

## ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ

Коли у 1492 р. Христофор Колумб відкрив Америку, він щиро вірив у те, що виявлена їм територія - це Індія. У ці ж часи в Європу була завезена картопля, але дотепер французи називають її не інакше, як “земляне яблуко” (pommes de terre). Коли пізніше по Європі поширилася парфумерна новинка - одеколон, то кожна з націй, що засвоїли цю парфумерну премудрість, позначила її на своїй мові з одним і тим же сенсом - для них це була “вода з Кельна” (німецький - Kölnischwasser, французький - eau de Cologne, іспанський - agua de Colonia, португальський - água-de-colônia, румунський - apă de colonie і т.д.). Коли ж у 1766 році англієць Генрі Кавендиш відкрив водень, то він так само щиро і переконано, як і Х. Колумб, вірив у те, що виявив флогістон [1,с.350], хоча зараз ми знаємо, що цей видатний учений помилявся (так само як і Х. Колумб).

Подібних прикладів дуже багато, вони виникають у різний час усякий раз, коли суб'єкти пізнання (особистості, малі групи, суспільство і цивілізація) “стикаються” із принципово новими об'єктами. Описаний ефект стійкий і виникає в різних культурах: навіть на початку ХХ століття аборигени Австралії називали звичайних овець не інакше як “волохатий кенгуру”.

Описані вище випадки є не просто “помилками” або “історичними помилками”, вони - яскраві ілюстрації особливостей передачі змісту в комунікаціях, цьому особливому виді діяльності зі знаками. Інакше кажучи, описані “помилки” є закономірними і системно детермінованими.

Континент “Америка”, газ “водень”, овоч “картопля”, тварина “вівця” і спиртовий розчин “одеколон” виявилися принципово новими для суб'єктів комунікацій, тому спочатку цим об'єктам був “приписаний” якийсь відомий **сенс**: Америці - відома і бажана Індія, водень ідентифікувався як давно розшукуваний флогістон, овоч (картопля) осмислювався з використанням поняття “фрукт” (яблуко), а сумчасте “кенгуру” наповняло сенсом поняття копитної і довгошерстої “вівці”.

Порівняльне мовознавство і теорія перекладу докладно досліджують цей феномен “приписування сенсу”, використовуючи трикутник Фреге (знак – сенс - денотат) от уже більш сторіччя. Для педагогів же важливо, що приведені приклади ілюструють особливості передачі сенсу лише на першому етапі раціонального пізнання, тобто на етапі так званого “неподільного” цілого, при якому відбувається виділення **об'єкта** із **середовища**[2,3]. При цьому суб'єкти пізнання, використовуючи процедури **порівняння**, оперують із **властивостями** об'єктів, виробляючи ті або інші відношення між ними. Основними, фундаментальними відношеннями, що виникають при цьому, з'являються відношення **тотожності** і **розходження**[4].

Уяву “Індії Колумба” зруйнував у європейців італійський мореплавець Америго Веспуччі лише через 14 років після цього великого відкриття: у результаті **порівняння** географічних карт європейці стало зрозуміли, що Індія і відкриті Х.Колумбом землі не **тотожні**, а **різноманітні**.

Аналогічно, майже через десять років після відкриття водню Г.Кавендишем, Антуан Лавуазьє, досліджуючи сутність процесів горіння, показав що флогістон (якщо він існує) і те, що відкрив Г. Кавендиш не **тотожні**, а **різноманітні**. Таким чином, А. Лавуазьє [1743-1794 р.р.] ініціював створення нового **сенсу** для поняття **газ**, сенсу відмінного від того, що зв'язувався з цим поняттям із часів Яна Батіста Ван Гельмонта [1577-1644 р.р.], що вперше вжил цей термін. Проте ще не один десяток років після цих робіт А.Лавуазьє фізики і хіміки користувалися поняттям “вид повітря” замість звичного нам поняття “газ”. Чи коштує після цього дивуватися, що французи, “розсмакувавши” картоплю і, переконавшись, що вона **не тотожна** яблуку, а **відмінна** від нього, хоча і має схожу форму, продовжують дотепер називати картоплю “земляним яблуком”.

Розглядаючи процес передачі сенсу в комунікаціях, слід зазначити, насамперед, таку його властивість як **дискретність**. У останні роки, особливо після публікацій робіт Геделя [5] і В. Інґве [6] з'ясувалось, що властивість дискретності є наслідком обмежених можливостей суб'єктів комунікацій (особистостей, груп, суспільств). Цей висновок особливо яскраво виявляється при спробах перейти від чуттєвого, унікального, одиничного й одномоментного

до раціонального, загального, знакового і вічного. Призводить це до того, що перехід від діяльності до знака (у тому числі у формі знань, умінь і навичок) призводить до появи явної і неявної семантики.

Іншими словами, у комунікаціях, як правило, ми хочемо передати більше, ніж вдається сказати, тому, ми змушені говорити, як би “натяками”, переходячи від чуттєвих уяв, когнітивної свідомості до мовної свідомості. Проблеми, що виникають при таких “натяках” добре визначені при перекладах із східних мов на європейські. Класичним прикладом технології такого “натяку” є лише приблизна передача сенсу древнього японського п'ятивірша з допомогою двох (!) рівнобіжних п'ятивірщів російською мовою [7, С. 217].

Залишившею світ

Рибачкою у морі

Тебе побачивши, сподіваюся,

Що хоч прибережником

Ти почаствуєш мене!

Залишившею світ

Черницею тебе побачивши,

Сподіваюся я,

Що подаруєш мені

Хоч ніжний погляд.

Японський оригінал не знаходиться “десь між” цими двома варіантами перекладу на українську мову, він вбирає в себе два варіанти одночасно, також як практично невичерпний об'єкт вбирає в себе свої різноманітні предметні грані. Саме через предметну грань, через явище ми можемо зазначити на об'єкт, на його ємну сутність, а в комунікаціях – передати сенс, використовуючи ту,

або іншу, грань цього сенсу, “натякнувши” лише на можливість його існування, тобто лише вказавши на нього без докладного опису.

Поняття “предмет” використовувалося тут у філософсько-педагогічному сенсі, як “категорія, що позначає деяку цілісність, виділену зі світу об'єктів у процесі людської діяльності і пізнання” [10, С. 525]. У випадку пізнавальної діяльності, “предмет” і “об'єкт” діяльності сприймалися в сенсі [11, С. 80-94; 12, С. 28-29, 107]: “об'єкт є полісистемним і практично невичерпним у пізнанні, предмет - обмежений визначеною сукупністю властивостей, тобто є якісно визначеною системою” ... “Метод вивчення об'єкта “вичерпує” із нього певний пізнавальний зміст”, що і складає “предмет”. Тому “предмет” розглядається як опис деякого обмеженого знання про об'єкт, який у свою чергу з'являється “практично невичерпним”.

“У свідомості кожної людини є деяка сума накопичених знань про зв'язки між предметами, явищами, що будучи закріпленими людською практикою, набули стійкого характеру. Ці стійкі зв'язки і дозволяють нам відкрито їх не висловлювати, але розуміти, “тримати в розумі”” [8, С. 30].

Таким чином, саме діяльність, що інтериоризувалась в суб'єкті (особистості, групі, суспільстві), і є те загальне, що дозволяє передавати сенс у комунікаціях. Якщо особистість не пройшла на рівні чуттєвого сприйняття через самотність, розлуку, тугу розставання і гіркоту втрати, то переклад японського п'ятивірша, приведений вище, не буде адекватним навіть якщо використовувати для “натяків” про цей зміст більш трьох предметних сторін.

Образно говорячи, дискретність у комунікаціях і навчанні з'являються тоді, коли розміри “пирогов” перевищують розміри “ротової порожнини суб'єкта”, тому від великого “пирогов” належить відкушувати маленькі шматочки, розміри котрих достатньо малі для того, щоб проковтнути їх одразу. Одним з універсальних засобів “відкушування сенсу” є утворення пари “явного і неявного сенсу”. Про один (“явний” сенс) ми згадуємо в комунікаціях, а про інший не кажемо ні слова, але розуміємо його “по мовчазній згоді сторін”. У прикладі з “пирогом”, неявний сенс - це те, що залишається від “пирогов”, коли від нього відкусимо маленький “шматочок”.

Отже, обмежені можливості суб'єктів комунікацій (особистостей, малих груп, поколінь, суспільств) роблять дискретність у процесі народження і передачі сенсу.

Цю двоїстість, багатоплановість сенсу і його “прояв” у логіку і мовознавство, Г. Фреге висловив у тріаді “знак - сенс - денотат” [9], де “знак” подає повторювану і загальну сторону сенсу, а “денотат” - унікальну й одиничну, тобто ту сторону “сенсу”, що звернена до “діяльності”.

У свою чергу це призводить до появи категорій явної і неявної семантики, поряд із традиційними “сутністю” і “явищем”, що відображають “знакову” і “діяльнісну” природу сенсу. При цьому відношення “явище - сутність” надаються більш об'єктивними, чим відношення “явний - неявний сенс”, що у значній мірі суб'єктно - і етнолінгвістично детерміновані. Вже на початку 20-го сторіччя цей детермінізм виявили антропологи і філологи: “Ми розсікаємо

природу по смугамє, відповідно до наших мов. Категорії і види, що ми витягаємо зі світу природи, не знаходяться в ній... Навпаки, світ уявляється калейдоскопічними зборами вражень, що ми намагаємося організувати нашою свідомістю, а потім передати лінгвістичними системами нашої мови. Ми розрізаємо природу, розкладаємо її по концепціях і приписуємо їм значення, виходячи насамперед із мовчазної згоди всіх членів нашого суспільства, що закріплюється в мові”. “Жодна людина не вільна описати природу з абсолютній об'єктивністю. Її обмежують визначені засоби інтерпретації реальності, навіть коли вона думає, що абсолютно вільна” [13, С. 272-273].

Подібні “засоби інтерпретації реальності”, як показують наші дослідження [2,3], багато в чому визначаються структурами явної і неявної семантики. Ці структури, подані на рис. 1. структурою явної і неявної семантики , були отримані в результаті спеціального системного аналізу 10 тисяч текстів міжпредметних комунікацій у вищій школі. Самі тексти містили взаємні вимоги учасників педагогічного процесу, що охоплює 70 дисциплін вищої медичної школи. За технологією, докладно описаної в [2,3], із цих текстів витягалася інформація про предмети та об'єкти діяльності. Усього було виявлено біля 1000 таких об'єктів, які належали до максимально широкого спектру системних рівнів організації - від мікросвіту до макросвіту.

Виявилося, що, незалежно від природи і системних рівнів організації об'єктів діяльності (організмів, особистостей, малих груп, товариств, навколишнього середовища, атомів, молекул, клітин, тканин, органів, систем і

т.д., а також процесів і явищ на цих системних рівнях), вони “виявляють” суттєво обмежений набір власних предметних сторін, коли з ними взаємодіють суб’єкти діяльності. Вдалося виявити біля сотні таких сторін, можливість появи яких в аналізованих текстах була статистично вагомою. За допомогою цих предметних сторін, виявлених у реальних комунікаціях, була створена структура предмета вищої школи, що відбиває основні закономірності явної семантики [2]. Безумовно, ці закономірності були етнолінгвістично детерміновані, у них були відбиті, в основному, засоби інтерпретації реальності в рамках т.з. “європейської” культури та предметного мислення, основний субстрат яких складають мови флективного типу [14].

Подальше дослідження показало, що ці закономірності “європейського” предметного мислення багато в чому визначаються структурами неявної семантики, що подані п'ятьма парами категорій і п'ятьма відповідними їм процесами (рис. 1). Ці категорії і процеси утворювали 5 дискретних рівнів, через які проходить предметне мислення при утворенні понять. Таким чином, незалежно від конкретної флективної мови (української, російської, польської, англійської, французької, іспанської, італійської, німецької і т.п.), суб’єкти пізнання і комунікацій проходять через 5 універсальних станів. Перший стан одержав назву “неподільного цілого”. Суб’єкти пізнання і комунікацій, знаходячись на цьому рівні, лише виділяють об’єкт із середовища, використовуючи при цьому процедуру порівняння, а в явній семантиці вони оперують із властивостями цього об’єкта і відношеннями, що виникають при



цьому. Ілюстрації особливостей цього рівня предметного пізнання приведені на початку статті і пов'язані з початковими етапами осмислення понять “Америка”, “водень”, “картопля” і “одеколон”.

На другому рівні предметного пізнання, що одержало назву “складне ціле”, суб'єкти виділяють частини деякого цілого, використовуючи процедуру аналізу, тобто процедуру “розбивки цілого на частини”. При цьому в явній семантиці вони оперують із поняттями “зміст”, “зв'язок”, “ознака” і можуть робити переходи з рівня “складного цілого” на рівень “неподільного цілого” і знову повертатися на рівень “складного цілого”, або переходити до більш високих по ієрархії рівням.

Так відбувалося “пізнання вівці” аборигенами Австралії: спочатку цей об'єкт, виділений із середовища, був позначений як “кенгуру”, потім, за допомогою процедури аналізу, була виділена частина цього об'єкта, позначена як “вовна”, після чого перехід на рівень “неподільного цілого” привів до того, що в результаті порівняння, “звичайного кенгуру” аборигени стали відрізняти від “волохатого кенгуру”. Після цього пішов перехід відразу на третій рівень утворення поняття - рівень “структурного цілого”, на якому за допомогою процедури **абстрагування** виконувалися операції з родом і видом. Аборигени Австралії не займалися збором вовни, у теплому кліматі в цьому немає особю необхідності, тому в кенгуру й у вівці їх цікавило, в основному, м'ясо і шкіра, а вовна у світі їхніх цінностей була чимось другорядним. Тому, у результаті абстрагування (процедура ця в даному випадку складалася у відволіканні від

другорядного, тобто вовни) кенгуру і вівця були віднесені до одного “роду”, але вівця утворила окремий “вид”, що одержав назву “волохатий кенгуру”, на відміну від “звичайного кенгуру”.

На рівні “структурного цілого” суб'єкти створюють ієрархічні структури, використовуючи процедури абстрагування (тобто операції відволікання і поповнення). При цьому в комунікаціях вони використовують зміст понять “будівля”, “стан” і “структура”, а в неявній семантиці домінують відношення “рід - вид”. У світі цінностей аборигенів Австралії це призвело до того, що “вівця” стала окремим випадком більш значимого для них “кенгуру”.

На четвертому рівні предметного пізнання, що одержав назву рівня “перекодованого цілого”, суб'єкти виділяють “знаки”, що потім зв'язують із якимось “сенсом”, активно використовуючи при цьому процедуру “синтезу”. У явній семантиці вони оперують із “знаками”, яким приписується нова “сутність”. Наприклад, метафора “відкрити Америку” є вже “знаком” за допомогою якого часто позначається зміст “відкриття чогось нового, раніше невідомого”, а не детальне повторення подорожі генуезця Х. Колумба на трьох вітрильних судах до островів Карибського басейну за підтримкою правлячого подвір'я Іспанії.

Процедура “синтезу” на цьому рівні безпосередньо не протиставляється “аналізу”, вони розділені процедурами “абстрагування”. Тому “синтез” на рівні “перекодованого цілого” не є склеювання розбитої “аналізом” на дрібні шматочки судини, тому що в даному випадку “синтез” створює із старих

шматочків нову судину, а не відтворює стару. Таким чином на рівні “перекодованого цілого” утворюється новий сенс, що одержує і своє позначення.

Особливості процесів на рівні “перекодованого цілого” давно і докладно досліджували психологами [15, 16], філологами [17, 18] і логіками [9, 19].

За допомогою процедур “синтезу” на цьому рівні утворюється сукупність суттєвих властивостей, які побудують надалі основу нового поняття, що формується. Але для цього такої сукупності істотних властивостей необхідно пройти у своєму розвитку наступний рівень “узагальненого цілого”, для того, щоб стати “сукупністю загальних і істотних властивостей”, тобто остаточно перетворитися в поняття, одну з основних форм раціонального мислення. Подібні перетворення здійснюються за допомогою процедур “узагальнення”, що докладно досліджували у формальній логіці [20, 21]. У прикладі з метафорою “відкрити Америку” це означає, що її, як “предмет”, що означає “відкриття чогось нового, раніше невідомого”, переносять із світу географічних об'єктів на інші, не географічні, а, наприклад, побутові, технічні, культурологічні та інші об'єкти.

Іншими словами, на рівні “узагальненого цілого” “предмет” відторгається від свого початкового “об'єкта”, стає самостійним “об'єктом” із своїм змістом і з таким “внутрішнім змістом”, власною сутністю переноситься на інші об'єкти, тобто узагальнюється. При цьому в явній семантиці суб'єкти оперують із

поняттями “сутність”, “проява” і “кількість”, а в неявній семантиці домінують відношення “об’єкт - предмет”.

Слід зазначити ріст рівня абстракції в поняттях неявної семантики при переході від першого рівня “неподільного цілого” (“відкрити Америку” як Індію Колумба). до рівня “структурного” і “перекодованого цілого”, а потім “узагальненого цілого” (“відкрити Америку” як метафора), що є загальною тенденцією при формуванні змісту понять.

Як показала перевірка, приведені на рис. 1 структури є ізоморфними для мов флективного типу і відбивають загальні закономірності предметного мислення, включаючи механізми утворення понять. Такі системно обумовлені закономірності як дискретність, предметність, головна роль структур неявної семантики, тезаурус явної семантики, спрямованість процесів утворення понять від “порівняння” до “аналізу”, а від нього до “абстрагування” і лише після цього до “синтезу” і “узагальненню” варто враховувати не тільки при викладанні навчального матеріалу, але і при розробці загальних алгоритмів комп’ютерно-орієнтованих навчальних систем.

Вчитель і Учень використовують у навчанні одну і ту ж мову, але вони знаходяться, як правило, на різних рівнях розвитку, тому описані механізми генерації і передачі предметного сенсу допоможуть краще зрозуміти проблеми, що виникають у навчанні і мають об’єктивну природу, що не залежить від особливостей суб’єктів навчального процесу (людини, комп’ютера, механічного або електронного тренажера і т.п.).

## Література.

1. Фигуровский Н.А. Очерк общей истории химии. От древнейших времен до начала 19 в. – М.: Наука, 1969. –455 с.
2. Алексейчук И.С. Предмет высшей школы. Структура сущности и явления // Вестник Донецкого университета. – 1998. – Серия Б. – С. 172-193.
3. Алексейчук И.С. Структуры инвариантов системного анализа // Искусственный интеллект. – 1998. – №2. – С. 56-61
4. Новоселов М.М. О некоторых понятиях теории отношений // Кибернетика и современное научное познание. – М.: Наука, 1976. – С. 253-262.
5. Нагель Э., Ньюмен Дж. Теорема Геделя: Перевод с англ. – М.: Мир, 1970. – 127с.
6. Ингве В. Гипотеза глубины // Новое в лингвистике: Пер. с англ. и франц. Вып. 4. – М. Прогресс, 1965. – С. 126 – 138.
7. Боронина И.А. Поэтика классического японского стиха (8 ÷ 13 в.в.). – М.: Наука, 1978. – 373 с.
8. Сорокин Ю.А., Марковина И.Ю., Крюков А.Н. и др. Этнопсихоллингвистика. – М.: Наука, 1988. – 192 с.
9. Фреге Г. Смысл и денотат: Пер. с нем. // Семиотика и информатика. – М.: ВИНТИ, 1977, Вып. 8. – С. 181-182.
10. Философский энциклопедический словарь / Абаев Н.В., Абрамов А.И., Авдеева Т.Е. и др. – М.: Сов. Энциклопедия, 1983. – 840 с.
11. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1977. – 304 с.

12. Решетова З.А. Психологические основы профессионального обучения. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 207 с.
13. Холл Э. Как понять иностранца без слов: Пер. с англ. – М.: Вече: Персей: Аст., 1995. – 432 с.
14. Успенский Б.А. Структурная типология языков. – М.: Наука, 1965. – 286 с.
15. Зинченко В.П., Вергилес Н.Ю. Формирование зрительного образа. – М.: МГУ, 1969. – 106 с.
16. Жинкин Н.И. Речь как проводник информации. – М.: Наука, 1982. – 159 с.
17. Потебня А.А. Слово и миф. – М.: Правда, 1989. – 623 с.
18. Соссюр Ф. Труды по языкознанию: Пер. с франц. – М.: Прогресс, 1977. – 695 с.
19. Кириллов В.И., Старченко А.А. Логика: Учебник для юридических вузов. – М.: Юристъ, 1998. – 256 с.
20. Горский Д.П. Обобщение и познание. – М.: Мысль, 1985. – 208 с.
21. Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления: Логико – гносеологический анализ. – М.: МГУ, 1989. – 240 с.

#### **Аннотация**

**В статье приведена структура рационального предметного мышления, приводящая к образованию понятий. Подробно описаны общие закономерности компьютерно – ориентированных обучающих алгоритмов: дискретность и предметность в передаче смысла, наличие явной и неявной семантики и 5 основных состояний, возникающих в предметном мышлении при передаче смысла.**