

УДК 621.385:832; 621.391

НИКОЛИШИН Мирон – кандидат технічних наук, доцент кафедри радіоелектронних пристроїв та систем, Національний університет «Львівська політехніка», вул. Професорська, 2, Львів, 79013, Україна (Myron.Y.Nykolyshyn@lpnu.ua)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3526-6728>

ІВАНОЧКО Анна – вчитель української мови та літератури (вища категорія), Навчально-виховний комплекс «Середня загальноосвітня школа №2 – гімназія», вул. Данилишиних, 19, Трускавець, Львівська область, 82200 Україна (ivanochkoavoll@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9808-3968>

DOI <https://doi.org/10.24919/2522-4565.2025.61.13>

Бібліографічний опис статті: Николишин, М., Іваночко, А. (2024). Україномовний метод відтворення інформації. *Проблеми гуманітарних наук: збірник наукових праць Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Серія «Філологія»*, 60, 115–124, doi: <https://doi.org/10.24919/2522-4565.2025.61.13>

УКРАЇНОМОВНИЙ МЕТОД ВІДТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Анотація. Описано метод відтворення україномовним суб'єктом інформації з зовнішнього середовища та втілення її в акустично-звукові та писемні переносники.

Мову в цій розвідці розглянуто як інформаційно-знакову систему, у якій людині належить головна керівна роль. Однією з функцій цієї системи є відтворення інформації з зовнішнього середовища й утілення її в писемні та акустично-звукові переносники. Механізм відтворення інформації репрезентовано методом, притаманним україномовному середовищу, а саме видозміною слів усіх частин мови.

Кількість видозмін кожної частини мови є сталою та такою, що корелює з видозмінами інших частин мови. Ця мікрофункція названа інформаційним інтегруванням, яке завершує віртуальне перенесення інформації в пам'ять суб'єкта, де її зберезувано до моменту втілення в акустично-звуковий чи писемний переносники.

Втілення інформації в акустично-звуковий переносник забезпечують голосові зв'язки людини, коли на них діє струмінь повітря. Голосові зв'язки натягнуті вперек гортані і змінюють свій стан, скорочуючись або розслаблюючись, за допомогою м'язів, до яких вони прикріплені. Це має наслідком сукупність звукових гармонійних коливань різної амплітуди, частоти та початкової фази, які своєю зміною фіксують подану інформацію, утворюючи в такий спосіб акустично-звуковий сигнал.

Кількісна інтерпретація описаного методу реалізована з використанням понять ентропії та інформації, шляхом введення коефіцієнтів інформативності використовуваних частин мови. Ці коефіцієнти інформативності окреслюють у прийнятій моделі відтворення інформації та ступінь використання інформаційних частин мови, а також характеризують як сутність відтворюваної інформації, так і мовну компетентність, також стиль суб'єкта, який цю інформацію відтворює.

Ключові слова: ентропія, інформаційне диференціювання, коефіцієнт інформативності, інформаційне інтегрування, ентропійно-інформаційна модель.

NYKOLYSHYN Myron – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Radioelectronic Devices and Systems, Lviv Polytechnic National University, 2, Professors'ka str., Lviv, 79013, Ukraine (Myron.Y.Nykolyshyn@lpnu.ua)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3526-6728>

IVANOCHKO Anna – Senior teacher of Ukrainian and Ukrainian literature, Educational complex Secondary school 2-gymnasium, 19, Danylyshynikh str., Truskavets, Lviv region, Ukraine (ivanochkoavoll@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9808-3968>

DOI <https://doi.org/10.24919/2522-4565.2025.61.13>

To cite this article: Nykolyshyn, M., Ivanochko, A. (2024). Ukrainomovnyi metod vidtvorennia informatsii [Ukrainian speaking method reproduction information]. *Problemy humanitarnykh nauk: zbirnyk naukovykh prats Drohobyskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Ivana Franka. Seriya «Filolohiia» – Problems of Humanities. «Philology» Series: a collection of scientific articles of the Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University*, 60, 151–124. doi: <https://doi.org/10.24919/2522-4565.2025.61.13> [in Ukrainian].

UKRAINIAN SPEKING METHOD REPRODUCTION INFORMATION

Summary. The method of reproduction by a Ukrainian-speaking subject of information from the external environment and its embodiment in acoustic-sound and written carriers is described.

In this work, language is considered as an informational and symbolic system in which a person plays the main managerial role. One of the main functions of the named system is the reproduction of information from the external environment and its embodiment in written and acoustic-sound carriers. Therefore, the mechanism of information reproduction is represented by the method inherent in the Ukrainian-speaking environment, namely, the modification of ten-syllable parts of speech.

The number of modifications of each part of speech is constant and such that it is consistent with the modifications of other parts of speech. This micro-function, which is called information integration, completes the virtual transfer of information to the subject's memory, where it is stored until it is embodied in acoustic-sound or written carriers.

The embodiment of information into an acoustic-sound carrier is realized by the human vocal cords when they are acted upon by a stream of air exhaled through the larynx. The vocal cords are stretched across the larynx and change their position by contracting or relaxing with the help of the muscles to which they are attached. As a result, a set of sound harmonic vibrations of different amplitude, frequency and initial phase is formed, which by their change fix the given information, thus forming an acoustic-sound signal.

Quantitative interpretation of the described method is implemented using the concepts of entropy and information, by introducing coefficients of informativeness of the used parts of speech. These coefficients of informativeness outline in the accepted model of information reproduction and the degree of use of information orientations of parts of speech, and also characterize both the essence of reproduced information and the language competence, style of the subject who reproduces this information.

Key words: entropy, information differentiation, informativeness coefficient, information integration, entropy-information model.

Постановка проблеми. Відомо, що інформаційна діяльність людини базується на мові в її письмовій та усній формах. Ці форми мови – це втілена у статичні та динамічні переносники якась інформація, створена мисленням або добута з зовнішнього середовища. Процес створеної чи добутої інформації – тобто відтворення її в матеріальній формі, – специфічний для кожної мови. Невідомим є «механізм» цього відтворення, зокрема в україномовному середовищі.

Аналіз досліджень та публікацій. Дослідження та публікації, які стосуються інформаційного аспекту української мови, нечисленні й такі, що ігнорують мовні методи відтворення інформації україномовним суб'єктом.

Метою дослідження є аналіз і узагальнення в ентропійно-інформаційному форматі процесів втілення в писемно-мовні переносники інформації, а також визначення їхніх кількісних характеристик.

Основним завданням цієї розвідки є з'ясування можливостей відтворення багаторівневої інформації обмеженим словниковим ресурсом української мови.

Виклад основного матеріалу. Розглядаємо мову як інформаційно-знакову систему, тобто як організовану певним чином сукупність звукових і графічних знаків, які у своїй системній цілісності уможливають добування, зберігання та передавання інформації. Для фізико-математичної інтерпретації використовуватимемо ентропійно-інформаційний метод. Він ґрунтується на поняттях ентропії та інформації. Ентропія – міра інформаційної невизначеності стохастичних процесів, якими у своїй більшості є процеси мовлення, а інформація – міра просторово-часової різноманітності, відтворюваної сукупністю звукових та графічних знаків. Зменшення ентропії на якесь значення ΔH супроводжує збільшення інформації на таке ж значення ΔI , тобто

$$\Delta I = \Delta H. \quad (1)$$

Це негентропійний принцип інформації, обґрунтований французьким фізиком Л. Бріллюеном. Аналітично вирази, що кількісно оцінюють ентропію та інформацію, збігаються за розмірністю, що уможливорює створення безрозмірного коефіцієнта. Назвемо його коефіцієнтом інформативності K_i :

$$K_i = \frac{I_{ti}}{H_{i \max}} = \frac{-\sum_{j=1}^n P_j \cdot \log_2 P_j}{\log_2 N_i}, \quad (2)$$

де I_{ti} – текстова інформація, створена суб'єктом; $H_{i \max}$ – максимальне значення ентропії частин мови, використаних у тексті; N_i – кількість структурних елементів тексту, що є словоформами i -тої частини мови; P_j – імовірності словоформ i -тої частини мови в тексті.

Уведений таким чином безрозмірний коефіцієнт інформативності визначатиме не тільки потенційні інформаційні можливості слів, зокрема головних частин мови, але й відсоток використання потенційних можливостей слів автором створюваного тексту.

Розглянемо одну з найпоширеніших функцій мови – процес відтворення й перенесення інформації на статистичні чи динамічні її переносники, тобто процеси утворення статичних чи динамічних сигналів. Нагадаємо, що сигнал – це переносник, у зміні параметрів якого зафік-

сована якась інформація. Статичні сигнали – це письмо, а динамічні сигнали – це мова.

На рис. 1 приведена структурна схема сприймання, опрацювання та перенесення суб'єктом інформації з зовнішнього середовища на статичний (папір, флешпам'ять тощо) чи динамічний (акустично-звуковий) переносники. Втілення цієї інформації у відповідні переносники здійснюють за допомогою модуляції шляхом зміни параметрів цих переносників, наприклад, амплітуди, частоти і фази гармонійних складників акустично-звукового переносника або оптичної густини чи інших інформаційних параметрів статичного переносника.

Динамічний переносник є основою динамічного сигналу, який переносить інформацію у просторі, а статичний переносник є основою статичного сигналу, який переносить інформацію в часі.

Процес утілення інформації, сприйманої суб'єктом за допомогою оптичних, звукових та інших сигналів, починається з ототожнення їхньої інформаційної сутності з інформаційною сутністю понять, визначень чи термінів тезауруса мови. Ототожнені інформаційні сутності диференціюють відповідно до лексико-граматичних класів слів, які різняться між собою морфологічними, синтаксичними й лексико-семантичними особливостями. Ними є частини мови: іменник, дієслово, прикметник, займенник, числівник, прислівник, прийменник, сполучник, частка і вигук. Вони, відповідно до інформаційної сутності сприйнятих суб'єктом сигналів, утворюють необхідну кількість словоформ, узгоджених одна з одною шляхом інформаційного інтегрування. У результаті постає інформаційно цілісна сукупність слів (речення), яке містить втілену у цих словесних формах вхідну інформацію, сприйману суб'єктом за допомогою оптичних, звукових чи інших сигналів.

Символом $I(x, y, z)$ позначено на рисунку інформацію, яку отримує суб'єкт із зовнішнього середовища за допомогою оптичних, звукових чи інших сигналів;

ОТТ – ототожнення інформації з прийнятих від зовнішнього середовища сигналів з інформацією, наявною в тезаурусі;

МСП, МДП модуляція (зміна параметрів) відповідно, статичного чи динамічного переносника;

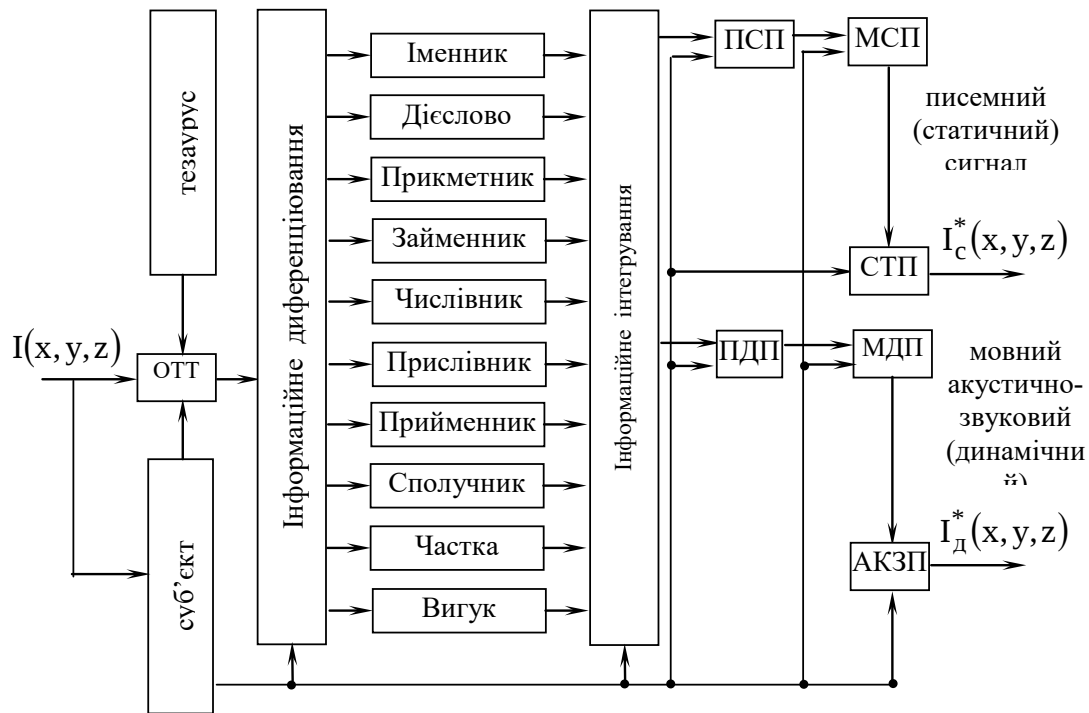


Рис. 1. Структурна схема процесу сприймання, опрацювання та втілення суб'єктом інформації у писемні (статичні) та акустично-звукові (динамічні) переносники

СТП, АКЗП – переносники, відповідно, статичного й динамічного сигналів;

ПСП, ПДП – пам'ять, відповідно, статистичного і динамічного переносників;

$I_c^*(x, y, z)$ – інформація, втілена у статичний переносник, утворила з ним писемний сигнал;

$I_d^*(x, y, z)$ – інформація, втілена у динамічний переносник, утворила з ним мовний акустично-звуковий сигнал.

Отже, велику просторово-часову різноманітність явищ природи відтворювано порівняно невеликою різноманітністю – лексико-граматичними класами слів, кожному з яких властиві певні морфологічні, синтаксичні й лексико-семантичні особливості. Це частини мови, об'єднані спільністю загального граматичного значення і його формальних виразників.

В основу поділу слів на частини мови покладено принцип єдності лексичного і граматичного значень слова, тобто найістотніших ознак, що характеризують слово як одиницю мови.

У граматиці виділяють 10 частин мови. За співвіднесеністю з поняттями їх поділяють на повнозначні, або самостійні (іменник, діє-

слово, прикметник, прислівник, числівник, займенник), та неповнозначні, або службові (прийменник, частка, сполучник). Ще одна частина мови – вигук – не належить ні до самостійних, ні до службових.

За здатністю частин мови до словозміни виділяють змінювані (іменник, прикметник, числівник, займенник, дієслово) і незмінювані (форми дієслова: інфінітив, безособові форми, дієприслівник, прислівник, а також незмінні службові: прийменник, сполучник і частка). Словозміна розширює спектр відтворюваних явищ, і слово разом зі своїми словозмінними формами набуває певної невизначеності, відтворюваної ентропії. Максимальне значення ентропії такого слова досягається рівноімовірнісним розподілом його словозмінних форм у тексті, що переносить якусь інформацію.

$$H_{i \max} = \log_2 N_i. \quad (3)$$

де N_i – кількість словоформ, імовірності яких рівні між собою; $H_{i \max}$ – максимальне значення ентропії слова.

Отже, знаючи $H_{\max}$ словозмінних частин мови та імовірності їх словозмінних форм у тексті, можна визначити (2) – коефіцієнт інформативності певної частини мови K_i . Для

різних частин мови він матиме інше значення і характеризуватиме стиль переданого тексту, а також мовну компетентність його автора. Незмінювані частини мови репрезентують спектр відтворюваних явищ множиною своїх незмінних типоформ. Для визначення максимального значення ентропії словозмінних і незмінних самостійних частин мови охарактеризуємо їхні функції під час відтворення реальних явищ.

І м е н н и к відтворює предмет або явище, сприймане як предмет. Володіє чіткою семантичною визначеністю та достатньою кількістю незалежних від інших частин мови морфологічних категорій. В іменнику кожна граматична категорія і кожна ознака пов'язані між собою. Наприклад, категорія роду тісно пов'язана з категоріями відмінка, числа, з поділом іменників на відміни. Окрім цього, кожна граматична форма чи категорія іменника протиставлена іншій: назви істот – назвам неістот; однина-множині, конкретне значення – абстрактному. Ці граматичні протиставлення мають свої особливості:

– для назв істот знахідний відмінок множин має ідентичне закінчення з родовим відмінком;

– для назв неістот знахідний відмінок множини має ідентичне закінчення з називним відмінком. Такі особливості словозміни дещо уповільнюють їх ідентифікацію під час визначення ймовірностей окремих словоформ, однак суттєвої зміни коефіцієнта інформативності не спричиняють. Беручи до уваги зазначене й ураховуючи інші форми словозмін іменника матимемо 63 словоформи. Отже, максимальне значення ентропії форм іменника буде:

$$H_{\text{имн}} = \log_2 63 = 5,9772 \text{ біт.} \quad (4)$$

Д і є с л о в о відтворює розмаїття руху і стану матеріальних і нематеріальних об'єктів. Розрізняють дієвідмінювані та недієвідмінювані форми. До недієвідмінюваних форм дієслова належать дієприслівник, дієприкметник і безособові форми, а також інфінітив. До дієвідмінюваних форм належать особові і родові. Особові – це форми теперішнього й майбутнього часів, особово-способові – це форми наказового способу. Родові – це форми умовного способу і минулого часу.

Основною формою дієслова є інфінітив. Він є початковою, вихідною дієслівною формою. Усі дієслівні словоформи об'єднуються спільністю лексичного значення, загальнодієслівними категоріями виду, перехідності / неперехідності, стану і здатністю керувати відмінком іменника без прийменника. Врахувавши форми словозміни, зумовлені значеннями особи, часу і числа, а також словоформи дієприкметника, дієприслівника і так звані безособові дієслівні форми на-, но-, то одержимо 85 словоформ. Отже, максимальна ентропія форм дієслова:

$$H_{\text{дс}} = \log_2 85 = 6,4094 \text{ біт.} \quad (5)$$

П р и к м е т н и к відтворює ознаку предмета, тобто його фізичні, хімічні та інші параметри (розміри, форму, матеріал, вагу тощо). Утворює словоформи, змінюючись за числами, родами, відмінками. За своїм значенням може бути якісним, присвійним і відносним. Якісні прикметники відтворюють колір предмета, його розмір, подекуди смак. Ці якості можуть виявлятися більшою або меншою мірою, а прикметники що їх називають, – утворювати ступені порівняння – вищий і найвищий. Крім цього, якісні прикметники вживаються у двох формах: повній та короткій. У повній формі прикметники відмінюються, у короткій – не відмінюються. Залежно від характеру кінцевого приголосного основи (твердий чи м'який), прикметники поділяються на м'яку й тверду групи. Присвійні прикметники вказують на належність предмету кому-небудь.

Беручи до уваги словоформи, детерміновані переліченими вище властивостями прикметника, матимемо 77 словоформ, які надають ентропії максимального значення:

$$H_{\text{прк}} = \log_2 77 = 6,2667 \text{ біт.} \quad (6)$$

З а й м е н н и к и вказують на предмети, їхні ознаки або кількість, не називаючи їх конкретно. Для встановлення кількості займенникових словоформ звернемося до класифікації за семантичною ознакою.

Особові займенники мають шість відмінкових форм. Самих займенників є вісім. Отже, утворених словоформ буде 48.

Питальні, відносні, заперечні, неозначені, означальні, вказівні та присвійні займенники теж мають по шість відмінкових форм,

однак деякі з них мають рід і число, тому кількість їхніх словоформ буде різною, а саме:

- питальні та відносні займенники утворюють по 36 словоформ;
- означальні та присвійні займенники творять 216 словоформ;
- неозначені мають 162 словоформи, а вказівні – 144;
- заперечні займенники утворюють 60 словоформ, а зворотні – 5.

Отже, усіх словоформ є 923. Їхня максимальна ентропія становить:

$$H_{зм} = \log_2 923 = 9,8502 \text{ біт.} \quad (7)$$

Ч и с л і в н и к и відтворюють певну кількість предметів, число або порядок предметів при їх лічбі. За значенням їх поділяють на кількісні і порядкові, а за будовою – на прості, складні і складені. Кількісні числівники відтворюють число об'єктів і змінюються за відмінками, тобто утворюють шість словоформ. Порядкові змінюються за родами, числами і відмінками. Вони утворюють 36 словоформ. За будовою числівники утворюють три словоформи. Загальна кількість словоформ числівників 45, а їхня максимальна ентропія дорівнює

$$H_{чсл} = \log_2 45 = 5,4918 \text{ біт.} \quad (8)$$

П р и с л і в н и к відтворює ознаку дії або стану, а також ознаку іншої ознаки або ознаку предмета. Є два ступені порівняння прислівників:

- вищий ступінь порівняння виражає більшу міру ознаки;
- найвищий ступінь порівняння виражає найвищу міру якоїсь ознаки.

Прислівник виділяється з-поміж інших частин мови сукупністю морфологічних, семантичних і синтаксичних, а також словотвірних особливостей. Однак виділення прислівників із речення ускладнене численними випадками міжчастиномовної омонімії, яка буває неповною і повною. У межах неповної омонімії відбувається перехід слів інших частин мови у прислівник, а в межах повної омонімії – перехід прислівників у іменники. У цьому випадку новоутворене слово отримує морфологічні значення роду, числа та відмінка і може мати при собі залежні прикметники та займенники. За лексичним значенням прислівники поділяють на два основні

лексико-граматичні розряди: обставинні та означальні. Означальні прислівники відтворюють внутрішню ознаку ознаки, завдяки якій первинна ознака набирає іншої якості. Обставинні прислівники виражають зовнішні обставини, умови, за яких відбувається дія, а самій ознаці не належать і не змінюють її природної якості.

За словотвірною структурою прислівники поділяють на мотивовані та немотивовані. До немотивованих належать займенникові прислівники, що втратили морфологічне членування. Вони виражають узагальнене абстрактне значення, вказуючи на ту чи ту ознаку, не називаючи її. Займенникові прислівники членуються за своїми внутрішніми ознаками на питально-відносні; заперечні; неозначені; просторові та атрибутивно-вказівні. Мотивовані прислівники у своїй більшості походять від відмінкових і прийменниково-відмінкових форм іменників. Відомі й інші прислівники:

- відприкметникового походження, що утворені на основі форм називного відмінка прикметників;
- віддієслівного і відчислівникового походження та ще багато інших утворень.

Загальна кількість прислівникових типів сягає 208, а їхня максимальна ентропія

$$H_{прс} = \log_2 208 = 7,7004 \text{ біт.} \quad (9)$$

П р и й м е н н и к – службова частина мови, що вказує на відношення між словами в реченні, зокрема на синтаксичне підпорядкування іменника іншим словам у реченні або словосполученні. Розрізняють прийменники первинні (прості) і вторинні (похідні). Виділити прості прийменники з речення неважко. Труднощі виникають при виділенні похідних прийменників. Щоб виділити прийменник із речення, необхідно керуватися його основною функцією як службової частини мови, а саме: виявляти значення відповідних форм іменників і їхню роль у реченні. Визначальними під час класифікації прийменників є не формальні, зовнішні характеристики, а функціональні особливості. За значенням виділяють три основні типи прийменників:

- просторові, яких в українській мові налічується 137;
- часові, яких в українській мові налічується 38;

– логічні, яких в українській мові налічується 46.

Разом є 221 прийменник, що за рівноімовірнісного використання їх у тексті створить найбільшу невизначеність, ентропія якої дорівнює:

$$H_{\text{прм}} = \log_2 221 = 7,7879 \text{ біт.} \quad (10)$$

С п о л у ч н и к – службова частина мови, використовується для зв'язку однорідних членів речення, частин складного речення і самостійних речень. Їх поділяють:

- за будовою – на похідні і непохідні;
- за функцією – на сурядні і підрядні;
- за способом уживання – на повторювані, парні та одиничні.

У свою чергу похідні сполучники поділяють на складні і складені, а підрядні – на порівняльні, пояснювальні, причини, часу, допустові, з'ясувальні, мети, наслідку та умови. Загальна кількість сполучникових типів становить 96, а їхня максимальна ентропія:

$$H_{\text{спл}} = \log_2 96 = 6,5849 \text{ біт.} \quad (11)$$

Ч а с т к а – службова незмінна частина мови, яка служить для творення граматичних форм слів або надає реченням певних значень відтінків. За виконуваними функціями частки поділяють на такі типи:

- формотворчі, які служать для утворення форм слів, зокрема умовного і наказового способу дієслова, а також найвищого ступеня порівняння прикметників і прислівників;
- словотворчі, які служать для утворення нових слів;
- заперечні, які висловлюють заперечення;
- модальні, уживані для оформлення питання, підсилення значення висловлюваного, вказівки на предмет, дію або ознаку, увиразнення значення слів, висловлення сумніву, вираження приблизності, виділення і посилення значення окремих слів. Загальна кількість всіх типів частки сягає 80, а їх максимальна ентропія в тексті:

$$H_{\text{чст}} = \log_2 80 = 6,3221 \text{ біт.} \quad (12)$$

В и г у к – відтворює емоції, почуття та волю людини, не називаючи їх. За структурою вигуки поділяють на первинні та похідні. Первинні складаються з одного чи кількох голосних і приголосних звуків. Похідні вигуки

складаються з однієї чи кількох форм повнозначних слів. За звуковим складом первинні вигуки диференціюють на:

- вокалічні односкладові однозвуків, їх є 5;
- двозвуків односкладові, їх налічують 15;
- тризвуків односкладові, їх є 4 одиниці;
- двоскладові – 6 одиниць і константні – 4.

Похідні вигуки поділяють на:

- відіменникові, їх є 5 типів;
- віддієслівні, їх є 4;
- займенникові та прислівникові, їх налічують 7 од.

За семантичним розрядом вигуки поділяються на такі типи:

- емоційні, що передають найрізноманітніші почуття, їх налічують 11 одиниць;
- наказово-сполучникові, що передають різні волевиявлення, їх налічують 8 типів;
- апелятивні, що привертають увагу, їх є 13 типів;

- етикетні, що виражають подяку, привітання, прохання, пробачення, божіння і прощання, їх налічують 10 одиниць.

Загальна кількість усіх типів вигуків сягає 92, а їхня ентропія при рівноімовірнісному розподілі у тексті дорівнює:

$$H_{\text{вгк}} = \log_2 92 = 6,5236 \text{ біт.} \quad (13)$$

Для визначення потенційної інформаційної спроможності української мови необхідно вирахувати сумарну потенційну ентропію всіх словоформ і словотипів десяти частин мови $H_{\text{сум. max}}$, а також їх математичне сподівання $M[H_i]$ та дисперсію $D[H_i]$

$$H_{\text{сум. max}} = \sum_{i=1}^{10} H_{i \text{ max}} = 68,9142 \text{ біт,} \quad (14)$$

де $H_{i \text{ max}}$ – максимальне значення ентропії i -тої словотипоформи.

$$M[H_{i \text{ max}}] = \frac{\sum_{i=1}^N H_{i \text{ max}}}{N} = \frac{68,9142}{10} = 6,8914 \text{ біт,} \quad (15)$$

$$D[H_{i \text{ max}}] = M[M(H_{i \text{ max}}) - H_{i \text{ max}}]^2 = M[6,8914 - H_{i \text{ max}}]^2 = 14,1832, \quad (16)$$

середньоквадратичне відхилення

$$\sigma(H) = \sqrt{D(H)} = \sqrt{14,183} = 3,7661. \quad (17)$$

Апробацію запропонованої ентропійно-інформаційної моделі відтворення інформації в україномовному середовищі проводимо на творі Панаса Мирного «Лови», який містить 2122 слова. Результати розрахунків представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

№		Кількість слово- типоформи $N_{i \text{ пот.}}$	Максим. ентропія слово- типоформ $H_{i \text{ max}}$	Викор. слово- типоформи $N_{i \text{ лок.}}$	Локальна ентропія використ. слово- типоформ $N_{i \text{ лок.}}$	Текстова інформ використ. слово- типоформ I_{ti}	Коефіцієнти інформативності	
							K_i	V_i
1	Іменник	63	5,9772	16	4,0000	3,3878	0,5668	0,8469
2	Дієслово	85	6,4094	18	4,1699	3,0017	0,4693	0,7198
3	Прикметник	77	6,2667	23	4,5235	3,7339	0,5958	0,8254
4	Займенник	923	9,8502	148	7,2094	3,6756	0,3731	0,5098
5	Числівник	45	5,4918	5	2,3219	1,8357	0,3342	0,7986
6	Прислівник	208	7,7004	8	3,0000	2,2733	0,2952	0,7577
7	Прийменник	221	7,78792	13	3,70004	2,3593	0,3029	0,6375
8	Сполучник	96	6,5849	10	3,3219	2,6378	0,4005	0,7941
9	Частка	80	6,3221	4	2,0000	1,6645	0,2633	0,8323
10	Вигук	92	6,5236	17	4,0874	0,9779	0,1499	0,2392

У таблиці 1 коефіцієнти інформативності відтворені у двох формах:

– у формі абсолютного коефіцієнта

$$K_i = \frac{I_{ti}}{H_{i \text{ max}}}; \quad (18)$$

– у формі локального коефіцієнта

$$V_i = \frac{I_{ti}}{H_{i \text{ лок.}}}. \quad (19)$$

Локальний коефіцієнт інформативності характеризує використовувану автором тексту частину потенційного значення ентропії відповідного слова, тобто частини мови. Він дорівнює відношенню значень текстової інформації I_{ti} до локального значення ентропії $H_{i \text{ лок.}}$. Абсолютний коефіцієнт інформативності визначає потенційну інформаційну спроможність словозмінних і несловозмінних частин мови. Він дорівнює відношенню значень текстової інформації I_{ti} до максимального значення ентропії слова H_{max} . Текстова інформація I_{ti} відтворює імовірнісний розподіл використовуваних словоформ та словотипів у досліджуваному тексті, а відтак характеризує функціональний стиль тексту: художній, науковий, офіційно-діловий, конфесійний, розмовно-побутовий тощо. Локальна ентропія використовуваних автором тексту словоформ і словотипів і утворений на цій основі локальний коефіцієнт інформативності характеризують особливості відтворення автором тексту вхідної, тобто сприйманої ним інформації. За цими показниками можна з певною ймовірністю ідентифікувати автора тексту.

Сумарне значення локальної ентропії слово типів і словоформ дорівнює:

$$H_{\text{max лок}} = \sum_{i=1}^{10} H_{i \text{ лок}} = 34,3344. \quad (20)$$

Коефіцієнт використання потенційної інформаційної спроможності мови:

$$K_m = \frac{H_{\text{max лок}}}{H_{\text{сум. max}}} = \frac{34,3344}{68,9142} = 0,4982. \quad (21)$$

Цей коефіцієнт залежить від сутності переданої інформації та від стилю автора і його мовної компетенції. При однаковій інформаційній сутності за вищої мовної компетенції коефіцієнт K_m зростає. Дисперсія локальної ентропії характеризує швидкість втілення автором інформації у писемно-мовні переносники, тобто швидкість утворення писемних (статичних) та звукових (динамічних) сигналів:

$$D[H_{i \text{ лок}}] = M[M[H_{i \text{ лок}}] - H_{i \text{ лок}}]^2 = M[3,8334 - H_{i \text{ лок}}]^2 = 18,6989. \quad (22)$$

Середньоквадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{D(H_{i \text{ лок}})} = \sqrt{18,6989} = 4,3242. \quad (23)$$

За значенням коефіцієнтів інформативності можна побудувати їхні спектри (див. рис. 2). Там також приведено спектр слів текстової інформації I_{ti} та обвідні представлених спектрів.

На рис. 2 у декартовій системі координат представлено значення коефіцієнтів інформативності $V_{\square}$ та $K_{\square}$, а також значення текстової інформації I_{ti} твору Панаса Мирного «Лови» залежно від десяти словотипів - словоформ (скорочено – словотипоформ, СТФ). Обвідні цих дискретних спектрів не перетинаються,

а їхні зміни (зростання і спадання) корельовані. Спектральна обвідна локального коефіцієнта інформативності V_i має найвищі значення, очевидно, унаслідок ефективнішого використання меншої кількості словотипоформ, (див. таблицю 1): іменників 16 із 63; дієслів 18 із 85; прикметників 23 із 77; займенників 148 із 923; числівників 5 із 45; прислівників 8 з 208; прийменників 13 із 221; сполучників 10 із 96; вигуків 17 із 92; часток 4 з 80.

Виявлені закономірності характеризують стиль і мовну компетенцію автора, а також сутність переданої твором інформації.

Висновки. У статті представлено створену ентропійно-інформаційну модель українськомовного методу відтворення інформації. Для кількісного опису методу запропоновано використовувати безрозмірні коефіцієнти інформативності десятих частин мови. Значеннями цих коефіцієнтів інформативності фіксується співвідношення між відтворюваними можливостями мови і мовними компетенціями суб'єктів, що використовують мову для відтворення інформації. Інформаційна спроможність мови визначають за максимальними значеннями коефіцієнтів інформативності, які є при рівноімовірнісних значеннях всіх словоформ. Мовні компетенції суб'єктів, які використовують українську мову для відтворення певної інформації, визначаються за властивими їм коефіцієнтами інформативності, які є при різноімовірнісних значеннях вживаних ними словоформ.

Сукупність значень коефіцієнтів інформативності та кількість використовуваних суб'єктом словоформ однозначно характеризує його мовну компетенцію і може бути використана для її оцінки.

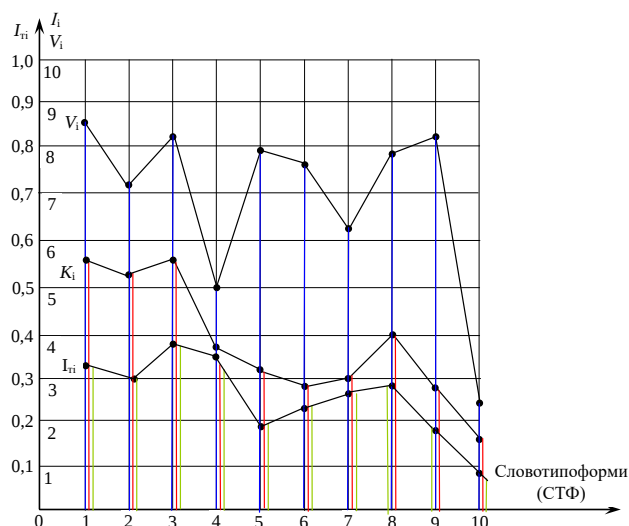


Рис. 2. Спектр коефіцієнтів інформативності та їх обвідні:

- V_i — локальний
- K_i — абсолютний
- I_{ti} — текстова інформація

Наукова новизна роботи полягає в тому, що для характеристики функціонування створеної ентропійно-інформаційної моделі українськомовного методу відтворення інформації застосовано безрозмірні коефіцієнти інформативності, які фіксують ступінь використання суб'єктом інформаційної спроможності мови.

Перспективи подальших досліджень полягають у пошуках кореляцій між спектрами коефіцієнтів інформативності різних текстів одного автора з його мовною компетентністю, а також закономірностей змін їхніх статистичних показників. За результатами таких досліджень можна чисельно підтвердити достовірність ідентифікації автора і його тексту, а також міру його мовної компетенції.

ЛІТЕРАТУРА

- Брага І. І. Від звука до тексту : Аналіз мовних одиниць різних рівнів : навчальний посібник для студентів філологічних факультетів / І. І. Брага, Л. І. Дорошенко, А. А. Силка та інші; за ред. А. А. Силки. (Вид. 2-ге, виправлене і доповнене). Суми : Університетська книга, 2012. 348 с.
- Ковальова Т. В. Тлумачний словник української мови / Укладачі : Ковальова Т. В., Коврига Л. П. Харків : Синтекс, 2002. 672 с.
- Подлевський Б. М. Теорія інформації : підручник / Б. М. Подлевський, Р. С. Рикалюк. Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 2018. 342 с.
- Федієнко В. Великий термінологічний словник школяра : 5–11 класи. Харків : ВД «Школа», 2014. 740 с.
- Широков, В. А., Рабулець О. Г. (2002) Формалізація в галузі лінгвістики. *Збірник праць «Актуальні проблеми української лінгвістики : теорія і практика»*. 2002. № 5. С. 3–28.
- Широков В. А. Інформаційна теорія лексикографічних систем. Київ : Довіра, 1998. 331 с.

Brillouin L. Science and Information Theory. Academic Press Inc – Publishers- New York, 1966. 392 p.

Brillouin L. Scientific Uncertainty and Information Theory. Academic Press Inc – Publishers- New York-London, 1964. 271 p.

REFERENCES

Braha, I. I. and other. Sylka A.A. (Ed.) (2012). *Vid zvuka do tekstu: Analiz movnykh odynyts riznykh rivniv: navchalnyy posibnyk dlya studentiv filolohichnykh fakultetiv [From sound to text: Analysis of language units of different levels: a textbook for students of philological faculties]*. Sumy: Universytetska knyha [in Ukrainian].

Kovalova, T.V., & Kovryha, L. P. (Comp.). (2002). *Tlumachnyy slovnyk ukrayinskoyi movy [Explanatory dictionary of the Ukrainian language]*. Kharkiv: Synteks [in Ukrainian].

Podlevskyy, B. M., & Rykalyuk, R. S. (2018). *Teoriya informatsiyi: pidruchnyk [Information Theory: Textbook]*. Lviv: LNU imeni Ivana Franka [in Ukrainian].

Fediyenko, V. (2014). *Velykyy terminolohichnyy slovnyk shkolyara: 5–11 klasy [The Great Terminological Dictionary of the Schoolchild: Grades 5–11]*. Kharkiv: VD «Shkola» [in Ukrainian].

Shyrov, V. A., & Rabulets, O. H. (2002). *Formalizatsiya v haluzi linhvistyky. [Formalization in the field of linguistics]. Zbirnyk prats' Aktual'ni problemy ukrayins'koyi linhvistyky: teoriya i praktyka – Collection of works Current problems of Ukrainian linguistics: theory and practice, 5, 3–28)* [in Ukrainian].

Shyrov, V. A. (1998). *Informatsiyina teoriya leksykohrafichnykh system. [Information theory of lexicographic systems]*. Kyiv: Dovira [in Ukrainian].

Brillouin, L. (1966). *Science and Information Theory*. Academic Press Inc – Publishers-New York [in English].

Brillouin, L. (1964). *Scientific Uncertainty and Information Theory*. Academic Press Inc – Publishers-New York-London [in English].