

О.В.Палагін, М.Г.Петренко

## РОЗБУДОВА АБСТРАКТНОЇ МОДЕЛІ МОВНО-ОНТОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

**Abstract:** In this article the conceptual scheme of processing NLT in LOIS, presented as stages of processing information components NLT from formation of model of the entrance text before creation of functional model of an applied task, and also means of maintenance of processing is researched. Besides abstract model LOPW, in particular model of a level of syntactic structures and conceptually-semantic relations between categories, concepts and primitives is developed.

**Keywords:** ontology, a ontology-language picture of the world, semantic memory, conceptually-semantic relations.

**Анотація:** У роботі досліджено концептуальну схему обробки ПМТ в МОІС, представлену як етапи обробки інформаційної компоненти ПМТ від формування моделі вихідного тексту до створення функціональної моделі рішення прикладної задачі, а також засоби забезпечення обробки. Крім того, виконано розбудову абстрактної моделі МОКС, зокрема, моделі рівня синтаксичних структур та концептуально-семантичних відношень між категоріями, концептами та примітивами.

**Ключові слова:** онтологія, мовно-онтологічна картина світу, семантична пам'ять, концептуально-семантичні відношення.

**Аннотация:** В работе исследована концептуальная схема обработки ЕЯТ в ЯОИС, представленная как этапы обработки информационной компоненты ЕЯТ от формирования модели входного текста до создания функциональной модели прикладной задачи, а также средства обеспечения обработки. Кроме того, разработана абстрактная модель ЯОКМ, в частности, модель уровня синтаксических структур и концептуально-семантических отношений между категориями, концептами и примитивами.

**Ключевые слова:** онтология, языково-онтологическая картина мира, семантическая память, концептуально-семантические отношения.

### 1. Вступ

Побудова і практичне використання метаонтологій лексичних засобів признані багатьма провідними спеціалістами в галузі інтелектуальних інформаційних технологій і комп'ютерної лінгвістики, зокрема. У світі відомі відкриті як чисто лінгвістичні метаонтології (EDR – розробка японських спеціалістів для професіоналів, WordNet – для англійської мови та її модифікацій для інших мов загального призначення), так і метаонтології, орієнтовані на обробку знань як загального характеру (система СУС с сотнями тисяч онтологічних категорій і мільйонами аксіом і правил), так і в конкретній прикладній області (Revised Upper Model, Microcosmos, ОнтоАвиа та ін.). Мовно-онтологічна картина світу (МОКС) представляє собою онтологічну базу даних лексики (української) мови, комп'ютерно-орієнтовану інформаційну структуру, що є необхідною компонентою будь-якої знання-орієнтованої системи, що працює з природномовними текстами (ПМТ) [1-3]. В даній праці розглянуто аспекти побудови розширеної абстрактної моделі мовно-онтологічної інформаційної системи (МОІС), а також одне з головних питань побудови будь-якої онтології – розробка і структуризація концептуальних відношень довільного онтологічного рівня.

### 2. Постановка задачі

Концептуальна схема обробки ПМТ в мовно-онтологічній інформаційній системі представлена на рис.1. На рисунку схема зображена у двох розрізах: горизонтальному і вертикальному. Перший представляє етапи обробки інформаційної компоненти ПМТ від формування моделі вихідного тексту до створення функціональної моделі рішення прикладної задачі. Другий – засоби забезпечення обробки: формальна модель → інтерпретація → інструментальні засоби.

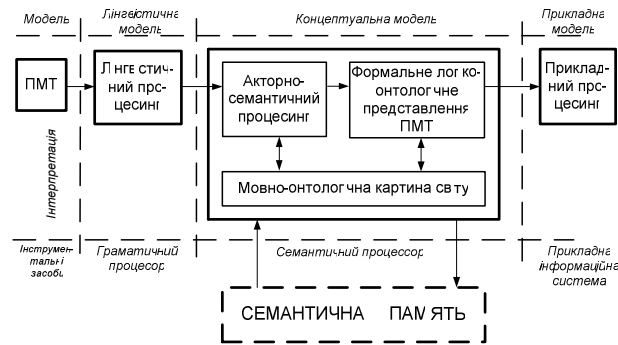


Рис. 7. Концептуальна схема обробки в МС С

В аспекті обробки знань горизонтальна складова представляє ланцюжок процедур: “природномовне представлення → формальне логіко-онтологічне представлення → комп’ютерна обробка знань”. У цьому випадку блок “Прикладний процесинг” повинен включати процедури добування, переробки і накопичення знань. При цьому остання процедура припускає наявність семантичної пам’яті, що найбільш повно реалізується сумісно зі знання-орієнтованою пошуковою машиною, яка виконує (в тому числі) пошук документів і організовує зберігання знань у пам’яті у вигляді онтологій документів [4,5,14]. Семантична пам’ять може включати до п’яти видів інформації:

1. *Онтологія* прикладної області.
2. *Визначення*. Необхідні і достатні умови, що визначають нові типи концептів і відношень у термінах підтипів нижніх рівнів.
3. *Обмеження*. Загальні принципи і/чи аксіоми, які повинні бути істинними для елементів тих концептів.
4. *Значення за умовчужанням*. Інформація, що (як очікують) буде істинна для елементів тих концептів.
5. *Поведінка*. Правила, які керують діями зверху і знизу для кожного об’єкта і взаємодії наборів об’єктів.

Із всієї множини задач, покладеної на МОІС і задекларованих в [3,6,7], однією із самих важливих є задача зняття лексичної неоднозначності, присутньої в поданому на обробку ПМТ. В [8,10] особливо підкреслюється важливість вказаної задачі. Автоматичне вирішення лексичної неоднозначності стоїть, у першу чергу, перед системами пошуку і класифікації природномовних документів, системами машинного перекладу тощо.

Однак, незважаючи на великі трудовитрати, до цих пір не існує надійних механізмів розпізнавання лексичного значення. Рішення вказаної проблеми дозволить суттєво підняти якість машинного перекладу, релевантність пошуку (за оцінками спеціалістів - від 30 до 70%), понизити загальний трафік у мережі і час пошуку конкретної інформації. В [8] вказано, що “...даже частичное решение этой проблемы способно обеспечить прорыв сразу по нескольким направлениям”. Там же одним із методів рішення проблеми пропонується часткова побудова мовної картини світу, названої “онтологією класу слів”. В [3,11] запропоновано метод, що ґрунтується на індивідуальному формуванні блоків синтаксичних і семантичних характеристик для кожної лексеми, побудові формалізованої структури МОКС. Лексична неоднозначність (як найбільш складна компонента) в МОІС долається на рівні семантики першого чи другого ступеня шляхом побудови кортежів відстаней у замкнутих семантичних просторах відповідних текстових фрагментів та знаходження їх мінімальних значень. При

цьому суттєву роль відіграє уніфікована система індексації мовних одиниць на рівнях морфологічного, синтаксичного і семантичного аналізу.

Місце онтології МОКС знаходиться нижче метаонтології категорій верхнього рівня, розглянутої в [3], але вище онтологій прикладних областей. По суті, вона є лінгвістичною метаонтологією прикладних знань поряд з іншими метаонтологіями загального (міждисциплінарного) характеру. Звідси одне із призначень МОКС - служити ланцюгом, що зв'язує лінгво-семантичні відношення між різними прикладними областями. Іншим важливим призначенням являється забезпечення формальної вимоги множинного наслідування в онтологічній ієрархії *категорія* (супертип) → *концепт* (тип) → *примітив*.

### 3. Розбудова онтології МОКС для категорії “Дійсність”

Побудова повної ієрархії концептів на основі таксономічних і мереологічних концептуальних відношень представляє складну наукову задачу. В даній роботі розглянуто одну із гілок ієрархії концептів, що слідує із категорії *Дійсність*, і яка започаткована в роботі [3]. Ця гілка вибрана не довільно, а за глибоким переконанням, що на її нижніх рівнях концентрується значна частина лексики природної мови, причому в розрізі лексико-семантичних зв'язків між повнозначними частинами мови (контентсловами):

*прикметник* → *іменник* ↔ *дієслово* ← *прислівник*.

Таке представлення було одним із посилань при виборі структурної організації лексикографічної бази даних (ЛБД) граматичного процесора, що проектується.

Фрагмент онтології категорії *Дійсність* (а точніше для її тривалої складової), яку в рівній мірі можна віднести і до метаонтології категорій верхнього рівня і до МОКС, представлений на рис.2.

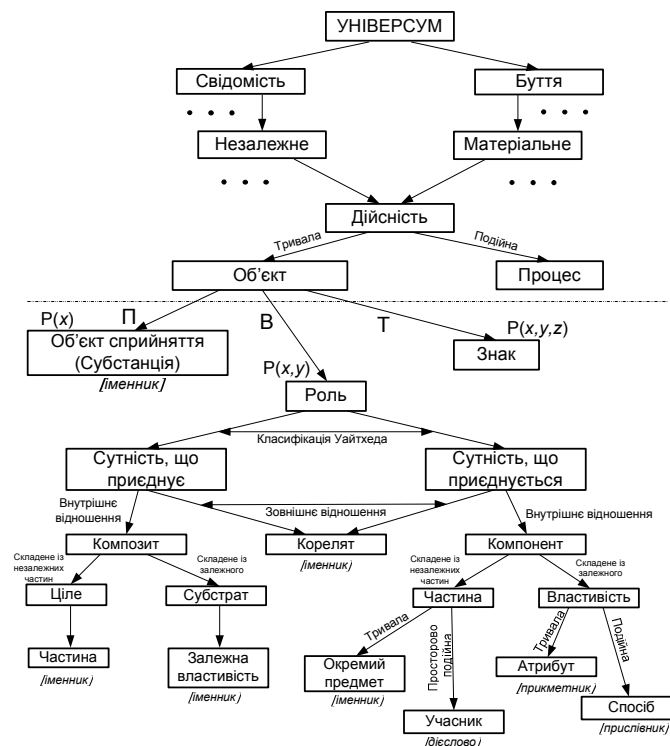


Рис.2. Онтологічне представлення категорії “Дійсність” в МОКС

Категорія *Об'єкт сприйняття* включає всі відчутні типи і близька до категорії *Субстанція* Арістотеля. З метою розробки метаонтології для цієї гілки було проведено аналіз відповідних фрагментів як ідеографічних словників Роже, Кесареса, так і відомих сучасних онтологій (CYC, WordNet, смислового каркасу Ж.П. Соколовської та ін.), що дозволило зробити певні висновки, а саме:

- фрагмент складає всього декілька метаонтологічних рівнів, нижче яких лежать дисциплінарні та міждисциплінарні онтологічні рівні (наприклад, варіант онтології прикладної області “Обчислювальна техніка”, розроблено в [1]);
- фрагмент є простим, тому що будується (як правило) на основі одного, чисто таксономічного відношення (рід-вид);
- “смісловий каркас” фрагменту у сучасній інтерпретації близький до відомого “Дерева Порфірія”, що був деталізований з онтології Арістотеля середньовіковими схоластиками (фрагмент названо на честь філософа Порфірія, який перший у третьому столітті н.е. виконав таку спробу. Нижче наведено саме такий фрагмент метаонтології для категорії *Об'єкт сприйняття* (рис.3)).

Класифікація категорії *Знак* відповідає класифікації, розробленій у семіотиці Пірса [14]. Вона наведена окремо на рис.4.

Пірс розділив семіотику на три гілки відповідно зі своїм принципом трихотомії: Первинність (П) – синтаксис, Вторинність (В) – семантика і Третинність (Т) – прагматика. Знаки в синтаксисі, або в *трихотомії Матеріального* мають значення виходячи з знака безпосередньо. Знаки в семантиці, або *трихотомії Зв'язного*, мають значення в залежності від того, як знак зв'язаний з його об'єктом. І знаки в прагматиці, або *трихотомії Формального*, визначаються деяким формальним правилом, що асоціюється зі знаком і об'єктом.

Нижче наведено приклад реального використання різних видів знаків, що вжиті на рис.4. Це може бути ситуація з телефоном, що дзвонить [14].

Для трихотомії Матеріального.

1. Сенсорне сприйняття: звук дзвінка як строгий сенсорний досвід, незалежний від його джерела в телефоні, дзерному дзвінку чи будильнику.
2. Індексованість: звук, що виникає з напрямку телефону.
3. Умовний сигнал: угода, що телефон, який дзвонить, означає, що хтось намагається додзвонитись.

Для трихотомії Зв'язного.

1. Значок: зображення, що нагадує телефон.
2. Індекс: палець, що показує напрям до телефону.
3. Символ: звук, що дзвонить, використаний на радіопередачі, щоб припустити телефонний дзвінок.

Для трихотомії Формального.

1. Рема: слово *телефон*, що представляє об'єкт, який дістав таку назву.
2. Сукупність рем: речення, сформоване з сукупності рем, зазвичай стверджує фактичне існування: “Ви одержали телефонний дзвінок від товариша”.
3. Аргумент: послідовність сукупностей рем, таких як силогізм, зазвичай виражає подібно закону взаємовідношення: “Це може бути тривога. Звідси, Ви повинні відповісти по телефону”.

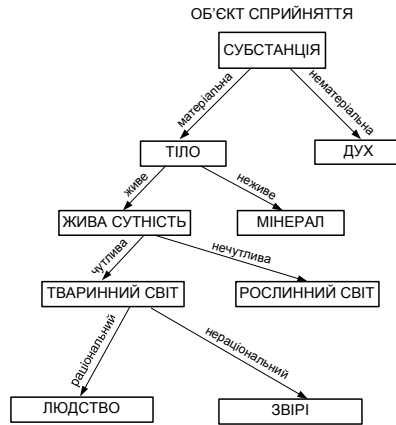


Рис.3. Дерево Порфірія класифікації категорій Аристотеля

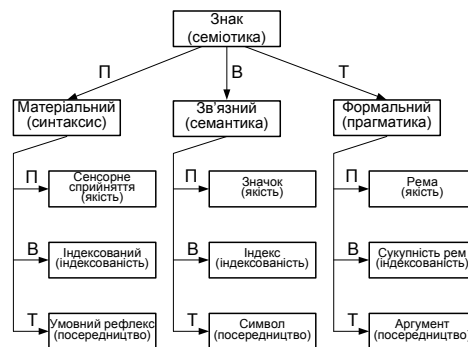


Рис.4. Онтологічне представлення категорії Знак згідно з семіотикою Пірса

Категорія *Роль* далі підрозділяється згідно з розрізненням взаємовідношень між сутностями, що приєднують, і сутностями, що приєднуються [14]. Розрізнення між внутрішніми і зовнішніми взаємовідношеннями визначають види приєднань. Якщо сутність, що поглинається у приєднанні, не порушує форму чи існування іншої сутності, відношення між ними являється зовнішнім. Якщо поглинання однієї сутності в приєднанні змінює вид чи унеможливорює існування іншої, відношення між ними являється внутрішнім. Таке розрізнення генерує три подальших категорії.

- *Композит*. Внутрішня сутність, що приєднує, названа композитом, опирається на взаємовідношення з кожним компонентом всередині самої себе. Її підтипи розрізняються видом приєднання: ціле складене із своїх частин; і субстрат – матеріал, що лежить в основі, який підтримує залежні властивості (наприклад, розмір, вага, форма чи колір).
- *Корелят*. Зовнішня сутність, що приєднує чи приєднується, названа корелятом, опирається на взаємовідношення з чим-небудь поза собою. Прикладами можуть слугувати пари сутностей: мати і дитя, підприємець і службовець та ін. Корелят можна вважати сутністю, що приєднується, в одному приєднанні чи сутністю, що приєднує, зворотного приєднання. Звідси впливає причина неможливості використання “has”-тесту для визначення, яка із сутностей приєднує, а яка приєднується.
- *Компонент*. Внутрішня сутність, що приєднується, названа компонентом, опирається на взаємовідношення до композиту, в який вона входить. Його підтипи включають частини, існування яких незалежне від цілого і властивості, які не можуть існувати без деякого субстрату.

Дві категорії *Композит* і *Компонент* на рис.2 далі підрозділяються згідно з залежним чи незалежним розрізненням. При цьому *Композит* підрозділяється на *Ціле* з незалежними частинами, а *Субстрат* – з залежними властивостями. Дві категорії під *Компонент* далі класифіковані розрізненням *Тривалість* і *Подійність*. З описаними відмінностями категорії під *Компонент* підрозділені на чотири підтипи.

- *Окремий предмет*. Частини тривалого називають окремими предметами. Приклади окремих предметів включають двері і стіни будинка, області і райони країни і т.д.
- *Учасник*. Частини просторово-подійного, що розрізняються просторово, називають учасниками. Вони включають агента, пацієнта чи реципієнта дії.
- *Атрибут*. Властивості тривалого, які звичайно описуються прикметниками, називають атрибутами. Вони включають розрізнення сутностей, таких як колір, вага, форма чи розмір.
- *Спосіб*. Властивості подійного, які звичайно описуються прислівниками, називають способами. Вони включають, наприклад, такі сутності, як швидкість, стиль чи інтенсивність.

Ці категорії, які визначені просто семантичними відмінностями, мають сильну кореляцію з синтаксичними категоріями природної мови. Категорії тривалого звичайно виражені іменниками, а подійного – дієсловами. Атрибути виражені прикметниками, а способи – прислівниками. Учасники виражені обставинними відношеннями чи тематичними ролями, асоційованими з дієсловами.

#### 4. Розбудова абстрактної моделі МОКС

Описані передумови структурування фрагмента МОКС верхнього рівня дозволяють уточнити запропоновану в [3] абстрактну модель МОКС із залученням всіх повнозначних частин мови і відповідних їм концептуально-семантичних графів (КСГ).

Одним з етапів розширення абстрактної моделі є включення в ЛБД додаткових таблиць, що включають як повнозначні частини мови (дієприкметник і дієприслівник), так і службові частини (прийменник, сполучник і частка) і стійкі словосполучення. При цьому доцільно таблицю дієприслівників реалізувати як підтаблицю в таблиці “Дієслово”, виділити безособову форму дієслова в окрему підтаблицю, таблицю “Іменник” розбити на три підтаблиці “Іменник\_загальні”, “Іменник\_власне ім'я” і “Іменник\_віддієслівні”, а також прийняти до уваги ряд інших граматичних особливостей української мови.

Наступним етапом є розширення синтаксичних структур природної мови (ПМ). Додаються два блоки, зв'язані з таблицями “Дієприкметник” і “Дієприслівник”, моделі морфологічних структур: “Атрибут атрибута об'єкта” – для дієприкметника і “Атрибут атрибута дії” – для дієприслівника. Крім того, таблиця “Прийменник” зв'язується з синтаксичною структурою “Об'єкт”, а таблиці “Сполучник” і “Частка” включаються у фразові синтаксичні структури для формування більш складних конструкцій.

Модель семантичних структур першого рівня (або об'єктної семантики) сформована із тих же самих КСГ для об'єкта, дії, атрибута об'єкта і атрибута дії. При цьому в узагальненому вигляді виконується їх структурування.

Для КСГ об'єкта – іменники, що позначають загальні поняття → іменники, що позначають сутності з ознакою дії → іменники, що позначають узагальнені об'єкти → іменники, що позначають конкретні об'єкти.

Для КСГ дії – дієслова, що виражають семантичні теми, структуруються на верхніх рівнях графа; інші дієслова структуруються на нижніх рівнях графа.

КСГ атрибута об'єкта розбивається на три підграфи, відповідно якісних, відносних і присвійних атрибутів об'єкта.

КСГ атрибута дії своїми гілками зв'язується з відповідними групами семантичних тем дієслів.

Формальне відображення представляє семантичну модель другого рівня (або факторної семантики) і включає підмножини логіки першого порядку концептуальних графів, числення предикатів і мови представлення знань (KIF), спроектованих на вихідний ПМТ.

На завершення приведемо у вигляді *Таблиці* належним чином структуровані формальні засади застосування правил, принципів, абстракцій і відношень при розбудові метаонтології категорій верхнього рівня і МОКС (окремо для рівнів концептів і примітивів), узагальнених з праць [3,4,12-16], та деякі правила-рекомендації, які необхідно враховувати при класифікації концептів. Вказана таблиця наведена нижче.

Семантичні відношення нижнього рівня (для деякого речення на ПМ) визначаються на основі роботи лінгвістичного аналізатора і залежать від архіву лінгвістичних знань: словники словоформ для морфології, граматичні правила для синтаксису і концептуальні патерни (або множини слотів фреймових структур) для семантики. Вони можуть бути одержані із лінгвістичних категорій і є основними стандартними блоками для визначення більш складних відношень у концептуальних графах, базах даних чи експертних системах.

Приведемо деякі правила-рекомендації, яких (в тому числі) необхідно дотримуватись при побудові онтології прикладної області [13].

1. *Процедура переходу між сусідніми рівнями повинна бути розмірною.* Це означає, що об'єднання об'ємів або з'єднання значень концептів нижнього рівня повинно складати концепт верхнього рівня.
2. *Процедура переходу повинна виконуватися по одній основі* або характеристика, що вибирається як основа ділення, в ході ділення не повинна підмінитися іншою характеристикою.
3. *Компоненти діленого концепту повинні виключати один одного.* Це означає, що їх об'єми не повинні вміщувати загальних елементів або їх значення не повинні мати загальних частин.
4. *Процедура переходу повинна бути послідовною.* Це означає, що від родового поняття необхідно переходити до видових понять одного и того ж рівня, а від цілого до частин, частин частин і т.д.

Одним із можливих варіантів перекладу ПМ речень у формальні структури може бути переклад у концептуальні графи, так як вони з самого початку розроблялись для цих цілей, забезпечують читабельність, наочний ітераційний процес виявлення помилок перекладу і в той же час є однією із підмножин логіки першого порядку. Крім того, у концептуальних графів закладена можливість формування процедури вкладеності, що відповідає ланцюжку синтаксичних одиниць “фраза → речення → абзац → параграф → розділ → текст → том” або фрагментам реальності “елементарна ситуація → ситуація → сценарій”.

Таблиця. Формальні засади структурування онтології

| <b>I. Метаонтологія категорій верхнього рівня</b> |   |
|---|---|
| Види абстракцій                                   | Класифікація, узагальнення, агрегація та асоціація  |
| Принципи класифікації                             | Фундаментальні принципи дихотомії Арістотеля, трихотомії Пірса і решіток Лейбніца, природна класифікація  |
| Типи класифікаційного ділення                     | Таксономічні, мереологічні, просторові і часові   |
| Наслідування ознак:                               | Множинне  |
| <b>II. Мовно-онтологічна картина світу</b>        |   |
| А. Рівень концептів                               |   |
| Концептно-ролеві відношення                       | Продукують два репрезентативні примітиви, відповідно названі приєднанням та кореферентним зв'язком. На природну мову переводяться різними граматичними формами дієслів <i>мати</i> і <i>бути</i>  |
| Предикативні відношення                           | Узагальнено-узагальненого характеру, узагальнено-окремого характеру та окремо-окремого характеру  |
| Семантичні відношення                             | Класифікаційні – рід-вид, ціле-частина, клас-елемент, вищестоящий-нижчестоящий, клас-підклас; ознакові – мати атрибут, мати спосіб дії; кількісні – мати міру   |
| Лінгвістичні відношення                           | Гіпонімія і меронімія   |
| Б. Рівень примітивів                              |   |
| Предикативні відношення                           | Узагальнено-одиночного характеру, окремо-одиночного характеру та одично-одиночного характеру  |
| Семантично-ролеві відношення                      | Класифікаційні – мати ім'я, бути еталоном; ознакові – мати значення атрибута, мати значення способу дії; кількісні – мати значення міри; порівняння – рівне, порівнянне, більше, більше або рівне, менше, менше або рівне, непорівняльне; приналежності – простої приналежності; прості часові – бути одночасно, бути раніше, бути пізніше, співпасти в часі, перетинатися в часі, бути всередині в часі, починатися одночасно, закінчуватися в часі; прості просторові – співпадати у просторі, бути зліва, бути справа, бути спереду, бути позаду, бути зверху, бути знизу, бути навкоси, пересікатись у просторі, дотикатись, розміщуватись на, розміщуватись в; каузальні – бути ціллю, бути мотивом, причина-наслідок; інструментальні – служити для, бути засобом для, сприяти, бути інструментом, бути допоміжним засобом; інформаційні – бути відправником, бути одержувачем, бути джерелом інформації; порядкові – бути наступним, бути черговим, бути найближчим; модальні – можливості, дійсного втілення, необхідності; модифікаційні; квантифікаційні – загальності, існування, унікальності, одиничності, можливості, необхідності; кореляційні |
| Лінгвістичні відношення                           | Синонімія, антонімія  |

## 5. Висновки

У роботі досліджено концептуальну схему обробки ПМТ в МОІС, представлену як етапи обробки інформаційної компоненти ПМТ від формування моделі вихідного тексту до створення функціональної моделі рішення прикладної задачі, а також засоби забезпечення обробки. Крім того, виконано



розбудову абстрактної моделі МОКС, зокрема, моделі рівня синтаксичних структур та концептуально-семантичних відношень між категоріями, концептами та примітивами. Запропонована архітектура МОІС може бути використана у знанняорієнтованій інформаційній системі широкого призначення.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Палагин А.В., Яковлев Ю.С. Системная интеграция средств компьютерной техники. – Винница: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 2005. – 680 с.
2. Палагин А.В. Организация и функции "языковой" картины мира в смысловой интерпретации ЕЯ - сообщений. //Information Theories and Application. – 2000. – Vol. 7, №4. С.155-163.
3. Палагин О.В., Петренко М.Г. Модель категоріального рівня мовно-онтологічної картини світу //Математичні машини і системи. – 2006. - №3. - С.91-104.
4. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2001. – 384с.
5. Севрук О.О., Петренко М.Г. Знання-орієнтована пошукова система на основі мовно-онтологічної картини світу //Тези доповідей XIII міжнародної конференції з автоматичного управління "Автоматика-2006". – Вінниця. – 2006. - 25-28 вересня. – С.413.
6. Палагин А.В. Архитектура онтологоуправляемых компьютерных систем //Кибернетика и системный анализ. - 2006 - №2. – С.111-124.
7. Палагин О.В., Петренко М.Г. Архітектурно-онтологічні принципи розбудови інтелектуальних інформаційних систем //Математичні машини і системи. – 2006. - №4. - С.15-20.
8. Поляков В.Н. Использование технологий, ориентированных на лексическое значение, в задачах поиска и классификации. - <http://virtualciglab.cs.msu.su/html/polyak.html>.
9. Нариньяни А.С. Кентавр по имени ТЕОН: Тезаурус + Онтология, Российский НИИ искусственного интеллекта (<http://www.artint.ru/articles/narin/teon.htm>).
10. Широков В.А., Бугайов О.В., Грязнухина Т.О. та ін. Корпусна лінгвістика. – К.: Довіра, 2005. – 471с.
11. Петренко М. Г. Особливості розробки знання-орієнтованого лінгвістичного процесора //Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2006. - №5. – С.18-22.
12. Экспертные системы для персональных компьютеров: методы, средства, реализации: Справочное пособие / Кризевич В.С., Кузьмич Л.А., Шиф А.М. и др. - Минск: Выш. шк., 1990. -197 с.
13. Ивлев Ю.В. Логика: Учебник для высших учебных заведений. Изд. второе, перераб. и доп. М.: Издательская корпорация «Логос», 1997. – 272с.
14. John F. Sowa, Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations, Brooks Cole Publishing Co., Pacific Grove, CA, ©2000. – 594p.
15. Guarino N. Formal Ontology and Information Systems. In N. Guarino (ed.) *Formal Ontology and Information Systems*. //Proceedings of FOIS'98. - Trento, Italy, - 1998. - 6-8 June. – pp. 3-15 or available at <http://www.ladseb.pd.cnr.it/infor/ontology/ontology.html>.
16. Guarino N. Some Ontological Principles for Designing Upper Level Lexical Resources. //Proceedings of First International Conference on Language Resources and Evaluation. - Granada, Spain: - 1998. - 28-30 May. – 8p. or available at <http://www.ladseb.pd.cnr.it/infor/ontology/ontology.html>.