zadeh, Saied Tadayon, Bijan Tadayon; заявл. 12.03.2018, опубл. 19.07.2018, Бюл. US20180204111A1.

168. Планарные углеродные дефекты в структуре кубического карбида кремния / Гадзыра Н. Ф., Гнесин Г.Г., Михалик А.А. [и др.] // Доп. НАН України. – 2002. - №2. – с. 107 – 112.

169. Проверка нормальности распределения результатов наблюдений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http:// studopedia.net/8_47359_pro-verka-normalnosti-raspredeleniya-rezultatov-nablyudeni.html](http://studopedia.net/8_47359_pro-verka-normalnosti-raspredeleniya-rezultatov-nablyudeni.html) (дата обращения: 25.02.2015).

170. Пухов Г.Е. Дифференциальные преобразования функций и уравнений – Киев: Наук. Думка, 1984. – 420 с.

171. Ракушев М.Ю. Прогнозування руху космічних апаратів на основі диференціально-тейлорівських перетворень: Монографія / М.Ю. Ракушев. – Ж.: Видавець О.О. Євенок. 2015. – 324с.

172. Рукашникова Е.Е. Проектирование дорожных одежд в Indor Paverment / Е.Е. Рукашникова, К.А. Лубкина, А.В. Скворцов // Томск: Изд-во Том. ун-та, 2015.-284с.-doi:10.17273/book/2015.4

173. Русын Б. П. Структурно-лингвистические методы распознавания изображений в реальном времени / Б. П. Русын. – К.: Наук. думка.- 1986. - 125 с.

174. Семахин А. М., Баталов И. С. Динамическое программирование в решении задачи оптимального размещения электронных компонентов системы управления // Молодой ученый. — 2013. — №6. — С. 144-146. — URL <https://moluch.ru/archive/53/7243/>

175. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: Учеб.пособие для вузов. – М.: Высш.шк., 2006. – 295с.

176. Сопротивление материалов и основы строительной механики:- К.:Выща.шк.Головное изд-во, 1989.-5 табл.,189 ил.-Библиогр.: 22 назв.

177. Тачиніна О.М. Алгоритмы интеллектуального подсказчика для оператора управляющего группой / О.М. Тачиніна, О.І. Лисенко, О.І. Алексеева // Науковий журнал «Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки».-К.:ТНУ, 2017.-Том 28 (67) №1.-С.19-22.

178. У яких областях з'являться заводи з переробки сміття [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.slovoidilo.ua/2018/02/08/infografika/suspilstvo/yakux-oblastyax-zyavlyatsya-zavody-pererobky-smitty>.

179. Финкельштейн Э. AutoCAD 2010 и AutoCAD LT 2010. Библия пользователя. – М.: Диалектика. – 2011. – 1360 с.

180. Функции основных блоков SCADA-системы [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://automation-system.ru/main/62-about-scada/scada/7-427-funkczii-osnovnyx-blokov-scadan-sistemy.html>

181. Эванс А.Г. Конструкционная керамика / А.Г. Эванс, Т.Г.Ленгедон: пер.с англ. – М.: Металлургия, 1980, - 255 с.

ДОДАТОК А.
АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ
РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ТОВ «Софтлайн ІТ»
Є.П.ГАРМАШ

«28» грудня 2018 р.



АКТ

впровадження результатів кандидатської дисертації Комісаренко О.С.,
на тему «Інфологічне моделювання процесів створення дорожніх матеріалів»
Виконаної у Національному транспортному університеті
(науковий керівник Баранов Г.Л.)

Комісія у складі, голови Науково-технічної ради (НТР), д.т.н., с.н.с. Сініцина І.П., члена НТР, к.т.н. Суслowa В.Ю., склали цей акт, в тому, що результати кандидатської дисертації Комісаренко О.С. спрямовані на виконання постанови Кабінету міністрів України № 980 від 18 жовтня 2017 р. «Про затвердження середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності галузевого рівня на 2017-2021 роки».

Результати роботи :

1. Метод інфологічного моделювання та документального опису імітаційного ергатичного випробування несучих властивостей в'язучих наноматеріалів майбутніх поверхонь наземного транспорту.
2. Математичний синтез інтегрованих моделей та методів для програмно-апаратних засобів комп'ютерного випробування технології ергатичного формування структури в'язучих наноматеріалів в шарах дорожнього поверхневого одягу.
3. Формалізований лінгвістичний спосіб документації техніко-технологічних процесів згідно замовлення на експлуатаційні оцінки витривалості й ресурсу наноматеріалів робочих поверхонь в експлуатаційних режимах роботи майбутніх доріг під час транспортних перевезень;

мають важливе прикладне значення і впровадженні у діяльності ТОВ «Софтлайн ІТ» для використання, як інтелектуальні технології тестування електронних засобів мережних інформаційних технологій, що сприяють розвитку транспортної галузі.

Даний акт є документом підтвердження кваліфікаційного рівня за спеціальністю 05.13.16 - «Інформаційні технології».

Даний акт не є основою для виплати грошової винагороди.

д.т.н., с.н.с.  І.П.Сініцин

к.т.н.  В.Ю. Суслов

ЗАТВЕРДЖЕНО

Перший проректор
ДВНЗ «Приазовський державний
технічний університет»

Євченко В.М.

« 5 » жовтня 2018 р.

**АКТ**

впровадження результатів дисертаційної роботи
— Комісаренко Олени Сергіївни
за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні системи
в навчальний процес ДВНЗ «ПДТУ»
у 2017-2019 р.р.

Ми, що підписалися нижче, завідувач кафедри технології міжнародних перевезень і логістики доцент Лямзін А.О., доцент кафедри технології міжнародних перевезень і логістики Помазков М.В., доцент кафедри технології міжнародних перевезень і логістики Кіркін О.П. склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи Комісаренко Олени Сергіївни «Інфологічне моделювання процесів створення дорожніх матеріалів» впроваджені в навчальний процес кафедри технології міжнародних перевезень і логістики ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет» згідно нижченаведеної форми викладання дисциплін «Інтелектуалізація транспортних технологій» та «Оптимізаційні процеси в транспортному середовищі» для підвищення якості підготовки студентів другого рівня вищої освіти – ступінь магістра, спеціальності 275 «Транспортні технології(за видами)». Галузь знань 27 «Транспорт». Фахове спрямування: «Інтелектуальні транспортні системи».

№	Що впроваджено	Форма впровадження
1	Інтелектуалізація транспортних технологій	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Інтелектуалізація транспортних технологій» студентами денної форми навчання другий рівень вищої освіти: ступінь – магістра. спеціальності 275 «Транспортні технології(за видами)». Галузь знань 27 «Транспорт». Фахове спрямування: «Інтелектуальні транспортні системи».

2	Оптимізаційні процеси в транспортному середовищі	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Оптимізаційні процеси в транспортному середовищі» студентами денної форми навчання другого рівня вищої освіти: ступінь – магістра, спеціальності 275 «Транспортні технології(за видами)». Галузь знань 27 «Транспорт». Фахове спрямування: «Інтелектуальні транспортні системи».
---	--	---

завідувач кафедри
технології міжнародних
перевезень і логістики
к.т.н., доцент



А.О.Лямзін

доцент кафедри
технології міжнародних п
еревезень і логістики
к.т.н., доцент



М.В. Помазков

доцент кафедри
технології міжнародних
перевезень і логістики
к.т.н., доцент



О.П. Кіркін

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Асоціації фахівців у
сфері цивільного захистуС.М. Чумаченко
2018 р.**АКТ**

впровадження результатів кандидатської дисертації Комісаренко О.С.,
на тему «Інфологічне моделювання процесів створення дорожніх матеріалів»
за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології
виконаної у Національному транспортному університеті
(науковий керівник Баранов Г.Л.)

Комісія у складі к.т.н., с.н.с. Пономаренко С.О., к.т.н., доцент
Мошенський А.О., к.т.н., доцент Харкянен О.В. склали цей акт, в тому, що
результати кандидатської дисертації Комісаренко О.С. :

- математичний опис моделей складних динамічних систем для
програмно-апаратних засобів комп'ютерного випробування технологій
ергатичного формування структури наноматеріалів згідно техніко-
технологічних замовлень на експлуатаційні оцінки витривалості й ресурсу
речовини контактних шарів, які відчувають гетерогенні впливи середовища;

- мови імітаційного ергатичного моделювання на етапах пошуку
раціональних технологій з застосуванням аналітичних засобів, що гарантують
ланцюгові структури вуглецевих полімерів та композитів з очікуваними фізико-
хімічними властивостями в'язучих компонент несучої поверхні доріг під час
експлуатації;

- методи інфологічного моделювання процесів складних динамічних
систем з формованими між атомними та молекулярними взаємодіями в
обмежених локальних просторових об'ємах, де керовано утворюються штучні
доменно-гранульовані структури речовин шаруватих комплексних матеріалів;

були використані для науково-практичних проектів в галузі еколого-
техногенної безпеки та цивільного захисту.

Даний акт є документом підтвердження кваліфікаційного рівня за
спеціальністю 05.13.06 - «Інформаційні технології».

Даний акт не є основою для виплати грошової винагороди.

Члени комісії:

к.т.н., старший науковий співробітник

С.О. Пономаренко

к.т.н., доцент

А.О. Мошенський

к.т.н., доцент

О.В. Харкянен



ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник управління «Екології,
енергоменеджменту та охорони
праці» Маріупольської міської ради,
В.Г. Мнацаканян
«26» листопада 2018 р.

АКТ

впровадження результатів кандидатської дисертації Комісаренко О.С.,
на тему «Інфологічне моделювання процесів створення дорожніх матеріалів»
за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні системи
виконаної у Національному транспортному університеті
(науковий керівник Баранов Г.Л.)

Комісія у складі начальника відділу екології Казаку С.В., головного спеціаліста відділу енергоменеджменту Профатілова О.М., в.о. головного спеціаліста відділу енергоменеджменту Леонідова Д.Л. склали цей акт, в тому, що результати кандидатської дисертації Комісаренко О.С. застосовано для практичної роботи управління «Екології, енергоменеджменту та охорони праці» Маріупольської міської ради у наступному вигляді:

- мови імітаційного ергатичного моделювання та пошуку раціональних технологій з застосуванням аналітичних засобів, що гарантують формування структури вуглецевих полімерів та композитів з очікуваними фізико-хімічними властивостями;

- методу інфологічного моделювання процесів побудови умов для цілеспрямованих між атомних та молекулярних взаємодій в обмежених локальних просторових об'ємах де керовано утворюються штучні доменно-гранульовані структури речовин шаруватих комплексних матеріалів;

- математичний опис моделей для програмно-апаратних засобів комп'ютерного випробування технологій формування структури наноматеріалів згідно техніко-технологічних замовлень на експлуатаційні оцінки витривалості й ресурсу речовини.

Даний акт не є основою для виплати грошової винагороди.

Начальник відділу екології
та енергоменеджменту

С.В. Казаку

Головний спеціаліст відділу екології
та енергоменеджменту

О. М. Профатілов

В.о. головного спеціаліста відділу
екології та енергоменеджменту

Д.Л. Леонідов



Проректор з навчальної роботи
Національного транспортного
університету

проф. Гришук О.К.
« 07 » листопада 2020 р.

АКТ

про впровадження в освітній процес матеріалів кандидатської дисертаційної роботи **«Інфологічне моделювання термодинамічних процесів створення перспективних складених матеріалів»**

пошукача кафедри інформаційних систем і технологій
Комісаренко Олени Сергіївни

Починаючи з 2016-2017 навчального року по теперішній час в освітньому процесі, у кварталних та річних звітах «Технічні та організаційні основи забезпечення розвитку транспортних перевезень на базі новітніх інформаційних технологій» кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету, використовуються науково-методичні матеріали і прикладні результати, що розроблені в кандидатській дисертації пошукача Комісаренко Олени Сергіївни інженера кафедри інформаційних систем і технологій.

Для магістрів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» з дисциплін «Ергатичні системи в транспортній галузі» та «Інтегровані засоби інтелектуальних транспортних систем» на кафедрі інформаційних систем і технологій при проведенні освітнього процесу викладаються теоретичні і прикладні аспекти підвищення ефективності спеціалізованого програмного забезпечення за рахунок розробки і впровадження моделей, методів оптимізації створення матеріалів із заданими властивостями для транспортних засобів. В кандидатській дисертації Комісаренко О.С. формалізовані моделі і методи інфологічного та ергатичного моделювання, які використані при розробці методичних вказівок для дипломних робіт студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» кафедри інформаційних систем і технологій факультету транспортних та інформаційних технологій.

Одночасно в межах дисципліни «Офісні інформаційні технології» були викладені інфологічні засоби моделювання, що передбачені освітньою програмою для студентів-бакалаврів різних спеціальностей та напрямів відповідних кафедр факультету транспортних та інформаційних технологій.

Розроблені моделі та методи кандидатської дисертації Комісаренко О.С. також використовуються в дипломному проектуванні на факультеті транспортних та інформаційних технологій.

Сукупне включення матеріалів і результатів кандидатської дисертаційної роботи Комісаренко О.С., які мають кваліфікаційну наукову новизну і практичну цінність, сприяють поліпшенню і подальшому удосконаленню освітнього процесу кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету.

Декан факультету
транспортних та інформаційних
технологій НТУ
д.ф.-м.н., професор



Данчук В.Д.

Завідувач кафедри
інформаційних систем і технологій
д.ф.-м.н., професор



Гавриленко В.В.

ДОДАТОК Б.
СВІДОЦТВА ПРО РЕЄСТРАЦІЮ
АВТОРСЬКОГО ПРАВА НА ТВІР







ДОДАТОК В.
СПИСОК НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ
ДИСЕРТАЦІЇ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ
ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Монографія

1. Komisarenko O., Baranov G. Development of infological modeling methods in social communication problems for creation perspective completed materials // New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph / edited by authors. – 3rd ed. – Riga, Latvia: “Baltija Publishing”, 2019. – P. 37-57. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-15-0-50>.

Статті у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз

2. Комісаренко О.С. Результати взаємодії в системі В4С-Hf при різних термодинамічних умовах // The scientific heritage. – 2017.- Vol.2. No.12.-S.108-111.

3. Комісаренко О.С., Кравчук В.І., Баранов Г.Л. Інформатизація агропромислового комплексу із застосуванням розгалужених сервісів: стан і перспективи розвитку // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДПВТ. Дослідницьке. - 2019.-Вип.24(38).-С.202-213.

4. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л., Чака О.Г. Інфологічне моделювання технологій створення матеріалів для футурологічних конструкцій та систем//Метрологія та прилади. Харків.-2018.№6(74).-С.53-58. (*Index Copernicus*).

5. Комісаренко О.С., Кравчук В.І., Баранов Г.Л. Ергатичне випробування у просторі та часі комплексних техніко-технологічних рішень керованого землеробства // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДПВТ. Дослідницьке.-2018.-Вип.23(37).-С.14-27.

6. Комісаренко О.С., Кравчук В.І., Баранов Г.Л. Інформаційна технологія прогнозування та випробування майбутньої аграрної техніки // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДПВТ. Дослідницьке.-2018.-Вип.22(36).-С.27-35.

7. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Методологічні основи моделювання процесів формотворення інноваційних матеріалів аерокосмічної технології // Аерокосмічні технології. Київ. – 2017. - Вип.2(02).-С.5-11.

8. Комісаренко О.С., Кравчук В.І., Баранов Г.Л., Цулая А.В., Методологічні основи достовіризації прогнозування та випробування техніки і технологій // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДІПВТ. Дослідницьке.-2019.-Вип.25(39).-С.14-22.

Статті у наукових фахових виданнях України:

9. Комісаренко О.С., Макаров В.О. Питання інтеграції гетерогенних процесів для майбутніх транспортних систем // Управління проектами, системний аналіз та логістика. Київ: НТУ, 2017. Вип. 20 (41), ч. 1. Серія: «Технічні науки». С. 50-57.

10. Баранов Г.Л., Комісаренко О.С., Прохоренко О.М. Інфологічне моделювання технологічних процесів створення перспективних складених матеріалів // Вісник Національного транспортного університету. Київ: НТУ, 2020. Вип. № 1 (46). Серія: «Технічні науки». С. 21-34.

11. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л., Прохоренко О.М., Процесні інфологічні моделі в задачах гетерогенної взаємодії складних динамічних систем та нестационарного середовища // Вісник Національного транспортного університету. Київ: НТУ, 2019. Вип. № 1 (40). Серія: «Технічні науки». С. 3-12.

12. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Інфологічне моделювання складних процесів формотворення нових речовин // Моделювання та інформаційні технології. зб. наук. пр. Київ: Нац. акад. наук України, Ін-т пробл. моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова. 2018. №85. С.12-22.

Опубліковані праці апробаційного характеру:

13. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Складність гетерогенної взаємодії динамічних об'єктів у нестационарному середовищі // 13 міжнародна науково-

технічна конференція «Проблеми інформатизації»: тези доп. (11-12 квітня 2019 р.). Київ: ДУТ, 2019. С. 15.

14. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Інфологічне моделювання процесів створення в'язучих матеріалів для дорожнього покриття // *LXXV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*: тези доп. Київ: НТУ, 2019. С. 466.

15. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Моделювання процесів створення та випробування властивостей інноваційних матеріалів // *II науково-практична конференція «Аерокосмічні технології в Україні: проблеми та перспективи»*: тези доп. (4 жовтня 2018 р.). Київ: Державне космічне агентство України. Національний центр управління та випробування космічних засобів. 2018. С. 43.

16. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Інфологічне моделювання технологій матеріалознавства для футурологічних конструкцій та систем // *II Міжнародної науково-практичної конференції «Прикладні системи та технології в інформаційному суспільстві»*: тези доп. (1 жовтня 2018 р.). Київ: КНУ ім. Т. Шевченка, 2018. С. 11-14.

17. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Інтегровані засоби інтелектуального формотворення конструкційних матеріалів транспортної галузі // *Всеукраїнська науково-методична конференція «Проблеми математичного моделювання»*: тези доп. (23-25 травня 2018 р.). Кам'янське: ДДТУ, 2018. С. 181-184.

18. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Матеріалознавство в технологіях формотворення майбутніх конструктивних носіїв складових транспортних систем // *78 Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту»*: тези доп. (17-18 травня 2018 р.). Дніпро: ДНУЖТ ім. академіка В. Лазаряна, 2018. С. 286-288.

19. Комісаренко О.С. Інноваційні керамічні композиційні матеріали для керованих ядерних реакторів // *LXXIV наукова конференція професорсько-*

викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету: тези доп. Київ: НТУ, 2018. С. 425.

20. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Гетерогенні процеси моделювання матеріалів для майбутніх транспортних систем // *10 Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми інформатизації»*: тези доп. (12-13 квітня 2018 р.). Київ: ДУТ, 2018. С. 24.

21. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Технології композиційних керамічних матеріалів на базі мікророзмрних структур Hf-B4C // *I Всеукраїнська науково-технічна конференція «Проблеми інфокомунікацій»*: тези доп. (14-15 листопада 2017 р.). Полтава: ПолтНТУ; Київ: НТУ; Харків: НТУ «ХП»; Полтава: ВКСС ВІТІ, 2017. С. 45.

22. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Методологічні основи фізики формотворення інноваційних структур ККМ // *Міжнародна науково-практична конференція «Розбудова економічної освіти та формування основ фінансової грамотності учнівської молоді – основа розвитку громадянського суспільства та становлення економіки знань»*: тези доп. (29–30 вересня 2017 р.), Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. С.32-40.

23. Комісаренко О.С., Хімічна інженерія побудови ККМ системи B4C-Hf // *XIII Міжнародна науково-технічна конференція «Авіа-2017»*: тези доп. (19-21 квітня 2017 року). Київ: НАУ, 2017. С. 1746-1749.

24. Комісаренко О.С. Термодинамічний аналіз взаємодії гафнію з карбідом бору // *LXXII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*: тези доп. Київ: НТУ, 2016. С. 362-363.

Свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір

25. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на науковий твір № 83813 «Інфологічне моделювання складних процесів формотворення нових речовин». Київ: Мінекономрозвитку України, 2018.- 17 с.

26. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Свідectво про реєстрацію авторського права на науковий твір № 83812 «Методологічні основи моделювання процесів формотворення інноваційних матеріалів аерокосмічної технології». Київ: Мінекономрозвитку України, 2018.- 17 с.

27. Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Свідectво про реєстрацію авторського права на науковий твір №83814 «Технологія інтеграції гетерогенних процесів моделювання формотворення матеріалів для майбутніх транспортних систем». Київ: Мінекономрозвитку України, 2018.- 17 с.

ДОДАТОК Г.
ДИРЕКТИВИ, НАКАЗИ ТА СЛУЖБОВІ МІТКИ
МОВИ ПАК КМ-ПД

Завдання для формування робочих моделей в пам'яті ЕОМ

Знання системи КМ-ПД потрібно при формуванні робочих моделей (архівних, розрахунково-базових, розрахунково-оперативних моделей). Можливі командні вікна та мовні дії (директиви, накази, мітки), як наступні типові операції: побудова моделі на основі зовнішньої або внутрішньосистемної інформації; адаптація робочих моделей; синтез РОМ та подальша адаптація; розрахунки автоматично, за рівнями інформаційного забезпечення КМ-ПД. Формування мовних завдань складають засобами директивно-програмного управління (див. зміст дисертації). Зовнішні параметричні дані мають структуру вхідних форматів, а внутрішньо-системні-машинну форму для режимів «Хмара» взаємодій.

Найбільш важливим є етап первинної побудови СУБД і архівної моделі для конкретних об'єктів СДМ. Головні ієрархічні питання: склад моделі M. QI. S; кількість і склад моделі M.RJ.S; принципи кодування та еквівалентування по типам асоціативних груп інформації. Початково заповнити архівно базу даних підготовлена база знань раніше. За один сеанс машинна обробка дозволить обробити носіїв процесних форматів компонент (ПФК), або будь-яку кількість порцій, як вхідних даних. Ергатична побудова архіву виконується відповідно до керуючих системних ПФК та наступної послідовності, що складає (варіанти VI.2) групове завдання:

V1.2. (M. QI. S) - ідентифікатор архівної ТЕМИ з назвою моделі (Тут і далі Перше ПОВІДОМЛЕННЯ завдання завжди вказує, з якого джерела Big Data буде проводитися робота модулів КМ-ПД).

1. Д. Побудова архіву СДС кваліфікованої, як ТЕМА.
2. (M. RJ. S) - ідентифікатор з назвою моделі складових часток чи елементів.
3. (** CWK *) P / G1 / G2 / L / T1 / T2 / R мітки виду порції інформації, що завантажується (дані згідно класифікації типів).
4. Тіло даних конкретної порції.
5. Завантажуємо. Повтор п. 3-5, якщо є наступна порція.
6. Кінець директиви для даної Частки завдань IT.

В V1.2 ставиться директива Д (електронне введення з DCE і побудова архіву СДС) коли порція «Хмарна» інформація надходить по телекомунікаційним каналах зв'язку або Internet.

Для контролю по наявним каналам зв'язку правильності формування архівної моделі цілком або фрагментами готується пакет:

(V1.3)

1. Д. Організація експорту архівної інформації (Даних) (або організація імпорту архівної інформації по DCE).
2. (М. RJ- S) - ідентифікатор з назвою моделі.
3. П. (Тільки) І (Крім) І (Район) – наказ та мітки обмежень.
4. Повтор п. 2-4 згідно списку номерів елементів, якщо є опис.
5. Кінець директиви.

Для розрахунків та формування робочої моделі з унікальною назвою використовуватися задана РБМ, на основі архівної інформації потрібен пакет наступного складу:

(VI.4)

1. Д. Синтез схеми моделі з архіву.
2. (М. RJ. S) І (** РОМ *) - назва моделі, що синтезуємо.
3. П. (Тільки) | (Крім) | (Район) | ((Уном) – наказ та мітки обмеження.
4. (М. RJ. S) - ідентифікатор з назвою моделі.
5. (** СWR *) Р / Уном -від інформації (мітки).
6. Повтор п. 3 – 6 якщо є список відповідно заданих міток ** СWK *)
7. Кінець директиви.

В тій же послідовності виглядає побудова РБМ, яка можлива з наступних джерел: архіву (після роботи програми синтезу); ПФК в різних формах подання або вікон; зовнішньої «Хмарної» пам'яті (результати роботи програми еквівалентування або коди ТПМ). КORTEЖІ завдання на формування РБМ по кожному (VI.5→9) з варіантів:

(VI.5)

1. Д. Побудова РБМ.
2. СМ. (Архів) - режим роботи програми.
3. СМ. (Почати) - означає нове ім'я моделі.
4. (** РБМ *) - назва формованої моделі.
5. (** РПУ *) - назва режиму цієї моделі (згідно управління режимом).
6. (Модуль) І (** ОМС *) І (ЕКВЛНТ) - ідентифікатор частини РБМ.
7. Кінець директиви.

(VI.6)

1. Д. Побудова РБМ
2. СМ. (ПФК УФР) - завантаження в форматах програм КМ-ПД або інші.
3. СМ. (ПОЧАТИ).
4. (** РБМ *) - назва формованої моделі.
5. (** РПУ *) - назва режиму цієї моделі.
6. (Модуль) І (** ОМС *) І (ЕКВЛНТ) - ідентифікатор частини РБМ.
7. (** СWK *) Р / L - вид даних.
8. СМ. (ЗАГРЗТ) - дозвіл завантаження при знаходженні в порції семантичних помилок.
9. Повтор п. 3 – 8, якщо є порція інформації про вузли або ребра, гілки.
10. Кінець директиви.

(VI.7)

1. Д. Побудова РБМ.
2. СМ. (ФОРМАТ), щоб завантажити з ПФК або з сервера.
3. СМ. (ПОЧАТИ).
4. (** РБМ *) - назва формованої моделі.
5. (** РПУ *) - назва режиму цієї моделі.
6. (МОДУЛЬ) І (** ОМС *) І (ЕКВЛНТ) - ідентифікатор частини РБМ.
7. (..СWK.Р / L) - вид даних.
8. СМ. (ЗАГРЗТ) - дозвіл завантаження, якщо є семантичні помилки.
9. СМ. (** ВІКНО *) - ставиться, якщо порція даних вказана.
10. Формат завантаження.
11. Повтор п. 3-10, якщо є порція інформації про вузли або ребра, гілки.
12. Кінець директиви.

(VI.8)

1. Д. Побудова РБМ.
2. СМ. (ЕКВ * НТ) -режим роботи.
3. СМ. (ПОЧАТИ).
4. (** РБМ *) - назва формованої моделі.
5. (** РПУ *) - назва режиму цієї моделі.
6. (ЕКВЛНТ) - мітка частини РБМ.
7. Коней директиви.

(VI.9)

1. Д. Побудова РБМ.
2. СМ. (Архів) - для завантаження результатів роботи ТПМ з бібліотеки.
3. СМ. (ПОЧАТИ).
4. (** РБМ *) - назва формованої моделі.
5. (** РПУ *) - назва режиму цієї моделі.
6. (МОДУЛЬ) І (** ОМС *) І (ЕКВЛНТ) - ідентифікатор частини РБМ.
7. Кінець директиви.

Нагадуємо: СМ (ПОЧАТИ) ставиться перед ідентифікаторами РПУ, (•• ОМО), (ЕКВЛНТ), якщо новим є тільки одне ім'я; якщо мітка стоїть перед ідентифікатором РБМ, новими є всі три імені; МОДУЛЬ означає, що робота здійснюється по крокам розподілення РБМ на фрагменти;

(** ОМС *) - об'єктний модуль системи - ідентифікатор частини РБМ (в одній РБМ може бути до 8 частин); (ЕКВЛНТ) еквівалент частин схеми.

Наведені пакети (VI.2), (VI.5) - (VI.9) використовуються для доцільного формування повного архіву і набору РБМ. Відображення кожного стану СДС та її об'єктів (адаптація моделей) вимагає, постійної роботи, або сервісного обслуговування.

Адаптація архівних моделей здійснюється поєднанням двох дій: редагування моделі - виключення її елементів і синтез. Тому треба завантаження нових або відкоригованих Big Data.

Завдання на виключення (очистка пам'яті) формуються так:

(VI.10)

1. Д. Редагування архіву.
2. (M.RJ.S) - назва редагованої моделі.
3. (** СWK *) P / G1 / G2 / L / T1 / T2 / R мітки – виду порції інформації.
4. Повтор п. 2-4, якщо є список номерів на виключення елементів.
5. Кінець директиви.

Адаптація РБМ проводиться трьома діями: корекцією параметрів РБМ (РПУ); комутаційними змінами в схемі РБМ; налаштуванням в РБМ розрахункових величин. Перші дії призначені для стеження за поточними змінами в реальній проектній структурі об'єкту СДС, їх відображенням в моделях. Інформація про параметри режимів або зміни параметрів схем заміщення може передаватися по каналах «Хмарного» зв'язку. Тому такі порції Big Data вводимо безпосередньо для корекції.

(VI.11)

Пакет корекції виглядає так:

1. Д. Корекція параметрів РБМ (РПУ).
2. (** РБМ *) - назва корегованої моделі.
3. (** РПУ *) - назва корегованого режиму.
4. (** СWK *) P / L мітки виду коректованих елементів.
5. Формат корекції.
6. СМ. (ЗАГРЗТ) - Дозвіл запису при надходженні в порції семантичної похибки.
7. СМ. (** ВІКНО *) - в тому випадку, якщо інформація вводиться в кодах.
8. Повтор п. 2-8, якщо є порція відповідно заданому формату корегування інформації.
9. Кінець директиви.

При корекції всі параметри піддаються семантичному контролю. Результати контролю видаються користувачу. Це дає можливість користувачеві

критично їх оцінити. За потреб можемо внести необхідні поправки, склавши пакет аналогічного змісту.

Частина інфраструктури з об'єктів СДС на етапах управління проектом может знаходитись в резерві, ремонті або на етапі модернізації. Індокси умовних етапів ЖЦ проекту фіксуємо. Це вимагає комутаційних змін типу відкнення (Підключення) відповідних часток композиції. Структурно функціональні зміни, які поки Ще не деталізованих вузлів та гілок потрібно явно описати у інноваційній РБМ:

(VI.12)

1. Д. Комутаційні зміни в схемі РБМ
2. (** РБМ *) - назва моделі.
3. I. (Відключити) I (Активізувати) | (Відключити паралельні) | (Включити паралельні).
4. (** CWR *) P / L – мітки виду інформації.
5. Повтор п. 2-5, якщо є список номерів комутованих елементів.
6. Кінець директиви.

При орієнтації РБМ на певний вид розрахункових досліджень, особливо при використанні моделей значного обсягу і еквівалентів, необхідно вказати спосіб моделювання окремих вузлів: фіксації масово-енергетичних модулів або впливів НПС (ЗНОС), а також завдання типів статичних чи динамічних характеристик НАВАНТАЖЕННЯ контактної поверхні взаємодії від інтенсивності руху об'єктів за часовим графіком, наприклад, добової, сезонної чи кліматичної зміни.

(VI.13)

Завдання на виконання майбутніх дій факторів НПС складається так:

1. Д. Налаштування розрахункових величин в РБМ.
2. (** РБМ *) - назва моделі.
3. (** РПУ *) - назва режиму.
4. П. (Завантажити) I (Виключити).
5. (** CWK * P).
6. Формат настройки може бути відповідно наступним функціям прояву збурення.
7. Повтор п. 2-7, якщо є адекватна майбутньому випробуванню порція інформації.
8. Кінець директиви.

За наказом (Завантажити) в РБМ заносяться задані величини фіксації модулів і типи статистичних характеристик. Лише за наказом (Виключити) у раніше внесені величини вносимо відповідні ознаки. Видача інформації з РБМ для отримання довідок, порад, звітів передачі по Internet, або спецканалах зв'язку, побудови нової РБМ на основі частини

інформації з раніше побудованих, формування РОМ, оцінки структури змінних втрат здійснюється за допомогою пакетів:

(VI.14)

Наступного складу:

1. Д. Синтез схеми моделей з РБМ.
2. (** РБМ *) - ідентифікатори моделей
3. (** РПУ *) - ідентифікатори моделей
4. (МОДУЛЬ) І (** ОМС *) І (ЕКВЛНТ) - ідентифікатори моделей.
5. П. (Тільки) І (Крім) І (Райно) І (Уном) І (Від-до)
6. (***) СWK *) Р І L І Уном.
7. Повтор п. 2-7, якщо є аналогічна порція керуючої інформації для синтезу згідно завдання.
8. Кінець директиви.

Подальше застосування з бібліотеки розрахункових ТПК КМ-ПД можливо за варіантом (VI. 15):

(VI. 15)

1. Д. Організація видачі розрахункової схеми за форматом.
2. СМ. (* АЦДП *) | (** МБ **) І (** ПФЛ *) – мітки режиму видачі Big Data.
3. (Формат) І (* ТПМі *) І (** ТПМj *) І (** ТПМк *)/х (ТПМl *) назви.
4. Повтор п. 2-4, якщо є формат видачі в символічних кодах.
5. Кінець директиви.

Кожен варіант випробувань у задачах інфологічного моделювання потребує узгодження різних взаємодій між експертами ПЕВО. Лінгвістичні мовні засоби ПАК КМ-ПД задовольняють методам ергатичного моделювання. Тому конкурентні (слова, словосполучення, скорочення, мітки, ідентифікатори, границі, межі, обмеження тощо) професійні назви визначаються та узгоджуються заздалегідь за участю майбутніх користувачів ПЕВО та даного засобу інформаційних технологій. Таким чином всі учасники спільної ієрархічної діяльності у рівній мірі обізнані, знають зрозумілі їм лінгвістичні нормовані узгоджені об'єкти (директиви, накази, службові мітки), що описані у інструкціях по експлуатації конкретної черги ПАК. Всі документи узгоджуються з інструкціями конкретної версії загальної операційної системи. Документація відповідає початковому стану 07.12.20, який може бути обов'язково добровільно змінений за згодою замовників після отримання тривалого досвіду експлуатації за темою «випробування процесів створення майбутніх функціональних матеріалів».