УДК 004.8

Волошин О.Ф.¹, д.т.н., проф.
Святогор Л.О.², к.т.н., с.н.с.
Моргун В.В.³, аспірант

Смисловий аналіз текстів, представлених природною мовою

^{1,2,3}Київський національний університет імені
Т. Шевченка, 83000, м. Київ, пр-т. Глушкова 4д,
e-mail: ¹olvoloshyn@ukr.net,
²lasvtgr@gmail.com,
³vladislavmorgun@gmail.com

O.F. Voloshyn¹, Dr. Sci. (Tech.), Prof.
L.O. Sviatogor², PhD (Tech.), Senior Researcher
V.V. Morgun³, PhD Student

Semantic Analysis of Texts Presented in Natural Language

^{1,2,3}Taras Shevchenko National University of Kyiv,
83000, Kyiv, Glushkova st., 4d,
e-mail: ¹olvoloshyn@ukr.net,
²lasvtgr@gmail.com,
³vladislavmorgun@gmail.com

У статті розглядається когнітивний підхід до однієї з проблем штучного інтелекту, яка полягає у смислового аналізу текстів, представлених природною мовою. Розробка методів та засобів аналізу дискурсу є необхідним кроком для побудови систем інтелектуальної комунікації людини і комп'ютера (робота). Запропоновано наукову гіпотезу, що спостерігач навколишнього середовища вивчає і розуміє Світ, коли він може виділити і проаналізувати Факти, Події та Ситуації. Запропоновано та обґрунтовано відповідні лінгвістичні та когнітивні структури вказаних «одиниць розумового аналізу» дійсності – «Ядро речення», «Факт», «Подія», «Ситуація» і «Смисл». Смисл вважається необхідною умовою розуміння діалогу та дискурсу.

Ключові слова: штучний інтелект, когнітивістика, знання, смисл, розуміння.

The article considers a cognitive approach to one of the problems of artificial intelligence consisting in semantic analysis of texts presented in natural language. Development of methods and means of discourse analysis is a necessary step for building systems of intellectual communication between a person and a computer (robot). A scientific hypothesis is proposed suggesting that an observer of the environment studies and understands the World when he is able to highlight and analyze Facts, Events and Situations. Corresponding linguistic and cognitive structures of these "units of semantic analysis" of the reality - "Fact", "Event", "Situation" and "Sense" - are proposed and justified. The Sense is considered a prerequisite for understanding dialogue and discourse.

Keywords: artificial intelligence, cognitive science, knowledge, sense, understanding.

Статтю представив д.т.н. Кудін В.І.

Вступ

У теорії штучного інтелекту (AI), як і в практиці природного, досить гострою є проблема розумового спілкування. В наш час відбуваються пошуки методів та засобів спілкування на рідній мові між людиною та системою штучного інтелекту (роботом, аватаром і т. ін.).

У науковому світі відома так звана «Проблема Тьюрінга», яка встановлює критерії успішності розумного діалогу між людиною та невідомим їй опонентом, в якості якого може бути інша людина або комп'ютерна програма. Побудовано досить потужні інтелектуальні системи – «Ватсон» та

«Джил» (США), які дуже ефективно імітують людський діалог в деякій обмеженій концептосфері. Але машинна технологія розумної комунікації, яка б суттєво базувалася на виявлених законах людського мислення та глибинного (за смислом) діалогу, поки що не побудована. Розробка такої технології є завданням окремої дисципліни – когнітивістики [1]. Перші серйозні спроби виявити тісні зв'язки між текстом та його смисловим змістом, а також формалізувати категорію «Смисл» спостерігаються в теоретичній лінгвістиці. В роботі [2] поставлена проблема, відома під назвою «Смисл – текст». Проте в лінгвістичній парадигмі ці спроби не ви-

явилися досить успішними. Як пізніше було доведено, причина невдачі полягає в тому, що сам текст розглядався як суто лінгвістичний об'єкт, в той час, як смисл являє собою «екстралінгвістичне явище» [3, 4]. Проблема Смыслу привернула до себе увагу дослідників багатьох природничих наук. Проте, як показав огляд успіхів в даному напрямку [4], в рамках окремих наук – лінгвістики, психології, логіки, філософії і т.д. – найбільш важливі задачі штучного інтелекту не вирішуються. Так було запропоновано новий підхід – «Інженерія знань» [5]. Зараз формується окрема гуманітарна дисципліна – «когнітивістика», яка базується на методах представлення знань, а також вивчає засоби їхнього перетворення та розуміння [4, 1]. Побудова моделей людського мислення [6, 7] має на меті як фундаментальні науково-теоретичні здобутки, так і комп'ютерні реалізації інтелектуальних систем. Буде корисним вказати на принципові особливості когнітивної науки, що можуть привести до непорозуміння. В центрі уваги тут знаходиться мисляча людина та її інтелектуальні і психічні здібності. Тому тут «не спрацьовує» властивість, яка в математиці називається «відношенням рефлексивності». Це означає, що під час діалогу суб'єкта з партнером його відчуття власного «Я» може змінюватись. Поведінка може змінюватись на протилежну. Прогнозування стає неможливим. Логічне мислення замінюється емоційним. Семантичний критерій «істини» або «хибності» змінюється на інший, який залежить від цілей суб'єкта. Комунікація може перетворитися на конкуренцію. Ці риси є притаманними інтелекту і вони не є хибними. В багатьох ситуаціях суб'єкта цікавить не сам інформаційний факт, а його оцінка, бо саме вона впливає на його реакцію (або на «життєвий досвід») і забезпечує власну «безпеку». Але ж оцінка, за своєю природою, є суб'єктивною (ментальною). Тому і критерії когнітивістики набувають, на відміну від математичних наук, – суб'єктивного, а не об'єктивного характеру. З цього випливає друга принципова риса когнітивної сфери: її постановки задач не відносяться до класу оптимізаційних задач із чіткими формалізованими критеріями. Це не має означати, що прийняття людиною рішень на основі когнітивного аналізу не має під собою жодних критеріїв: це означає, що самі критерії зміщуються із семантичної сфери Знання в бік прагматичних людських відносин. Адже Знання, за своєю сутністю, втілює в собі не тільки адекватне відображення

зовнішньої реальності в людській мові (онтологічній картині світу), але й вміщує, так би мовити, «рецепти людської поведінки» (продукційні твердження та настанови дидактичного характеру). В більшості ситуацій мислячий суб'єкт зіштовхується з невідомими йому раніше явищами буття, або з невідомими компонентами цих явищ. Тому саме «цінність» і «корисність» інформації безпосередньо впливають на реакцію людини на зовнішні події, та/або фіксується в її пам'яті у вигляді довгострокового досвіду. Отже, саме прагматичний компонент Знання набуває великого значення при вивченні розумової діяльності людини і має бути врахованим під час пошуку конструктивних процедур когнітивного аналізу.

В даній роботі за мету ставиться: запропонувати конструктивний підхід до когнітивного аналізу текстів природної мови. Він полягатиме в тому, що розуміння тексту являє собою процес, в якому інформація підлягає поступовому перетворенню із простих форм в складніші. Відповідно до цього на кожному етапі перетворень формуються відповідні «структурні одиниці», які мають різну складність та когнітивну навантаженість, причому структурованість цих одиниць поступово збільшується. Гіпотеза полягає в тому, що такі одиниці здатні моделювати деякі процеси людського мислення, зокрема, процеси мовної комунікації та розпізнавання текстів на природній мові. Зокрема, вони могли б виступати в ролі «конструктивів» під час розумового аналізу фактів дійсності та поведінки суб'єктів. За допомогою таких формалізованих «конструктивних одиниць» та операцій над ними стане можливим поступовий перехід від поданого тексту до його осмислення та ментального засвоєння.

Формалізація когнітивних одиниць передбачає, що їх можливо буде використати для створення комп'ютерних систем штучного інтелекту. Конструктивність запропонованих одиниць буде перевірена за допомогою експериментів. На відміну від багатьох дослідників, автори додержуються думки стратегічного характеру, що полягає в тому, що в лексиконі когнітивістики повинно використовувати не математичний чи формально-логічний апарати представлення знань, а дуже прості і зрозумілі кожній людині категорії. Адже ціною, що сплачуємо за ускладнення, є нерозуміння.

Що ми розуміємо під категорією «Смисл»

Результатом когнітивного аналізу тексту чи дискурсу повинен бути «Смисл» [8]. Смисл пере-

дає сутність тих думок, які автор повідомлення хотів передати партнеру по комунікації – користувачеві. Критерієм спілкування ми вважаємо взаєморозуміння комунікантів. Розумовий аналіз дискурсу базується на когнітивній парадигмі – «Розуміння через Смысл».

Смысл розглядається як когнітивна одиниця пізнання Світу. Він уособлює Знання в його максимально стиснутій, компресованій формі. Тобто, таке знання має узагальнений характер. У такому вигляді воно дозволяє суб'єкту орієнтуватися в безмежному світі фактів і подій і накопичувати цінний досвід. В суспільстві всі накопичені знання поєднуються в загальну «концептосферу», а особистості долучаються до неї як до компедіуму Знань і формують власні, ментальні і обмежені концептосфери [4]. Суб'єктивізм людини, яка сприймає конкретну інформацію, породжує, як правило, не один, а декілька смислів. Вони, звісно, мають певну когнітивну кореляцію, але іноді можуть навіть вступати у протиріччя одне до одного. Множинність Смыслу ми вважаємо цілком нормальною для самореалізації інтелекту. Навпаки, така неоднозначність об'єктивно відображує той факт, що континууми знань та способи мислення комунікантів перетинаються, але не співпадають – адже кожний з них є непересічною особистістю.

З практичної точки зору, Смысл можна інтерпретувати як тезу або твердження на природній мові, яке має наступні властивості: (а) воно складається з мінімальної кількості слів та (б) за когнітивним змістом є максимально наближеним до задуму автора тексту. Задумом ми вважаємо комунікативну ідею автора повідомлення, яка виступає ментальною інтенцією активного суб'єкта.

Треба розрізнявати смисли двох типів.

Смисли першого типу називаються «концептосферними», тому що вони є згенерованими багатьма поколіннями людей та зафіксовані в тисячолітній культурній спадщині людства. До них віднесемо афоризми, моральні настанови, прислів'я та приказки, мудрі сентенції – тобто такі твердження, які відображають «правила життя» на певному етапі розвитку суспільства. Часто вони є моральними настановами або носять філософський характер і мають явно виражену прагматичну направленість. Наприклад, дуже часто літературний твір у жанрі байки містить у собі чітко і лаконічно сформульований Смысл даного твору (тобто, його «мораль»).

Смысл другого типу умовно назовемо «конструктивним», оскільки його треба самостійно побудувати суб'єктові в своїй свідомості. Конструктивний смысл формулює сам отримувач інформації. При цьому він користується своїми внутрішніми (ментальними) знаннями по Світ і вибирає з власної Бази знань потрібні концепти, зв'язуючи їх в потрібний спосіб між собою.

Окремо від вказаних типів будемо розглядати «тривіальний» смысл. Його слід розуміти як такий, що не має для користувача цінності, тому що він лежить на поверхні свідомості людини.

Повертаючись до багатозначності Смыслів, можемо додати наступне. Другий комунікант може згенерувати й такі смисли, яких автор повідомлення зовсім не мав на увазі. Це відповідає реаліям комунікації. Щоб запобігти такому результату, автор повинен максимально коректно висловлювати свою ідею та ретельно вибудовувати контекст повідомлення. Діалог допомагає зняти невизначеності. В усякому разі, перекриття смислів відкриває нові можливості інтелектуального спілкування та розширює горизонти взаєморозуміння. Навіть – завдяки багатозначності комуніканти можуть навзаєм отримати нові знання. В когнітивній парадигмі Смысл можна розглядати як інструмент спілкування людей з підвищеним рівнем інтелекту. Інтелектуальна комунікація передбачає, що співрозмовники переходять від констатації фактів до їхнього узагальнення та оцінок. Будь-яке суспільство є сильним за рахунок сукупності власних смислів [6]. Як відомо, наукова галузь, яка вивчає закони генерування знакових послідовностей – семіотика – поділяє свій контент на три області. Це – синтаксис, семантика і прагматика. Якщо семантика вивчає відношення Знака до Світу (або Дійсності), то прагматика розглядає відношення Знака до Користувача. Саме тут повинні бути прийнятими до уваги інтелектуальні особливості людини, її суб'єктивне ставлення до Світу та до інших осіб. Отже, категорію Смысл ми будемо вважати прагматичним явищем людського розуму, яке виступає на перший план комунікації в окремих ситуаціях спілкування.

Стратифікація Знань

В процесі інтелектуального саморозвитку людина набуває свої знання за допомогою запитань. Наприклад, щоб зрозуміти деякий простий факт дійсності, що спостерігається, суб'єкту достатньо його локалізації в просторі та часі: «що, де, коли?»

Або потрібно визначити кількість — вказати «скільки?». Ці запитання можна вважати «координатами знання». В наступному варіанті те ж явище потребує додаткових пояснень — «чому?», «внаслідок чого?». Більше розуміння ми отримаємо, отримавши відповіді на інші суттєві запитання: «для чого?», «з якою метою?», або «який маємо результат?». Якщо ж ми спостерігаємо досить складне явище, пов'язане, наприклад, з поведінкою людини, то виникають питання «що відбувається?», «що сталося?». Нарешті, при наявності складної ситуації, яка реалізувалась в результаті ряду подій, її можливо пояснити за допомогою запитань: «яка склалася ситуація?», «що призвело до цієї ситуації?» та «які наслідки можна очікувати?». Кардинальним запитанням може бути таке: «який смисл ситуація має особисто для мене?».

Вказані, та можливі інші запитання розрізняються глибиною проникнення в сутність явища, отже — його розуміння. Тому вони мають назву «страти знань» [9]. Саме стратифікація знань підказує нам шляхи до виявлення «одиноць знань», якими, на наш погляд, може оперувати людина в процесі семантико-прагматичного аналізу мовної поведінки мислячого суб'єкту.

Структуровані одиниці аналізу

В даному розділі подаються «одиноць когнітивного аналізу», структура яких поступово ускладнюється. Перехід від однієї до іншої означає поступове наближення до смислової конструкції. Як було вказано, Текст є носієм семантичної та прагматичної інформації. Обидва компоненти є присутніми як в авторському Задумі, так і в кінцевому результаті сприйняття та розуміння Тексту. Сам текст цікавить нас з боку когнітивної комунікації — адже він є носієм людської думки. У відповідності до задачі, що розглядається, з нього потрібно вилучити саме прагматичну складову — Смысл дискурсу. Для досягнення цієї мети потрібно винайти об'єкти та процедури когнітивного аналізу.

Центральним поняттям синтаксису, основною його одиницею є речення. Речення — це мінімальна комунікативна одиниця, яка про щось повідомляє. Лінгвістичним елементом речення можна вважати «слово».

Ім'я. Такі слова, що вживаються в мові для іменування предметів, мають когнітивне навантаження. Саме імена суб'єктів, об'єктів та дій, як правило, забезпечують семантичний зв'язок онто-

логічної Мовної картини світу із реальністю, тому ми їх можемо зрозуміти.

Ядро. Як правило, речення бувають розширеним. Головне смислове навантаження несуть підмет, присудок та доповнення або обставини образу дії. Ця трійка максимальним чином відтворює задум автора, тому другорядні члени речення в деякому розгляді можна відкинути. При редукції залишається «ядро речення», яке залишає суттєву інформацію про подію. Саме тому ядро несе когнітивне навантаження і може виступати як «одиниця розуміння».

Факт. Кожне просте речення описує один Факт. Факт розглядається як фрагмент дійсності, що реалізувався в своєму часі та просторі. З точки зору природного походження Факт, сам по собі, є нейтральним, тобто, він не може бути ні хорошим, ні поганим. Тільки після того, як людина, що спостерігає, виявить якийсь зв'язок між фактом і собою, вона може надати йому Оцінку. Тобто, Факт сам по собі не має смислу — окрім такого, що він відбувся. Смысл може бути виявлений або сконструйований в концептосфері мислячого суб'єкта — в його ментальній і мовній «Картині світу». Деякі вербалізовані факти потребують інтерпретації, після чого вони стануть зрозумілими. В чому полягає їхня інтерпретація? Людське мислення побудоване таким чином, що вона — людина — прагне встановити причини та наслідки будь-якого явища. Це — першочергові чинники розуміння факту. Їх ми будемо називати «мотивацією» факту. Вмотивований Факт є пристосованим до його інтерпретації в заданій концептосфері. Його когнітивна здатність є зафіксованою і потужною.

Друге «висвітлення» Факту надає вказівка на результат його появи, або, якщо дія не завершена, — мета діючого суб'єкта.

Отже, Факт повинен виступати в контексті причини та наслідку, і саме в цьому контексті він отримує новий статус — бути зрозумілим.

Подія. Таким чином, вмотивований Факт утворює нову когнітивну одиницю, яку ми називаємо «подією». При тому в якості причини ми вибираємо або попередній в часі факт, або результат певної дії, або досягнення системою певного стану, або досягнення показником певного рівня і таке інше. Ці параметри можуть знаходитись або в самому контексті, або бути взятими із Бази знань. А в якості наслідків вибираємо мету діючого Суб'єкту або

результат його дії. Отже, формат події може бути визначений таким чином:

$$\text{ПОДІЯ} = (\text{ПРИЧИНА} + \text{ФАКТ} + \text{МЕТА} \mid \text{РЕЗУЛЬТАТ})$$

Знак «+» означає приписування до Факту зліва та справа відповідних груп слів. Отже, Факт повинен виступати в контексті причини, цілі та результату, і саме в такому контексті він отримує новий когнітивний статус – бути зрозумілим.

Приклад Події. «Завдяки тому, що почався дощ, мандрівники швидко розгорнули палатку, щоб залишити продукти і одяг сухими».

Деяку сукупність взаємопов'язаних Подій, які пов'язані єдністю місця, часу та діючими особами можна об'єднати в окрему Ситуацію.

Ситуація. Ситуація розглядається як опис деякого стану системи, що має цілісність представлення та закінченість деякого процесу. Цей опис фрагменту реальності несе в собі макрочастину авторського задуму. Весь текст покривається скінченим числом ситуацій, і для кожної з них можна побудувати свій смисл. Після когнітивного поєднання і узагальнення всіх ситуативних смислів ми отримаємо загальний Смысл (або декілька смислових тез) повного тексту. Що і буде остаточним результатом смислового аналізу. Таким чином, Ситуація виступає як мовний (вербалізований) об'єкт досить складної структури, який інтелектуальна свідомість сприймає як цілком достатній матеріал для різнобічного вивчення та осмислення. Отже, відносимо ситуацію до когнітивних макроодиниць аналізу довколишньої реальності.

Щодо Ситуації є особливо доречним ставити питання, який вона має Смысл для спостерігача.

Смысл. Визначення Смыслу було дане вище. В даному контексті можна лише підкреслити, що Смысл також є когнітивною одиницею розуміння дійсності. А саме, він завершує певний етап аналізу Ситуації (або Події), є конкретним результатом аналізу і може розглядатись як одиниця прагматики. Смысл синтезується після виявлення Фактів, Подій та Ситуацій і виступає як їхня розумова інтерпретація.

Кроки до виявлення смислу

Після обґрунтування одиниць когнітивного аналізу сам процес виявлення Смыслу виглядає наступним чином.

– Кожне речення заданого Тексту ідентифікується як Факт – тобто, записується в певному форматі «Факт».

– До кожного Факту додаються Причина (ліве подовження Факту) та Мета або Результат (праве подовження речення). Отримуємо послідовність Подій, які є присутніми в повному Тексті.

– Взаємопов'язані між собою групи Подій поєднуються в окремі Ситуації. Кожна з них записується в заданому форматі. Для розчленування послідовності Подій на Ситуації можуть бути використані синтаксичні ознаки Тексту – абзаци, або ознаки скінченності дій – дієслова.

– Група взаємопов'язаних Подій, що оформлюється як Ситуація, а також має власний формат запису. Сам цілісний Текст перетворюється на послідовність Ситуацій, а можливо – на одну. Кожна Ситуація має глибинну когнітивну природу і легко піддається осмисленню та розумінню. Для кожної Ситуації в концептосфері відшукується відповідний ситуаційний Смысл.

– Далі всі ситуаційні смисли за допомогою певних когнітивних процедур узагальнюються і перетворюються на один (або більше) загальний Смысл повного Тексту. Отримано кінцевий результат когнітивного аналізу.

Зауваження. Якість вказаного перетворення «Текст – Смысл» може бути оцінена або іншою людиною (експертом), або перевірена на практиці. Можливо також вводити до розгляду певні статистичні критерії. В цьому полягає принцип прагматичності інтелектуального мислення, який апелює до самонавчання «розумної» системи та підвищення її статусу. В цьому полягає принцип інтелектуального прагматичного мислення.

Висновки

Розумова комунікація суб'єктів має на увазі обмін знаннями та розуміння їх партнерами. Важливо виявити такі «когнітивні одиниці» та операції над ними, які сприяють досягненню цієї мети. Запропоновані вище «одиниці когнітивного аналізу» дискурсу відображають деякі суттєві властивості людського мислення, що стосуються аналізу мовної інформації про зовнішній Світ. Вони мають різні структури та складність, вкладаються в певні формати представлення та є конструктивними для комп'ютерного моделювання. Сприйняття тексту в свідомості суб'єкта досягається в парадигмі «Розуміння через Смысл». Смысл розглядається як когнітивне наближення до авторського Задуму, який

втілюється в текстовому повідомленні засобами природної мови. Розуміння трактується як побудова Смислу за допомогою засобів власної (ментальної) або суспільної концептосфери. Стверджується, що в якості критерія адекватності Смислу до текс-

ту може застосовуватися оцінка іншої людини (експерта або автора). Як показує науковий прогрес, ця важлива обставина не може заважати побудові комп'ютерних програм і створенню «розумних» роботів та інтелектуальних систем.

Список використаних джерел

1. Таран Т.А. Искусственный интеллект и гуманитарные проблемы: конфликты, рефлексивные процессы, обучающие системы: избр. труды / Т. А. Таран. – Київ: Просвіта, 2011. – 223 с.
2. Мельчук И. А. Язык: от смысла к тексту / И.А.Мельчук. – М.: Языки славянской культуры. 2012. – 76 с. — (Studia philologica).
3. Рубашкин В.Ш. Представление и анализ смысла в интеллектуальных информационных системах / В. Ш. Рубашкин. – М.: Наука, 1989. – 189 с.
4. Маслова В.А. Введение в когнитивную лингвистику / В.А. Маслова – М.:Флинта: Наука, 2011. – 296 с.
5. Гаврилова Т. А. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем / Т. А. Гаврилова, К. Р. Червинская. – Москва: Радио и связь, 1992. – 200 с.
6. Чернышев Д.А. Как люди думают? / Д. А Чернышев. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 304 с.
7. Новиков А. И. Смысл: семь дихотомических признаков / А. И. Новиков // Теория и практика речевых исследований. – Москва: Изд. МГУ, 1999. – С. 132-144.
8. Штерн І. Б. Вибрані топіки та лексикон сучасної лінгвістики: Енциклопедичний словник / І. Б. Штерн. – Київ: Артєк, 1998. – 336 с.
9. Гаврилова Т.А., Воинов А.В. Визуальный концептуальный анализ знаний и данных для интеллектуальных и обучающих систем // VI международная конф. «Знание – Диалог – Решение» (KDS – 97). Сборник научных трудов в 2-х томах. Т.1. – Ялта, 1997.

References

1. TARAN, T.A. (2011) *Iskusstvennyj intellekt i gumanitarnye problemy: konflikty, refleksivnye proces-sy, obuchajushhie sistemy: izbr.trudy*. Kyiv: Prosvita.
2. MELCHUK, I. A. (2012) *Jazyk: ot smysla k tekstu*. Moskva: Jazyki slavjanskoj kul'tury.
3. RUBASHKIN, V. Sh. (1989) *Predstavlenie i analiz smysla v intellektual'nyh informacionnyh sistemah* Moskva: Nauka.
4. MASLOVA, V.A. *Vvedenie v kognitivnuju lingvistiku*. Moskva: Flinta: Nauka.
5. GAVRILOVA, T.A., CHERVINSKAYA, K.R. (1992) *Izvlechenie i strukturirovanie znanij dlja jekspertnyh system*. Moskva: Radio i Sviaz'.
6. CHERNYSHEV, D.A. (2013) *Kak ljudi dumajut??* Moskva: Mann, Ivanov & Ferber.
7. NOVIKOV, A.I. (1999) *Smysl: Sem' dihoto-mischeskih priznakov. Teorija i praktika rechevyh issledovanij*. Moskva: MGU.
8. STERN, I.B. (1998) *Vy`brani topiky` ta leksy`kon suchasnoyi lingvisty`ky`*: *Ency`klopedy`chny`j slovny`k*. Kyiv: Artek.
9. GAVRILOVA, T.A., VOINOV, A.V (1997) *Vizual'nyj konceptual'nyj analiz znanij i dannyh dlja intellektual'nyh i obuchajushhih sistem* // VI mezhdunarodnaja konf. «Znanie– Dialog– Reshenie».

Надійшла до редколегії 25.11.2019