



UDC 510.635:512.613(045)

MATHEMATICAL FORMALIZATION OF SIMPLE WORD-COMBINATIONS USING THE ALGEBRA OF FINITE PREDICATES (ON THE EXAMPLE OF THE UKRAINIAN LANGUAGE)

МАТЕМАТИЧНА ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОСТИХ СЛОВСОЛУЧЕНЬ ЗАСОБАМИ АЛГЕБРИ СКІНЧЕННИХ ПРЕДИКАТИВ (НА ПРИКЛАДІ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ)

Yakimova N. A. / Якімова Н.А.

с. т. с., ас. проф./ к. т. н., доц.

Odessa I.I. Mechnikov National University,

Odessa, Dvoryanska, 2, 65029, Ukraine

Анотація. В сучасній лінгвістиці все актуальнішою стає задача комп'ютерної обробки природної мови. Це пов'язане зі стрімким розвитком систем штучного інтелекту, створенням різноманітних діалогових систем, що передбачають використання інтерфейсу на рідній для споживача мові. Математичний апарат алгебри скінченних предикатів дає можливість розвивати саме комп'ютерну лінгвістику. Це полягає в розробці засобів, за допомогою яких можна записувати висловлювання природної мови у вигляді математичної формули, а потім інтерпретувати комп'ютерну відповідь, виконуючи зворотний перехід від математичної формули до зрозумілого кожній звичайній людині висловлювання. В даній статті показано принципову можливість записувати найпростіші мовленнєві конструкції з використанням базових операцій векторної логічної алгебри, а саме диз'юнкції, кон'юнкції та заперечення логічних скалярів та векторів, а також добутку вектора на скаляр.

Ключові слова: логічний скаляр, логічний вектор, сентенційні зв'язки, булеві операції, прості словосполучення природної мови.

Вступ.

Фрагмент тексту складається із речень, а кожне речення komponується із висловлювань, що можуть містити «підвисловлювання» і, врешті решт, складаються із слів [1]. Граматика кожної природної мови визначає спосіб, у відповідності з яким слова і висловлювання можуть об'єднуватися в речення. В кожному простому словосполученні передбачено граматичну наявність головного та залежного слова. Кожне з них, в свою чергу, може бути подане різними частинами мови. Види граматичного зв'язку між цими словами також можуть бути різними. Граматики різних груп природних мов передбачають різні види такого зв'язку. Таким чином, атомарним рівнем будь-якої природної мови виступає окреме слово, а найпростішою конструкцією є просте словосполучення, що складається із двох слів.



Основний текст.

Розглянемо речення з точки зору логічної алгебри [2]. В якості прикладу візьмемо об'єкт «**квітка**», якому притаманна якість «**синя**». Нехай об'єкту «**квітка**» відповідає вектор l деякого логічного простору L , а якості «**синій**» – скаляр α [3]. Тоді висловлюванню «**синя квітка**» відповідає добуток вектору l на скаляр α . Тобто це висловлювання формалізується виразом αl . Перевіримо виконання аксіом логічної алгебри для обраного векторного простору та обраного скалярного поля. В даному прикладі в якості векторного простору взято множину усіх об'єктів, а в якості скалярного поля – множину усіх якостей об'єктів. На множині векторів задано булеві операції заперечення, диз'юнкції та кон'юнкції. Тоді

$$\text{«не квітка»} = \overline{\text{«квітка»}} = \bar{l}.$$

Нехай об'єкту «**хустка**» відповідає деякий вектор $g \in L$. Тоді

$$\text{«квітка **або** хустка»} = \text{«квітка»} \vee \text{«хустка»} = l \vee g,$$

$$\text{«квітка **та** хустка»} = \text{«квітка»} \wedge \text{«хустка»} = l \wedge g.$$

На множині елементів скалярного поля задані ті ж самі булеві операції. Тоді

$$\text{«не синій»} = \overline{\text{«синій»}} = \bar{\alpha}.$$

Нехай якості «**великий**» відповідає логічний скаляр β . Тоді

$$\text{«синій **або** великий»} = \text{«синій»} \vee \text{«великий»} = \alpha \vee \beta,$$

$$\text{«синій **та** великий»} = \text{«синій»} \wedge \text{«великий»} = \alpha \wedge \beta.$$

Таким чином, в такий спосіб задані операції диз'юнкції, кон'юнкції та заперечення об'єктів і якостей задовольняють усім аксіомам логічного поля [4]. Сентенційні зв'язки є назвами відповідних операцій. Сполучник «**або**» розглядається як ім'я операції диз'юнкції, сполучник «**і (й, та)**» – як ім'я операції кон'юнкції, а частка «**не**» – як ім'я операції заперечення [5].

Очевидно, що виконуються також і аксіоми, що пов'язують добуток логічних скалярів і логічних векторів. А саме:

асоціативність

$$(\alpha \beta) l = \text{«(синя **та** велика) квітка»} =$$



$$= \text{«синя» та («велика квітка») } = \alpha (\beta l);$$

дистрибутивність відносно диз'юнкції скалярів

$$(\alpha \vee \beta) l = \text{«(синя або велика) квітка»} =$$

$$= \text{«синя квітка» або «велика квітка»} = \alpha l \vee \beta l;$$

дистрибутивність відносно диз'юнкції векторів

$$\alpha (l \vee g) = \text{«синя (квітка або хустка)»} =$$

$$= \text{«синя квітка» або «синя хустка»} = \alpha l \vee \alpha g.$$

Таким чином, множину об'єктів можна розглядати як векторний логічний простір, що заданий над скалярним полем, елементами якого є якості об'єктів.

Якщо в якості скалярного поля взяти множину об'єктів, а в якості заданого над ним простору векторів – множину якостей об'єктів, то, вочевидь, усі аксіоми логічного простору також будуть виконуватися. Тобто множину якостей об'єктів також можна розглядати як векторний логічний простір над скалярним полем, елементами якого є об'єкти. Розглянутий приклад ілюструє випадок, коли залежним словом в словосполученні є прикметник. Однак, для дієприкметників, присвійних займенників, порядкових числівників і кількісних числівників у непрямих відмінках, що також можуть бути залежними словами в словосполученнях з таким видом зв'язку, як узгодження, усі аксіоми логічного простору також виконуються. Таким чином, такий вид зв'язку слів у словосполученнях, як узгодження, може бути формалізований за допомогою математичного апарату векторних логічних просторів.

Розглянемо тепер словосполучення як частину речення, маючи на увазі, що словосполучення є результатом розчленування речення на одиниці, яким притаманна деяка змістовна цілісність. В останній час саме цей напрямок завоював популярність в лінгвістиці. Існує алгоритм виділення головних членів речення [6]. Кожне речення описує деяке відношення, що подається присудком. Підмет може бути виражений іменником, займенником або іншим словом, що відмінюється (прикметником або дієприкметником), в називному відмінку та визначає предмет, тобто деякий об'єкт реального світу в прийнятій вище класифікації. Присудок при цьому виражає деяку ознаку (дію, стан, властивість,



якість) предмета, що описаний підметом. Якщо за присудок взятий дієприкметник або прикметник («*Квітка зрізана.*», «*Дівчина красива.*»), то такий присудок є властивістю або якістю підмета. Тобто в цьому випадку зв'язок між підметом і присудком може бути формалізований аналогічно узгодженню.

Найбільш поширеною формою присудка є дієслівний присудок. Розглянемо простий дієслівний присудок. Він може бути виражений

- формами дійсного, умовного і наказового способів («*Розглянемо приклад.*», «*Подивіться уважно.*», «*Побачив би відразу.*»);
- інфінітивом, що підкреслює інтенсивний початок дії («*Він задачу – розв'язувати.*»);
- дієслівним вигуком («*Він туди – глядь.*»).

Розглянемо розповсюджені двоскладові речення. Розіб'ємо групу присудка на прості словосполучення і візьмемо ті з них, в яких головним словом є присудок, а залежними – іменники, займенники-іменники та субстантивовані слова. Типом зв'язку в таких словосполученнях є керування. Покажемо, що й такі словосполучення можуть бути формалізовані за допомогою апарата логічної алгебри.

В якості скалярного поля візьмемо множину дієслів-присудків, тобто відношень, а в якості простору векторів – множину залежних слів у вказаних словосполученнях. Нехай, наприклад, дієсловам «*взяти*» і «*подарувати*» відповідають логічні скаляри γ і λ . Тоді

$$\text{«не взяти»} = \overline{\text{«взяти»}} = \bar{\gamma},$$

$$\text{«взяти або подарувати»} = \text{«взяти»} \vee \text{«подарувати»} = \gamma \vee \lambda,$$

$$\text{«взяти та подарувати»} = \text{«взяти»} \wedge \text{«подарувати»} = \gamma \wedge \lambda.$$

Таким чином, для обраних в такий спосіб елементів задані булеві операції. Тобто цю множину елементів дійсно можна розглядати як логічне поле. Залежні слова в цих словосполученнях є в прийнятій класифікації об'єктами. Можливість їх розглядання в якості логічного поля вже було показане вище.

Перевіримо тепер виконання аксіом, що пов'язують логічні вектори і логічні скаляри. Вочевидь, що



$$\begin{aligned}
 (\gamma \lambda) l &= \langle\langle \text{взяти} \text{ та подарувати} \rangle\rangle \text{ квітку} = \\
 &= \langle\langle \text{взяти} \rangle\rangle \text{ та } (\langle\langle \text{подарувати квітку} \rangle\rangle) = \gamma (\lambda l); \\
 (\gamma \vee \lambda) l &= \langle\langle \text{взяти} \text{ або подарувати} \rangle\rangle \text{ квітку} = \\
 &= \langle\langle \text{взяти квітку} \rangle\rangle \text{ або } \langle\langle \text{подарувати квітку} \rangle\rangle = \gamma l \vee \lambda l; \\
 \gamma (l \vee g) &= \langle\langle \text{взяти} (\text{квітку} \text{ або хустку}) \rangle\rangle = \\
 &= \langle\langle \text{взяти квітку} \rangle\rangle \text{ або } \langle\langle \text{взяти хустку} \rangle\rangle = \gamma l \vee \gamma g.
 \end{aligned}$$

Тобто виконуються усі аксіоми векторної логічної алгебри. Отже, такий вид зв'язку слів у словосполученнях як керування із головним словом, що подане дієсловом, також може бути формалізований засобами векторної логічної алгебри. Вочевидь, що якщо в словосполученнях за логічні вектори взяти присудки, а за скаляри – залежні від них слова, то аксіоми векторної логічної алгебри також будуть виконуватися. Отже, при формалізації керування з дієсловом в якості головного слова напрямок формалізації за допомогою векторних логічних просторів є несуттєвим.

Розглянемо тепер зв'язок підмета і простого дієслівного присудка. Множиною слів, що можуть бути підметом, є множина «об'єктів». Вона є логічним полем, як і множина слів, що можуть бути простим дієслівним присудком. Нехай об'єктам «хлопчик» і «дівчинка» відповідають вектори h і d , а дієсловом «грає» та «малює» – скаляри μ і τ . Тоді, вочевидь,

$$\begin{aligned}
 (\mu \tau) l &= \langle\langle \text{грає} \text{ та малює} \rangle\rangle \text{ хлопчик} = \langle\langle \text{грає} \rangle\rangle \text{ та } (\langle\langle \text{малює хлопчик} \rangle\rangle) = \mu (\tau l); \\
 (\mu \vee \tau) l &= \langle\langle \text{грає} \text{ або малює} \rangle\rangle \text{ хлопчик} = \\
 &= \langle\langle \text{грає хлопчик} \rangle\rangle \text{ або } \langle\langle \text{малює хлопчик} \rangle\rangle = \mu l \vee \tau l; \\
 \mu (l \vee g) &= \langle\langle \text{грає} (\text{хлопчик} \text{ або дівчинка}) \rangle\rangle = \\
 &= \langle\langle \text{грає хлопчик} \rangle\rangle \text{ або } \langle\langle \text{грає дівчинка} \rangle\rangle = \mu l \vee \mu g.
 \end{aligned}$$

Отже, всі аксіоми векторної логічної алгебри в цьому випадку також виконуються. Тобто зв'язок підмета і простого дієслівного присудка може бути формалізований в такий самий спосіб, що і керування з дієсловом в якості головного слова. Аналогічно, якщо за вектори взяти присудки, а за елементи скалярного поля – підмети, то і в цьому випадку аксіоми логічного простору



будуть виконуватися. Отже, зв'язок підмета і простого дієслівного присудка також може бути формалізований в будь-якому напрямку.

Керуючим словом також може бути іменник. В цьому випадку і головне, і залежне слова у словосполученні є «об'єктами» в обраній класифікації. Як було показано, множину об'єктів можна розглядати і як векторний логічний простір над деяким скалярним полем, і як скалярне поле, над яким заданий деякий векторний логічний простір. Покажемо, що воно може бути одночасно і тим, і іншим. Нехай об'єкту «*листок*» відповідає вектор w , а об'єктам «*троянда*» та «*лілія*» – скаляри φ і ψ . Тоді, вочевидь,

$$(\varphi \psi) l = \text{«квітка (троянди та лілії)»} = (\text{«квітка лілії»}) \text{ та } \text{«троянди»} = \varphi (\psi l);$$

$$(\varphi \vee \psi) l = \text{«квітка (троянди або лілії)»} =$$

$$= \text{«квітка троянди»} \text{ або } \text{«квітка лілії»} = \varphi l \vee \psi l;$$

$$\varphi (l \vee w) = \text{«(квітка або листок) троянди»} =$$

$$= \text{«квітка троянди»} \text{ або } \text{«листок троянди»} = \varphi l \vee \varphi w.$$

Отже, виконуються усі аксіоми векторної логічної алгебри. Очевидно, що, як і в раніше розглянутих випадках, напрямок формалізації не є суттєвим. Таким чином, і такий вид керування, де керуюче слово подане іменником, може бути формалізований в будь-якому напрямку за допомогою векторних логічних просторів. При цьому залежне слово у словосполученні можна розглядати як деяку властивість або якість керуючого слова [4].

Розглянемо тепер присудок, що виражений іменником. Такий присудок можна інтерпретувати як деяку ознаку, притаманну підмету, і, таким чином, зв'язок між підметом і присудком також можна формалізувати як керування, в якому головним словом є іменник. Такий присудок може бути приєднаний до підмета за допомогою порівняльних сполучників «*як*», «*що*», «*точно*», «*все одно, що*» («*Слово – як зброя.*», «*Він що телепень.*», «*Вона точно красуня.*», «*Старі все одно, що діти.*») або за допомогою частки «*це*» («*Пісня – це радість.*»).

Наступним різновидом керуючого слова може бути прикметник, дієприкметник або порядковий числівник. Як вже було зазначено, множину



таких слів можна розглядати як логічне поле. Нехай керуючим словам «зрозумілий» і «доступний» відповідають логічні вектори r і s , а залежним словам «школяр» і «студент» – скаляри ρ і π . Тоді, вочевидь,

$$\begin{aligned}
 (\rho \wedge \pi) r &= \text{«зрозумілий (школяру та студенту)»} = \\
 &= (\text{«зрозумілий студенту»}) \text{ та «школяру»} = \rho (\pi r); \\
 (\rho \vee \pi) r &= \text{«зрозумілий (школяру або студенту)»} = \\
 &= \text{«зрозумілий школяру»} \text{ або «зрозумілий студенту»} = \rho r \vee \pi r; \\
 \rho (r \vee s) &= \text{«(зрозумілий або доступний) школяру»} = \\
 &= \text{«зрозумілий школяру»} \text{ або «доступний школяру»} = \rho r \vee \rho s.
 \end{aligned}$$

Тобто виконуються усі аксіоми векторної логічної алгебри. Причому, як і раніше, неважливо, яку саме з цих множин брати в якості логічного простору, а яку – за скалярне поле, над яким цей простір заданий. Отже, керування з головним словом у вигляді прикметника, дієприкметника або порядкового числівника також в будь-якому напрямку може бути формалізоване векторними логічними просторами.

Останнім різновидом зв'язку слів у словосполученні є прилягання. Якщо це порівняльний ступінь прикметника або прикметник, що не змінюється, то він може прилягати лише до іменника. Таким чином, такі словосполучення можна формалізувати аналогічно узгодженню («*колір синій або беж*», «*будинок вищий або нижчий*», «*будинок або двері вищі*» тощо). До іменника також може прилягати інфінітив. Тоді формалізацію можна проводити в той же спосіб, що й для керування з дієсловом в якості головного слова («*бажання або вміння працювати*», «*бажання відпочивати або працювати*» тощо). Якщо до іменника прилягає прислівник, то таке прилягання також підкорюється законам логічної алгебри. Нехай прислівникам «*нішки*» та «*вдвох*» відповідають логічні скаляри χ і ξ . Тоді

$$\begin{aligned}
 \text{«не нішки»} &= \overline{\text{«нішки»}} = \bar{\chi}, \\
 \text{«нішки або вдвох»} &= \text{«нішки»} \vee \text{«вдвох»} = \chi \vee \xi, \\
 \text{«нішки та вдвох»} &= \text{«нішки»} \wedge \text{«вдвох»} = \chi \wedge \xi.
 \end{aligned}$$



Тобто множину прислівників можна розглядати як логічне поле.

Нехай іменникам «прогулянка» та «подорож» відповідають логічні вектори t і f . Тоді, вочевидь [4],

$$\begin{aligned} (\chi \xi) t &= \text{«прогулянка (пішки та вдвох)»} = \\ &= (\text{«прогулянка вдвох»} \text{ та } \text{«пішки»}) = \chi (\xi t); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\chi \vee \xi) t &= \text{«прогулянка (пішки або вдвох)»} = \\ &= \text{«прогулянка пішки»} \text{ або } \text{«прогулянка вдвох»} = \chi t \vee \xi t; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \chi (t \vee f) &= \text{«(прогулянка або подорож) пішки»} = \\ &= \text{«прогулянка пішки»} \text{ або } \text{«подорож пішки»} = \chi t \vee \chi f. \end{aligned}$$

Отже, і в цьому випадку усі аксіоми векторної логічної алгебри виконані, і такий вид словосполучень також може бути формалізований за допомогою векторних логічних просторів. З цього випливає, що якщо присудок у двоскладовому реченні поданий прислівником, то зв'язок підмета і присудка можна формалізувати в той же спосіб, що й розглянутий вид прилягання. Причому, як і в попередніх випадках, не має значення напрямок формалізації.

Прислівники можуть прилягати до дієслова. Як було зазначено вище, і множина прислівників, і множина дієслів є логічними полями. Нехай дієсловам «писати» і «читати» відповідають вектори a і b , а прислівникам «швидко» і «правильно» – скаляри δ і ω . Тоді

$$\begin{aligned} (\delta \omega) l &= \text{«(швидко та правильно) писати»} = \\ &= \text{«швидко»} \text{ та } (\text{«правильно писати»}) = \delta (\omega a); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\delta \vee \omega) a &= \text{«(швидко або правильно) писати»} = \\ &= \text{«швидко писати»} \text{ або } \text{«правильно писати»} = \delta a \vee \omega a; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta (a \vee b) &= \text{«швидко (писати або читати)»} = \\ &= \text{«швидко писати»} \text{ або } \text{«швидко читати»} = \delta a \vee \delta b. \end{aligned}$$

Якщо ж дієслова розглядати як логічні скаляри, а прислівники – як логічні вектори, то виконання цих аксіом не порушиться. Отже, прилягання з головним словом у вигляді дієслова і залежним – у вигляді прислівника можна в будь-якому напрямку формалізувати засобами векторної логічної алгебри. Цей



висновок можна розповсюдити на той випадок, коли залежним словом є дієприслівник, тому що йому притаманні усі граматичні ознаки прислівника.

Прислівник також може прилягати до прислівника. Нехай вектори c і v відповідають прислівникам «*донизу*» і «*догори*». Вочевидь, що

$$\begin{aligned} (\chi \xi) l &= \langle \text{«нішки та вдвох» донизу} \rangle = \\ &= \langle \text{«нішки» та («вдвох донизу») } \rangle = \chi (\xi c); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\chi \vee \xi) c &= \langle \text{«нішки або вдвох» донизу} \rangle = \\ &= \langle \text{«нішки донизу» або «вдвох донизу» } \rangle = \chi c \vee \xi c; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \chi (c \vee v) &= \langle \text{«нішки (донизу або догори)» } \rangle = \\ &= \langle \text{«нішки донизу» або «нішки догори» } \rangle = \chi c \vee \chi v. \end{aligned}$$

Отже, і такий вид словосполучень може бути формалізований засобами векторної логічної алгебри, причому також в будь-якому напрямку.

Прислівники можуть прилягати до прикметника, дієприкметника та числівника. Нехай прислівникам «*дуже*» і «*екзотично*» відповідають скаляри σ і ε , а логічні вектори p і q – прикметникам «*красивий*» та «*яскравий*». Тоді

$$\begin{aligned} (\sigma \varepsilon) p &= \langle \text{«дуже та екзотично» красивий} \rangle = \\ &= \langle \text{«дуже» та («екзотично красивий») } \rangle = \sigma (\varepsilon p); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\sigma \vee \varepsilon) p &= \langle \text{«дуже або екзотично» красивий} \rangle = \\ &= \langle \text{«дуже красивий» або «екзотично красивий» } \rangle = \sigma p \vee \varepsilon p; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma (p \vee q) &= \langle \text{«дуже (красивий або яскравий)» } \rangle = \\ &= \langle \text{«дуже красивий» або «дуже яскравий» } \rangle = \sigma p \vee \sigma q. \end{aligned}$$

Отже, і такий вид зв'язку слів у словосполученнях може бути формалізований засобами векторної логічної алгебри, причому, вочевидь, також в будь-якому напрямку.

Інфінітив, крім іменника, може також пояснювати і дієслово. Тоді, якщо дієсловом «*попросити*» та «*вмовити*» відповідають вектори k і u , то [4]

$$\begin{aligned} (\gamma \lambda) k &= \langle \text{«попросити (взяти та подарувати)» } \rangle = \\ &= \langle \text{«попросити подарувати» та «взяти» } \rangle = \gamma (\lambda k); \end{aligned}$$

$$(\gamma \vee \lambda) k = \langle \text{«попросити (взяти або подарувати)» } \rangle =$$



$$\begin{aligned}
 &= \text{«попросити взяти»} \text{ або } \text{«попросити подарувати»} = \gamma k \vee \lambda k; \\
 \gamma (k \vee u) &= \text{«(попросити або вмовити) взяти»} = \\
 &= \text{«попросити взяти»} \text{ або } \text{«вмовити взяти»} = \gamma k \vee \gamma u.
 \end{aligned}$$

Тобто і в цьому випадку можна формалізувати зв'язок слів у будь-якому напрямку засобами логічної алгебри.

Якщо ж інфінітив пояснює прикметник або дієприкметник то при відповідності, наприклад, дієприкметникам «бажаючий» та «благаючий» логічних векторів e і o , маємо

$$\begin{aligned}
 (\gamma \lambda) e &= \text{«бажаючий (взяти та подарувати)»} = \\
 &= (\text{«бажаючий (подарувати)»} \text{ та } \text{«взяти»}) = \gamma (\lambda e); \\
 (\gamma \vee \lambda) e &= \text{«бажаючий (взяти або подарувати)»} = \\
 &= \text{«бажаючий взяти»} \text{ або } \text{«бажаючий подарувати»} = \gamma e \vee \lambda e; \\
 \gamma (e \vee o) &= \text{«(бажаючий або благаючий) взяти»} = \\
 &= \text{«бажаючий взяти»} \text{ або } \text{«благаючий взяти»} = \chi e \vee \chi o.
 \end{aligned}$$

Отже, і цей різновид прилягання може бути формалізований математичним апаратом векторних логічних просторів. Причому напрямок формалізації знову не відіграє ніякої ролі.

Висновки.

Зі всього, що сказано, випливає, що будь-яке словосполучення природної мови може бути в будь-якому напрямку формалізоване засобами векторної логічної алгебри. Отримані на прикладі української мови результати можуть бути безсумнівно розповсюджені на групу слов'янських мов, що мають граматику, близьку до української. Але аналогічні методики дослідження можуть бути впроваджені і для будь-яких інших мов. Ці дослідження показують, що засобами векторної логічної алгебри, за основу якої взятий апарат алгебри скінченних предикатів [7], можна формалізувати довільну синтагму будь-якої природної мови.



Література.

1. Gvozdinskaya N.A., Dudar Z.V., Shabanov-Kushnarenko Yu.P. (1998). On mathematical description of sense of natural-language texts. *Problems of bionic*. Vol.48, pp. 141 – 149.
2. Якімова Н.А. (2025). *Векторна логічна алгебра: навчально-методичний посібник*. Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова, 126с.
3. Gvozdinskaya N.A., Dudar Z.V., Poslavskiy S.A., Shabanov-Kushnarenko Yu.P. (1997). On logical spaces. *ACS and automation devices*. Vol. 106, pp. 21 – 30.
4. Yakimova N.A. (2000). Simple word-combination of natural language as a logical algebra formula. *Problems of bionic*. Vol. 52, pp. 111 – 115.
5. Koltzov V.P., Shabanov-Kushnarenko Yu.P. (1990). On the meaningful interpretation of the algebra of ideas. *Problems of bionic*. Vol.45, pp. 10 – 17.
6. Korneychuk T.B., Chudina A.F. (1992). Data system for text analysis in the field of determining the main members of the sentence. *ACS and automation devices*. Vol.98, pp. 76 – 83.
7. Якімова Н.А. (2025). *Алгебра скінченних предикатів: навчальний посібник*. Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова, 133с.

Abstract. In modern linguistics, the problem of computer processing of natural language is becoming more and more relevant. This is related to the rapid development of artificial intelligence systems, the creation of various dialog systems that involve the use of an interface in the consumer's native language. The mathematical apparatus of the algebra of finite predicates makes it possible to develop computer linguistics. This consists in developing a means by which it is possible to write down a natural language statement as a mathematical formula, and then interpret the computer response, performing the reverse transition from the mathematical formula to an expression that every ordinary person can understand. This article shows the fundamental possibility of writing the simplest speech constructions using the basic operations of vector logical algebra, namely disjunction, conjunction and inversion of logical scalars and vectors, and the multiplication of a vector by a scalar.

Keywords: logical scalar, logical vector, sentential connections, Boolean operations, simple word-combinations of natural language.

The article has been sent: 26.12.2024.

© Yakimova N.A.